

ОТЗЫВ

официального оппонента, профессора, доктора химических наук
Маренкина Сергея Федоровича на диссертацию
Сафарова Амиршо Гоибовича
**«Физико-химические свойства алюминиевых сплавов с кремнием, железом,
оловом, свинцом, сурьмой и висмутом»**,
представленную на соискание ученой степени, доктора технических наук
по специальности 05.02.01 – Материаловедение (в машиностроении)

Актуальность и важность темы исследования. В настоящее время в алюминиевом производстве развитие научно-технического процесса происходит в условиях жесткой конкурентной борьбы на мировом рынке. При этом основным требованием является неуклонное повышение эффективности конечной продукции. В условиях действующего кризиса в металлургии главным направлением развития алюминиевой отрасли определяется тенденция увеличения в общей структуре производства металла (продукции) высокого уровня качества. Востребованным продуктом на мировом рынке потребления является алюминий, из которого получают изделия в виде слитков, проката, профилей, упаковочных материалов.

Одной из проблем при использовании алюминия и алюминиевых сплавов в различных отраслях производства является повышенное содержание примесей, таких как железо и кремний. Образующие с железом и кремнием с алюминием соединения в конечном итоге создают внутренние дефекты в виде структурных неоднородностей, которые отрицательно влияют на качество получаемой из них продукции.

Диссертационная работа Сафаров А.Г. посвящена исследованию температурных зависимостей термодинамических функций (теплоемкости энтальпии, энтропии и энергии Гиббса), кинетики высокотемпературного окисления и электрохимического поведения алюминия с оловом, свинцом, сурьмой, висмутом, алюминиево-кремниевый сплав АК8 и алюминий – железного сплава АЖ4.5, легированного оловом, свинцом, сурьмой, висмутом, с целью разработок состава новых литейных алюминиевых сплавов с модифицированной структурой.

Диссертация Сафарова А.Г. отвечает требованиям специальности 05.02.01 - Материаловедение (в машиностроении), как раздела технической науки об общих законах, определяющих строение веществ, направление и скорость химических превращений при различных внешних условиях; о количественных взаимодействиях между химическим составом, структурой вещества и его свойствами.

Область исследования: экспериментально определены теплофизические свойства алюминиевых сплавов систем Al-Sn (Pb,Sb,Bi) сплавов АК8 и АЖ4.5 с добавками олова, свинца, сурьмы и висмута; изучено анодное поведение сплавов систем Al-Sb (Bi), сплавов АК8 и АЖ4.5 с добавками олова, свинца сурьмы и висмута; определены кинетические и энергетические параметры процесса окисления указанных сплавов и установлены модифицирующее влияние указанных элементов на физико-химические свойства сплавов.

Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, обзора литературы, экспериментального материала, выводов, списка использованной литературы и приложений.

Во введении обоснованы предпосылки и основные проблемы исследования, актуальность темы, раскрыто основное содержание диссертационной работы и её научно-практическая значимость.

В первой главе изложены имеющиеся в литературе сведения об теплофизические свойства, окислении и механизме электрохимической коррозии, а также приведены результаты анализа и обобщения литературных данных по особенностям взаимодействия алюминия с кремнием, железом, оловом, свинцом, сурьмой и висмутом. Анализ литературных данных показал, что исследования влияния олова, свинца, сурьмы и висмута на теплофизические и коррозионно-электрохимические свойства алюминиевых сплавов АК8 и АЖ4.5, ранее не проводились. Сделано обобщенное заключение и составлены задачи диссертационной работы.

Во второй главе диссертационной работы диссертантом приведены результаты исследование теплофизических свойств и термодинамических функций сплавов систем Al-Sn (Pb, Sb, Bi) и алюминиевого сплава АЖ4.5 с оловом, свинцом, сурьмой и висмутом. В режиме «охлаждения» изучена температурная зависимость скорости охлаждения указанных сплавов во времени, определены коэффициент теплоотдачи, теплоёмкость и рассчитаны их термодинамические функции (энтальпия, энтропия и энергия Гиббса).

В третьей главе диссертации представлены результаты высокотемпературного окисления сплавов систем Al-Sb (Bi) и алюминиевых сплавов АК8; АЖ4.5 с оловом, свинцом сурьмой и висмутом в жидком и твердом состояниях. Диссертантом установлены кинетические и энергетические характеристики процесса окисления сплавов. Показан гиперболический характер процесса окисления сплавов. С помощью метода РФА расшифрованы продукты окисления сплавов.

В четвертой главе работы приведены результаты исследования анодного поведения сплавов систем Al-Sb (Bi) и алюминиевых сплавов АК8; АЖ4.5 с оловом, свинцом, сурьмой и висмутом в среде электролита NaCl. При исследовании анодного растворения сплавов систем Al-Sb (Bi) и алюминиевых

сплавов АК8; АЖ4.5 с оловом, свинцом, сурьмой и висмутом, в нейтральной среде электролита хлорида натрия при концентрациях 0,03; 0,3 и 3,0 %. Диссертантом показано, что снижение концентрации хлорид-иона уменьшает скорости коррозии сплавов и сдвигает электродные потенциалы в более положительную область. Это свидетельствует о пассивировании поверхности образца при контакте с электролитом. При увеличении концентрации NaCl, потенциал свободной коррозии уменьшается, что связано, по-видимому, с влиянием хлорид-иона, которое способствует растворению пассивной пленки, имеющейся на поверхности образцов. Результаты исследования анодного поведения указанных сплавов являются очень важными, именно на основе данных исследований диссертантом:

-установлен двойственный характер влияния добавок висмута и сурьмы на электрохимические свойства алюминия, т.е. при малых добавках легирующего элемента (до 0,1 масс. %) наблюдается уменьшение токовых показателей коррозии, а при более высоких концентрациях сурьмы и висмута происходит рост плотности тока начала пассивации и уменьшении протяжённости пассивной области, что свидетельствует об ухудшении коррозионной стойкости сплавов;

- определено влияние сурьмы и висмута на электрохимические свойства алюминиево - кремниевого сплава марки АК8, в среде 3 % электролита хлорида натрия. Установлен оптимальный состав легирующих компонентов (0,05 мас. %), улучшающих коррозионную стойкость литейного алюминиево-кремниевого сплава марки АК8 в нейтральной среде;

- установлено, что легирование оловом, свинцом и висмутом алюминиевого сплава АЖ4.5 до 1.0 масс.% повышает его анодную устойчивость в 1.5-2 раза в среде электролита NaCl.

Практическое значение работы, заключается в том, что в результате исследований, автором показано, увеличение коррозионной стойкости алюминиевых сплавов АК8 и АЖ4.5 путём микролегирования их малыми добавками олова, свинца, сурьмы и висмута, имеющее важное практическое значение.

Наиболее существенными результатами работы являются:

-определена зависимость теплоемкости и термодинамических функций (энтальпия, энтропия и энергия Гиббса) алюминиевых сплавов систем Al-Sn (Pb, Sb, Bi) и сплава АЖ4.5 с оловом, свинцом, сурьмой и висмутом от температуры;

-установлена кинетические и энергетические параметры процесса окисления сплавов систем Al-Sb (Bi) и сплавов АК8; АЖ4.5 с оловом, свинцом, сурьмой и висмутом, а также механизм окисления указанных сплавов;

-получены анодные характеристик и скорость коррозии сплавов систем Al-Sb (Bi) и сплавов АК8; АЖ4.5 с оловом, свинцом, сурьмой и висмутом от концентрации легирующих компонентов, в среде электролита NaCl;
-разработаны оптимальные составы новых сплавов и способы повышения их коррозионной стойкости, которые защищены малыми патентами Республики Таджикистан.

Обоснованность и достоверность результатов. Обоснованность и достоверность научных положений и результатов обусловлена корректностью применяемых в работе физико-химических методов исследований; комплексным применением взаимодополняющих измерительных методов; публикациями в рецензируемых журналах; обсуждением основных результатов на различных научных конференциях.

Сформулированные диссертантом выводы логично основываются на результатах собственных исследований и приведенных в диссертации литературных данных.

Публикации основных результатов, положений и выводов, приведённых в диссертации.

Публикации диссертационной работы полностью соответствуют полученным результатам исследования. Диссертантом по теме диссертационной работы опубликовано 52 работ, из которых 25 статей опубликованы в ведущих рецензируемых изданиях из списка ВАК при Президенте Республики Таджикистан и 27 материалов докладов и выступлений на конференциях и семинарах республиканских и международных уровней, 5 малых патента Республики Таджикистан. Выше изложенное позволяет констатировать достаточно высокий уровень апробации диссертационного исследования.

Соответствие автореферата содержанию диссертации.

В автореферате диссертации изложены основные положения и выводы, показан вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость результатов исследования, обсуждены полученные данные. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

Замечания

1. Не достаточно проработаны аналитические аспекты характеристики образцов исследования. Практически отсутствуют данные РФА, микроструктурного и химического анализов, что затрудняет проведение интерпретацию изученных механических свойств и коррозии, в особенности их корреляции с изменением состава.

2. При изучении кинетических особенностей термодинамических функций плохо представлены данные о размерах весах и формах изученных образцов.

Эти данные могут влиять на кинетику и, следовательно, на механизмы особенностей изменения коррозии и механических свойств.

3. Важно более детально и обстоятельно дать объяснение зависимостей от состава механических и коррозионных свойств. Например, при представлении температурной зависимости коэффициента теплоотдачи сплава АЖ4.5

4. Есть ряд стилистических замечаний, они показаны по тексту диссертации. Например, предложение во введении включает повторы и не понятен ее смысл. « Особый интерес для современного материаловедения представляют сплавы со свойствами идентичными деформируемых сплавов.»

В целом, диссертация Сафарова А.Г. представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое научное достижение. В работе достаточно успешно решен ряд актуальных теоретических и практических задач по разработке металлических сплавов, повышению их устойчивости к воздействию внешних факторов, что можно использовать при разработке технологии получения металлических материалов.

Подводя итог анализу представленной диссертации считаю, что диссертационная работа Сафарова А.Г. на тему «Физико-химические свойства алюминиевых сплавов с кремнием, железом, оловом, свинцом, сурьмой и висмутом» соответствует паспорту специальности 05.02.01–Материаловедение (в машиностроении), по п. 1, 2, 3; п.7 ; п.9 и п.10 и требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан, а её автор достойна присуждению ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.01 - Материаловедение (в машиностроении)

Официальный оппонент:

Главный научный сотрудник лаборатории
полупроводниковых и диэлектрических материалов
Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова
Российской академии наук, академик АИН, лауреат гос. премии, профессор,
доктор химических наук

Маренкин С.Ф.

119991, Москва, Ленинский просп., 31

Тел.+7 9169057563

e-mail: marenkin@rambler.ru

