

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Осими Окила: «Физико-химические свойства силуминов, модифицированных сурьмой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 – Материаловедение в машиностроении

Актуальность и важность темы исследования. Результаты фундаментальных исследований в области материаловедения, в частности сплавов системы алюминий-кремний все чаще находят непосредственное применение в различных отраслях промышленности и народного хозяйства.

Как известно, силумины используются, в основном, как конструкционные материалы обеспечивающие снижение удельной металлоёмкости узлов и конструкции по сравнению с чёрными и другими сплавами. Следует подчеркнуть что, они не поддаются термической закалке и эта обработка не приводит к повышению его прочностных характеристик, которые являются для них основными показателями качества.

В связи с этим, его модифицируют специальными добавками, такие как щелочные металлы или их солями, чтобы они связали частицы кремния, находящиеся в растворе, и тормозили их рост, что в результате приводит к значительному повышению прочности и пластичности сплавов.

Силумины, модифицированные соединениями стронция, практически так же ведут себя, как сплавы, имеющие соли щелочных металлов, но в отличие от них отливки, получаемые с их помощью, сохраняют свои модифицированные свойства даже после переплавки.

На этом фоне сведений о влиянии сурьмы на состав и свойства силумина является одним из интересных и актуальных направлений.

Работа Осими Окила посвящена изучению природы физико-химического взаимодействия силуминов с сурьмой, исследованию влияния сурьмы на теплофизические, кинетические, механические и акустодемфирующие свойства и коррозионно-электрохимическое поведение силуминов в нейтральной среде водного раствора хлорида натрия и разработке малолегированных коррозионностойких силуминов в машиностроении.

Структура, содержание и объём диссертации

Диссертационная работа Осими Окила состоит из введения, четырех глав, литературного обзора, экспериментальной и методической частей, обсуждения результатов, выводов, приложения и списка использованной литературы. Диссертация изложена на 111 страницах компьютерного набора, включая 40 рисунков и 28 таблиц.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы, сформулирована цель работы.

Целью работы является разработка новых составов алюминиево-кремниевых сплавов, на основе промышленных силуминов, модифицированных сурьмой.

В соответствии с поставленной целью были решены следующие задачи:

-исследование влияния сурьмы на теплофизические свойства сплава АК12;

-изучение анодного поведения промышленных силуминов (АК7, АК12, АК12М2), модифицированных сурьмой в среде электролита NaCl;

-определение кинетических и энергетических параметров процесса окисления сплавов АК12 и АК12М2, модифицированного сурьмой в твердом состоянии;

-установление модифицирующего влияния сурьмы на механические и акустодемфирующие свойства промышленных силуминов (АК7 и АК12), модифицированных сурьмой.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи диссертационной работы, отражена научная и практическая значимость исследования.

В первой главе диссертации приводится анализ литературных данных по особенностям взаимодействия алюминия с кремнием и сурьмой. Всесторонний анализ литературных данных показал, что исследование влияния сурьмы на теплофизические и коррозионно-электрохимические свойства промышленных силуминов, ранее не проводились. Вторая глава посвящена краткому описанию примененных экспериментальных методов для изучения температурных зависимостей удельной теплоемкости, коэффициента теплоотдачи, а также расчетным значениям термодинамических функций сплавов и их теоретической интерпретации. Глава завершается заключением по литературному обзору и постановкой задач.

Во второй главе диссертации приведены характеристики исходных материалов, методы анализа и изучения физико-химических, структурных и других характеристик исследуемых продуктов.

Экспериментально изучена температурная зависимость теплоёмкости и термодинамических функций сплава АК12 с сурьмой и показано, что с ростом температуры удельная теплоёмкость, энтальпия и энтропия сплава АК12 увеличиваются, а энергия Гиббса уменьшается. Получены уравнения температурной зависимости термодинамических функций сплава АК12, которые с точностью $R_{\text{корр}} = 0.999$ описывают эти свойства.

Третья глава посвящена исследованию влияния сурьмы на анодное поведение силуминов. Исследование анодного растворения промышленных силуминов, легированного сурьмой в нейтральной среде электролита хлорида натрия при концентрациях 0,03; 0,3 и 3,0 % показало, что анодные оксиды на этих сплавах не имеют пор, обладают ионной проводимостью и отличаются высоким электрическим сопротивлением. Рост плотных оксидных слоев происходит, если через них возможна диффузия ионов растворяющегося сплава и анионов, атомов кислорода, ионов гидроксидных групп.

Четвертая глава посвящена исследованию механических, акустодемпфирующих свойств и окислению промышленных силуминов, модифицированных сурьмой. Показано, что модифицирование сурьмой промышленные силумины АК7 и АК12, улучшают их механические свойства. С увеличением содержания модифицирующих элементов, механические свойства сплавов сначала повышаются, а затем убывают. Оптимальное содержание сурьмы в промышленных силуминах составляет $0,05 < \text{Sb} < 0,5$ мас. %.

Практическая значимость работы заключается в том, что:

-на основе проведенных исследований разработаны новые алюминиевые сплавы с повышенными антикоррозионными, механическими и акустодемпфирующими свойствами. Разработанные сплавы на основе промышленных силуминов, модифицированных сурьмой, также обладают хорошими литейными свойствами и из них могут отливаться изделия различными способами литья. Показано, что оптимальное содержание сурьмы в промышленных силуминах составляет $0,05 < \text{Sb} < 0,5$ мас. %. Отливки втулок из данной группы сплавов могут быть использованы в качестве шумопоглощающих приспособлений в формовочных машинах. Использование добавки сурьмы, как модификатора силуминов, звукопоглощения возрастает в 1,7 раз.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Основные выводы и положения диссертации достаточно обоснованы обширным экспериментальным материалом. Интерпретация полученных результатов дается в соответствии с современными представлениями о материаловедении, химической технологии и экологии. Результаты исследований могут быть использованы специалистами в области конструкционных материалов обеспечивающих снижение удельной металлоёмкости узлов и конструкции, а также в экологии.

Научная новизна.

1. Исследованы и теоретически обобщены вопросы, позволяющие выявить связь между составом дисперсной фазы и свойствами сплавов на основе промышленных силуминов, модифицированных сурьмой, их структурой и технологией. На основе экспериментальных исследований показана возможность получения новых составов алюминиево-кремниевых сплавов, модифицированных сурьмой.
2. Выявленные закономерности позволили показать, что с ростом температуры удельная теплоёмкость, энтальпия и энтропия сплава АК12 увеличиваются, а энергия Гиббса уменьшается. Автором получены уравнения температурной зависимости термодинамических функций сплава АК12.
3. Потенциодинамическим методом исследования установлено, что хлорид-ионы на анодное поведение сплавов АК7, АК12 и АК12М2, модифицированных сурьмой в растворе NaCl по мере разбавления электролита потенциал свободной коррозии смешается в область положительных значений до концентрации 0,5 мас. % Sb. Полученные

силумины (АК7, АК12 и АК12М2), модифицированные сурьмой характеризуются более низкими значениями скорости коррозии, чем исходный сплав.

4. Показано, что модифицирование промышленных силуминов АК7 и АК12, с сурьмой, улучшает их механические свойства. С увеличением содержания модифицирующих элементов, механические свойства сплавов сначала повышаются, а затем убывают. Автором найдено оптимальное содержание сурьмы в промышленных силуминах, которое составляет $0,05 < Sb < 0,5$ мас. %.

Научная новизна и практическая значимость работы не вызывают сомнения.

Достоверность полученных результатов обеспечена комплексом современных высокотехнологичных методов анализа (метод измерения теплоемкости сплавов в режиме «охлаждения»; термогравиметрический метод изучения кинетики окисления сплавов (катетометра КМ-8); потенциостатический метод исследования сплавов (потенциостат ПИ-50.1.1), металлографические (микроскоп Neophot-21), ИКС (UR-20), РФА (Дрон-1,5) методы) и крупными технологическими испытаниями.

Личное участие соискателя в получении результатов заключается в анализе литературных данных, в постановке методики исследований; решении задач исследований, подготовке и проведении экспериментальных исследований в лабораторных условиях, анализе полученных результатов, а также в формировании выводов и обобщении результатов на всех этапах работы.

Полученные диссертантом результаты опубликованы в 27 научных трудах, из них 6 статьи в журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан – «Известия ВУЗов». «Химия и химическая технология», «Доклады АН Республики Таджикистан», «Вестник ТГУ им. М.С.Осими», и 18 статей в материалах Международных и республиканских научно-практических конференций. Получены 3 малых патента Республики Таджикистан на изобретение.

Выполняя диссертационную работу, Осими Окил показал хорошую квалификацию, умение правильно ставить вопросы и решать поставленные задачи. Диссертационная работа написана хорошим языком, достаточно полно и четко иллюстрирована, но не лишена некоторых недостатков:

1. Какова роль иницирующего действия отдельных фаз примесных атомов зародышевого в сплаве, и какое влияние они оказывают на кристаллизацию других фаз;
2. Какова роль поверхностно-активных веществ в зоне разделения фаз;
3. В работе не даны сравнительные оценки силуминов модифицированных с другими модификаторами.

Однако вышеперечисленные замечания никак не умаляют достоинства работы. Достоверность полученных данных не вызывает сомнений.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Основные результаты диссертации опубликованы в ряде авторитетных рецензируемых журналов, что подтверждает достоверность экспериментальных результатов.

Диссертация и автореферат вполне соответствуют требованиям, «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистана от 26.11.2016 г. № 505, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что диссертация Осими Окила является законченным научным исследованием, выполненным автором самостоятельно на высоком научно-техническом уровне, в котором изложены новые научно-обоснованные технические решения в области материаловедения силуминов, модифицированных сурьмой и её внедрение вносит значительный вклад в экономическое развитие и улучшение социальных проблем страны.

Диссертационная работа Осими Окила соответствует паспорту специальности 05.02.01 – «Материаловедение в машиностроении». Это дает основание считать, что соискатель Осими Окил достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 – материаловедение в машиностроении (технические науки).

Официальный оппонент:

доктор химических наук,
02.00.03-органическая химия,
главный научный сотрудник
лаборатории химии гетероциклических соединений
Института химии им.В.И.Никитина АН РТ

Р.Усманов

Почтовый адрес: 734063, г.Душанбе, ул. Айни, 299/2.
Тел.: +992 907401384; **E-mail:** Usmanov1947@mail.ru

Подлинность подписи д.х.н. Усманова Р. подтверждаю
Ученый секретарь Института химии им.В.И. Никитина
АН Республики Таджикистан



Норова М.Т.

Подлинность автореферата
Ученый секретарь
Института химии им.В.И.Никитина
АН РТ
Усманова Р. и Норова М.Т.
Решаева В.А.