

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

комиссии диссертационного совета 6D.KOA-007 в составе д.т.н., доцента Сафарова А.М., д.т.н. Эшова Б.Б. и к.х.н. Норовой М.Т., созданной решением диссертационного совета 6D.KOA-007, протокол № 3 от 16.06.2017г., по диссертации НИЁЗОВА Хамзакула Хамрокуловича на тему: **«Физико-химические свойства сплавов особо чистого алюминия марок АК1 и АК1М2 с редкоземельными металлами»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01-материаловедение (в машиностроении)

Рассмотрев диссертационную работу Ниёзова Х.Х. на тему: «Физико-химические свойства сплавов особо чистого алюминия марок АК1 и АК1М2 с редкоземельными металлами» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 - материаловедение (в машиностроении), комиссия диссертационного совета при Институте химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан представляет следующее заключение.

Диссертация на тему «Физико-химические свойства сплавов особо чистого алюминия марок АК1 и АК1М2 с редкоземельными металлами» в полной мере соответствует паспорту специальности 05.02.01-материаловедение (в машиностроение) и может быть представлена к защите.

Тема диссертационной работы актуальна. Сплавы на основе высокочистого алюминия, познание их природы и знание их структуры и свойств позволяют резко изменить в лучшую сторону эксплуатационная характеристика приборов, а также служат источником для расширения сферы применения высокочистого алюминия в других областях науки и техники, а порой раскрывают у них новые свойства. В этом плане работа, связанная с использованием новых высокочистых алюминиевых сплавов, является актуальной и своевременной.

К сожалению, на сегодняшний день остались незаслуженно обойденными вниманием исследователей вопросы разработки теоретических основ для выбора нужных композиций сплавов, к числу которых относятся исследования физико-химических свойств сплавов на основе высокочистого

алюминия. К числу таких систем можно отнести алюминий-кремниевые сплавы АК1 и АК1М2 с участием редкоземельных элементов (РЗЭ). Работа посвящена исследованию влияния добавок редкоземельных металлами (Sc, Y, Pr, Nd) на удельной теплоёмкости и термодинамические функции, кинетики окисления и анодного поведения сплавов АК1 и АК1М2.

Цель работы заключается в разработке физико-химических основ синтеза новых составов алюминий-кремниевых-медных сплавов на основе особо чистого алюминия марки А5N чистотой 99.999%, легированных редкоземельными металлами для использования в микроэлектронике в качестве мишеней при напылении токопроводящих дорожек в интегральных микросхемах.

Проведена значительная по объему работа, которая имеет как научную, так и практическую значимость.

Научная новизна диссертационной работы: установлено температурную зависимость удельной теплоёмкости и термодинамические функции сплава АК1М2, легированного скандием, иттрием, празеодимом и неодимом, в интервале температур от 300 до 900 К, показано, что энтальпия и энтропия при переходе от сплавов со скандием к иттрию уменьшаются, далее к празеодиму и неодиму увеличиваются. С ростом температуры и концентрации РЗМ в сплаве АК1М2 энтальпия и энтропия увеличиваются, а энергия Гиббса уменьшается.

Показано, что легирующие добавки повышают устойчивость исходного сплава к окислению. Установлены механизмы влияния редкоземельных металлов на кинетические параметры процесса окисления сплава АК1М2. Скорость окисления сплавов имеет порядок 10^{-4} кг·м⁻²·сек. Вычислена кажущаяся энергия активации окисления легированного РЗМ сплава АК1М2, которое составляет от 114.9 до 153.0 кДж/моль в зависимости от природы легирующего элемента.

Проведенные исследования анодное поведение сплавов АК1 и АК1М2 с РЗМ в среде электролита NaCl показывает, что в зависимости от

концентрации электролита NaCl легирование подавляет скорость коррозии исходных сплавов в 1-1,5 раза. При исследовании влияния хлорид-ионов на электрохимические характеристики легированного РЗМ сплава АК1М2 установлено, что снижение концентрации хлорид-ионов снижает скорости коррозии сплавов и сдвигает электродные потенциалы в более положительную область.

Практическая значимость работы заключается в разработке и оптимизации состава сплавов АК1 и АК1М2 на основе особо чистого алюминия марки А5N, легированных РЗМ, для электронной отрасли.

Тема диссертационной работы включена в «Стратегию Республики Таджикистан в области науки и технологии на 2007-2015 гг.», а также в программу «Внедрение важнейших разработок в промышленное производство Республики Таджикистан на 2010-2015 гг.».

Для изучения физико-химических свойств полученных сплавов АК1 и АК1М2, легированных РЗМ (Sc, Y, Pr, Nd), автором использованы следующие современные физико-химические методы исследования и приборы:

- исследование теплоемкость сплавов в режиме «охлаждения»;
- термогравиметрический метод изучения кинетики окисления сплавов в твердом состоянии;
- метод ИК-спектроскопии и РФА продуктов окисления исследованных сплавов;
- потенциостатический метод исследования анодных характеристик сплавов в потенциодинамическом режиме (потенциостатом ПИ-50.1.1).

Выводы по работе научно обоснованы и соответствуют содержанию диссертационной работы.

Материалы диссертации прошли достаточно широкую апробацию. По теме диссертации опубликовано 18 работ, в том числе 1 монография, 8 статей в журналах, рекомендуемых ВАК при Президенте Республики Таджикистан - «Известия ВУЗов. Цветные металлы», «Известия Самарского

научного центра РАН», «Журнал прикладной химии», «Известия ВУЗов. Материалы электронной техники», «Металлы», «Доклады АН Республики Таджикистан» и получено 1 малый патент Республики Таджикистан на составы разработанных сплавов.

Оригинальность содержания диссертации составляет 79,63 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 ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов, не выявлено.

В качестве **официальных оппонентов** комиссия диссертационного совета предлагает назначить следующих учёных:

- доктора технических наук Каримова Нусратулло Каримовича, доцент, и.о. профессора кафедры «Технология и машиноведения» ТГПУ им. С.Айни.

- кандидата химических наук Сафарова Амиршо Гоибовича, ведущего научного сотрудника Физико-технического института им. С.У. Умарова АН Республики Таджикистан.

В качестве ведущей организации рекомендуется:

Кафедра «Металлургия» Филиала Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» в г. Душанбе.

Председатель комиссии,
доктор технических наук,
доцент



Сафаров А.М.

Члены комиссии:
доктор технических наук
кандидат химических наук



Эшов Б.Б.



Норова М.Т.