

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

комиссии диссертационного совета Д047.003.03 в составе д.х.н., профессора, академика АН РТ Халикова Дж. Х., д.т.н., профессора член-корр. АН РТ Одинаева Х.О., д.х.н. Усманова Р. созданной решением диссертационного совета Д047.003.03, протокол №30 от 26.12.2018г., (решение №21) по диссертации Назарова Шухратджона Абдугуломовича на тему «Физико-химические свойства алюминиевого сплава Al+6%Li с редкоземельными металлами», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия (технические науки).

Рассмотрев и обсудив содержание диссертационной работы Назарова Ш.А. на тему «Физико-химические свойства алюминиевого сплава Al+6%Li с редкоземельными металлами» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия (технические науки), комиссия диссертационного совета при Институте химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан представляет следующее заключение:

Диссертация «Физико-химические свойства алюминиевого сплава Al+6%Li с редкоземельными металлами» в полной мере соответствует паспорту специальности 02.00.04 - физическая химия (технические науки) и может быть представлена к защите.

Диссертационная работа Назарова Ш.А. посвящена актуальной проблеме современного материаловедения, т.е. получению и изучению физико-химических свойств алюминиево-литиевых сплавов с редкоземельными металлами.

В алюминиево-литиевых сплавах увеличение содержания лития уменьшает плотность алюминия. Добавки лития в пределах твердого раствора приводят к непрерывному увеличению удельного сопротивления. Модуль упругости алюминия возрастает с увеличением содержания лития. При максимальной растворимости лития в твердом растворе модуль упругости составляет 8000 кГ/мм². Увеличение содержания лития приводит к повышению прочностных характеристик алюминия. При содержании лития до 2% прочность сплавов возрастает без снижения пластичности, при дальнейшем увеличении содержания лития пластичность резко снижается. Литий при концентрациях до 0,8% сообщает алюминиевым сплавам повышенную стойкость к коррозии, более высокую, чем у чистого алюминия.

Повышенный интерес к легированию алюминиевых сплавов литием, самому легкому из металлов с плотностью ~ 0,54 г/см³, обусловлен тем, что

каждый процент лития снижает плотность алюминия на 3%, повышает модуль упругости на 6% и обеспечивает в сплавах значительный эффект упрочнения после закалки и искусственного старения.

Использование редкоземельных металлов в металлургии основано на их высоком химическом сродстве к кислороду, сере, азоту и водороду, примеси которых ухудшают свойства сплавов. Редкоземельные металлы также образуют тугоплавкие соединения с вредными примесями и устраняют легкоплавкие эвтектические включения. Эта группа металлов обладает модифицирующим действием. Измельчение кристаллов металла достигается при введении незначительных количеств редкоземельных металлов. Важную роль редкоземельных металлов могут сыграть и при разработке состава новых алюминиевых сплавов. Сплавы алюминия с литием с различными металлами изучены в основном в среде щелочного электролита.

В литературе нет сведений о поведении сплавов алюминия с литием в среде электролита NaCl, а также их физико-химических свойствах. В связи с этим, в данной работе представлены результаты изучения микроструктурных, механических, теплофизических и анодных свойств сплавов алюминия с литием и редкоземельными металлами.

Целью работы является установление физико-химических, механических, теплофизических, кинетических и анодных свойств алюминиевого сплава Al+6%Li с иттрием, лантаном, церием, празеодимом, неодимом и разработка новых коррозионностойких сплавов на их основе для различных отраслей техники.

Диссертантом проведена значительная по объёму экспериментальная работа, которая имеет как научную, так и практическую значимость.

Научная новизна диссертационной работы: состоит в следующем: впервые установлены структура и такие свойства сплава Al+6%Li с редкоземельными металлами, как устойчивость к окислению, термическая и термодинамическая стабильность, что способствует научному обоснованию синтеза сплавов с заранее заданными свойствами, а также более широкому применению их в современных областях техники и технологии;

- доказано, что редкоземельные металлы увеличивают твердость, улучшают теплофизические характеристики алюминиевого сплава Al+6% Li;

- установлен механизм окисления алюминиевого сплава Al+6%Li с редкоземельными металлами и влияние последних на процесс окисления, а также расшифрован фазовый состав продуктов окисления;

- впервые выявлен механизм действия редкоземельных металлов, как эффективной анодной добавки, улучшающей коррозионную стойкость алюминиевого сплава Al+6% Li с редкоземельными металлами, в среде

электролита NaCl;

- показано, что с увеличением концентрации хлорид - иона в электролите скорость коррозии сплавов независимо от состава увеличивается;

- установлены электрохимические характеристики процесса коррозии сплава Al+6%Li, легированного редкоземельными металлами;

- разработана технология получения алюминиево-литиевых сплавов с редкоземельными металлами.

В работе показано, что добавки редкоземельных металлов в небольших количествах к сплаву Al+6%Li, измельчая микроструктуру сплавов, благоприятно влияют на рост твердости и прочности исходного сплава. Добавки церия и неодима являются наиболее эффективными в плане увеличения твердости и прочности сплавов. Строгой закономерности между изменением твердости сплавов и порядковым номером редкоземельных металлов не наблюдается.

Автором проведено исследование влияния редкоземельных металлов на теплоёмкость сплава Al+6%Li с помощью дифференциально сканирующего калориметра. Доказано, что добавки 0,5 мас. % иттрия и неодима к сплаву Al+6%Li увеличивают его теплоёмкость, но при этом уменьшают теплопроводность. У всех сплавов от температуры установлен рост теплоёмкости и теплопроводности. Температуропроводность сплавов от температуры несколько уменьшается.

Методом термогравиметрии исследована кинетика окисления алюминиевого сплава Al+6%Li с редкоземельными металлами и установлено, что окисление сплавов в твердом состоянии протекает по гиперболической зависимости. Показано, что добавки иттрия, празеодима и неодима увеличивают устойчивость исходного сплава к окислению, а лантан и церий увеличивают его окисляемость, о чем свидетельствует значение эффективной энергии активации процесса окисления сплавов в твердом состоянии. Средняя скорость окисления сплавов имеет порядок 10^{-4} кг/м²·с. Отмечен рост скорости окисления сплавов от температуры.

Автором потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме при скорости развёртки потенциала 2 мВ/с установлено, что добавки РЗМ до 0,5 мас % повышают коррозионную устойчивость сплава Al+6%Li почти в 2 раза, редкоземельные металлы смещают в положительную область потенциалы коррозии и питтингообразования сплавов и тем самым улучшают их устойчивость к питтинговой коррозии.

Практическая значимость исследования. На основе проведённых исследований установлены оптимальные концентрации редкоземельных металлов (иттрия, лантана, церия, празеодима, неодима) в алюминиевом

сплаве Al+6%Li. Выполненные научные исследования послужили основой для разработки состава новых алюминиево-литиевых сплавов, которые защищены малым патентом Республики Таджикистан № 580 ТЈ от 26.09.2013г. и № 624 ТЈ от 24.07.2014г.

Достоверность, полученных в работе, данных основана на результатах выполненных физико-химических исследований сплавов применением разных, независимых экспериментальных методов. Выводы по работе научно обоснованы и соответствуют содержанию диссертационной работы.

Материалы диссертации прошли достаточно широкую апробацию. По теме диссертации опубликованы 25 печатных работ, из них 8 статей в журналах, входящих в перечень ведущих рецензируемых журналов, рекомендуемых ВАК Российской Федерации, 15 статей опубликованы в материалах конференций, а также получены 2 малых патента Республики Таджикистан на изобретение.

Оригинальность содержания диссертации составляет 80.04% 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.

Комиссия рекомендует:

1. Принять к защите на диссертационном совете Д 047.003.03 кандидатскую диссертацию Назарова Шухратджона Абдугуломовича на тему «Физико-химические свойства алюминиевого сплава Al+6%Li с редкоземельными металлами», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04-физическая химия (технические науки).

2. Назначить официальными оппонентами:

- Назарова Холмурода Мариповича -

д.т.н., профессора главного научного сотрудника Агентства по ядерной и радиационной безопасности Академии наук Республики Таджикистан;

- Обидова Фатхулло Убайдовича-

к.т.н., зав. лабораторией «Нанотехнология и проблемы материаловедения» Государственного научного учреждения центра исследования инновационных технологий при Академии наук Республики Таджикистан

3. Назначить в качестве ведущей организации:

Кафедры общетехнических дисциплин и машиноведения

Таджикского государственного педагогического университета им. С.Айни

Председатель комиссии, д.х.н.,
профессор, академик АН РТ

Халиков Дж.Х.

Члены комиссии:

д.т.н., профессор член-корр.
академии наук РТ

Одинаев Х.О.

д.х.н., старший научный сотрудник



Усманов Р.

Ученый секретарь
Института химии
им. В. А. Никитина АН РТ

к.а.н. Насреддинов Н.С.