

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Фирузи Сулаймони Давлатзода на тему: «Свойства алюминиево-магниевого сплава АМг2, легированного титаном, ванадием и ниобием», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении)

Актуальность избранной темы диссертации

В промышленности широко используется большая группа алюминиево-магниевых сплавов типа АМг1, АМг2, АМг3, АМг4 и АМг6, которые относятся к системе Al-Mg. С ростом содержания магния в сплавах типа «магналий» твёрдость и усталостная прочность повышается, а пластичность снижается. Отличие этих сплавов от других заключается в высокой коррозионной стойкости, хорошей свариваемости и пластичности. Для достижения максимальной коррозионной стойкости сплавы типа АМг приготавливаются из алюминия повышенных сортов (99,7% Al и выше).

Сплав АМг2 в оборотной охлаждающей воде под действием различных ионов проявляет высокую стойкость к питтинговой коррозии. Промышленным сплавам типа АМг присуща зависящая от типа структуры коррозия под напряжением, а также при >5% Mg склонность к межкристаллитной коррозии (МКК). Сплавы проявляют чувствительность к МКК при содержании магния >1,4%, однако известно, что при концентрации до 3,5% Mg сплавы АМг1, АМг2 и АМг3 не проявляют чувствительности к МКК, что объясняется дискретным распределением чистой β -фазы по границам зерен. Известно, что сплавы системы Al-Mg являются коррозионностойкими в нагартованном состоянии, поскольку такое состояние нагартовки не изменяет на границах зерен характер распределения выделений, из-за чего распад твердого раствора ускоряется. Когда содержание магния в сплавах АМг3, АМг4, АМг5 и АМг6 увеличивается более 3,5%, они могут подвергаться коррозионному растрескиванию (КР) и МКК. Важное значение, при этом, имеют условия внешней среды и определенное структурное состояние.

Общие принципы построения и структура работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и приложения, изложена на 134 страницах компьютерного набора, включает 65 рисунков, 59 таблиц, 107 библиографических наименований.

Во введении изложены предпосылки и основные проблемы исследования, обоснована актуальность работы, отражена научная новизна и

практическая значимость работы, перечислены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлен обзор литературных данных по теплоемкости алюминия, магния и редкоземельных металлов, сведения об особенностях окисления и коррозионно-электрохимического поведения алюминиево-магниевых сплавов АМг2, АМг3, АМг4 и АМг6 с редкоземельными металлами.

Для повышения коррозионной стойкости сплава АМг2 важное значение имеет выбор добавок, не изменяющих степень его легированности. Как вытекает из обзора литературы, отмечается, что малые добавки РЗМ являются полезными в плане улучшения коррозионной стойкости исходного сплава АМг2. Кроме того, РЗМ положительно влияют на кинетику окисления алюминия и его сплавов в жидком и твердом состояниях, снижение скорости их окисления.

Приведённые в обзоре сведения свидетельствуют, что в литературе не имеются сведения об окислении сплавов, коррозионно-электрохимическом поведении легированного титаном, ванадием и ниобием сплава АМг2, тепловых и теплофизических свойствах тройных сплавов. Имеющиеся сведения, в основном, относятся к чистым металлам или двойным сплавам. Отсюда изучение физико-химических свойств сплава АМг2, легированного титаном, ванадием и ниобием, представляет как научный, так и практический интерес.

Вторая глава посвящена экспериментальному изучению влияния титана, ванадия и ниобия на температурную зависимость теплоемкости и изменений термодинамических функций сплава АМг2 в широком интервале температур. Результаты получены с использованием метода измерения теплоемкости металлов и сплавов в режиме «охлаждения» с применением способа автоматической регистрации температуры образца от времени охлаждения. Используемая компьютерная технология для регистрации и обработки результатов обладает рядом преимуществ по сравнению с методом периодического нагрева. А также изучена влияние титана, ванадия и ниобия на микроструктуру и механические свойства сплава АМг2.

Третья глава диссертационной работы включает результаты исследования кинетики окисления сплава АМг2, легированного титаном, ванадием и ниобием, в твердом состоянии.

В четвертой главе диссертации представлены экспериментальные результаты исследования влияния добавок титана, ванадия и ниобия на анодные характеристики сплава АМг2 в среде электролита NaCl различной концентрации.

На основании выполненных физико-химических исследований научно обоснован диапазон использования сплава АМг2 легированного титаном, ванадием и ниобием. В частности, показано, что оптимальное содержание титаном, ванадием и ниобием в сплаве АМг2 соответствует концентрации 0,1-0,2 мас.%. Сплавы, легированные неодимом, отличаются минимальным значением скорости коррозии.

Степень обоснованности и достоверности основных результатов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Выводы и положения, сформулированные соискателем, обоснованы полученными 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 тела в режиме «охлаждения», металлографического микроскопа (БИОМЕД-2). Математическая обработка результатов проводилась с использованием стандартного пакета приложений и программ Microsoft Excel и Sigma Plot.

Научная новизна: Установлены температурные зависимости теплоемкости и коэффициента теплоотдачи сплава АМг2 с титаном, ванадием и ниобием. Получены математические модели температурных зависимостей термодинамических функций (энтальпии, энтропии, энергии Гиббса) для сплава АМг2 с титаном, ванадием и ниобием. Определены кинетические и энергетические характеристики процесса окисления сплава АМг2 с титаном, ванадием и ниобием; показано, что окисление сплавов описывается гиперболическим уравнением. Установлены основные электрохимические параметры процесса коррозии сплава АМг2 с титаном, ванадием, ниобием и анодный механизм процесса в среде электролита NaCl.

Практическая значимость: Автором разработаны оптимальные составы легированных алюминиево-магниевых сплавов с титаном, ванадием и ниобием. Выполненные исследования послужили научной основой для разработки состава новых алюминиево-магниевых сплавов.

Разработанные новые сплавы защищены 2 малыми патентами Республики Таджикистан (№ТJ972 от 09.01.2019 г. и №ТJ987 15.04.2019 г.), которые успешно используются для изготовления между пыльными прокладками джина ХДД, ХДД-2 и 3ХДД. При этом экономический эффект от использования 100 шт прокладок из алюминиево-магниевого сплава АМг2 с титаном, ванадием и ниобием по полученным малым патентам на

совместном таджикско – китайском предприятии «Джунтай (Дангара) син силу текстиль» составил 1000 сомони на одну машину в год

Предложенные диссертантом новые легкие алюминиево-магниевые сплавы отличаются повышенной устойчивостью к агрессивной среде. Разработанные сплавы и способы их получения рекомендуются для практического использования в машиностроительной и хлопкоперерабатывающей промышленности, подведомственных Министерству промышленности и новых технологий Республики Таджикистан.

Результаты работы отражены в 11 научных публикациях, из которых одна монография, 4 статьей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 6 материалов и тезисов докладов на научно-практических конференциях.

Диссертация Фирузи Сулаймони Давлатзода соответствует *паспорту специальности* 05.16.09 - материаловедение в машиностроении (технические науки) по следующим пунктам:

-установлены температурные зависимости теплоемкости и коэффициента теплоотдачи сплава АМг2 с титаном, ванадием и ниобием;

-получены математические модели температурных зависимостей термодинамических функций (энтальпии, энтропии, энергии Гиббса) для сплава АМг2 с титаном, ванадием и ниобием;

-определены кинетические и энергетические характеристики процесса окисления сплава АМг2 с титаном, ванадием и ниобием;

-установлены основные электрохимические параметры процесса коррозии сплава АМг2 с титаном, ванадием, ниобием и анодный механизм процесса в среде электролита NaCl.

Замечания по диссертационной работе

1. В работе автором утверждается тезис: «установлено, что с ростом температуры теплоемкость и коэффициент теплоотдачи сплавов увеличиваются, а от содержания легирующих компонентов уменьшаются». Однако не раскрыт механизм такой взаимосвязи теплофизических параметров.

2. Диссертантом часто используется в форме обобщающих научных заключений термины «уменьшается», «увеличивается», но не объясняется связь между определенными структурными состояниями сплавов. Например п.п.1.1. , 1.2, 1.3. и т.д. в заключении диссертационной работы и в автореферате.

3. Считаю целесообразным практически использовать полученный им новые сплавы и в других отраслях экономики Республики Таджикистан.

4. В списке литературы встречаются отдельные технические ошибки. Например, литература под номерами 15, 25, 36, 45, 65 и т.д.

Заключение

Диссертационная работа Фирузи Сулаймони Давлатзода на тему: «Свойства алюминиево-магниевого сплава АМг2, легированного титаном, ванадием и ниобием», является законченной научно-исследовательской работой.

Публикации автора в целом отражают содержание диссертационной работы, которые опубликованы в ведущих научных рецензируемых журналах. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа Фирузи Сулаймони Давлатзода соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 26.11.2016 г. №505 предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Автор диссертационной работы Фирузи Сулаймони Давлатзода – заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении).

Официальный оппонент,

доктор технических наук, профессор,

Директор Филиала Агентства по ядерной и радиационной безопасности НАН Таджикистана

Назаров Х.М.



Адрес: 735730, Таджикистан, Согдийская область, г. Бустон, ул.Опланчука, 1а

Телефон: +992 918 67 64 44 (моб.)

E-mail: holmurod18@mail.ru

Подпись д.т.н., профессора Назарова Х.М. *заверяю:*

Инспектор кадров Филиала Агентства по ядерной и радиационной безопасности НАН Таджикистана

А.Адхамов

