4537

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
МАИ

Волоколамское шоссе, д.4, Москва, 125993
Факс: 8-(499)-158-29-77 Тел. 8-(499)-158-43-33 e-mail: mai@mai.ru
ОКПО 02066606 ОГРН 1037739180820 ИНН 7712038455 КПП 774301001

19.01.2022 № 394-6-010

на №

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. проректора по научной работе

Ю.А. Равикович
«19» января 2022 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

по диссертационной работе Полуянова Виталия Александровича «Закономерности коррозионного растрескивания под напряжением в магниевых сплавах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 - Материаловедение.

Актуальность работы

Магниевые сплавы нашли широкое распространение в аэрокосмической отрасли, автомобилестроении, медицине и бытовой технике. Однако применение магниевых сплавов в качестве конструкционных материалов для изготовления силовых элементов существенно ограничено в связи с их низкой стойкостью к коррозионным процессам и коррозионному растрескиванию под напряжением (КРН). Если механизмы коррозии в магниевых сплавах достаточно хорошо изучены, то понимание природы КРН магниевых сплавов до настоящего времени остается на недостаточном уровне: в большинстве случаев исследователи просто переносят представления о КРН, установленные для сплавов на основе железа, на магниевые сплавы. В этой связи диссертационная работа Полуянова В.А., посвященная систематическому исследованию

закономерностей проявления коррозионного растрескивания под напряжением в магниевых сплавах, является актуальной и практически важной.

Общая характеристика работы

Диссертация состоит из пяти глав. Первая глава включает обзор литературных источников, в котором достаточно подробно проанализированы основные факторы, влияющие на коррозионное растрескивание под напряжением, и существующие представления о механике разрушения магния и его сплавов в условиях КРН. Во второй главе детально описаны материалы и методы исследования, а также методики проведения оригинальных экспериментов. Подробно изложены методические особенности газового анализа (анализа содержания полного и диффузионно-подвижного водорода), а также методов фрактографического анализа: конфокальной лазерной и электронной сканирующих микроскопий.

В третьей главе приведены результаты исследования особенностей проявления КРН магния и его сплавов в зависимости от размера зерна и предварительной деформации с акцентированием внимания на изменение деформационной кривой, фрактографический анализ изломов, морфологию боковых поверхностей и анализ экстракционных кривых выхода водорода. Четвертая глава посвящена исследованию явления предэкспозиционной хрупкости (ПЭХ) магния и его сплавов, в том числе, влияние на нее времени предварительной выдержки в коррозионной среде, скорости деформации и продуктов коррозии. В пятой главе проведено подробное исследование влияния состава коррозионной среды на КРН и ПЭХ путем проведения комплексных работ, аналогичных главе 3.

Научная новизна

Научная новизна диссертационной работы Полуянова В.А. заключается в том, что:

1) вопреки устоявшемуся мнению впервые экспериментально доказано, что диффузионно-подвижный водород либо вообще не участвует в механизме коррозионного растрескивания магния и его сплавов, либо его роль незначительна;

2) ключевую роль в механизме предэспозиционной хрупкости играет наличие продуктов коррозии и их параметры: состав, морфология и толщина слоя на поверхности магниевых сплавов;
3) впервые установлено, что при испытании образцов магниевых сплавов на воздухе после их предварительной выдержки в коррозионной среде на поверхности разрушения присутствуют продукты коррозии;
4) экспериментально доказано, что диффузионно подвижный водород концентрируется в продуктах коррозии магниевых сплавов, а не проникает в тело материала.

Оценка теоретической и практической значимости работы

Экспериментальный материал, полученный в ходе выполнения работы, может найти практическое применение для разработки деформируемых магниевых сплавов с повышенным ресурсом эксплуатации в агрессивных средах и должен учитываться организациями, эксплуатирующими изделия из магниевых сплавов в условиях коррозии под напряжением.

В отличие от сплавов на основе железа, образующийся на поверхности магниевых сплавов слой коррозии не только не защищает основной металл от явления коррозионного растрескивания под напряжением, а, наоборот, усиливает его негативный эффект. Поэтому для продления службы магниевых сплавов в условиях КРН необходимо периодически удалять продукты коррозии.

Корректное определение содержания водорода в основном металле после эксплуатации в коррозионной среде возможно только после тщательного удаления продуктов коррозии.

Достоверность результатов и выводов

Обоснованность и достоверность полученных в работе результатов и сделанных выводов сомнений не вызывает, так как все эксперименты выполнены на основании подробно описанным методикам, на современном поверенном оборудовании с указанием на графиках экспериментальных зависимостей доверительных интервалов.

Кроме того, достоверность результатов и обоснованность выводов обеспечивается их апробацией на крупных международных конференциях и

в ведущих материаловедческих журналах, входящих в первый квартиль международных баз цитирования WoS и Scopus.

По работе имеются следующие замечания:

1. Известно, что для магниевых сплавов, в том числе исследуемых в диссертации, характерна выраженная анизотропия механических свойств, обусловленная кристаллографической текстурой, однако в диссертации текстурный аспект полностью игнорируется.
2. В работе исследовано по одному структурно-фазовому состоянию материалов перед испытаниями, однако выбор этих состояний не обоснован, а также они не варьируются, хотя известно, что свойства магниевых сплавов критично зависят от технологии их получения и формовки.
3. Под номером 2 сформулирована задача "Оценить влияние величины зерна, состава коррозионной среды… на КРН", при этом в диссертационной работе отсутствуют зависимости, каких-либо свойств (например, предела прочности/текучести) от размера зерна сплавов МА2-1 и/или МА14 (в рамках одного сплава), концентрации компонентов в композициях коррозионных сред.
4. На стр. 62 диссертации сказано, что: «В данной работе проведено исследование влияния плотности дислокаций на механические свойства всех исследуемых материалов при испытаниях на воздухе и в коррозионной среде», однако нигде не приводятся конкретные величины плотности дислокаций.

Высказанные замечания не являются принципиальными для данной диссертационной работы и не снижают общей ее положительной оценки.

Результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, прошли апробацию на ряде международных научно-технических конференциях, опубликованы в 16 печатных работах, в том числе в 5 статьях в ведущих рецензируемых журналах, входящих в первый квартиль международных систем цитирования WoS и Scopus.

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают структуру и содержание диссертации.

В целом диссертационная работа Полуянова В.А. полностью удовлетворяет требованиям пунктов 9 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Полуянов Виталий Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение.

Диссертационная работа и настоящий отзыв обсуждены и одобрены на заседании кафедры «Технологии и системы автоматизированного проектирования металлургических процессов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», протокол № 05/21 от 20.12.2021 года.

Профессор кафедры «Технологии и системы автоматизированного проектирования металлургических процессов»
доктор технических наук, профессор Сергей Яковлевич Бецофен

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)
Телефон +7(499)141-9469
Адрес: г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4
Адрес электронной почты tisaprmp@gmail.com

.