

Министерство промышленности и торговли
Российской Федерации
Государственный научный центр
Российской Федерации



Центральный
научно-исследовательский
институт черной металлургии
им. И.П.Бардина

Федеральное государственное унитарное предприятие
(ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина»)

105005, г. Москва, ул. Радио, д. 23/9, стр. 2

Тел. (495) 777-93-01; Факс (495) 777-93-00

ИНН/КПП 7701027596/770101001

E-mail: chermet@chermet.net

www.chermet.net

16.11 2018 г. № 48/1545/1

На № _____ от _____



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Волковой Ольги Владимировны
Тема: «Модельные представления локальной коррозии и защита несущих конструкций навесных фасадных систем из алюминиевых сплавов в средах, содержащих хлориды»,

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Энергосберегающие системы наружного утепления зданий – навесные фасадные системы (НФС), состоящие из несущих металлоконструкций, утеплителя и облицовки, находят все большее применение в России. В последнее время в несущих конструкциях НФС все больше стали применяться алюминиевые сплавы вследствие их небольшого удельного веса и достаточной прочности. Однако алюминиевые сплавы подвержены опасным локальным видам коррозии: питтинговой, межкристаллитной, расслаивающей и контактной коррозии. Последнее не гарантирует их длительное функционирование и, как следствие, безопасность навесных фасадных системах (НФС). Отсутствие знаний по влиянию различных утеплителей и контактов несущих конструкций НФС с нержавеющей сталью в средах, содержащих хлор – ионы, на реализацию и интенсивность протекания различных видов локальной коррозии (питтинговой, межкристаллитной, расслаивающей) не позволяет гарантировать надежное и долгосрочное функционирование НФС на зданиях, расположенных вблизи морского побережья (атмосферы, содержащие хлориды). Так как родоначальником практически всех видов локальной коррозии является питтинговая, то необходимо и знание механизма ее протекания. Последнее недостаточно изучено для

низколегированных сплавов, в частности для сплавов 6060Т5, 6063Т6, АД31Т1, которые чаще всего используются при изготовлении несущих конструкций. Знание этого механизма даст возможность выбирать наиболее коррозионностойкие алюминиевые сплавы для несущих конструкций.

В связи с вышеизложенным автор данной диссертационной работы считал необходимым выявить условия, при которых несущие конструкции фасадных систем из алюминиевых сплавов 6063Т6, 6060Т5, АД31Т1, установленных на зданиях, расположенных вблизи морского побережья, будут иметь достаточно высокую стойкость против локальных видов коррозии, что позволило бы их рекомендовать для надежного и длительного функционирования и создать модельные представления о протекании питтинговой коррозии алюминиевых сплавов. Поставленная им цель несомненно являлось актуальной.

Диссертационная работа состоит из введения, 3 частей, 8 глав, выводов, списка использованных источников из 134 наименований. Диссертация изложена на 127 страницах, содержит 10 таблиц и 63 рисунка.

Во введении постулируется цель работы, обосновывается ее актуальность и научная и практическая значимость, формулируются задачи исследования.

В первой главе представлен литературный обзор, в котором приведены: краткая характеристика коррозионной стойкости алюминиевых сплавов в атмосферных условиях и в средах с различным значением pH; кинетические особенности протекания питтинговой, межккристаллитной, расслаивающей и контактной коррозии алюминия и сплавов на его основе.

Во второй главе дано общее представление о методе плазменно – электролитической обработки (ПЭО) легких конструкционных сплавов и рассмотрены модельные представления протекания процессов ПЭО, разработанные сотрудниками кафедры металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов НИТУ «МИСиС».

В заключение литературного обзора приведена, разработанная Волковой О. В. на основе критического анализа экспериментальных данных, приведенных в научной литературе, новая модель зарождения, протекания и репассивации питтинговой коррозии алюминиевых сплавов. На наш взгляд, данные модельные

представления являются корректными и углубляют представления о механизме протекания питтинговой коррозии алюминиевых сплавов.

В третьей главе приведены составы исследуемых материалов, их характеристики, описана методика подготовки образцов для электрохимических и коррозионных испытаний. Дано обоснование проведения коррозионных исследований не только промышленных сплавов, но и экспериментальных сплавов Al–6 масс.% Ca–1 масс.% Fe (Al6Ca1Fe), Al – 1масс.% Fe (Al1Fe), Al – 6 масс.% Ca (Al6Ca), и приведена краткая характеристика горячих цинковых покрытий.

В четвертой главе описаны методики: 1) электрохимических и коррозионных исследований образцов из алюминиевых сплавов в 3 % водном растворе NaCl; 2) оценки адгезии покрытия, полученного методом ПЭО на сплаве АД31Т1, к металлической основе; 3) проведения коррозионных испытаний оцинкованной стали в контакте с утеплителями; 4) определения состава элементов в питтингах; 5) проведения процессов ПЭО с описанием емкостной установки; 6) определения толщины оксидных покрытий и их фазового состава и измерения пробивного напряжения воздуха в сквозных порах покрытий.

В пятой главе приведены данные по электрохимическим и коррозионным испытаниям сплавов АД31Т1, 6060Т5, 6063Т6 в 3% водный раствор NaCl. При этом показано, что питтинговая коррозия алюминиевых сплавов 6060Т5, 6063Т6, АД31Т1 в 3%-ом водном растворе протекает только при анодной поляризации или при переменном их погружении в этот водный раствор. Последнее более реально отражает коррозионное поведение этих сплавов в средах, содержащих Cl-ионы, в частности в приморской атмосфере.

В шестой главе описаны специально проведенные эксперименты, доказывающие функционирование катодов – интерметаллидов, находящихся в алюминиевых сплавах, и различную агрессивность утеплителей. С этой целью автором диссертации были проведены электрохимические исследования экспериментальных алюминиевых сплавов Al6Ca, Al6CaFe, Al1Fe в 3 % водном растворе NaCl и коррозионные испытания образцов из низкоуглеродистой стали (08ПС) с горячим цинковым покрытием во влажных утеплителях. Кроме того, описаны эксперименты, указывающие на отсутствие эффективной катодной

защиты оцинкованной стали, когда образуется слой из продуктов вторичной коррозии цинка.

В седьмой главе приведены исследования видов коррозионных поражений после десятилетнего функционирования несущих конструкций навесных фасадных систем из сплавов: 6060T5, 6063T6, АД31Т1 с каменноватным утеплителем со связующим на основе фенолформальдегидной смолы в зданиях, расположенных приблизительно в 300 м от Японского моря (г. Владивосток). В этой главе показано, что вследствие наиболее опасной расслаивающей коррозии на несущих конструкциях из сплавов 6063T6, АД31Т1, протекающей вследствие наличия ватерлинии, где длительное время и при повышенной температуре в атмосфере сохраняется электролит, необходимо получение на поверхности несущих конструкций антикоррозионное покрытие.

В восьмой главе описаны эффективные технологические режимы, позволяющие получать в рамках метода плазменно – электролитической обработки антикоррозионные диэлектрические покрытия, имеющие высокую адгезию к металлической основе. Подчеркивается, что применение разработанного способа ПЭО, позволяет гарантировать функционирование несущих конструкций в течение длительного времени (более 10 лет) в НФС на зданиях, расположенных вблизи морского побережья.

Работа Волковой О. В. найдет широкое применение при строительстве зданий различными предприятиями.

В целом диссертация представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу. Постановка задач исследования, методика их реализации, полученные результаты изложены с высокой степенью подробности.

Сформулированные в диссертации положения и вводы основаны на большом объеме экспериментов, выполненных на современном, сертифицированном оборудовании, их достоверность и обоснованность не вызывает сомнения.

Результаты диссертационной работы обсуждены на конференциях всероссийского и международного уровня. Основные результаты диссертации изложены в 8 научных статьях и тезисах, из них 2 в изданиях, входящих в базу Scopus. Автореферат содержит основные материалы исследования, важнейшие идеи и выводы диссертации.

По работе можно сделать следующие замечания:

1. Автор указывает, что наличие расслаивающей коррозии, вероятно, обусловлено наличием ватерлинии на границе связующего и несущей конструкции из алюминиевого сплава, где длительное время сохраняется слабокислый электролит. Однако механизм расслаивающей коррозии совершенно иной (см. например, монографии Синявского В. С. и др. «Коррозия и защита алюминиевых сплавов»)
2. Метод плазменно-электролитического оксидирования указывает на обязательное окисление металлической основы (т.е. алюминия), а в работе указано, что покрытие состоит только из аморфного диоксида кремния. Почему?
3. Следовало провести исследования несущих конструкций после их длительной работы в НФС, расположенных на зданиях на побережье не только Японского моря, но и других морей, расположенных в России. Рекомендованные результаты по условиям защиты несущих конструкций НФС могут быть недостаточными при их работе в более агрессивных климатических условиях. Эти замечания не ставят под сомнение основные положения и выводы диссертации.

Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии в области исследований п. 1 «Теоретические основы электрохимических и химических процессов коррозии, электроосаждения, электросинтеза, электролиза и процессов, протекающих в химических источниках электрической энергии» и п.3 «Электрохимические, химические и физические методы нанесения металлических, неметаллических и комбинированных покрытий».

Работа заслушана на заседании научно-технического совета 8 ноября 2018 г. (протокол №6)

Диссертационная работа Волковой Ольги Владимировны на тему «Модельные представления локальной коррозии и защита несущих конструкций навесных фасадных систем из алюминиевых сплавов в средах, содержащих

хлориды» соответствует требованиям п.2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете "МИСиС", а Волкова Ольга Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Заместитель директора
Научного центра физико-химических
основ и технологий металлургии
д.т.н.



И.Г.Родионова

Телефон: (495) 777-9333

Адрес электронной почты: igrodi@mail.ru