

КОРРОЗИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ

А.С. Немова, А.С. Двужилов

© Немова А.С., Двужилов А.С., 2025

Аннотация. Отмечена актуальность проблемы коррозии. Перечислены факторы, вызывающие появление коррозионных процессов. Рассмотрены основные механизмы коррозии. Указаны методы, применение которых способствует обеспечению защите от коррозии.

Ключевые слова: коррозия, прочность конструкций, металлические материалы, долговечность, коррозионно-стойкий материал.

В строительстве проблема коррозии металлических элементов является довольно актуальной. Стальные и железные конструкции, используемые при возведении различных объектов, часто подвергаются воздействию агрессивной окружающей среды, что связано с электрохимическими и физическими процессами. Следовательно, важно принимать во внимание вопросы коррозии на всех этапах проектирования, строительства и эксплуатации.

Скорость коррозийных процессов зависит от нескольких факторов, таких как свойства металла, агрессивность окружающей среды, температура, влажность, условия эксплуатации, а также наличие загрязнений и защитной оксидной пленки на поверхности [2]. Для обеспечения прочности конструкций необходимо использовать современные методы защиты от коррозии.

Коррозия может оказать резко негативное влияние на прочность металлических конструкций. Некоторые исследования показали, что потеря прочности из-за коррозионного повреждения может достигать 50 %.

Основные механизмы коррозии

Атмосферная коррозия происходит в обычных атмосферных условиях.

Суть коррозии в электролитах состоит в том, что металлы разрушаются в проводящих средах, таких как соляные или кислотные растворы.

Грунтовая коррозия имеет место в почвах.

Контактная коррозия возникает при контакте различных металлов в определенных условиях.

Коррозия под напряжением происходит под воздействием механических напряжений и коррозионной среды, при трении – под влиянием сил трения в комбинации с коррозионной средой.

Кавитационная коррозия вызывается ударным воздействием на поверхность металлов.

Электрокоррозия происходит под действием электрических токов, щелевая – в узких пространствах между металлами или в неплотных контактах.

Структурная коррозия связана с неоднородностью металла.

Радиохимическая коррозия возникает при воздействии радиоактивного излучения.

Биокоррозия – это следствие деятельности микроорганизмов.

Газовая коррозия происходит в газовых средах при высоких температурах.

Чистые неэлектролиты не реагируют с металлами, но с добавлением различных примесей в значимом количестве возникает химическое взаимодействие, ведущее к их коррозионному разрушению. Например, высокую коррозионную активность сообщают нефти растворенные в ней сернистые соединения: меркаптаны, сероводород, элементарная сера. Таким образом происходит коррозия в неэлектролитах.

Коррозия не только ухудшает механические характеристики материалов, но и снижает их устойчивость к внешним воздействиям.

Специализированные организации, занимающиеся контролем состояния зданий, отмечают, что коррозионные повреждения часто становятся причиной срочного капитального ремонта или полной замены несущих элементов. Инженеры рекомендуют регулярные обследования для оценки стадии коррозии.

Чтобы защитить металлические конструкции от коррозии, применяются различные методы. К таким методам относятся:

1. Нанесение покрытия: металлического (например, оцинковка или никелирование); красящего (специальных красок и лаков, создающих барьер).

2. Катодная защита (использование анодов для изменения электрохимической активности).

3. Гальванизация (покрытие цинком для защиты от влаги и кислорода).

4. Контроль окружающей среды (управление влажностью, температурой и химическим составом).

5. Использование коррозионно-стойких материалов (выбор сплавов, устойчивых к коррозии).

6. Пассивирование (создание защитного оксидного слоя на поверхности).

7. Мониторинг специальными устройствами (например, установками, предназначенными для выявления начальных стадий коррозии).

8. Физическая защита (т. е. использование барьерных систем).

9. Регулярное техническое обслуживание (осмотр и восстановление защитных покрытий).

Эти методы могут применяться как самостоятельно, так и в комбинации для эффективной борьбы с коррозией (могут снизить риск ее появления на 90 %).

Коррозия влияет на прочность и срок службы строительных конструкций, угрожает безопасности объектов, поэтому крайне важно уделять внимание защите металлических элементов (в частности, применять современные технологии и методы контроля состояния материалов).

Библиографический список

1. Хижняков В.И. Сопротивление материалов. Коррозионное расщескивание: учебник для вузов. М.: Издательство Юрайт, 2025. 262 с.

2. Гуров А.А., Слитиков П.В. Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии: учебно-методическое пособие. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022. 56 с.

BRITTLE FRACTURE: MECHANISMS AND CRITERIA

A.S. Nemova, A.S. Dvuzhilov

Abstract. The urgency of the corrosion problem is noted. The factors causing the appearance of corrosion processes are listed. The main mechanisms of corrosion are considered. The methods are indicated, the application of which helps to ensure protection against corrosion.

Keywords: corrosion, structural strength, metallic materials, durability, corrosion-resistant material.

Об авторах:

НЕМОВА Алена Сергеевна – студентка, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: nemova_21@list.ru

ДВУЖИЛОВ Антон Сергеевич – кандидат технических наук, доцент кафедры сопротивления материалов, теории упругости и пластичности, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: anton_in_tver@mail.ru

About the authors:

NEMOVA Alena Sergeevna – Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: nemova_21@list.ru

DVUZHILOV Anton Sergeevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Resistance of Materials, Theory of Elasticity and Plasticity, Tver State Technical University, Tver. E-mail: anton_in_tver@mail.ru

УДК 378

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

И.Д. Роговский, А.С. Двужилов

© Роговский И.Д., Двужилов А.С., 2025

Аннотация. Рассмотрены методы сопротивления материалов. Раскрыты принципы, характерные для указанной науки. Перечислены и описаны основные виды деформации.

Ключевые слова: закон Гука, гипотеза, сопротивление, материал, кручение, стержни, принцип равновесия.

Сопротивление материалов – это введение в науку о прочности, жесткости и надежности элементов. Прочность и надежность проектируемых конструкций зависят от реальных условий эксплуатации.

Первым и основным законом является закон Гука. В 1678 году Р. Гук опубликовал работу, посвященную упругости. В его труде были приведены результаты экспериментов на растяжении пружины длинных проволок:

$$\Delta = \frac{p}{c} = p \times \delta,$$

где Δ – абсолютная деформация (приращение величины), обобщенное перемещение; p – давление; c – отношение внутреннего и внешнего диаметров кольцевого сечения; δ – перемещение.

Принцип действия независимости сил (принцип суперпозиции) гласит, что любое упругое тело характеризуется этой независимостью, т. е. внутренние усилия и перемещение, возникающие в теле от действия на него системы внешних сил, не обусловливаются порядком их приложения [1]. Итог действия на тело указанной системы Δ_A равен