

УДК 620.193.4:620.197.2

EDN [WGDRKA](#)



<https://www.doi.org/10.47813/nto.4.2023.10.13-16>

## Коррозия и методы защиты материалов

**О.Д. Ковалев**

Кубанский государственный технологический университет, ул. Московская, 2, Краснодар, 350072, Россия

\*E-mail: olegkovalev40@gmail.com

**Аннотация:** коррозия материалов представляет собой значительную проблему в различных областях, ведя к снижению прочности и долговечности различных конструкций и изделий. В данной статье рассматриваются механизмы коррозии, влияние на разные материалы и представлены методы защиты от коррозии. Методы и материалы исследования включают лабораторные испытания с использованием углеродистой стали (AISI 1018) в агрессивной среде, где была измерена скорость коррозии. Результаты показали, что скорость коррозии углеродистой стали в солевом тумане составляла в среднем 0,4 мм в год. С использованием анодной защиты скорость коррозии уменьшилась на 50%. Инструментальный анализ позволил определить толщину оксидных покрытий, где образцы с анодной защитой имели оксидное покрытие толщиной 20 мкм, в то время как образцы без защиты имели оксидное покрытие толщиной 60 мкм. Эти результаты подчеркивают важность понимания механизмов коррозии и правильного выбора методов защиты материалов для обеспечения их долговечности и надежности в различных отраслях.

**Ключевые слова:** коррозия, защита материалов, углеродистая сталь, анодная защита, оксидные покрытия.

## Corrosion and methods of material protection

**O.D. Kovalev**

Kuban State Technological University, 2, Moskovskaya str, Krasnodar, 350072, Russia

\*E-mail: olegkovalev40@gmail.com

**Abstract.** Corrosion of materials is a significant problem in various fields, leading to a reduction in the strength and durability of various structures and products. This paper discusses the mechanisms of corrosion, the effects on different materials and presents methods of corrosion protection. The methods and materials of the study include laboratory tests using carbon steel (AISI 1018) in an aggressive environment where the corrosion rate was measured. The results showed that the corrosion rate of carbon steel in salt spray averaged 0,4 mm per year. With the use of anodic protection, the corrosion rate was reduced by 50%. Instrumental analysis allowed the thickness of the oxide coatings to be determined, where samples with anodic protection had an oxide coating thickness of 20  $\mu\text{m}$ , while samples without protection had an oxide coating thickness of 60  $\mu\text{m}$ . These results emphasize the importance of understanding corrosion mechanisms and proper selection of material protection methods to ensure durability and reliability in various industries.

**Keywords:** corrosion, material protection, carbon steel, anodic protection, oxide coatings.

## 1. Введение

Коррозия материалов — это серьезная проблема, которая может привести к снижению прочности и долговечности различных конструкций и изделий [5]. Коррозия оказывает негативное воздействие на металлы, бетон, пластик и другие материалы, что, в свою очередь, может привести к экономическим потерям и опасным ситуациям в инфраструктуре и промышленности. Для того чтобы эффективно бороться с этой проблемой, важно понимать ее природу и разрабатывать методы защиты материалов [1]. В данной статье мы рассмотрим коррозию материалов, ее влияние и различные методы защиты.

## 2. Цель исследования

Целью данного исследования является анализ коррозии материалов и оценка эффективности различных методов защиты от коррозии. Конкретные задачи исследования включают:

- Изучение процессов коррозии и их механизмов.
- Анализ современных методов и технологий, используемых для защиты материалов от коррозии.
- Проведение экспериментов для оценки эффективности выбранных методов защиты материалов.

## 3. Методы и материалы исследования

В ходе литературного анализа были обнаружены следующие данные: скорость коррозии углеродистой стали в агрессивной среде составляет примерно 0,5 мм в год [2, 3].

Мы использовали образцы углеродистой стали (AISI 1018) размером 50x50 мм и толщиной 5 мм для лабораторных испытаний. Эти образцы были подвергнуты воздействию солевого тумана, имитирующего агрессивную среду. В течение 30 дней скорость коррозии углеродистой стали в солевом тумане составила в среднем 0,4 мм в год.

С помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) были проведены измерения толщины оксидных покрытий на поверхности образцов. Образцы,

подвергнутые анодной защите, имели оксидное покрытие толщиной 20 мкм, в то время как образцы без защиты имели оксидное покрытие толщиной 60 мкм.

#### 4. Полученные результаты

В результате лабораторных испытаний мы подтвердили, что скорость коррозии углеродистой стали в солевом тумане составляет 0,4 мм в год.

Анодная защита снизила скорость коррозии на 50%. Образцы с анодной защитой имели оксидное покрытие толщиной 20 мкм, что говорит о более низкой степени коррозии в сравнении с образцами без защиты, у которых толщина оксидного покрытия составила 60 мкм.

#### 5. Выводы

В данной статье были исследованы механизмы коррозии материалов и методы защиты от нее, на примере углеродистой стали (AISI 1018). Результаты исследования подтвердили следующие ключевые выводы:

- а) Коррозия материалов остается серьезной угрозой для различных отраслей, так как она способна значительно снизить прочность и долговечность конструкций и изделий.
- б) Скорость коррозии зависит от типа материала и условий окружающей среды. В нашем исследовании скорость коррозии углеродистой стали в солевом тумане составила 0,4 мм в год, что подтверждает высокую чувствительность этого материала к агрессивным средам.
- в) Анодная защита оказалась эффективным методом предотвращения коррозии материалов. Образцы, защищенные анодной защитой, имели оксидное покрытие толщиной 20 мкм, в то время как образцы без защиты имели оксидное покрытие толщиной 60 мкм.
- г) Инструментальный анализ с использованием СЭМ и других методов позволил более детально изучить структурные изменения материалов и понять механизмы коррозии [4].

Полученные результаты подчеркивают важность понимания процессов коррозии и правильного выбора методов защиты материалов. Эти данные могут быть полезны инженерам и специалистам по обслуживанию в различных областях, где коррозия

является проблемой. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку новых методов и материалов для эффективной защиты от коррозии, что способствует повышению долговечности и надежности различных конструкций и изделий.

### Список литературы

1. Sokolov E.G. Interaction of components of Co-Sn and Co-Sn-Cu powder materials in liquid phase sintering / E. G. Sokolov, A. V. Ozolin, L. I. Svistun, S. A. Arefieva // Materials Science Forum. – 2019. – Vol. 943. – P. 113-118.
2. Бейсембаева К.А. Защита стальных материалов методами ингибиторов сопряженного процесса коррозии и наводораживания в кислой нефтяной среде / К.А. Бейсембаева, Д. Т. Балмасов // Вестник современной науки. – 2015. – № 2(2). – С. 32-35.
3. Сорокин В.В. Основные методы защиты магистральных трубопроводов от коррозии изоляционными материалами / В.В. Сорокин, А.П. Пичкунов // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – 2017. – № 1. – С. 357-360.
4. Акшибарова П.И. Методы защиты магистральных трубопроводов от коррозии изоляционными материалами / П.И. Акшибарова, Е.С. Куликова // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. – 2018. – Т. 1. – С. 405-409.
5. Гиннэ С.В. К вопросу о защите строительных машин и оборудования от контактной коррозии металлов / С.В. Гиннэ // Эпоха науки. – 2021. – № 25. – С. 60-70.