

УДК 624.021

ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ CORROSION PROTECTION OF METALS

А.И. Юнах, К.А. Жишко

Научный руководитель – В.В. Кравченко, к.э.н., доцент
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

vladmir70@rambler.ru

A. Yunakh, K. Zhishko

Supervisor – V. Kravchenko, Candidate of Economical Sciences, Docent
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: рассматривается эффективность применения антикоррозионного покрытия. Особое внимание уделено защитным покрытием от коррозии, таким как порошковое напыление, гальванизация, хромирование и другие виды.

Abstract: the effectiveness of the use of anticorrosive coating is considered. Special attention is paid to protective coatings against corrosion, such as powder spraying, galvanization, chrome plating, ceramic coating and other types.

Ключевые слова: коррозия, защита, покрытие, процессы.

Keywords: corrosion, protection, coating, processes.

Введение

В энергетической отрасли металлы используются в различных системах, агрегатах и конструкциях. Эти металлические элементы подвержены различным воздействиям, в том числе коррозии, что может привести к серьезным проблемам в работе энергетических установок. В связи с этим вопросы коррозии и методы защиты металлов от нее являются особенно актуальными в энергетической отрасли.

Цель настоящей научной работы заключается в изучении процесса коррозии металлов и различных методов их защиты в энергетической отрасли. Работа будет посвящена исследованию коррозионных процессов, происходящих в различных системах и конструкциях энергетических установок, а также анализу применяемых методов защиты от коррозии.

Будут рассмотрены различные методы защиты металлов от коррозии, такие как использование покрытий и электрохимические методы, например, катодная защита и анодная защита. Будут проанализированы преимущества и недостатки каждого метода защиты и определены наиболее эффективные методы защиты металлов от коррозии в энергетической отрасли.

Основная часть

Коррозия – это процесс разрушения металлических материалов под воздействием окружающей среды, который происходит из-за электрохимических реакций между металлом и окружающей средой. Коррозия приводит к снижению прочности и долговечности металлических конструкций, а также может вызвать аварийные ситуации.

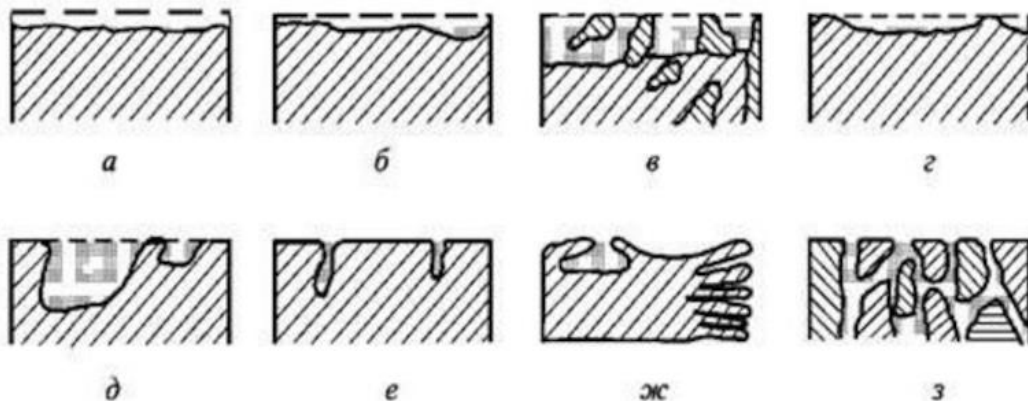
Строение коррозии включает в себя анодные и катодные реакции. В анодной реакции происходит растворение металла, при этом электроны выделяются на поверхности металла и образуется ион металла. В катодной реакции электроны соединяются с окислителем, что приводит к образованию ионов.

Опасность коррозии заключается в том, что она может привести к серьезным последствиям, особенно в энергетике. Например, коррозия трубопроводов может вызвать утечку опасных веществ, что может привести к авариям и чрезвычайным ситуациям. Коррозия также может привести к снижению эффективности работы оборудования и повышению затрат на ремонт и замену деталей. Поэтому защита от коррозии является важным аспектом в энергетике и других отраслях промышленности.

По строению коррозия бывает [3]:

- а. Сплошная равномерная.
- б. Сплошная неравномерная.
- в. Структурно-избирательная.
- г. Пятнами.
- д. Язвами.
- е. Точками.
- ж. Подповерхностная.
- з. Межкристаллитная.

по характеру разрушения поверхности
металла:



Виды коррозии: а – сплошная равномерная; б - сплошная неравномерная; в – структурно-избирательная; г – пятнами; д – язвами; е – точками (питтинговая); ж – подповерхностная; з - межкристаллитная.

3

Рисунок 1 – Строение коррозии [3]

Метод использования покрытий является одним из наиболее распространенных методов защиты металлов от коррозии. Его суть

заключается в нанесении на поверхность металла специального защитного покрытия, которое препятствует проникновению влаги, кислорода и других вредных веществ на поверхность.

Существует множество различных типов покрытий, которые могут использоваться для защиты металлов от коррозии, включая органические и неорганические покрытия, а также многослойные покрытия [2].

Органические покрытия включают в себя: лаки, краски и эпоксидные смолы, которые образуют тонкий слой на поверхности металла.

Неорганические покрытия включают в себя: разнообразные эмали и грунты на основе соединений кремния, фосфора, цинка и хрома, а также оксидов металлов (например, оксид титана).

Многослойные покрытия включают в себя комбинацию различных типов покрытий и материалов, нанесенных в несколько слоев. Это может быть сочетание органических и неорганических покрытий, покрытий с различными свойствами или разных цветов.

Одним из основных преимуществ метода использования покрытий является его относительно низкая стоимость по сравнению с другими методами защиты металлов от коррозии. Кроме того, покрытия могут быть нанесены на поверхность металла в любой форме и размере, что делает их удобными для использования в широком диапазоне приложений. Однако метод использования покрытий также имеет некоторые недостатки, включая возможность образования дефектов в покрытии, что может привести к проникновению коррозионных веществ на поверхность металла.

Таким образом, метод использования покрытий является эффективным и широко используемым методом защиты металлов от коррозии в энергетике. Его выбор зависит от конкретных условий эксплуатации оборудования и требований к его защите от коррозии.

Электрохимические методы защиты от коррозии включают использование электрохимических реакций для уменьшения скорости коррозии металла. Одним из примеров электрохимической защиты от коррозии является метод катодной защиты. Он основан на принципе создания электрической цепи между защищаемым металлом и электродом, который является катодом. При этом металл становится анодом и потенциал его поверхности повышается до такого уровня, что коррозия не может происходить.

Катодная защита имеет ряд преимуществ. Она применяется в случаях, когда невозможно нанести покрытие на защищаемую поверхность или, когда нанесение покрытия слишком сложно или дорого. Кроме того, катодная защита может использоваться для защиты больших конструкций, таких как суда, трубопроводы и мосты.

Однако, катодная защита также имеет свои недостатки. Она требует постоянного контроля и поддержания определенного уровня электрического потенциала на поверхности металла. Кроме того, для ее реализации может потребоваться большое количество энергии, что может быть дорого и неэффективно.

Еще одним методом электрохимической защиты от коррозии является метод анодной защиты. Он заключается в том, что металл, который нужно защитить, становится катодом, а другой металл или электрод – анодом. Этот метод наиболее эффективен для защиты мелких деталей.

Однако, метод анодной защиты также имеет свои недостатки. Он не подходит для защиты больших конструкций, так как требует большого количества энергии. Кроме того, он может привести к резкому повышению тока на поверхности металла, что может привести к электролизу воды и образованию водорода.

Таким образом, методы электрохимической защиты от коррозии имеют свои преимущества и недостатки. Выбор метода зависит от конкретных условий и требований, поэтому необходимо проводить тщательное исследование и анализ перед принятием решения о применении одного из методов.

Порошковое напыление – это метод покрытия, который используется для защиты металлических поверхностей от коррозии. Он основан на нанесении на поверхность специального порошкового материала, который затем превращается в твёрдую плёнку.

Процесс порошкового напыления начинается с тщательной подготовки поверхности металла, включающей очистку и обезжиривание. Затем порошок наносится на поверхность при помощи специального распылителя, который заряжает порошок электростатически, обеспечивая его равномерное распределение. После нанесения порошок нагревается до температуры, при которой он начинает плавиться и образовывать твёрдое покрытие на поверхности металла.

Одним из преимуществ порошкового напыления является то, что покрытие получается очень прочным и стойким к коррозии, а также к механическим воздействиям. При правильной подготовке поверхности и нанесении порошка покрытие получается равномерным и имеет высокую степень адгезии к металлу.

Однако, порошковое напыление имеет и свои недостатки. Во-первых, этот метод требует использования специального оборудования и квалифицированного персонала, что может увеличивать затраты на производство. Во-вторых, порошковое напыление может привести к возникновению дефектов, таких как трещины или неравномерное покрытие, если процесс нанесения не будет выполнен правильно.

Гальванизация – это процесс, при котором на поверхность металла наносится тонкий слой другого металла (чаще всего цинк), с помощью электрохимического процесса. Этот процесс является одним из методов защиты металлов от коррозии, поскольку гальванический слой на поверхности металла уменьшает его контакт с окружающей средой и защищает от коррозии.

Плюсы гальванизации [1]:

- эффективность: гальванизация является одним из наиболее эффективных способов защиты металлов от коррозии;

- долговечность: гальванические;
- декоративность: гальванические.

Минусы гальванизации [1]:

- ограниченность: гальванические покрытия могут быть нанесены только на поверхность металла, который может быть подвергнут электролизу;
- токсичность: некоторые составляющие гальванических растворов, такие как цианиды, могут быть токсичными и опасными для окружающей среды и здоровья людей;
- стоимость: гальванизация может быть дорогим процессом, особенно если требуется покрытие больших поверхностей или специальных типов металлов.

Хромирование является одним из методов покрытия металлов для защиты от коррозии и улучшения их внешнего вида. Процесс заключается в нанесении слоя хрома на поверхность металла путем электролиза раствора хромосодержащих соединений.

Среди преимуществ хромирования можно отметить [2]:

- высокая степень защиты от коррозии;
- улучшение внешнего вида металлической поверхности;
- повышение твердости и износостойкости покрытия;
- возможность получения различных оттенков и отделки.

Однако хромирование имеет и ряд недостатков:

- высокая стоимость процесса, связанная с затратами на оборудование, растворы и токоподводы;
- высокие экологические риски и негативный влияние на окружающую среду;
- возможное поглощение токсичных соединений хрома в организм при контакте с покрытыми поверхностями, что может повлечь за собой риск заболеваний.

Помимо этого, хромирование не рекомендуется для некоторых видов металлов, таких как алюминий, медь и их сплавы, так как процесс может вызвать деформацию или повреждение поверхности металла.

Метод диффузионной металлизации (ДМ) - это процесс нанесения металлического покрытия на поверхность материала путем взаимодействия металлического пара и поверхности основного материала в высокотемпературной атмосфере. Этот метод широко используется в энергетической отрасли для защиты металлических поверхностей от коррозии и износа. Процесс ДМ начинается с подготовки поверхности основного материала, которая должна быть очищена от загрязнений и окислов. Затем материал помещается в специальную камеру, где он нагревается до высокой температуры, при которой металлический пар начинает осаждаться на поверхности материала. В результате взаимодействия пара и поверхности материала происходит диффузионный процесс, в результате которого металлический пар проникает в поверхностный слой материала, образуя покрытие.

Заключение

На данный момент существует множество методов защиты оборудования от коррозии, выбрать метод, который поспособствует предотвратить вред коррозии стоит исходя из экономических соображений, эффективности, окружающей среды и самого оборудования, а на данный момент остаётся надеяться на то, что в ближайшем будущем будет изобретён антикоррозионный металл, который можно будет использовать в энергетике.

Литература

1. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: Справочник / А.А. Герасименко [и др.]; под общ. ред. А.А. Герасименко. – М.: Машиностроение, 1987. – 688 с.

2. Коррозия и защита от коррозии / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. – М.: ФИЗМАЛИТ, 2002. – 336 с.

1. Коррозия металлов [Электронный ресурс] / коррозия металлов. – Режим доступа: <https://myslide.ru/presentation/lekciya-8xАkorroziya-metallov/>. – Дата доступа: 16.04.2023.