

## Работа № 16

### ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ

Вопрос защиты металлов от коррозии является актуальным в отраслях промышленности, связанных с эксплуатацией металлических конструкций, оборудования и машин. Поэтому на каждом этапе работы с металлом (проектировании, изготовлении и эксплуатации) осуществляется ряд мер, направленных на защиту его от коррозии.

Наиболее важными методами защиты от коррозии являются следующие:

1. Нанесение покрытий
2. Легирование металлов
3. Электрохимическая защита
4. Изменение свойств коррозионной среды
5. Рациональное конструирование изделий

Последний метод заключается в том, что необходимо избегать использования в одной конструкции контактов разных металлов. В этом случае возникает гальванический элемент, и один из металлов (анод) подвергается усиленной коррозии.

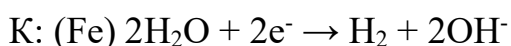
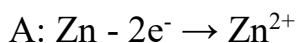
Кратко рассмотрим нанесение покрытий (металлические покрытия), электрохимическую защиту и обработку коррозионной среды.

#### Металлические покрытия

Металлические покрытия в зависимости от потенциала металла-покрытия делятся на анодные и катодные.

Если покрытие состоит из более активного металла, чем защищаемый металл, то такое покрытие называется анодным. Например, цинк или хром на поверхности железа. Сущность защиты состоит в том, что покрытие само защищено пленкой оксида, а в случае разрушения этой пленки, металл покрытия окисляется, т.к. является анодом по отношению к защищаемому металлу.

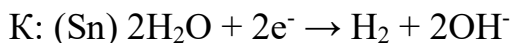
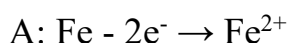
Коррозию оцинкованного железа можно представить схемой:



Цинковые покрытия применяют для защиты деталей машин, трубопроводов, стальных листов. Цинк дешевый и доступный металл. 20 % всех стальных деталей покрывают цинком, 50 % выплавляемого в мире цинка расходуется на гальванопокрытия.

Если изделие покрывают менее активным металлом, то такое покрытие называется катодным. Например, покрытие железа оловом (луженое железо),

свинцом, никелем, медью. Суть защиты заключается в том, что металл покрытия более устойчив к коррозии, чем основной металл. Однако, при нарушении покрытия происходит окисление основного металла, как более активного, и его коррозия усиливается.



Т.о., катодное покрытие целесообразно использовать в случае, если не происходит механическое повреждение изделия. Покрытия из олова применяют в пищевой промышленности, при изготовлении печатных плат.

### **Электрохимическая защита**

Данный способ защиты реализуется при электрохимической коррозии металла, протекающей по принципу работы гальванического элемента. При этом анодом является металлическое изделие, подвергающееся коррозии. Если на анод извне наложить больший, чем в гальваническом элементе отрицательный потенциал, то его разрушение прекратится. Этот принцип действия лежит в основе электрохимической защиты металла.

*Катодная защита.* При катодной защите металлическое изделие подключают к отрицательному полюсу внешнего источника постоянного тока, и оно становится катодом. В качестве анода используют вспомогательный металл, который в процессе работы образованной гальванопары будет постепенно растворяться.

*Протекторная защита* металла – разновидность катодной защиты, но без использования внешнего источника тока. Принцип тот же – создается гальванический элемент, в котором защищаемый металл будет играть роль катода, а анодом являться присоединяемый к нему более активный металл, имеющий более отрицательный потенциал, называемый *протектором*. В этом случае разрушению будет подвергаться протектор. В качестве протекторов используют сплавы на основе цинка, алюминия, магния.

*Анодная защита.* Анодная защита применяется только для тех металлов и сплавов, которые легко пассивируются при анодной поляризации, т.е. покрываются пассивной пленкой оксида, например:



При проведении такой защиты металлическое изделие присоединяют к положительному полюсу внешнего источника постоянного тока, и оно становится анодом, на котором идет окисление с получением защитной оксидной пленки. А катодом выбирают другой металл (вспомогательный электрод), присоединяемый к отрицательному полюсу, на котором в процессе работы полученной гальванопары будут идти процессы восстановления катионов из окружающей среды.

### **Изменение свойств коррозионной среды**

Обработка окружающей среды проводится с целью удаления или уменьшения количества коррозионного агента (вещества, вызывающего коррозию). Введение в окружающую металл среду ингибиторов коррозии также уменьшает процесс коррозии металла.

Защита металла от электрохимической коррозии с кислородной деполяризацией предполагает удаление кислорода из окружающей среды, например, добавление в металлические фильтры железной стружки. В этом случае происходит связывание кислорода по реакции:  $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ . Электрохимическую коррозию с водородной деполяризацией предупреждают регулированием величины pH в окружающей среде.

Введение в окружающую среду ингибиторов способствует пассивированию поверхности металла и тем замедляет процесс коррозии. Ингибиторы бывают неорганические и органические. К неорганическим ингибиторам можно отнести  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

В качестве органических ингибиторов используют амины, имины и другие азотсодержащие органические вещества, в которых атом азота имеет свободную пару электронов ( $2s^2$ ), связывающую по донорно-акцепторному механизму ионы  $\text{H}^+$  на активных участках металла и адсорбируясь на них. В настоящее время в качестве органических ингибиторов используют: диэтиламин  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}$ , уротропин  $\text{N}_4(\text{CH}_2)_4$ , пиридин  $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$  и его производные.