

Коррозия металлов и способы защиты от неё



КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ – физико-химическое или химическое взаимодействие между металлом (сплавом) и средой, приводящее к ухудшению функциональных свойств металла (сплава), среды или включающей их технической системы.

Ржа ест железо

(русская народная поговорка)

Слово коррозия происходит от латинского «corrodo» – «грызу» (позднелатинское «corrosio» означает «разъедание»).

Коррозия вызывается химической реакцией металла с веществами окружающей среды, протекающей на границе металла и среды. Чаще всего это окисление металла, например, кислородом воздуха или кислотами, содержащимися в растворах, с которыми контактирует металл. Особенно подвержены этому металлы, расположенные в ряду напряжений (ряду активности) левее водорода, в том числе железо.

*Ежегодно в мире «теряется»
до 1/4 произведённого железа...*

**Коррозия – рыжая крыса,
Грызёт металлический лом.**

В. Шефнер

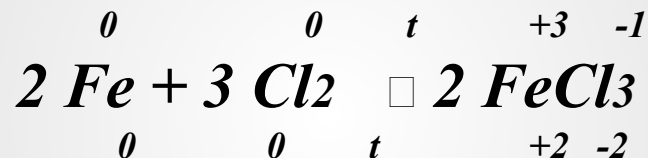
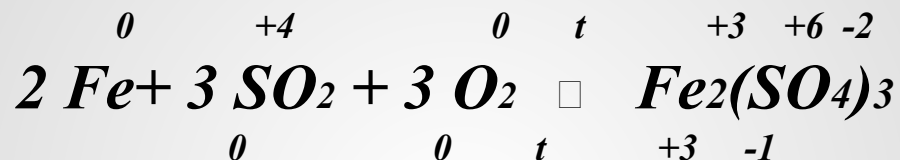


Результат:

*прямые потери массы металла;
косвенные потери - утрата
важнейших свойств.*



Химическая коррозия



Коррозия происходит в непроводящей ток среде.

Например, взаимодействие металла с сухими газами или жидкостями - неэлектролитами (бензином, керосином и т.д.)



Многие металлы (например, алюминий) при коррозии покрываются плотной, оксидной пленкой, которая не позволяет окислителям проникнуть в более глубокие слои и потому предохраняет металл от коррозии. При удалении этой пленки металл начинает взаимодействовать с влагой и кислородом воздуха.



Электрохимическая коррозия

Коррозия происходит в токопроводящей среде (в электролите) с возникновением внутри системы электрического тока.

Металлы не однородны и содержат различные примеси. При контакте их с электролитами одни участки поверхности выполняют роль- анодов, другие- катодов.



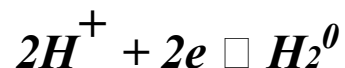
Рассмотрим разрушение железного образца в присутствии примеси олова.

1. В кислой среде:

На железе, как более активном металле, при соприкосновении с электролитом происходят процессы окисления (растворения) металла и перехода его катионов в электролит:

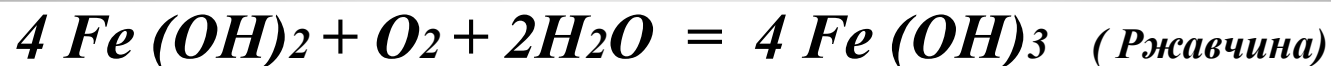
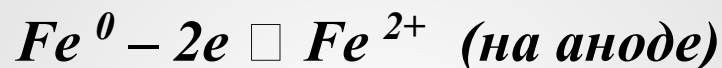


На катоде (олово) происходит восстановление катионов водорода:



Ржавчина не образуется, т.к. ионы железа (Fe^{2+}) переходят в раствор

2. В щелочной или нейтральной среде:



В результате коррозии железо ржавеет. Этот процесс очень сложен и включает несколько стадий. Его можно описать суммарным уравнением:





Гидроксид железа(III) очень неустойчив, быстро теряет воду и превращается в оксид железа(III). Это соединение не защищает поверхность железа от дальнейшего окисления. В результате железный предмет может быть полностью разрушен.

□ Катионы водорода и растворенный кислород- важнейшие окислители, вызывающие электрохимическую коррозию



□ Скорость коррозии тем больше, чем сильнее отличаются металлы по своей активности



**□ Значительно усиливает коррозию
повышение температуры**



Зимой для удаления снега и льда с тротуаров используют техническую соль. Образующиеся растворы создают благоприятную среду для электрохимической коррозии подземных коммуникаций и деталей автомобилей.







Способы защиты от коррозии

5 способов защиты от коррозии

*Шлифование поверхностей
изделия*

*Применение легированных
сплавов*

*Нанесение защитных
покрытий*

*Электрохимические методы
защиты*

*Специальная обработка
электролита
или другой среды*

- 1. Шлифование поверхностей изделия, чтобы на них не задерживалась влага.*
- 2. Применение легированных сплавов, содержащих специальные добавки : хром, никель, которые при высокой температуре на поверхности металла образуют устойчивый оксидный слой (например Cr_2O_3). Общеизвестные легированные стали – «нержавейки», из которых изготовляют предметы домашнего обихода(ножи, вилки, ложки), детали машин, инструменты.*



3. Нанесение защитных покрытий

▢ Неметаллические – неокисляющиеся масла, специальные лаки, краски, эмали. Правда, они недолговечны, но зато дешевы.

▢ Химические – искусственно создаваемые поверхностные плёнки: оксидные, нитридные, силицидные, полимерные и др. Например, все стрелковое оружие и детали многих точных приборов подвергают воронению – это процесс получения тончайшей плёнки оксидов железа на поверхности стального изделия.



□ *Металлические – это покрытие другими металлами, на поверхности которых под действием окислителей образуются устойчивые защитные плёнки. Нанесение хрома- хромирование, никеля - никелирование, цинка - цинкование и т.д. Покрытием может служить и пассивный в химическом отношении металл – золото, серебро, медь.*

Защита поверхности металла металлическими покрытиями



никелирование



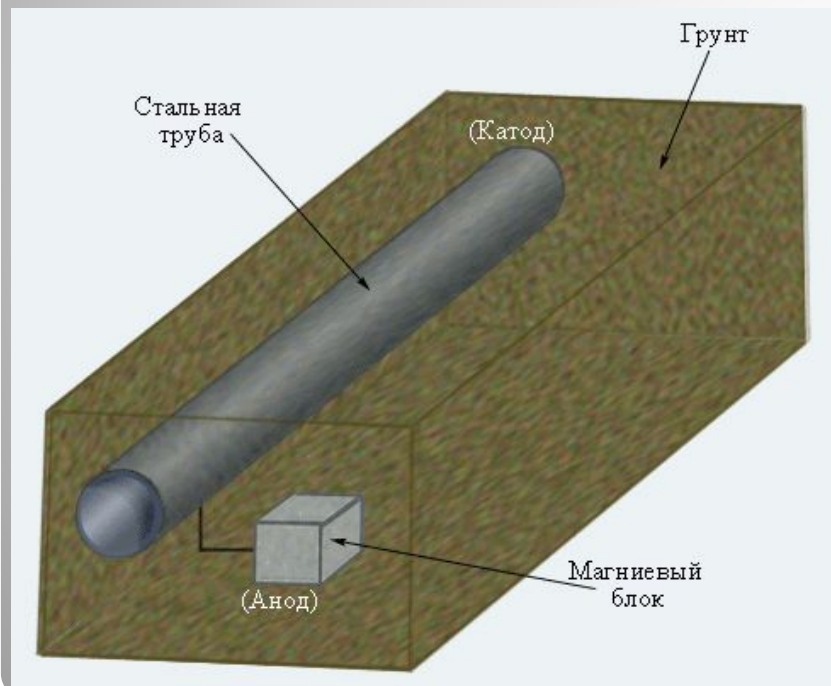
золочение

хромирование



4. Электрохимические методы защиты

**Протекторная (анодная) – к защищаемой металлической конструкции присоединяют кусочек более активного металла (протектора), который служит анодом и разрушается в присутствии электролита. В качестве протектора при защите корпусов судов, трубопроводов, кабелей и др. стальных изделий используются магний, алюминий, цинк.*



**Катодная – металлоконструкцию подсоединяют к катоду внешнего источника тока, что исключает возможность её анодного разрушения.*



5. Специальная обработка электролита или другой среды, в которой находится защитная металлическая конструкция

□ Введение веществ - ингибиторов, замедляющих коррозию. Примеры использования современных ингибиторов: соляная кислота при перевозке и хранении прекрасно «уक्रощается» производными бутиламина, а серная кислота – азотной кислотой; летучий диэтиламин впрыскивают в различные ёмкости. Ингибиторы действуют только на металл, делая его пассивным по отношению к среде. Науке известно более 5 тыс. ингибиторов коррозии.

□ Удаление растворённого в воде кислорода (деаэрация). Этот процесс используют при подготовке воды, поступающей в котельные установки.



Спасибо за внимание!