



Коррозия металлов



■ ***Коррозия металлов*** — это процесс их химического разрушения под действием окружающей среды.

■ Коррозия уничтожает 1/3 массы металлов, получаемых ежегодно в мире.

-
- Очень опасен такой вид коррозии как ***межкристаллитная коррозия***, связанная с усиленной коррозией границ зерен в сплавах. Этот вид коррозии металла наблюдается обычно в сварных швах.

-
- Различают также ***щелевую*** и ***контактную коррозию***, возникновение которых связано с конструктивными особенностями металлических изделий.

-
- Коррозия металлов ускоряется под воздействием таких эксплуатационных факторов, как **трение, радиация, высокая скорость потока среды, а также её рН и температура.**

■ В зависимости от характера среды различают такие виды коррозии металлов в химически активных средах, как:

- ***газовая коррозия,***
- ***атмосферная коррозия,***
- ***почвенная коррозия,***
- ***биокоррозия,***
- ***морская коррозия,***
- ***коррозия в топливах и др.***

Виды коррозии	Описание коррозионного процесса
<p>Химическая (разрушение металла при взаимодействии его с влажными газами или жидкостями, не проводящими электрического тока)</p>	<p>Процесс идёт с разрушающим металл веществом (кислородом воздуха, водой, H_2S, SO_2 и др.). Например, $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$ (при нагревании на воздухе), $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ (во влажном воздухе), $\text{Fe} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{FeS} + \text{H}_2 \uparrow,$ $\text{Fe} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeSO}_3 + \text{H}_2$</p>
<p>Электрохимическая (разрушение металла в среде электролита). При контакте двух металлов различной активности с электролитом образуется гальваническая пара. Электроны переходят от более активного металла к менее активному, и более активный металл разрушается</p>	<p>Рассмотрим электрохимическую коррозию железа, находящегося в контакте с медью. Известно, что в природной воде присутствуют ионы H^+, OH^-, HCO_3^-, Cl^- и др. Электроны от более активного металла, железа, переходят в менее активный — медь, т. е. медь становится катодом, а железо — анодом. У поверхности железа (анод) образуются катионы низкой степени окисления (+1): $\text{Fe}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow (\text{FeOH})^+$, затем $(\text{FeOH})^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2,$ $(\text{FeOH})^+ + \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{HCO}_3^- \rightarrow$ $\rightarrow (\text{FeOH})_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}.$ Под действием H_2O и O_2 идёт реакция $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3.$ На поверхности меди (катод) происходит восстановление ионов водорода: $\text{H}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{H}^0.$ Если к катоду подходит кислород, то образуется вода: $4\text{H}^0 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}.$ Таким образом, железо как более активный металл разрушается, так как образуется слой рыхлой ржавчины, не защищающей железо от дальнейшей коррозии</p>

Виды коррозии	Описание коррозионного процесса
<p>Химическая (разрушение металла при взаимодействии его с влажными газами или жидкостями, не проводящими электрического тока)</p>	<p>Процесс идёт с разрушающим металлом веществом (кислородом воздуха, водой, H₂S, SO₂ и др.). Например,</p> $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$ <p>(при нагревании на воздухе),</p> $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ <p>(во влажном воздухе),</p> $\text{Fe} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{FeS} + \text{H}_2\uparrow,$ $\text{Fe} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeSO}_3 + \text{H}_2$
<p>Электрохимическая (разрушение металла в среде электролита). При контакте двух металлов различной активности с электролитом образуется гальваническая пара. Электроны переходят от более активного металла к менее активному, и более активный металл разрушается</p>	<p>Рассмотрим электрохимическую коррозию железа, находящегося в контакте с медью.</p> <p>Известно, что в природной воде присутствуют ионы H⁺, OH⁻, HCO₃⁻, Cl⁻ и др.</p> <p>Электроны от более активного металла, железа, переходят в менее активный — медь, т. е. медь становится катодом, а железо — анодом.</p> <p>У поверхности железа (анод) образуются катионы низкой степени окисления (+1): Fe²⁺ + OH⁻ → (FeOH)⁺, затем (FeOH)⁺ + OH⁻ → Fe(OH)₂, (FeOH)⁺ + Fe(OH)₂ + HCO₃⁻ → (FeOH)₂CO₃ + H₂O.</p> <p>Под действием H₂O и O₂ идёт реакция 4Fe(OH)₂ + O₂ + 2H₂O → 4Fe(OH)₃.</p> <p>На поверхности меди (катод) происходит восстановление ионов водорода: H⁺ + e⁻ → H⁰.</p> <p>Если к катоду подходит кислород, то образуется вода: 4H⁰ + O₂ → 2H₂O.</p> <p>Таким образом, железо как более активный металл разрушается, так как образуется слой рыхлой ржавчины, не защищающей железо от дальнейшей коррозии</p>

Схема коррозионного процесса

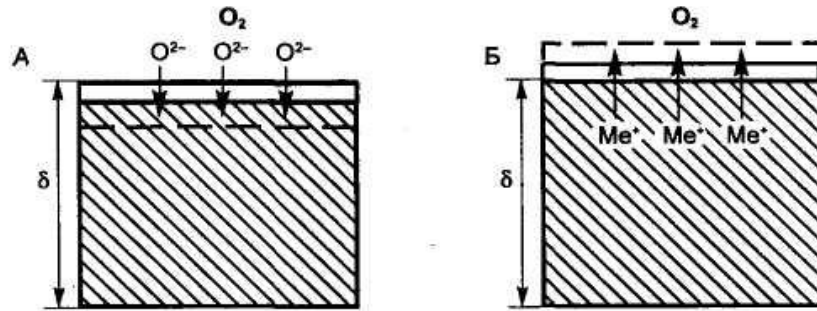


Схема роста оксидного слоя на поверхности металла

А — преимущественная диффузия O^{2-} ;
 Б — преимущественная диффузия Me^+

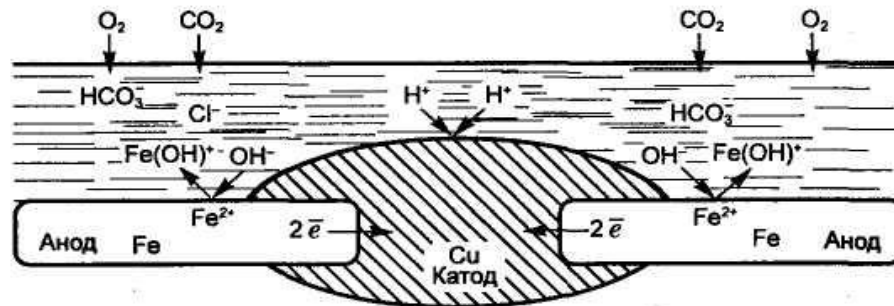



Схема электрохимической коррозии

Метод	Схема реализации
<p>Катодная защита</p>	 <p>Схема катодной защиты от коррозии</p>
<p>Металлургический</p>	<p>Введение в состав стали в процессе её плавки легирующих элементов: Cr, Ni, Al, Mn, Si, V, W</p>
<p>Нанесение металлических, оксидных и органических покрытий</p>	<p>Анодное покрытие (цинкование). Катодное покрытие (лужение — покрытие оловом), хромирование и др. Оксидирование (погружение железа в щёлочь с окислителем). Анодирование в гальванических ваннах. Покраска и лакировка</p>

	<i>Описание принципа действия</i>	<i>Области применения</i>
	<p>На некотором расстоянии от трубопровода в землю зарывается идущий параллельно ему магниевый анод, который образует с трубопроводом гальваническую пару</p>	<p>Защита подземных стальных трубопроводов и металлических ёмкостей. Так реализована защита стального трубопровода (диаметр 50 см), проложенного по дну океана и служащего для сбрасывания сточных вод г. Лос-Анджелеса (США) в океан</p>
	<p>В расплавленную шихту, находящуюся в плавильном агрегате, дозированно вводят по специально разработанной технологии легирующие элементы</p>	<p>В машиностроении для создания коррозионностойких сталей и сплавов</p>
	<p>Погружение железных деталей в расплав. Анодное окисление путем электролиза. Нанесение красок и лаков на поверхность металла с помощью пульверизатора</p>	<p>В общем, энергетическом и химическом машиностроении, а также в автомобилестроении, авиа- и кораблестроении</p>