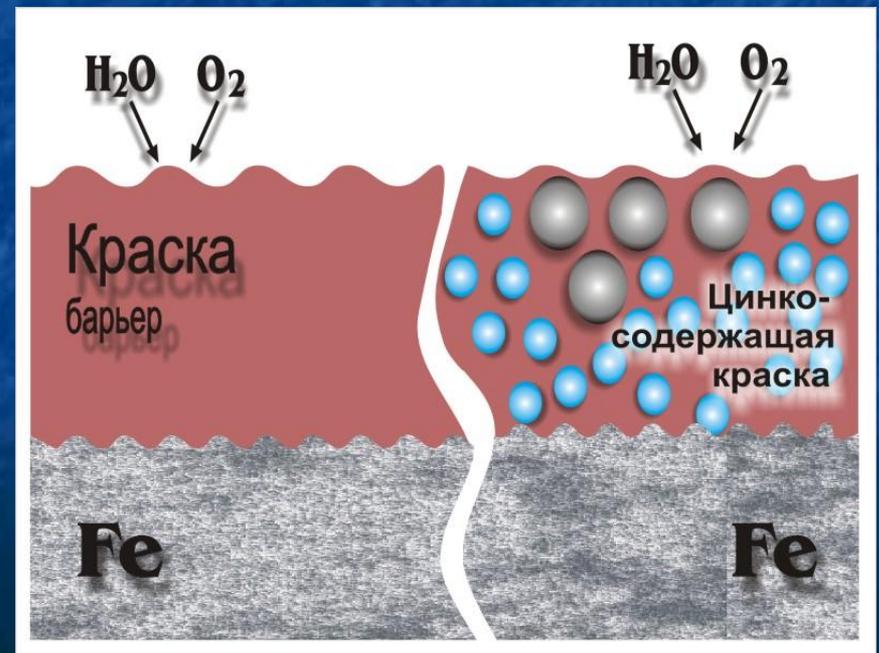




Защита металлов от коррозии



- **Защита металлов от коррозионного разрушения состоит из целого комплекса мероприятий** по увеличению работоспособности и надёжности изделий из металлов.
- Часть этих мер закладывается ещё при проектировании, часть — в процессе изготовления, а остальные меры должны быть приняты при эксплуатации конструкций и изделий из металлов.



Основные способы борьбы с коррозией:

**КОНСТРУКТИВНЫЕ
МЕРЫ**

**УМЕНЬШЕНИЕ
АГРЕССИВНОСТИ СРЕДЫ**
(за счет введения ингибиторов)

**ЗАЩИТНЫЕ
ПОКРЫТИЯ**

**ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ**
(катодная и протекторная
защита)

органические
(лаки, краски, эмали)
полимеры)

неорганические
(металлические,
неметаллические)

Конструктивные и профилактические меры заключаются в повышении качества обработки поверхности металлических изделий, а также в защите конструкций от атмосферных осадков.

Благодаря этому сокращается реальная площадь поверхности металла, контактирующего со средой. Для профилактики коррозии консервируют дорогостоящие машины и механизмы защитными смазочными материалами.

Повышение коррозионной стойкости достигается введением в состав стали **легирующих добавок** - хрома, никеля, марганца, титана, меди. Весьма стойки к атмосферной коррозии нержавеющие легированные стали, содержащие в большом количестве хром, который создает на поверхности изделий плотную оксидную пленку.

Используемые в строительстве углеродистые и низколегированные стали иногда изготавливают с добавкой 0,2..0,5 % меди, что повышает коррозионную стойкость в 1,5...3 раза.

Защита металлов на стадии проектирования

- При проектировании изделий и конструкций должен быть предусмотрен выбор соответствующего металла или сплава, что определяется не только экономической целесообразностью, но и возможностью обеспечения коррозионной защиты.



- Детали, подвергающиеся усиленному коррозионному воздействию, изготавливаются из **легированных** (нержавеющих) сталей или из **благородных** (Au, Ag, Pt) металлов.

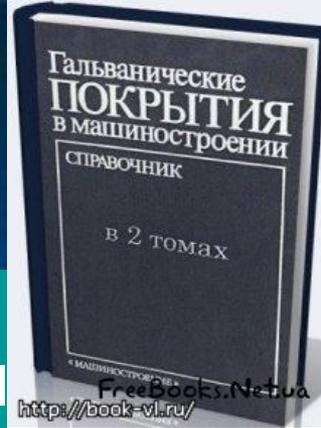
- *Конструктор должен предусмотреть рациональные формы частей металлических изделий, допускающих быструю очистку от грязи. Конструкция, по возможности, не должна иметь мест скопления влаги, которая является возбудителем коррозии.*



Защита от коррозии на стадии изготовления

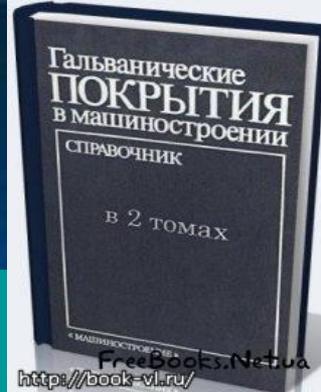


- В процессе изготовления конструкций и изделий их защищают от коррозии путём **нанесения покрытий**, изолирующих металл от окружающей среды. Для различных условий коррозии и эксплуатации изолирующие плёнки на поверхности металлов создают различными путями.





- В области машиностроения в большинстве используют новейший метод вакуумной ионно-плазменной обработки деталей.



Покрyтия

В соответствии со строительными нормами и правилами для защиты от коррозии **строительных конструкций** рекомендуются покрытия:

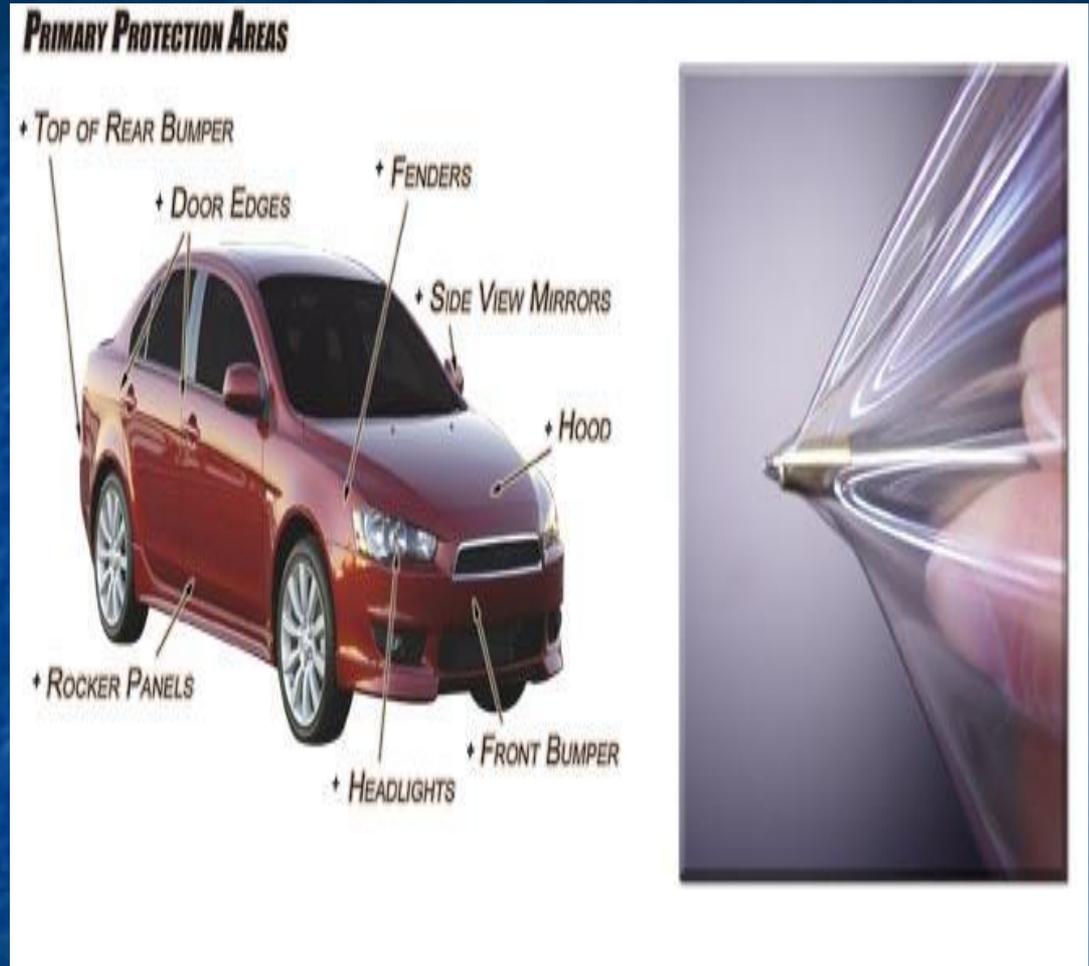
- лакокрасочные; мастичные, шпатлёвочные, наливные;
- жидкие резиновые смеси; оклеечные; — гуммировочные;
- металлизационные; облицовочные, футеровочные.



Покрyтия

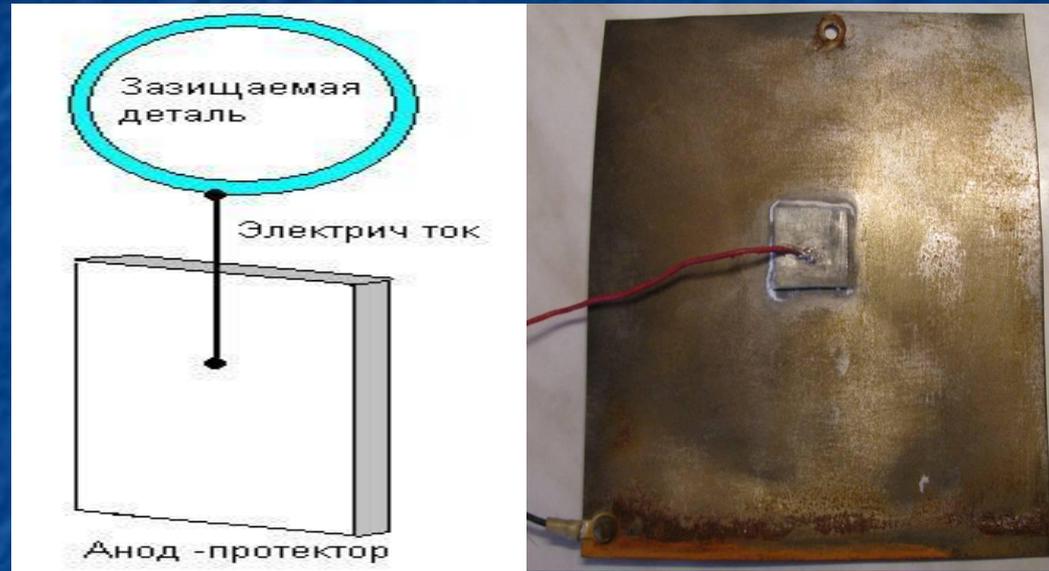
Ламинация автомобилей

■ Для металлических защитных покрытий выбираются *самопассивирующие* (цинкование Zn, Cd, Ni, хромирование Cr, Sn, Pb) или *неактивные металлы* (позолота Au, серебрение Ag).



ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

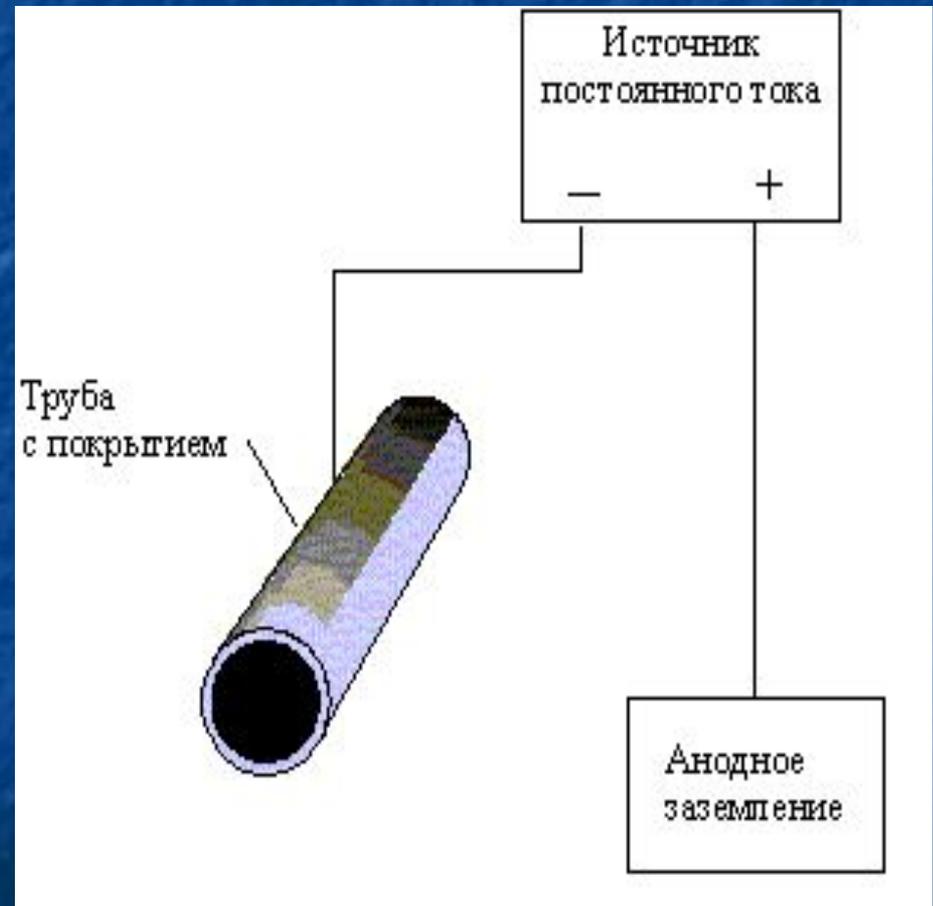
- К электрозащите относятся способы, при которых в системе возникает направленный поток электронов:
- **катодная защита,**
- **протекторная защита.**



Катодная защита

- **Метод внешнего потенциала** (катодная защита) заключается в том, что **защищаемое изделие** подключается к (-) полюсу внешнего источника постоянного тока, поэтому оно становится **катодом**, а **анодом** служит **вспомогательный**, обычно стальной **электрод**. Вспомогательный электрод (анод) растворяется, на защищаемом сооружении (катоде) выделяется водород. **Катодную защиту применяют** к подземным трубопроводам, кабелям, оборудованию химических заводов.

Схема катодной защиты



Протекторная защита

- **Метод протекторов** - заключается в том, что к изделию, подвергающемуся электрохимической коррозии, подключают деталь - **протектор из более активного металла**, чем металл изделия. Протектор (анод) будет разрушаться, а изделие (катод) останется неизменным. Для изготовления протекторов большей частью используют магний и его сплавы, цинк, алюминий
- Площадь протектора должна составлять 0,2-0,5% от площади защищаемой конструкции. Этот метод используют для защиты от коррозии холодильного оборудования, судов, котлов, хранилищ нефти.
- Данный вид защиты относится к электрозащите, так как в системе возникает направленный поток электронов.

Схема протекторной защиты



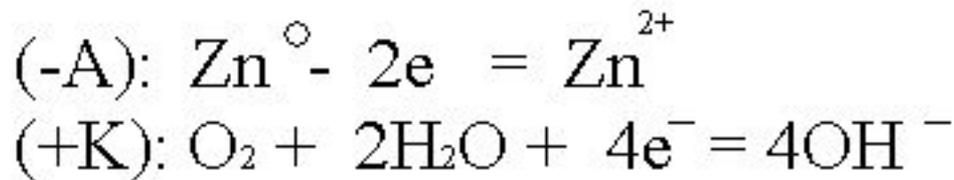
- **Электрозащита** применяется в тех случаях, когда объём окружающей агрессивной среды очень велик.
- **Электрозащита** применяется на морских судах (подводные части), для защиты всех подводных и подземных сооружений, а так же от коррозии холодильного оборудования, котлов, хранилищ нефти.
- Разработана также защита металла от коррозии наложением **анодной поляризации**. Этот метод применим лишь к металлам и сплавам, способным легко пассивироваться при смещении их потенциала в положительную сторону.
- **Анодную защиту** применяют, например, для предотвращения коррозии нержавеющей сталей в серной кислоте.

Защитные металлические покрытия

- В качестве первых защитных металлических покрытий использовались **цинк** и **олово**.
- Покрытие цинком - **цинкование**. Покрытие оловом - **лужение**. По соотношению потенциалов защищаемого металла и покрытия все защитные покрытия делятся на:
 - **катодные покрытия;**
 - **анодные покрытия.**

(+K): Fe / Zn (-A) –анодное покрытие
(O₂ + 2H₂O) → окружающая среда

- В случае нарушения защитного покрытия в первую очередь начнёт разрушаться само покрытие:

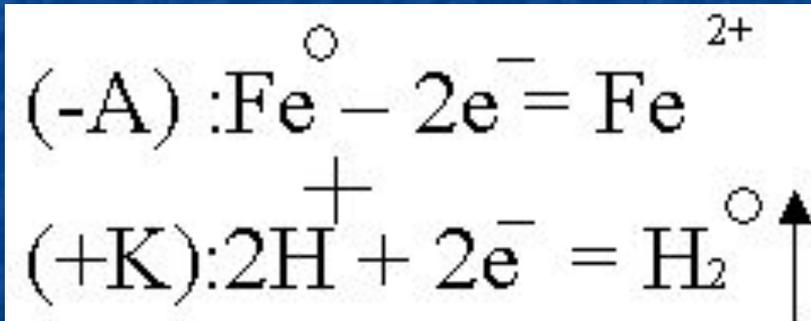
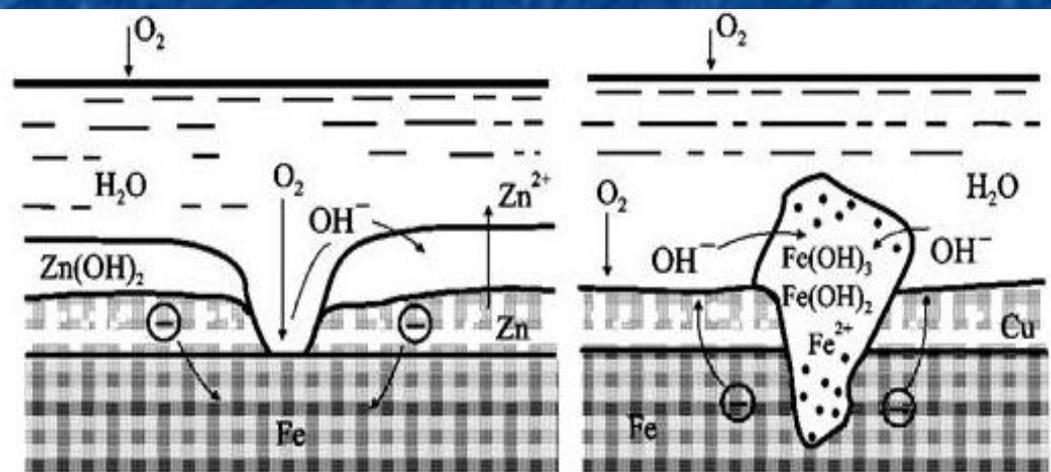


- Анодные покрытия выгоднее тем, что начинает разрушаться само покрытие, т.е. есть возможность восстановить его, прежде чем начнет разрушаться основное изделие.

(-A): Fe/Sn (+K) → катодное покрытие

$2\text{H}^+ \rightarrow$ окружающая среда

- При разрушении катодного покрытия будет разрушаться защищаемый металл.

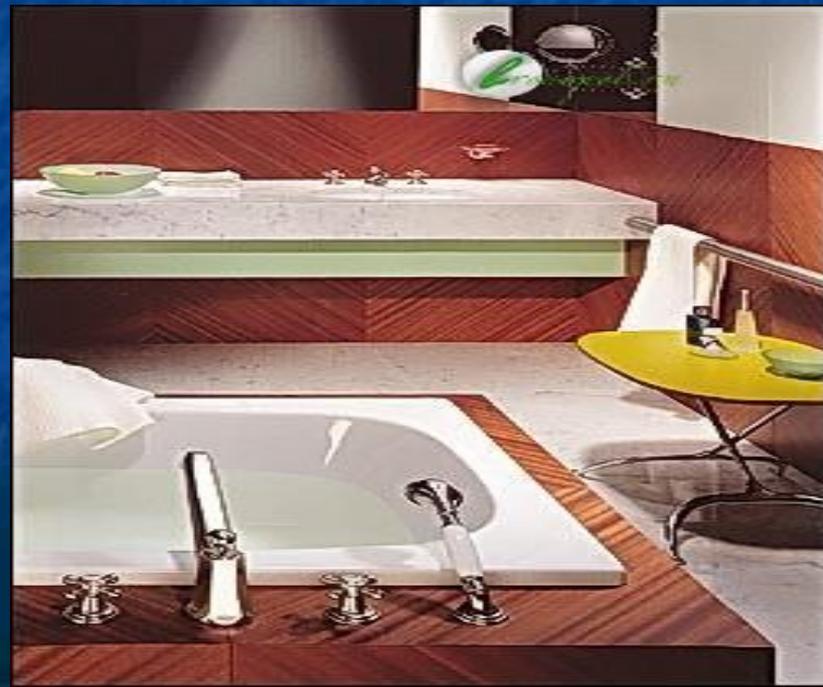


Схема, поясняющая действие анодных (а) и катодных (б) по отношению к основному металлу металлических покрытий

- В настоящее время **металлические покрытия** широко применяются, и назначения этих покрытий весьма различны.
- Кроме защитной функции, они могут выполнять **декоративную функцию**, а также весьма различные технологические назначения. Поэтому покрытия наносятся без учета того, анодными или катодными они являются.

Для ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ

**создают и используют
антикоррозионные сплавы**

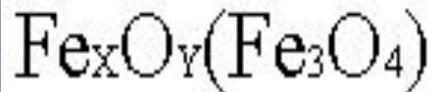


■ **Защитные неметаллические покрытия**

- Сюда относят оксидирование (воронение) стали.

■ **Оксидирование стали**

- На стали получают оксидную пленку сложного состава



$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$ - плёнка

- Эта пленка интенсивно черного цвета, отсюда и название - **воронение**.
- Структура пленки - плотная, беспористая, сцепление её с металлом очень прочное. При толщине пленки в 30 - 40 мкм она надежно защищает изделия от коррозии.