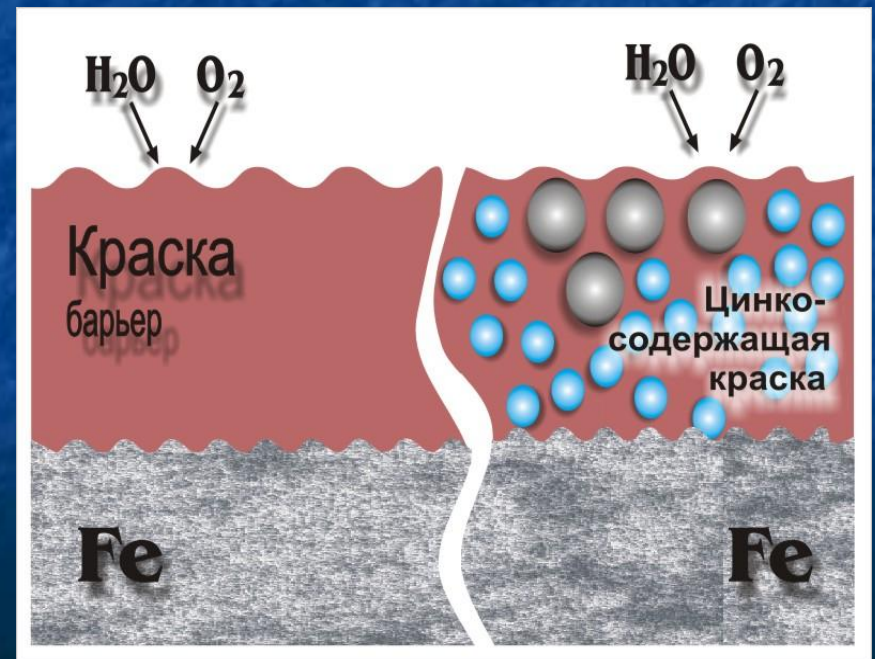




# Защита металлов от коррозии



- **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.

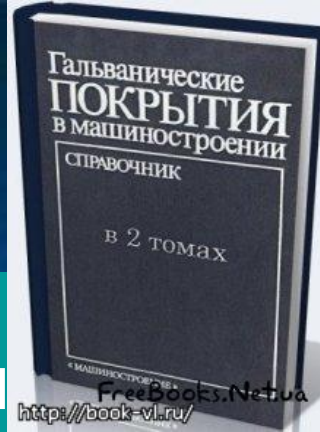
- *Конструктор должен предусмотреть рациональные формы частей металлических изделий, допускающих быструю очистку от грязи. Конструкция, по возможности, не должна иметь мест скопления влаги, которая является возбудителем коррозии.*



# Защита от коррозии на стадии изготовления

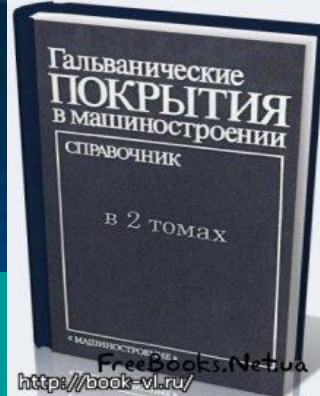


- В процессе изготовления конструкций и изделий их защищают от коррозии путём **нанесения покрытий**, изолирующих металл от окружающей среды. Для различных условий коррозии и эксплуатации изолирующие плёнки на поверхности металлов создают различными путями.





- 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:

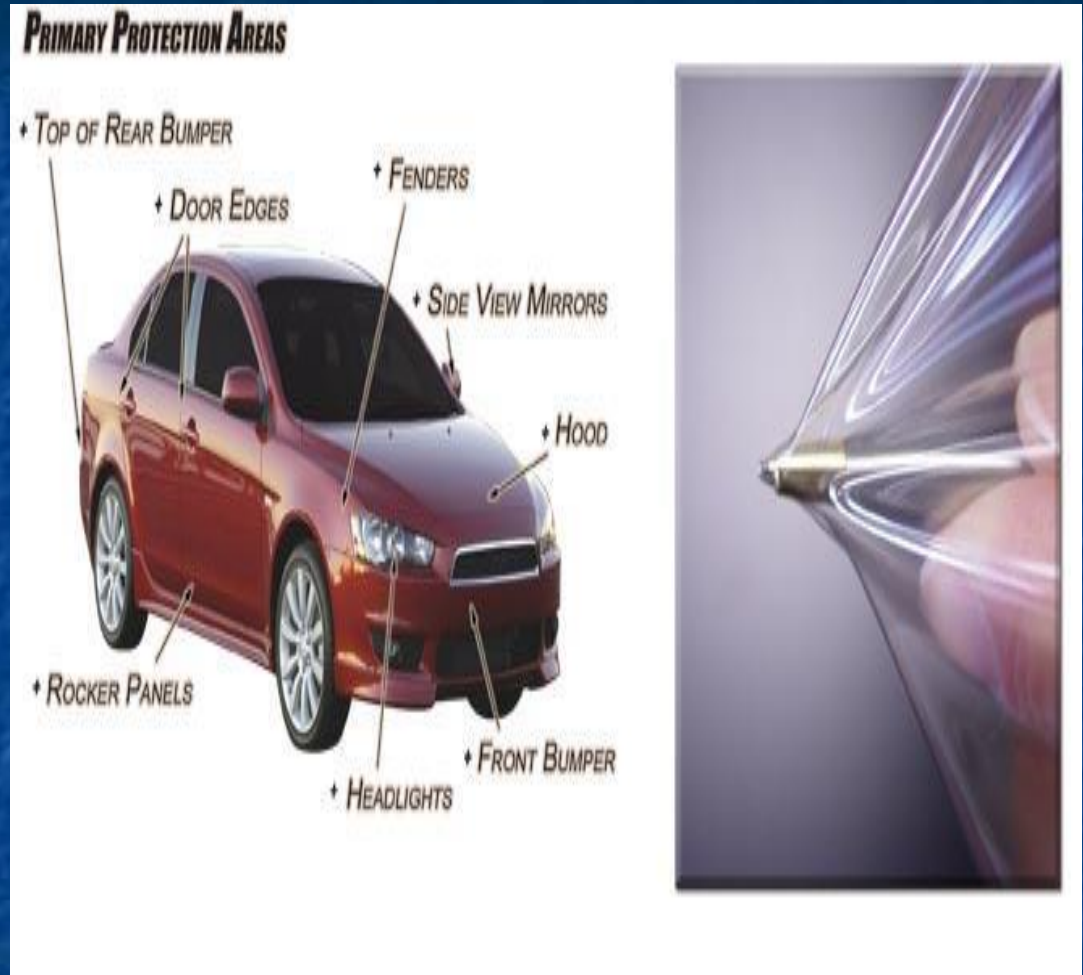
- лакокрасочные; мастичные, шпатлёвочные, наливные;
- жидкие резиновые смеси; оклеечные; — гуммировочные;
- металлизационные; облицовочные, футеровочные.



# Покрyтия

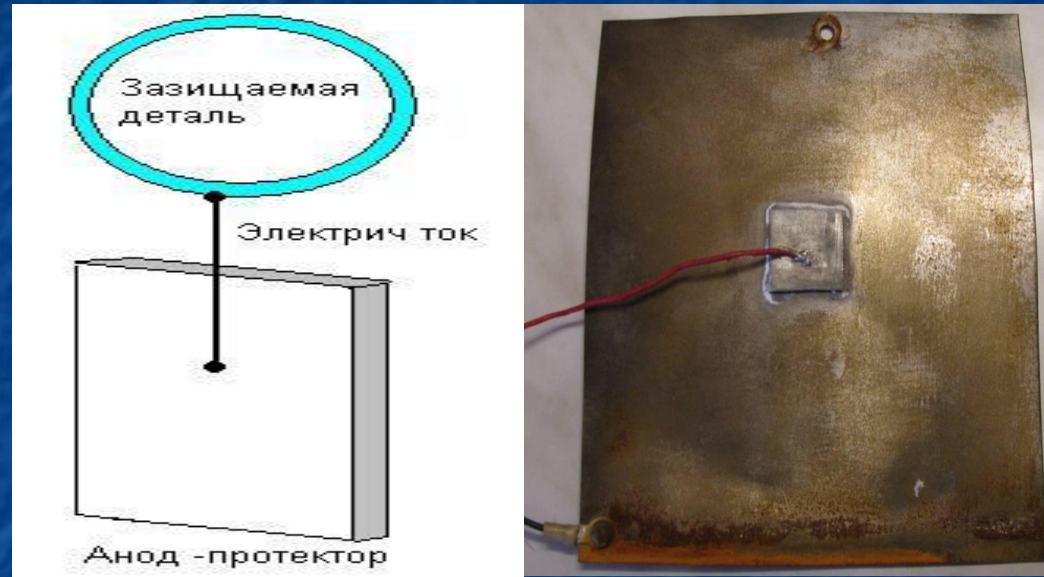
## Ламинация автомобилей

- 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.**

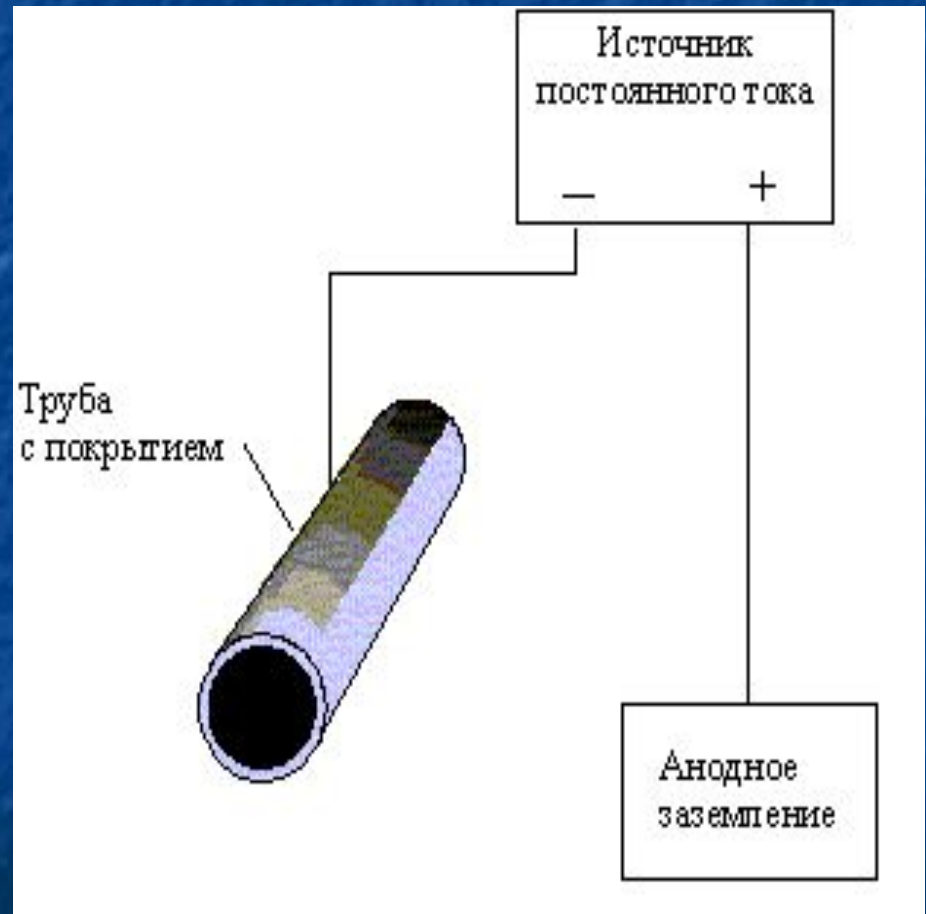




# Катодная защита

- *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 еще 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





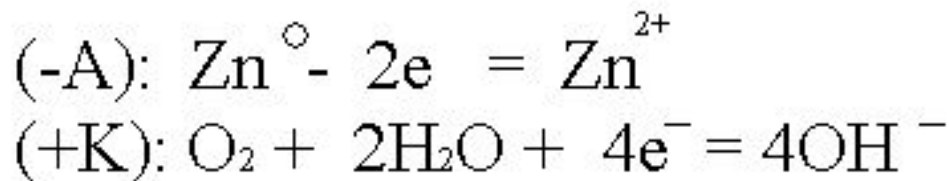
- **Электрозащита** применяется в тех случаях, когда объём окружающей агрессивной среды очень велик.
- **Электрозащита** применяется на морских судах (подводные части), для защиты всех подводных и подземных сооружений, а так же от коррозии холодильного оборудования, котлов, хранилищ нефти.
- Разработана 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  
(O<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O) → окружающая среда

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

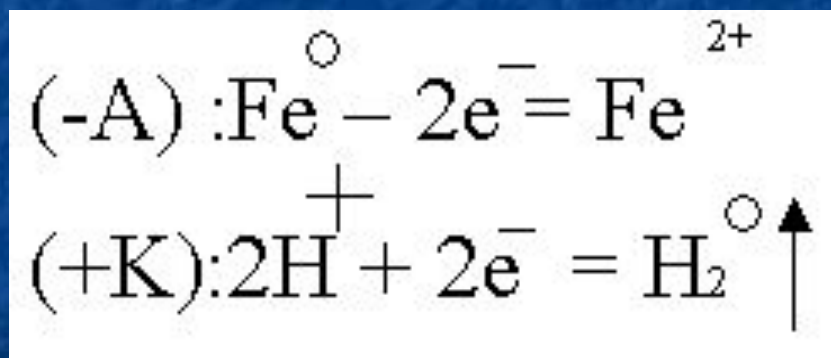
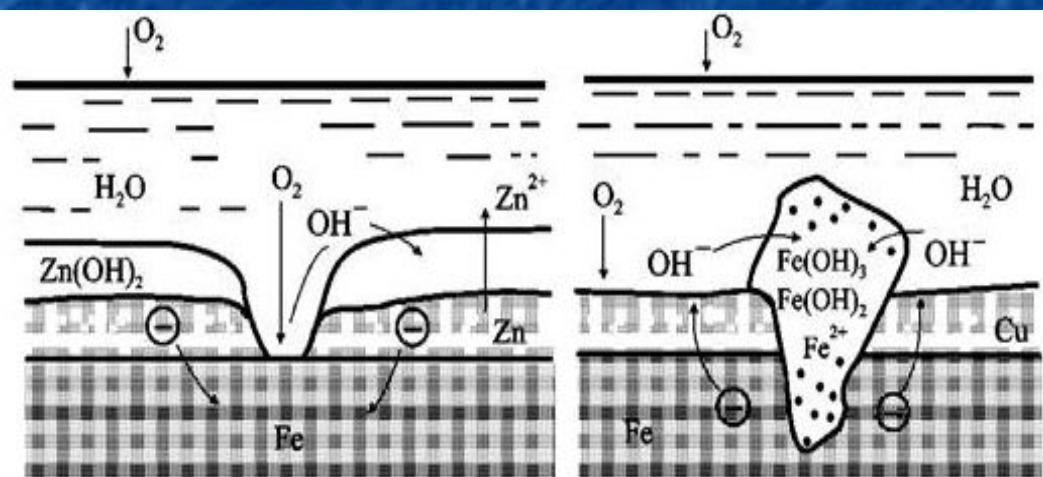


- Анодные покрытия выгоднее тем, что начинает разрушаться само покрытие, т.е. есть возможность восстановить его, прежде чем начнет разрушаться основное изделие.

(-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**

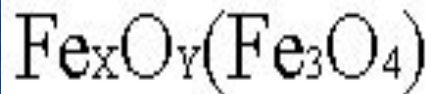


## ■ **Защитные неметаллические покрытия**

- 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.