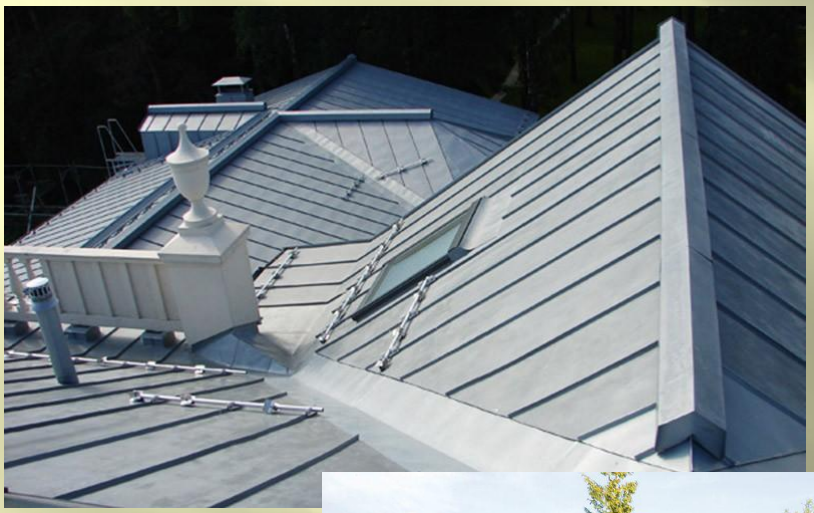
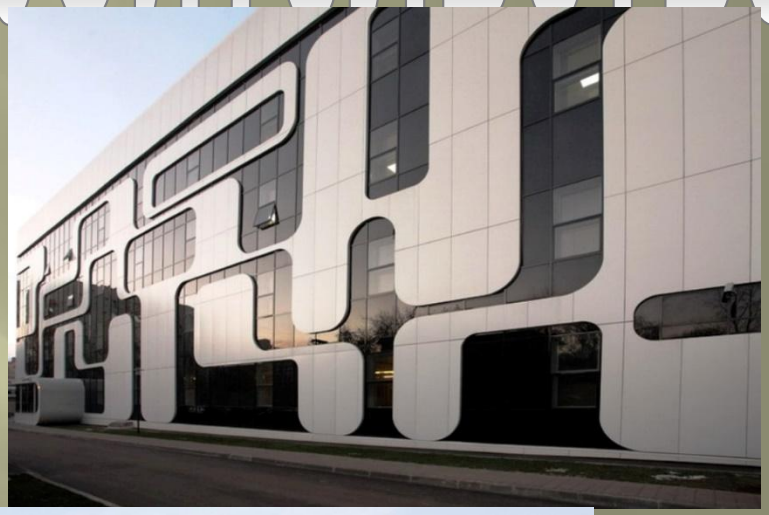
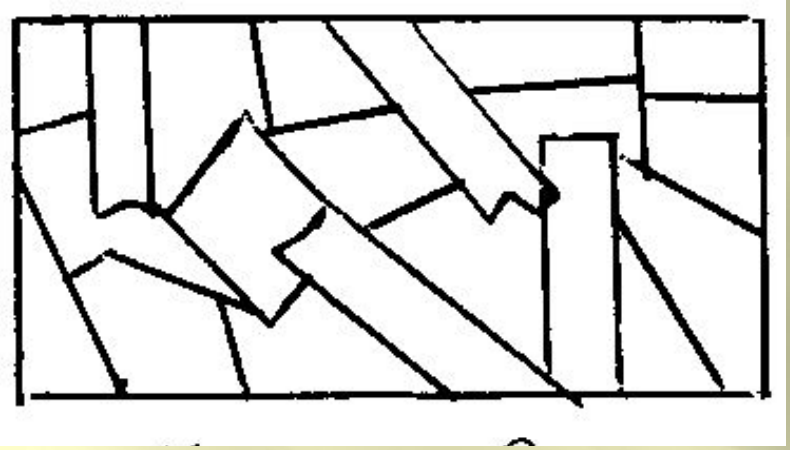
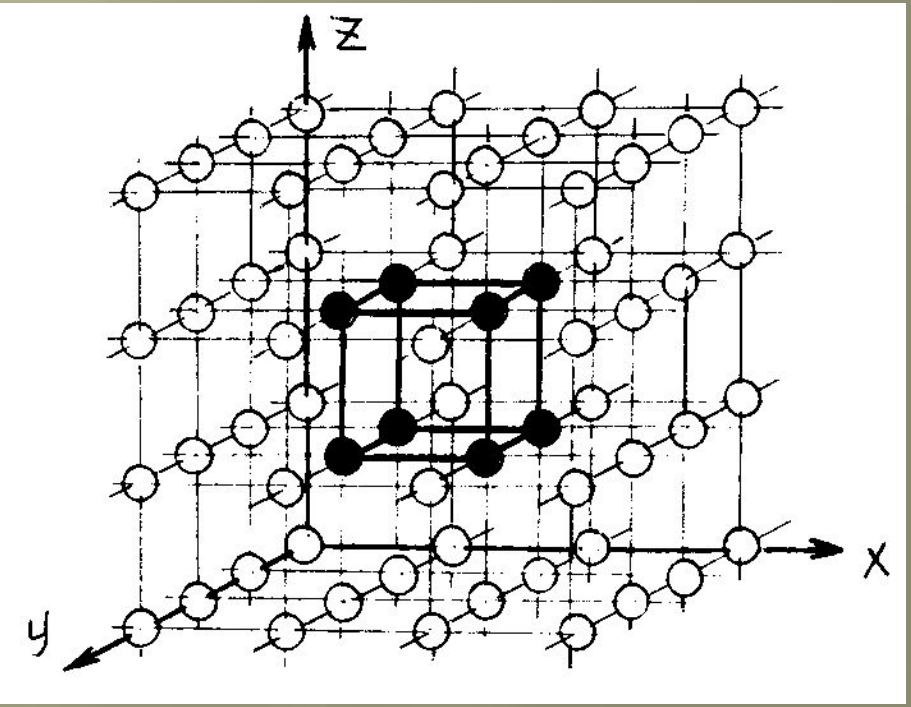
Металлы в строительстве







Металлы – поликристаллические вещества.

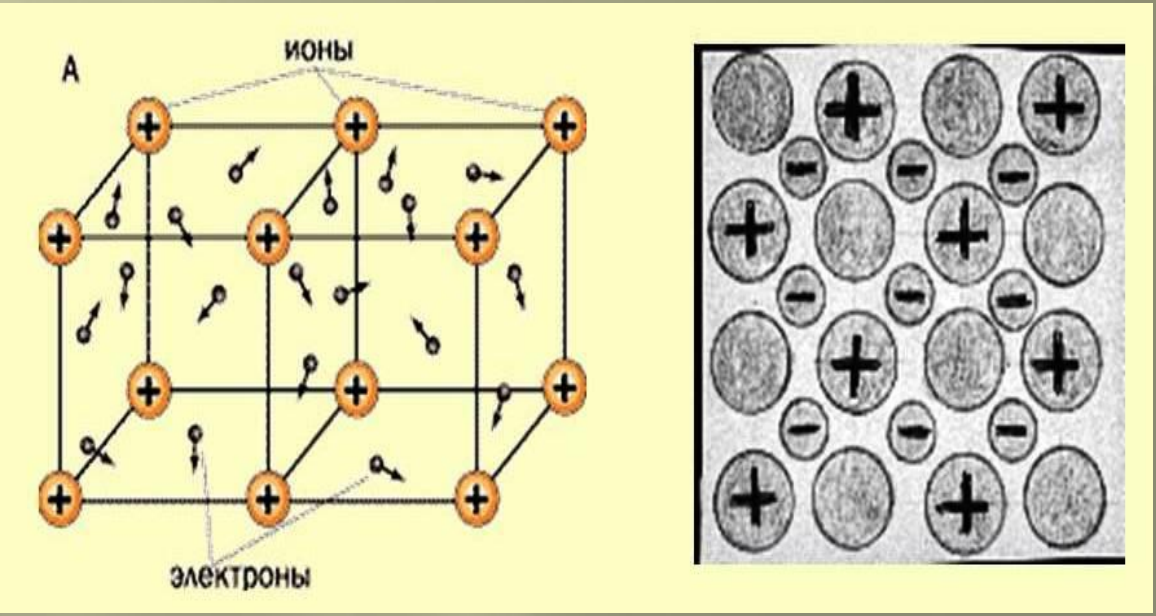


Кристаллическая решетка – воображаемая пространственная сетка, в узлах которой располагаются частицы, образующие твердое тело

Схематическое изображение простейшей кубической пространственной решетки кристалла и ее элементарной ячейки

Металлы-элементы, содержащие на внешнем электронном уровне 1-3 электрона, слабо связанных с ядром.

Металлическая связь – взаимодействие между отрицательно заряженным электронным газом и положительно заряженными ионами



СВОЙСТВА:

<u>достоинства</u>

- высокая прочность,
- высокая пластичность,
- высокая тепло- и электропроводность,
- хорошие литейные свойства,
- способностью работать при низких и высоких температурах,
- свариваемость.

<u>недостатки:</u>

- высокая плотность;
- подверженность коррозии

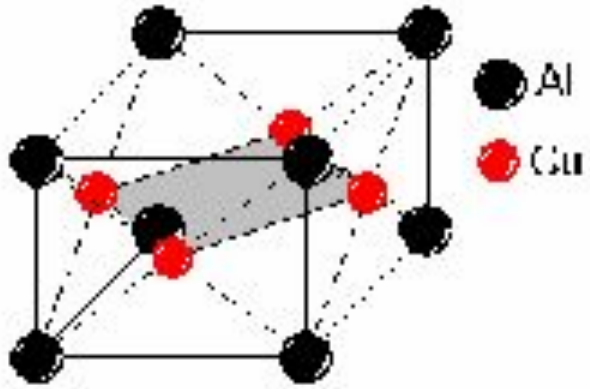
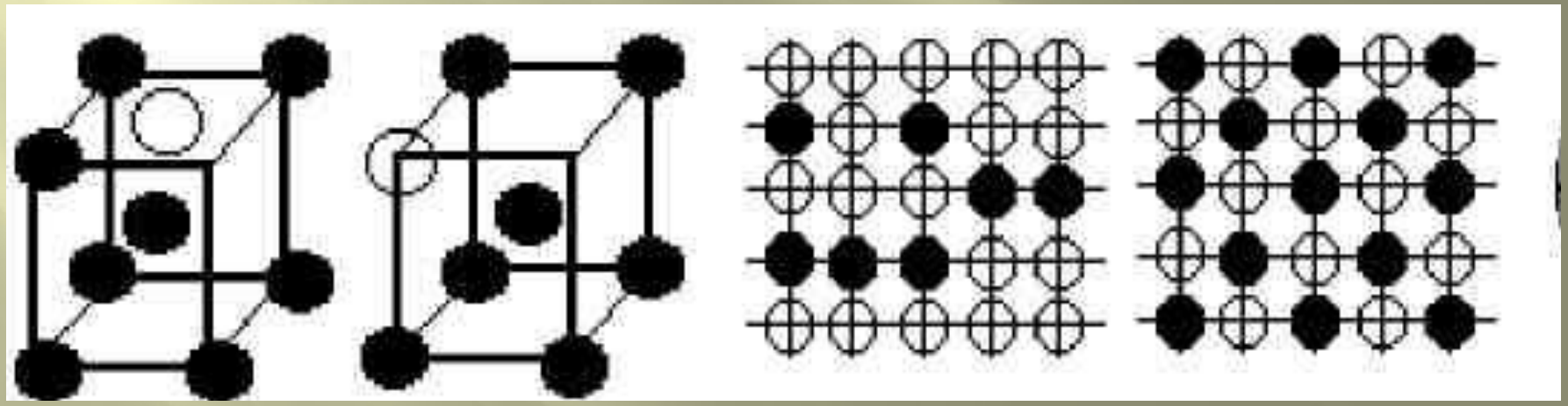


Рис. 101. Кристаллическая решетка фазы $CuAl_2$

Металлический сплав - кристаллическое тело, обладающее металлическими свойствами и полученный при взаимодействии двух и более компонентов.



Способы образования сплавов

Классификация сплавов

<u>Сплавы черных металлов</u>

это сплавы железа с углеродом.

Чугун

-технический сплав железа, содержащий углерода 2- 6,67%

Сталь

- очищенный сплав железа, содержащий углерода менее 2 %

<u>Сплавы цветных металлов</u>

Сплавы меди:

Бронза (медь с оловом, алюминием и др.)

Латунь (медь с цинком)

Сплавы алюминия:

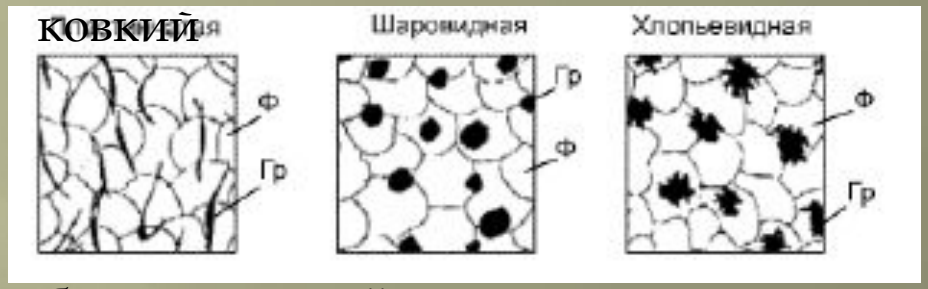
Силумин (алюминий с кремнием)

Дюралюминий (алюминий с медью, цинком)

ЧУГУН

В зависимости от характера металлической основы он делится на четыре группы: серый, белый, высокопрочный и ковкий.

Серый; высокопрочный; ковкий



Белый чугун – содержит 2,8…3,6% углерода, обладает высокой твёрдостью, хрупок, не поддаётся обработке, идет на получение стали.

Серый чугун – содержит 2,4…3,8% углерода. Он хорошо поддаётся обработке, имеет повышенную хрупкость. Его используют для литья изделий, не подвергающихся ударным воздействиям.

Ковкий чугун –содержит 2,5…3,0% углерода. Применяют для изготовления тонкостенных деталей (гайки, скобы…). В водохозяйственном строительстве применяют чугунные плиты – для облицовки поверхностей гидротехнических сооружений, подвергающихся истиранию наносами, чугунные водопроводные задвижки, трубы.

Высокопрочный чугун – содержит 2,4…3,8% углерода. Имеет наиболее высокую прочность. Его применяют для отливки корпусов насосов, вентилей.

Сталь

Получают в результате переработки белого чугуна в мартеновских печах. С увеличением в сталях содержания углерода повышается их твёрдость и хрупкость, в то же время понижается пластичность и ударная вязкость.

Механические и физические свойства сталей значительно улучшаются при добавлении в них легирующих элементов (никеля, хрома, вольфрама).

В состав сталей в силу условий их получения всегда входят так называемые *нормальные примеси - Si, Mn, S, P,* O_2.

Фосфор - вредная примесь, допустимое содержание его не более 0,055 %, при большем содержании уменьшает пластичность и увеличивает хрупкость металла.

Сера - вредная примесь, допустимое содержание ее не более 0,055 %. При большем содержании сталь непригодна для прокатки, ковки, сварки.

Кислород - вредная примесь, в металле находится в виде закиси железа FeO. При содержании O_2 > 0,03 % происходит хладноломкость стали (резкое повышение хрупкости стали при отрицательных температурах), при содержании O_2 > 0,1 % - красноломкость.

Классификация сталей

По химическому составу :

- углеродистые;
- легированные (содержат в составе легирующие добавки).

по качеству:

- обыкновенного качества,
- качественные,
- высококачественные;

Стали обыкновенного качества *в зависимости от гарантируемых характеристик* делятся на:

- группа А, поставляемую по механич. свойствам (для холодных механических работ) ,
- группа Б, поставляемую по химическому составу (для сварных работ);
- группа В, поставляемую по механическим свойствам и химическому составу (универсальные).

В зависимости *от степени удаления газов(раскисления*) различают:

- Спокойная сталь (сп), наиболее качественная и дорогая.
- Кипящая сталь (кп), в которой процесс раскисления прошел не до конца, и в ней имеются пузырьки газа СО. Она дешевле спокойной стали, но качество ее ниже, сваривается и обрабатывается, но при температуре -10 С она становится хрупкой.
- Полуспокойная сталь (пс) по своим свойствам занимает промежуточное положение между двумя первыми.

Применение углеродистых сталей

- изготовление несущих конструкций,
- армирование железобетона,
- устройства кровли,
- формы железобетонных изделий.

Для изготовления несущих сварных и клепаных кон рекомендуются стали обыкновенного качества группы В следующих марок: ВМСт3кп, ВМСт3пс, ВМСт3сп и ВКСт3кп, ВКСт3пс, ВКСт3сп.

Для конструкций, не имеющих сварных соединений, и для сварных конструкций, воспринимающих лишь статические нагрузки, рекомендуются стали следующих марок: ВМСт4кп, ВМСт4пс, ВМСт4сп и ВМСт5кп, ВМСт5сп, ВМСт5пс и кислородно-конверторные стали тех же марок.

Для изготовления арматуры используются углеродистые стали марок Ст3 и Ст5 мартеновские и конверторные.

Для изготовления болтов и шурупов применяется Ст4 и Ст5.

Для изготовления осей, валов и других деталей машин применяется Ст6.

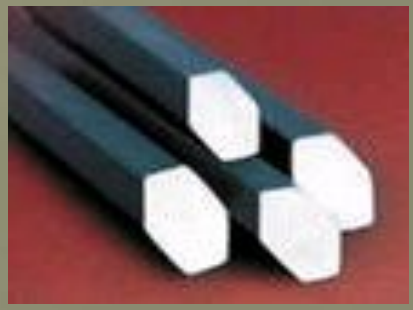
Легированные стали

Легированные стали - это стали, в состав которых специально вводят один или несколько легирующих элементов для улучшения их физико-механических свойств.

По назначению легированные стали делятся на

конструкционные (строительные и машиностроительные),

- инструментальные (изготовление режущего инструмента),
- стали с особыми физико-механическими свойствами.



По содержанию легирующих элементов стали делятся на

- низколегированные (легирующих элементов до 2,5%),
- среднелегированные (легирующих элементов 2,5...10%),
- высоколегированные (легирующих элементов более 10%).

Применение легированных сталей

НИЗКОЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ

Для сварных и клепаных несущих конструкций .

Для обычной арматурной проволоки.

Для предварительно напряженной арматуры .

ЖАРОСТОЙКИЕ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ

длительное время выдерживают действие высоких температур без образования на них окалины. Однако они не должны испытывать при этом механических нагрузок.

ЖАРОПРОЧНЫЕ СТАЛИ

имеют высокую окалиностойкость и сохраняют, свои механические свойства при высоких температурах. Это высоколегированные хромо-никелевые стали.

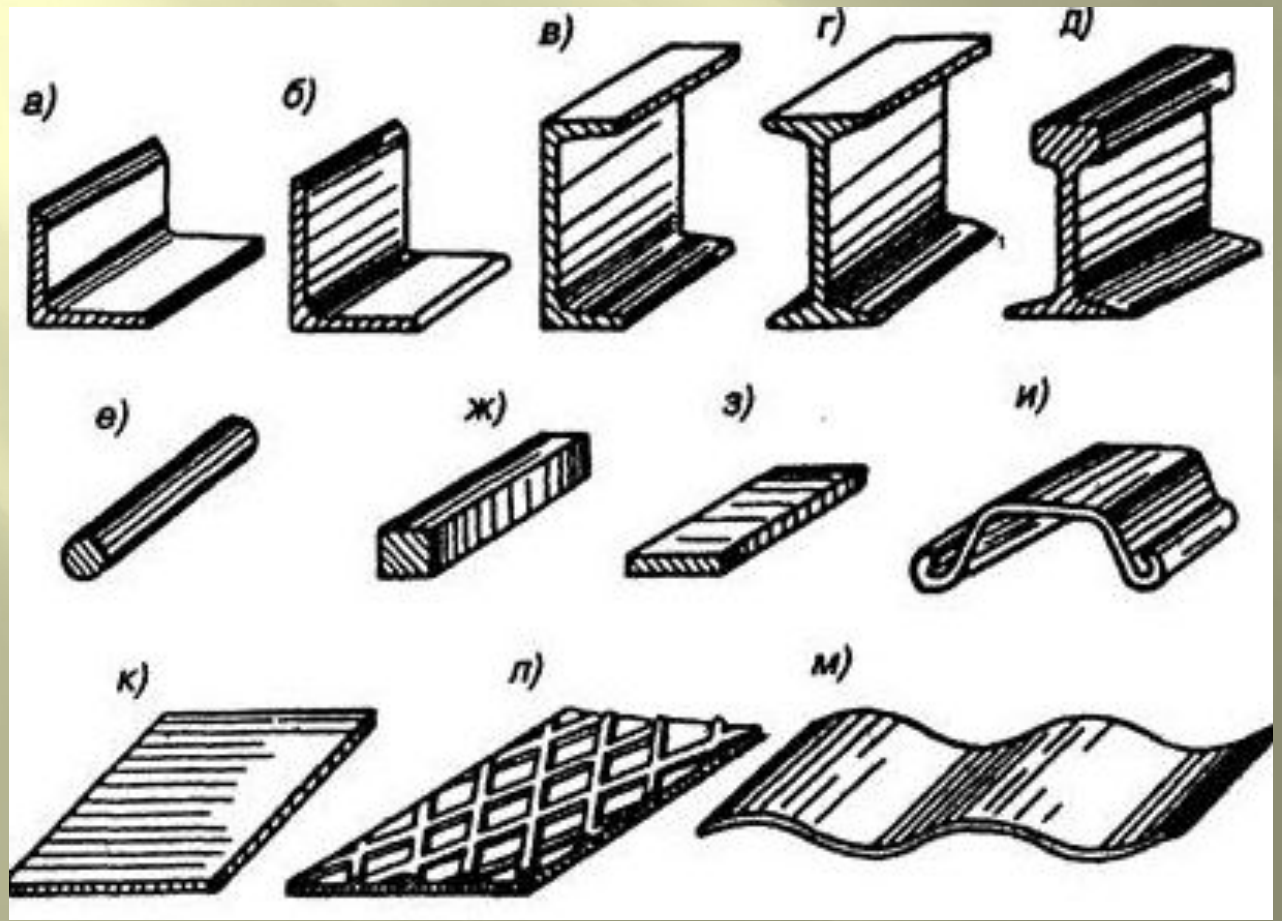
Первичные элементы строительных конструкций:

Сталь листовая

- толстая горячекатаная толщиной 4-16мм;
- тонкая холодно- и горячекатаная толщиной до 4-мм;
- широкопотолочная универсальная толщиной 6-60 мм с выровненными кромками

Сталь профильная

Конструкции формируются из элементов.



Сортамент профильной стали:

а – равнобокий уголок;
б – неравнобокий уголок;
в – швеллер;
г – двутавр;
д – подкрановый рельс;
е – круглая;
ж – квадратная;
з – полосовая;
и – шпунтовая свая;
к – листовая;
л – рифленая;
м - волнистая

Трубы

- горячекатанные бесшовные круглые d=25-550 мм, h=2,5-75 мм для радио- и телевизионных опор;
- трубы электросварные круглые d=8-1620 мм, h=1-16 мм и квадратные размеры сторон =60-180 мм, h=3-8 мм для для конструкций облегченных кровель, фахтверках стен, переплетах, витражах;

Профили

- холодногнутые профили из лент или полос h=1-8 мм;
- профили различного назначения – оконные, дверные и фонарные переплеты, стальные канаты, высокопрочная проволока для висячих конструкций и др.

Из первичных элементов в заводских условиях изготовляют фрагменты колонн, ферм, арок, которые затем укрупняются в блоки и монтируются на строительной площадке.

Сплавы алюминия

Свойства:

- легкость,
- коррозионная стойкость

Применяются сплавы алюминия с легирующими добавками: прокатка профилей, листов, трехслойные навесные панели с заполнением пенопластом. Вводя газообразователь, получают высокоэффективный материал пеноалюминий.

- панели наружных стен и покрытий бескаркасного типа,
- подвесные потолки,
- сборно-разборные и листовые конструкции,
- алюминиевые оконные блоки и витражи,
- трубопроводы напорные и безнапорные.

ТИТАН обладает высокой коррозионной стойкостью. На его основе создаются легкие и прочные конструкции, способные работать при повышенных температурах.

ЦИНК - применяется для кровельных покрытий, карнизов, водосточных труб.

СВИНЕЦ - применяется для особых видов изоляции, для футеровки химических аппаратов.

По виду коррозионной среды

- Газовая
- Жидкостная
- Атмосферная
- Почвенная
- Блуждающими токами

По характеру разрушения

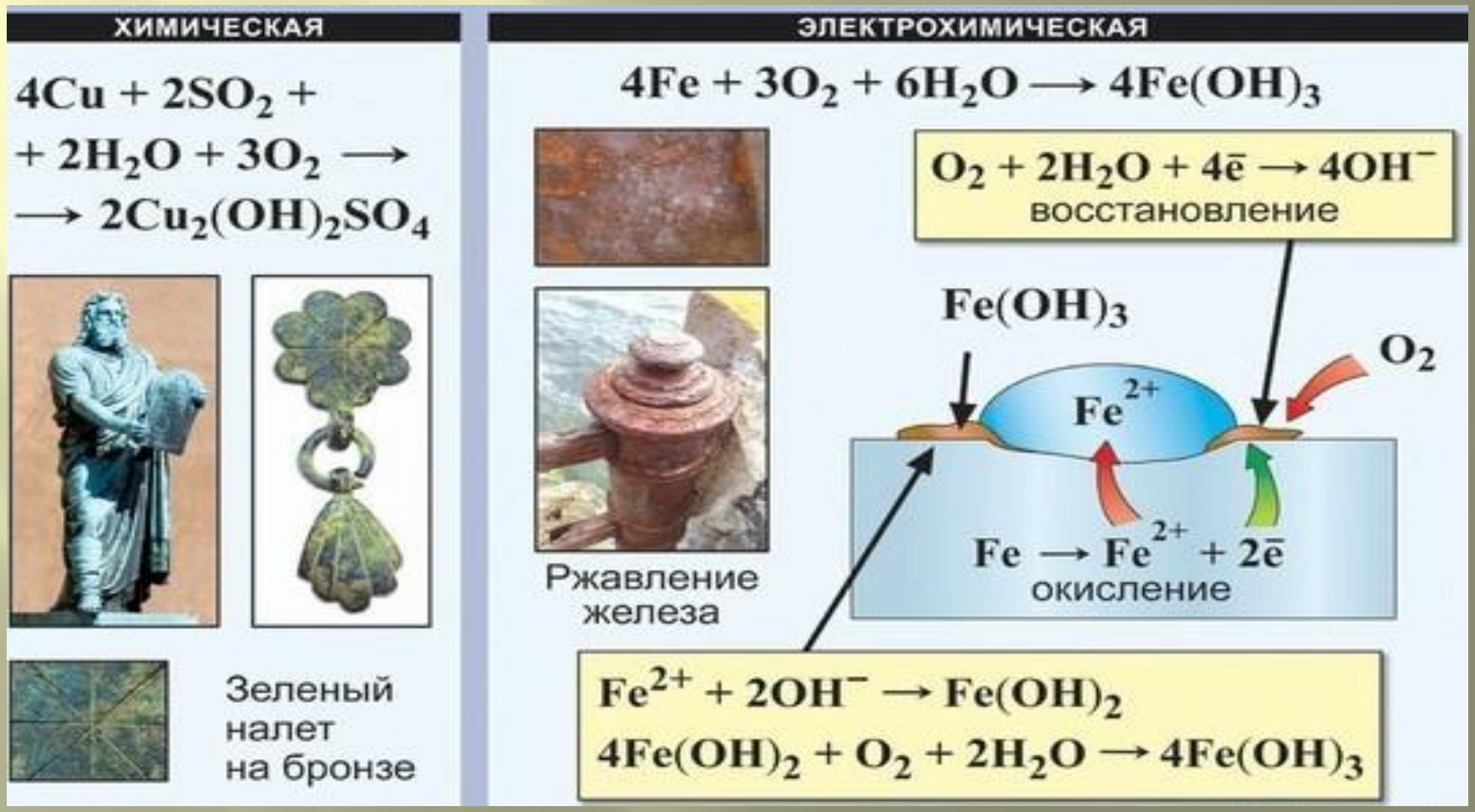
- Сплошная
- Местная
- Межкристаллитная

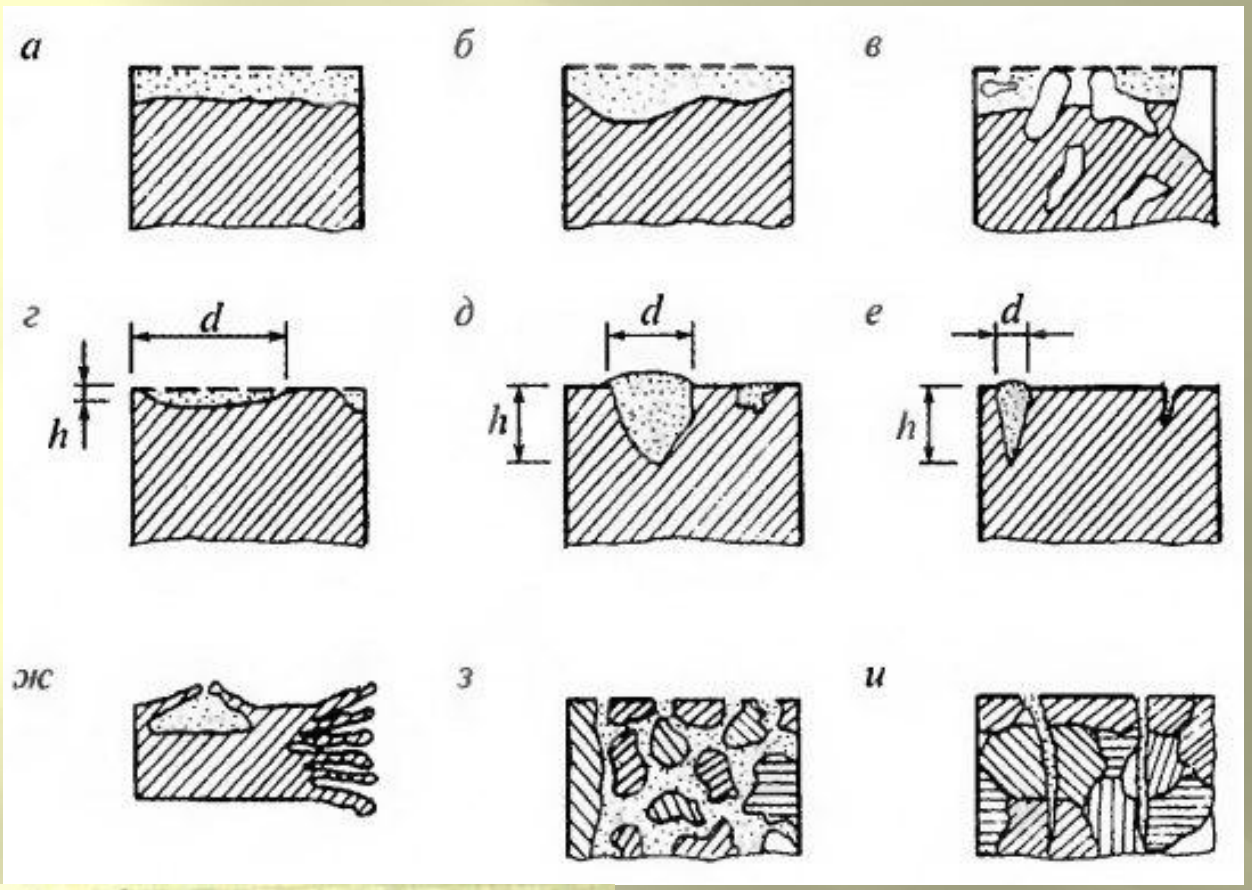
По процессам

- Химическая
- Электрохимическая

ХИМИЧЕСКАЯ КОРРОЗИЯ возникает при действии на металл при высоких температурах сухих газов, масел, бензина, керосина, окислителей, кислорода воздуха.

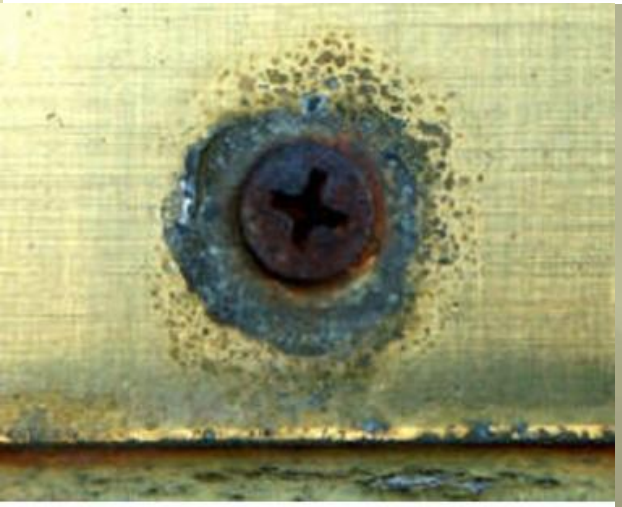
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ КОРРОЗИЯ возникает при действии на металл растворов кислот и щелочей, в результате чего на корродирующей поверхности металла возникает множество микрогальванических элементов, вырабатывающих электрический ток. При этом металл отдает свои ионы электролиту, а сам постепенно разрушается.





Виды коррозии по характеру разрушения

а- равномерная;
б – неравномерная;
в – избирательная;
г – пятнами;
д – язвами;
е – точками;
ж – подповерхностная;
з – межкристаллитная;
и - внутрикристаллическая



Гальваническая коррозия

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ

Применение защитных покрытий	Приготовление сплавов стойких к коррозии	Электрохимические методы защиты	Изменение состава среды
1. Металлические изделия покрывают другими металлами: никилирование, хромирование, оцинковывание, золочение. 2. Металлические изделия покрывают: лаками, красками, эмалями.	Части машин, инструменты и предметы быта изготавливают из нержавеющей стали и других сплавов, стойких к коррозии. 	1. Применение заклепок, изготовленных из более активных металлов. 2. Прикрепление пластинок из более активных металлов, для защиты основного металлического изделия. 3. Нейтрализация тока, возникающего при коррозии, постоянным током, пропускаемым в противоположном направлении.	Добавление ингибиторов.