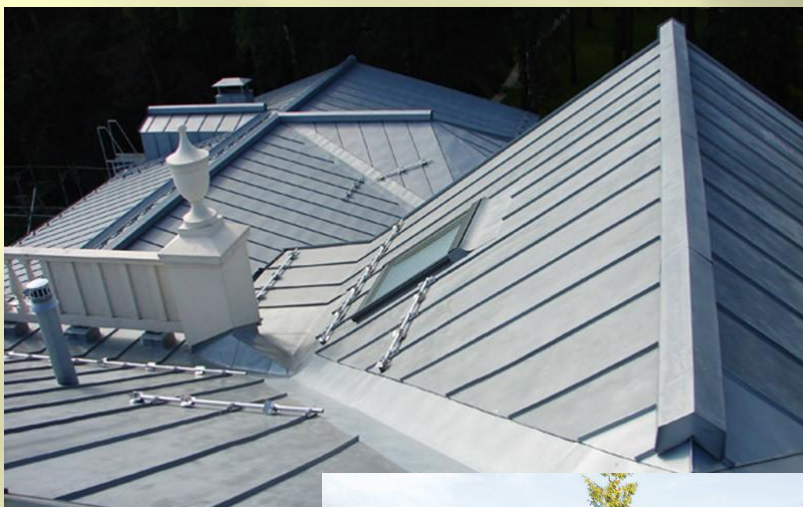
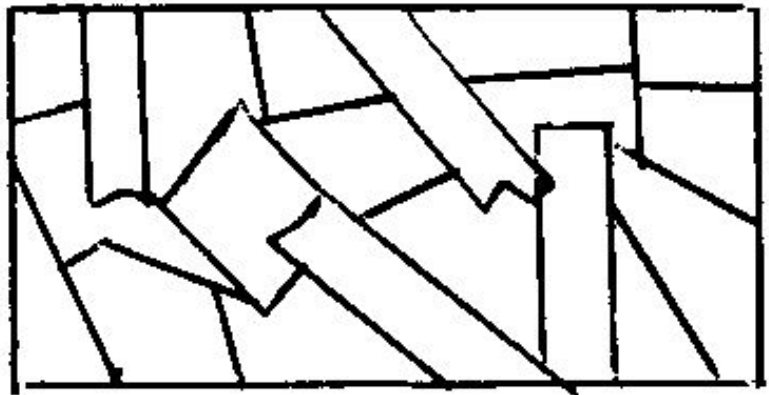


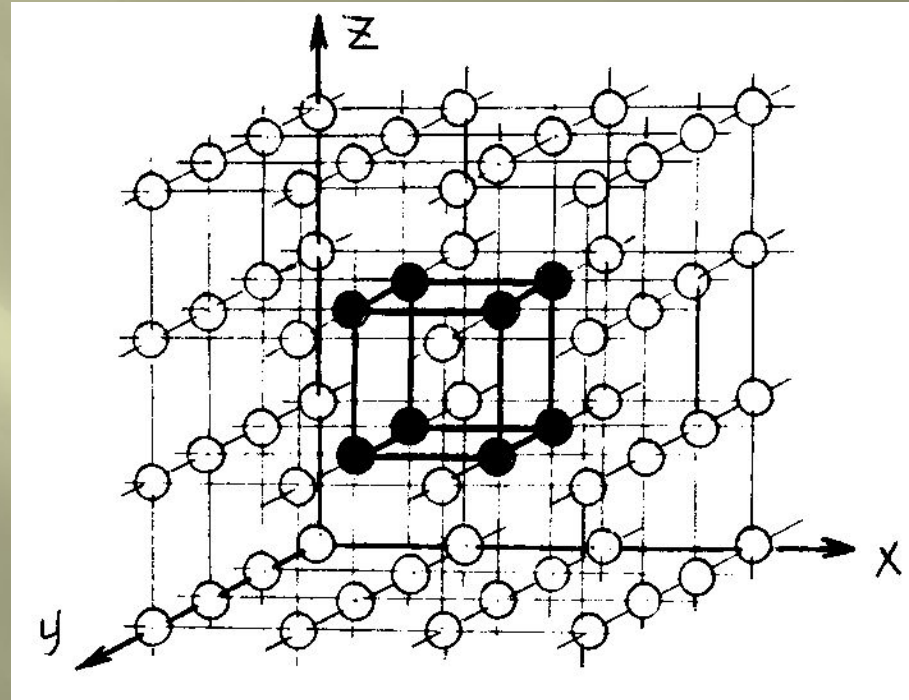
Металлы в строительстве





Металлы – поликристаллические вещества.

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



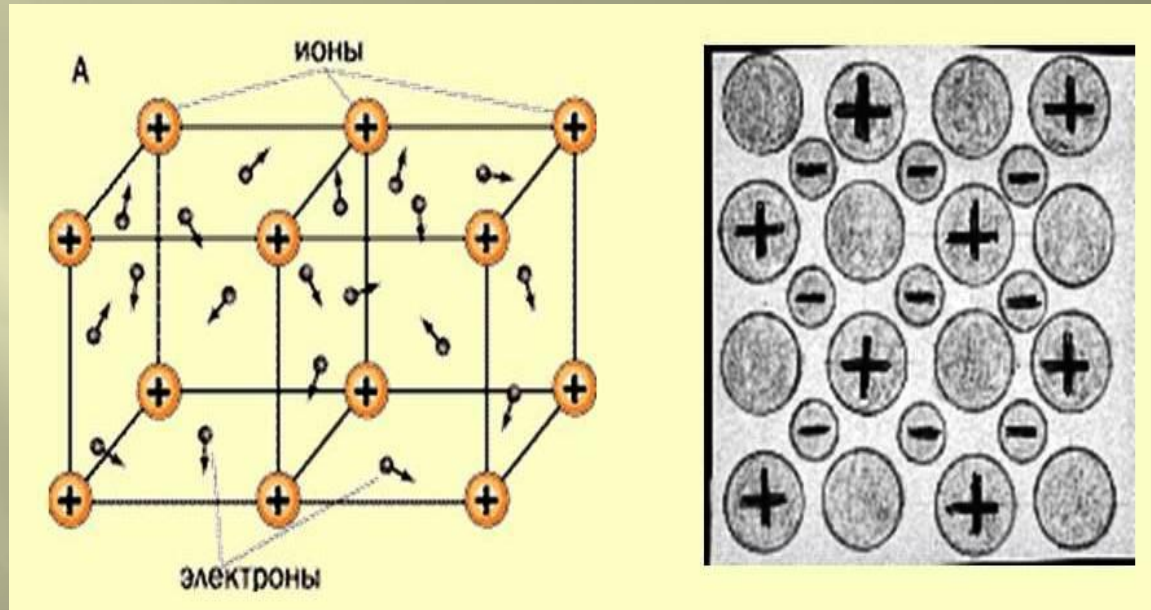
Схематическое изображение простейшей кубической пространственной решетки кристалла и ее элементарной ячейки

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:
достоинства

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



недостатки:

- высокая плотность;
- подверженность коррозии

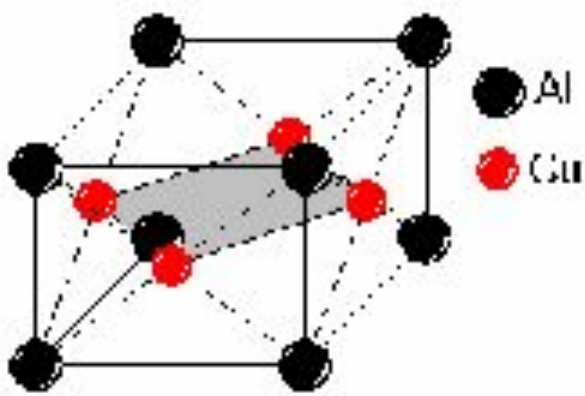
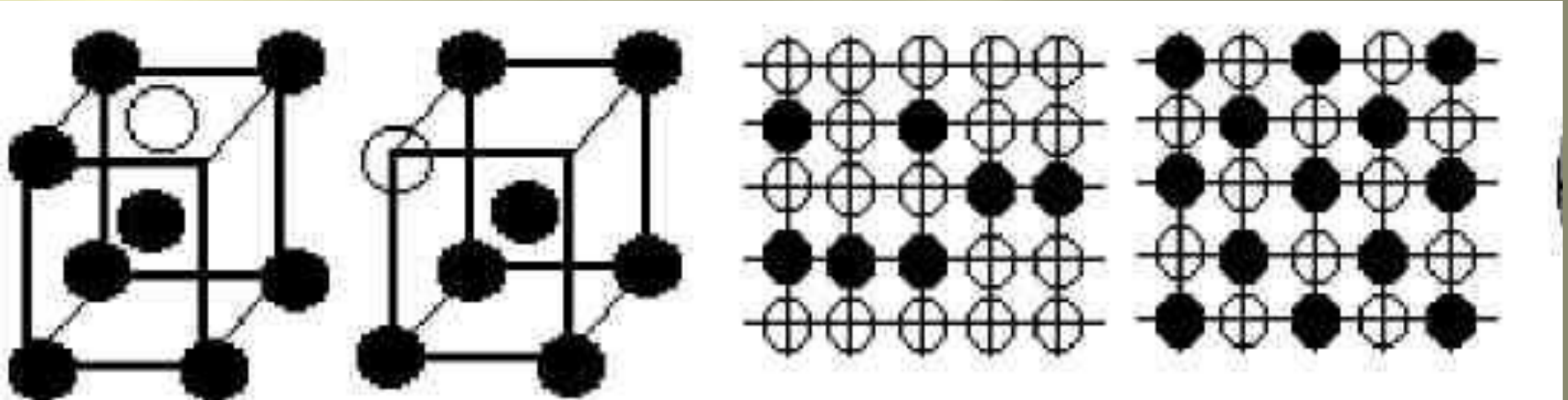


Рис. 101. Кристаллическая решетка фазы CuAl_2

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



Способы образования сплавов

Классификация сплавов

Сплавы черных металлов

это сплавы железа с углеродом.

Чугун

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



Сталь

- очищенный сплав железа, содержащий углерода менее 2 %



Сплавы цветных металлов

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.

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.

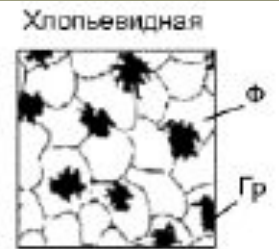
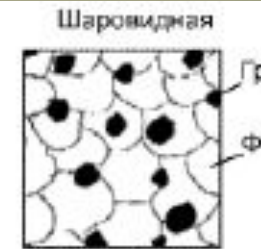
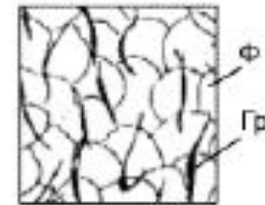


Ковкий чугун – содержит 2,5...3,0% углерода. Применяют для изготовления тонкостенных деталей (гайки, скобы...). В водохозяйственном строительстве применяют чугунные плиты – для облицовки поверхностей гидротехнических сооружений, подвергающихся истиранию наносами, чугунные водопроводные задвижки, трубы.



Серый; высокопрочный;

КОВКИЙ



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



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, O₂*.

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 C 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 конструкций 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.



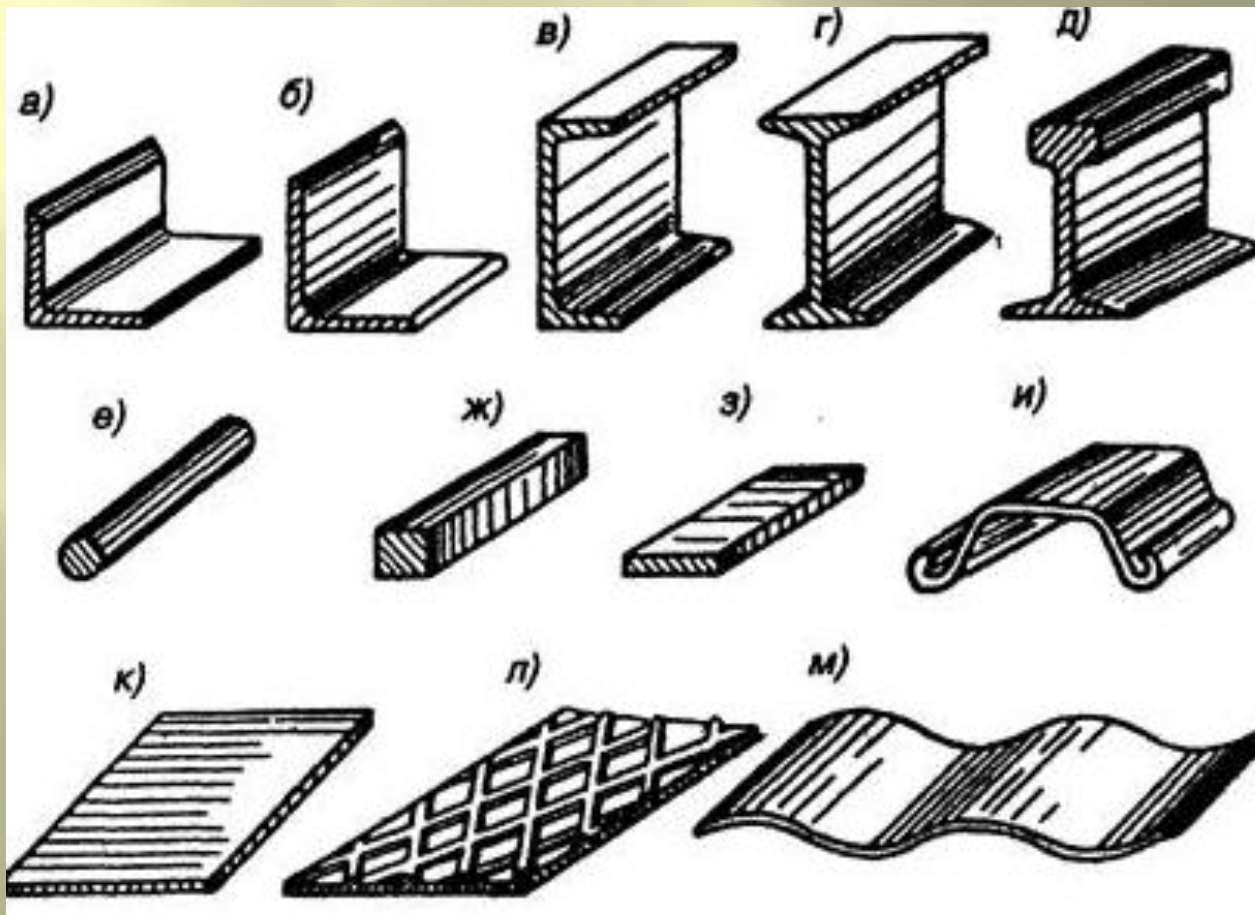
Первичные элементы строительных конструкций:

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 изготавливают 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.





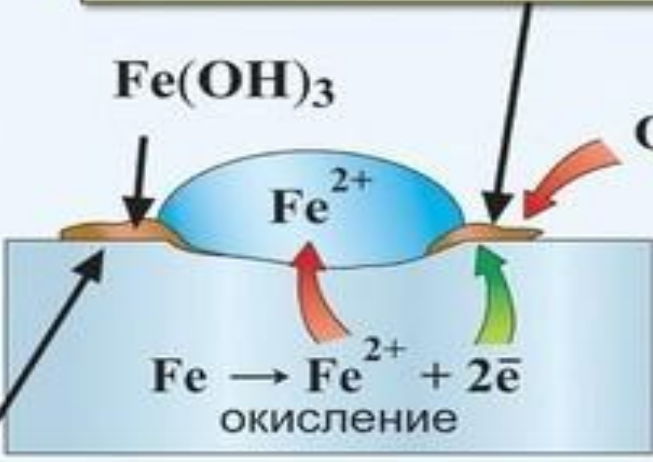

СВИНЕЦ - применяется для особых видов изоляции, для футеровки химических аппаратов.





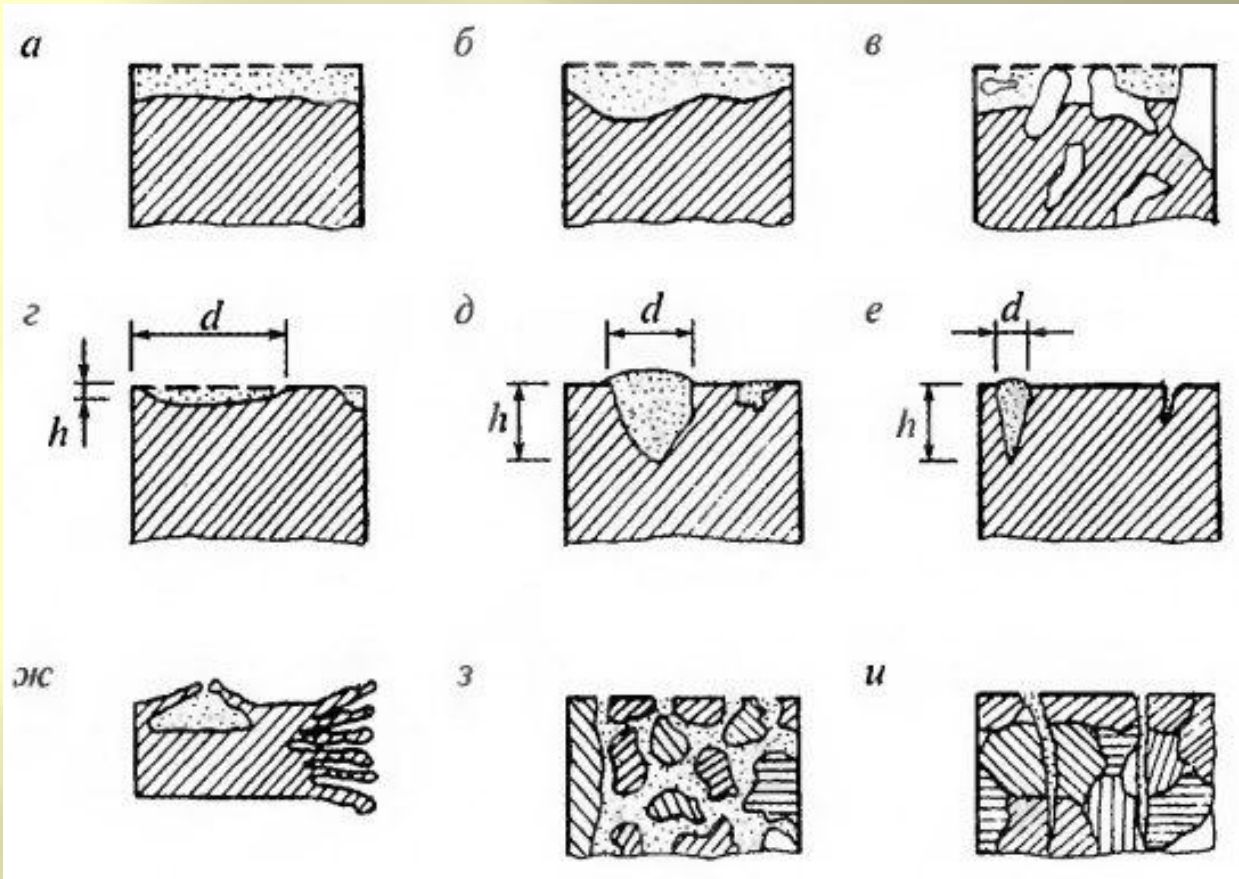
ХИМИЧЕСКАЯ КОРРОЗИЯ возникает при действии на металл при высоких температурах сухих газов, масел, бензина, керосина, окислителей, кислорода воздуха.

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.

ХИМИЧЕСКАЯ	ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ
$4\text{Cu} + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$	$4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
 	  <p data-bbox="741 1119 1000 1190">Ржавление железа</p> <div data-bbox="1186 605 1843 733" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$ <p style="text-align: center;">восстановление</p> </div> <div data-bbox="1108 733 1765 1190" style="border: 1px solid black; padding: 10px;">  <p style="text-align: center;">$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ окисление</p> </div>
 <p data-bbox="355 1248 606 1376">Зеленый налет на бронзе</p>	<div data-bbox="780 1219 1746 1390" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ </div>

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