

# ЛЕКЦИЯ 1

## План лекции:

- общие сведения;
- атомное строение металлов  
и сплавов;
- типы кристаллических решеток



# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Цель изучения дисциплины - формирование у студентов обобщенной системы знаний об особенностях поведения металла в конструкциях и практических навыков по вопросам сварочного производства в строительстве

Основоположник отечественной науки о металле - великий русский ученый М.В. Ломоносов (1711г.-1765г.), один из образованнейших людей своего времени.

Основы современного металловедения были заложены выдающимися русскими металлургами П.П. Аносовым (1799г.-1851г.) и Д.К. Черновым (1839г.-1921г.), впервые установившим связь между строением и свойствами металлов и сплавов

# ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

в результате изучения курса студенты должны  
узнать

процессы и явления,  
происходящие в  
неживой природе и  
возможности  
современных  
научных методов для  
решения  
естественнонаучных  
и профессиональных  
задач

атомное  
строение  
металлов;  
свойства и  
физико-  
механические  
характеристик  
и металлов

ознакомиться  
со способами  
обработки  
стали и с  
современными  
видами сварки  
в  
строительстве

Научиться: использовать нормативные документы, техническую литературу для получения необходимых сведений по вопросам расчета сварных соединений; выполнять расчет различных видов сварных соединений и ознакомиться с опытом выполнения сварочных работ



# атомное строение металлов и сплавов



В твердом состоянии все металлы и металлические сплавы обладают **кристаллическим строением** со строго определенным расположением атомов

Кристаллические тела состоят из множества мелких зерен - **кристаллитов**, внутри которых атомы расположены закономерно, образуя в пространстве правильную кристаллическую решетку

В идеальной кристаллической решетке атомы находятся на определенных расстояниях друг от друга и располагаются в определенных местах, такое упорядоченное расположение атомов отличает кристаллическое тело от аморфного



# Типы кристаллических решеток

Пространственная кристаллическая решетка любого металла складывается из множества сопряженных друг с другом элементарных ячеек, внутри которых в известном порядке размещаются отдельные атомы

Существует несколько основных типов кристаллических решеток

Элементарная ячейка простой кубической решетки состоит из восьми атомов, расположенных в вершинах куба. Расстояние  $a$  между центрами соседних атомов, расположенных в узлах ячейки, называют периодом решетки, и измеряют в ангстремах ( $1\text{\AA} = 10^{-8}$  см) или килоиксах ( $1\text{кх} = 1,00202 \cdot 10^{-8}$  см)

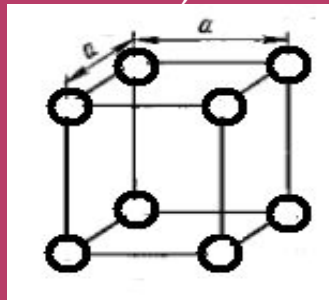


Рисунок 1 - Пространственная кристаллическая решетка и элементарная ячейка простой кубической решетки металла

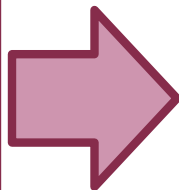
**Каждый атом в вершине куба принадлежит одновременно восьми ячейкам, т.е. на каждую ячейку в этой вершине приходится  $1/8$  атома.**

**На всю ячейку в целом (8 вершин) приходится, таким образом, 1 атом.**

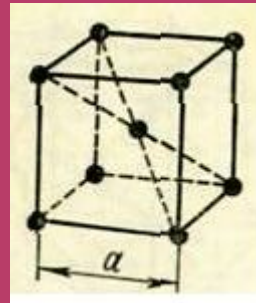
***Кубическая кристаллическая решетка сокращенно обозначается индексом К6***

# Типы кристаллических решеток

Существует  
несколько  
основных  
типов  
кристалли-  
ческих  
решеток



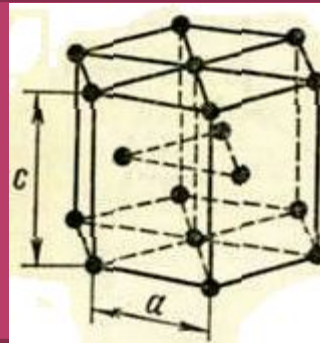
КУБИЧЕСКАЯ ОБЪЕМОЦЕНТРИРОВАННАЯ

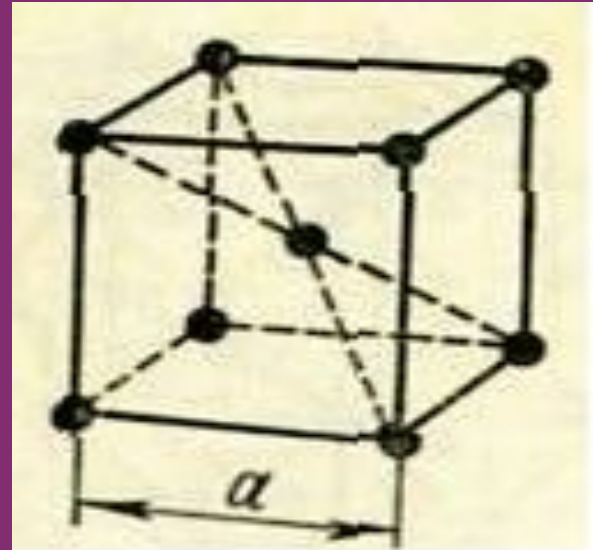


КУБИЧЕСКАЯ ГРАНЕЦЕНТРИРОВАННАЯ



ГЕКСАГОНАЛЬНАЯ



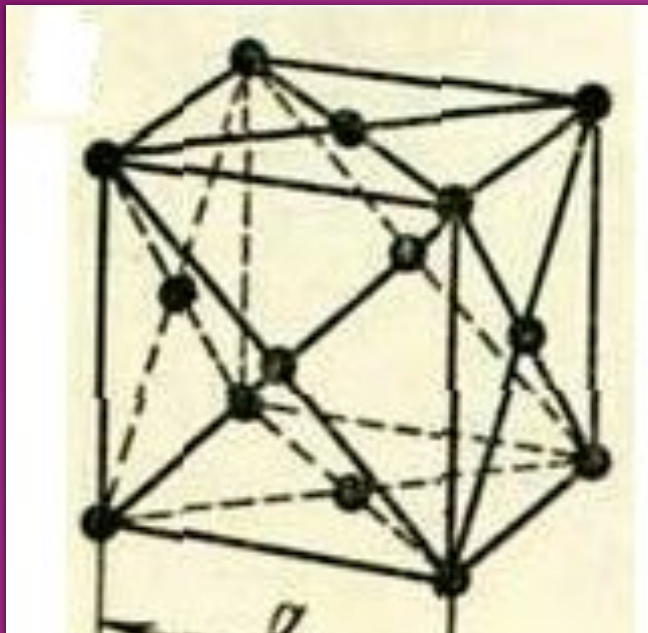


В КУБИЧЕСКОЙ  
ОБЪЕМНОЦЕНТРИРОВАННОЙ РЕШЕТКЕ,  
КРОМЕ ВОСЬМИ АТОМОВ, НАХОДЯЩИХСЯ  
В ВЕРШИНАХ КУБА, ИМЕЕТСЯ ОДИН АТОМ  
ВНУТРИ РЕШЕТКИ, ПРИНАДЛЕЖАЩИЙ  
ТОЛЬКО ОДНОЙ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ЯЧЕЙКЕ.  
ТАКИМ ОБРАЗОМ, НА КАЖДУЮ  
ЭЛЕМЕНТАРНУЮ ЯЧЕЙКУ ПРИХОДИТСЯ  
ДВА АТОМА. ЭТА РЕШЕТКА  
ОБОЗНАЧАЕТСЯ К8

Базисом кристаллической решетки называют число атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку. Базис характеризует плотность решетки, т.к. кроме объема, занимаемого атомами, остается еще свободное пространство.

Коэффициентом компактности называется отношение объема, занимаемого атомами, ко всему объему решетки. Чем больше коэффициент компактности, тем больше плотность элементарной ячейки.





В КУБИЧЕСКОЙ  
ГРАНЕЦЕНТРИРОВАННОЙ РЕШЕТКЕ  
К12, ЧИСЛО АТОМОВ РАВНО  
ЧЕТЫРЕМ:  $1/8 \cdot 8 = 1$  АТОМ ОТ ЧИСЛА  
АТОМОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В  
ВЕРШИНАХ КУБА И ПЛЮС  $1/2 \cdot 6 = 3$   
АТОМА ОТ ЧИСЛА АТОМОВ,  
РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЦЕНТРЕ  
ГРАНЕЙ КУБА

Взаимную связь атомов друг с другом характеризует координационное число.

Под координационным числом понимают число атомов-соседей, находящихся на равном и наиболее близком расстоянии от избранного атома. Так, в простой кубической решетке на таких расстояниях находятся 6 соседних атомов. Чем больше координационное число, тем больше плотность упаковки атомов

Число атомов в различных сечениях пространственной кристаллической решетки неодинаково, вследствие этого механические, электрические и др. свойства кристаллических тел в разных направлениях будут различными - это явление называют **анизотропией**. Например, предел прочности монокристалла чистой меди в различных направлениях изменяется от 140 до 360 МПа, а относительное удлинение от 10% до 50%