

## *Лекция 8.*

# *Цветные металлы и сплавы на их основе*

# Классификация металлов

## МЕТАЛЛЫ

### ЧЕРНЫЕ

### ЦВЕТНЫЕ

Железные металлы	Лёгкие металлы
Тугоплавкие металлы	Благородные металлы
Урановые металлы	Легкоплавкие металлы
Редкоземельные металлы	
Щелочноземельные металлы	

3 <b>Li</b> Литий	4 <b>Be</b> Бериллий														
11 <b>Na</b> Натрий	12 <b>Mg</b> Магний	13 <b>Al</b> Алюминий													
19 <b>K</b> Калий	20 <b>Ca</b> Кальций	21 <b>Sc</b> Скандий	22 <b>Ti</b> Титан	23 <b>V</b> Ванадий	24 <b>Cr</b> Хром	25 <b>Mn</b> Марганец	26 <b>Fe</b> Железо	27 <b>Co</b> Кобальт	28 <b>Ni</b> Никель	29 <b>Cu</b> Медь	30 <b>Zn</b> Цинк	31 <b>Ga</b> Галлий	32 <b>Ge</b> Германий	33 <b>As</b> Мышьяк	
37 <b>Rb</b> Рубидий	38 <b>Sr</b> Стронций	39 <b>Y</b> Иттрий	40 <b>Zr</b> Цирконий	41 <b>Nb</b> Ниобий	42 <b>Mo</b> Молибден	43 <b>Tc</b> Технеций	44 <b>Ru</b> Рутений	45 <b>Rh</b> Родий	46 <b>Pd</b> Палладий	47 <b>Ag</b> Серебро	48 <b>Cd</b> Кадмий	49 <b>In</b> Индий	50 <b>Sn</b> Олово	51 <b>Sb</b> Сурьма	
55 <b>Cs</b> Цезий	56 <b>Ba</b> Барий	57-71 Лантаноиды	72 <b>Hf</b> Гафний	73 <b>Ta</b> Тантал	74 <b>W</b> Вольфрам	75 <b>Re</b> Рений	76 <b>Os</b> Осмий	77 <b>Ir</b> Иридий	78 <b>Pt</b> Платина	79 <b>Au</b> Золото	80 <b>Hg</b> Ртуть	81 <b>Tl</b> Таллий	82 <b>Pb</b> Свинец	83 <b>Bi</b> Висмут	
87 <b>Fr</b> Франций	88 <b>Ra</b> Радий	89-103 Актиноиды													

← Черные металлы
→ Цветные металлы

# Общие сведения о меди

## Атомно-кристаллическое строение

- ✓ ГЦК-решетка;
- ✓ не испытывает полиморфных превращений.

## Физико-химические свойства

- ✓ Температура плавления 1083°C
- ✓ Плотность: 8,94 г/см<sup>3</sup>
- ✓ Магнитные свойства: диамагнитный материал.
- ✓ Высокие тепло- и электропроводность.
- ✓ Высокая коррозионная стойкость.

## Механические свойства

- ✓ Временное сопротивление  
 $\sigma_B = 200 \dots 270$  МПа
- ✓ Условный предел текучести  
 $\sigma_{0.2} = 50 \dots 100$  МПа
- ✓ Относительное удлинение до разрыва  
 $\delta = 40 \dots 60\%$ .

## Маркировка

- М00 – медь с суммарным содержанием примесей не более 0,01%;
- М0 – медь с суммарным содержанием примесей не более 0,05%;
- М1 – медь с суммарным содержанием примесей не более 0,1%;
- М2 – медь с суммарным содержанием примесей не более 0,3%;
- М3 – медь с суммарным содержанием примесей не более 0,5% и т.д.
- М00б, М0б – «бескислородные» меди.

# Сплавы на основе меди

## Латуни

Zn < 39% - однофазные латуни ( $\alpha$ );  
 39 < Zn < 45% - двухфазные латуни ( $\alpha + \beta$ ).

Марка латуни	Применение
Л96	Детали машин, приборов и аппаратуры
Л70	
Л60	
ЛО60-1	Трубы, тонкостенные патрубки
ЛС60-1	Зубчатые колеса, детали сложной формы
ЛС63-3	
ЛАН59-3-2	Детали химической аппаратуры, морских судов
ЛЦ23А6Ж3Мц2	Детали, получаемые литьем

## Бронзы

### 1. Оловянные.

Деформируемые (однофазные): БрОЦ 4-3.  
 Литейные (двухфазные): БрО5Ц5С5.

### 2. Алюминиевые (БрА7, БрАЖН10-4-4).

Обладают высокой твердостью, прочностью, коррозионной стойкостью.

### 3. Кремнистые (БрКМц3-1).

Обладают высокой пластичностью, хладостойки, хорошо свариваются, подвергаются пайке.

### 4. Свинцовистые (БрС30).

Обладают высокими антифрикционными свойствами.

Элемент	Pb	Sn	Fe	Al	Si	Mg	Mn	Ni	Be	P	Zr
Обозначение	С	О	Ж	А	К	Мг	Мц	Н	Б	Ф	Цр

# Общие сведения об алюминии

## Атомно-кристаллическое строение

- ✓ ГЦК-решетка;
- ✓ не испытывает полиморфных превращений.

## Физико-химические свойства

- ✓ Температура плавления 658°C
- ✓ Плотность: 2,70 г/см<sup>3</sup>
- ✓ Магнитные свойства: парамагнитный материал.
- ✓ Высокие тепло- и электропроводность.
- ✓ Высокая коррозионная стойкость.

## Механические свойства

- ✓ Временное сопротивление  
 $\sigma_B = 60 \dots 80$  МПа
- ✓ Условный предел текучести  
 $\sigma_{0.2} = 20 \dots 25$  МПа
- ✓ Относительное удлинение до разрыва  
 $\delta = 30 \dots 50$  %.

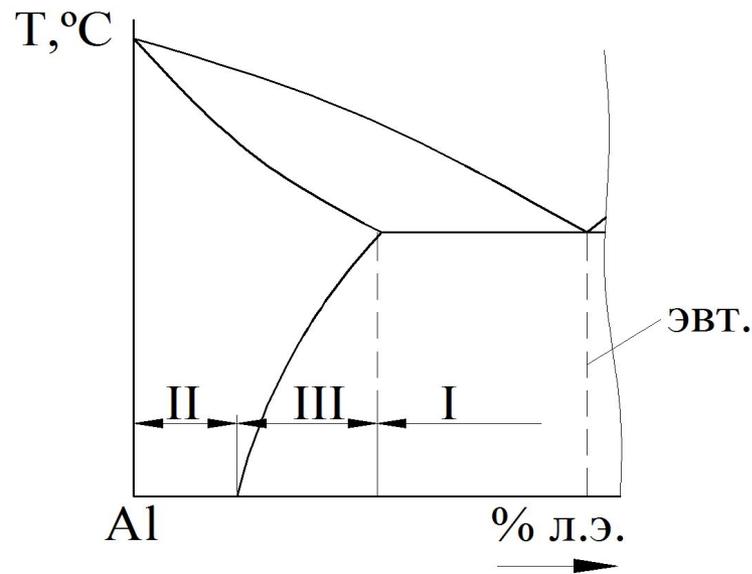
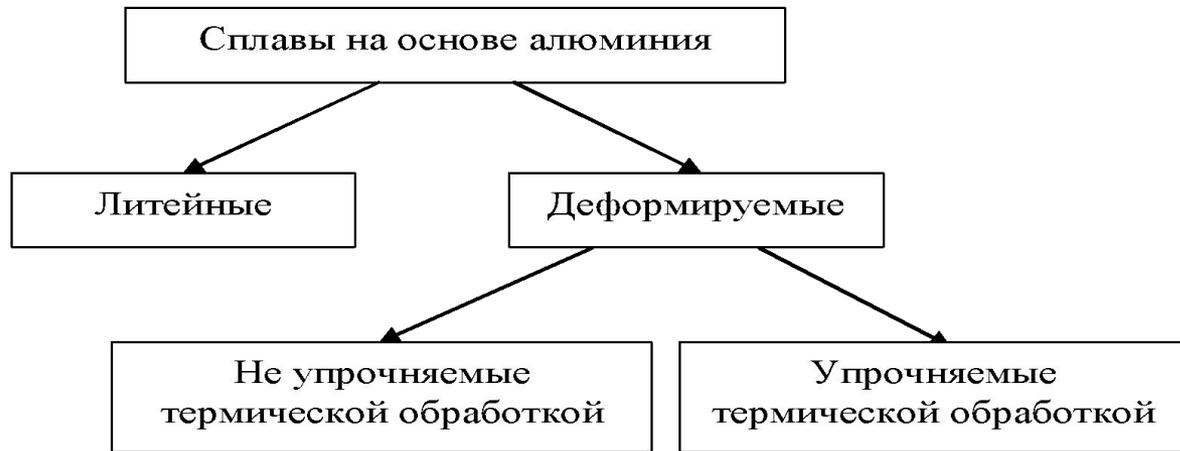
## Маркировка

Алюминий особой чистоты - А999 (содержит 99,999% Al);

Алюминий высокой чистоты – А995 (содержит 99,995% Al), А99, А97, А95;

Алюминий технической чистоты – А85, А8, А7, А6, А5, А0.

# Сплавы на основе алюминия



Классификация алюминиевых сплавов с использованием схематизированной диаграммы состояния: I – литейные сплавы; II – деформируемые не упрочняемые термической обработкой сплавы; III – деформируемые упрочняемые термической обработкой сплавы

# Сплавы на основе алюминия

## Литейные

Сплавы системы Al-Si (силумины), Si = 3...15%.

Свойства:

- высокая жидкотекучесть;
- небольшая усадка;
- малая склонность к образованию горячих трещин и пор.

Маркировка:

АЛ2, АЛ5, АЛ34

## Деформируемые не упрочняемые термической обработкой

Сплавы систем Al-Mn и Al-Mg

Свойства:

- высокая пластичность;
- высокая коррозионная стойкость;
- низкая плотность сплава (для Al-Mg).

Маркировка:

АМ23, АМ25, АМ26

АМц

## Деформируемые упрочняемые термической обработкой

Сплавы системы Al-Cu-Mg (дюралюмины) и др.

Свойства: высокая прочность.

Маркировка:

Д1, Д16, Д19

Термическая обработка:

закалка на твердый раствор + старение.