

**ГПОУ «Снежнянский горный  
техникум»**

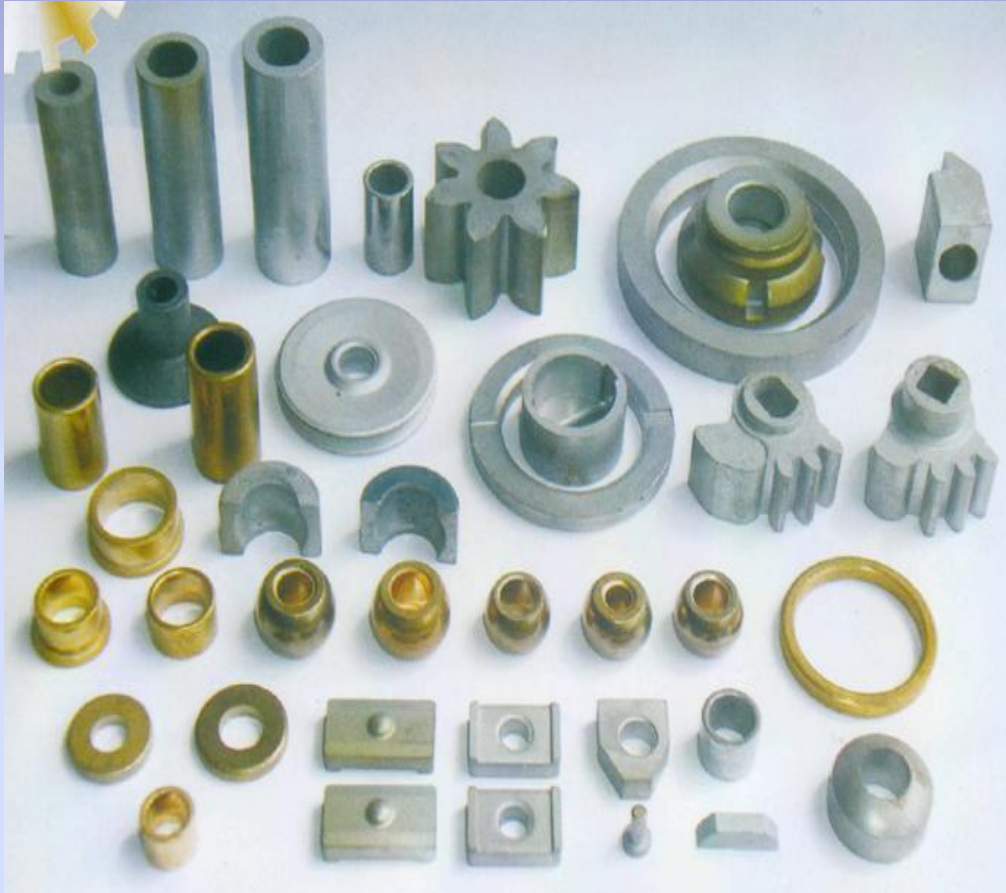
**Семинарское занятие по  
разделу «Цветные металлы  
и сплавы на их основе»**

***Цель: Систематизировать,  
обобщить и проверить уровень  
усвоения знаний по данному разделу***

***Преподаватель: Миськив Елена  
Петровна***

# Сплавы цветных металлов.

## Медь



Медь – химический знак  $\text{Cu}$

Первое место по применению в промышленности.

- Высокая:
- Электропроводность
- Теплопроводность
- Пластичность
- Коррозионная стойкость

Физические параметры:

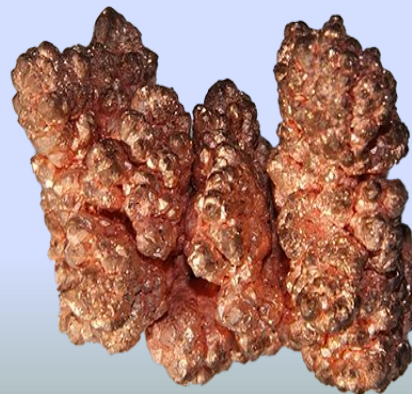
- Плотность  $\rho = 8,9 \text{ г/см}^3$
- Температура плавления  
 $t_{\text{пл}} = 1083^\circ\text{C}$

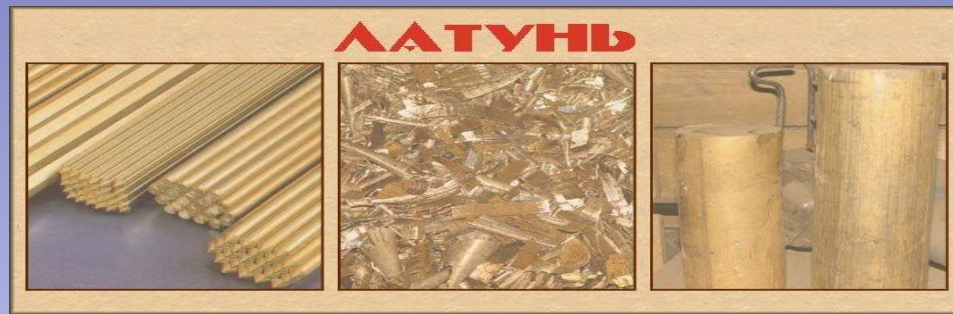
# Сплавы цветных металлов

## Марки промышленной меди



- **М0 – 99,95% меди.**
- **М1 – 99,9 % меди**
- **М2 – 99,7 % меди**
- **М3 – 99,5 % меди**
- **М4 – 99,0 % меди**





Латунь – сплав меди и цинка. ГОСТ 17711-72

Простые латуни

в зависимости от % Zn:

однофазные

$\alpha$  – латуни (Zn < 39%)

двухфазные

$\alpha + \beta$  – латуни (Zn > 39%)

Маркировка простых латуней: Л62 - % Cu

↑ пластичность

↓ прочность → хорошая деформируемость



## Специальные (сложные) латуни

Вводят специальные элементы:

- **Свинец**- для улучшения обработки
- **Олово** – для повышения сопротивления морской воде
- **Алюминий, никель** – для повышения механических свойств

# Сплавы цветных металлов. Латунь. Легирующие элементы и маркировка

- **А** – Алюминий
- **Ж** – Железо
- **К** – Кремний
- **Мц** – Марганец
- **Н** – Никель
- **С** - Свинец
- **О** - Олово

**ЛМцЖ55-3-1**

55% меди

3% марганец

1% железо

Количество цинка  
определяется по  
разности

***Пример***

***ЛС74-3; ЛАЖ60-1-1***



## Бронза

– сплав меди с оловом. ГОСТ18175-72

Для предания особых свойств в бронзы добавляют свинец, кремний, алюминий, бериллий.

Названия бронз зависит от легирующих элементов.

Простые бронзы маркируют:

БрО10, 10% олова, остальное медь.



## Оловянные бронзы



### однофазные

$\alpha$ -бронзы ( $\text{Sn}=4\div 5\%$ )  
 $\text{Sn}>5\%$ )

### двухфазные

$\alpha+\epsilon$  -бронзы (

Для снижения стоимости вводят цинк

Маркировка: БрОЦ4-3

олово 4%, цинк 3% медь остальное

Пример: БрОЦС5-5-5

олово 5%, цинк 5%, свинец 5%  
остальное медь.







**Алюминиевые бронзы** –однофазные.

**Содержание алюминия от 5 до 10%.**

**Алюминиевые бронзы обладают:**

- ↑ **стойкостью к коррозии**
- ↑ **пластичностью**
- ↑ **устойчивость к износу**

**Маркировка: БрАМц9-2**, алюминий 9%, марганец 2%, остальное медь

*Пример: БрА9Мц2Л*

*- алюминий 9%, марганец 2%, остальное медь, литейная.*





**Кремнистые бронзы – однофазные.**

**Содержание кремния от 2 до 3%.**

**Кремниевые бронзы обладают:**

↑ **прочность**

↑ **литейные свойства**

↑ **устойчивость к коррозии**

**Маркировка: БрКЦ4-4, кремний 4%, цинк 4%,  
остальное медь.**

***Пример: БрКМи3-1 кремний 3%,  
марганец 1%, остальное медь.***

# Сплавы цветных металлов

## Медные сплавы. Бронзы. Применение

- **Бериллиевые** - ответственные детали, пружины, мембраны, инструмент для взрывоопасных работ.
- **Фосфористые** - сложное литье, водяная и паровая арматура, шестерни.
- **Свинцовистые** – водяная арматура, художественное литье.
- **Оловянные** – ленты, полосы вкладыши подшипников.
- **Оловянно-цинково-свинцовые**- арматура устойчивая к морской воде и работающая под  $p=2500\text{кПа}$ .
- **Алюминиевые**- монеты, ленты. Отливки с высокими требованиями к чистоте поверхности.
- **Кремнистая**- проволока, прутки.

# Сплавы цветных металлов. Применение латуней и бронз



# Сплавы цветных металлов

## Алюминий

**Алюминий** – химический знак Al

Относится к легким металлам.

Сравнительно высокие:

- Электропроводность
- Теплопроводность
- Пластичность
- Коррозионная стойкость

Низкая прочность

Физические параметры:

- Плотность  $\rho=2,7\text{г/см}^3$
- Температура плавления  
 $t_{\text{пл}} = 658^\circ\text{C}$



# Марки промышленного алюминия

- А00 – 99,7% алюминия
  - А0 – 99,6 % алюминия
  - А1 – 99,5 % алюминия
  - А2 – 99,0 % алюминия
  - А3 – 98,0 % алюминия
- для производства
- фольга  
покрытия  
чушковый материал





## **Алюминиевые сплавы**



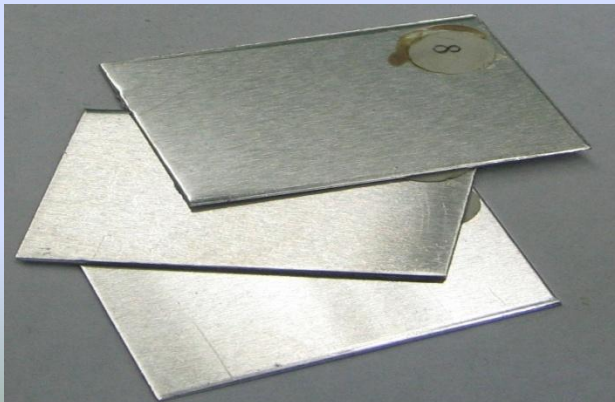
# Алюминиевые сплавы: деформируемые, неупрочняемые

## Дюралюминий

Al+Cu(4%)+Mg(0,5%)+  
+Mn(0,5%)+Si(<0,7%)+Fe(<0,7%)

### Маркировка: Д1, Д16

Хорошо деформируется в  
холодном и горячем  
состоянии



## Авиаль

Al+  
+Mg(0,7%)+Si(<0,85)+  
+Cu(3,5%)

### Маркировка: АВ

↓ прочность;  
↑ пластичность





# Алюминиевые сплавы -литейные

## Сплавы системы Al+Si (10-13%)

### (силумины)

**Силумины модифицируют флюсами – солями натрия**

**Маркировка АЛ2, АЛ12**

↓ **Литейную усадку**

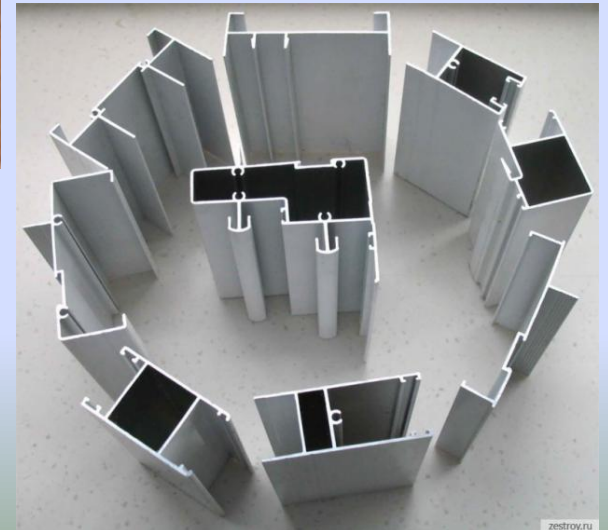
↑ **высокую жидкотекучесть**

↑ **механические свойства**

**Применяют для отливок сложной формы, от которых не требуются высокие механические свойства**



# Применение алюминиевых сплавов.



# Сплавы цветных металлов

## Магний

Магний – химический знак Mg  
Относится к легким металлам.



- Коррозионная стойкость в сухом состоянии
- Легко окисляется и самовоспламеняется при повышении температуры
- прочность
- пластичность

Физические параметры:

- Плотность  $\rho=1,7\text{г/см}^3$
- Температура плавления  
 $t_{\text{пл}} = 651^\circ\text{C}$



# Марки промышленного магния

- Мг1 - 99,92% магния
- Мг2 – 99,65% магния

## Производят:

Сплавы магния с алюминием и цинком  
(механические свойства)

Сплавы магния и титана (измельчение  
зерна)

Сплавы магния и марганца (повышает  
коррозионную стойкость)

# Сплавы цветных металлов

## Магниевые сплавы

Деформируемые  
**Маркировка: МА2**

Отжиг при  $t=340-400^{\circ}\text{C}$   
3-12 часов

↑пластичность

Упрочняют:

Литейные  
**Маркировка: МЛ4**

Отжиг при  $t=200-250^{\circ}\text{C}$   
Закалка при  $t=380-415^{\circ}\text{C}$   
Выдержка 10-16 часов  
Охлаждения на воздухе.

↑пластичность  
↓прочность

Применяют в авиа- ракето- и машиностроении

# Сплавы цветных металлов. Изделия из магниевых и алюминий-магниевых сплавов



MobileDevice.ru



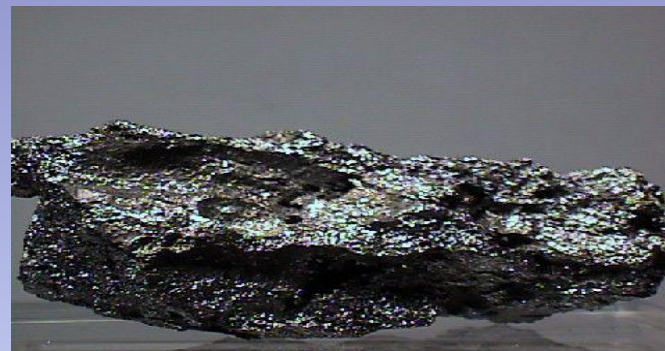
# Сплавы цветных металлов.

## Титан

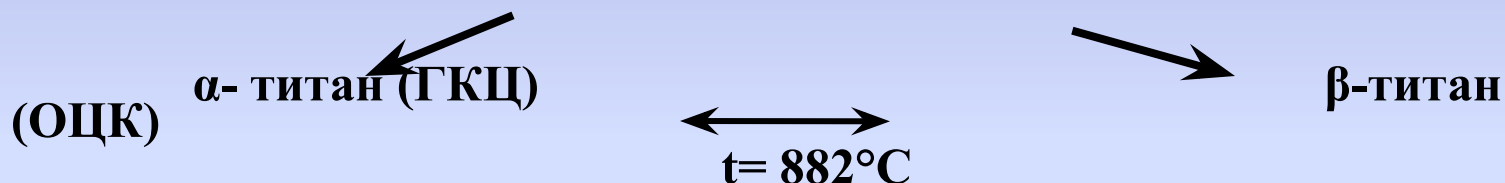
Титан химический знак –Ti.

Физические параметры:

- Плотность  $\rho=4,5\text{г/см}^3$
- Температура плавления  
 $t_{\text{пл}} = 1668^\circ\text{C}$



Аллотропные модификации



Свойства титана зависят от чистоты

↓ теплопроводность

↑ коррозионная стойкость во многих агрессивных средах

При высокой  $t$  титан очень активен, либо растворяет либо образует химические соединения.

# Титановые сплавы.

## Преимущества

- Сочетание прочности с пластичностью
- Малая плотность и высокая удельная прочность.
- жаропрочность (600-700°С)
- коррозионная стойкость (конц. $\text{HNO}_3$ )





# ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ

$\alpha$ - сплавы

$\alpha+\beta$  – сплавы

Подвергают все видам термообработки

Алюминий – основной легирующий элемент

- $\uparrow$  прочность
- $\uparrow$  жаропрочность
- $\downarrow$  вредное влияние водорода
- $\uparrow$  износостойкость



# Титановые сплавы

Маркировка: ВТ8, ВТ-14

**Применение:**

Авиационная и химическая промышленность, ракетостроение и других областях где можно использовать вышеперечисленные свойства.

**Недостаток** – плохая обрабатываемость режущим инструментом

# Сплавы цветных металлов.

## Изделия из титановых сплавов

