

Медь

Температура плавления меди **1083 °С**, плотность **8,94 г/см³**, имеет ГЦК решетку, диамагнитна и не обладает полиморфизмом.



Медь обладает **ценными технологическими свойствами**: высокими электро- и теплопроводностью, достаточной коррозионной стойкостью, хорошо обрабатывается давлением, сваривается всеми видами сварки, легко поддается пайке.

Механические свойства:

$\sigma_B = 250-270$ МПа, $\delta = 40\%$.

Маркировка:

М006 (99,99% Cu), **М06** (99,97% Cu) – безкислородная (электроника);

М0 (99,95% Cu), **М1** (99,9 % Cu), **М2** (99,7% Cu) – электротехника и металлургия.

М3, М4, М5



Латунь

Латунями называются сплавы **меди с цинком**. В технике применяют латуни с содержанием цинка до 45%.

Однофазные – до **39% Zn**.

Двухфазные – от **39% до 45% Zn**.



Деформируемые латуни

Маркируют буквой **Л** и цифрой, указывающей массовое содержание меди в сплаве в процентах (**Л96, Л63, Л59**).

Л.Э.: С – свинец; О – олово; Ж – железо; А – алюминий; К – кремний; Мц – марганец; Н – никель.

Числа после букв показывают массовое содержание меди и последующих легирующих элементов, кроме цинка.

(**ЛАН 59-3-2, ЛАЖ 60-1-1, ЛЖМц59-1-1, ЛК80-3**).

Литейные латуни

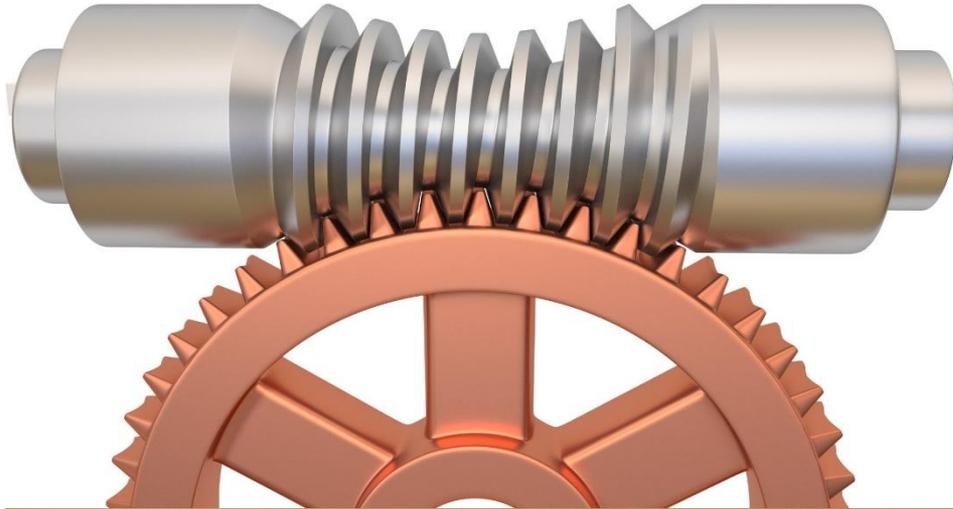
Маркировка начинается также с буквы **Л**. Далее указывается обозначение («Ц») и содержание основного легирующего элемента (цинка), затем указываются обозначение последующих легирующих элементов с их содержанием. (**ЛЦ23А6Ж3Мц2**).

Бронза

Маркировка:

БрОФ6,5-0,4 – деформируемые бронзы;

БрО3Ц12С5 – литейные бронзы



Оловянные бронзы:

Деформируемые оловянные бронзы

(БрОФ6,5-0,4; БрОЦ4-3,

БрОЦС4-4-2,5)

Литейные оловянные бронзы

(БрО3Ц12С5; БрО3Ц7С5Н16

БрО5Ц5С5, БрО5С25, БрО10Ф1)

Алюминиевые бронзы:

БрА5, БрА7, БрАЖН10-4-4.

Кремнистые бронзы:

БрКМц3-1.

Бериллиевые бронзы:

БрБ2, БрБ2,5

Хромистые бронзы:

БрХ0,5

Циркониевые бронзы:

БрЦр0,2, БрЦр0,7

Алюминий

Алюминий относится к легким металлам $\gamma=2,7 \text{ г/см}^3$, температура плавления алюминия составляет $658 \text{ }^\circ\text{C}$. Обладает **высокой тепло- и электропроводностью**, **хорошей коррозионной стойкостью** во многих средах за счет образования на поверхности металла плотной оксидной пленкой Al_2O_3 . Имеет ГЦК решетку.

Механические свойства отожженного алюминия:

$\sigma_{\text{в}}=60 \text{ МПа}$, $\sigma_{0,2}=20 \text{ МПа}$, $\delta=35 \text{ \%}$.

Маркировка:

Цифра после буквы А указывает содержание чистого алюминия сверх 99%.

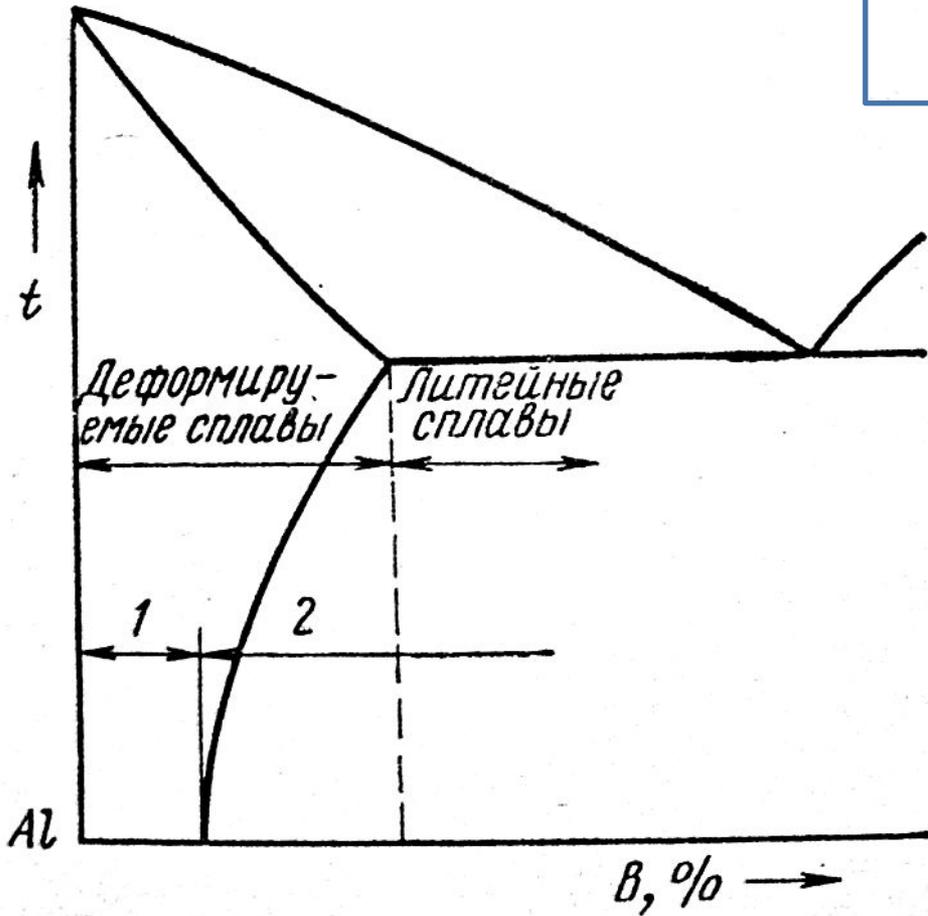
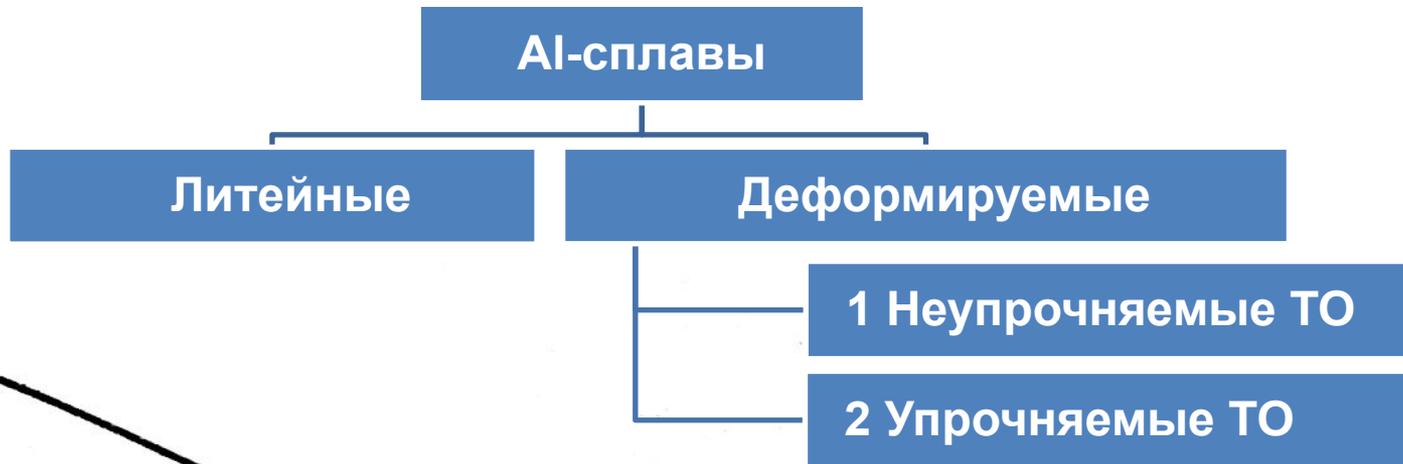
особой чистоты - **A999 (99,999% Al)**

высокой чистоты – **A995, A99, A97, A95**

технической чистоты – **A85, A8, A7, A5, A6, A5, A0.**



Классификация алюминиевых сплавов



Литейные сплавы алюминия

В сплавах должны сочетаться:

- Хорошие **литейные свойства** – высокая жидкотекучесть, небольшая усадка, малая склонность к образованию горячих трещин и пористости.
- Оптимальные **механические и химические** (сопротивление коррозии) свойства.

Силумин – литейный сплав алюминия с кремнием (системы **Al-Si** и **Al-Si-Mg**). Кремний практически не растворим в Al и при содержании около 12% образует **эвтектику (α +Si)**.

Модификаторы Na или **Li**.

Маркировка: **АЛ2, АЛ4, АЛ9, АЛ34**.

Цифра – номер сплава



Деформируемые, неупрочняемые ТО сплавы алюминия

Сплавы на основе систем:

Al-Mn

Маркировка: АМц (1-1,5 %Mn)

Al-Mg

Маркировка: АМг2, АМг3, АМг5, АМг6, АМг7 (цифра – содержание Mg)

Используют в **отожженном** состоянии (**М**), **нагартованном** (5-7%) (**Н**) или **полунагартованном** (**П**) состояниях.

- Сравнительно невысокая прочность
- Высокая пластичность
- Высокая коррозионная стойкость

Марганец улучшает коррозионную стойкость.

Магний до 3% также повышает коррозионную стойкость.



Деформируемые, упрочняемые ТО сплавы алюминия

Наиболее распространённые сплавы системы **Al-Cu-Mg** (Mn-Fe-Si-примеси) – **дюралюмины**.

Маркировка: **Д1, Д12, Д16, Д20** (цифра – № по ГОСТ).



Структура:

в отожжённом состоянии: твердый раствор и вторичные включения различных интерметаллических соединений

в закаленном состоянии:

пересыщенный твердый раствор
после старения:

твердый раствор и мелкодисперсные включения интерметаллидной фазы.

Старение – процесс выделения мелкодисперсной фазы.

Естественное – при комнатной температуре.

Искусственное – при 100-200 °С.

Изменение свойств на примере Д16

После отжига: $\sigma_B = 200$ МПа.

После закалки: $\sigma_B = 250$ МПа.

После закалки и старения: $\sigma_B = 450$ МПа.

Баббиты

Баббит – подшипниковый антифрикционный сплав на основе олова или свинца.

Маркировка: **Б83**, где **Б** баббит, **83** – содержание олова.

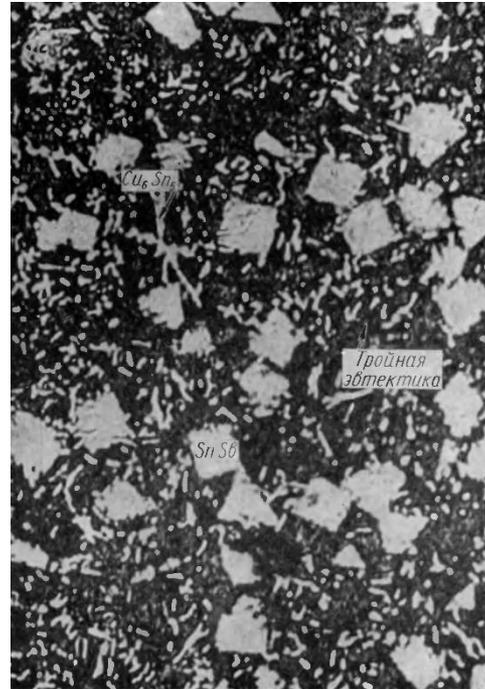
Основные элементы: **Sn, Pb, Cu, Sb**.

Классификация баббитов:

- Оловянные (Б83, Б88);
- Свинцовые (Б16, Б06);
- Кальциевые (БК2).

Свойства:

- Низкий коэффициент трения;
- Высокая износостойкость;
- Низкая прочность;
- Низкое сопротивление усталости;
- Невысокая температура плавления (240°C — 340°C).



Принцип Шарпи

В соответствии с этим принципом, антифрикционные сплавы должны иметь структуру, состоящую из вязкой основы и равномерно распределенных в ней твердых включений.

