
ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ



Сплавы на основе железа - сталь, чугун - даже самые прочные имеют все же высокую плотность, и тем самым очень тяжелы для изготовления ряда изделий. Например, в самолетостроении необходимы прочные и легкие материалы. Легкими принято считать металлы и сплавы, плотность которых меньше половины плотности железа - это около 3.5 г/см^3 . К ним относятся алюминий Al (2.7 г/см^3), магний Mg (1.74 г/см^3), бериллий Be (1.82 г/см^3). Наибольшее распространение получили материалы на основе алюминия



АЛЮМИНИЙ И ЕГО СПЛАВЫ



Алюминий и его сплавы

- Алюминий - металл серебристо-белого цвета с матовым оттенком - имеет гранецентрированную кубическую решетку с параметром 0.404 нм. Температура плавления 660°C, кипения - 2060°C. Алюминий не имеет полиморфных превращений.
- Алюминий высокой чистоты имеет низкие механические свойства: $\sigma_B = 50 - 60$ МПа; $\sigma_{0.2} = 15 - 20$ МПа; твердость - 25НВ; $\delta = 40\%$; $\phi = 85\%$.



Марки алюминия

- Согласно ГОСТа 11069-74 существует алюминий **особой чистоты** (марка А999, который имеет 0.001% примесей), **высокой чистоты** (марки А995; А99; А97; А95, где 0.005% и более примесей) и **технической чистоты** (марки А85; А8; А7; А6; А0 - (0,15–1% примесей)). Токоведущие детали изготавливают из алюминия технической чистоты марок А85, А8, А7, А6.



Классификация по технологическим свойствам

- Алюминиевые сплавы подразделяются в основном на деформируемые и литейные.
- Деформируемые сплавы легко поддаются обработке давлением и предназначены для прокатки,ковки, прессования.
- Литейные сплавы имеют хорошую жидкотекучесть, хорошо заполняют литейные формы, их используют для фасонного литья.
- Деформируемые сплавы - в зависимости от химического состава, делятся на сплавы с **естественной твердостью**, т. е. не поддающиеся упрочнению при термической обработке, и **термически упрочняемые сплавы**.



Маркировка алюминиевых сплавов

- Алюминиевые сплавы маркируются следующим образом. Сначала указывается тип сплава:
- Д – дуралюмин; А – технический алюминий; АК – алюминиевый ковочный сплав; АЛ – алюминиевый литейный сплав; В – высокопрочный сплав.
- Далее указывается условный номер сплава и обозначение, характеризующее состояние сплава:
- Т – термически обработанный (закалка плюс старение); М – мягкий (отожженный); Н – наклепанный.



МЕДЬ И ЕЁ СПЛАВЫ



Медь и ее сплавы

- Медь имеет гранцентрированную кубическую решетку с параметром 3.61 А. Полиморфных превращений нет, температура плавления - 1083° С. Медь - металл очень технологичен - хорошо сваривается, паяется, легко обрабатывается давлением. В отожженном состоянии медь имеет $\sigma_{\text{в}} = 200 - 250 \text{ МПа}$ и $\delta = 40 - 50\%$. Медь имеет высокую теплопроводность и электропроводность, примеси уменьшают эти свойства



Маркировка меди

□ В зависимости от количества примесей различают следующие марки меди: МОО (99.99% Cu), МО (99.97% Cu), М2 (99.7% Cu) и т.д. по ГОСТ 859-78



Маркировка латуни

- Маркируются двойные латуни буквой Л - латунь, а затем цифра, показывающая содержание меди в %. В специальных латунях после буквы Л следуют буквы русского алфавита, обозначающие легирующий элемент: А - Al, Н - Ni, К - Si, С - Pb, О - Sn, Ж - Fe, Мц - Mn, Ф - P, Б - Be. После букв ставятся цифры, показывающие среднее содержание меди и легирующих элементов в %:
- Л96 - 96%Cu + 4%Zn; Л68 - 68% Cu + 32% Zn; ЛО70-1 - 70% Cu + 1% Sn+29% Zn; ЛК80-3 - 80%Cu+3%Si+ 17% Zn; ЛН65-5 - 65%Cu+5%Ni+30%Zn.



Бронзы

- Бронзы - это сплавы меди со всеми другими элементами, кроме цинка, и называют их с прилагательным, указывающим на второй компонент. В зависимости от легирования механические свойства бронзы сильно изменяются - от 200 до 750МПа. Бронзы подразделяются на: алюминидные, оловянистые, кремнистые, берилловые и т.д.
-
- 

Маркировка бронз

- Маркируют бронзы буквами «Бр», за которыми следуют буквы и цифры, указывающие на название и содержание в % легирующих элементов.
- БрОФ10-1 - 10%Sn + 1%P остальное Cu.
- БрС30 - 30%Pb остальное Cu.
- БрКМц3-1 - 3%Si + 1%Mn, остальное Cu.



Оловянистые бронзы, как и другие цветные сплавы, делятся на деформируемые - $< 10\%Sn$ и литейные $>10\%Sn$. Когда-то бронзы получали свои названия по назначению - колокольная (20 - $30\%Sn$), зеркальная (30 - $35\%Sn$), монетная (4 - $10\%Sn$), пушечная (8 - $18\%Sn$)



МАГНИЙ И ЕГО СПЛАВЫ



Магний и его сплавы

▣ *Магний* – легкий (плотность $\rho = 1,74$ г/см³), блестящий серебристо-белый металл с температурой плавления 650° С, тускнеющий на воздухе вследствие образования на поверхности окисной пленки. Магний имеет ГПУ решетку с периодами: $a = 0,320$ нм, $c = 0,520$ нм. Механические свойства литого магния: $\sigma_B = 115$ МПа, $\delta = 8\%$.



Промышленные марки магниевых сплавов

Группа сплавов	Классификация сплавов	Марки литейных магниевых сплавов	Марки деформируемых магниевых сплавов
I	Сплавы средней прочности	МЛ3	МА1, МА2, МА8, МА2-1, МА20
II	Сплавы высокой прочности	МА4, МЛ5, МЛ6, МЛ8, МЛ12, МЛ15	МА5, МА14, МА15, МА19
III	Жаропрочные сплавы	МЛ9, МЛ10, МЛ11, МЛ19	МА11, МА12
IV	Сплавы пониженной плотности, содержащие литий		МА18, МА21



ТИТАН И ЕГО СПЛАВЫ



Титан

- Титан – легкий металл, его плотность при 0°C составляет всего $4,517 \text{ г/см}^3$, а при 100°C – $4,506 \text{ г/см}^3$.
- Температура плавления - $1668 \pm 3^{\circ}\text{C}$
- Имеет полиморфное превращение при температуре 882°C
- α -титан - плотноупакованная гексагональная решетка
- β -титан - с ОЦК решёткой



БАББИТЫ



БАББИТ

- Антифрикционный сплав на основе олова или свинца, предназначенный для заливки вкладышей подшипников. Некоторые марки баббита содержат сурьму, медь, никель, мышьяк, кадмий, теллур, кальций, натрий, магний и др. Баббит изобретён в 1839 И. Баббитом (I. Babbitt, США). Высокие антифрикционные свойства баббита обуславливаются его особой гетерогенной структурой, характеризующейся наличием твёрдых частиц в мягкой пластичной основе сплава. Баббит отличается низкой температурой плавления (300—440°C), хорошей прирабатываемостью.
-
- 

Оловянные баббиты

- Баббиты на оловянной основе применяют для подшипников ответственного назначения, когда от антифрикционного материала требуются повышенная вязкость и минимальный коэффициент трения. Оловянный баббит по сравнению со свинцовым обладает более высокой коррозионной стойкостью, износоустойчивостью и теплопроводностью, а также более низким коэффициентом линейного расширения.
-



Свицовые баббиты

- Свинцовые баббиты могут работать при более высокой температуре подшипника, чем оловянные. Свинцовый баббит применяют для заливки подшипников двигателей автомобилей, тракторов, прокатных станков. Свинцовокальциевый баббит применяют для заливки подшипников подвижного состава и железнодорожного транспорта.

