

# Цветные металлы и сплавы, их свойства

материаловедение

# Цели

- Изучив данный учебный элемент, Вы будете знать:
- - основные свойства медных и алюминиевых сплавов;
- - классификацию и маркировку медных и алюминиевых сплавов.

- К цветным металлам относят все металлы и сплавы за исключением железа, марганца, хрома и сплавов на их основе.























## Сплавы на основе системы алюминий—кремний (силумины)

| Марка и химический состав   | Вид термической обработки        | Механические свойства             |              |    | Область применения   |
|---|----------------------------------|-----------------------------------|--------------|----|--|
|   |                                  | $\sigma_B$ ,<br>МН/м <sup>2</sup> | $\delta$ , % | НВ |  |
| АЛ2 (10,0 — 13,0 % кремния, остальное алюминий и примеси)                                     | —                                | 150                               | 4            | 50 | Тонкостенное ажурное литье (детали приборов, корпуса помп и другие детали с повышенной герметичностью для работы при температурах не выше 200°C) |
| АЛ4 (8,0 — 10,5% кремния; 0,17—0,30% магния; 0,2—0,5% марганца; остальное—алюминий и примеси) | Закалка и искусственное старение | 230                               | 1,5          | 70 | Крупные и средние сложные по конфигурации детали (картеры, корпуса компрессоров, блоки двигателей, работающие при температурах не выше 225°)     |
| АЛ9 (6,0 — 8,0 % кремния, 0,2 — 0,4% магния, остальное алюминий и примеси)                    | Закалка                          | 190                               | 4            | 50 | Детали самолетов, приборов, корпуса помп, карбюраторов, работающие при температурах не выше 200°C  |

- Сплавы на основе системы алюминий кремний содержат от 6 до 13% кремния. Для повышения механических свойств в силумины вводят малые добавки натрия, лития, иттрия.

# Деформируемые алюминиевые сплавы

- В зависимости от возможности термического упрочнения деформируемые алюминиевые сплавы подразделяются на *неупрочняемые* и на *упрочняемые термической обработкой*,
- К сплавам, не упрочняемым термической обработкой, относятся сплавы алюминия с марганцем и магнием (марки АМц, АМцС, АМг1, АМг2 и др.). Эти сплавы **хорошо свариваются**, обладают высокой коррозионной стойкостью и пластичностью при удовлетворительной прочности. Упрочняются они нагартовкой.
- Сплавы данной группы нашли применение в качестве листового материала, используемого для изготовления сложных по форме изделий, получаемых штамповкой и прокаткой. Из этих же сплавов путем прессования изготавливаются трубы, сварные детали, емкости для жидкостей, проволока для заклепок.

- *Сплавы, упрочняемые термической обработкой*, широко применяются в машиностроении, особенно в самолетостроении, так как они обладают малой плотностью при достаточно высоких механических свойствах. Наиболее распространенным сплавом данной группы является **дуралюмин**, т. е. сплав алюминия с; медью, магнием, марганцем, кремнием и железом. Основными компонентами сплава являются *алюминий, медь, магний*.
- Сплавы марок Д1, Д12, Д16, Д18 и т. д. различаются по химическому составу и механическим свойствам. Химический состав, механические свойства и область применения некоторых дуралюминиевых сплавов приведены в таблице.



**Химический состав, механические свойства и область применения дуралюминов**

| Марка сплава | Химический состав<br>(осгальное алюминий и примеси) |         |         | Механические свойства                 |              |     | Типичные полуфабрикаты<br>и область применения   |
|--------------|---|---------|---------|---------------------------------------|--------------|-----|--|
|              | Си  | Mg      | Mn      | $\sigma_{B,0.2}$<br>МН/м <sup>2</sup> | $\delta$ , % | НВ  |  |
| Д1           | 3,8—4,8   | 0,4—0,8 | 0,4—0,8 | 420                                   | 18           | 100 | Листы, трубы, прутки, профили, плитки, поковки и штамповки, заклепки<br>То же, что и Д1, кроме поволок и штамповок |
| Д16          | 3,8—4,9   | 1,2—1,8 | 0,3—0,9 | 460                                   | 17           | 105 |  |





- Для повышения механических свойств дуралюминиевые сплавы подвергаются термической обработке, состоящей из закалки (температура нагрева 495—510°С) с последующим естественным старением (выдерживанием при комнатной температуре в течение 4—7 суток). Для повышения коррозионной стойкости основная масса листового дуралюмина выпускается в лакированном состоянии. Сущность лакирования состоит в том, что листы дуралюмина покрывают с обеих сторон тонким слоем чистого алюминия и подвергают горячей прокатке.

- Новыми перспективными сплавами на основе алюминия являются *спеченные алюминиевые сплавы*. Широкое применение в машиностроении получил сплав САП (спеченный алюминиевый порошок), в состав которого наряду с алюминием входит от 6 до 22% окиси алюминия.
- Получают САП путем последовательного брикетирования, спекания и прессования окисленной с поверхности алюминиевой пудры, состоящей из чешуек средним размером 10—15 мкм и толщиной менее 1 мкм. САП сохраняет относительно высокую прочность в интервале температур 300—500°С и этим выгодно отличается от других алюминиевых сплавов, которые при нагревании резко разупрочняются. САП успешно применяется вместо коррозионностойкой (нержавеющей) стали для изготовления деталей и конструкций, работающих при температуре 300—500° С (лопасти вентиляторов и турбин, вентили управляющей системы реактивных двигателей, диски компрессоров и др.).

# Контрольные вопросы

- Каждый вопрос имеет один или несколько правильных ответов. Выберите правильные.
1. К сплавам цветных металлов относятся:
    - а) латуни;
    - б) силумины;
    - в) нержавеющие стали.
  2. Простая латунь содержит:
    - а) медь;
    - б) никель;
    - в) цинк.
  3. Сколько меди содержит латунь ЛК 80-3?
    - а) 3%.
    - б) 8%.
    - в) 80%.
  4. Бронзы относятся к:
    - а) сплавам меди;
    - б) жаропрочным сплавам;
    - в) алюминиевым сплавам.
  5. Медный сплав БрАЖМ 10-4-4 содержит:
    - а) железо;
    - б) олово;
    - в) никель.
  6. Алюминиевые сплавы имеют:
    - а) высокую коррозионную стойкость;
    - б) низкую электропроводность;
    - в) большой удельный вес.

7. Силумин это:
- а) сплав меди с цинком;
  - б) сплав алюминия с кремнием;
  - в) сплав алюминия, содержащий медь, марганец, магний.
8. Для повышения механических свойств силуминов необходимо ввести в состав сплава:
- а) железо, цинк ;
  - б) углерод, азот;
  - в) натрий, литий, иттрий.
9. Хорошо обрабатываются:
- а) алюминий,
  - б) латунь;
  - в) бронза.
10. Дюралюминий имеет:
- а) низкую прочность;
  - б) повышенную твердость;
  - в) хорошую коррозионную стойкость.
11. Буквы в обозначении марки Д16ТН означают:
- а) Д - дюралюминий;
  - б) Н-содержание никеля 1%;
  - в) Т - закаленный полуфабрикат.
12. *Назовите основные компоненты дюралюминиевых сплавов.*