



ЦК КТЭЛА

Преподаватель Крутов Д. В.

Раздел I. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Тема 1.7. Занятие №1. Цветные металлы и сплавы.

Материаловедение



УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Общие сведения о применении цветных металлов и сплавов в авиастроении (автомобилестроении). Преимущества сплавов цветных металлов перед чугунами и сталями
2. Алюминий, его марки, свойства, применение
3. Алюминиевые сплавы, их классификация
4. Конструкционные сплавы алюминия
5. Порошковые алюминиевые сплавы



Алюминий — металл серебристо-белого цвета, характеризуется низкой плотностью $2,7 \text{ г/см}^3$, высокой электропроводностью, температура плавления 660°C .



В зависимости от содержания постоянных примесей различают:

алюминий особой чистоты марки **A999** (0,001% примесей);

алюминий высокой чистоты — **A935, A99, A97, A95** (0,005—0,5% примесей);

технический алюминий — **A85, A8, A7, A5, A0** (0,15—0,5% примесей).



Сплавы на основе алюминия классифицируются:

по технологии изготовления;

по степени упрочнения после термической обработки;

по эксплуатационным свойствам.



ДЕФОРМИРУЕМЫЕ СПЛАВЫ

К неупрочняемым термической обработкой относятся сплавы:

алюминия с марганцем марки АМц;

алюминия с магнием марок АМг, АМгЗ, АМг5В, АМг5П, АМг6.



ДЕФОРМИРУЕМЫЕ СПЛАВЫ

Эти сплавы обладают высокой пластичностью, коррозионной стойкостью, хорошо штампуются и свариваются, но имеют невысокую прочность.



ДЕФОРМИРУЕМЫЕ СПЛАВЫ

В группе деформируемых алюминиевых сплавов, **упрочняемых термической обработкой**, различают сплавы:

нормальной прочности;

высокопрочные сплавы;

жаропрочные сплавы;

сплавы дляковки и штамповки.



Сплавы нормальной прочности

К сплавам нормальной прочности
Алюминий + Медь + Магний (дюралюмины),
которые маркируются буквой «Д».



Сплавы нормальной прочности

Дюралюмины (Д1, Д16, Д18) характеризуются высокой прочностью, достаточной твердостью и вязкостью.



Высокопрочные сплавы алюминия

Высокопрочные сплавы алюминия (В93, В95, В96) относятся к системе **Алюминий + Цинк + Магний + Медь**. В качестве легирующих добавок используют марганец и хром.



Высокопрочные сплавы алюминия

Высокопрочные сплавы по своим прочностным показателям превосходят дюралюмины, однако менее пластичны и более чувствительны к концентраторам напряжений (надрезам).



Жаропрочные сплавы алюминия

Жаропрочные сплавы алюминия (АК4—1, Д20) имеют сложный химический состав, легированы железом, никелем, медью и другими элементами. Жаропрочность сплавам придает легирование.



Сплавы для ковки и штамповки

Сплавы для ковки и штамповки (АК2, АК4, АК6, АК8) относятся к системе **Алюминий + Медь + Магний** с добавками кремния.



ЛИТЕЙНЫЕ СПЛАВЫ

Для изготовления деталей методом литья применяют алюминиевые сплавы систем $Al-Si$, $Al-Cu$, $Al-Mg$.

Для улучшения механических свойств сплавы легируют титаном, бором, ванадием.



Сплавы алюминия с кремнием (силумины)

Силумины (марок АЛ2, АЛ4, АЛ9) обладают высокой жидкотекучестью, хорошей герметичностью, достаточной прочностью, хорошо обрабатываются резанием, легко свариваются, сопротивляются коррозии и устойчивы к образованию горячих трещин.



Сплавы алюминия с магнием (магналины)

Магналины — АЛ8, АЛ13, АЛ27, АЛ29 обладают наиболее высокой коррозионной стойкостью и более высокими механическими свойствами после термической обработки, но литейные свойства их низкие.



Сплавы алюминия с медью

Сплавы алюминия с медью — АЛ7, АЛ12, АЛ19 обладают невысокими литейными свойствами и пониженной коррозионной стойкостью, но высокими механическими свойствами.



Сплавы алюминия, меди и кремния

Сплавы алюминия, меди и кремния — АЛЗ, АЛ6 характеризуются хорошими литейными свойствами, но коррозионная стойкость их невысокая.



Сплавы алюминия, цинка и кремния

Сплавы алюминия, цинка и кремния — типичный представитель сплав АЛИ (цинковый силумин), обладающий высокими литейными свойствами, а для повышения механических свойств подвергается модифицированию.



СПЕЧЕННЫЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ

Материалы на основе алюминия, полученные методами порошковой металлургии, обладают по сравнению с литейными сплавами более высокой прочностью, стабильностью свойств при повышенных температурах и коррозионной стойкостью.



Спеченные алюминиевые порошки (САП)

Материалы из **спеченных алюминиевых порошков (САП)** состоят из мельчайших частиц алюминия и его оксида Al_2O_3 .

Заготовки получают брикетированием (холодным или с подогревом) порошка с последующим спеканием при $590—620^{\circ}C$ и давлениях $260—400$ МПа.



Спеченные алюминиевые сплавы (САС)

Спеченные алюминиевые сплавы (САС) получают из порошков алюминия с небольшим содержанием Al_2O_3 , легированных железом, никелем, хромом, марганцем, медью и другими элементами.

