

Тема 1.4 Цветные металлы и сплавы

**Изучить лекцию и написать
конспект**

Глава 1. Алюминий и его сплавы. Классификация. Термическая обработка. Применение.

Технический алюминий

Характеристики:

- $T_{пл} = 660 \text{ } ^\circ\text{C}$;
- плотность при T комн. $2,7 \text{ г/см}^3$;
- кристаллическая решетка – ГЦК;
- в 3 раза легче стали;
- отражательная способность

Al



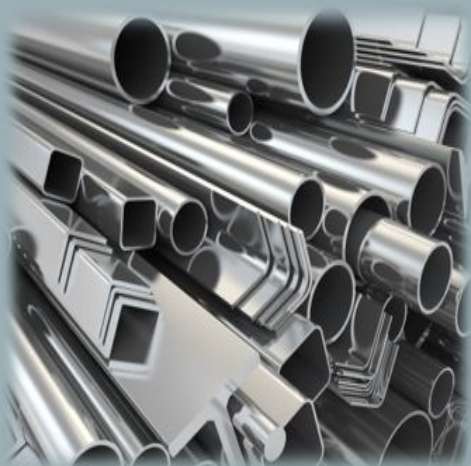
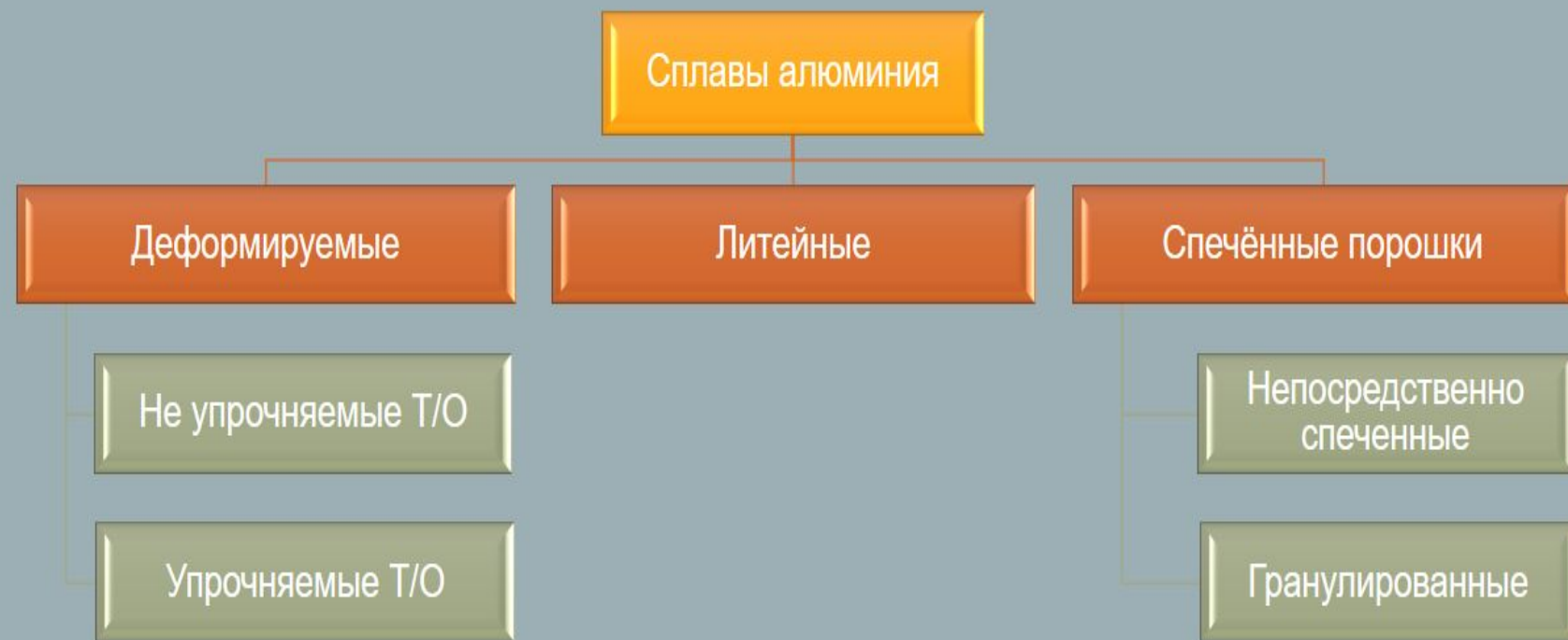
Достоинства алюминия:

- малая плотность;
- высокая коррозионная стойкость
- высокая электро- и теплопроводность

Области применения технического алюминия:

- электротехника;
- автостроение.

Как можно классифицировать сплавы алюминия?



Как можно классифицировать литейные сплавы алюминия?

По химическому составу:

(Al-Mg)

(Al-Si) – силумины
(дешевый сплав)

Al-Cu

Al- прочие (Ni, Zn, Fe)



По назначению:

Высоко герметичные
(Al-Si, Al-Si-Mn)

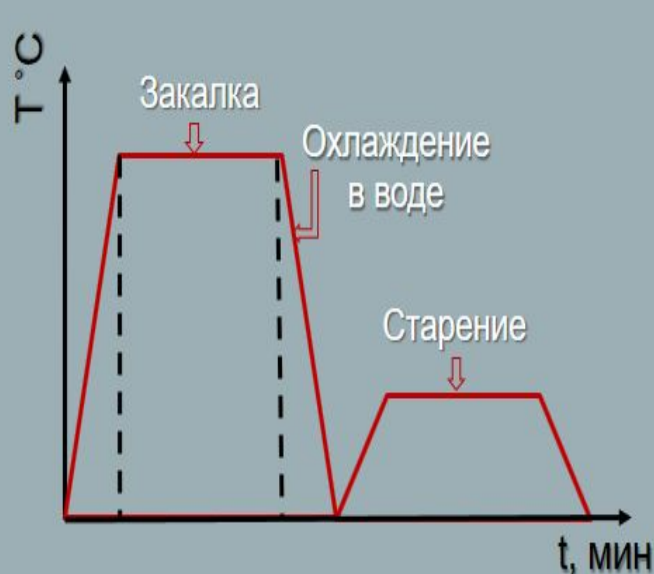
Высокопрочные
жаропрочные (Al-Cu-Ni-Mg)

Коррозионностойкие
(Al-Mn-Zn)

Как можно классифицировать деформируемые сплавы алюминия?



Схема термообработки деформируемых сплавов упрочняемых Т/О?



Выдержка сплава при:

- $T_{\text{комнатной}}$ – естественное старение
- $T_{\text{повышенной}}$ – искусственное старение
- $\uparrow T_{\text{повышенной}}$ – перестаривание

Как можно классифицировать спечённые алюминиевые порошки (САП)?

1. Непосредственно САП



Метод получения спечённых алюминиевых порошков (САП)

2. Гранулированные

Гранулы — литые частицы диаметром 1—4 мм. Из гранул изготавливают: прессованные полуфабрикаты и листы алюминиевых сплавов. Листы по свойствам не уступают прокатанному слитку.

Где используют алюминиевые сплавы?

- ✓ в авиации (ракеты, спутники)
- ✓ в судостроении
- ✓ в качестве проводников (из-за высокой электропроводности)
- ✓ в промышленности
- ✓ в ядерной энергетике



Глава 2. Медь и его сплавы. Классификация. Термическая обработка.

Применение.

Техническая медь

Характеристики:

- $T_{пл}=1083^{\circ}\text{C}$;
- плотность при T комн. $8,9 \text{ г/см}^3$;
- кристаллическая решетка – ГЦК.



Cu

Достоинства меди:

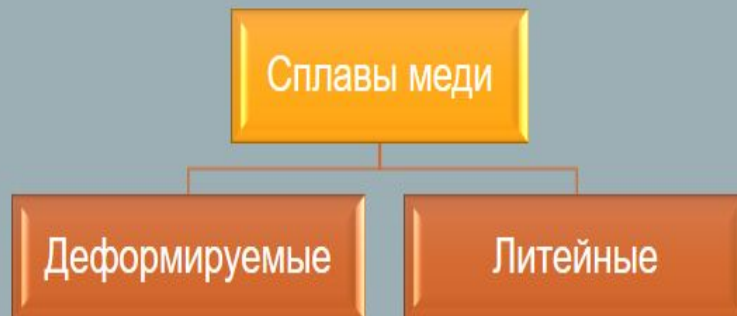
- высокая пластичность;
- технологичность;
- высокая коррозионная стойкость
- высокая электро- и теплопроводность

Области применения технической меди:

- судостроение;
- машиностроение.

Сплавы меди. Классификация. Термическая обработка. Применение.

Как можно классифицировать сплавы меди?



Термическая обработка сплавов меди. Применение.

Латуни

Латуни бывают простые (легированные только цинком) и сложные (легированные разными элементами).

Термическая и термомеханическая обработка:

Латуни обрабатывают под давлением при $T_{\text{комн}}$ и $T_{\text{повыш}}$

закалка 750°C + обработка под давлением + старение 300°C

Где используют сплавы меди?

Литейные латуни используют:

✓ для фасонного литья

Деформируемые латуни используют:

✓ для изготовления деталей методами обработки металлов давлением

✓ как антифрикционный материал



ВАЖНО!

Антифрикционные материалы —

это материалы, с низким коэффициентом трения или способные уменьшить этот коэффициент у других материалов.

Свойства. Применение.

Бронзы



ВАЖНО!

Коррозия – это самопроизвольное разрушение металла в результате химического взаимодействия с окружающей средой. Коррозию у сталей мы называем «ржавчиной».

Коррозионная стойкость — способность материалов сопротивляться коррозии.



Свойства. Применение.

Медноникелевые сплавы



Глава 3. Титан и его сплавы. Классификация. Термическая обработка.

Применение.

Технический титан

Характеристики:

- $T_{пл} = 1668^{\circ}\text{C}$;
- плотность при T комн. $4,5 \text{ г/см}^3$;
- полиморфное превращение: при $T < 882^{\circ}\text{C}$ решетка ГЦК, выше – ГПУ.



Ti

Достоинства титана:

- Высокие механические свойства;
- Технологичность (хорошо сваривается и обрабатывается давлением);
- высокая коррозионная стойкость во многих средах.

Области применения технического титана:

- авиационная промышленность
- машиностроение.

Сплавы титана. Классификация. Термическая обработка. Применение.

Как можно классифицировать сплавы титана?

По технологии производства:

Деформируемые сплавы

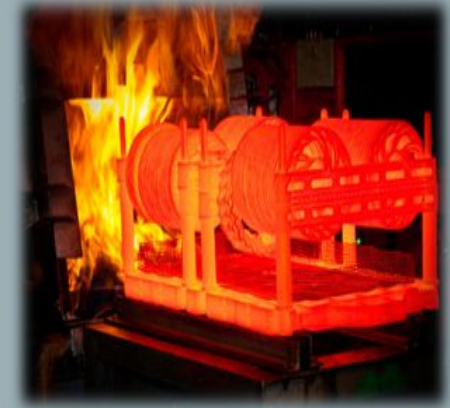
Литейные сплавы

Порошковые сплавы

По способности упрочняться Т/О:

Упрочняемые

Не упрочняемые



По уровню прочности:

Малопрочные высокопластичные:

$$\sigma_B = 700 - 750 \text{ МПа}, \delta = 20 \dots 30\%$$

Средней прочности:

$$\sigma_B = 750 - 1000 \text{ МПа}, \delta = 8 \dots 12\%$$

Высокопрочные:

$$\sigma_B > 1000 \text{ МПа}, \delta = 4 \dots 6\%$$

Как можно классифицировать сплавы титана?



Термическая обработка титановых сплавов. Применение.

Термическая обработка:

- 1) Отжиг
- 2) Закалка ($720-930^{\circ}\text{C}$) + искусственное старение или отпуск ($450-550^{\circ}\text{C}$)

Где используют титановые сплавы?

Титановые сплавы используют:

- ✓ для изделий, работающих в агрессивных химических средах
- ✓ в авиастроении (обшивки, крепления, детали шасси, диски, лопатки турбин)
- ✓ в ракетостроении (корпуса ракет)
- ✓ в судостроении т.к. не реагирует на воздействие соленой воды (отливки судов)



Глава 4. Магний и его сплавы. Классификация. Термическая обработка.

Применение.

Технический магний

Характеристики:

- $T_{пл}=650^{\circ}\text{C}$;
- плотность при T комн. $1,7 \text{ г/см}^3$;
- в 1,6 раз легче Al, в 4,5 раза легче Fe
- парамагнетик
- кристаллическая решетка – ГПУ.

Mg



Недостатки магния:

- низкая прочность и пластичность,
- окисление и воспламенение при повышенных температурах.

Это исключает применение чистого магния в качестве конструкционного материала.

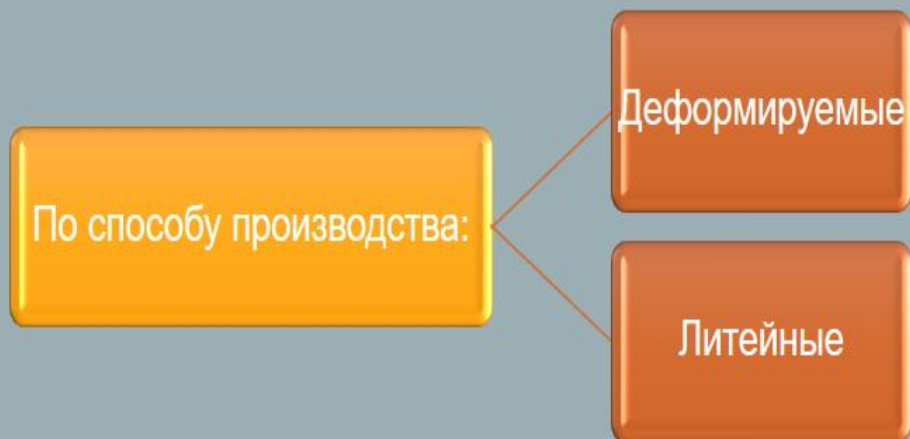
Области применения технического магния:

- для пиротехнических целей
- в качестве раскислителя и модификатора в химическом производстве

Глава 4. Магний и его сплавы. Классификация. Термическая обработка.

Применение.

Как можно классифицировать сплавы магния?



Как можно классифицировать сплавы магния?

По плотности:

Легкие

Сверхлегкие (легированные литием)

По температурам эксплуатации:

Общего назначения

При криогенных температурах

Жаропрочные (длительная работа при 200°C)

Высокожаропрочные (длительная работа при 300°C, кратковременная до 400°C)



ВАЖНО!

Жаропрочность — способность конструкционных материалов работать под напряжением в условиях повышенных температур без деформации и разрушения.

Термическая обработка магниевых сплавов. Применение.

Магниевые сплавы

Термическая обработка:

- 1) Отжиг
- 2) Закалка + старение

Сплавы магния применяют для:

- ✓ штамповок,
- ✓ реже — для листов, лент

Области применения:

- ✓ в ракетной и космической технике (корпуса ракет)
- ✓ авиастроение (колеса, шасси, стойки, диски колес, передние шпильки крыльев)
- ✓ автомобилестроение (детали двигателей (картер, поддон))



Глава 5. Никель и его сплавы. Классификация. Термическая обработка.

Применение.

Технический никель

Характеристики:

- $T_{пл}=1453^{\circ}\text{C}$;
- плотность при T комн. $8,9 \text{ г/см}^3$;
- кристаллическая решетка ГЦК;
- ферромагнетик.



Ni

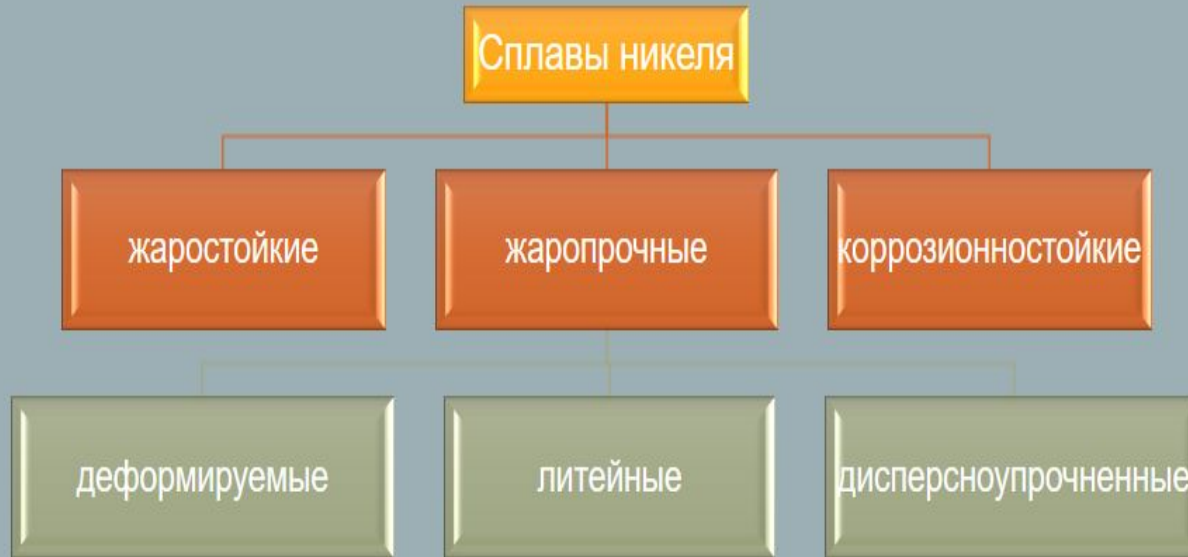
Достоинства никеля:

- Высокая прочность;
- Высокие электротехнические свойства;
- высокая коррозионная стойкость.

Области применения технического никеля:

- авиационная промышленность
- машиностроение.

Как можно классифицировать сплавы никеля?



Жаростойкие никелевые сплавы

Никель отличается лучшей жаростойкостью по сравнению с медью и железом. Это связано с тем, что никель образует на поверхности материала оксид (NiO), который лучше защищает металл от коррозии по сравнению с оксидами Cu и Fe. Не стоит путать жаростойкость и жаропрочность. Так, жаростойкие никелевые сплавы не имеют повышенную прочность и жаропрочность.

ВАЖНО!

Жаростойкость – это способность материалов противостоять коррозии при работе в условиях высоких температур.

Жаропрочные никелевые сплавы

Легирование сплавов алюминием сильно повышает жаропрочные свойства никелевых сплавов. Это связано с формированием упрочняющей фазы (Ni_3Al).

Разрушение сплавов, работающих при повышенных температурах (жаропрочных сплавов), начинается на границах зерен. Решить эту проблему можно упрочнением границ. Для этого сплавы легируют элементами, которые оседают на границах.



Где используют никелевые сплавы?

Жаростойкие никелевые сплавы используют:

- ✓ в авиапромышленности (двигатели)
- ✓ для газопроводов, камер сгорания

Жаропрочные никелевые сплавы используют:

- ✓ для изготовления деталей турбин промышленных установок
- ✓ для двигателей наземного транспорта
- ✓ в газотурбинных двигателях (лопатки и диски турбины, камеры сгорания)

Т/О жаропрочных сплавов никеля:
закалка + старение

