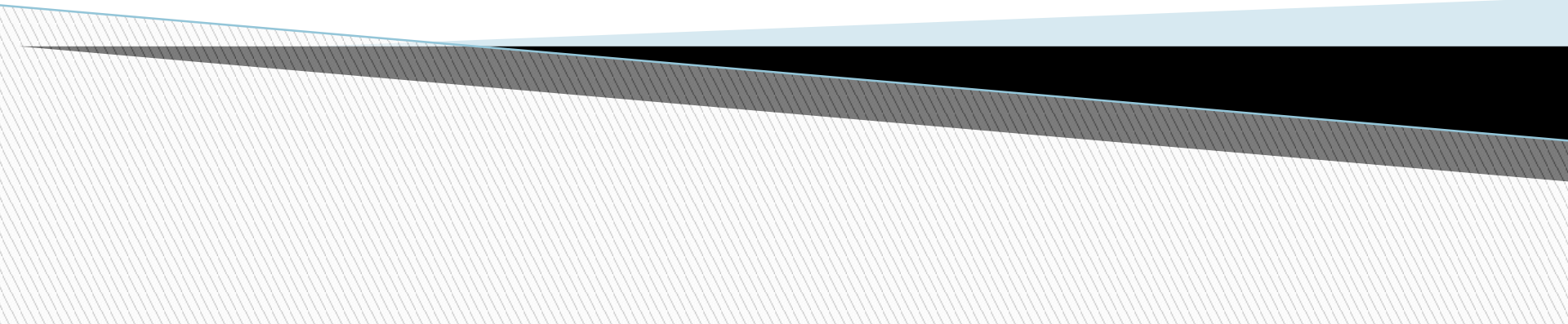


ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СПЛАВОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Алюминиевые сплавы



Отжиг

- Алюминиевые сплавы подвергают трем видам термической обработки:
- **-отжиг**
- **-закалка**
- **-старение**
- **Основными видами отжига являются:**
- **-диффузионный (гомогенизация)**
- **-рекристаллизационный**
- **-отжиг термически упрочненных сплавов**



Гомогенизация

- Гомогенизацию применяют для выравнивания химической микронеоднородности зерен твердого раствора.
- Так как скорость диффузии увеличивается с повышением температуры, а количество продиффундировавшего вещества тем больше, чем длительнее выдержка, то для энергичного протекания диффузии необходимы высокая температура (близкая к температуре линии солидуса) и продолжительная выдержка.

Условия гомогенизации

- T° - 450—520° С
- Выдержка от 4 до 40 ч
- Охлаждение вместе с печью или на воздухе
- Структура становится более однородной (гомогенной), повышается пластичность, что значительно улучшает последующую деформацию слитка горячей обработкой давлением. Поэтому гомогенизацию широко применяют для деформируемых алюминиевых сплавов.

Рекристаллизационный отжиг для алюминиевых сплавов

Температура
рекристаллизационного отжига
алюминиевых сплавов $300\text{—}500^{\circ}\text{C}$,
выдержка $0,5\text{—}2$ ч.



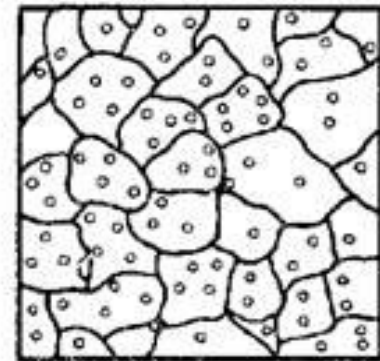
Закалка алюминиевых сплавов

Отжиг применяют для полного снятия упрочнения, полученного в результате закалки и старения;

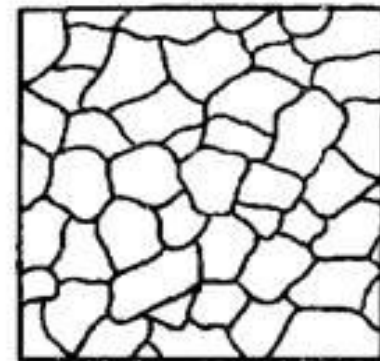
$T^{\circ} 350—450^{\circ} \text{C}$

Выдержка 1—2 ч

И последующее достаточно медленным охлаждением (со скоростью не более 30°C/ч)



а)



б)

Рис. 124. Схема изменения строения сплава алюминия, содержащего 4% Cu (после закалки):

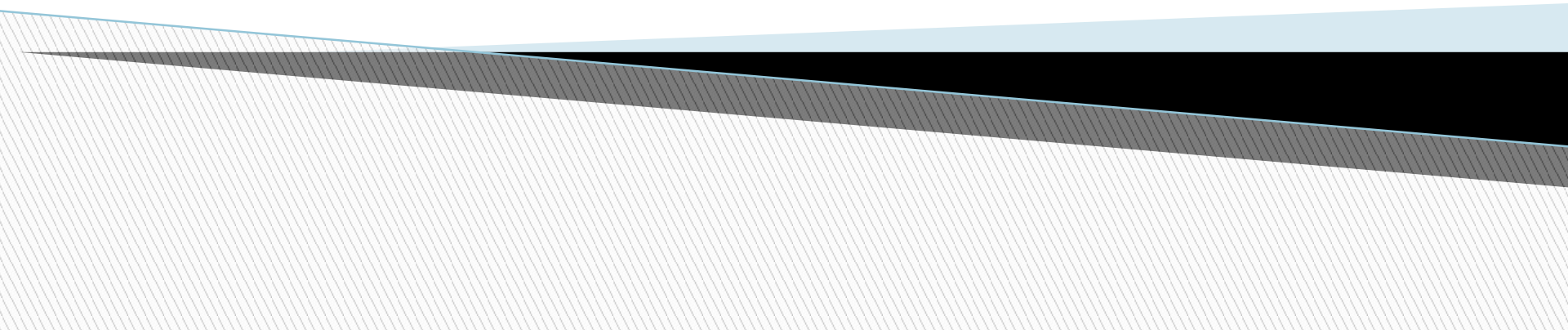
а — исходное состояние;
б — после закалки

Закалка алюминиевых сплавов

- Некоторые элементы, входящие в алюминиевые сплавы (Na, Be, Ti, Ce, Nb), образуют с алюминием ограниченные твердые растворы переменной концентрации, в которых растворимость элементов с понижением температуры уменьшается. На этом и основывается закалка алюминиевых сплавов.
- **Cu** и **Al₂** растворяются, и образуется однофазный твердый α -раствор. Быстрым охлаждением (закалка в воде) фиксируется твердый α -раствор (пересыщенный) меди в алюминии
- После закалки **прочность сплава несколько повышается, а пластичность не изменяется**

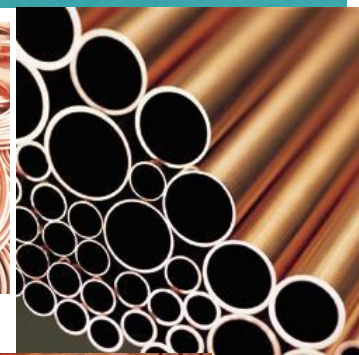
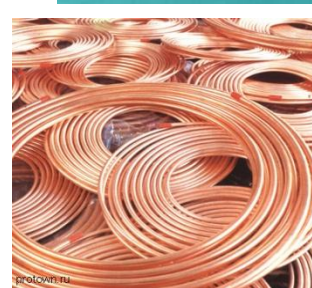
Термическая обработка цветных металлов

Медь и ее сплавы



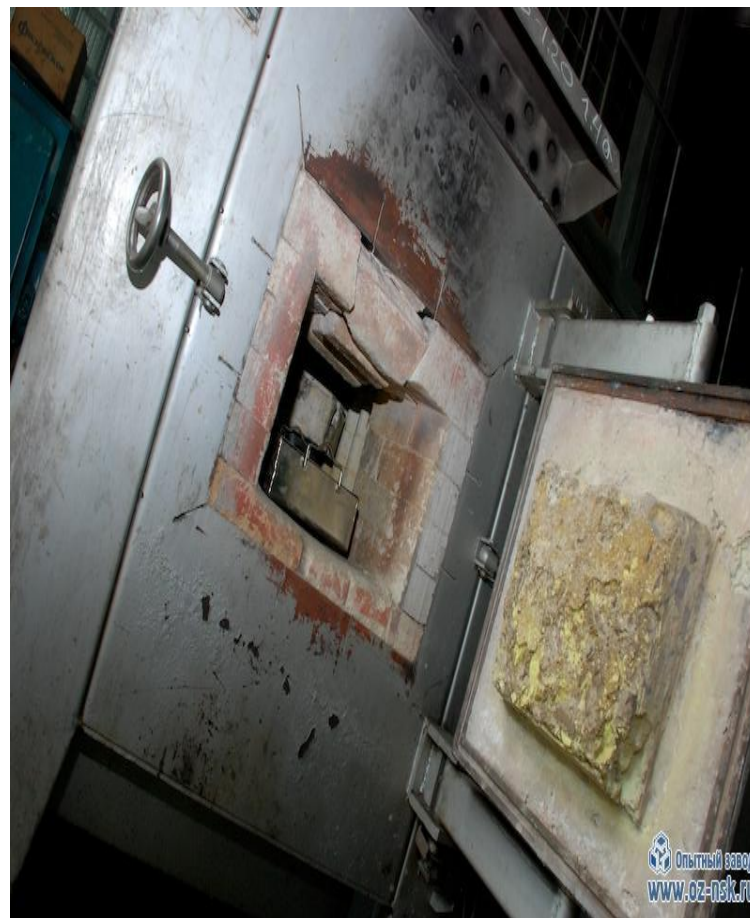
Медь и ее сплавы

- При разработке технологии термической обработки меди и ее сплавов
- приходится учитывать две их особенности:
- **-высокую теплопроводность**
- **- активное взаимодействие с газами при нагреве**



Отжиг меди

- **Отжиг меди и ее сплавов** проводят с целью устранения тех отклонений от равновесной структуры, которые возникли в процессе затвердевания или в результате механического воздействия либо предшествующей термической обработки.



Отжиг меди

- ▣ **Гомогенизационный отжиг** заключается в нагреве слитков до максимально возможной температуры, не вызывающей оплавления структурных составляющих сплавов.
- ▣ **В результате** гомогенизационного отжига повышается однородность
- ▣ структуры и химического состава слитков.

Рекристаллизационный отжиг

- ▣ **Рекристаллизационный отжиг** - одна из распространенных технологических стадий производства полуфабрикатов меди и сплавов на ее основе.
- ▣ Температуру начала рекристаллизации меди интенсивно повышают Zr, Cd, Sn, Sb, Сг, в то время как Ni, Zn, Fe, Со оказывают слабое влияние.

Условия отжига

- Температуру отжига латуней выбирают примерно на 250-350 С выше температуры начала рекристаллизации.
- При выборе режимов рекристаллизационного отжига латуней следует учитывать, что сплавы, лежащие вблизи фазовой границы $\alpha/\alpha+\beta$ из-за переменной растворимости цинка в меди могут термически упрочняться.
- Закалка латуней, содержащих более 34% Zn, делает их склонными к старению, причем способность к упрочнению при старении растет с увеличением
- содержания цинка до 42%.

Неполный отжиг

- ▣ **Неполный отжиг**, продолжительность которого определяется степенью предварительной деформации, проводят в интервале 250-400 С
- ▣ Неполный отжиг применяют преимущественно с целью **уменьшения остаточных напряжений**

Отжиг для уменьшения остаточных напряжений

- Отжиг для уменьшения остаточных напряжений проводят в температурном интервале ниже температуры начала рекристаллизации с тем, чтобы заметно не снижались механические свойства, полученные **нагартовкой**.
- Обычно этот интервал температур лежит между **250 и 330 С**, а продолжительность отжига колеблется от **1 до 2 ч**. Такая операция значительно снижает остаточные напряжения и, как правило, выравнивает их по объему изделия

Закалка меди

- При термической обработке меди ее можно сделать либо более мягкой, либо более твердой. Однако в отличие от стали закалка меди происходит при медленном остывании на воздухе, а мягкость медь приобретает при быстром охлаждении в воде. При отжиге медь нагревают до красного каления (600°C), а при закалке — до 400°C .