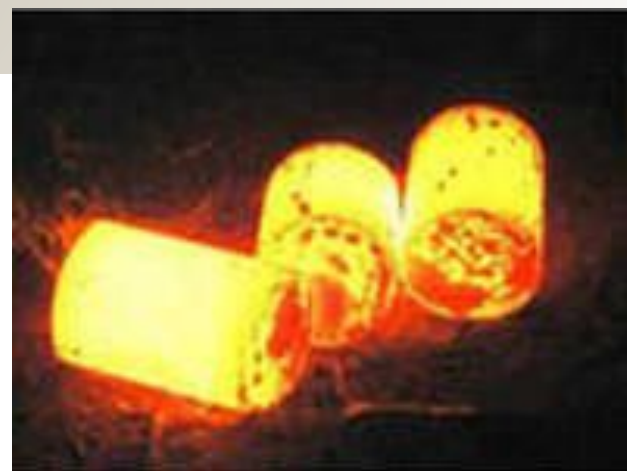


Тема 1,3 Термическая и химико-термическая обработка



1. Виды ТО
2. Отжиг
3. Закалка и отпуск
4. ХТО



1. Термическая обработка – это процесс, связанный с нагревом и охлаждением металла в твердом состоянии, с целью изменения его структуры и свойств.

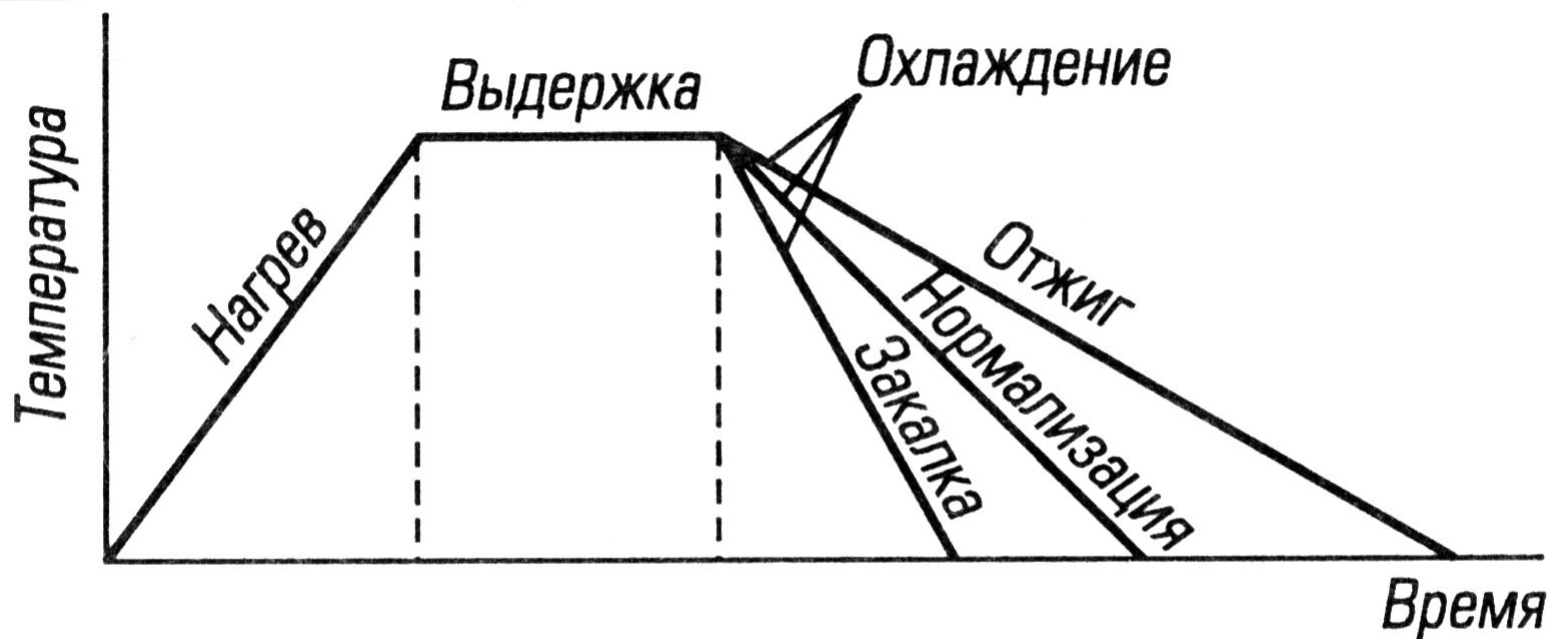


График термической обработки

2. Отжиг

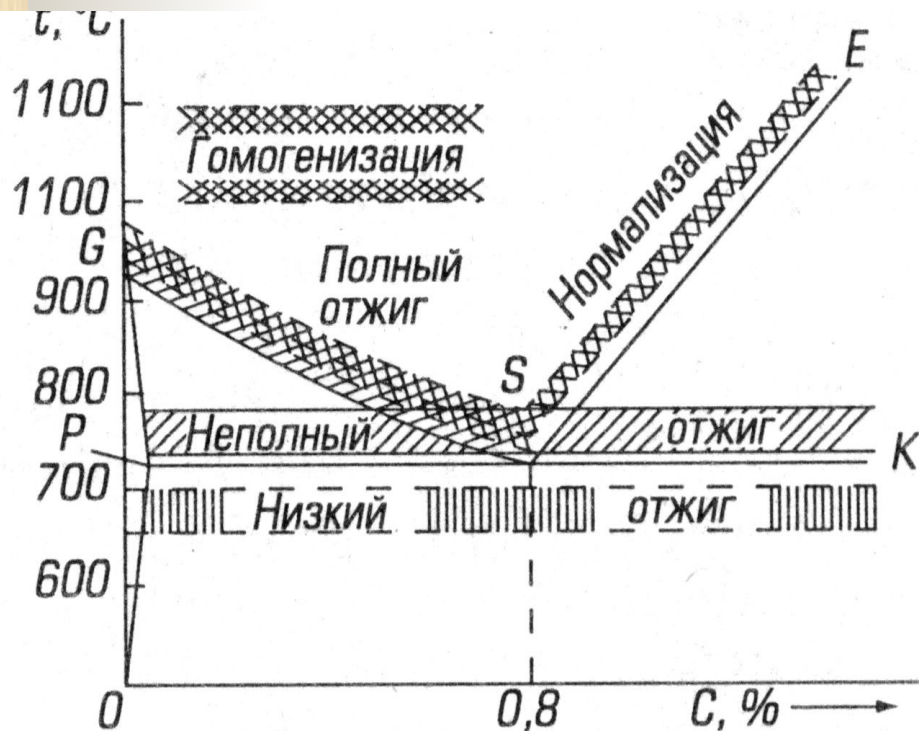


Схема различных видов отжигов

- это нагрев стали выше критических температур A_{c3} и A_{c1} , выдержка и медленное охлаждение вместе с печью.
- **ЦЕЛЬ:** устранить напряжения, измельчить зерно, придать пластичность, привести структуру в равновесие.



Виды отжига:

- 1) **полный отжиг** – проводят для конструкционных сталей при температуре $T_n = T_{Ac3} + (30-50 \text{ град})$.
- 2) **неполный отжиг** – проводят для инструментальных сталей при температуре $T_n = T_{Ac1} + (30-50 \text{ град})$.
- 3) **изотермический отжиг** – отличается тем, что сталь выдерживают в расплавленной соли до 700 град и выносят на воздух (улучшается обрабатываемость резаньем).
- 4) **диффузионный отжиг** (гомогенизация) – проводится при 1100-1200 град в течении 30-50 часов для устранения неоднородности слитков.
- 5) **рекристаллизационный отжиг** – нагрев до температуры $(0,3-0,4)$ от $T_{пл}$, для снятия наклепа после деформирования.

- 
- ***Нормализация стали*** – это нагрев доэвтектоидной стали выше точки $A_{с3}$, эвтектоидной – выше $A_{с1}$, заэвтектоидной – выше A_{cm} на 30-50 град, выдержка и охлаждение на воздухе.
 - **ЦЕЛЬ:** измельчить зерно, выравнить свойства, повысить прочность и твердость.



3. *Закалка*

- Процесс нагрева стали выше критических температур, выдержка и последующее быстрое охлаждение.
- **ЦЕЛЬ:** получение высокой твердости.

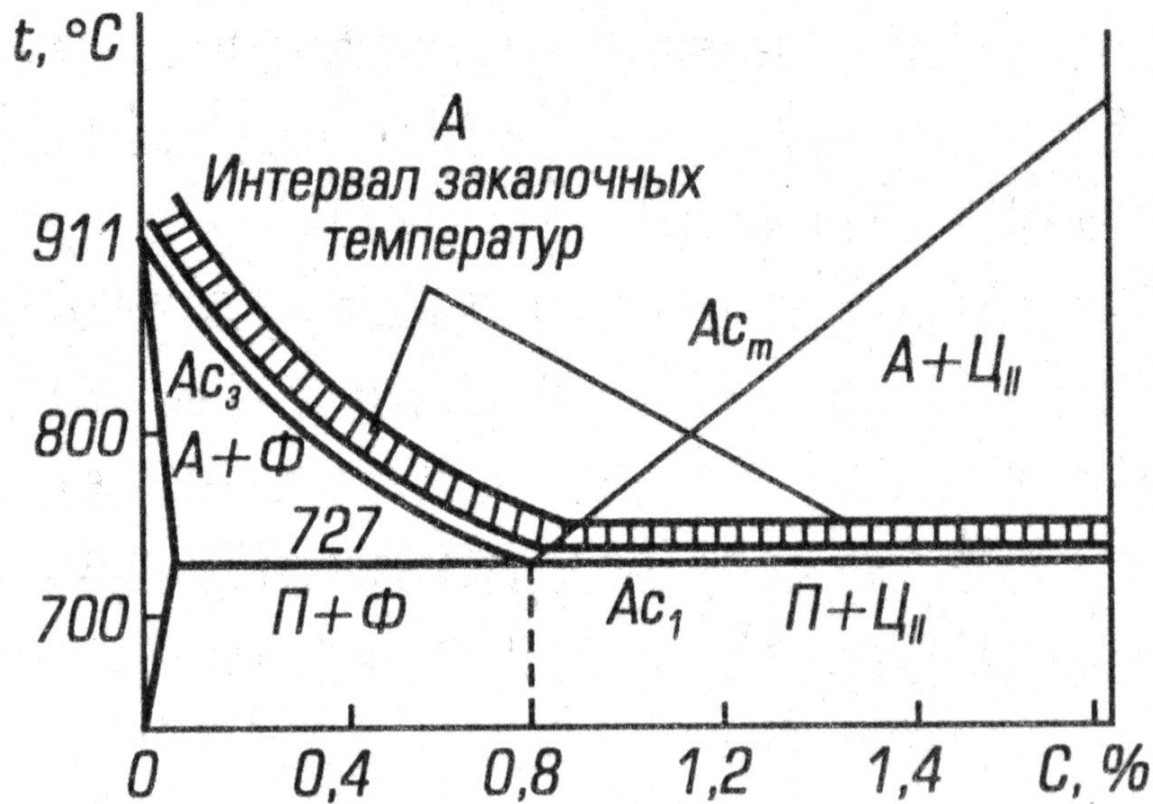


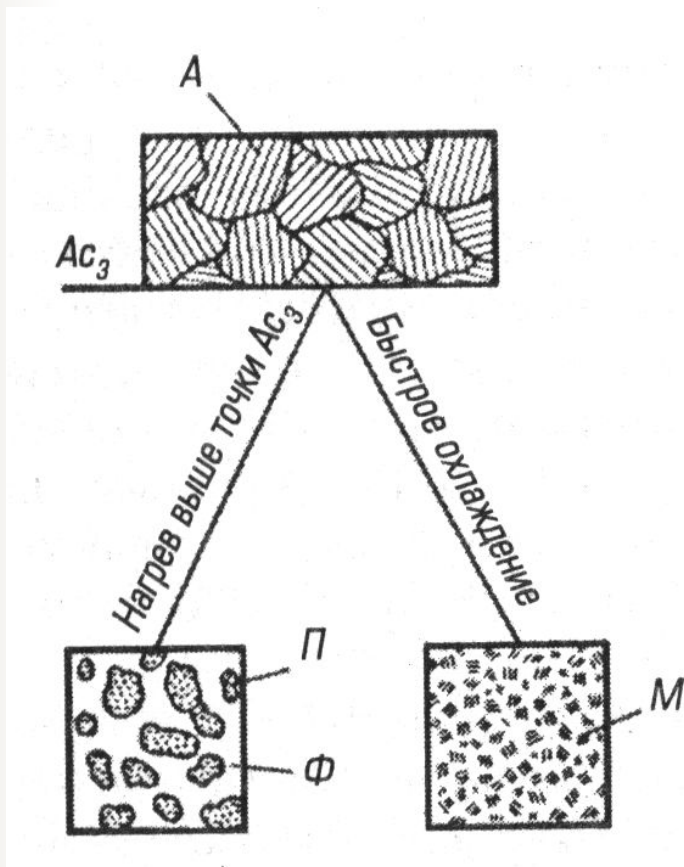
Диаграмма интервалов закалочных температур



В зависимости от скорости охлаждения аустенита могут получиться различные закалочные структуры:

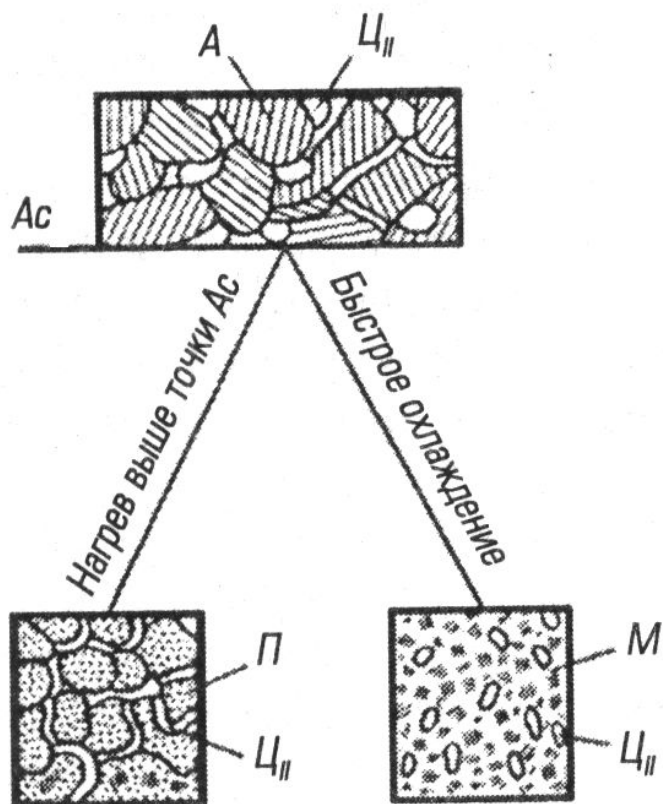
- *1) Сорбит – получается при охлаждении 50 град\сек, твердость HB 250-350, свойство - износостойкость, применяется для нагруженных деталей.*
- *2) Троостит - получается при охлаждении 50 –100 град\сек, твердость HB 350-450, свойство - упругость, применяется для рессор и пружин.*
- *3) Мартенсит - получается при охлаждении 150 –200 град\сек, твердость HB 450-650, свойство – твердость, применяется для инструментов .*

Виды закалки:



- 1) **полная закалка** — проводят для конструкционных сталей при температуре $T_H = T_{Ac3} + (30-50 \text{ град})$.

2) неполная закалка



- проводят для инструментальных сталей при температуре
- $T_H = T_{Ac1} + (30-50 \text{ град})$



Дефекты закалки:

- Недогрев
- Перегрев
- Пережог
- Коробление
- Трещины

Способы закалки:

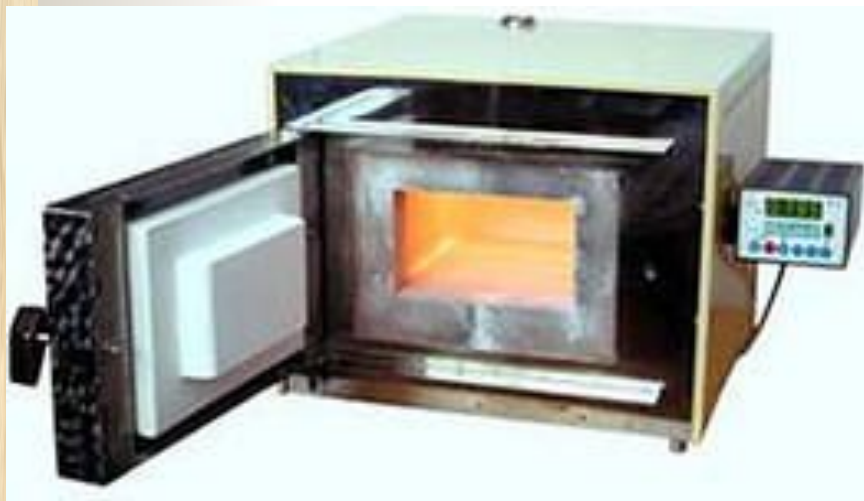
- В одном охладителе
- В двух средах
- Ступенчатая
- Изотермическая
- С обработкой холодом



После закалки внутри стали возникают напряжения, чтобы их снять закаленные изделия подвергают **отпуску**.

- 1) **низкий отпуск** (на мартенсит) – нагрев до 120-150град, применяют для цинированных и цементованных изделий, инструментов.
- 2) **средний отпуск** (на троостит) – нагрев до 350-450 град, применяют для пружин и рессор.
- 3) **высокий отпуск** (на сорбит) – нагрев до 500-650 град, применяют для конструкционных сталей.

Закалку проводят в муфельных печах и токами высокой частоты.





4. Химико-термическая обработка – это процесс поверхностного насыщения стали различными элементами под воздействием температур.

ХТО характеризуется тремя процессами:

- Диссоциация – распад молекул на атомы
- Абсорбция – взаимодействие атомов с поверхностью
- Диффузия – проникновение атомов внутрь металла



Цементация – процесс насыщение поверхности углеродом.

- **Цель:** придать поверхности прочность при пластичной сердцевине.
- **Применение:** детали, работающие при переменных нагрузках и на износ (втулки, шестерни).
- **$T_n = 900-970$ град**
- Проводят в атмосфере метана или в цианистом калии.
- После цементации делают закалку и низкий отпуск.



Азотирование – процесс насыщение поверхности азотом.

- **Цель:** придать поверхности твердость, износостойкость, коррозионную стойкость.
- **Применение:** детали из легированных сталей, работающие в агрессивных средах и на износ (коленчатые валы, шестерни, штампы).
- **$T_n=500-600$ град**
- Проводят в аммиаке.
- Перед азотированием делают закалку и высокий отпуск.



Самостоятельно законспектировать:

ВМ Никифоров Технология металлов и конструкционные материалы. Стр121-122.

- Цианирование
- Алитирование
- Хромирование
- Силицирование
- Что собой представляет, как проводится для каких деталей применяется



Цианирование – насыщение углеродом и азотом под действием температур.

- Проводят в ваннах с расплавленными цианистыми солями при 500-600 град.
- **Применяется** для инструментов из быстрорежущей стали.
- Придает стали износостойкость, стойкость к коррозии.



Алитирование – насыщение поверхности
алюминием.

- Применяется к деталям, работающим при высоких температурах (трубы, колосники).
- Алюминий наносят струей сжатого воздуха, затем делают обмазку и отжигают при 920 град.



Хромирование – насыщение поверхности хромом.

- Проводят в порошке или в парах хлорида хрома.
- Придает коррозионную стойкость в агрессивных средах.



Силицирование – насыщения поверхности стали кремнием.

- Осуществляется в порошкообразных смесях и в газах(хлорид кремния).
- Придает коррозионную и эрозионную стойкость в морской воде и кислотах.
- Применяется для химического оборудования.