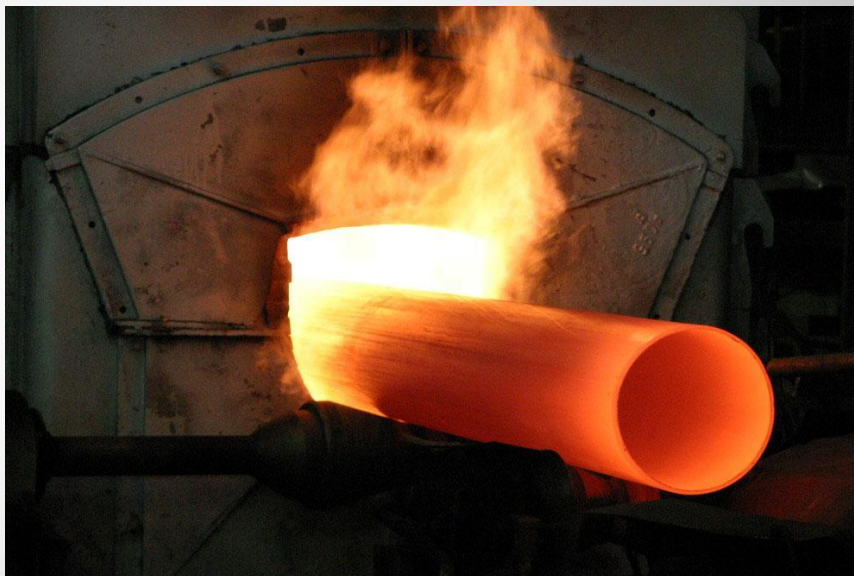


# **Термообработка стали**

**Технология 7 класс**

# Термообработка сталей

Свойства сталей можно изменять с помощью теплового воздействия — термической обработки (термообработки).



Термообработка заключается в нагреве заготовки до определенной температуры, выдержке при этой температуре и последующем охлаждении.

# Закалка стали

**Закалка - термическая обработка основанная на перекристаллизации металла. Проводится для улучшения механических качеств металла.**

Режимы закалки определяются скоростью и температурой нагрева, длительностью выдержки при этой температуре и особенно скоростью охлаждения.

## **Цель закалки**

- 1. Повышение твёрдости поверхностного слоя.**
- 2. Увеличение показателя прочности.**
- 3. Уменьшение пластичности.**
- 4. Уменьшение веса изделий при сохранении прочности и твёрдости.**

# Режимы закалки

- А. нагрев до температуры выше критической**  
(зависит от уровня содержания углерода и примесей );  
От температуры нагрева зависит то, как будет происходить перестроение атомной решётки металла)
- Б. выдержка при критической температуре;**
- В. охлаждение в холодной жидкости** (в воде, масле, водных растворах солей и пр.  $t \ 30^\circ$ ).

Материал, подвергшийся закалке приобретает бóльшую твёрдость, но становится хрупким, менее пластичным и менее вязким.

# Закалка стали

Температуру нагрева металла определяют по цветам каления!

Таблица 3

Цвета каления при закалке заготовок

Цвета каления	Температура, °С	Цвета каления	Температура, °С
Темно-коричневый	530 — 580	Красный	830 — 900
Коричнево-красный	580 — 650	Светло-красный	900 — 1050
Темно-вишневый	650 — 720	Желтый	1050 — 1150
Вишневый	720 — 780	Светло-желтый	1150 — 1250
Светло-вишневый	780 — 830	Белый	1250 — 1300

# Отпуск

**Отпуск - является заключительной стадией термообработки и используется для снижения избыточной твёрдости, уменьшения хрупкости и устранения внутренних напряжений металла.**

**Отпуск стали, сплавов, проводимая после закалки.**

## **Режимы отпуска.**

- А. Нагрев до температуры ниже критической (400 – 650°С ).**
- Б. Выдержка при этой температуре.**
- В. Охлаждение на воздухе.**

# Отпуск

Отпуск разделяют на низкий, средний и высокий в зависимости от температуры нагрева.

Для определения температуры при отпуске стального изделия пользуются *таблицей цветов побежалости*.

При *низком отпуске* - нагрев до температуры 200-300С°

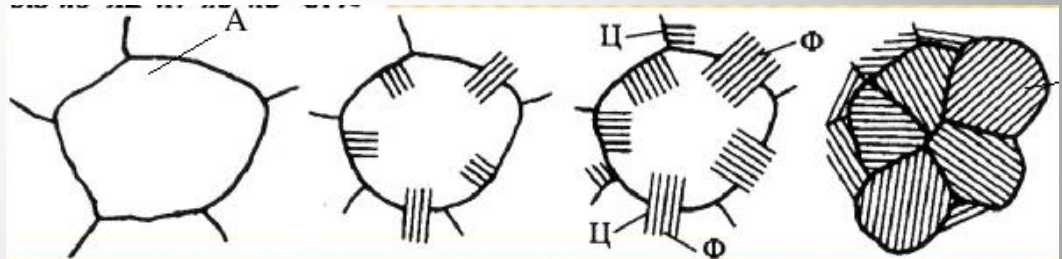
При *среднем* - нагрев в пределах 300-500С°, и *высоком* 500-700С°.

Температура, °С	Цвет
550	Темно-красный
630	Красный
680	Красный
740	Красный
770	Красный
800	Красный
850	Красный
900	Красный
950	Оранжевый
1000	Желтый
1100	Желтый
1200	Желтый
1300	Белый

# Отжиг

**Отжиг** - термическая обработка металла, при которой снимается внутреннее напряжение, понижается твёрдость, возрастает пластичность, ударная вязкость.

(На этой стадии металл приобретает необходимые технологические свойства для последующей обработки).



## Цели отжига:

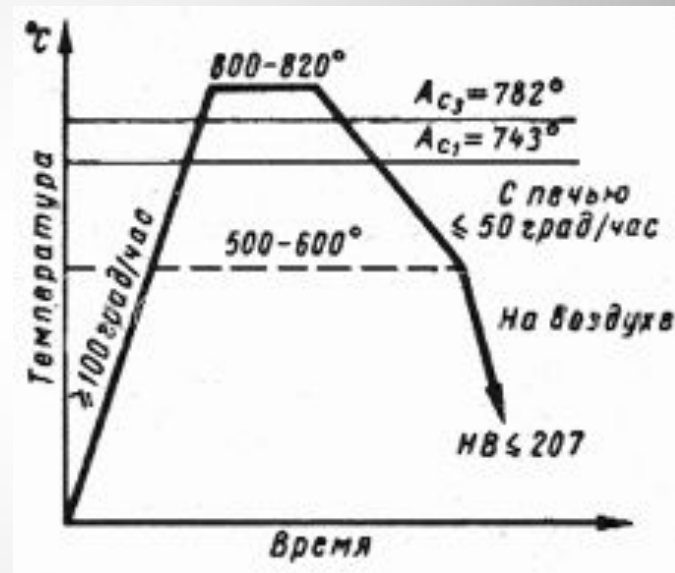
1. Снижение твёрдости.
2. Улучшение микроструктуры для последующих механических и физических операций.
3. Для снятия внутренних напряжений



# Виды отжига

**Отжиг 1-го рода** - предназначен для снижения прочности и повышение пластичности. Необходим для дальнейшей обработки металла

**Отжиг 2-го рода** - характеризуется кардинальными изменениями структуры.



**Режимы отжига стали:**

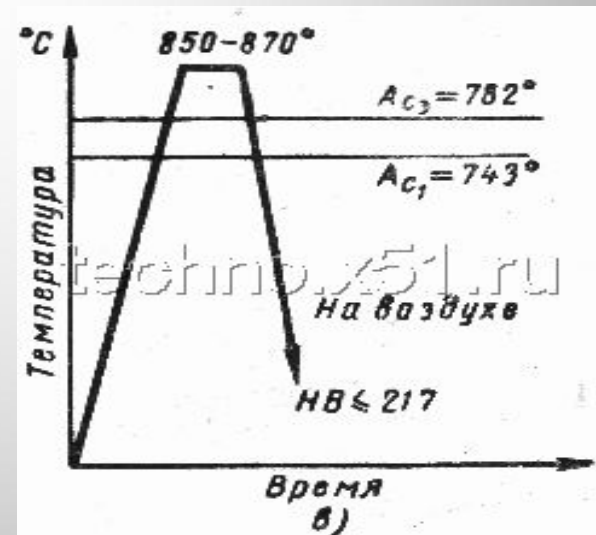
- А. Нагрев до критической температуры (800-820°C)
- Б. Выдержка в течение определённого времени.
- В. Медленное охлаждение в печи до 500-600°C, затем на воздухе.

# Нормализация

**Нормализация** – проводится для придания металлу однородной мелкозернистой структуры (не достигнутой при предыдущих процессах — литье, ковке или прокатке) и как следствие — **повышение его механических свойств (пластичности и ударной вязкости)**.

**Режимы нормализации:**

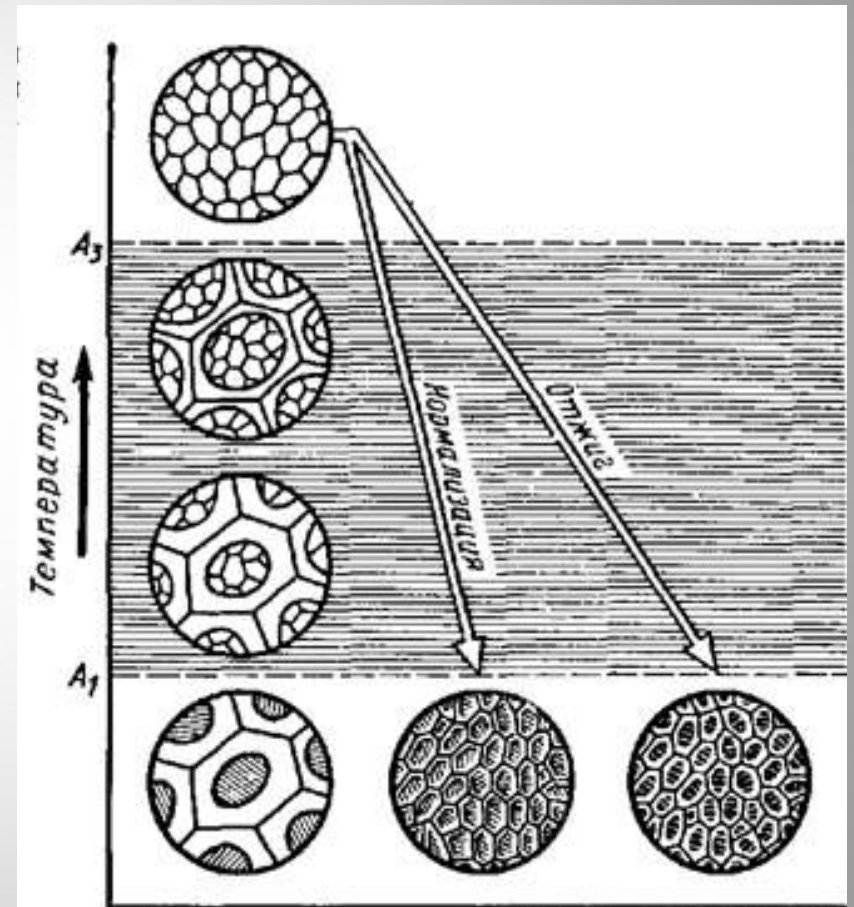
- А. Нагрев до температуры выше критической на 50 -60 С).
- Б. Выдержка.
- В. Охлаждение на воздухе.



# Нормализация

Различия нормализации и отжига состоит в том, что при нормализации сталь охлаждается сразу на воздухе, а при отжиге - в печи до  $500^{\circ}\text{C}$ , затем охлаждается на воздухе.

В итоге получается металл с разной величиной кристаллизации.



# Подготовить ответы на вопросы:

- Назначение термообработки?
- Принцип термической обработки сталей?
- Режимы закалки стали?
- Назначение закалки стали?
- Как определяют температуру нагрева стали при закалке?
- Назначение термической обработки отпуск?
- Режимы отпуска стали?
- Как определяют температуру нагрева стали при отпуске?
- Какое назначение отжига стали?
- Режимы отжига стали?
- Цель нормализации стали?
- Отличия режимов термообработок: нормализация – отжиг?