

Термическая обработка металлов

Термическая обработка металлов и сплавов — процесс тепловой обработки металлических изделий, целью которого является изменение структуры и свойств в заданном направлении.

Среди основных видов термической обработки можно выделить следующие :

- отжиг (гомогенизация и нормализация) металла
- закалка
- отпуск
- дисперсионное твердение (старение)

Отжиг стали

Отжиг — вид термической обработки металлов и сплавов, заключающийся в нагреве до определённой температуры, выдержке и последующем, обычно медленном, охлаждении. При отжиге осуществляются процессы возврата (отдыха металлов), рекристаллизации и гомогенизации.

Возврат — процесс, при котором происходит частичное восстановление структурного совершенства и свойств деформированных металлов и сплавов при их нагреве ниже температур рекристаллизации.

Рекристаллизация — процесс структурных преобразований металла за счёт изменения структуры зерна (её выравнивания), а под воздействием более высоких температур и изменении структуры кристаллической решётки.

Гомогенизация — создание однородной структуры постоянной во времени и неизменной по своему составу.

Виды отжига

- Полный и неполный отжиг
- Изотермический отжиг
- Диффузионный отжиг
- Рекристаллизационный отжиг
- Гомогенизационный отжиг

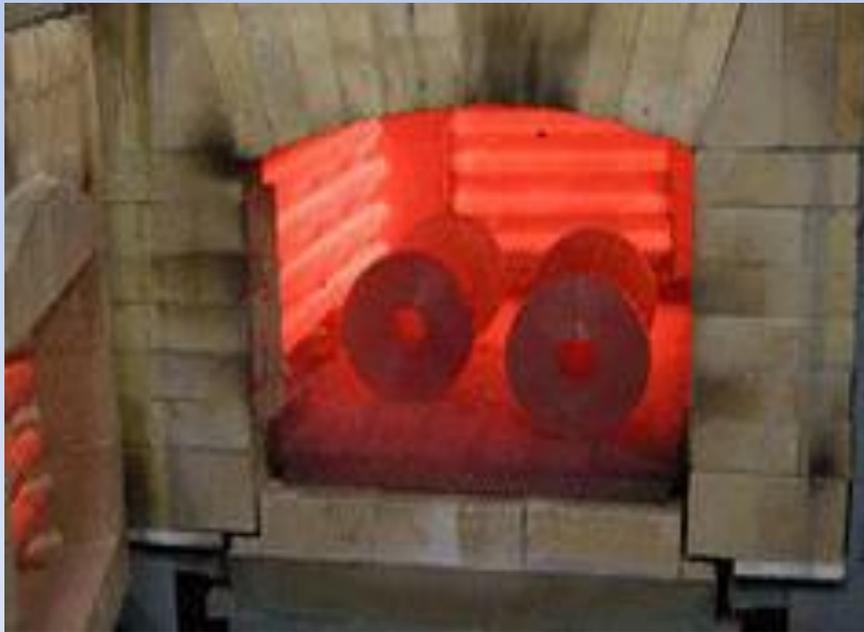
По классификации различают 2 вида отжига:

Отжиг 1-го рода — без фазовой перекристаллизации — применяется для приведения металла в более равновесное структурное состояние: понижается твёрдость, возрастают пластичность и ударная вязкость, снимаются внутренние напряжения (в связи с процессами отдыха и рекристаллизации).

Отжиг 2-го рода осуществляется с фазовой перекристаллизацией: сталь нагревается до температуры выше критических точек, затем следует выдержка различной продолжительности и последующее сравнительно медленное охлаждение. При этом наряду с изменением механических свойств происходит структурное изменение строения слитка (гомогенизация).

Закалка

Закалка — вид термической обработки материалов заключающийся в их нагреве выше *критической температуры* (температуры изменения типа кристаллической решетки, т. е. полиморфного превращения), с последующим быстрым охлаждением.



Способы закалки

- Закалка в одном охладителе — нагретую до определённых температур деталь погружают в закалочную жидкость, где она остаётся до полного охлаждения. Этот способ применяется при закалке несложных деталей из углеродистых и [легированных сталей](#).
- Прерывистая закалка в двух средах — этот способ применяют при закалке высокоуглеродистых сталей. Деталь сначала быстро охлаждают в быстро охлаждающей среде (например воде), а затем в медленно охлаждающей (масло).
- Струйчатая закалка заключается в обрызгивании детали интенсивной струёй воды и обычно её применяют тогда, когда нужно закалить часть детали.
- Ступенчатая закалка — закалка, при которой деталь охлаждается в закалочной среде, имеющей температуру выше мартенситной точки для данной стали. При охлаждении и выдержке в этой среде закаливаемая деталь должна приобрести во всех точках сечения температуру закалочной ванны. Затем следует окончательное, обычно медленное, охлаждение, во время которого и происходит закалка, то есть превращение аустенита в мартенсит.
- Изотермическая закалка. В отличие от ступенчатой при изотермической закалке необходимо выдерживать сталь в закалочной среде столько

Отпуск

Отпуск — технологический процесс, заключающийся в термической обработке (нагреве) закалённого на мартенсит сплава или металла, при которой основными процессами являются распад мартенсита, с последующим медленным охлаждением.

Низкотемпературный отпуск

Проводят при температурах до 250 °С. Закалённая сталь сохраняет высокую износостойкость, однако такое изделие (если оно не имеет вязкой сердцевины) не выдержит высоких динамических нагрузок. Такому отпуску подвергают режущие и измерительные инструменты из углеродистых и низколегированных сталей.

Среднетемпературный отпуск

Проводят при температурах 350—500 °С и применяют главным образом для пружин и рессор, а также для штампов. Такой отпуск обеспечивает высокие пределы упругости и выносливости, а также релаксационную стойкость. Охлаждение после отпуска проводят при температурах 400—500 °С в воде, после чего возникают сжимающие остаточные напряжения, которые увеличивают предел выносливости пружин.

Высокотемпературный отпуск

Проводят при температурах 500—680 °С. При этом остается высокая прочность и пластичность, а также максимальная вязкость. Высокому отпуску подвергают детали, воспринимающие ударные нагрузки (зубчатые колеса, валы)

Дисперсионное твердение (старение)

Старение материалов — медленное самопроизвольное необратимое изменение свойств материалов. Старение происходит под действием теплового движения молекул и атомов, светового и иного излучения, механических воздействий, гравитационных и магнитных полей и других факторов. В результате материал переходит в более равновесное состояние.