



Раздел I. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Тема 1.5. Занятие №2.

Основы термической и химико-термической обработки стали и чугунов.



УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

4. Закалка стали, виды, назначение и технология проведения
5. Механизм закалки стали
6. Поверхностная закалка стали
7. Выбор метода закалки стали



Закалка — это термическая обработка, которая заключается в нагреве стали до температур, превышающих температуру фазовых превращений, выдержке при этой температуре и последующем охлаждении со скоростью, превышающей критическую минимальную скорость охлаждения.



Основной целью закалки является получение высокой твердости, упрочнение.



Для закалки используют кипящие жидкости:

воду;

водные растворы солей и щелочей;

масла.



При закалке различают три периода:

1) пленочное кипение, когда на поверхности стали образуется «паровая рубашка»;
в этот период скорость охлаждения сравнительно невелика;



2) пузырьковое кипение, наступающее при полном разрушении паровой пленки, наблюдаемое при охлаждении поверхности до температуры ниже критической;

в этот период происходит быстрый отвод тепла;



3) конвективный теплообмен, который отвечает температурам ниже температуры кипения охлаждающей жидкости;
теплоотвод в этот период происходит с наименьшей скоростью.



Важными характеристиками стали, необходимыми для назначения технологических режимов закалки, являются *закаливаемость* и *прокаливаемость*.



Закаливаемость характеризует способность стали к повышению твердости при закалке и зависит главным образом от содержания углерода в стали. **Закаливаемость** оценивают по твердости поверхностного слоя стального образца после закалки.



Прокаливаемость характеризует способность стали закаливаться на требуемую глубину. Зависит прокаливаемость от критической скорости охлаждения: чем меньше критическая скорость закали, тем выше прокаливаемость.



Способы закалки стали:

Закалка в одном охладителе, при которой нагретая деталь погружается в охлаждающую жидкость и остается там до полного охлаждения.

Недостаток — возникновение значительных внутренних напряжений.



Закалка в двух средах, при которой деталь до 300—400°С охлаждают в воде, а затем переносят в масло.

Недостаток — трудность регулирования выдержки деталей в первой среде.



Ступенчатая закалка, при которой деталь быстро охлаждается погружением в соляную ванну с температурой, немного превышающей температуру фазового превращения, выдерживается до достижения одинаковой температуры по всему сечению, а затем охлаждается на воздухе.

Недостаток — ограничение размера деталей.



Изотермическая закалка, при которой деталь выдерживается в соляной ванне до окончания изотермического фазового превращения.

При такой закалке обеспечивается достаточно высокая твердость при сохранении повышенной пластичности и вязкости



Закалка с самоотпуском, при которой в закалочной среде охлаждаются только часть изделия, а теплота, сохранившаяся в остальной части детали после извлечения из среды, вызывает отпуск охлажденной части.



Обработка холодом состоит в продолжении охлаждения закаленной стали ниже 0°C до температур конца фазового превращения (обычно не ниже -75°C).

В результате обработки холодом повышается твердость и стабилизируются размеры деталей.



Поверхностная закалка является одним из способов увеличения твердости поверхностных слоев изделия, тогда как его сердцевина остается незакаленной (мягкой вязкой) и хорошо воспринимает ударную нагрузку.



Закалка с индукционным нагревом.

Индукционный нагрев происходит вследствие теплового действия тока, индуцируемого в изделии, помещенном в переменное магнитное поле.



Закалка с газопламенным нагревом.

Поверхность детали нагревают газовым пламенем, имеющим температуру до 3150°C .



Поверхностная закалка при нагреве лазером.

Основана на локальном нагреве участка поверхности световым лучом лазера и охлаждения этого участка со сверхкритической скоростью за счет теплоотвода во внутренние слои металла.

