**Лекция № 55**

**Сущность и назначение отпуска. Виды отпуска**.

Закаленная сталь находится в напряженном состоянии и поэтому она обладает значительной хрупкостью. Для улучшения свойств стали и увеличения долговечности ее службы необходимо снять внутренние напряжения или хотя бы уменьшить их. Для этого инструменты и изделия из стали после закалки почти всегда подвергаются повторному нагреву до температур, лежащих ниже критической температуры Aci, (723°), и после некоторой выдержки при температуре нагрева медленно или быстро охлаждаются.

**Этот вид термической обработки стали называется отпуском.**

Даже в тех случаях, когда изделие должно иметь максимальную твердость, оно подвергается после закалки отпуску для снятия внутренних напряжений. С помощью отпуска можно достигнуть также распада мартенсита и повышения благодаря этому пластичности и вязкости стали при сохранении достаточно высокой прочности.

**Наиболее важной операцией при отпуске** является нагрев. Результаты отпуска определяются температурой нагрева изделия и достаточной выдержкой его при этой температуре. Поэтому особенное внимание должно быть уделено правильному выбору температуры нагрева и ее поддержанию во время отпуска. В зависимости от требований, предъявляемых к изделию, температура отпуска колеблется в пределах от 150 до 680°.

Нагревать изделия до температуры отпуска следует постепенно и равномерно. Изделия обычно загружают в холодные печи (или нагретые до температуры 200°) и затем медленно нагревают до температуры отпуска со скоростью 50 - 100° в час (в зависимости от сечения изделия).

Быстрый нагрев может привести к образованию на изделии трещин. Отпуск производится в камерных и пламенных печах, а также в электрических типа ПН-32. Для обеспечения более равномерного нагрева в печах устанавливают вентиляторы с замкнутой циркуляцией воздуха. Они необходимы потому, что при относительно низких температурах (до 500 - 600°) теплопередача от спокойного воздуха к металлу происходит весьма медленно и неравномерно. Мелкие изделия (например, инструменты) отпускают в масляных и соляных ваннах, а также на горячих плитах или в песчаных банях.

В этих условиях нагрева исключаются случайные колебания температуры, что имеет большое значение при отпуске. Скорость охлаждения при отпуске углеродистой стали не имеет существенного значения, так как при охлаждении отпущенной стали структурные превращения в ней не протекают. Охлаждение при отпуске чаще всего производят на спокойном воздухе. Некоторые легированные стали охлаждают даже в воде, но это вызывается особыми обстоятельствами, которые будут рассмотрены в дальнейшем.

**На практике применяются три вида отпуска.**

**Низкий отпуск** производится при температурах 150 - 300°. Цель его - уменьшить внутренние напряжения в закаленном изделии, не снижая или очень мало снижая при этом его твердость. В результате низкого отпуска получают структуру отпущенного мартенсита. Низкому отпуску обычно подвергают инструменты. Температуры отпуска и получаемые значения твердости некоторых инструментов из углеродистой ехали приведены в табл. 11.

**Средний отпуск** осуществляется при температурах 300 - 450°. Применяется он для изделий, от которых требуются достаточно высокая твердость (Нr = 40 - 50) и высокий предел упругости при наличии определенной вязкости. Наиболее часто такому отпуску подвергаются пружины и рессоры. После среднего отпуска структура стали состоит из троостита.

**Высокий отпуск** производится при температурах 500 - 680°. После такого отпуска сталь имеет структуру сорбита. Сталь, подвергнутая закалке и последующему высокому отпуску, называется улучшенной. Такая сталь обладает высокой прочностью и вязкостью. Поэтому высокому отпуску подвергают почти все детали машин ответственного назначения.

Литература

http://www.iprbookshop.ru/19008.html