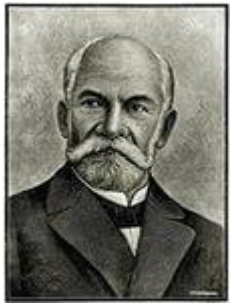
Термическая обработка стали

Сущность термической обработки



Основы термической обработки металла заложены в конце XIX века русским металлургом Д.К.Черновым. Наблюдая изменения, происходящие о внутреннем строении стали при ее нагревании и охлаждении, Чернов пришел к выводу, что эти изменения можно использовать в практических целях и управлять ими. Устанавливая режим нагревания и охлаждения, можно тем самым изменять некоторые свойства металлов.

Сущность термической обработки

Термическая обработка стали основана на свойстве металлов изменять свою структуру при нагревании и охлаждении. Путем термической обработки стали можно придавать ей различные свойства: сделать стальное изделие хрупким и твердым или, наоборот, мягким и пластичным.

Термическая обработка стали заключается в нагревании изделия или заготовки до определенной температуры, некоторой выдержки при этой температуре и последующим охлаждении с определенной скоростью.

Сущность термической обработки

Режим нагревания, выдержки и охлаждении зависит от того, из какой марки получено изделие, формы и размеров изделия и других причин.

Чтобы избежать брака при термообработки и добиться определенного режима, необходимо регулировать температуру нагрева изделия. Наблюдение за температурой в нагревательных печах ведут при помощи термопар и гальванометра.

Сущность термической обработки

Температуру нагрева изделия можно также определить по цветам побежалости и каления. При нагревании защищенного изделия на его поверхности образуется пленка окисла.

При увеличении температуры и длительности нагрева толщина слоя пленки возрастает и цвет ее изменяется. Цвета окисных пленок на стальных изделиях при нагревании от 220^0 до 350^0 называются ***цветами побежалости.***

При нагревании стали выше 530^0 сталь начинает светиться. С повышением температуры свечение стали меняется. Цвета, принимаемые сталью при нагревании выше 530^0, называются ***цветами каления.***

Виды термической обработки стали

1) **ОТЖИГ** заключается в нагревании изделия до определенной температуры, выдержки при этой температуре и медленном охлаждении. Отжиг улучшает обрабатываемость стали, снимает внутренние напряжения, возникающие от неравномерного охлаждения заготовок при ковке, сварке и литье.

Выбор температуры нагрева при отжиге зависит от марки стали, формы и размеров изделия и от цели отжига.

Виды термической обработки стали

Изделие нагревают с такой скоростью, чтобы оно прогревалось равномерно по всей толщине, так как при неравномерном и быстром нагреве могут возникать напряжения в металле, которые приведут к образованию трещин. Выдержка при температуре отжига дается для полного завершения всех изменений в структуре стали. Изделие после выдержки охлаждают медленно, вместе с печью. Чем больше углерода в стали, тем медленнее следует ее охлаждать.

Виды термической обработки стали

При затвердевании стали происходит ***ликвация*** – неравномерное распределение химических элементов, составляющих сталь, по всему объем у изделия.

Это приводит к различию свойств стали в разных частях слитка или изделия.

Для устранения ***ликвации*** производят диффузионный отжиг путем нагрева изделия до 1000^0-1050^0 с длительной (не менее 10 ч.) выдержкой. При этом химический состав стали выравнивается.

Виды термической обработки стали

2) **НОРМАЛИЗАЦИЯ** - это отжиг, при котором охлаждение происходит на воздухе.

После нормализации сталь имеет более мелкорзернистую структуру, более высокую прочность и твердость, чем после отжига, но меньшую пластичность.

Виды термической обработки стали

3) **ЗАКАЛКА** – заключается в нагревании стального изделия до определенной температуры, выдержки и быстром охлаждении.

Цель закалки состоит в том, чтобы зафиксировать при более низкой температуре высокотемпературные структурные составляющие или продукты их распада.

Виды термической обработки стали

Скорость охлаждения зависит от охлаждающей среды. Распространенной охлаждающей жидкостью является вода. Кроме воды, для охлаждения при закалке применяют ряд растворов, масло, расплавленный свинец и др. Выбор охлаждающей среды зависит от содержания углерода в стали. Сталь, содержащая углерода 0,9%, требует наименьшей скорости закалки. Стали Ст.1, Ст.2, Ст.3, 10 и 15 закалки не подвергают. Легированные стали закаливают маслом.

Закалку применяют для повышения твердости, прочности и износостойкости.

Для предупреждения трещин и коробления длинные изделия (зубила, сверла) следует погружать в охлаждающую жидкость вертикально, а после погружения перемещать вверх и вниз.

Виды термической обработки стали

Сталь различного состава при одинаковом режиме закалки имеет неодинаковую толщину закаленного слоя. В изделиях большой толщины скорость охлаждения внутренних и поверхностных слоев различна.

Способность стали закаливаться на большую или меньшую глубину называется прокаливаемостью.

Наименьшей прокаливаемостью обладают углеродистые стали.

Виды термической обработки стали

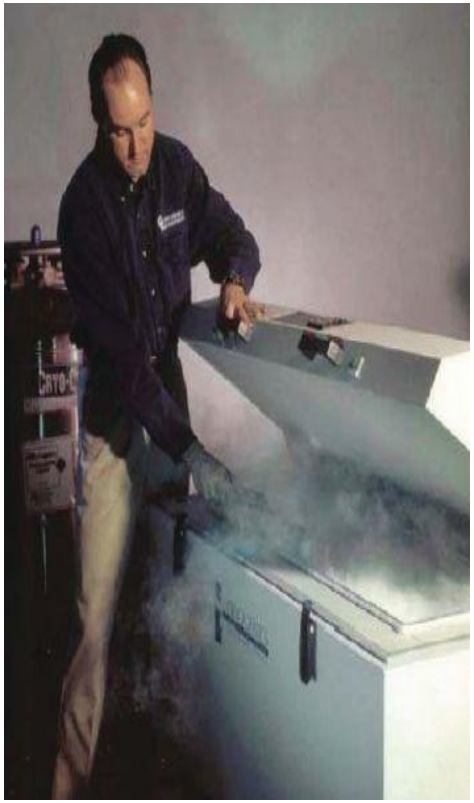
4) **ОТПУСК** – заключается в нагреве закаленной стали до определенной температуры (ниже 723), выдержке при этой температуре и охлаждении; проводится сразу после закалки.

Закалка и последующий отпуск при высокой температуре называют **термическим улучшением.** При этом механические свойства стали становятся наиболее высокими.

Виды термической обработки стали

Термическую обработку легированных сталей производят с учетом влияния легирующих элементов (хрома, никеля, марганца и т.д.). Скорость охлаждения легированных сталей ниже, чем углеродистых.

Обработка холодом



Чтобы повысить механические свойства стали ее обрабатывают холодом. Сталь охлаждают в специальных холодильных установках до температуры от -20 до -100 с выдержкой около 1,5 часов. Охлаждающими жидкостями являются: жидкий воздух, азот, смесь твердой углекислоты с денатурированным спиртом.

После выдержки производят отпуск. В результате такой обработки твердость изделия значительно повышается, улучшается его износоустойчивость.

Обработку холодом применяют главным образом для режущих инструментов.