

УДК 620.22(075)

ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

*Студент группы 117-22 ММТ**Бурхонова Севара Хикматилла қизи**Научный руководитель - Г.М.Камилова**Ташкентский Государственный Технический**Университет им. Ислама Каримова***Аннотация**

Ушбу мақолада углеродли пўлатларни термик ишлов бериш жараёнлари, уларнинг турлари ва материал хоссаларига таъсири ўрганилган. Термик ишловнинг асосий усуллари – тавлаш, нормаллаштириш, тоблаш ва бўшатиш жараёнларининг хусусиятлари таҳлил қилинган. Мазкур усуллар орқали пўлатнинг мустаҳкамлиги, қаттиқлиги, пластиклиги ва ейилишга чидамлилиги яхшиланиши кўрсатилган. Шунингдек, термик ишлов режимларини тўғри танлашнинг аҳамияти ёритилган.

Калит сўзлар: углеродли пўлат, термик ишлов, тавлаш, нормаллаштириш, тоблаш, бўшатиш, қаттиқлик, мустаҳкамлик, микроқурилиш.

Аннотация

В данной статье рассмотрены процессы термической обработки углеродистых сталей, их виды и влияние на свойства материала. Проанализированы основные методы термической обработки: отжиг, нормализация, закалка и отпуск. Показано, что применение данных методов способствует повышению прочности, твердости, пластичности и износостойкости стали. Особое внимание уделено выбору оптимальных режимов термической обработки для получения требуемых эксплуатационных характеристик.

Ключевые слова: углеродистая сталь, термическая обработка, отжиг, нормализация, закалка, отпуск, твердость, прочность, микроструктура.

Abstract

This article examines the processes of heat treatment of carbon steel, their types, and their influence on material properties. The main heat treatment methods, including annealing, normalizing, quenching, and tempering, are analyzed. It is shown that these methods improve the strength, hardness, ductility, and wear resistance of steel. Particular attention is paid to the selection of optimal heat treatment conditions to achieve the required performance characteristics.

Keywords: carbon steel, heat treatment, annealing, normalizing, quenching, tempering, hardness, strength, microstructure.

Введение

Углеродистая сталь является одним из наиболее распространённых конструкционных материалов, широко применяемых в машиностроении, строительстве, энергетике и других отраслях промышленности. Её популярность обусловлена хорошими механическими свойствами, технологичностью и сравнительно низкой стоимостью. Однако свойства стали во многом зависят не только от химического состава, но и от способов её обработки. Одним из наиболее эффективных методов изменения структуры и свойств стали является термическая обработка. Термическая обработка позволяет повысить прочность, твёрдость, износостойкость и долговечность изделий без изменения их химического состава. Благодаря этому данный процесс занимает важное место в современном материаловедении и металлургии.

Термической обработкой называют совокупность операций нагрева металла до определённой температуры, выдержки при этой температуре и последующего охлаждения с заданной скоростью. В результате происходят структурные превращения в металле, которые приводят к изменению его физических и механических свойств.

Основными целями термической обработки углеродистых сталей являются:

- повышение твёрдости и прочности;
- улучшение пластичности и вязкости;
- снижение внутренних напряжений;
- повышение износостойкости;
- улучшение обрабатываемости материала.

Основные виды термической обработки углеродистой стали

Отжиг. Отжиг представляет собой процесс нагрева стали до определённой температуры, выдержки и последующего медленного охлаждения вместе с печью. Основные задачи отжига: уменьшение твёрдости; снятие внутренних напряжений; повышение пластичности; улучшение структуры металла. После отжига сталь становится более мягкой и легче поддаётся резанию и деформации.

Нормализация

Нормализация заключается в нагреве стали выше критической температуры с последующим охлаждением на воздухе.

Данный вид обработки способствует:

- измельчению зерна;
- повышению прочности;
- улучшению однородности структуры;

- устранению последствий предыдущих технологических операций.

По сравнению с отжигом нормализованная сталь обладает более высокой прочностью и твёрдостью.

Закалка

Закалка является одним из наиболее важных видов термической обработки. Она заключается в нагреве стали до температуры образования аустенита и последующем быстром охлаждении в воде, масле или других охлаждающих средах.

В результате закалки образуется мартенситная структура, которая обеспечивает:

- высокую твёрдость;
- повышенную прочность;
- высокую износостойкость.

Недостатком закалки является увеличение хрупкости металла и возникновение внутренних напряжений.

Отпуск

Отпуск проводится после закалки и заключается в нагреве стали до температуры ниже критической точки с последующей выдержкой и охлаждением.

Основные цели отпуска:

- снижение хрупкости;
- уменьшение внутренних напряжений;
- повышение ударной вязкости;
- улучшение эксплуатационных свойств изделия.

В зависимости от температуры различают низкий, средний и высокий отпуск.

Структурные изменения при термической обработке

Механические свойства углеродистой стали определяются её микроструктурой. Основными структурными составляющими являются феррит, перлит, цементит, аустенит и мартенсит.

Во время термической обработки происходят следующие превращения:

- при отжиге формируется равновесная феррито-перлитная структура;
- при нормализации образуется более мелкозернистая структура;
- при закалке возникает мартенсит;
- при отпуске мартенсит частично распадается с образованием более устойчивых структур.

Эти изменения оказывают непосредственное влияние на твёрдость, прочность, пластичность и долговечность материала.

Практическое значение термической обработки

Термическая обработка широко применяется при изготовлении деталей машин и механизмов. Закалке и отпуску подвергаются валы, зубчатые колёса, режущие инструменты, пружины, подшипники и многие другие изделия. Правильно выбранный режим термической обработки позволяет значительно увеличить срок службы деталей, повысить их надёжность и снизить вероятность разрушения в процессе эксплуатации. Поэтому данный технологический процесс является неотъемлемой частью современного машиностроительного производства.

Заключение

Термическая обработка углеродистой стали является важнейшим методом управления её структурой и свойствами. Основные виды обработки — отжиг, нормализация, закалка и отпуск — позволяют получать необходимые эксплуатационные характеристики в зависимости от назначения изделия. Благодаря термической обработке повышаются прочность, твёрдость, износостойкость и долговечность стали, что делает её одним из наиболее востребованных материалов в промышленности. Изучение процессов термической обработки имеет большое значение для подготовки специалистов в области материаловедения и металлургии.

Литература

1. А. П. Гуляев. Металловедение. – Москва: Машиностроение, 1986. – 544 с.
2. Б. Н. Арзамасов. Металловедение. – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. – 648 с.
3. В. С. Попов. Термическая обработка металлов и сплавов. – Москва: Металлургия, 1989. – 320 с.
4. Г. В. Курдюмов, М. А. Штейнберг, Я. М. Потак. Металловедение и термическая обработка металлов. – Москва: Металлургия, 1981. – 480 с.
5. ASM International. ASM Handbook, Volume 4: Heat Treating. – Materials Park, Ohio, USA.
6. З.Л Алимбабаева, Г.М. Камилова. Влияние легирующих элементов на отпуск стали. Литьё и Металлургия 2022. Сборник научных работ V международной научно–практической интернет конференции студентов и магистрантов 24–25 ноября 2022 года