Общие положения. Классификация видов и процессов термообработки

Теоретическое занятие

Специальность: 22.02.04 Металловедение и термическая обработка металлов

МДК.01.01 Технология термического производства

Тема 1.1. Общие положения. Классификация видов и процессов термообработки

Преподаватель: Отвагин В.А.

2022

Общие положения. Классификация видов и процессов термообработки

Под термической обработкой (ТО) подразумевают процессы теплового воздействия на объект обработки по определенным режимам с целью изменения его структуры и свойств.

При термической обработке сталей и сплавов особое внимание уделяется таким параметрам как температура t и время. В виду этого процесс термической обработки сталей и сплавов изображают в виде графика, представленного на рисунке 1.

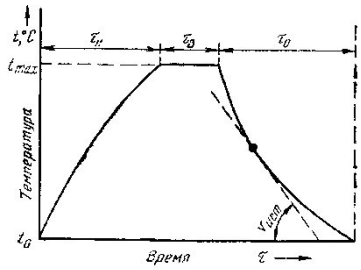


Рисунок 1. График (режим) простой термической обработки

Из рисунка 1. можно выделить следующие основные параметры термической обработки:

– максимальная температура нагрева t_{max} до которой был нагрет сплав при термической обработке металлов и сплавов;

– скорость нагрева $\upsilon_{нагр}$, скорость охлаждения $\upsilon_{охл}$, а также время выдержки сплава $_{В}$,

Данным графиком характерен для любого процесс термической обработки сталей и сплавов.

Основные превращения в стали при термической обработке.

Результатом термической обработки сталей и сплавов является изменение свойств, обусловленных фазовыми превращениями в сплавах. Поэтому при выборе

режима термической обработки сталей и сплавов пользуются его диаграммой состояния (рисунок 2).

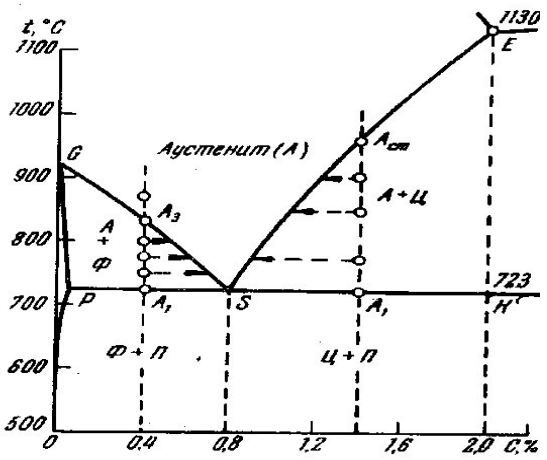


Рисунок 2. Участок диаграммы состояния Fe-Fe_3C.

А – аустенит; Ф – феррит; Ц – цементит; П – перлит

Диаграмма состояния показывает, каким видам термической обработке сталей и сплавов может быть подвергнут сплав и в каких температурных интервалах следует производить обработку.

Фазовые превращения, которые совершаются в стали, также вызваны тем, что вследствие изменившихся условий, например температуры, одно состояние оказывается менее устойчивым, чем другое.

При рассмотрении структурных превращений в сталях и сплавах выделяют три основные структуры:

– аустенит (А) – твердый раствор углерода в γ - железе Fe_γ (С);

– мартенсит (М) – твердый раствор углерода в α - железе Fe_α (С);

– перлит (П) – эвтектоидная смесь из одновременно образующихся феррита и карбида Fe_α +Fe_3C.

При термической обработке стали наблюдаются четыре основных превращения.

1. Превращение перлита в аустенит, протекающее выше точки A_1, выше температуры стабильного равновесия аустенит – перлит; при этих температурах из трех основных структур минимальной свободной энергией обладает аустенит:

$Fe_\alpha + Fe_3C \rightarrow Fe_\gamma(C)$ или П → А.

2. Превращение аустенита в перлит, протекающее ниже A_1:

$Fe_\gamma(C) \rightarrow Fe_\alpha + Fe_3C$ или А → П.

3. Превращение аустенита в мартенсит:

$Fe_\gamma(C) \rightarrow Fe_\alpha(C)$ или А → М.

4. Превращение мартенсита в перлит:

$Fe_\alpha(C) \rightarrow Fe_\alpha + Fe_3C$ или М → П.

Виды термической обработки металлов

Свойства сплава зависят от его структуры. Основным способом, позволяющим изменять структуру и свойства, является термическая обработка.

Термическая обработка представляет собой совокупность операций нагрева, выдержки и охлаждения, выполняемых в определенной последовательности при определенных режимах, с целью изменения внутреннего строения сплава и получения нужных свойств.

Различают следующие виды термической обработки:

1. Отжиг 1 рода – возможен для любых металлов и сплавов.

Его проведение не обусловлено фазовыми превращениями в твердом состоянии.

Нагрев, при отжиге первого рода, повышая подвижность атомов, частично или полностью устраняет химическую неоднородность, уменьшает внутренние напряжения.

Основное значение имеет температура нагрева и время выдержки. Характерным является медленное охлаждение

Разновидностями отжига первого рода являются:

- диффузионный;

- рекристаллизационный;
- отжиг для снятия напряжения после ковки, сварки, литья.

2. Отжиг II рода – отжиг металлов и сплавов, испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии при нагреве и охлаждении.

Проводится для сплавов, в которых имеются полиморфные или эвтектоидные превращения, а также переменная растворимость компонентов в твердом состоянии.

Проводят отжиг второго рода с целью получения более равновесной структуры и подготовки ее к дальнейшей обработке. В результате отжига измельчается зерно, повышаются пластичность и вязкость, снижаются прочность и твердость, улучшается обрабатываемость резанием.

Характеризуется нагревом до температур выше критических и очень медленным охлаждением, как правило, вместе с печью.

3. Закалка – проводится для сплавов, испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии при нагреве и охлаждении, с целью повышение твердости и прочности путем образования неравновесных структур (сорбит, троостит, мартенсит).

Характеризуется нагревом до температур выше критических и высокими скоростями охлаждения.

4. Отпуск – проводится с целью снятия внутренних напряжений, снижения твердости и увеличения пластичности и вязкости закаленных сталей.[1]

Характеризуется нагревом до температуры ниже критической. Скорость охлаждения роли не играет. Происходят превращения, уменьшающие степень неравновесности структуры закаленной стали.

Термическую обработку подразделяют на предварительную и окончательную.

Предварительная – применяется для подготовки структуры и свойств материала для последующих технологических операций (для обработки давлением, улучшения обрабатываемости резанием).

Окончательная – формирует свойство готового изделия.

---

[1]Земсков Ю. П., Асмолова Е.В. Материаловедение. Учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань. 2022.

Кроме представленных ранее основных видов термической обработки, имеются ещё один распространенный способ, сочетающий термическую обработку с механической технологией.

Под термомеханической химико-термической обработкой сталей и сплавов подразумевают деформацию и последующею термическую обработку, сохраняющую в той или иной форме результаты наклепа.

Список использованной литературы

1. Земсков Ю.П., Асмолова Е.В. Материаловедение. Учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань, 2022. – 228 с.

2. Литвинов В.С., Гриб С.В., Попов А.А. Физика металлов. Рекристаллизация металлов и сплавов: учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 85 с.