

# **Диаграмма состояния системы железо - углерод**

- **диаграммы состояния чугуна и стали – это графические изображения, дающие наглядное представление о кристаллизации и превращениях, совершающихся при их нагреве и охлаждении.**

- **Процесс кристаллизации зависит от того, какие фазы образуются из жидкого раствора сплава**

- **Диаграмма состояний строится по критическим точкам, определяемым различными методами. Одним из важнейших методов является термический**



- По горизонтальной оси диаграммы откладывается содержание углерода в сплаве в процентах, по вертикальной - температура в °С. Каждая точка на диаграмме характеризует определенный состав сплава при определенной температуре.

- **Превращения в сплавах железо - углерод происходят не только при затвердевании сплава в жидком состоянии, но и в твердом благодаря переходу железа из одной аллотропической формы в другую.**

- **В зависимости от температуры и содержания углерода сплавы железо - углерод могут иметь структурные составляющие: феррит, цементит, перлит, аустенит, ледебурит и графит. Физико-химическая природа этих структурных составляющих различна**

- Феррит представляет собой твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе. При  $723^{\circ}\text{C}$  в  $\alpha$ -железе может содержаться до 0,02% углерода, а при  $20^{\circ}\text{C}$  всего лишь 0,006% углерода. Феррит обладает высокой пластичностью, низкой твердостью ( $HV$  80-100), прочностью ( $\sigma_{\text{в}} = 25\text{кгс/мм}^2$ ) и магнитными свойствами,

- **Цементит - химическое соединение железа с углеродом, т. е. карбид железа  $Fe_3C$ . Цементит содержит 6,63% углерода и до  $210^\circ C$  сохраняет магнитные свойства. Цементит очень хрупкий и обладает твердостью *HV* 760-800. В структуре стали и чугуна он находится в виде игл, отдельных включений и сетки, по границам зерен.**

- **Перлитом называют механическую смесь феррита с цементитом. Перлит- это продукт распада аустенита при медленном охлаждении. Он может быть пластинчатым или зернистым. В нем содержится 0,8% углерода. Механические свойства перлита зависят от степени измельчения частичек цементита.**

- Ледебурит представляет собой эвтектику, состоящую из цементита и аустенита и образующуюся при кристаллизации жидкого сплава, который содержит 4,3% углерода. Ледебурит обладает высокой твердостью (*HV* до 700) и хрупкостью.

- **Графит - это кристаллическая разновидность углерода. Он имеет черный цвет и встречается в структуре чугуна и графитизированной стали**

- Когда температура сплава соответствует *линии AC*, начинается процесс кристаллизации: из жидкого сплава выделяются кристаллы аустенита, а на линии *CD* - цементит. Так как цементит выделяется из жидкого сплава в процессе первичной кристаллизации, то его называют первичным. Линия *AECF*

- В точке С сплав, содержащий 4,3% углерода, переходит в твердое кристаллическое состояние.
- Сплав такого состава называют *эвтектическими*. Структура эвтектического сплава представляет собой ледебурит. Таким образом, чугун, содержащий 4,3% углерода, называют эвтектическим, менее 4,3% углерода - доэвтектическим и

- **В зоне III диаграммы сплав состоит из цементита и жидкого сплава, а в зоне II - из кристаллов аустенита и жидкого сплава. Содержание углерода в кристаллах аустенита определяется линией АЈЕ**

- При температурах, соответствующих линии *AB*, из жидкого сплава выделяется твердый раствор  $\delta$ . На горизонтали *HJV* при  $1486^{\circ}\text{C}$  происходит перитектическое превращение.

- **Оставшийся жидкий сплав взаимодействует с твердым раствором  $\delta$  и переходит в аустенит . Затвердевание сплавов, содержащих до 2% углерода, заканчивается на линии *АН<sub>1</sub>Е*. Ниже линии *Н<sub>1</sub>Е*, в зоне *IV*, сплавы представляют собой аустенит**

- В зоне *V* находятся в равновесии две структурные составляющие - цементит и аустенит.

Линия *SE* определяет предел растворимости углерода в аустените. При  $1130^{\circ}\text{C}$  (точка *E*) в аустените растворяется 2% углерода. В зоне *X* структура сплава состоит из перлита и вторичного цементита

- В зоне VI сплав состоит из ледебурита, аустенита и вторичного цементита, в зоне VII - из первичного цементита и ледебурита, в зонеXI - из перлита, вторичного цементита и ледебурита и, наконец, в зонеXII - из ледебурита и первичного цементита

- Температуры, при которых начинается или заканчивается процесс фазовых превращений в металле или сплаве, называют *критическими точками*.

Спасибо за внимание