ний, входящими в состав цементита.

Фазовый состав сталей и чугунов при норм t - один и тот же, они состоят из феррита и цементита. Однако св-ва сталей и белого чугунов значительно различаются. Такие образом, основным фактором, опред св-ва сплавов системы Fe-цементит является их структура

Практическая работа №3
Анализ диаграммы состояний сплавов Fe-C

Сплавы Fe-C до 2.14% С называются. Сплавы, в которых содержание С превышает 2.14% С называются чугунами. Св-ва железоуглеродистых сплавов в значительной степени зависят от св-в входящего в их состав углерода, от содержания в сплаве углерода и от его вида.

② Кривая охлаждения чистого Fe

Железо - аллотропный металл, т.е при разных t имеет различную кристаллическую решетку (рис 1).

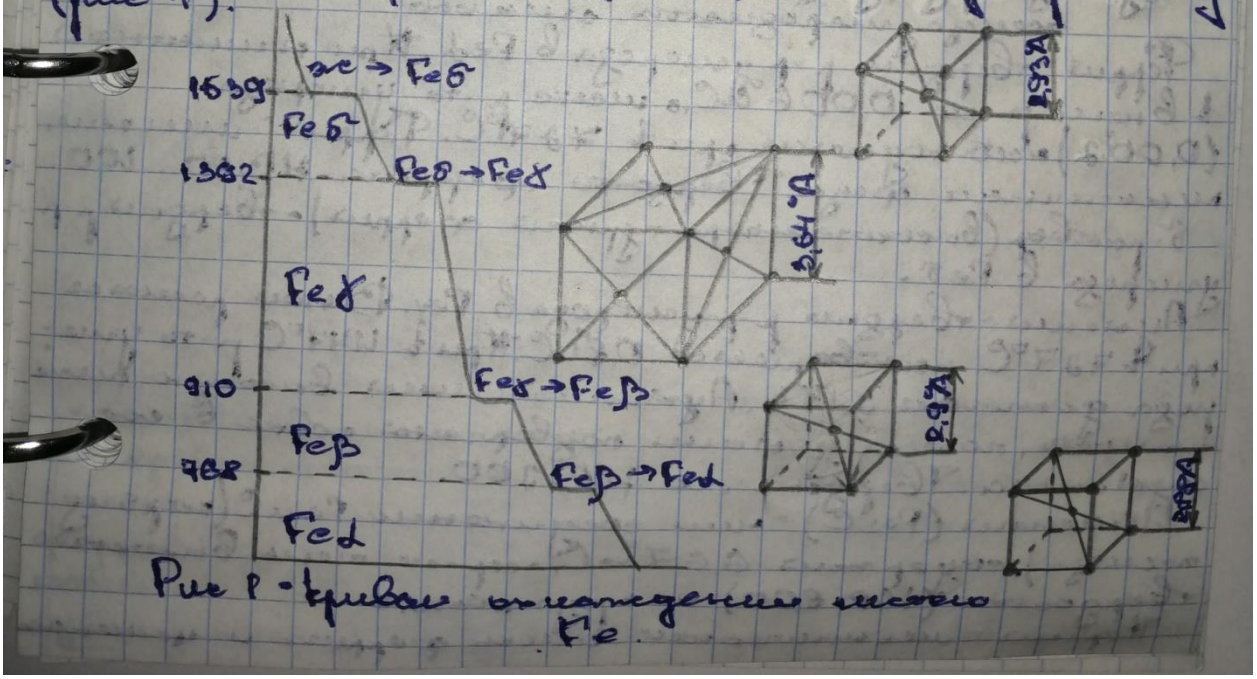


Рис 1 - Кривая охлаждения чистого Fe

Кристаллическая решетка Fe претерпевает при t 1539°C. При этом кристаллическая решетка Feδ с кристаллической решеткой, имеющей форму объемноцентрированного куба с величиной ребра 2,93°A и координационным числом k8. Растворимость углерода в Feδ - 0,1%. При t 1392°C Fe перестраивает кристаллическую решетку. Она становится более плотной по размерам, приобретает форму гранецентрированного куба с периодом решетки 3,64°A и координационным числом k12. Растворимость углерода в этой решетке достигает 2,14%. Это модификация Fe называется Feγ.

Снова перестройка кристаллической решетки происходит при t 911°C. Решетка приобретает первоначальную форму объемноцентрированного куба с координационным числом k8. Это модификация Fe называется Feβ.

При t 768°C происходит последнее изменение в кристаллической решетке Fe: величина ребра увеличивается, хотя форма решетки остается - объемноцентрированный куб. Вместе с этим Fe приобретает магнитные св-ва. Макс растворимость углерода в Feβ и Feα - 0,02%.

Диаграмма Fe - Fe_3C (рисунок 2 показан в тексте, №3)

③ Фазы и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.

Феррит - твердый р-р углерода в Feα. При комнатной t в нем р-ся 0,006%C, а макс р-ть углерода (0,02%) наблюдается при t 727°C. Феррит - мягкий, магнитный сплав. Твердость феррита НВ80...100.

δ-раствор (высокотемпературный феррит) - твердый р-р углерода в Feδ.

Аустенит - твердый р-р углерода в Feγ. В этой решетке при t 727°C растворяется 0,8%C. При t 1147°C р-ть углерода достигает 2,14%. Аустенит имеет высокую пластичность, поэтому сплавы подвергают ковке в горячем состоянии. Твердость его НВ200.

Цементит (Fe_3C) - хим соединение Fe и C (карбид железа), содержит 6,67% C, обл очень высокой твердостью (НВ800) и хрупкостью.

Перлит - механическая смесь феррита и цементита

(эвтектоид). Образуется перлит при t 727° при распаде аустенита. Содержит 0,8% С. Твердость перлита НВ 160...3 240

1. ① Аллотропия - существование двух и более кристалл. в одном и том же агрегатном состоянии. Явление обусловлено либо различным составом молекул простого в-ва, либо способом расположения атомов или молекул в кристаллической решетке.

④ Стали, содержащие углерод до 0,8% называются доэвтектоидными.

Сталь, содержащая 0,8% С называется эвтектоидной. Т.к. фазовые превращения устойчивого в (.)S. Аустенита с концентрацией углерода 0,8% при t 727°С распадается на ферритно-цементитную смесь - перлит.

В эвтектоидной стали (С > 0,8%) менее активный Fe растворимость углерода в аустените увеличивается, и он выделяется из решетки в виде вторичного цементита Fe_3C.

⑤ В зависимости от содержания в структуре углерода они делятся на эвтектические (4,3% С), доэвтектические (С < 4,3%), заэвтектические (С > 4,3%).

Стали (0,4% < С)

В этой стали кристаллизация начинается в (.)1, где в ней среде появляется кристаллы твердого раствора Fe δ. На участке 1-2 идет 2 фазы: δ - раствор и жидкость. В (.)2 начинается перитектическая реакция, в которой образуется аустенит (2 фазы: жидкость, δ - раствор, аустенит). В (.)3 реакция заканчивается и на участке 2'-3' продолжается кристаллизация аустенита из жидкости. На участке 3-4 идет охлаждение аустенита без фазовых превращений. В (.)4 начинает перестраиваться кристаллическая решетка Fe_γ в Fe_α, т.е. аустенит превращается в феррит. При этом в (.)5 оставшийся аустенит тоже начинает перестраивать свою решетку, при этом избыточный углерод аустенита выделяется в виде цемен-

тика, образуя механическую смесь феррита и цементита - перлит.

Чем больше в стали углерода, тем больше в структуре образуется перлита и меньше - феррита.

По микроструктуре доэвтектоидной стали с достаточной степенью точности можно определить содержание С в стали по формуле:

$$C = \frac{P_n \cdot 0{,}8}{100}, \%$$

где P_n - площадь, занятая перлитом в микроструктуре, %.

Сплав 2 (0,8%С - эвтектоидная сталь)

При таком содержании С кристаллизация сплава начинается в (·) 1 образ-ся аустенита, имеющий структуру Ф-раствора. С = 1 (фаза: жидкость, аустенит), которая охлаждении уменьшается по участке 1-2. В (·) 2 кристаллизация заканчивается и на участке 2-3 идет простое охлаждение аустенита. На участке 3-3' происходит распад аустенита с образованием (С = 2 фазы: аустенит, феррит, цементит) при постоянной t-ре структуре стали - перлит.

Сплав 3 (1%С - заэвтектоидная сталь).

Кристаллизация аналогично эвтектоидной, но в (·) 3 из границы зерен аустенита выделяться кристаллы С в виде цементита вторичного, С = k+1 - Ф = 2+1-2 = 1 (фаза: аустенит цементит). В (·) 4 в аустените содержание 0,8%С и на участке 4-4' происходит его распад на перлит. С = 0 (фазы: аустенит, феррит, цементит). В структуре заэвтектоидной стали видны перлит, образовавшийся из аустенита и белые прожилки цементита, на участке 3-4.

Сплав 4 (3%С - доэвтектический чугун)

Кристаллизация начинается с выделения аустенита. С = 1 (фазы: жидкость, аустенит). По мере приближения к (·) 2 концентрация С в жидкости приближается к концентрации (·) E, В (·) 2 в оставшейся жидкости устанавливается равновесное соотношение и будет происходить одновременная кристаллизация аустенита и цементита, т.е. ледебурита.

В (·) 2' кристаллизация заканчивается и начинается

ление будут происходить в твердой фазе. На участке 3-3' происходит реакция как свободного выделения 4сек и выделения, входящего в состав ледебурита, на перли
В результате на участке 3-3' будут сосуществовать: аустенит, цементит, феррит, имеет С = 0.

Сплав Б (4,3% С - эвтектический чугун)

При концентрации 4,3% С кристаллизация начинается и заканчивается на участке 1-1' с образованием аустенита и цементита - эвтектики, которая называется ледебурит. С = 0 (фазы: Ж, Ц, аустенит). На участке 2-2' аустенит, входящий в состав ледебурита, распадается на перлит, превращая видоизмененный ледебурит. С = 0 (фазы: аустенит, цементит, феррит). В структуре - ледебурит.

Сплав В (5% С - доэвтектический чугун).

Кристаллизуется в (·)1 с образованием цементита (первичный, образуется из жидкого расплава; имеет первичную С = 1 (фазы: жидкость, цементит). На уч 2-2' из жидкости, имеющей эвтектическую концентрацию 4,3% С начинает кристаллизоваться одновременно аустенит и цементит, т.е. образуется ледебурит. С = 0 (фазы: жидкость, аустенит, цементит) При дальнейшем охлаждении в (·)3 сплаве происходит превращение, аналогичное сплаву 4 и 5

Доэвтектические сплавы, содержащие от 0,15 до 0,8% С.
Структура доэвтектических сплавов из феррита и перлита. С увеличением содержания С кол-во феррита уменьшается, а перлита увеличивается