

# Практическая работа № 6. Диаграмма состояния железо-цементит

Цель работы; Ознакомится с диаграммой состояния железа-цементита,  
Ответить на контрольные вопросы.



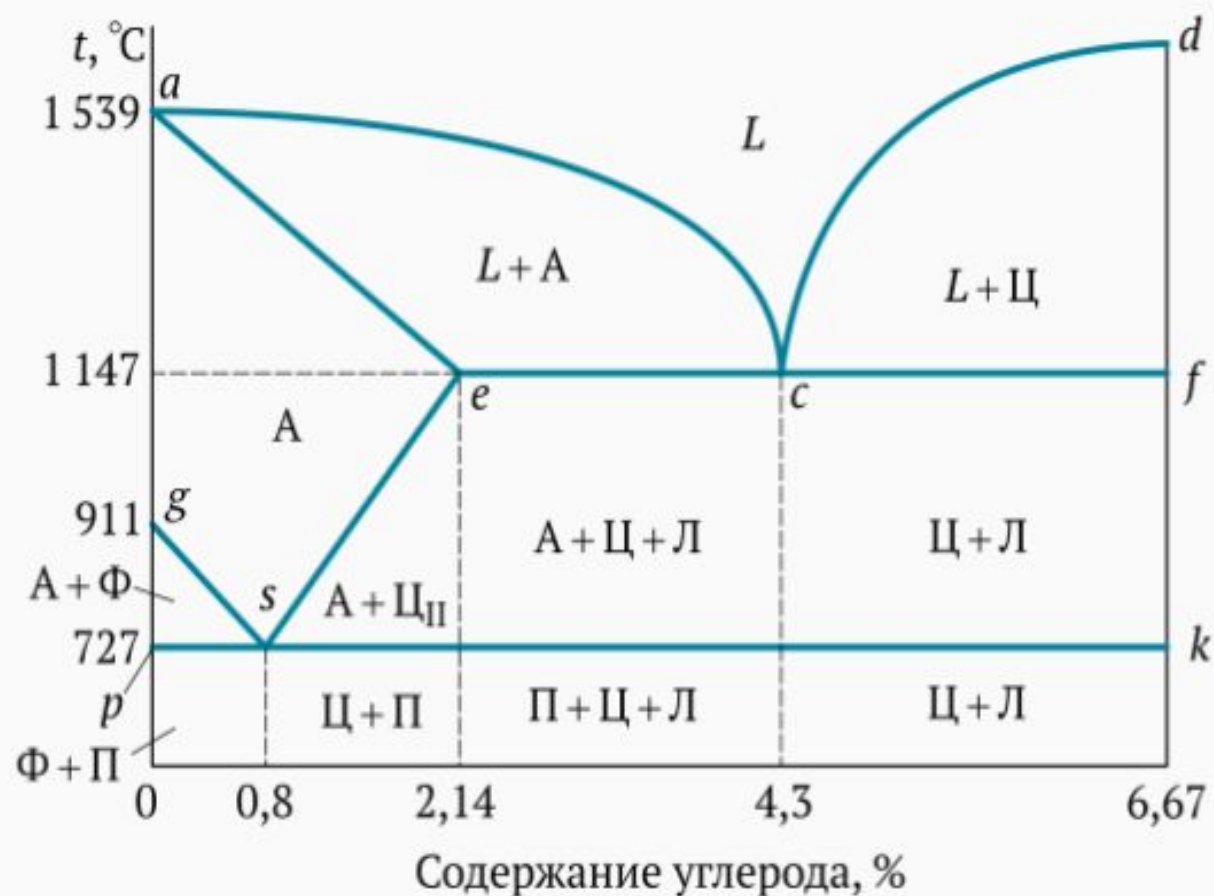
**Железо** — металл серебристо-белого цвета с температурой плавления  $1539\text{ }^{\circ}\text{C}$ , плотностью  $7,87\text{ г/см}^3$ , пределом прочности около  $250\text{ МПа}$ .

Это один из самых распространенных в земной коре металлов.

На практике чаще применяют **сплавы** железа с углеродом. Сплав железа с углеродом, в котором массовая доля железа больше, чем массовая доля какого-либо другого элемента, а массовая доля углерода составляет менее  $2\%$ , и в состав которого входят также другие химические элементы, называется **сталью**. При большем содержании углерода сплав называется **чугуном**.

Углерод является неметаллическим элементом с температурой плавления  $3500\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В обычных условиях он существует в состоянии **графита**, но может находиться и в модификации **алмаза**. Графит мягок, обладает низкой прочностью. Алмаз же обладает высочайшей твердостью и в то же время хрупкостью.

Углерод растворим в железе в жидком и твердом состоянии. При содержании  $6,67\%$  образует с железом химическое соединение  $\text{Fe}_3\text{C}$  — цементит. **Цементит** имеет высокую твердость, но чрезвычайно низкую пластичность. Так как на практике применяются сплавы железа с углеродом с содержанием последнего не более  $5\%$ , то обычно рассматривается только часть диаграммы состояния железо—углерод от чистого железа до цементита (**рис. 5.1**). В системе железо—цементит существуют следующие фазы: жидкий сплав,



**Рис. 5.1. Диаграмма состояния железо—цементит:**

*L* — жидкость; *A* — аустенит; *Ц* — цементит; *Ф* — феррит; *Л* — ледебурит; *П* — перлит;  
*t* — температура; *acd* — ликвидус; *aecf* — солидус; *psk* — линия образования перлита;  
*gs* — полиморфное превращение железа; *se* — изменение растворимости углерода  
 в аустените





**Феррит** — твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе.



**Аустенит** — твердый раствор углерода в  $\gamma$ -железе.

Прочность феррита практически не отличается от прочности чистого железа. Аустенит обладает высокой пластичностью, но низкой прочностью.

На диаграмме линия ликвидус *acd* показывает начало кристаллизации аустенита и цементита из жидкой фазы. Линия *aecf* — солидус. При температуре 1147 °С у всех сплавов системы, содержащих более 2,14% углерода, образуется эвтектическая смесь аустенита и цементита, называемая **ледебуритом**. При температуре 727 °С (линия *psk*) образуется эвтектоидная смесь феррита и цементита, называемая **перлитом**.



**Эвтектоид** — механическая смесь двух фаз, образующаяся из твердого раствора (а не из жидкого сплава, как эвтектика).

# Контрольные вопросы;

