

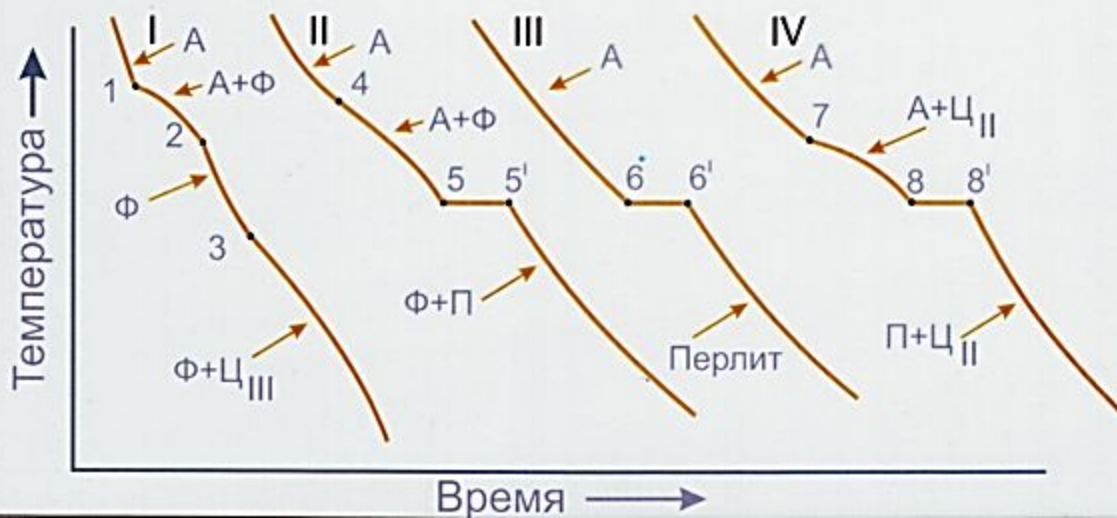
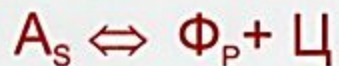
Лекция 4.

**Линии и точки диаграммы
Fe – Fe₃C Сплавы железа с
углеродом. Углеродистые
стали, их характеристики и
маркировка. Критические точки
стали.**

Эвтектическое превращение



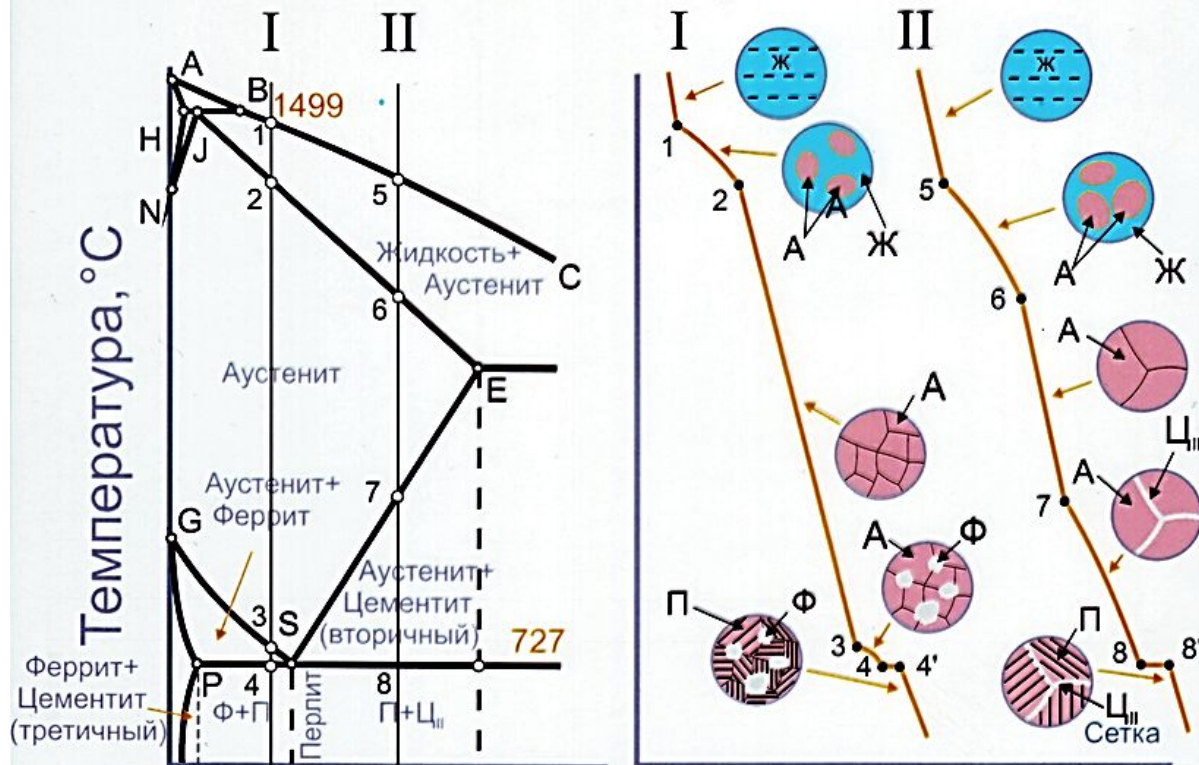
Эвтектоидное превращение



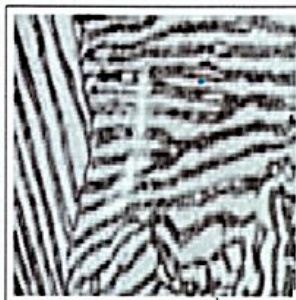
СТАЛЬ – СПЛАВ ЖЕЛЕЗА С УГЛЕРОДОМ ($< 2\% \text{ C}$) + постоянные примеси (Si, Mn, S, P, O₂, N₂, H₂) + случайные примеси (Cr, Ni, Cu, V, W, и др.)

ЧУГУН – СПЛАВ ЖЕЛЕЗА С УГЛЕРОДОМ ($>2\% \text{ C}$) + ТОЖЕ, ЧТО И ДЛЯ СТАЛЕЙ.

ПРЕВРАЩЕНИЯ В СТАЛЯХ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ



ДОЭВТЕКТОИДНАЯ
СТАЛЬ (40)

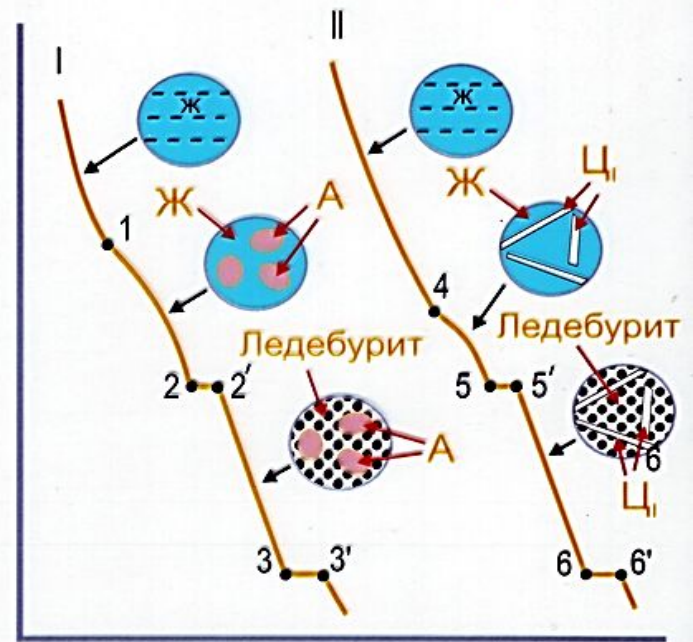
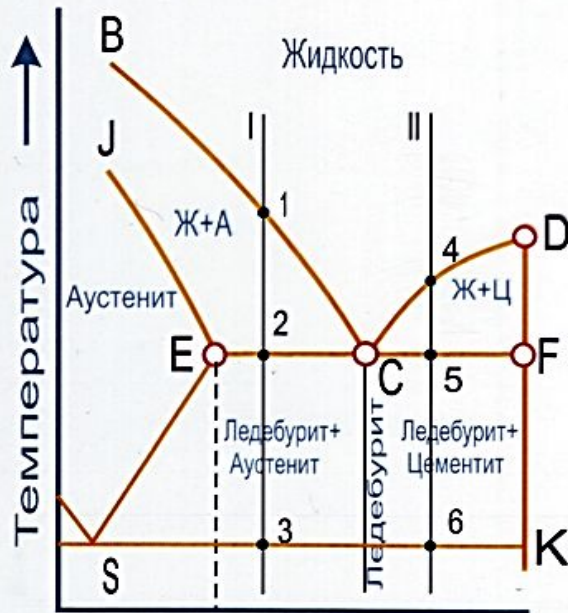


ЭВТЕКТОИДНАЯ
СТАЛЬ (У8)

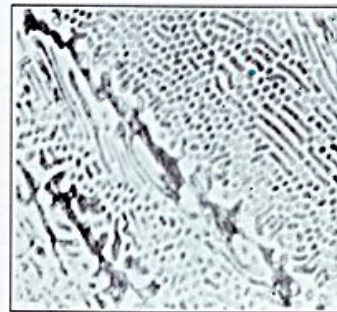


ЗАЭВТЕКТОИДНАЯ
СТАЛЬ (У12)

ПРЕВРАЩЕНИЯ В ЧУГУНАХ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ



ДОЭВТЕКТИЧЕСКИЙ
ЧУГУН



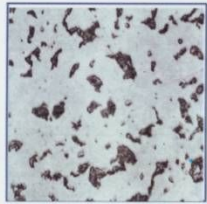
ЭВТЕКТИЧЕСКИЙ
ЧУГУН



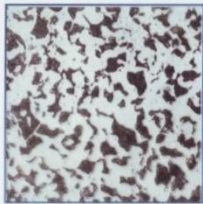
ЗАЭВТЕКТИЧЕСКИЙ
ЧУГУН

МИКРОСТРУКТУРЫ ДОЭВТЕКТОИДНЫХ СТАЛЕЙ

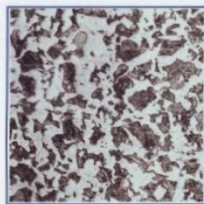
Светлые зерна - ферритные, темные зерна пластинчатый перлит



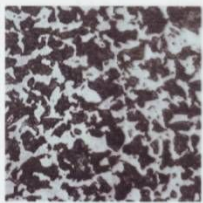
Сталь 10



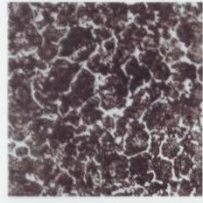
Сталь 20



Сталь 30

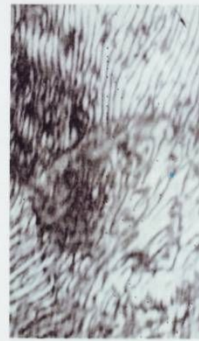


Сталь 40



Сталь 60

МИКРОСТРУКТУРЫ ЗАЭВТЕКТОИДНЫХ СТАЛЕЙ



Сталь У8

Пластинчатый перлит



Сталь У12

Пластинчатый перлит
и цементитная сетка



Зернистый перлит

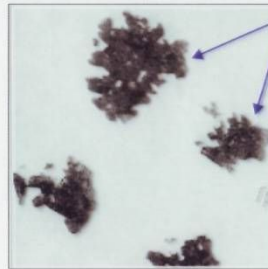
МИКРОСТРУКТУРЫ СЕРЫХ ЧУГУНОВ

Виды включений графита
(Нетравленные шлифы)



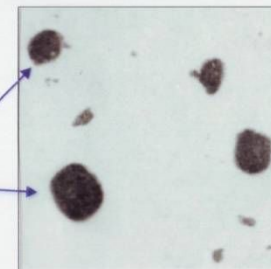
Графит
(пластинчатый)

Серый чугун



Графит
(хлопья)

Ковкий чугун



Графит
(сферический)

Высокопрочный
чугун

Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества (ГОСТ 380-94): Ст0, Ст1кп, Ст3сп, Ст3Гпс, Ст6пс. **Буквы «Ст» - «Сталь»**, **ЦИФРЫ** – **условный номер марки**, буква «Г» – марганец при его содержании 0,80 % и более, **буквы «кп», «пс», «сп» – степень раскисления стали:** «кп» – кипящая, «пс» – полуспокойная, «сп» – спокойная.

Углеродистые качественные конструкционные стали (ГОСТ 1050-88): **горячекатаные (кованные** - 08, 08 кп, 10, 15пс, ..., 40 и др.-); 20Л, 25Л – **литейные;**
А12, АС40 – **автоматные.**

ЦИФРЫ – содержание углерода в сотых долях процента.

Углеродистые инструментальные стали:

(У7, У8, У10, У12) - **качественные** ;

У10А, У12А – **высококачественные**

Буквы: «У» - обозначение углеродистых инструментальных;

«А» - высококачественные с пониженным содержанием вредных примесей S и P ;

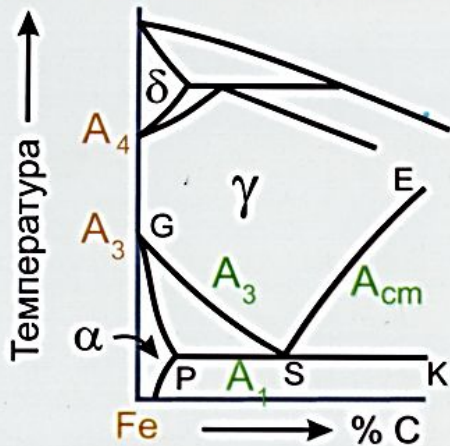
ЦИФРЫ - содержание углерода в десятых долях процента. Например, У11–углеродистая инструментальная качественная со средним содержанием углерода -

11/10 % или 1,1 %

Критические точки железа и стали

Критические точки железа: Точка A_3 - температура равновесия $Fe_\alpha \rightleftharpoons Fe_\gamma$ ($911^\circ C$)
Точка A_4 - температура равновесия $Fe_\gamma \rightleftharpoons Fe_\delta$ ($1392^\circ C$)

Критические точки стали: Точка A_1 (линия PSK) - температура эвтектоидного превращения:
при медленном охлаждении аустенит состава S превращается в феррит состава P и цементит, при медленном нагреве реакция идет в обратном направлении.



Точка A_3 (линия GS) - начало выделения феррита из аустенита при медленном охлаждении или конец превращения феррита в аустенит при медленном нагреве.

Точка A_{cm} (линия SE) - начало выделения цементита из аустенита при медленном охлаждении или окончание растворения цементита в аустените при медленном нагреве.

Точка A_2 ($768^\circ C$) - температура перехода феррита из ферромагнитного в парамагнитное состояние при нагреве и в обратном направлении при охлаждении.

Критические точки, определенные при нагреве - A_{C1}, A_{C3}, \dots , а при охлаждении - A_{r1}, A_{r3}, \dots .