Исследование фазовых и структурных превращений в железе и его сплавах магнитным методом

Железо

- Простое вещество железо — ковкий металл серебристо-белого цвета с высокой химической реакционной способностью: железо быстро корродирует при высоких температурах или при высокой влажности на воздухе. В чистом кислороде железо горит, а в мелкодисперсном состоянии самовозгорается и на воздухе .

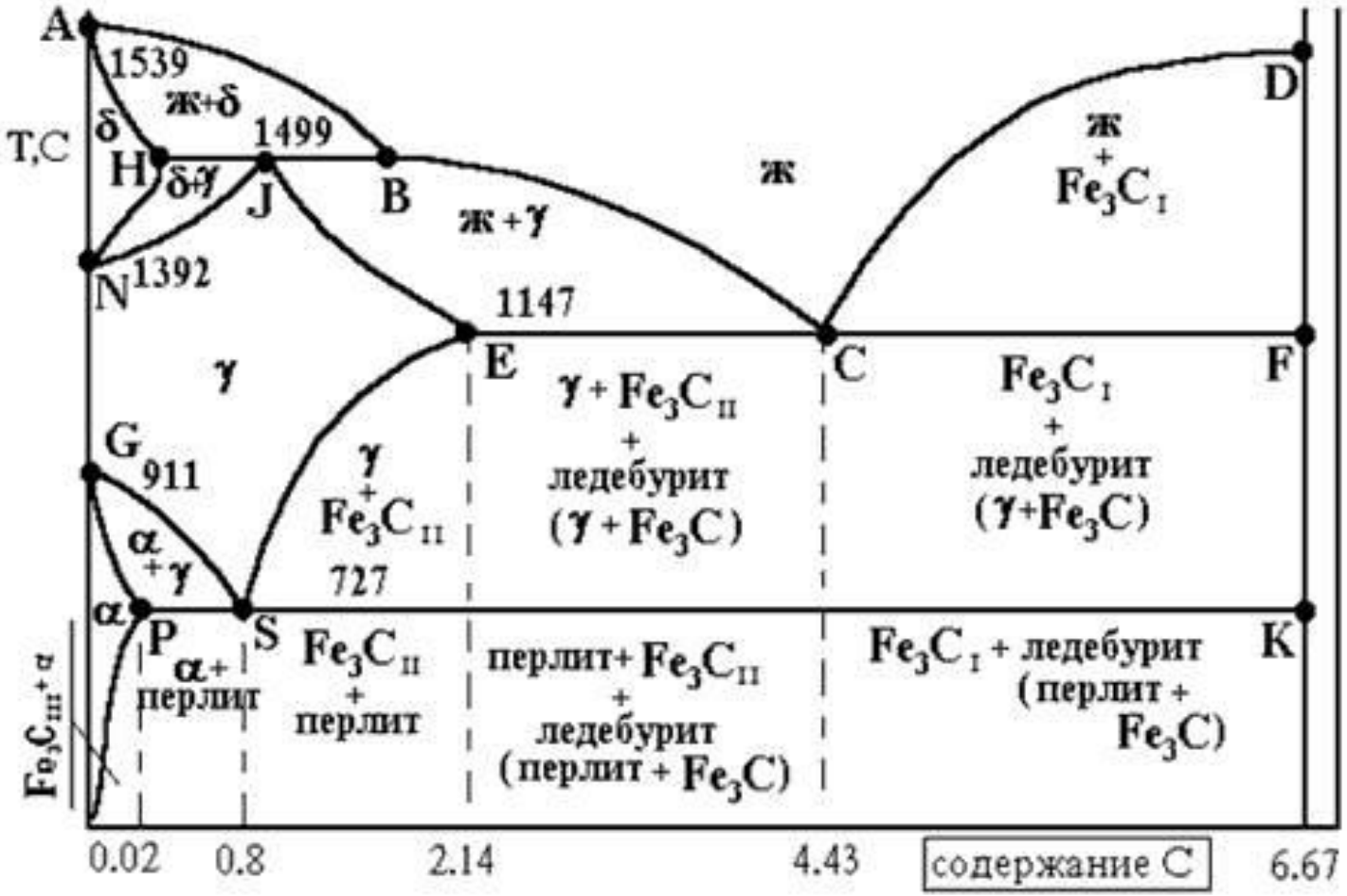
Физические свойства железа

- Для железа характерен полиморфизм, оно имеет четыре кристаллические модификации:
- до 769 °C существует α-Fe (феррит) с объёмноцентрированной кубической решёткой и свойствами ферромагнетика (769 °C ≈ 1043 K — точка Кюри для железа);
- в температурном интервале 769—917 °C существует β-Fe, который отличается от α-Fe только параметрами объёмно-центрированной кубической решётки и магнитными свойствами парамагнетика;
- в температурном интервале 917—1394 °C существует γ-Fe (аустенит) с гранецентрированной кубической решёткой;
- выше 1394 °C устойчиво δ-Fe с объёмно-центрированной кубической решёткой.

Сплавы железа

- Сплавы железа распространены в промышленности наиболее широко. Основные из них — сталь и чугун — представляют собой сплавы железа с углеродом. Для получения заданных свойств в сталь и чугун вводят легирующие элементы. Ниже рассмотрено строение и фазовые превращения в сплавах железо—углерод, а также фазы в сплавах железа с легирующими элементами.

Диаграмма Fe-C



Структуры

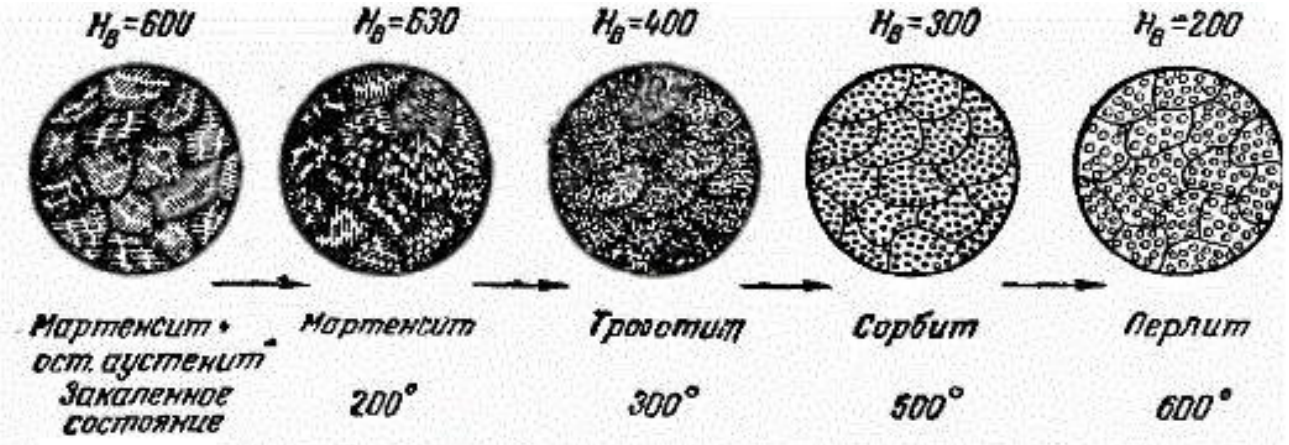


Схема структурных превращений мартенсита в стали У-8 при нагреве

Магнитный метод

- Магнитные методы основаны на регистрации рассеяния магнитных полей дефектов намагниченного материала или на определении магнитных свойств контролируемого материала. Магнитные методы используют для дефектоскопии, толщинометрии, структурного контроля, определения напряжений. Поверхностные И подповерхностные дефекты определяют с помощью порошкового, магнитографического, феррозондового, индукционного методов и метода преобразователя Холла. Толщину покрытий на ферромагнитных изделиях выявляют с помощью пондеромоторного (магнитоотрывного), индукционного, феррозондового методов. Для определения механических характеристик и напряжений используют феррозондовый, индукционный методы и метод преобразователя Холла.

Пример: магнитопорошковый метод

- Магнитопорошковый метод успешно применяется для выявления дефектов. Для этого порошком феррита или суспензией покрывают поверхность предварительно на магниченного изделия (например, шва). Частицы порошка или эмульсии скапливаются в зоне возмущений магнитного поля, повторяя форму дефекта

Пример: индукционный метод

- Индукционным методом можно определять толщину защитного слоя и диаметр арматуры в железобетонных конструкциях. Прибор ИЗС (измеритель защитного слоя) основан на использовании индуктивного сбалансированного моста 1, 2, половина которого 1 является датчиком. При приближении датчика к стальной арматуре 7 мост разбалансируется, причем величина разбаланса зависит от диаметра арматуры, расстояния до нее, расположения ее относительно датчика.