

Классификация и применение сталей

1. По химическому составу они подразделяются на **углеродистые и легированные.**

2. По структуре в равновесном состоянии (после охлаждения с печью или на воздухе):

углеродистые стали подразделяются на доэвтектоидные, эвтектоидные и заэвтектоидные.

легированные стали подразделяются на перлитные (феррито-перлитные), мартенситные и аустенитные.

3. По качеству стали разделяют в зависимости от количества вредных примесей на стали:

обыкновенного качества (массовое содержание вредных примесей – серы и фосфора – не более 0,04 % и 0,05 % соответственно);

качественные (не более 0,035 % P и 0,04 % S);
высококачественные стали (не более 0,025 % каждой примеси);

особо высококачественные стали (не более 0,025 % P и 0,015 % S).

4. По назначению – стали общего назначения, конструкционные, инструментальные, специальные.

4а. Стали общего назначения

всегда углеродистые обыкновенного качества.

Применяются для производства машин, станков, строительных металлоконструкций, предметов широкого потребления.

Стали обыкновенного качества обозначают буквами “Ст” и цифрами от 0 до 6, например Ст.2, Ст.3. Буквы “Ст” обозначают “сталь”, цифры от 0 до 6 – условный номер марки стали в зависимости от химического состава.

4б. Конструкционные стали

применяются для изготовления деталей машин и механизмов (зубчатые колеса, штоки, валы). Это качественные углеродистые и низколегированные стали. Маркируются двухзначным числом, указывающим содержание углерода в сотых долях процента.

Например: сталь 20 (0,2 % С), сталь 45 (0,45 % С).

Легированные элементы в марке стали указывается буквой и последующей цифрой, обозначающей содержание легирующего элемента в процентах (Х – хром, Н – никель, М – молибден, Г – марганец, В – вольфрам, Ф – ванадий, Т – титан, С – кремний, А – азот, Ю – алюминий).

**Например: сталь 40Х (0,4% С; 1% Cr),
сталь 20Г (0,2% С; 1% Mn),
сталь 30ХНМА (0,3% С; 1% Cr; 1% Ni; 1% Mo; А –
высококачественная сталь)**

4в. Инструментальные стали

используют для производства режущего, измерительного и штампового инструмента. Инструментальные стали всегда качественные и высококачественные. Они могут быть как углеродистыми, так и легированными.

Инструментальные качественные углеродистые стали маркируются буквой У (углеродистая инструментальная сталь) и числом, указывающим содержание углерода в десятых долях процента.

Например: сталь У8 (0,8 % С), сталь У13 (1,3 % С).

4г. Специальные стали

разработаны для особых условий эксплуатации: при повышенной и пониженной температуре, в агрессивной среде. Это всегда высококачественные и особо высококачественные высоколегированные стали. К ним относятся жаростойкие и жаропрочные стали, нержавеющие стали, криогенные стали и др.

Классификация и применение чугунов

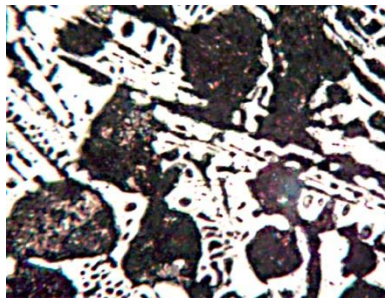
Чугун – это железоуглеродистый сплав с содержанием углерода $>2,14\%$ и примесями в десятых долях процентов.

Кроме того, в чугуне содержатся примеси в десятых долях : кремний, марганец, сера, фосфор и др.

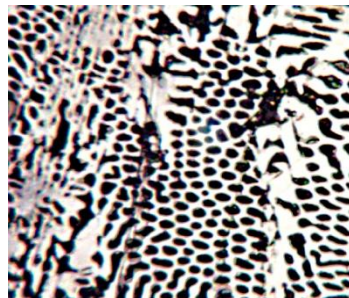
С целью улучшения свойств в чугуны могут вводиться легирующие элементы, такие как хром, никель, медь и др.

По структуре чугуны разделяют на две группы:

1. Белые чугуны - в которых углерод находится в виде химического соединения с железом Fe_3C – цементита. Структуру белых чугунов описывает диаграмма железо-цементит.



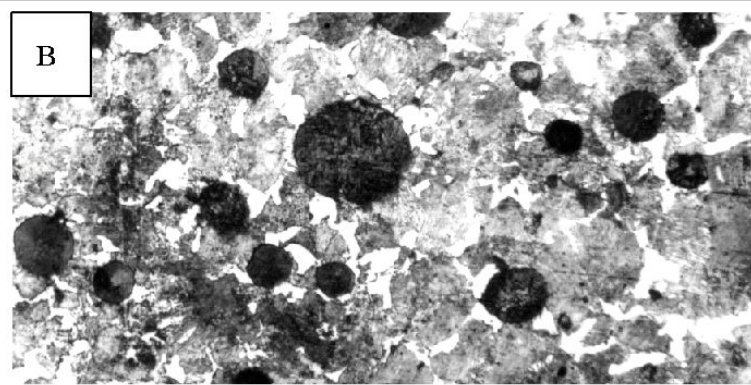
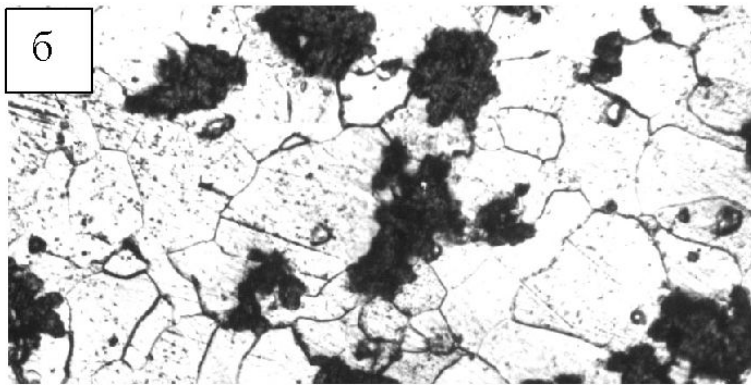
Доэвтектический белый
чугун $< 4,3\% \text{ C}$



Эвтектический белый
чугун $4,3\% \text{ C}$



Заэвтектический белый
чугун $> 4,3\% \text{ C}$



2. Чугуны с графитными включениями

Чугуны, в которых углерод находится в свободном виде, классифицируют по форме графитовых включений:

серый чугун в нем содержится графит в виде пластинчатых включений;

ковкий чугун с хлопьевидными включениями графита;

высокопрочный чугун в котором графит имеет шаровидную форму.

Металлическая основа этих чугунов может быть перлитной, ферритной или феррито-перлитной.

*Рис. 3.6. Структура чугунов: а – серый чугун с феррито-перлитной основой;
б – ковкий чугун с ферритной основой;
в – высокопрочный чугун с феррито-перлитной основой ($\times 300$)*

Маркировка чугунов с графитными включениями

Обозначаются чугуны первыми буквами слов их названия, после которых следуют цифры, показывающие предел прочности при растяжении σ_B в кг/мм². Для ковких чугунов вторая цифра показывает относительное удлинение δ в %.

Например

Серый чугун – **СЧ 12** ($\sigma_B = 12$ кг/мм²).

Высокопрочный чугун – **ВЧ 40** ($\sigma_B = 40$ кг/мм²).

Ковкий чугун – **КЧ 30-6** ($\sigma_B = 30$ кг/мм², $\delta = 6$ %).

Серый чугун получают при медленном охлаждении металла при литье изделий, а также при повышенном содержании кремния, углерода. Применяется серый чугун для изготовления слабонагруженных деталей, работающих в легких условиях. *Например, корпуса редукторов, насосов, электродвигателей, различные крышки, отопительные батареи и т.п.*

Ковкий чугун получают из белого чугуна путем специального отжига. Это длительная термическая обработка, при которой белый чугун медленно нагревается до температур 950-1000 °С и после определенной выдержки медленно охлаждается. При таком отжиге происходит графитизация цементита белого чугуна с образованием хлопьевидных включений графита. Ковкий чугун применяется для изготовления деталей, работающих в более тяжелых условиях - при повышенных нагрузках, при знакопеременных и небольших ударных нагрузках. *Например, картеры редукторов, коробок передач автомобилей, кронштейны рессор, различные крюки, фланцы и т.п.*

Высокопрочный чугун получают путем модифицирования его при выплавке магнием или церием в количестве 0,05 %.

Модификаторы способствуют формированию шаровидных включений графита. Применяется высокопрочный чугун для изготовления ответственных деталей, работающих в довольно сложных условиях при повышенном нагружении. *Например, коленчатые и распределительные валы легковых автомобилей, прокатные валки, корпуса турбин, детали кузнечно-прессового оборудования и др.*

Для работы в специфических условиях (агрессивные среды, высокие температуры) используют чугуны специального назначения - **легированные чугуны**. Они дешевле легированных сталей и вследствие лучших литейных свойств оказываются предпочтительнее для получения отливок.