



Матеріалознавство

«Маркировка и применение железоуглеродистых сплавов»

План

1. Классификация, Маркировка и применение углеродистых сталей
2. Применение углеродисто-конструкционных сталей
3. Углеродистые конструкционные стали
4. Низкоуглеродистые стали
5. Среднеуглеродистые стали
6. Высокоуглеродистые стали
7. Углеродистые инструментальные стали
8. Чугуны. Маркировка, применение, серые чугуны
9. Ковкие чугуны

Классификация, Маркировка и применение углеродистых сталей

Углеродистые стали по содержанию делятся на три класса

Низкоуглеродистые

$C < 0,3\%$

Среднеуглеродистые

$C = 0,3$

$C = 0,5$

Высокоуглеродистые

$C > 0,6\%$

По качеству стали делятся

Обыкновенного качества

$S \leq 0,06\%$

$P \leq 0,045\%$

Качественные

$S \leq 0,035\%$

$P \leq 0,03\%$

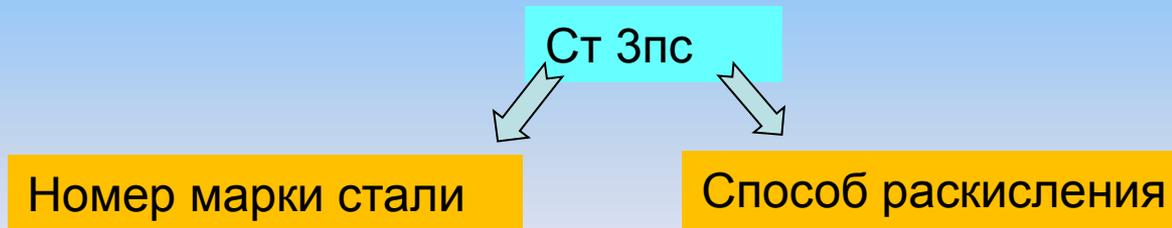
Высококачественные

$S < 0,025\%$

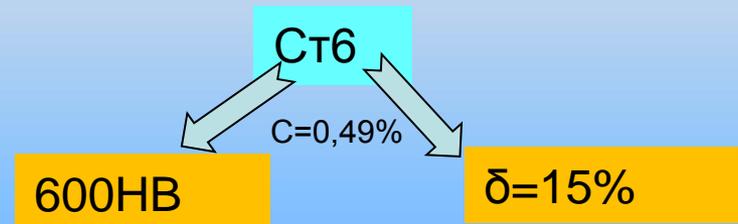
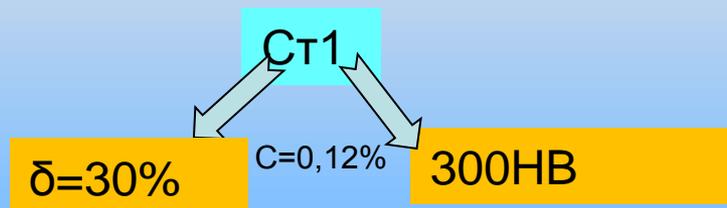
$P < 0,025$

Углеродистые стали обыкновенного качества ГОСТ 1435-74

маркируются буквами «Ст» и имеют порядковый номер от 0 до 6



Чем больше номер марки, тем выше концентрация углерода в стали и ее прочность, но ниже пластичность

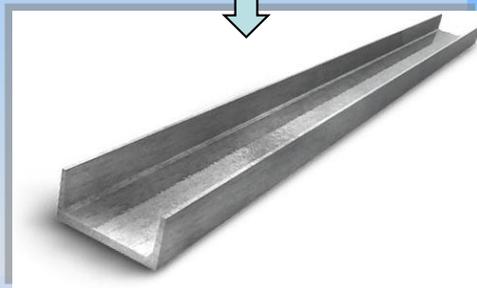


ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДИСТЫХ-КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ

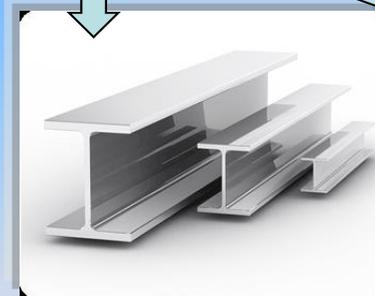
Горячекатаный прокат



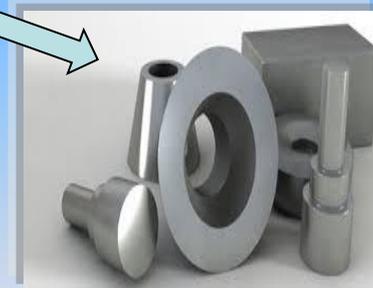
Прутки



Швелера



Балка



Поковка

Строительные конструкции

Клепанные

Болтовые

Малонагруженные детали машин



Оси



Втулки



Шайбы



Болты



Гайки

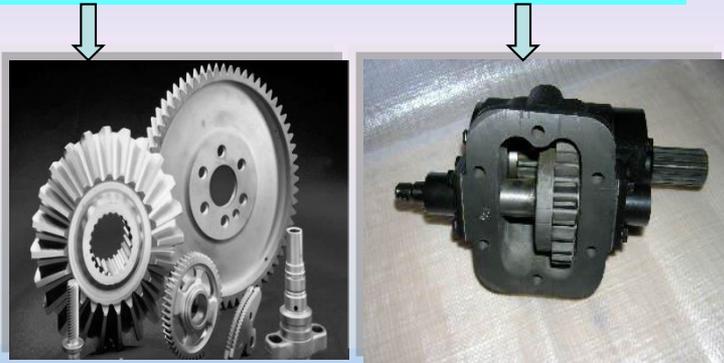
УГЛЕРОДИСТЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ СТАЛИ

содержат серы и фосфора $\leq 0,035$ %. К ним предъявляются более жёсткие требования по макро- и микроструктуре.

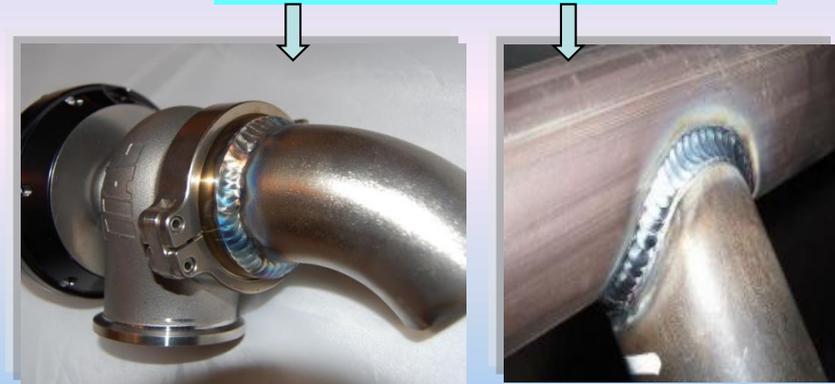
Низкоуглеродистые стали марок 15,20,25, ($\sigma_{\text{в}}=370-450$ МПа, $\sigma_{0,2}=225-275$ МПа. $\delta=27-33\%$, $\psi=55-50\%$)

Применяются

Детали машин упрочненные цементацией



Ответственные сварные соединения



Эти стали поставляются с гарантируемым химическим составом и механическими свойствами. Они маркируются цифрами 08, 10, 15, 20, 25–85. Цифра показывает среднее содержание углерода в сотых долях: сталь 20 (содержание углерода 0,20 %), сталь 45 (содержание углерода 0,45 %).

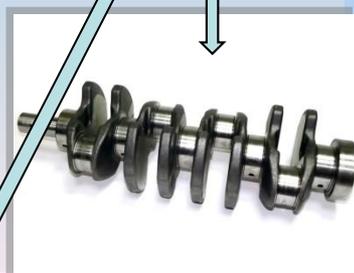
СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ СТАЛИ

Марок 30,35,40,45,50,55 $\sigma_{в}$ -490-700МПа, $\sigma_{0,2}$ -295-380

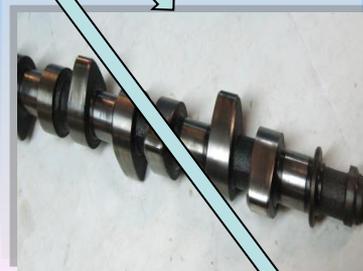
Применяются



Шатун



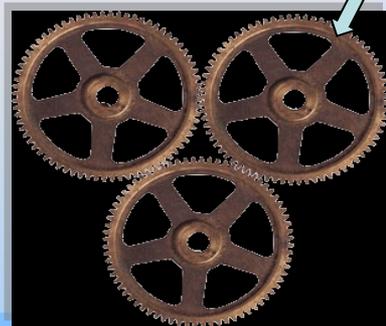
Коленвал



Распредвал



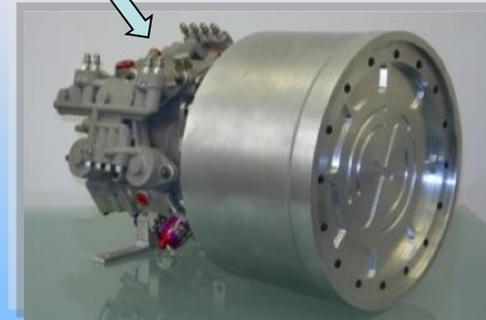
Карданный вал



Шестерни



Ось



Маховик

ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТЫЕ СТАЛИ

Марок 60,65,70,75,80,85 $\sigma_{\text{в}}$ -1000-1100МПа

Это рессоро-пружинные стали



Пружина



Рессора



Тормозной вал

Для обеспечения хорошей обрабатываемости вводят также свинец, селен, кальций

Инструментальные углеродистые стали

ГОСТ 1435-74 производится качественными (У7, У8, У9–У13) и высококачественными (У7А, У8А, У9А–У13А).

$C \approx$ от 0,7 до 1,3%
 $S \leq 0,028$ $P \leq 0,030\%$

Стали У7-У8

Стали У9-У12

Стали У13



Столярный инструмент



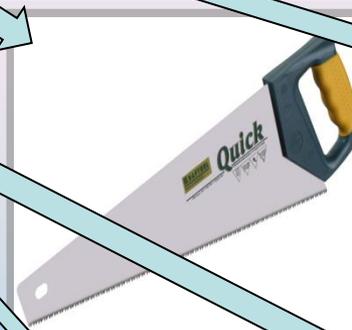
Слесарный инструмент



Сверла



Метчики



Ножовка



Угловая Клокларза Полукрутые Прямые Косая

Стамески



Напильники



Бритвы



Шаберы



Калибры

ЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ

Легированными называют стали, которые содержат специально введенные (легирующие) элементы, изменяющие их свойства. По назначению легированные стали делятся на конструкционные, инструментальные и специальные.

Каждый легирующий элемент обозначается определенной буквой. Ниже приведены обозначения наиболее распространенных легирующих элементов: **А** – азот (N); **Б** – ниобий (Nb); **В** – вольфрам (W); **Г** – марганец (Mn); **Д** – медь (Cu); **Е** – селен (Se); **К** – кобальт (Co);



Л – бериллий (Be); **М** – молибден (Mo); **Н** – никель (Ni); **Р** – бор (B); **С** – кремний (Si); **Т** – титан (Ti); **Ф** – ванадий (V); **Х** – хром (Cr); **Ю** – алюминий (Al). В маркировке конструкционных сталей первые две цифры показывают содержание углерода в сотых долях.

Дальше следуют буквы, соответствующие определенным легирующим элементам. Если после буквы отсутствует цифра, это означает в большинстве случаев, что легирующего элемента содержится около 1 %.

ЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ

Исключение составляют следующие элементы:

- **титан, ванадий, молибден**. Их содержание при отсутствии цифры соответствует десятым долям;
- **азот** (его содержание соответствует сотым долям);
- **бор** (его содержание соответствует тысячным долям).

Если легирующего элемента содержится больше 1 %, то в этом случае после обозначения легирующего элемента следует цифра, указывающая содержание элемента в процентах (2 %, 3 % и т.д.): сталь 30X13 содержит 0,3 % С, 13 % Cr.

Конструкционные стали по назначению и содержанию углерода делятся на четыре группы:

- цементуемые ($C \leq 0,30$ %);
- улучшаемые ($0,3 < C \leq 0,5$ %);
- рессорно-пружинные ($0,5 < C \leq 0,7$ %);
- шарикоподшипниковые ($C \sim 1$ %).



ЧУГУНЫ

Различают белые и графитизированные чугуны. В белых чугунах весь углерод находится в связанном состоянии в виде цементита.

В графитизированных чугунах часть углерода находится в свободном состоянии в виде графита. На диаграмме Fe₃C представлены белые чугуны.



По содержанию углерода белые чугуны делятся на: доэвтектические ($C < 4,3 \%$), эвтектический ($C = 4,3 \%$) и заэвтектические ($C > 4,3 \%$).

Белые чугуны из-за наличия в них большого количества цементита обладают высокой твердостью, хрупкостью и практически не поддаются обработке резанием, поэтому применяются ограниченно.

ЧУГУНЫ. МАРКИРОВКА, ПРИМЕНЕНИЕ, СЕРЫЕ ЧУГУНЫ

В зависимости от формы графита различают серый, ковкий и высокопрочный чугун, чугун с вермикулярным графитом.

Чугуны с пластинчатым графитом называют серыми. Наличие пластинчатых включений графита с острыми концами, создаёт концентрацию напряжений, что и обуславливает низкие механические свойства серого чугуна. Предел его прочности при растяжении составляет 100–350 МПа, относительное удлинение – 0,2–0,8 %.



Структура серого чугуна

Маркируется серый чугун следующим образом: СЧ15, СЧ20 и т.д. (ГОСТ 1412-87). Буквы означают принадлежность к серому чугуну, цифры показывают предел прочности в МПа · 10⁻¹. Например, чугун марки СЧ15: $\sigma_{\text{в}} = 150$ МПа.

ПРИМЕНЕНИЕ, СЕРЫЕ ЧУГУНЫ

СЧ10-СЧ15



Картер



Супорт



Маховик



Тормозной барабан

СЧ10-СЧ25



Поршень цилиндра



Зубчатые колеса

СЧ30-СЧ35



Гильзы блоков цилиндров



Корпус насоса

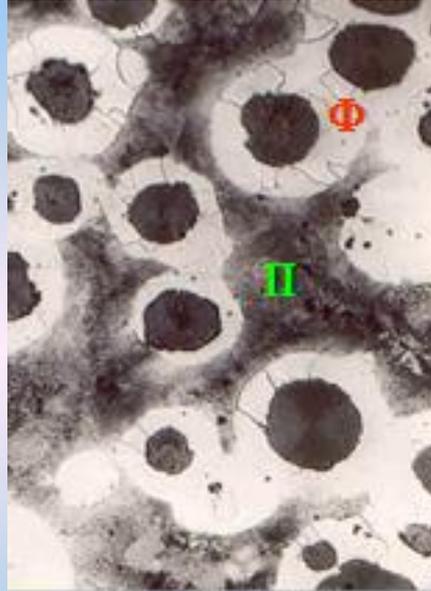


Распредвалы

КОВКИЙ ЧУГУН

Ковкий чугун имеет хлопьевидную форму графитных включений. Получают его длительной выдержкой белого чугуна при высокой температуре (~ 1000 °С).

Такая термическая обработка называется графитизирующим отжигом. Цементит распадается с выделением графита в виде хлопьев. Такие включения меньше разобщают основу по сравнению с серым чугуном. Поэтому ковкий чугун прочнее и пластичнее серого чугуна.



. Микроструктура феррито-перлитного высокопрочного чугуна

Предел прочности его находится в пределах 300–800 МПа, относительное удлинение $\delta = 2-12\%$. Обозначают ковкие чугуны буквами КЧ, первые две цифры указывают на предел прочности σ_B в МПа $\cdot 10^{-1}$ (ГОСТ 1215-79).

Другие две или одна – относительное удлинение δ в процентах. Например, чугун марки КЧ30-6: $\sigma_B = 300$ МПа, $\delta = 6\%$.

КОВКИЙ ЧУГУН

Применяется

КЧ30-6-КЧ33-8-КЧ45-7



Глушитель



Водная арматура



Муфта



Тормозной барабан

КЧ80-5-КЧ80-1,5



Ступица

ВЫСОКОПРОЧНЫЕ ЧУГУНЫ

Чугун, у которого графит имеет шаровидную форму, называется высокопрочным. Шаровидная форма графитных включений исключает острые надрезы в металлической основе.

Механические свойства такого чугуна значительно лучше: предел прочности достигает 1000 МПа, относительное удлинение находится в пределах 2–22 %. Такой чугун в ряде случаев является полноценным заменителем стали.



Маркируется высокопрочный чугун так: ВЧ350-22, ВЧ400-15...ВЧ1000-2 (ДСТУ 3925-99). Буквы обозначают принадлежность к высокопрочному чугуну, первые числа (до дефиса) указывают на предел прочности σ_B в МПа, а число через дефис – относительное удлинение δ в процентах.

Например, чугун марки
ВЧ 350-22: $\sigma_B = 350$ МПа, $\delta = 22$ %.

ВЫСОКОПРОЧНЫЕ ЧУГУНЫ

Применяются



Поршни



Поршневые кольца



Зубчатые колеса



Валки горячей прокатки



Коленчатый вал

На самостоятельную работу

выносятся:

1. Легированный чугун

2. Чугун с вермикулярным графитом,
свойства, маркировка, применение

Литература

Гладкий И.П. Технология конструкционных материалов и материаловедение /И.П. Гладкий,В.И.Мощенок,В.П.Тарабанова - Х.:ХНАДУ,2014.-576с.

Лахтин Ю.М. Материаловедение: учебн. для машиностроительных вузов/Ю.М.Лахтин,В.П.Леонтьева.-М.:Машиностроение,1990.-528с.

<http://dl.khadi.kharkiv.edu/course/view>. Логин: glushkova639



Кафедра технології металів і матеріалознавства

E-mail diana.borisovna@gmail.com

Автор: доц. Глушкова Д.Б.
Lect6_1M_TKMIM_GDB_10.03.15

