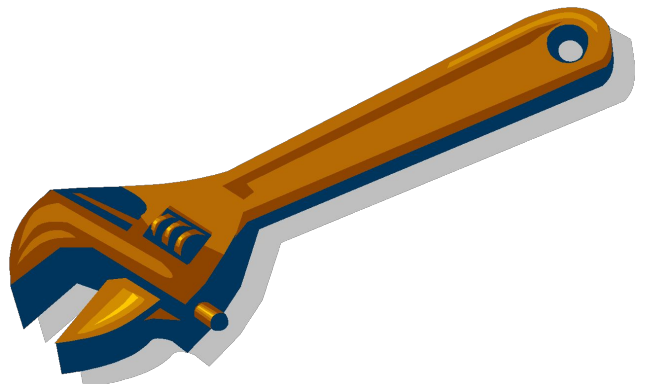
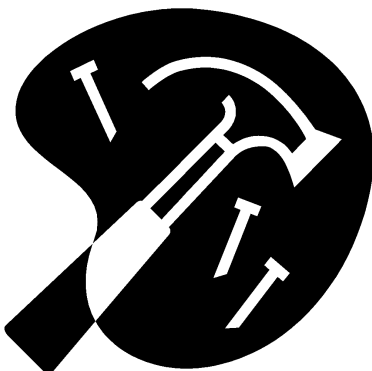


Стали.

Свойства сталей.

Классификация сталей.

материаловедение



# 1. Состав стали

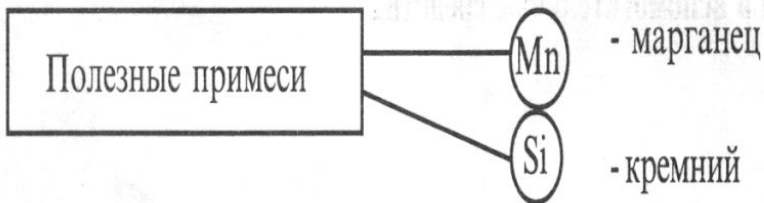
*Сталь* – сплав железа с углеродом (до 2%) и другими элементами

Процесс получения стали из железной руды называют *выплавкой*.

Кроме основы (железа) - 

и углерода - 

в сталях в малых количествах присутствуют примеси, а также специально вводимые в сталь легирующие элементы:



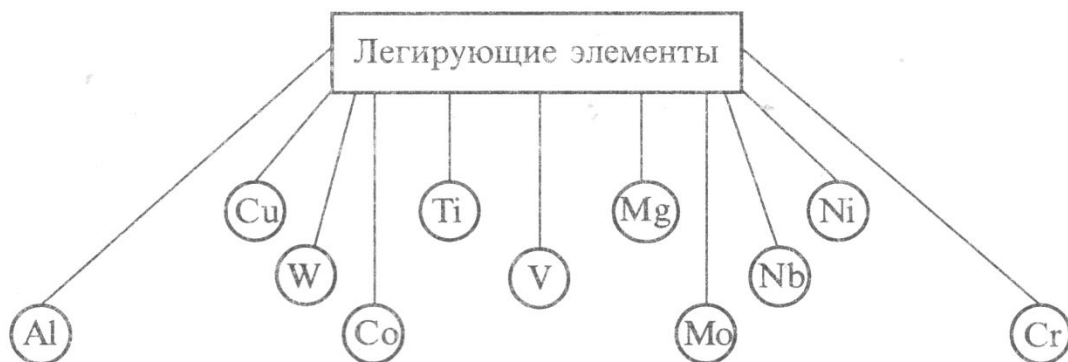
Необходимы для ведения металлургического процесса выплавки стали.



Сера – повышает хрупкость стали.

Фосфор – снижает вязкость.

Для улучшения свойств сталей в их состав добавляют легирующие элементы: никель, хром, медь, молибден, алюминий, вольфрам, титан, ванадий, кобальт, ниобий и др.



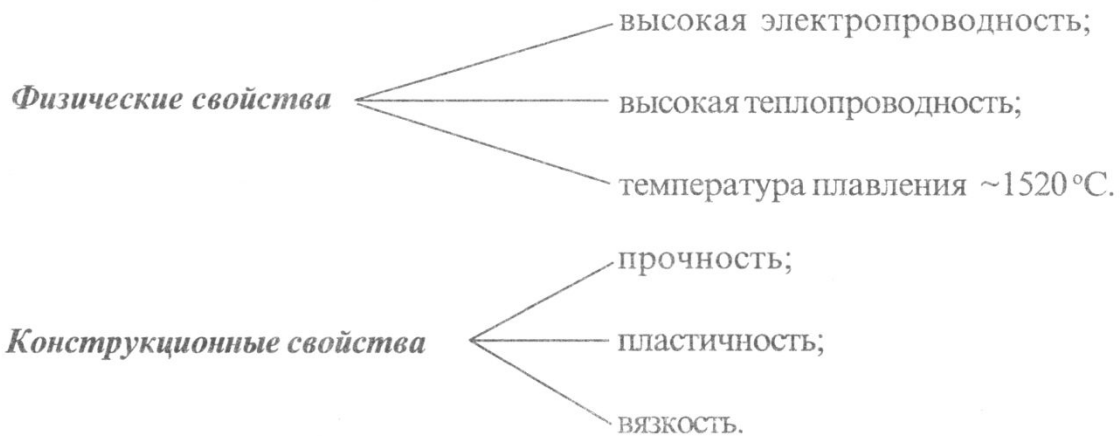
Легирующие элементы имеют обозначения, указанные в таблице:

Легирующий элемент	Химический символ	Обозначение
Алюминий	Al	Ю
Бор	B	Р
Ванадий	V	Ф
Вольфрам	W	В
Кобальт	Co	К
Кремний	Si	С
Марганец	Mn	Г
Медь	Cu	Д
Молибден	Mo	М
Ниобий	Nb	Б
Никель	Ni	Н
Титан	Ti	Т
Хром	Cr	Х
Цирконий	Zr	Ц

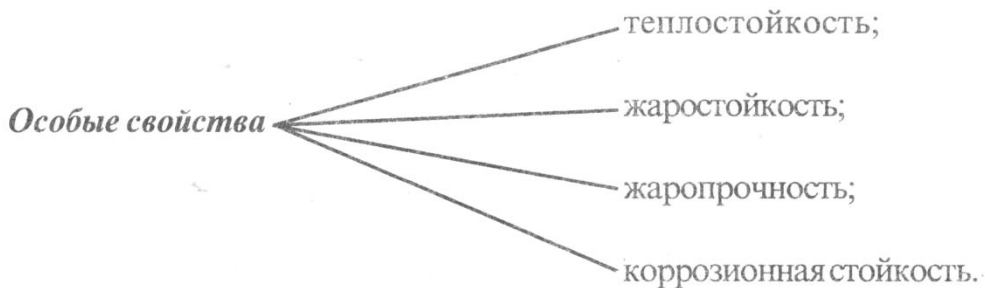
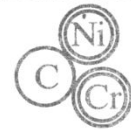
## 2. Сведения о свойствах сталей

Стали являются основным конструкционным материалом промышленности.

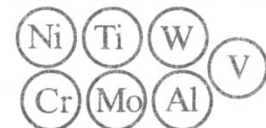
Стали обладают комплексом физических, конструкционных и особых свойств.



Необходимые конструкционные свойства стали достигаются путем изменения содержания углерода и легированием.



Особые свойства сталей достигаются путем легирования

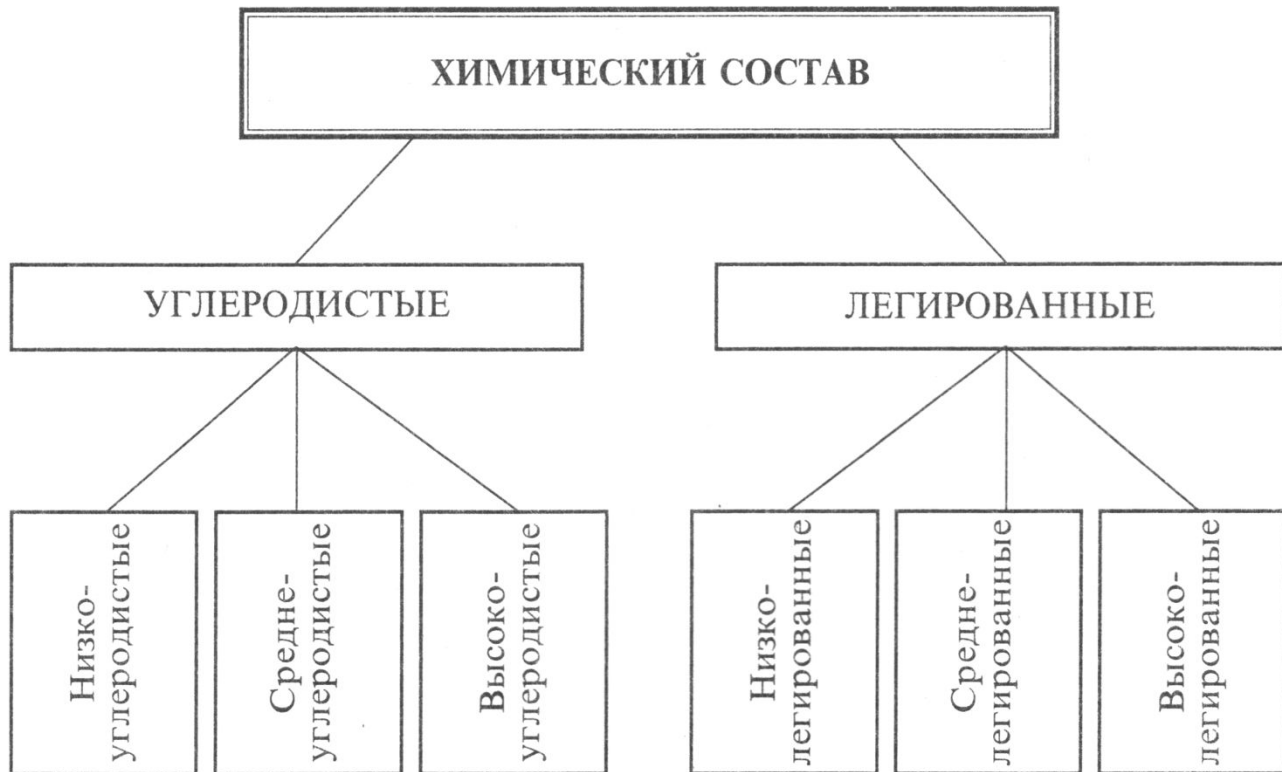


Совокупность свойств сталей определяет их обрабатываемость резанием.

# 1. Классификация сталей

Стали классифицируют по химическому составу, качеству, степени раскисления, методу придания формы и размеров, назначению.

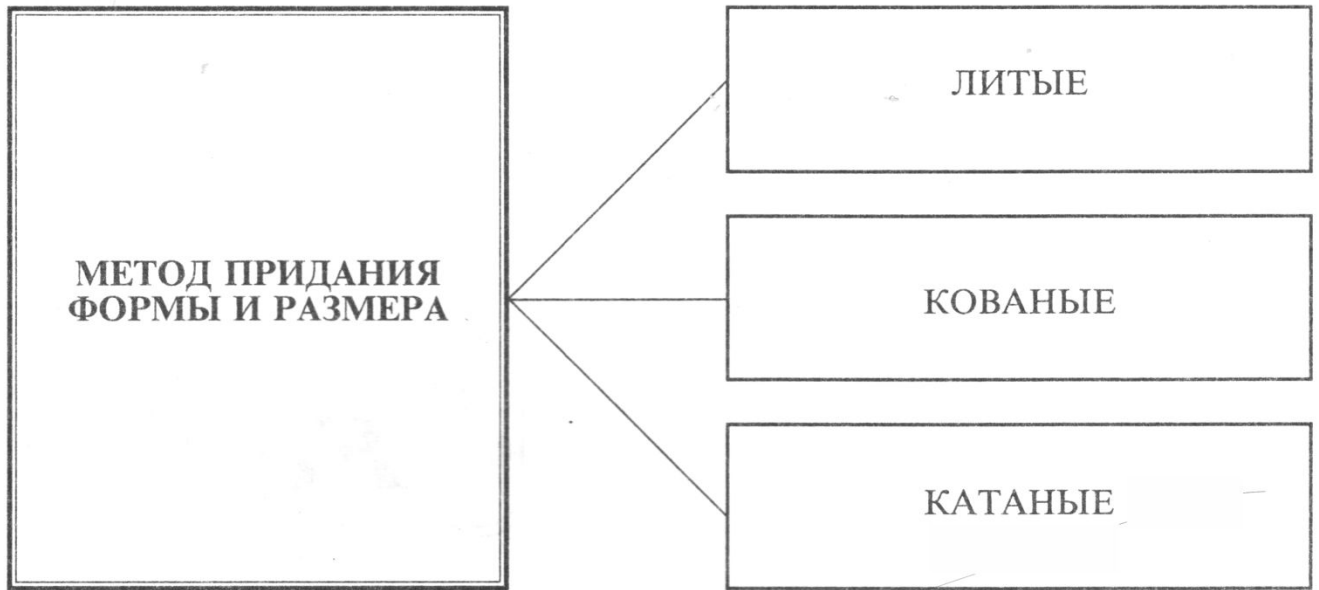
1.1. По химическому составу стали разделяют на углеродистые и легированные.



1.2. По степени раскисления стали разделяют на спокойные, полуспокойные, кипящие.



1.3. По методу придания формы и размера различают литые, кованные, катаные стали.



1.4. По назначению стали разделяют на конструкционные, инструментальные и стали с особыми свойствами.



## 2. Углеродистые стали

Углеродистые стали сочетают удовлетворительные механические свойства с хорошей обрабатываемостью.



Количество углерода в двухкомпонентных сталях определяет комплекс свойств углеродистых сталей.

По концентрации углерода углеродистые стали разделяют на:

- **низкоуглеродистые**  
(содержание углерода до 0,3%);



- **среднеуглеродистые**  
(содержание углерода от 0,3 до 0,5%);



- **высокоуглеродистые**  
(содержание углерода более 0,5%).



По особенностям технологии выплавки (степени раскисления) различают стали:

- **кипящие,**
- **полуспокойные,**
- **спокойные.**

Раскисление – процесс удаления из жидкого металла кислорода.

Кипящие, полуспокойные и спокойные стали отличаются содержанием технологических примесей.



Степень раскисления указывается в марке стали следующими индексами:

- кипящая – "КП";
- полуспокойная – "ПС";
- спокойная – "СП".

По качественному признаку углеродистые стали делятся на:

- *стали обыкновенного качества* групп А, Б, В.

Стали группы А поставляют с гарантированными механическими свойствами, химический состав не указывается.

Стали группы Б поставляют с гарантированным химическим составом, механические свойства не указываются.

Стали группы В поставляют с гарантированными механическими свойствами и химическим составом.

- *качественные стали* – содержат меньше вредных примесей.

## 2.1. Маркировка углеродистых сталей.

2.1.1. Маркировка сталей обыкновенного качества включает:

- буквы Б или В  
(обозначают группу стали, группа А не указывается);

- буквы Ст  
(обозначают "сталь");

- цифры от 0 до 6  
(условный номер, связан с содержанием углерода);

- букву Г  
(обозначает сталь с повышенным содержанием марганца);

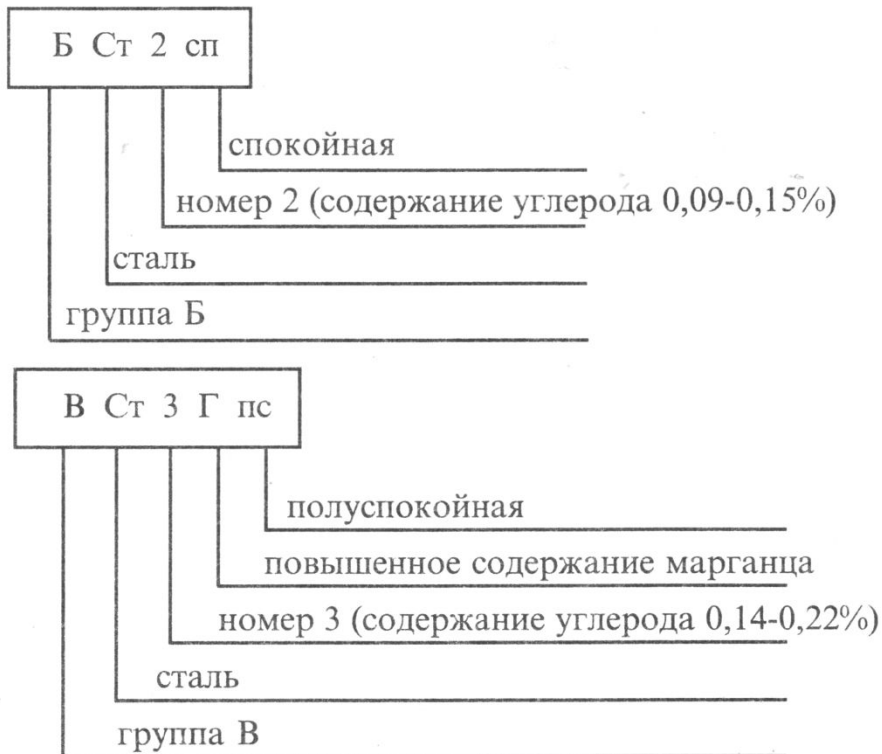
- индекс кп, пс или сп  
(обозначает степень раскисления).

Содержание углерода в сталях обыкновенного качества:

Марка стали	Углерод, %
Ст0	<0,23
БСт1сп	0,06-0,12
БСт2сп	0,09-0,15
БСт3сп	0,14-0,22
БСт4сп	0,18-0,27
БСт5сп	0,28-0,37
БСт6сп	0,38-0,49



## Примеры маркировки сталей обыкновенного качества:



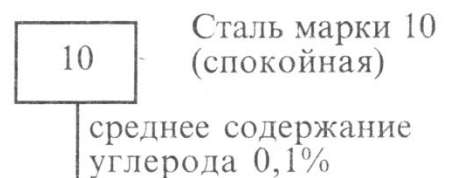
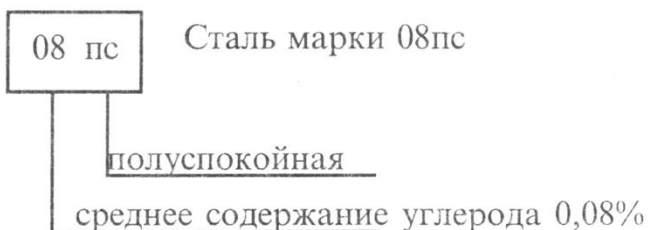
2.1.2. Маркировка качественных сталей включает:

Содержание углерода в качественных сталях:

- две цифры (обозначают среднее содержание углерода в сотых долях процента);
- букву Г (обозначает сталь с повышенным содержанием марганца);
- букву К (обозначает т.н. котельную сталь);
- индекс кп или пс (обозначает степень раскисления для кипящих и полуспокойных сталей).

Марка стали	Углерод, %
08	0,05-0,12
10	0,07-0,14
20	0,17-0,24
30	0,27-0,35
40	0,37-0,45
45	0,42-0,50
50	0,47-0,55
60	0,57-0,65
80	0,77-0,85

## Примеры маркировки качественных сталей:



















## Контрольные вопросы

Каждый вопрос имеет один или несколько правильных ответов. Выберите правильные.

1. Что называется сталью?
  - а) любой металл
  - б) сплав железа с углеродом и другими элементами
  - в) сплав на основе никеля
2. Стали классифицируют по:
  - а) химическому составу;
  - б) назначению;
  - в) качеству.
3. По качественному признаку углеродистые стали делятся на:
  - а) качественные;
  - б) обыкновенного качества;
  - в) легированные.
4. Что означает цифра в маркировке "Ст3"?
  - а) Содержание углерода 0,3%.
  - б) Условный номер.
  - в) Содержание углерода до 3%.
5. В маркировке легированных сталей буква Н указывает на содержание в стали:
  - а) ниобия;
  - б) никеля;
  - в) легирующих элементов.
6. Сталь 10 содержит углерода:
  - а) менее 0,07%;
  - б) 0,1%;
  - в) 0,2-0,3%.

7. Хорошо обрабатываются резанием:
- а) углеродистая сталь;
  - б) жаропрочная сталь;
  - в) высокопрочная сталь.
8. Нержавеющая сталь О8Х18Н10Т содержит:
- а) хром;
  - б) ниобий;
  - в) титан.
9. К сталям с особыми свойствами относятся:
- а) жаростойкие;
  - б) общего назначения;
  - в) коррозионностойкие.
10. Сталь 12Х1МФ содержит:
- а) 12% хрома;
  - б) 1,2% углерода;
  - в) 0,12% углерода.
11. 20ХГСА относится к сталям:
- а) высокоуглеродистым;
  - б) высокопрочным;
  - в) легированным.