

# КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ



# Модуль 4

## Общая классификация сталей

Задача модуля: по завершении данного модуля вы сможете

- расшифровывать марку стали по её маркировке на чертеже,
  - определять по марке стали ее качество и состав
-

Для освоения модуля Вам потребуются следующие базовые знания:

- знание химических элементов таблицы Менделеева Д.И.;
  - понятие состояния вещества;
  - знание свойств металлов;
  - знание условных обозначений на чертеже
-

# Путеводитель по модулю

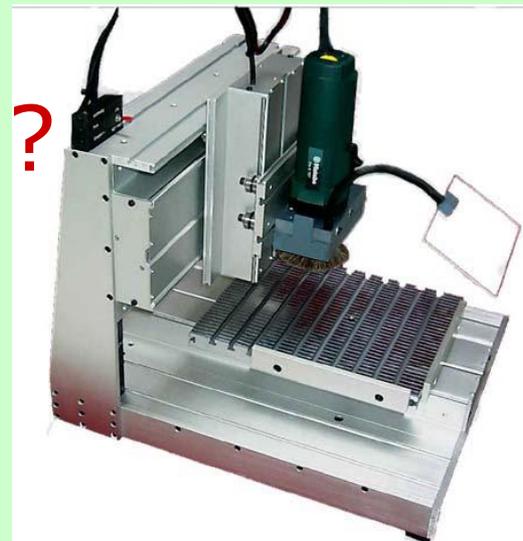
Для решения поставленной задачи мы рекомендуем Вам:

- посетить учебные занятия по материаловедению;
  - работать с модулем №4;
  - ознакомиться с материалом учебника, указанного в списке литературы;
  - выполнить итоговое тестовое задание
-

# Зачем нужно знать классификацию сталей ?

Вы – оператор станков с программным управлением, значит будете работать на современном оборудовании, предназначенном для обработки сложных деталей из различных металлов.

Поэтому Вы должны хорошо разбираться в материалах, из которых будут изготовлены детали, инструменты и приспособления.







Почему сломался резец ?

# Подумайте и ответьте...

- Может ли производство обходиться без стали?
  - Где Вы встречаетесь с изделиями из стали?
  - Что обозначает марка стали?
-

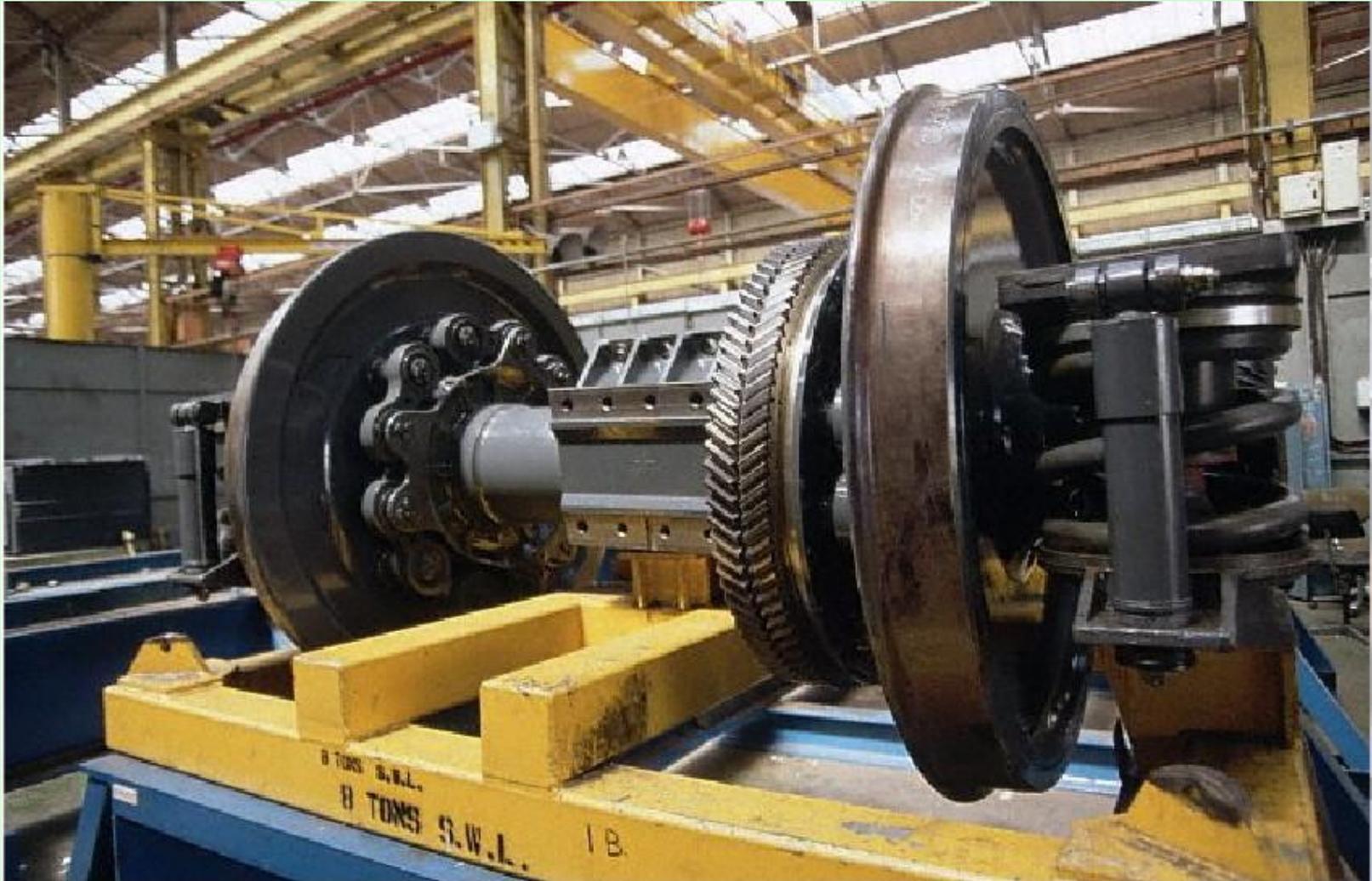
# Применение углеродистых сталей обыкновенного качества



Двутавровые балки

---

# Применение углеродистых сталей



Колеса, валы ,оси

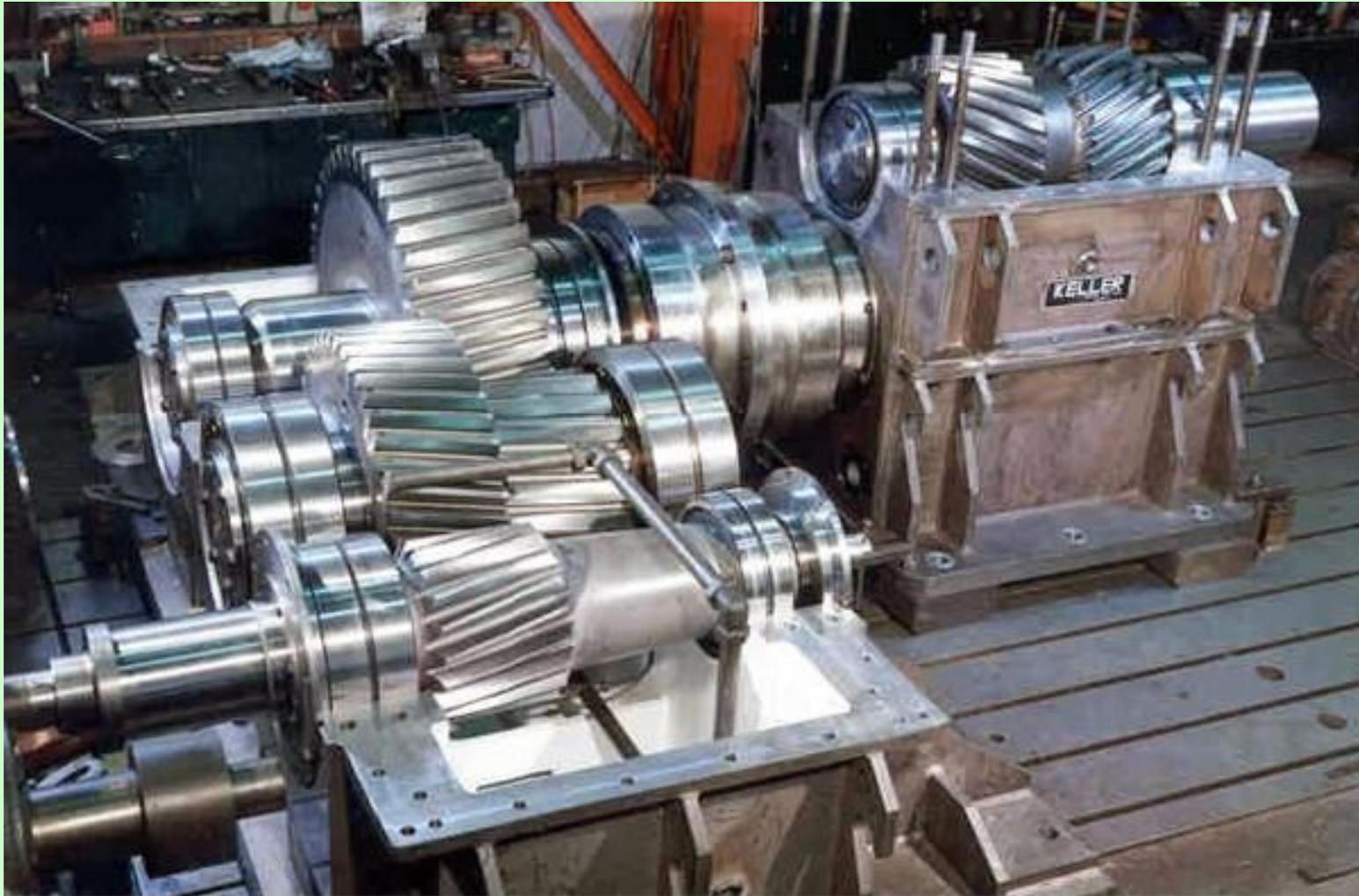
# Применение инструментальной стали



**Матрицы, пуансоны, ножи, ножницы по металлу**

---

# Применение инструментальной легированной стали



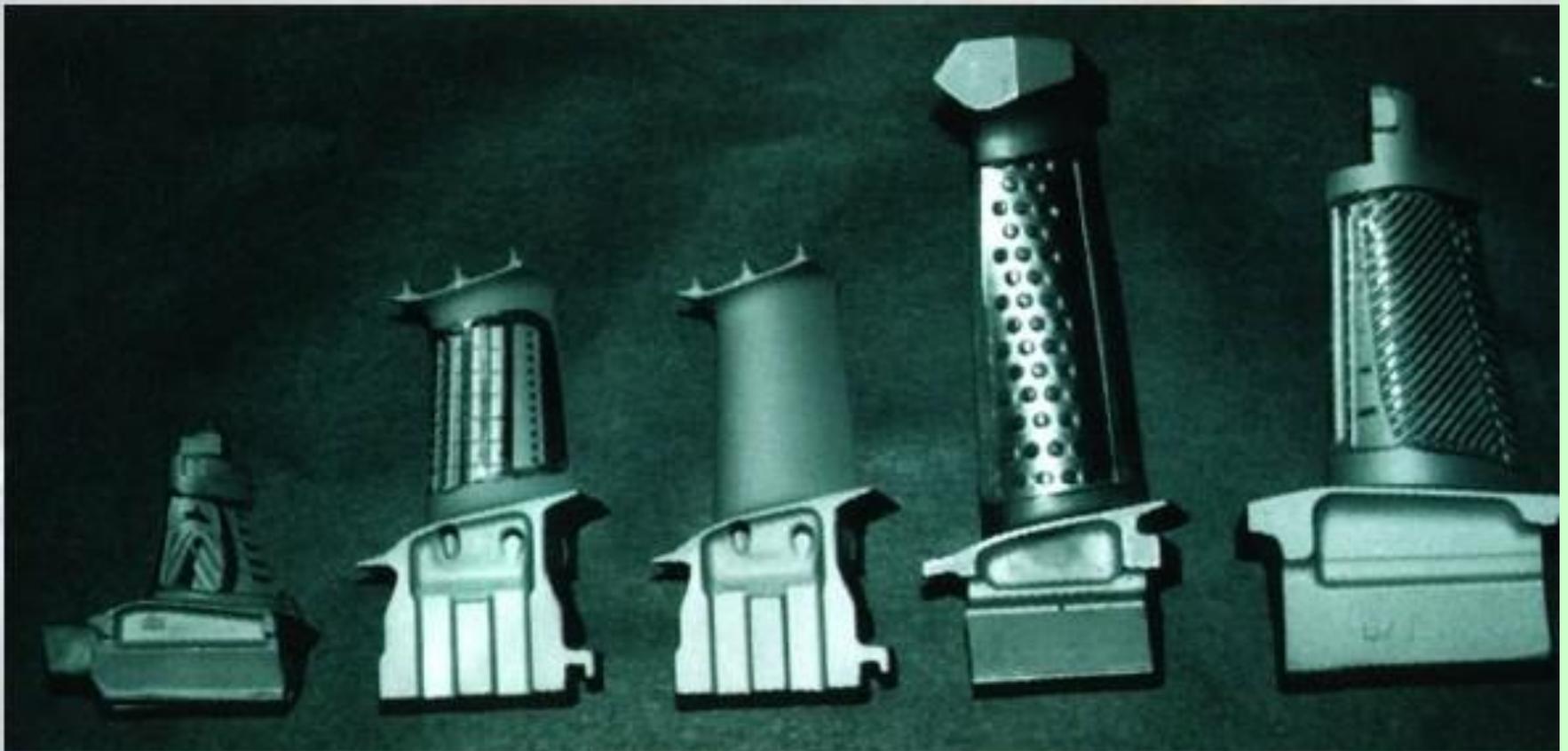
Резцы, сверла, фрезы, плашки, метчики

# Применение конструкционной легированной стали



Распредвалы двигателей, диски, кулачки, зубчатые колеса.

# Применение жаропрочной стали



**Лопатки турбин в ракетной и реактивной технике**

---

# Применение коррозионно-стойкой стали



**Детали работающие в агрессивной среде**

---

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ

Что такое

Период	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	H												He											
2	Li	Be	B		C		N		O		F		Ne											
3	Na	Mg	Al		Si		P		S		Cl		Ar											
4	K	Ca	Sc		Ti		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni							
	Cu	Zn	Ga		Ge		As		Se		Br		Kr											
5	Rb	Sr	Y		Zr		Nb		Mo		Tc		Ru		Rh		Pd							
	Ag	Cd	In		Sn		Sb		Te		I		Xe											
6	Cs	Ba	La*		Hf		Ta		W		Re		Os		Ir		Pt							
	Au	Hg	Tl		Pb		Bi		Po		At		Rn											
7	Fr	Ra	Ac**		Rf		Db		Sg		Bh		Hs		Mt									
* ЛАНТАНОИДЫ																								
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu											
** АКТИНОИДЫ																								
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr											

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

№ группы	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	0		
1	<b>H</b> 1,00794(7) водород						<b>He</b> 4,002602(2) гелий	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">                     Углерод в природе                      Углерод-12                      Углерод-13                      Углерод-14                 </div>			
2	<b>Li</b> 6,941(3) литий	<b>Be</b> 9,012182(2) бериллий		<b>C</b> 12,011±1 углерод	<b>N</b> 14,00643(4) азот	<b>O</b> 15,9994(3) кислород	<b>F</b> 18,9984032(3) фтор	<b>Ne</b> 20,1797(6) неон			
3	<b>Na</b> 22,98976928(2) натрий	<b>Mg</b> 24,304(6) магний			<b>P</b> 30,973761998(5) фосфор	<b>S</b> 32,06(5) сера	<b>Cl</b> 35,45(3) хлор	<b>Ar</b> 39,948(1) аргон			
4	<b>K</b> 39,0983(1) калий	<b>Ca</b> 40,078(4) кальций			<b>V</b> 50,9415(2) ванадий	<b>Cr</b> 51,9961(6) хром	<b>Mn</b> 54,938044(1) марганец	<b>Fe</b> 55,847±3 железо	<b>Ni</b> 58,69(3) никель		
	<b>Cu</b> 63,546(3) медь	<b>Zn</b> 65,38(4) цинк	<b>Ga</b> 69,723(1) галлий	<b>Ge</b> 72,630(8) германий	<b>As</b> 74,921595(5) мышьяк	<b>Se</b> 78,96(3) селен	<b>Br</b> 79,904(1) бром				
5	<b>Rb</b> 85,4678(3) рубидий	<b>Sr</b> 87,62(1) стронций	<b>Y</b> 88,90584(2) иттрий	<b>Zr</b> 91,224(2) цирконий	<b>Nb</b> 92,90638(2) ниобий	<b>Mo</b> 95,94(1) молибден	<b>Tc</b> 98,9062(1) технеций	<b>Ru</b> 101,07(2) рутений	<b>Rh</b> 102,9055(3) родий	<b>Pd</b> 106,42(1) палладий	
	<b>Ag</b> 107,8682(3) серебро	<b>Cd</b> 112,411(8) кадмий	<b>In</b> 114,818(1) индий	<b>Sn</b> 118,710(7) олово	<b>Sb</b> 121,757(3) сурьма	<b>Te</b> 127,60(3) теллур	<b>I</b> 126,90547(3) йод	<b>Xe</b> 131,29(4) ксенон			
6	<b>Cs</b> 132,90545196(3) цезий	<b>Ba</b> 137,327(7) барий	<b>La*</b> 138,90547(1) лантан	<b>Hf</b> 178,49(6) hafnium	<b>Ta</b> 180,94788(2) тантал	<b>W</b> 183,84(1) вольфрам	<b>Re</b> 186,207(1) рений	<b>Os</b> 190,2(1) осмий	<b>Ir</b> 192,22(2) иридий	<b>Pt</b> 195,084(3) платина	
	<b>Au</b> 196,966569(4) золото	<b>Hg</b> 200,59(7) ртуть	<b>Tl</b> 204,38(3) таллий	<b>Pb</b> 207,2(1) свинец	<b>Bi</b> 208,9804(1) висмут	<b>Po</b> 209(1) полоний	<b>At</b> 209(1) астат	<b>Rn</b> 222(1) радон			
7	<b>Fr</b> 223(1) франций	<b>Ra</b> 226,254(8) радий	<b>Ac**</b> 227(1) актиний	<b>Rf</b> 261(1) рифмий	<b>Db</b> 262(1) дубний	<b>Sg</b> 263(1) себегий	<b>Bh</b> 264(1) бугрий	<b>Hs</b> 265(1) хассий	<b>Mt</b> 268(1) митаганий		
* ЛАНТАНОИДЫ											
<b>Ce</b> 140,12(1) церий	<b>Pr</b> 140,90764(2) приманий	<b>Nd</b> 144,242(1) ниобий	<b>Pm</b> 144,9128(2) прометий	<b>Sm</b> 150,36(2) самарий	<b>Eu</b> 151,964(1) европий	<b>Gd</b> 157,25(1) гадолиний	<b>Tb</b> 158,92534(2) тербий	<b>Dy</b> 162,5001(1) диurio	<b>Ho</b> 164,93032(2) holmium	<b>Er</b> 167,259(1) erbium	
** АКТИНОИДЫ											
<b>Th</b> 232,0377(4) торий	<b>Pa</b> 231,036888(2) protactinium	<b>U</b> 238,02891(3) уран	<b>Np</b> 237,048173(3) neptunium	<b>Pu</b> 244,06422(2) plutonium	<b>Am</b> 243,061361(3) americium	<b>Cm</b> 247,070351(3) curium	<b>Bk</b> 247,070351(3) berkelium	<b>Cf</b> 251,079589(3) californium	<b>Es</b> 252,083223(3) einsteinium	<b>Fm</b> 257,095105(3) fermium	
<b>Md</b> 258,10(8) mendelevium	<b>No</b> 259,10(8) nobelium	<b>Lr</b> 260,10(10) lawrencium									

углерода менее 2,14%

# КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ

По химическому  
составу

Углеродистые  
Легированные

По качеству

Обыкновенного качества  
Качественные  
Высокого качества  
Особовысококачественные

По назначению

Конструкционные  
Инструментальные  
Специальные

По способу  
раскисления

Спокойные  
Полуспокойные  
Кипящие

## По химическому составу

Углеродистая

Содержит



и неизбежные примеси

**углеродистой легированной**

её использование снижает себестоимость изделий

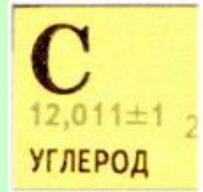
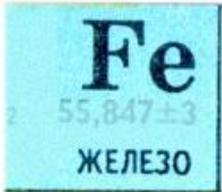
Легированная

Содержит

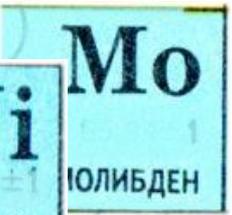
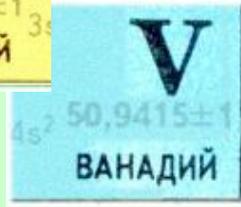
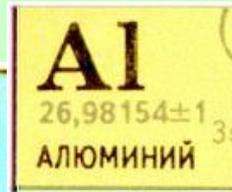
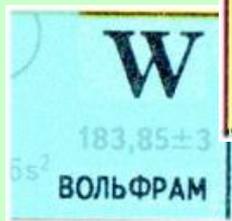
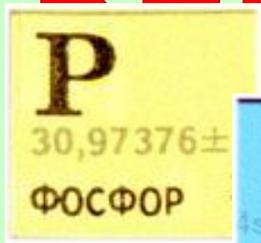


и легирующие элементы, придающие ей особые свойства

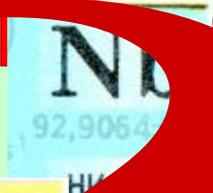
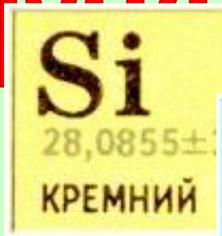
прочность, и стоимость изделий



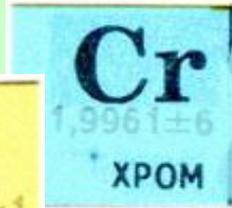
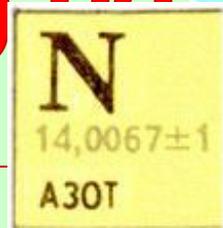
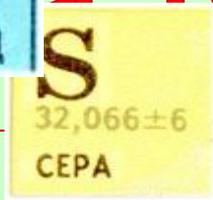
# Как влияет



# химический состав



# и качество стали?



# Углеродистая сталь

**С**  
12,011±1  
УГЛЕРОД

Углерод в стали находится в виде цементита и **повышает твердость, упругость, прочность,** но уменьшает пластичность и сопротивление ударным нагрузкам, ухудшает обрабатываемость металла.

Углеродистые стали по массовой доле углерода подразделяются на:

- низкоуглеродистые (до 0,3 % углерода)
  - среднеуглеродистые (0,3...0,6% углерода)
  - высокоуглеродистые (более 0,6% углерода)
-

# Углеродистая сталь

**C**

12,011±1

УГЛЕРОД

повышает твердость,  
упругость, прочность

снижает пластичность и  
сопротивление ударам, ухудшает  
обрабатываемость металла

## Сера и фосфор – вредные примеси

**S**

32,066±6

СЕРА

вызывает хрупкость при высоких температурах, уменьшает коррозионную стойкость

температурах, уменьшает коррозионную

стойкость

придает повышенную хрупкость при обычных температурах, особенно вреден при высоком содержании углерода

**P**

30,97376±1

ФОСФОР

обычных температурах, особенно вреден

при высоком содержании углерода

# Углеродистая сталь

Определяется процентным содержанием углерода. Его наличие отражается в названии марки стали соответствующими буквами и цифрами, обозначающими количество углерода. Например:

**Сталь 45**

0,45% углерода

---



# Определить состав стали по марке:

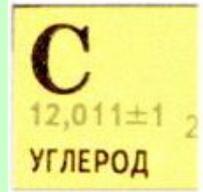
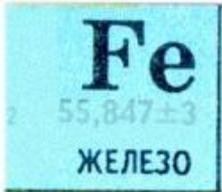
**Сталь 50**

**0,50% углерода**

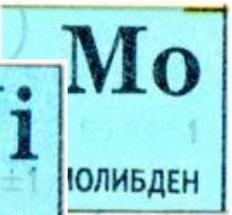
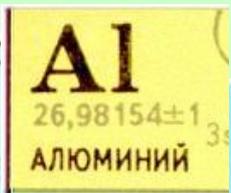
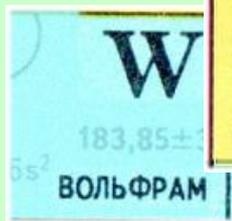
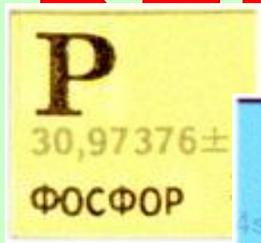
**Сталь 70**

**0,70% углерода**

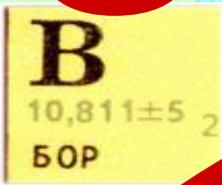
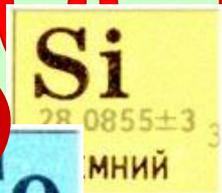
---



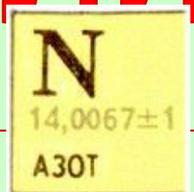
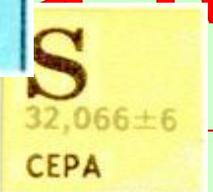
Как влияет



химический состав



на качество стали?



# Легированная сталь

Легировующий элемент  
и его обозначение

Увеличивает

Уменьшает

**Х**ром

твердость, прочность

пластичность

**Н**икель

прочность, пластичность

коррозию

**В**ольфрам

твердость, прочность

**Ф** Ванадий

Д

**К**обальт

ж

**М**олибден

Д

**С** Кремний

**Г** Марганец

**Ю** алюминий

**Т**итан

пр

**Б** Ниобий

**Ц**ирконий

кислотостойкость

коррозию

коррозию

**Д** Медь

прочность

размер зерна

коррозию

буква выделенная  
красным цветом  
используется в  
маркировке стали, если  
этот легировующий элемент  
в ней содержится

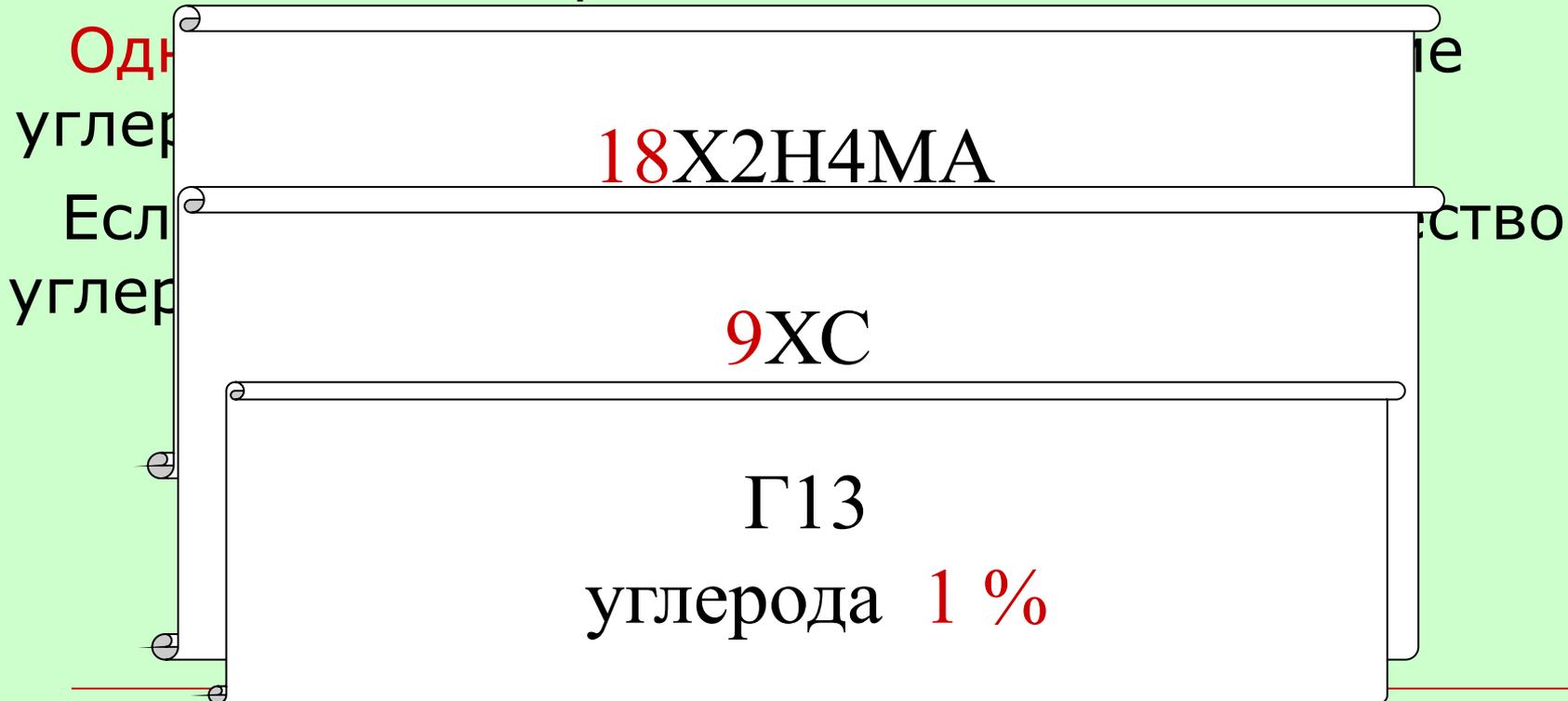
И ВЫ-СОК

СТЬ

# Легированная сталь

Сочетание цифр и букв в маркировке даёт характеристику легированной стали.

Если впереди марки стоят **две** цифры, то они указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента.



Цифры **за буквами** показывают содержание данного легирующего элемента в процентах.

Если  
элемент

данного

20X13

Кроме этого устанавливаются обозначения:  
углерода 0,20 %

Ш – шарикоподшипниковая сталь;

Р – быстрорежущая;  
хрома 13%

Е – магнитная;

Э – электротехническая.

30ХГС -Ш



# Определить состав стали по марке:

**15 Г 2 С Ф**

**0,15% углерода**

**2% марганца**

**1% кремния**

**1% ванадия**

**X12ВМ**

**1% углерода**

**12% хрома**

**1% вольфрама**

**1% молибдена**

---

# Как влияет **вольфрам** на свойства стали ?

- Повышает твердость и красностойкость
- Повышает пластичность
- Повышает жаропрочность
- Увеличивает красностойкость

Выберите  
правильный  
ответ  
щелчком  
мыши

# Как влияет **вольфрам** на свойства стали ?

- **Повышает твердость и красностойкость**
- **Повышает пластичность**
- **Повышает жаропрочность**
- **Увеличивает красностойкость**

**это правильный ответ!**

Вперёд

Как влияет **вольфрам** на свойства стали ?

*Очень жаль, что Вы ошиблись!  
Стоит повторить обучение!*

Повторить теорию



## Элемент и его обозначение

## Увеличивает

## Уменьшает

Хром

твердость, прочность

пластичность

Никель

прочность, пластичность

коррозию

Вольфрам

твердость, красностойкость

Ванадий

прочность, твердость, упругость

Кобальт

жаропрочность, магнитопроницаемость

Молибден

красностойкость, упругость, прочность

окисление при вы-сок температурах

С Кремний

прочность, кислотостойкость, магнитопроницаемость.

пластичность

Марганец

износоустойчивость

Алюминий

окалийность

Титан

прочность

коррозию

Ниобий

кислотостойкость

коррозию

Цирконий

прочность

размер зерна

Медь

коррозию

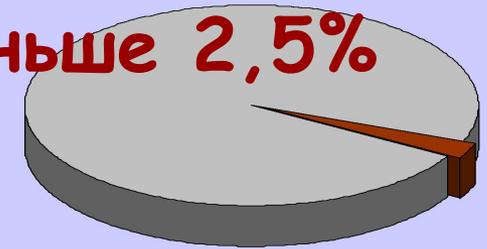
Повторить попытку

По содержанию легирующих элементов сталь делят на **Легированная сталь**

Низколегированную

Например, марки **14Г2, 09Г2С**

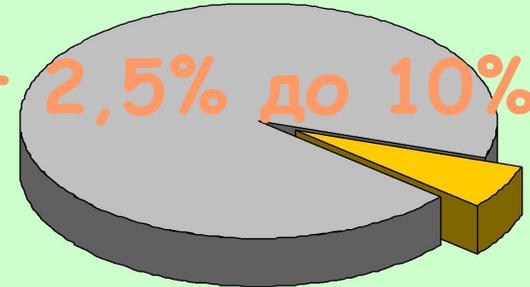
меньше 2,5%



Среднелегированную

Например, марки **30ХН2МФ,**

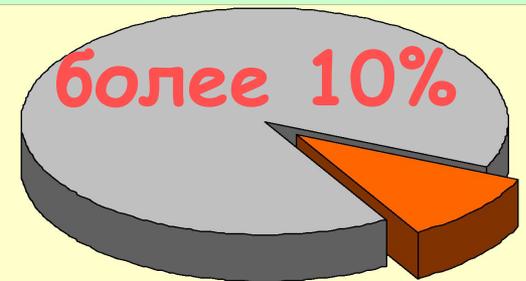
от 2,5% до 10%



Высоколегированную

Например, марки **20Х13, 12Х12**

более 10%



Таким образом, мы познакомились с классификацией сталей

По химическому составу

Поскольку и углеродистая и легированная стали могут иметь одно и то же назначение, но отличаться по качеству, то две следующие группы классификации

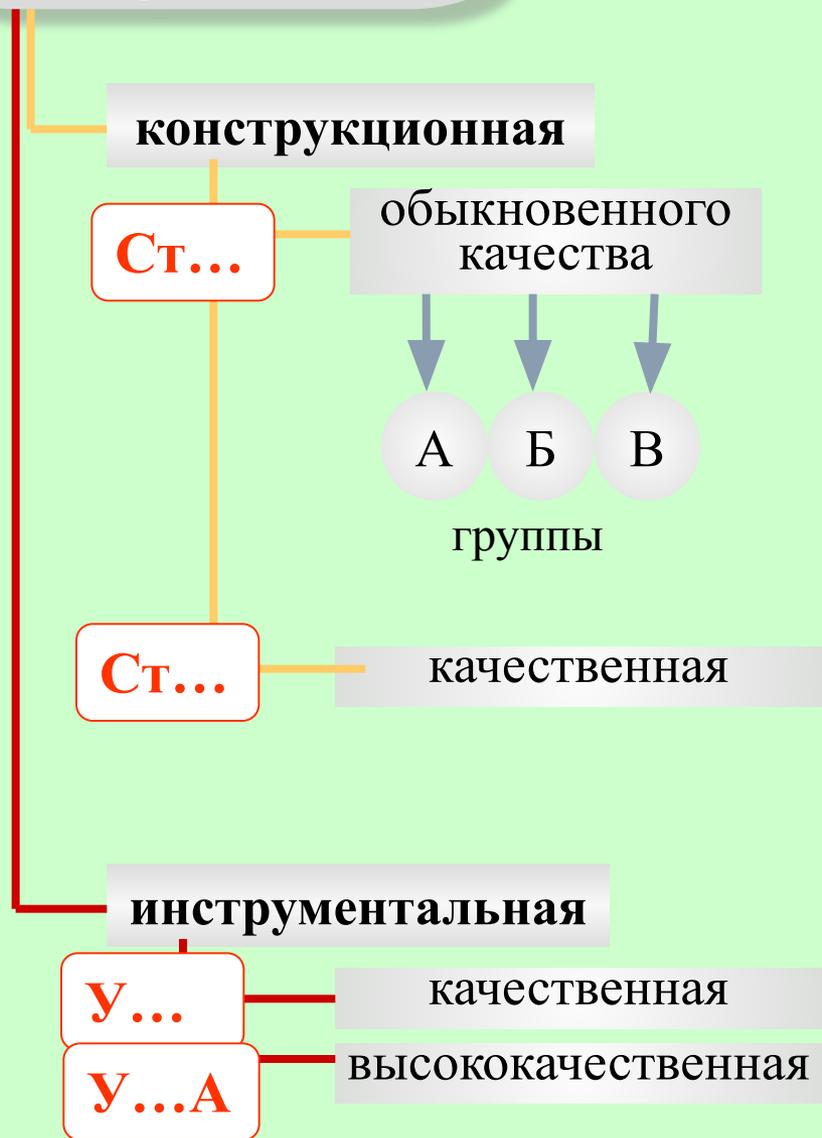
По качеству

По назначению

рассмотрим одновременно



# Углеродистая



# Легированная

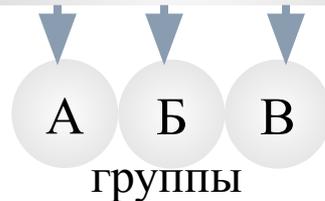


[Перейти к проверке знаний](#)

# Углеродистая

конструкционная

обыкновенного  
качества



– содержит 0,045 – 0.060% серы,  
0,04 – 0,07% фосфора и  
предназначена для изготовления  
неответственных строительных  
деталей, крепежных деталей,  
листов, заклепок, пружин,  
рессор, валов, скоб

Данная сталь делится на 3 группы (А; Б; В)

С  
(С) **Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6, Ст7**  
Цифры, стоящие после Ст, обозначают условный номер марки,

В  
(К) **БСт0, БСт1, БСт2, БСт3, БСт4, БСт5,  
БСт6**

Большее углерода и лучше механические свойства  
П  
П **ВСт1, ВСт2, ВСт3, ВСт4, ВСт5**



Углеродистая

конструкционная

— содержит не более 0,02 серы,  
фосфора - 0,03%

25; 30; 35

Термообработка,  
прочность 280-320 МПа

40; 45; 50

Термообработка,  
прочность 580-600 МПа

55; 60; 70; 85

Твердость,  
прочность  
600-800 МПа

60Г; 65Г; 70Г

Прокаливаемость,  
износоустойчивость



# Углеродистая

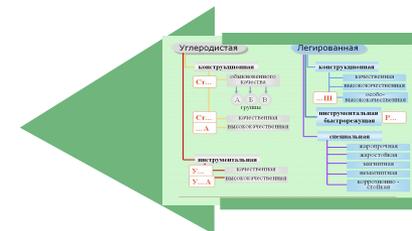
конструкционная

содержит не более 0,3% серы,  
фосфора - 0, 15%

## Автоматная сталь

Например, А12, А20, А35 – 0,35% углерода

Особенность этих сталей – хорошая обрабатываемость резанием, т.к. сера и фосфор резко снижают пластичность стали и при механической обработке получается короткая и ломкая стружка. Поверхность обрабатываемых деталей - чистая и ровная. Применяется для изготовления неответственных деталей ( пальцы, втулки, крепежные детали)



## Углеродистая

Содержание серы - 0,03%;  
фосфора - 0,35%

отличается высокой прочностью и твердостью

Маркировка начинается с буквы У, цифры, стоящие после неё показывают среднее содержание углерода в *десятых* долях процента

У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13

Например, У13 – углеродистая инструментальная качественная,  
1,3% углерода

применяется для изготовления инструментов (зубило, молоток, ножницы, кернер, плоскогубцы)

**У7; У8; У10; У12**

**Твердость 630МПа**

# Инструментальная сталь



**Качественная – У7, У8 – зубила, молотки, штампы, матрицы, комплекты ключей, плоскогубцы, отвертки и т.д.**



# **Инструментальная сталь**

**Качественная У13–  
трехкулачковый патрон,  
цанговый патрон, ключ для  
кулачков патрона**

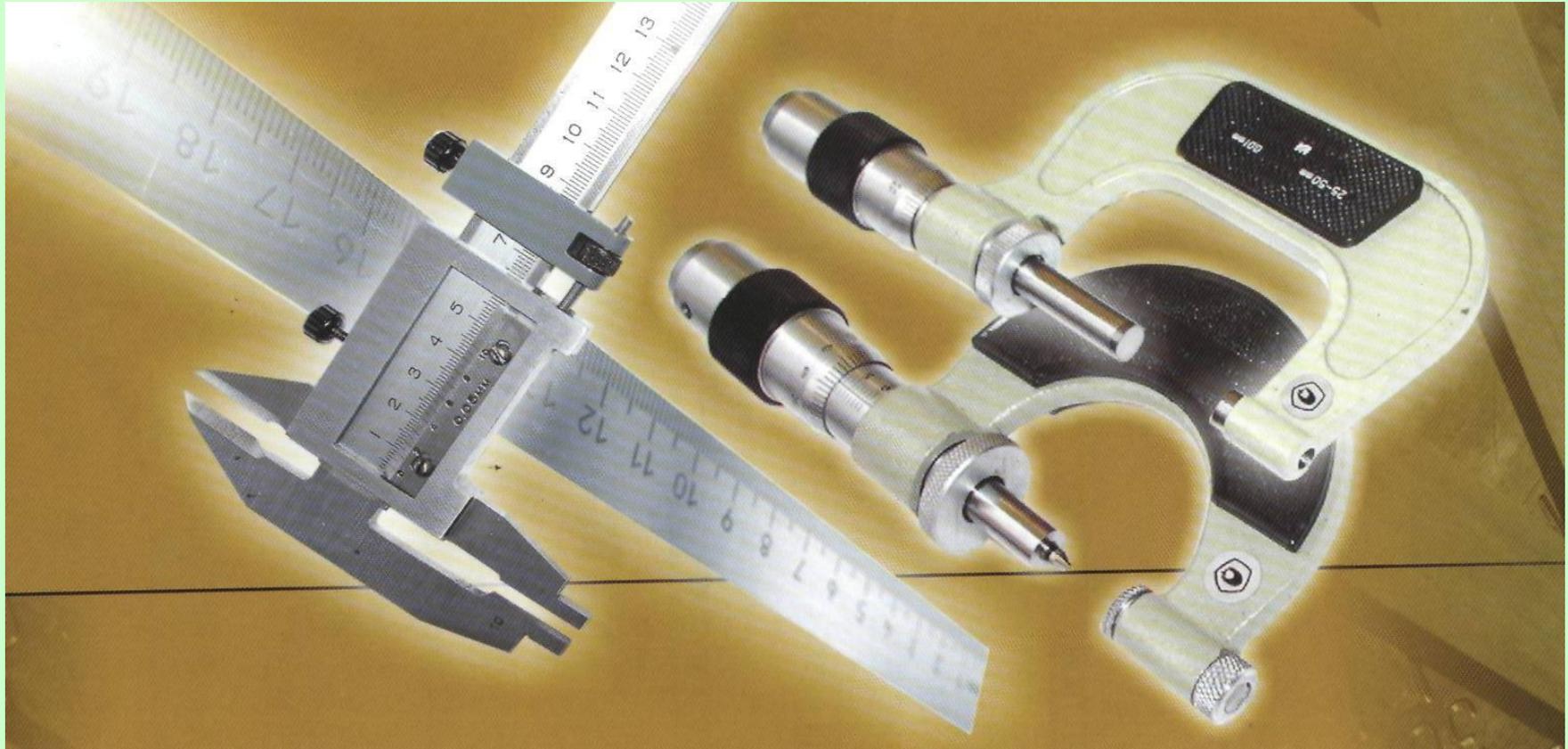
**Качественная У12 – слесарные  
тиски неповоротные**

**Качественная У12– машинные  
тиски поворотные**



К  
Ш

# Инструментальная сталь



Качественная – У12, У1, – линейки, штангенциркули, микрометры и т.д.



## Углеродистая

Содержание серы – 0.02%;  
фосфора – 0.03%

Маркировка:

У7А, У8А, У8Г, У10А, У12А, У13А – для изготовления инструментов (метчики, плашки, напильники)

Например,

У12А - углеродистая инструментальная,  
1,2% углерода,

А - высококачественная (имеет пониженное содержание вредных примесей – серы и фосфора)

**У7А;У10А;У13А**

**Повышенная  
твёрдость**



# Легированная

## конструкционная

В качественной стали допускается до 0,025% серы; в высококачественной – 0,015%.

качественная

высококачественная

особо-  
высококачественная

**Качественная**

**45Х; 45Г**

4% никеля, А - высококачественная (имеет пониженное содержание вредных примесей)

**Высококачественная**

**12ХНЗА**

1,7% кремния, 1,7% марганца, 1,7% кремния, Ш - особовысококачественная.

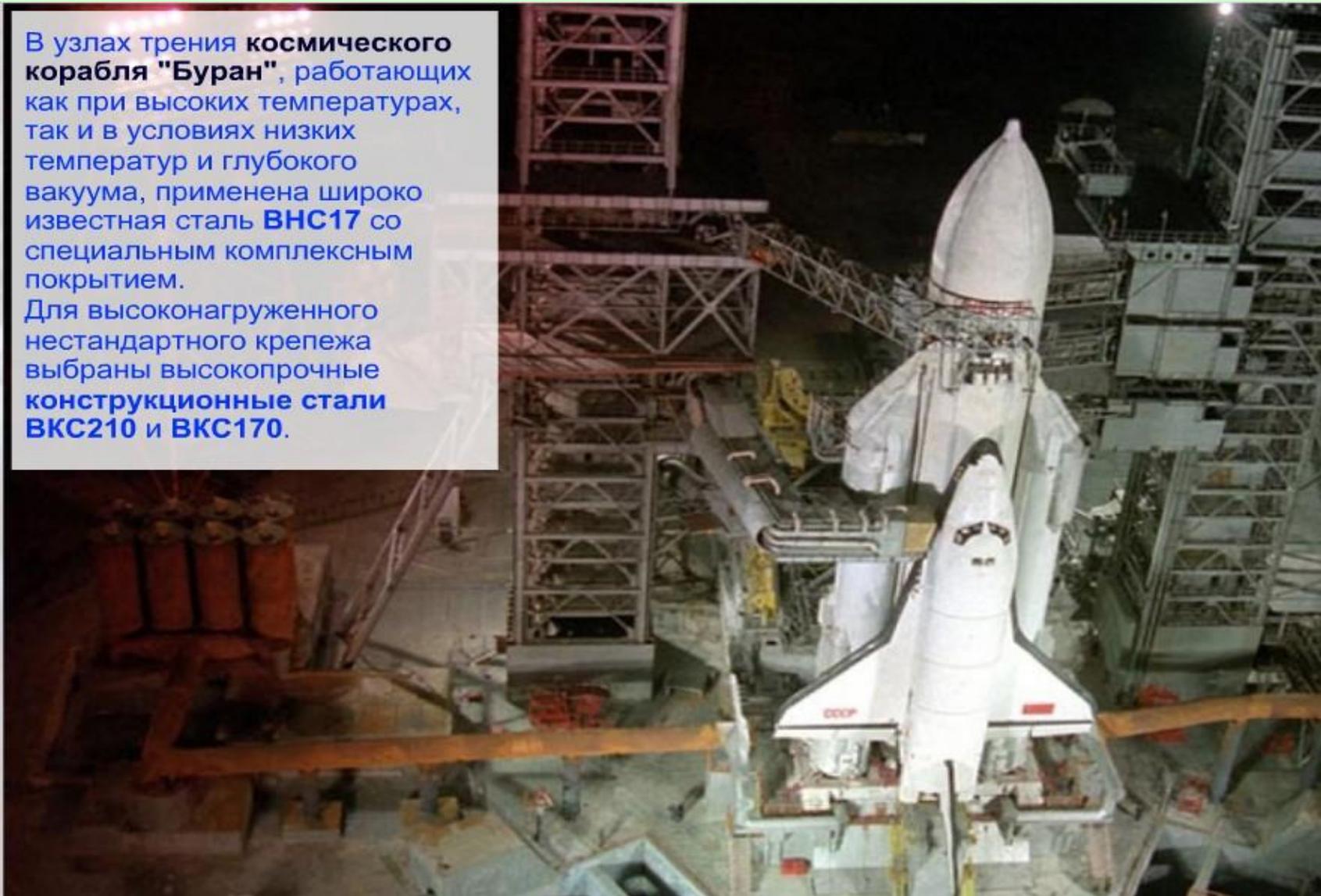
**Особо высококачественная**

**30ХС-Ш**

# Применение конструкционных легированных сталей

В узлах трения космического корабля "Буран", работающих как при высоких температурах, так и в условиях низких температур и глубокого вакуума, применена широко известная сталь **ВНС17** со специальным комплексным покрытием.

Для высоконагруженного нестандартного крепежа выбраны высокопрочные конструкционные стали **ВКС210** и **ВКС170**.



# Применение конструкционных легированных сталей



Монель 400



Атомная подводная лодка "Даниель Бун"

Монель 400 (или Никель 400) - сплав содержащий 67% никеля (Ni) и 33% меди(Cu).





# Легированная

Марки

12Х2МФСР, 13Х12Н2В2МФ -  
применяют в ракетной и  
реактивной технике.

На жаропрочность влияет их  
структура и легирующие  
элементы.

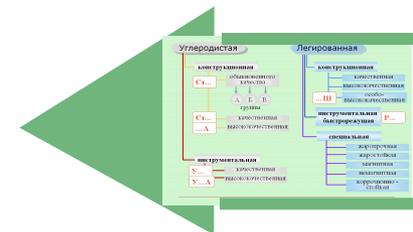
Жаропрочность сталей всегда  
сопровождается их  
жаростойкостью (окалийностью)

Например:

13Х12Н2В2МФ – 0,13% углерода,  
12% хрома, 2% никеля,  
2% вольфрама, 1% молибдена,  
1% ванадия

специальная

жаропрочная







# Легированная

## Марки

12Х18Н9, 55Г5Н20, 45Г17ЮЗ  
заменяют дорогие цветные  
металлы в точных приборах,  
когда магнитность материала  
может повлиять на точность  
показаний.

Пример:

55Г5Н20 – 0,55% углерода,  
5% марганца,  
20% никеля

специальная

немагнитная



# Легированная

нержавеющая

обладают стойкостью против химической и электрохимической коррозии и делятся на 2 группы:

□ 12X12, 15X5М, 20X13, 15X5ВФ – применяют для изделий, работающих в агрессивных средах (воде, почве, атмосфере)

□ 12X18Н9Т, 10X13Н11Б, 17X18Н9Т – применяют для изделий, работающих в сильно агрессивных средах (азотная, серная кислота)

Пример:

17X18Н9Т – 0,17% углерода,  
18% хрома,  
9% никеля,  
1% титана

## Преимущества:

- высокая деформируемость, свариваемость.
- при содержании хрома от 12% и выше повышается коррозионная стойкость, т.к. хром и никель – устойчивы к коррозии.

Применяется для изготовления лопаток различных турбин, компрессоров



Определите **высококачественную**  
**легированную** сталь

**10ХНЗА**

**Сталь 45**

**A 30**

**Ст 3**

Выберите  
правильный  
ответ  
щелчком  
мышь

Определите **высококачественную**  
**легированную** сталь

**10ХН3А**

**Сталь 45**

**A 30**

**Сталь 3**

**Отличный ответ!**  
**Так держать!**

К следующему вопросу

Определите **высококачественную**  
**легированную** сталь

*Неверно!*  
*Нужно подготовиться получше.*

---

Повторить теорию 

# Легированная

## конструкционная

В качественной стали допускается до 0,025% серы; в высококачественной – 0,015%.

качественная

высококачественная

особо-  
высококачественная

**Качественная**

**45Х; 45Г**

4% никеля, А - высококачественная (имеет пониженное содержание вредных примесей)

**Высококачественная**

**12ХНЗА**

Ш - особовысококачественная.

**Особо высококачественная**

**30ХС-Ш**

Повторить попытку

Определите **быстрорежущую**  
**легированную** сталь

**10ХН3А**

**Сталь 45**

**Р6М5**

**7ХФ**

Выберите  
правильный  
ответ  
щелчком  
мышь

Определите **быстрорежущую**  
**легированную** сталь

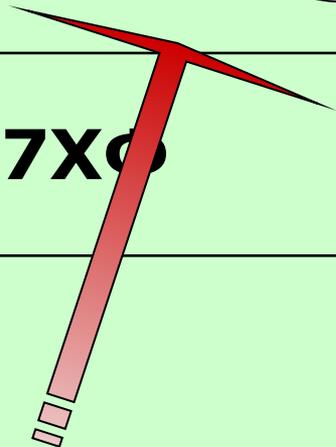
10ХН2А

С

Р6М5

Это  
правильный  
ответ!

7ХФ



К следующему вопросу

Определите **быстрорежущую легированную** сталь

**10ХНЗА**

**Сталь 45**

**Р6М5**

**7ХФ**

Б  
У  
Д  
Ь  
В  
Н  
И  
М  
а  
Т

+

Повторить теорию

## Легированная

### Содержание

углерода - 0,7-1,12%, в зависимости от марки,

хрома - 3,8 – 4,4%,

никеля - 0,4%

Марки начинаются с буквы ***P***

P9, P18, P8M8, P9K10, P10K5Ф5

Применяется для изготовления резцов, фрез, сверл, метчиков

Например:

P10K5Ф5 – 10% вольфрама, 5% кобальта, 5% ванадия ,

применяют для обработки высокопрочных сталей

*Преимущества:*

- повышенная твердость
- износоустойчивость
- выдерживает большую температуру
- возможность работы при на высоких скоростях

Повторить попытку

Определите марку  
коррозионно-стойкой стали

**XH77ЮР**

**XH78Ю**

**P6M5**

**10X13**

Выберите  
правильный  
ответ  
щелчком  
мышь

Определите марку  
коррозионно-стойкой стали

ХН77ЮР

ХН78Ю

Р6М5

10Х13

Молодец!  
Правильно!

К следующему вопросу

Определите марку  
коррозионно-стойкой стали

*Ошибка!  
Стоит вернуться  
и повторить материал.*

Повторить теорию

# Легированная

нержавеющая

обладают стойкостью против химической и электрохимической коррозии и делятся на 2 группы:

□ 12Х12, 15Х5М, 20Х13, 15Х5ВФ – применяют для изделий, работающих в агрессивных средах (воде, почве, атмосфере)

□ 12Х18Н9Т, 10Х13Н11Б, 17Х18Н9Т – применяют для изделий, работающих в сильно агрессивных средах (азотная, серная кислота)

Пример:

17Х18Н9Т – 0,17% углерода,  
18% хрома,  
9% никеля,  
1% титана

## Преимущества:

- высокая деформируемость, свариваемость ..
- при содержании хрома от 12% и выше повышается коррозионная стойкость, т.к. хром и никель – наиболее стойкие **против** коррозии. Применяется для изготовления лопаток различных турбин, компрессоров

Повторить попытку

# По марке стали определите её название, используя таблицу классификации сталей:

Углеродистые  
Легированные

Обыкновенного качества
Качественные
Высокого качества
Особовысококачественные

Конструкционные  
Инструментальные  
Специальные

18Х2Н4МА

Легированная

Конструкционная

---

По марке стали определите её название, используя таблицу классификации сталей:

Углеродистая  
Легированная

Обыкновенного качества

Качественная

Высококачественная

Особовысококачественная

Конструкционная

Инструментальная

Специальная

Жаропрочная

Жаростойкая

Магнитная

Немагнитная

Коррозионно  
- стойкая

**У13А**

---

По марке стали определите её название, используя таблицу классификации сталей:

Углеродистая  
Легированная

Обыкновенного качества

Качественная

Высокого качества

Особовысококачественная

Конструкционная

Инструментальная  
быстрорежущая

Специальная

Жаропрочная

Жаростойкая

Магнитная

Немагнитная

Коррозионно  
- стойкая

Р10К5Ф5

---

Определите состав стали по  
марке:

**33 Х2 М Ю А**

**0,33% углерода**

**2% хрома**

**1% молибдена**

**1% алюминия**

**высококачественная**

---

Расшифруйте марку **40ХН2МА**

**40% Углерода; 2% Хрома; 2% Никеля;  
1% Алюминия**

**0,40% Углерода; 1% Хрома; 2%  
Никеля; 1% Молибдена;  
высокачественная**

**1% Углерода; 0,40% Хрома; 2%  
Никеля; 1% Молибдена;  
высококачественная**

**0,40% Углерода; 1% Хрома; 2% Никеля;  
1% Молибдена; 1% Алюминия**

Выберите  
правильный  
ответ  
щелчком  
мышь

Расшифруйте марку **40ХН2МА**

**40%Углерода; 2%Хрома; 2%Никеля;  
1% Алюминия**

**0,40%Углерода; 1%Хрома; 2%  
Никеля; 1%Молибдена;  
высокачественная**

**1%Углерода; 40%  
Никеля; 1%Мо  
высокока**

**0,40%  
1%Молиб**

***Правильно!  
Молодец!***



# Возвратимся к общей таблице классификации стали и рассмотрим группу сталей по степени раскисления



0,40% Углерода; 1% Хрома; 2% Никеля;  
1% Молибдена; 1% Алюминия  
Расшифруйте марку **40ХН2МА**

Нужно  
как следует разобраться  
в этом вопросе

ВЫСОКО

0,40% Углерода; 1% Хрома; 2% Никеля;  
1% Молибдена; 1% Алюм

Повторить теорию

# Легированная

## конструкционная

В качественной стали допускается до 0,025% серы; в высококачественной – 0,015%.

качественная

высококачественная

особо-  
высококачественная

**Качественная**

**45Х; 45Г**

4% никеля, А - высококачественная (имеет пониженное содержание вредных примесей)

**Высококачественная**

**12ХНЗА**

1,7% кремния, 1,7% марганца, 1,7% кремния,  
Ш - особовысококачественная.

**Особо высококачественная**

**30ХС-Ш**

Повторить попытку

# Раскисление

Это процесс удаления из стали в жидком состоянии оксида железа ( $\text{FeO}$ ), который образуется в процессе плавки и придает стали активную склонность к коррозии. Из стали удаляются также азот (N) и водород (H)

По степени раскисления стали делятся на

- кипящие
  - спокойные
  - полуспокойные ПС
-

# Кипящие

Раскисляют марганцем

Их производят как обыкновенного качества так и качественными.

Как правило эти стали бывают низкоуглеродистыми.

Пример маркировки:

10 кп



# Спокойные

Раскисляют алюминием, марганцем и кремнием.

Все легированные качественные и углеродистые качественные стали являются спокойными

Пример маркировки:

Сталь 30



# Полуспокойные

Раскисляют марганцем и алюминием, занимают промежуточное положение между кипящими и спокойными, они выпускаются только углеродистыми

Пример маркировки: **20пс**



# Проверка знаний на оценку

Литература

Подведем итоги

---

# Литература



- 1. Заплатин В.Н. Основы материаловедения. - М.: Издательский центр «Академия», 2007**
  - 2. Заплатин В.Н. Справочное пособие по материаловедению. - М.: Издательский центр «Академия», 2007**
  - 3. «Материаловедение», CD МАДИ, 2006**
-