

# ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ



# Зачем нужно знать классификацию сталей ?

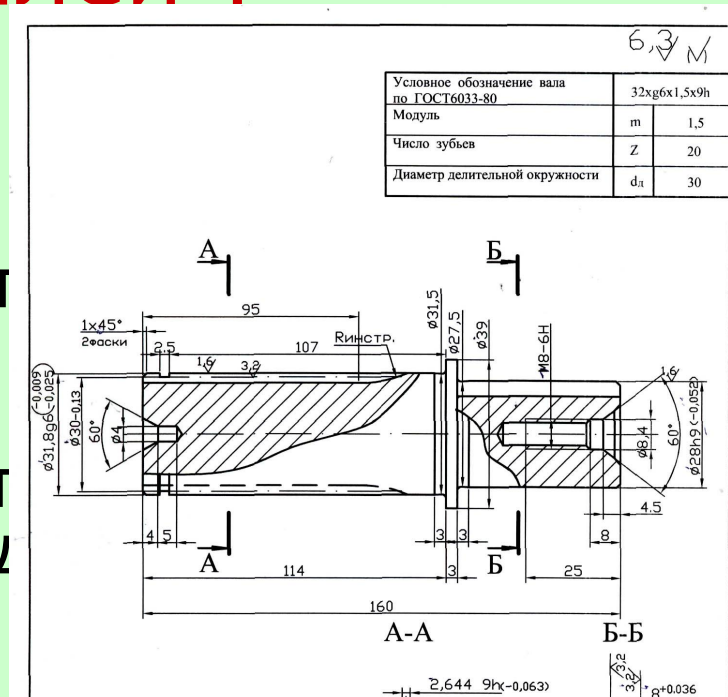
Вы – оператор станков с программным управлением, значит будете работать на современном оборудовании, предназначенном для обработки сложных деталей из различных металлов.

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



# Зачем нужно знать классификацию сталей ?

Вы будете работать с чертёж изготовления деталей, указаны марки стали и расшифровывать их, чтобы подобрать инструмент и заготовки.



**При неведе  
может слу**

				МЭ-00-110	Редуктор 2Ч-80		
Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал	Лиг.	Масса	Масштаб
заб.	Баталова		30.05				1:1
в.	Погорелов		2002				
интр.					Лист	Листов	
интр.				Сталь 45	ЗАО т.ф. "АЛЬВИС"		



Почему сломался резец ?

# 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 структуру
-

Для освоения модуля Вам потребуются следующие базовые знания:

- понятие группы металлов;
  - знание химических элементов таблицы Менделеева Д.И.;
  - понятие состояния вещества;
  - знание свойств металлов
-

# 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
-

# 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



Валы, оси, колеса

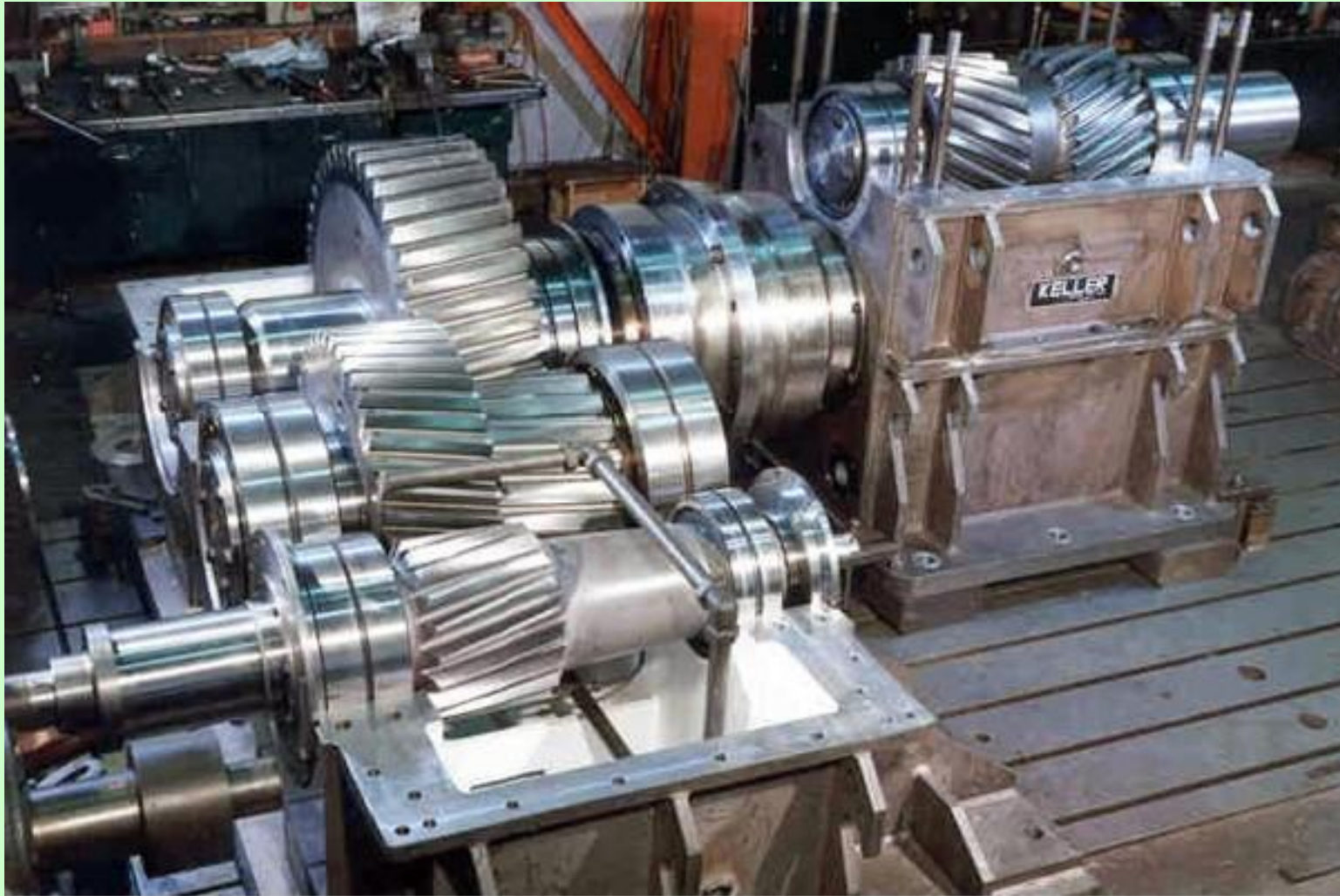
# Применение инструментальной стали



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

---

# Применение инструментальной легированной стали



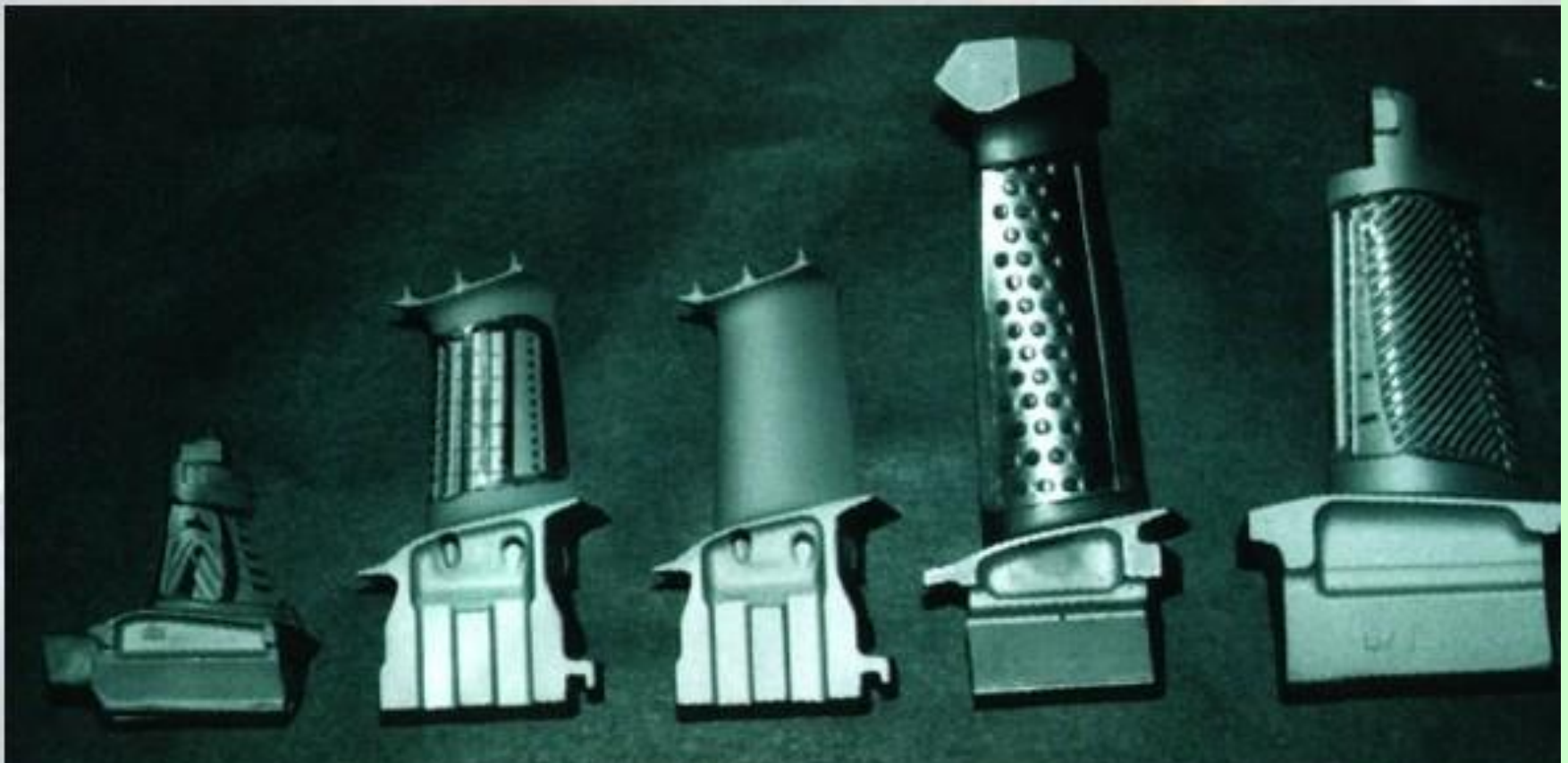
Резцы, сверла, фрезы, плашки, метчики

# 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	
	г	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	
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 ЭЛЕМЕНТОВ																	
	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			
1	<b>H</b>										<b>H</b>		<b>He</b>		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Углерод</p> <p>Углерод</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Углерод</p> <p>Углерод</p> </div> </div>			
2	<b>Li</b>		<b>Be</b>								<b>N</b>		<b>O</b>				<b>F</b>	
3	<b>Na</b>		<b>Mg</b>								<b>P</b>		<b>S</b>				<b>Cl</b>	
4	<b>K</b>		<b>Ca</b>								<b>V</b>		<b>Cr</b>				<b>Mn</b>	
5	<b>Rb</b>		<b>Sr</b>		<b>Y</b>		<b>Zr</b>		<b>Nb</b>		<b>Mo</b>		<b>Tc</b>		<b>Ru</b>			
6	<b>Cs</b>		<b>Ba</b>		<b>La*</b>		<b>Hf</b>		<b>Ta</b>		<b>W</b>		<b>Re</b>		<b>Os</b>			
7	<b>Fr</b>		<b>Ra</b>		<b>Ac**</b>		<b>Rf</b>		<b>Db</b>		<b>Sg</b>		<b>Bh</b>		<b>Hs</b>			
* ЛАНТАНОИДЫ																		
** АКТИНОИДЫ																		

C

12,011±1    2s<sup>2</sup>2p<sup>2</sup>

УГЛЕРОД

26

Fe

55,847±3

ЖЕЛЕЗО



углерода менее 2,14%

# КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ

По химическому  
составу

Углеродистые  
Легированные

По качеству

Обыкновенного качества  
Качественные  
Высокого качества  
Особовысококачественные

По назначению

Конструкционные  
Инструментальные  
Специальные

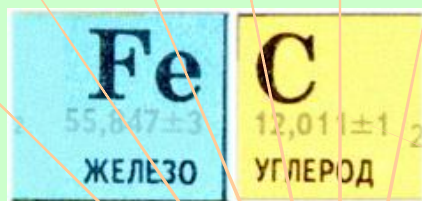
По способу  
раскисления

Спокойные  
Полуспокойные  
Кипящие

# По химическому составу

Углеродистая

Содержит



и неизбежные примеси

Легированная

Содержит

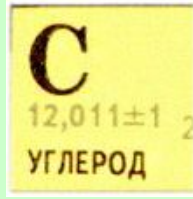
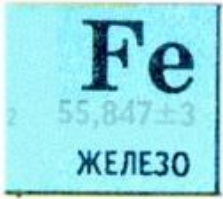


и легирующие элементы,  
придающие ей особые свойства

**углеродистой легированной**  
**стали**

снижает себестоимость  
изделий

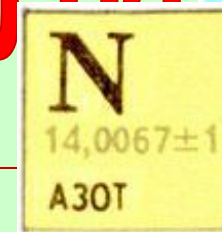
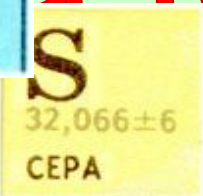
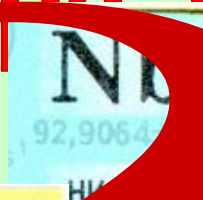
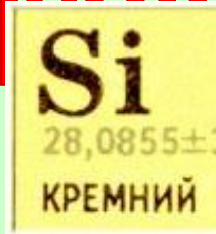
прочность,  
и  
жесткость изделий



Как влияет



химический состав



на 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 (в сотых долях процента). 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**

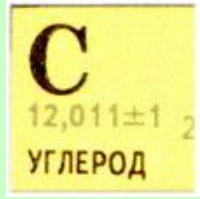
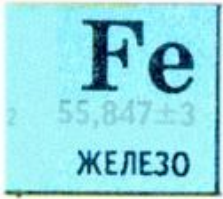
**0,50% углерода**

**Сталь 70**

**0,70% углерода**

---

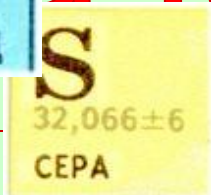
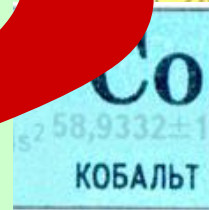
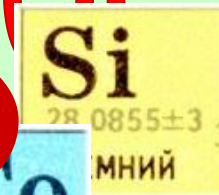
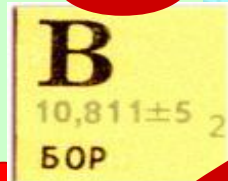
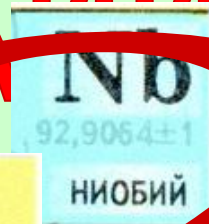




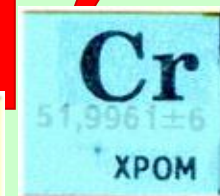
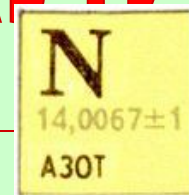
Как влияет



химический состав



на качество стали?



# Легированная сталь

Элемент и его обозначение

Увеличивает

Уменьшает

**Х**ром

твердость, прочность

пластичность

**Н**икель

прочность, пластичность

коррозию

**В**ольфрам

твердость, красностойкость

**Ф** **В**анадий

прочность, твердость, упругость

**К**обальт

жаропрочность, магнитопроницаемость

**М**олибден

красностойкость, упругость, прочность

окисление при вы-сок температурах

**С** Кремний

прочность, кислотостойкость, магнитопроницаемость.

пластичность

**Г** Марганец

износоустойчивость

**А**люминий

окалийность

**Т**итан

прочность

коррозию

**Б** Ниобий

кислотостойкость

коррозию

**Ц**ирконий

прочность

размер зерна

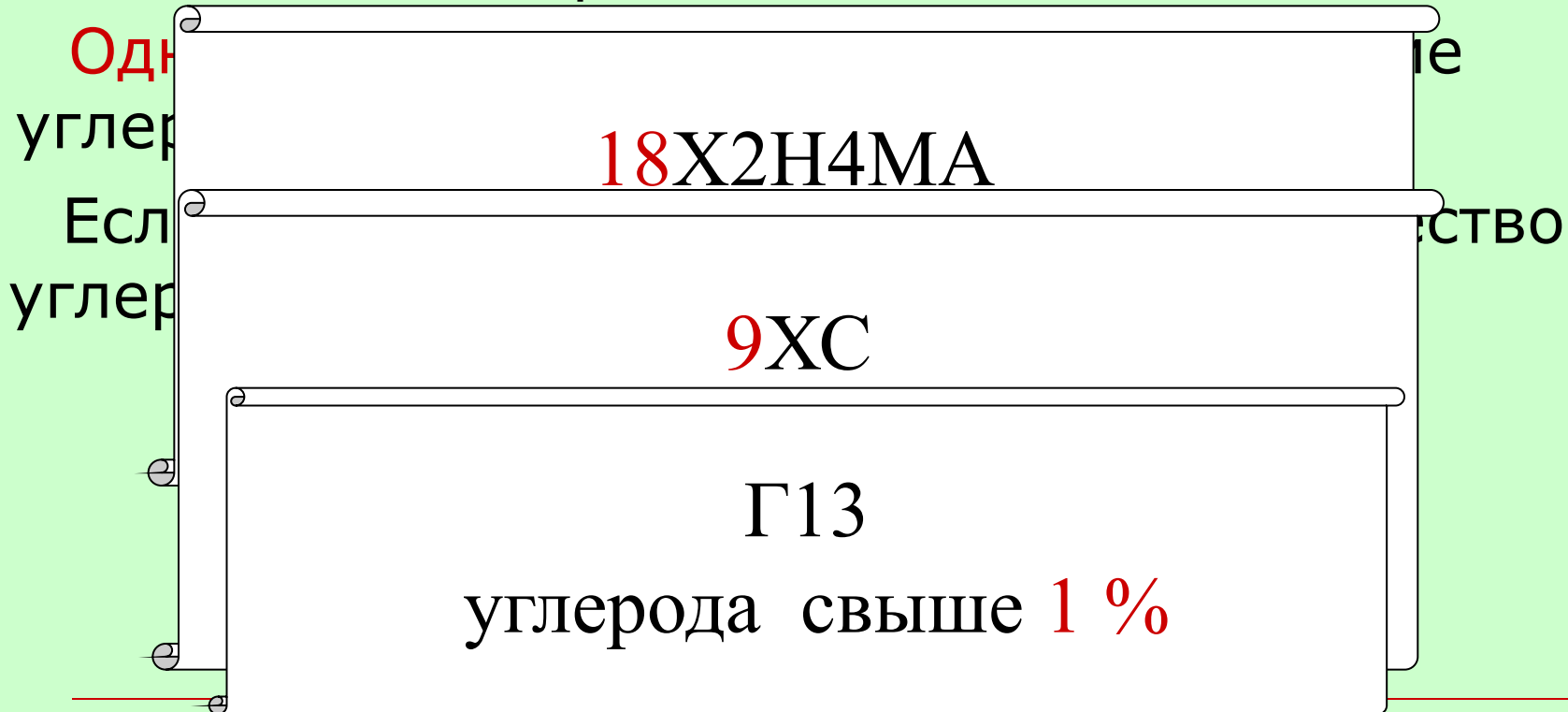
**Д** Медь

коррозию

# 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.

ШХ15ГС

шарикоподшипниковая,

хрома - 15%

марганца до 1,5%

кремния до 1,5%



# Определить состав стали по марке:

**15 Г 2 С Ф**

**0,15% углерода**

**2% марганца**

**1% кремния**

**1% ванадия**

**X12ВМ**

**свыше 1% углерода**

**12% хрома**

**1% вольфрама**

**1% молибдена**

---

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

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

Щелкните  
мышью на  
правильном  
ответе

# 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

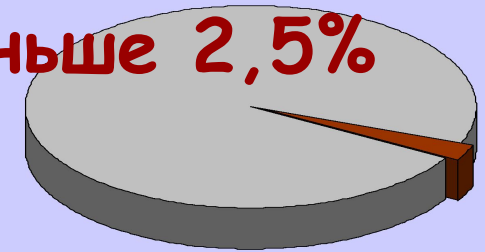
Повторить попытку

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

Низколегированную

Например, марки **14Г2, 09Г2С**

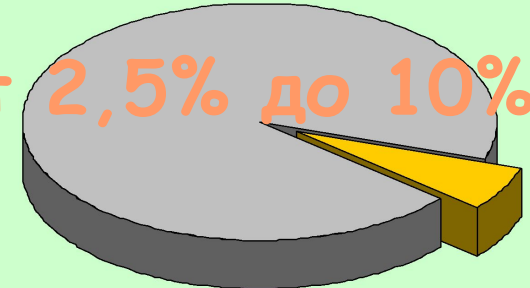
меньше 2,5%



Среднелегированную

Например, марки **30ХН2МФ**

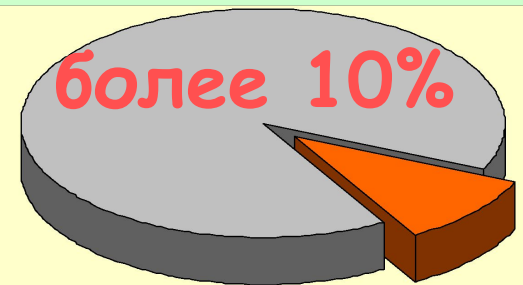
от 2,5% до 10%



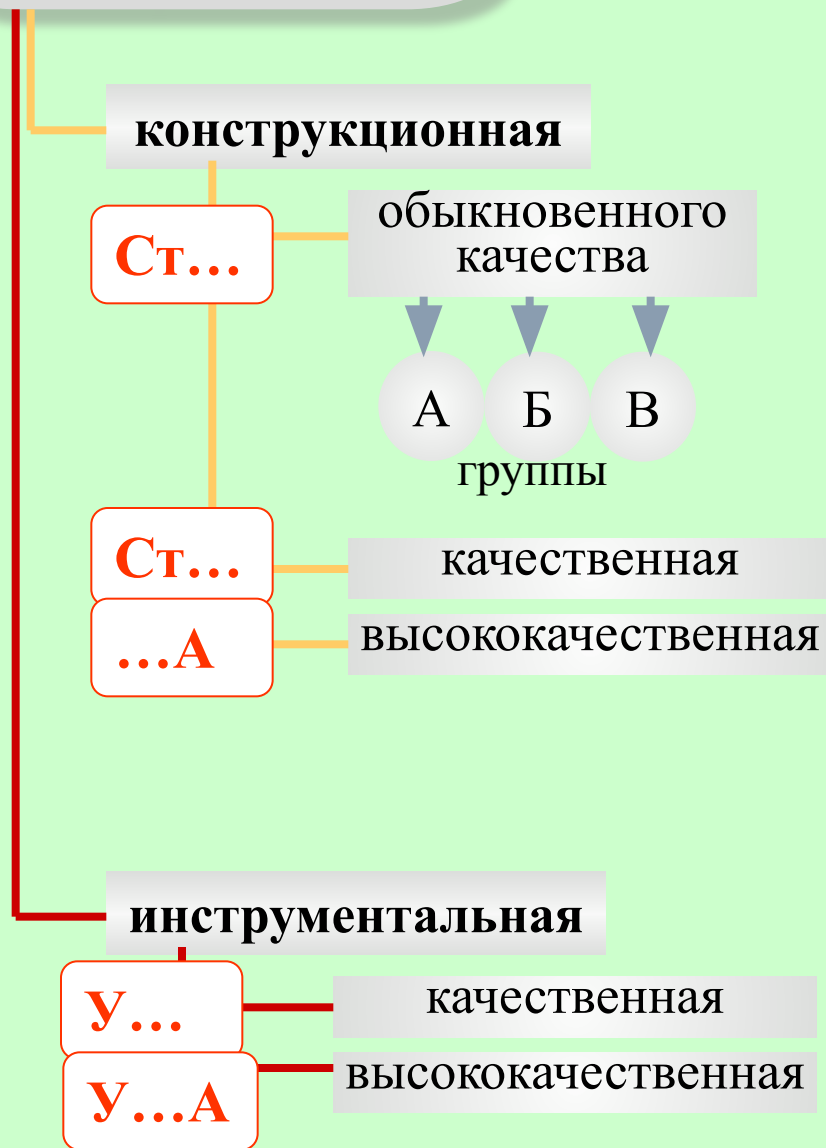
Высоколегированную

Например, марки **20Х13, 12Х12**

более 10%



# Углеродистая



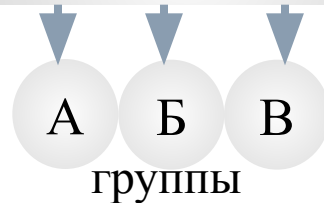
# Легированная



# Углеродистая

конструкционная

обыкновенного  
качества



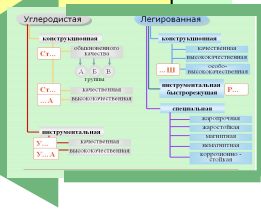
– содержит 0,045 – 0.060% серы,  
0,04 – 0,07% фосфора и  
предназначена для изготовления  
неответственных строительных  
деталей, крепежных деталей,  
листов, заклепок, пружин,  
рессор, валов, скоб

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%

*Низкоуглеродистые стали* марок 25, 30, 35 после соответствующей

**25; 30; 35**

**Термообработка,**  
**прочность 280-320 МПа**

*Среднеуглеродистые стали* марок 40, 45, 50 после закалки имеют прочность

**40; 45; 50**

**Термообработка,**  
**прочность 580-600 МПа**

*Высокоуглеродистые стали* марок 55, 60, 70, 75, 80, 85 отличаются высокой

**55; 60; 70; 85**

**Твердость,**  
**прочность 600-800 МПа**

*Стали с повышенным содержанием марганца* - марок 60Г, 65Г, 70Г

**60Г; 65Г; 70Г**

**Прокаливаемость,**  
**износоустойчивость**



Углеродистая

конструкционная

содержит не более 0,015% серы,  
фосфора - 0,035%

высококачественная



## 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**

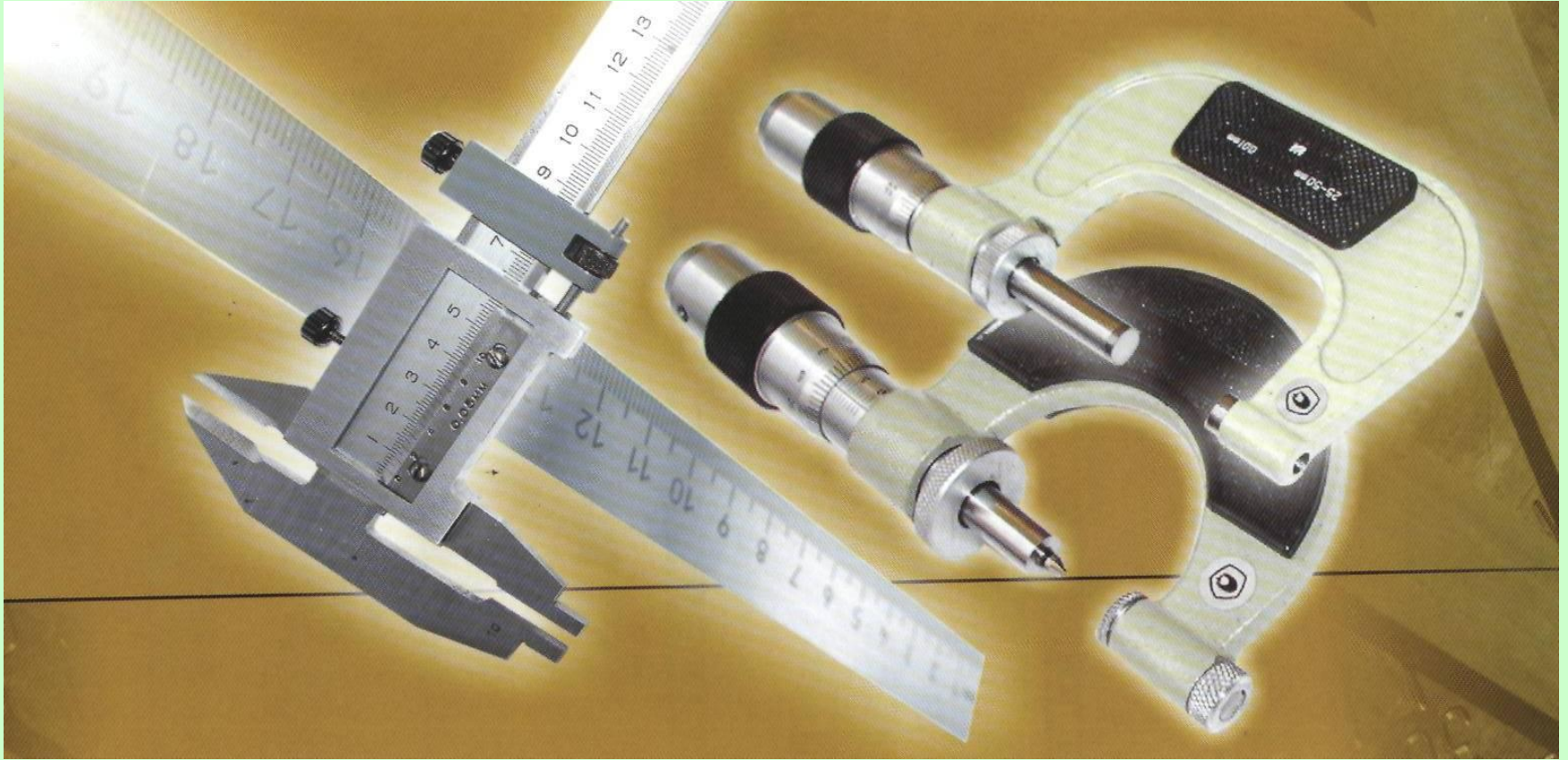
**Качественная У12 – слесарные  
тиски неповоротные**

**Качественная У12 – машинные  
тиски поворотные**

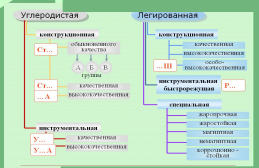


К  
Ш

# 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,

У8ГА - углеродистая инструментальная,  
0,8% углерода,

Г – указывает на повышенное содержание марганца

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

**У7А;У10А;У13А**

**Повышенная  
твёрдость**

# Инструментальная сталь

Сверло У13А

Фреза У13А

Сверло У13А

Плашка У12А



# 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.

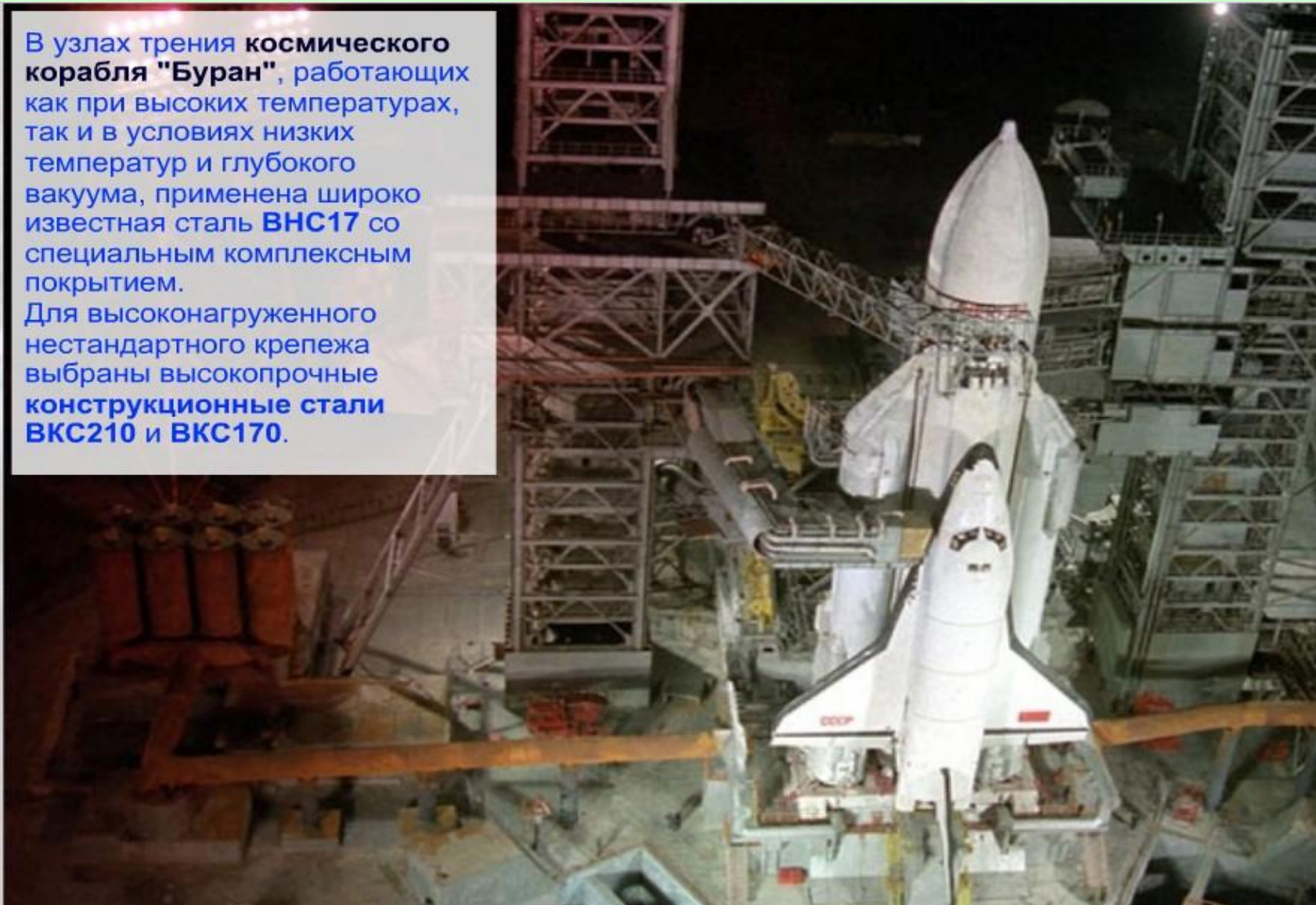
**Особо высококачественная**

**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

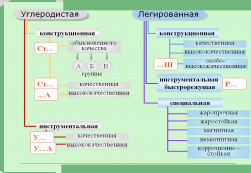


Монель 400



Атомная подводная лодка "Даниель Бун"

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



# Легированная

## Содержание

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

хрома - 3,8 – 4,4%,

никеля - 0,4%

Марки начинаются с буквы **P**, а число за буквой показывает содержание вольфрама в процентах, например:

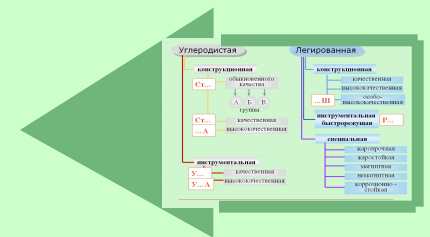
P9, P18, P8M8, P9K10, P10K5Ф5

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 резания





# 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

4X9C2, 15X28, X20HMC2 – применяют для изготовления деталей работающих в газовых средах при температуре выше 300° С (клапана двигателей, электродов свечей зажигания, выхлопных систем...)

Легирующие элементы - хром, никель, алюминий, кремний имеют плотную оксидную пленку и эта пленка окислившись под воздействием температуры защищает металл от дальнейшего разрушения.

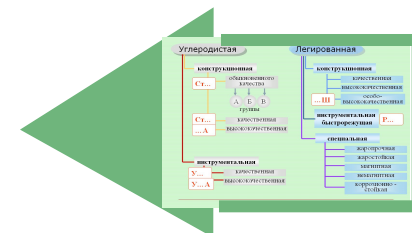
При содержании хрома 20-25% рабочая температура достигает 1000 – 1100°С

Например,

X20HMC2 – 1% углерода, 20% хрома, 1% никеля, 1% молибдена, 2% кремния

специальная

жаростойкая



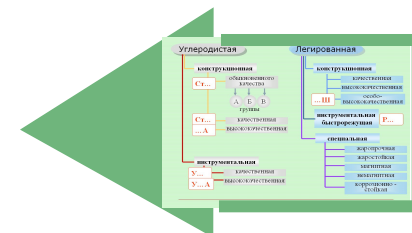
Магнитные стали\_ и сплавы делятся на:

- магнитотвердые  
ЕХ3, ЕХ6, ЕХ5К5, ЕХ9К15М2,  
содержание углерода в этих сталях -1%, применяют их для изготовления постоянных магнитов  
Например,  
ЕХ5К5- 1% углерода,55 хрома, 5% кобальта
- магнитомягкие  
79НМ, 50НХС, 80НХС,  
они содержат большой процент кремния, имеют высокую магнитопроницаемость, их используют для получения электромагнитов, роторов, статоров.

Легированная

специальная

магнитная



# 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:

□ 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 – устойчивы к коррозии.

Применяется для изготовления лопаток различных турбин, компрессоров



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

**10ХНЗА**

**Сталь 45**

**A 30**

**Ст 3**

Щелкните  
мышью на  
правильном  
ответе

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**

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

**Особо высококачественная**

**30ХС-Ш**

Повторить попытку

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

**10ХНЗА**

**Сталь 45**

**Р6М5**

**7ХФ**

Щелкните  
мышью на  
правильном  
ответе

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

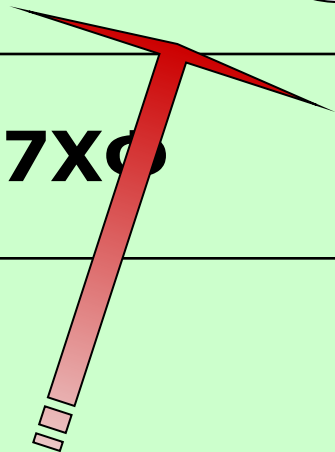
10ХН2А

С

Р6М5

Это  
правильный  
ответ!

7ХФ



К следующему вопросу

Определите **быстрорежущую легированную** сталь

**10ХН3А**

**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 резания

Повторить попытку

Определите марку  
коррозионно-стойкой стали

**XH77ЮР**

**XH78Ю**

**P6M5**

**10X13**

Щелкните  
мышью на  
правильном  
ответе

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



**Из какого материала изготавливаются трубы ?**

---

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

Углеродистые  
Легированные

Обыкновенного качества
Качественные
Высокого качества
Особовысококачественные

Конструкционные  
Инструментальные  
Специальные



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**

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

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
-

# 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 стали выпускаются  
**СПОКОЙНЫЕ**

---

# Полуспокойные

Раскисляют марганцем и алюминием,  
их выпускают только углеродистые

Пример маркировки: **20 ПС**



# Проверка знаний на оценку

Подведем итоги

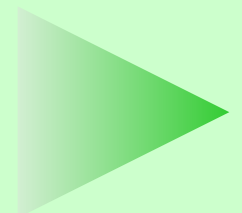
---



# Подведем итоги...

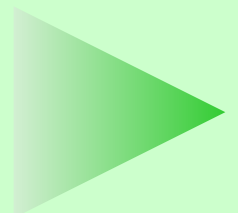
## Алгоритм расшифровки марки стали

- **Определить группу стали:**
  - УГЛЕРОДИСТАЯ**
  - ЛЕГИРОВАННАЯ**
- **Углеродистая сталь по содержанию углерода:**
  - низкоуглеродистая
  - среднеуглеродистая
  - высокоуглеродистая
- **Легированная сталь по содержанию легирующих элементов:**
  - низколегированная
  - среднелегированная
  - высоколегированная

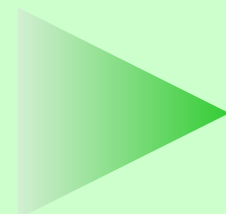


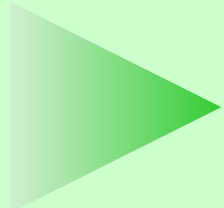
**□ Определить марку стали по назначению:**

- конструкционная**
- инструментальная**
- с особыми свойствами**



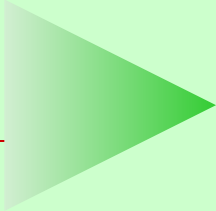
- **Определить марку стали по качеству:**
  - **обыкновенного качества**
  - **качественная**
  - **высококачественная**
  - **особо высококачественная**



- **Расшифровать каждую букву и цифру слева направо по порядку**
  - **Углеродистая сталь обыкновенного качества**
    - Ст – сталь
    - Цифра после Ст – условный порядковый номер стали
    - Перед Ст нет буквы – сталь группы А, поставляется по механическим свойствам
    - Перед Ст буква Б или В – сталь поставляется с гарантией химического состава (группа Б) или химического состава и механических свойств (группа В)
    - кп, сп, пс после цифры – индексы степени раскисления (кипящая, спокойная, полуспокойная сталь)
- 
-

## □ Углеродистая качественная сталь

- - с нормальным содержанием марганца (до 0,8%):
  - первые две цифры – содержание углерода в сотых долях процента
  - Кп, СП, ПС после цифры – индексы степени раскисления (кипящая, спокойная, полуспокойная сталь)  
Например: 08 кп; 10 кп
- - с повышенным содержанием марганца (до 1,2%):
  - Первые две цифры - содержание углерода в сотых долях процента
  - Буква Г после цифры – содержание марганца
  - Нет цифры после буквы – марганца до 1%



# □ Углеродистая инструментальная сталь

---



# 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
-