

ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ



Зачем нужно знать классификацию сталей ?

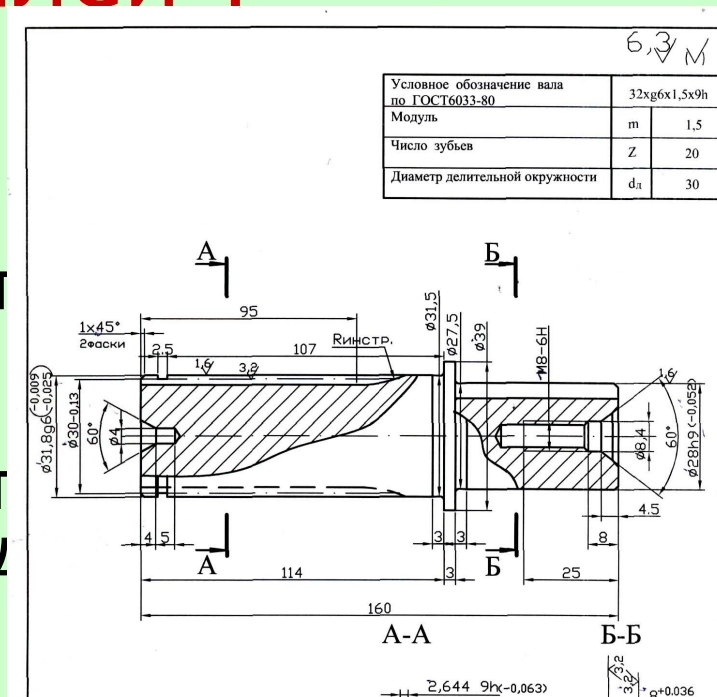
Вы – оператор станков с программным управлением, значит будете работать на современном оборудовании, предназначенном для обработки сложных деталей из различных металлов.

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 невозможности

				МЭ-00-110		Редуктор 2Ч-80		
Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал	Лит.	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 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
-

Подумайте и ответьте...

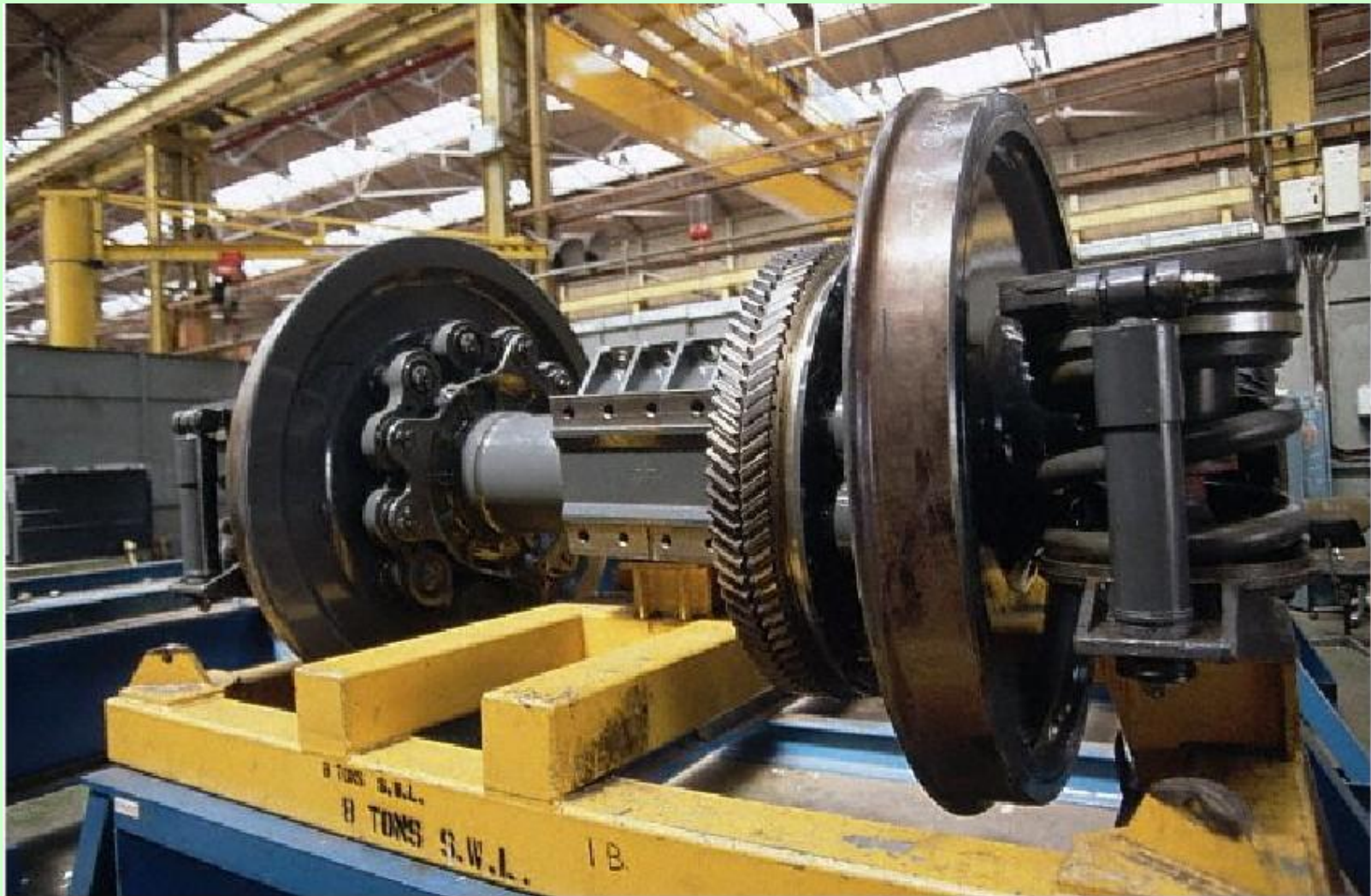
- Может ли производство обходиться без стали?
 - Где Вы встречаетесь с изделиями из стали?
 - Что обозначает марка стали?
-

Применение углеродистых сталей обыкновенного качества



Двутавровые балки

Применение углеродистых сталей



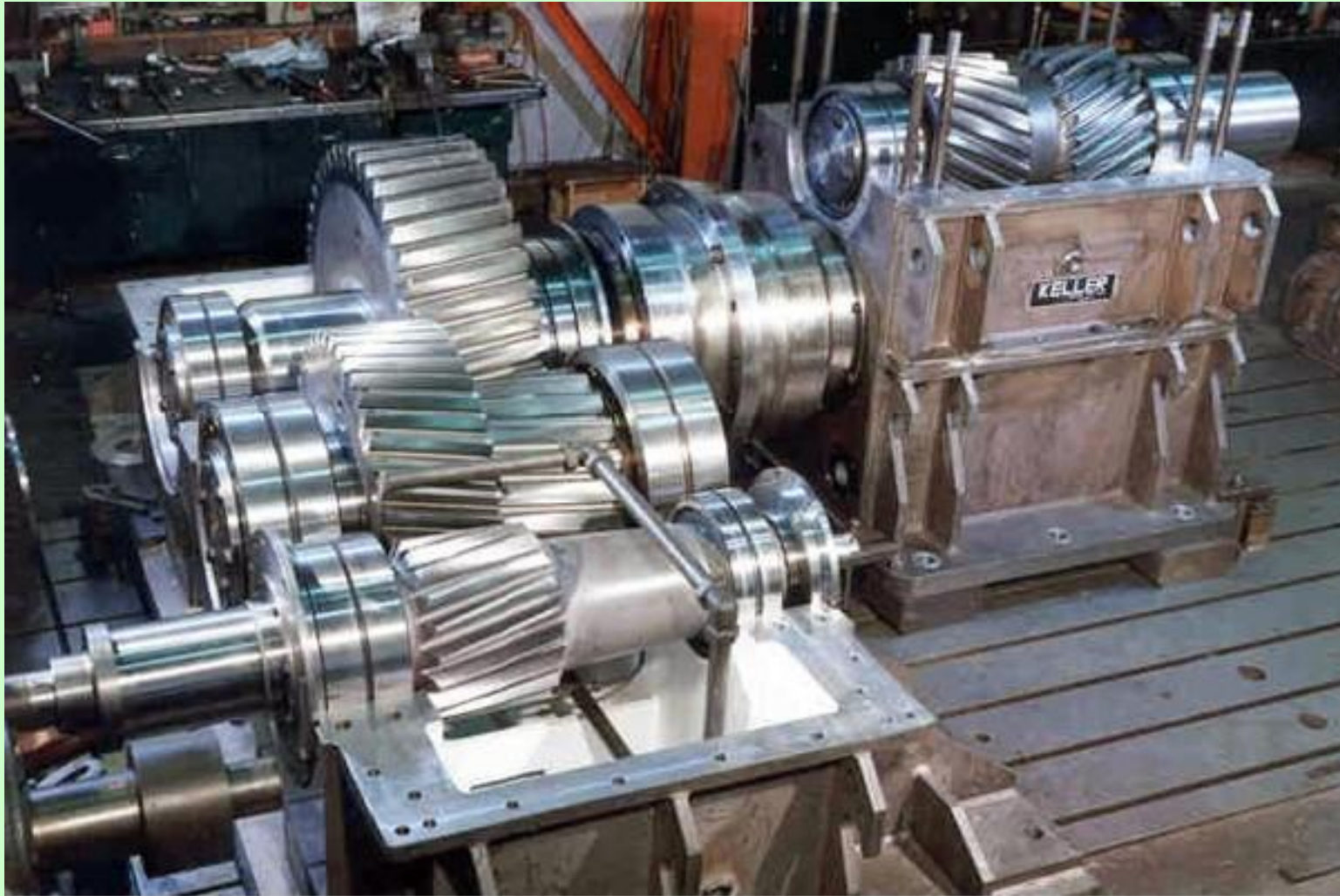
Колеса, валы ,оси

Применение инструментальной стали



Матрицы, пуансоны, ножи, ножницы по металлу

Применение инструментальной легированной стали



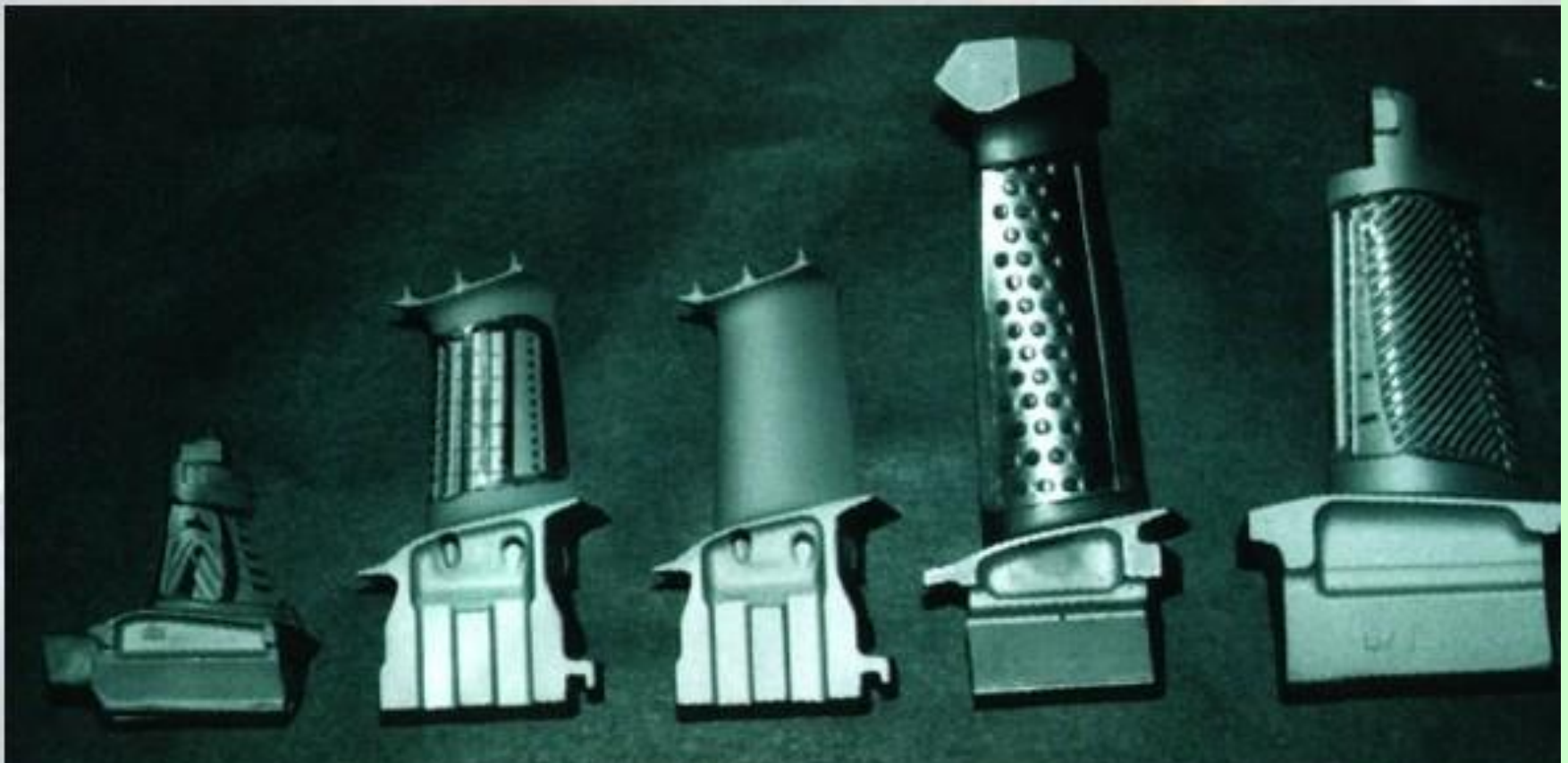
Резцы, сверла, фрезы, плашки, метчики

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

1	I A		II B										III B						IV A						V A						VI A						VII A						VIII						IX		X		XI		XII							
1	H																																																													
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							
5	Rb		Sr										Y						Zr						Nb						Mo						Tc						Ru						Rh		Pd											
6	Cs		Ba										La*						Hf						Ta						W						Re						Os						Ir		Pt											
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						
1	H										H		He		<div style="text-align: center;"> <p>Атомная масса</p> <p>Атомный номер</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>U</p> <p>238,02891</p> <p>92</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>W</p> <p>208,9804</p> <p>74</p> </div> </div> <p>Классификация элементов по электроотрицательности и электрохимическим потенциалам</p> </div>						
2	Li		Be		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-right: 10px;">C</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: 1.5em; font-weight: bold;">6</div> </div> <p>12,011±1 $2s^2 2p^2$</p> <p>УГЛЕРОД</p>		N		O		F		Ne								
3	Na		Mg						P		S		Cl				Ar				
4	K		Ca		V		Cr		Mn		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-right: 10px;">26</div> <div style="font-size: 3em; font-weight: bold; margin-right: 10px;">Fe</div> </div> <p>55,847±3</p> <p>ЖЕЛЕЗО</p>		Ni								
	Cu		Zn		Ga		Ge		As				Se		Br						
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								

углерода менее 2,14%

КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ

По химическому
составу

Углеродистые
Легированные

По качеству

Обыкновенного качества
Качественные
Высокого качества
Особовысококачественные

По назначению

Конструкционные
Инструментальные
Специальные

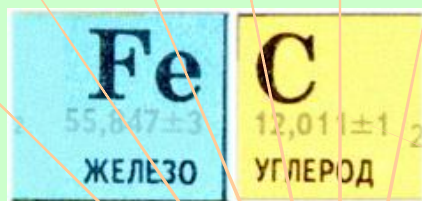
По способу
раскисления

Спокойные
Полуспокойные
Кипящие

По химическому составу

Углеродистая

Содержит



и неизбежные примеси

Легированная

Содержит

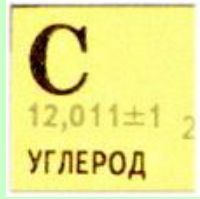
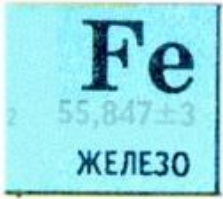


и легирующие элементы,
придающие ей особые свойства

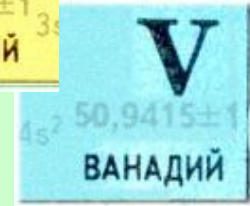
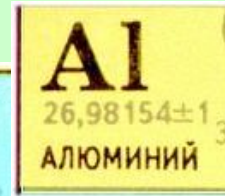
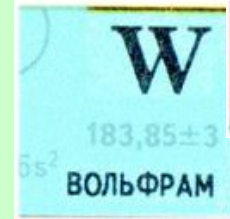
углеродистой легированной
стали

снижает себестоимость
изделий

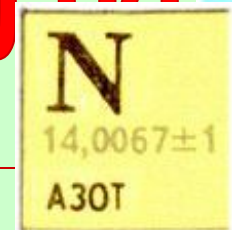
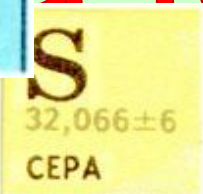
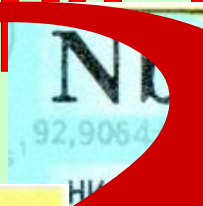
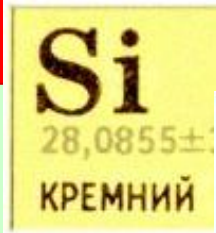
прочность,
и
жесткость изделий



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

Сталь 45

0,45% углерода



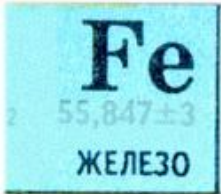
Определить состав стали по марке:

Сталь 50

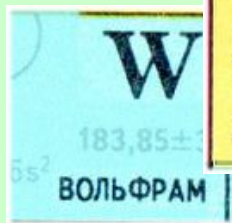
0,50% углерода

Сталь 70

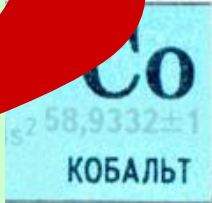
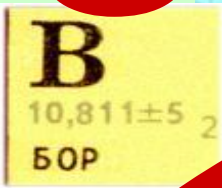
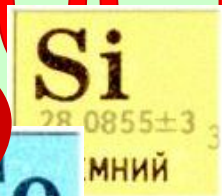
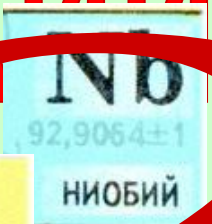
0,70% углерода



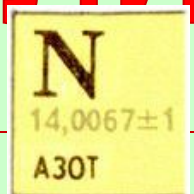
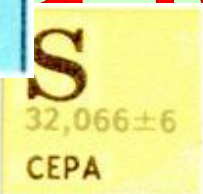
Как влияет



химический состав



на качество стали?



Легированная сталь

Элемент и его обозначение

Увеличивает

Уменьшает

Хром

твердость, прочность

пластичность

Никель

прочность, пластичность

коррозию

Вольфрам

твердость, красностойкость

Ф **В**анадий

прочность, твердость, упругость

Кобальт

жаропрочность, магнитопроницаемость

Молибден

красностойкость, упругость, прочность

окисление при вы-сок температурах

С Кремний

прочность, кислотостойкость, магнитопроницаемость.

пластичность

Ганец

износоустойчивость

Алюминий

окалийность

Титан

прочность

коррозию

Ниобий

кислотостойкость

коррозию

Цирконий

прочность

размер зерна

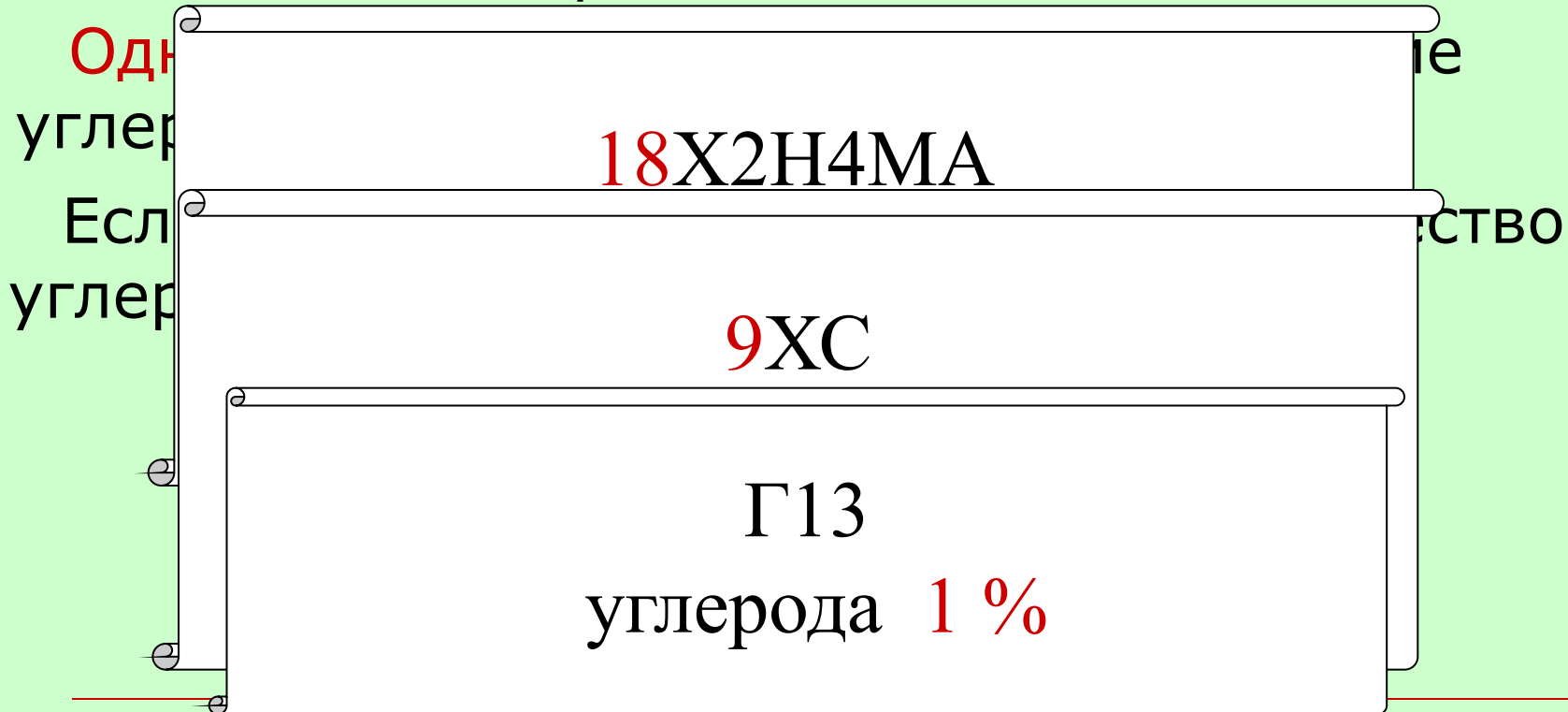
Д медь

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.

Если элемент

20X13

Кроме этого устанавливаются обозначения:

Ш – шарикоподшипниковая сталь;

Р – быстрорежущая;

Е – магнитная;

Э – электротехническая.

30ХГС



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**

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

Ф 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

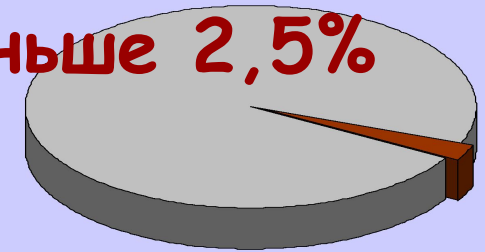
Повторить попытку

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

Низколегированную

Например, марки **14Г2, 09Г2С**

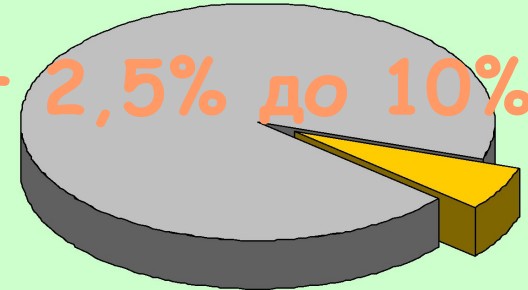
меньше 2,5%



Среднелегированную

Например, марки **30ХН2МФ,**

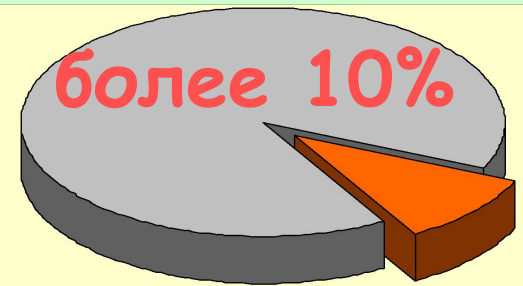
от 2,5% до 10%



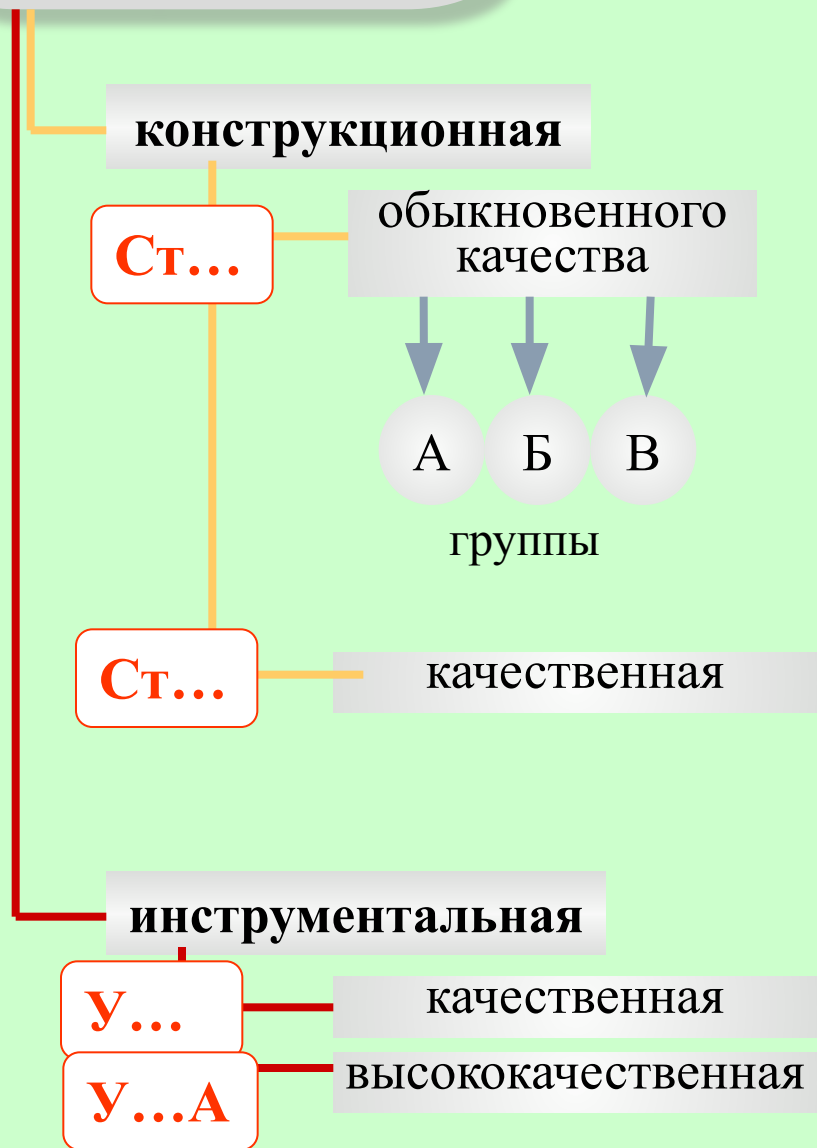
Высоколегированную

Например, марки **20Х13, 12Х12**

более 10%



Углеродистая



Легированная

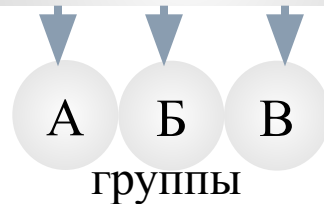


[Перейти к проверке знаний](#)

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 лучшие механические свойства
П
П **ВСт1, ВСт2, ВСт3, ВСт4, ВСт5**



Углеродистая

конструкционная

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

Начиная с диаметра стержня 25, 30, 35
те
из

25; 30; 35

Термообработка,
прочность **280-320 МПа**

Ст
58

40; 45; 50

Термообработка,
прочность **580-600 МПа**

В
пр
ста

55; 60; 70; 85

Твердость,
прочность
600-800 МПа

Ст
ВВ
производства пружин, рессор.

60Г; 65Г; 70Г

Прокаливаемость,
износоустойчивость



Углеродистая

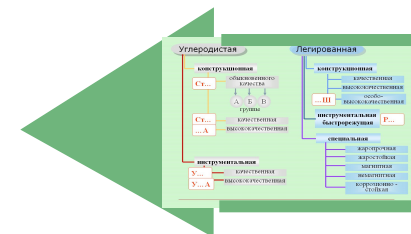
конструкционная

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**

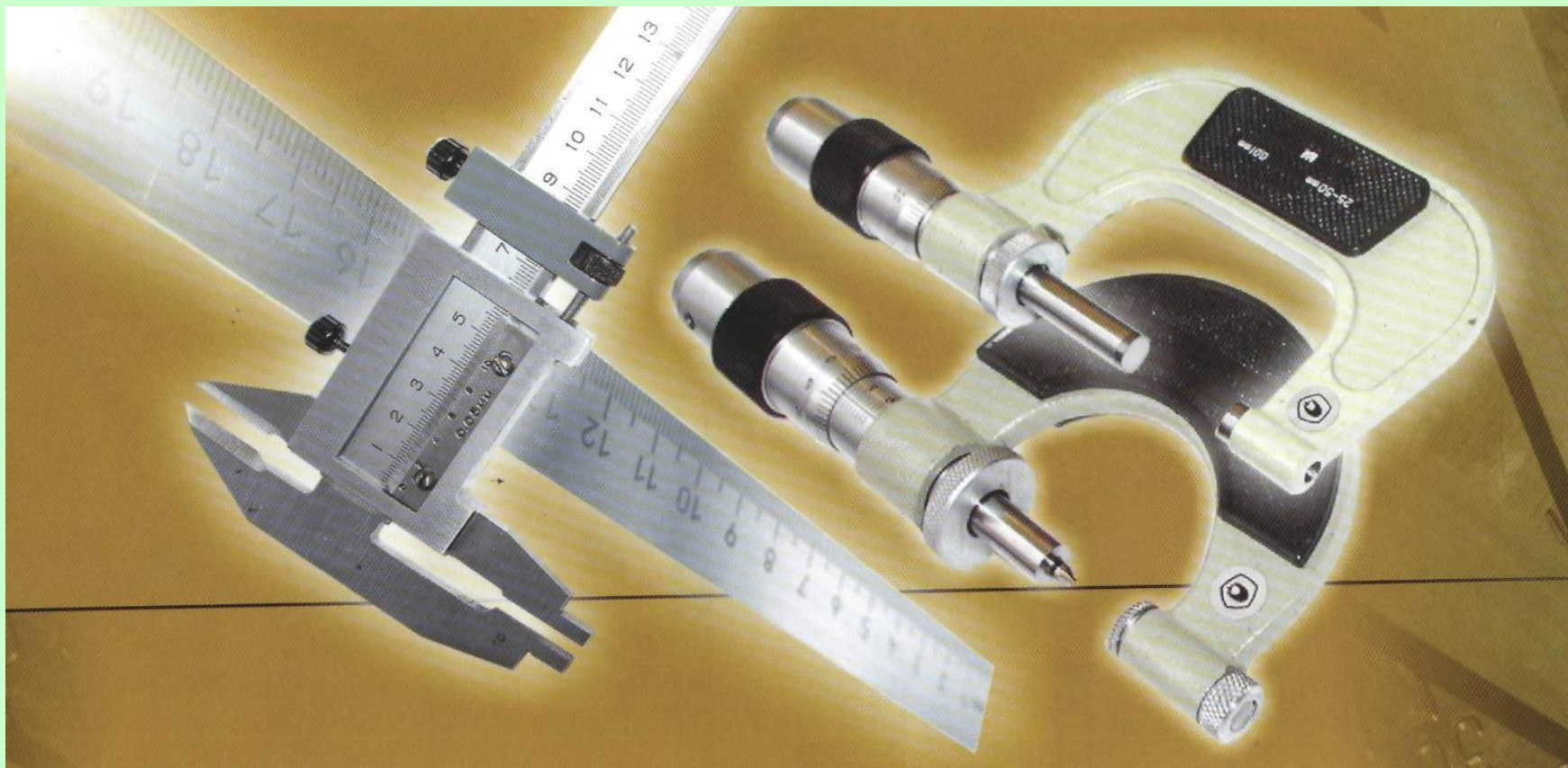
**Качественная У12 – слесарные
тиски неповоротные**

**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.

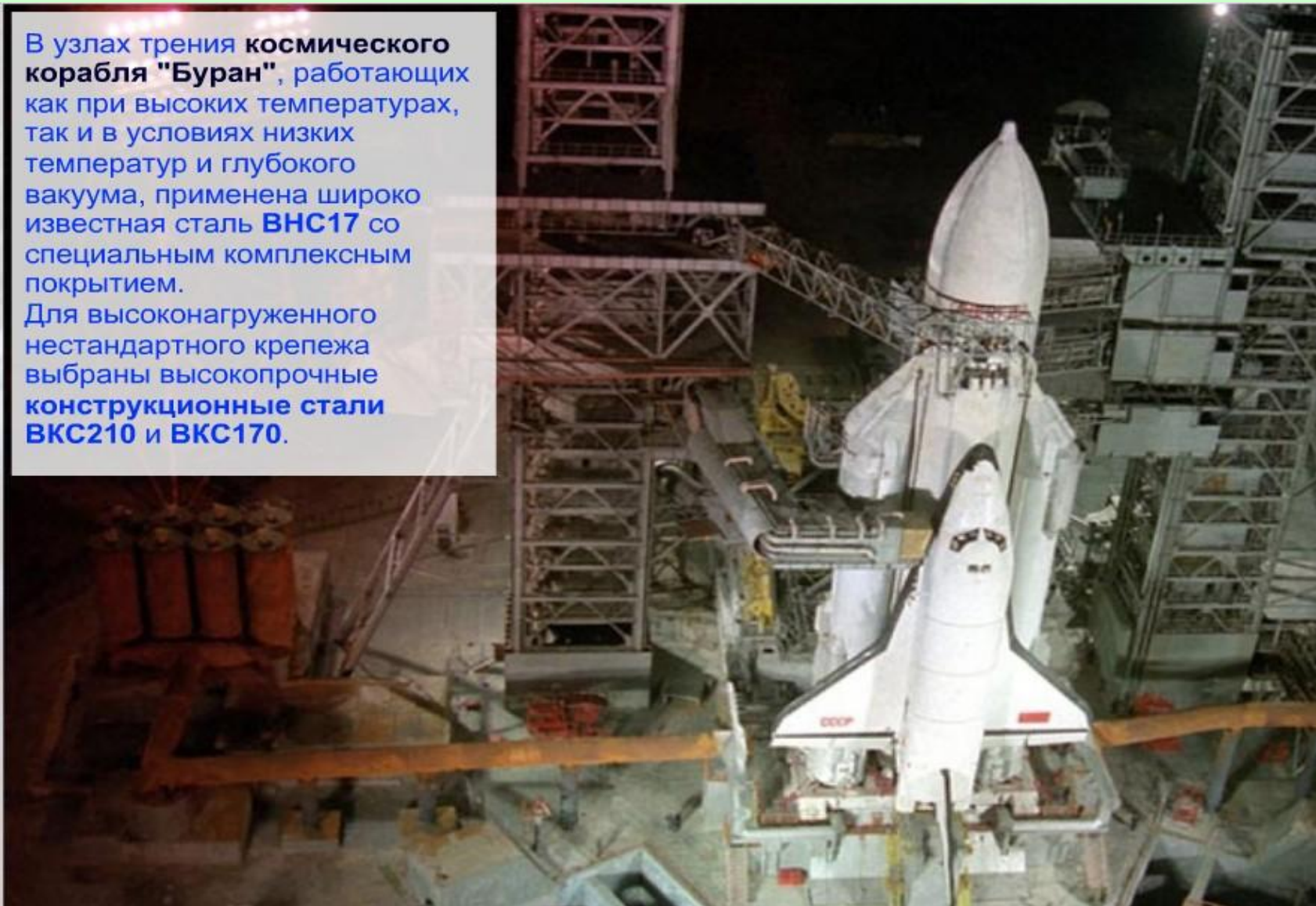
Особо высококачественная

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

Содержание

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

хрома - 3,8 – 4,4%,

никеля - 0,4%

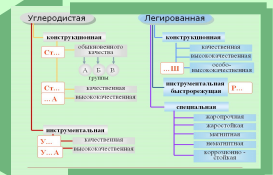
Марки начинаются с буквы ***P***, а число за буквой показывает содержание вольфрама в процентах, например P9, P18, P8M8, P9K10, P10K5Ф5

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 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°C (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°C
Например,
X20HMC2 – 1% углерода, 20% хрома, 1% никеля, 1% молибдена, 2% кремния

специальная

жаростойкая



Легированная

Магнитные стали и сплавы делятся на:

□ магнитотвердые
EX3, EX6, EX5K5, EX9K15M2,
содержание углерода в этих сталях
-1%, применяют их для
изготовления постоянных магнитов
Например,
EX5K5- 1% углерода, 5% хрома,
5% кобальта

□ магнитомягкие
79НМ, 50НХС, 80НХС
содержат большой процент
кремния, имеют высокую
магнитопроницаемость, их
используют для получения
электромагнитов, роторов,
статоров.

специальная

магнитная



Легированная

Марки

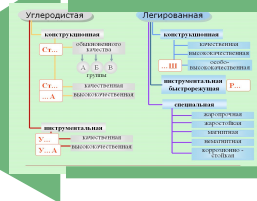
12Х18Н9, 55Г5Н20, 45Г17ЮЗ
заменяют дорогие цветные
металлы в точных приборах,
когда магнитность материала
может повлиять на точность
показаний.

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:

□ 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

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

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

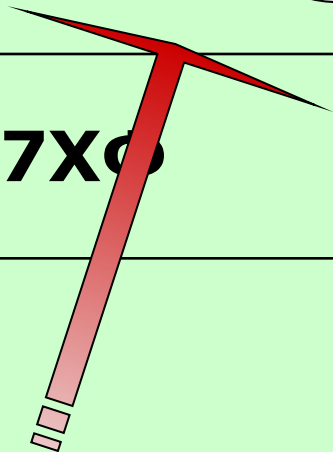
10X12A

С

P6M5

Это
правильный
ответ!

7XΦ



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

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

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 (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**
-