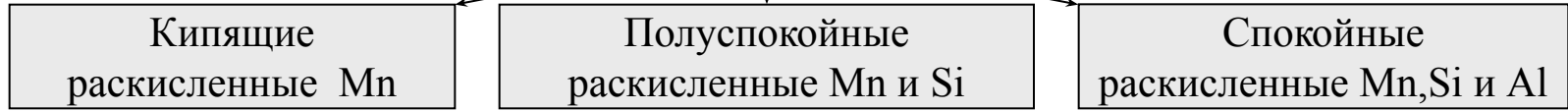
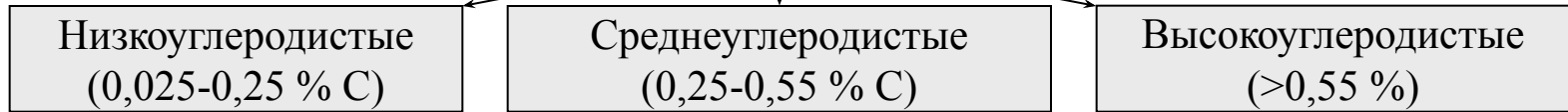


# Классификации сталей

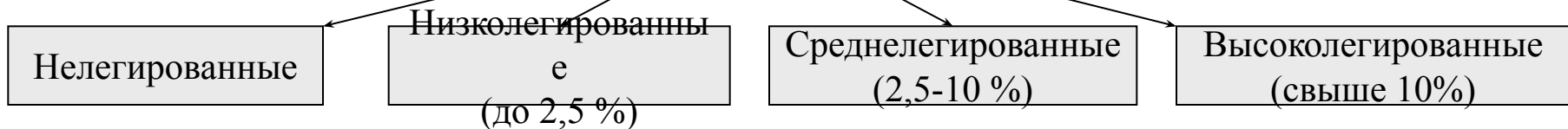
## По степени раскисления



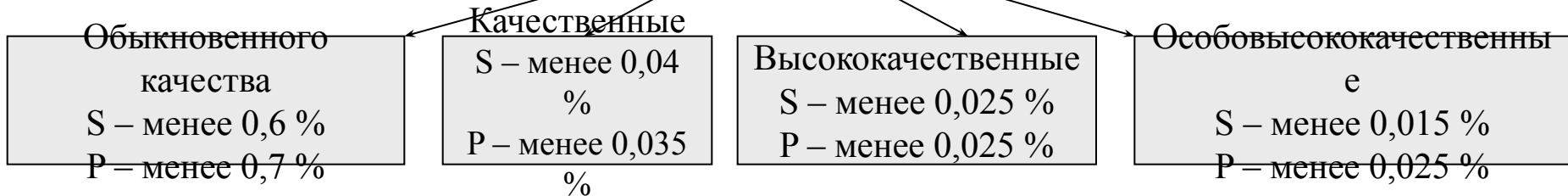
## По содержанию углерода



## По содержанию легирующих элементов



## По качеству



Так же стали классифицируются по **структурному классу** и **назначению** (см. далее)

# Влияние легирующих элементов на свойства стали

Элемент	Прочность, $\sigma_B$	Пластичность	Стойкость к коррозии	Жаропрочность
Mn	Повышает	Мало влияет*	Практически не изменяет	Практически не изменяет
Si	Повышает	В массовой доле более 2,5 % резко снижает	Повышает	Несколько повышает
Cr	Повышает	Незначительно снижает	Повышает	Повышает
Ni	Повышает	**	Повышает	Повышает
Mo	Повышает	***	Понижает	Значительно повышает
Ti	Мало влияет	Несколько повышает вязкость	Повышает	****

\* - При содержании Mn до 2% пластичность низко и среднеуглеродистой стали не снижает, в высокоуглеродистой стали снижает;

\*\* - Пластичность незначительно снижает в низко и среднеуглеродистых сталях перлитного класса и сильно снижает в сталях мартенситного класса. Ударная вязкость конструкционных никелевых сталей перлитного класса после термической обработки выше, чем у других сталей;

\*\*\* - В сталях перлитного класса понижает. Однако после термической обработки это снижение очень мало, а ударная вязкость выше, чем у углеродистой и некоторых других сталей при равной прочности;

\*\*\*\* - Повышает, но оказывается полезным в сталях сложного состава.

# Сравнение различных часто применяемых сталей

Марка стали		Ст3сп	20	09Г2С	12Х1МФ	12Х18Н10Т
Т И П	по содержанию углерода	Низкоуглеродистая				
	по содержанию легирующих элементов	Нелегированная		Низколегированная		Высоколегированная
	по качеству	Обыкновенного качества	Качественная			
	по назначению	Конструкционная			Жаропрочная	Коррозионно-стойкая
Применение		несущие элементы сварных и несварных конструкций и деталей, работающих при температурах от -40 до +180°С	трубы перегревателей, коллекторов и трубопроводов котлов высокого давления, листы для штампованных деталей, цементуемые детали для длительной службы при температурах до 350 °С.	различные детали и элементы сварных металлоконструкций, работающих при температуре от -70 до +425°С под давлением.	для труб пароперегревателей , трубопроводов и коллекторных установок высокого давления; поковок для паровых котлов и паропроводов; деталей цилиндров газовых турбин; для изготовления деталей, работающих при температуре 540-580 °С.	детали, работающие до 600 °С;.Сварные аппараты и сосуды, работающие в разбавленных растворах азотной, уксусной, фосфорной кислот, растворах щелочей и солей и другие детали, работающие под давлением при температуре от -196 до +600 °С, а при наличии агрессивных сред до +350 °С.

# Характеристика стали 09Г2С

**09Г2С** - сталь конструкционная низколегированная для сварных конструкций;

Применяется для различных деталей и элементов сварных металлоконструкций, работающих при температуре от -70 до +425°С под давлением.

## Химический состав в % по ГОСТ 19281-89

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	N	Cu	As
<0,12	0,5-0,8	1,3-1,7	<0,3	<0,04	<0,035	<0,3	<0,008	<0,3	<0,08

## Механические свойства при T=20 °С

Сортамент	$\sigma_B$ , МПа	$\sigma_T$ , МПа	$\delta_5$ , %	КСУ, Дж/см <sup>2</sup>
Лист толщиной 4-10 мм	490	345	18-21	59-64
Лист толщиной 11-18 мм	470	325		
Лист толщиной 19-24 мм	470	315		

# Характеристика стали 12Х1МФ

**12Х1МФ** - сталь жаропрочная низколегированная;

Применяется для изготовления деталей, работающих при температуре 540-580 °С

## Химический состав в % по ГОСТ 20072-74

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	V	Cu
0,08-0,15	0,17-0,37	0,4-0,7	<0,3	<0,025	<0,03	0,9-1,2	0,15-0,3	<0,2

## Механические свойства при T=20 °С

Сортамент	$\sigma_B$ , МПа	$\sigma_T$ , МПа	$\delta_5$ , %	КСУ, Дж/см <sup>2</sup>
Пруток (нормализация и высокий отпуск)	480	260	21	100
Поковка (нормализация и высокий отпуск)	480	260	20	60

# Характеристика стали 12Х18Н10Т

**12Х18Н10Т** - сталь коррозионностойкая высоколегированная;

Применяется для деталей, работающих до 600 °С. Сварных аппаратов и сосудов, работающих в разбавленных растворах азотной, уксусной, фосфорной кислот, растворах щелочей и солей и других деталей, работающих под давлением при температуре от - 196 до + 600 °С, а при наличии агрессивных сред до +350 °С.

## Химический состав в % по ГОСТ 5632-72

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Ti	Cu
<0,12	<0,8	<2	9-11	<0,02	<0,035	17-19	5*C - 0,80	<0,3

## Механические свойства при T=20 °С

Сортамент	$\sigma_{\text{в}}$ , МПа	$\sigma_{\text{т}}$ , МПа	$\delta_5$ , %	КСУ, Дж/см <sup>2</sup>
Поковка (до 1000 мм)	510	196	35	

# Назначение сталей различных групп

Характеристика свариваемой стали			Назначение
Группа по РД 03-495-02	Тип стали	Марка стали	
M01	Углеродистая обычного качества	Ст2, Ст3, Ст3Г, Ст4	конструкции и детали, работающих при обычных температурах
	Углеродистая качественная	08, 10, 20, 15Л, 20Л, 25Л	конструкции и детали, работающие при температурах до 300-350 °С.
	Низколегированная, конструкционная	15ГС, 16ГС, 17ГС, 14ГН, 16ГН, 09Г2С, 10Г2С1, 14ХГС, 20ГСЛ, 17Г1С, 17Г1СУ	конструкции и детали, работающие в диапазоне температур от -70 °С до 425 °С
M02	Низколегированная, теплоустойчивая:	12МХ, 15ХМ, 12Х2М1, 12Х1МФ, 12Х2МФБ, 12Х2МФСР, 15ХМ 15Х1М1Ф, 20ХМФЛ, 20ХМЛ	конструкции и детали, работающие при температурах до 500-600 °С.
M05	Легированная мартенситная	10Х9МФБ	для паровых котлов и трубопроводов установок с высокими и сверхкритическими параметрами пара
M04	Высоколегированная мартенистно-ферритная	12Х11В2МФ	
M11	Высоколегированная аустенитная	12Х18Н12Т, 12Х18Н10Т 10Х13Г12БС2Н2Д2	Сварные аппараты и сосуды, работающие в диапазоне температур от -196 °С до 600 °С, в агрессивных средах до 350 °С.

# Свойства низколегированных сталей

Марка стали	Массовая доля углерода, %	Механические свойства, не менее			Наиболее частое применение
		$\sigma_B$ , МПа	$\sigma_T$ , МПа	$\delta_5$ , %	
15ГС	0,12-0,18	460	280	16	стационарные трубопроводы питательной воды котлов СВП, работающие при температуре 280 °С
09Г2С	$\leq 0,12$	440	270	21	различные детали и элементы сварных металлоконструкций, работающих при температуре от - 70 до +425 °С под давлением
10Г2С	$\leq 0,12$	460	270	21	то же
14ХГС	0,11-0,16	500	350	22	электросварные трубы магистральных газопроводов высокого давления; сварные конструкции, листовые, клапанные конструктивные детали



# Свойства теплоустойчивых и жаропрочных сталей

Марка стали	Механические свойства, не менее			Интервал рабочих температур, °С
	$\sigma_B$ , МПа	$\sigma_T$ , МПа	$\delta_5$ , %	
<b>12МХ</b>	420	260	21	до 530
<b>12Х1МФ</b>	480	260	21	до 540-580
<b>15ХМ</b>	450	280	20	до 500
<b>20Х13</b>	660	450	16	до 500
<b>18Х12ВМБФР</b>	750	500	14	до 620
<b>20Х23Н13</b>	490	295	35	до 900-1000 (в слабонагруженном состоянии)
<b>12Х18Н10Т</b>	510	196	35	от – 196 до 600 в агрессивных средах до 350