

Сталь

Сталь - сплав железа с углеродом (до 2 % С). По химическому составу сталь разделяют на **углеродистую** и **легированную**, а по качеству - на сталь обыкновенного качества, качественную, повышенного качества и высококачественную.

Сталь углеродистую обыкновенного качества подразделяют на три группы:

А - поставляемую по механическим свойствам и применяемую в основном тогда, когда изделия из нее подвергают горячей обработке (сварка, ковка и др.), которая может изменить регламентируемые механические свойства (Ст0, Ст1 и др.);

Б - поставляемую по химическому составу и применяемую для деталей, подвергаемых такой обработке, при которой механические свойства меняются, а уровень их кроме условий обработки определяется химическим составом (БСт0, БСт1 и др.);

В - поставляемую по механическим свойствам и химическому составу для деталей, подвергаемых сварке (ВСт1, ВСт2 и др.).

Углеродистую сталь обыкновенного качества изготавливают следующих марок: Ст0, Ст1кп, Ст1пс, Ст1сп, Ст2кп, Ст2пс, Ст2сп, Ст3кп, Ст3пс, Ст3сп, Ст3Гпс, Ст3Гсп, Ст4кп, Ст4пс, Ст4сп, Ст5пс, Ст5сп, Ст5Гпс, Стбпс, Стбсп.

Буквы Ст обозначают "Сталь", цифры - условный номер марки в зависимости от химического состава, буквы "кп", "пс", "сп" - степень раскисления ("кп" - кипящая, "пс" - полуспокойная, "сп" - спокойная).

Сталь углеродистая качественная конструкционная по видам обработки при поставке делится на горячекатаную и кованую, калиброванную, круглую со специальной отделкой поверхности - серебрянку. По требованиям к испытанию механических свойств сталь подразделяют на пять категорий.

Категория 1	Без испытания механических свойств на растяжение и ударную вязкость	Горячекатаная, кованая, калиброванная, серебрянка
Категория 2	С испытанием механических свойств на растяжение и ударную вязкость на образцах, изготовленных из нормализованных заготовок размером 25 мм (диаметр или сторона квадрата)	Горячекатаная, кованая, калиброванная, серебрянка
Категория 3	С испытанием механических свойств на растяжение на образцах, изготовленных из нормализованных заготовок указанного в заказе размера, но не более 100 мм	Горячекатаная, кованая, калиброванная
Категория 4	С испытанием механических свойств на растяжение и ударную вязкость на образцах, изготовленных из термически обработанных (закалка + отпуск) заготовок указанного в заказе размера, но не более 100 мм	Горячекатаная, кованая, калиброванная
Категория 5	С испытанием механических свойств на растяжение на	Калиброванная

	образцах, изготовленных из сталей в нагартованном или термически обработанном состоянии (отожженной или высокоотпущенной)	
--	---	--

Легированную сталь по степени легирования разделяют на низколегированную (легирующих элементов до 2,5 %), среднелегированную (от 2,5 до 10 %), высоколегированную (от 10 до 50 %). В зависимости от основных легирующих элементов различают сталь 14 групп. К высоколегированным относят:

- 1) коррозионностойкие (нержавеющие) стали и сплавы, обладающие стойкостью против электрохимической и химической коррозии; межкристаллитной коррозии, коррозии под напряжением и др.;
- 2) жаростойкие (окалиностойкие) стали и сплавы, обладающие стойкостью против химического разрушения в газовых средах при температуре выше 50 °С, работающие в ненагруженном и слабонагруженном состоянии;
- 3) жаропрочные стали и сплавы, работающие в нагруженном состоянии при высоких температурах в течение определенного времени и обладающие при этом достаточной жаростойкостью.

Электротехническую тонколистовую сталь разделяют: а) по структурному состоянию и виду прокатки на классы: 1 - горячекатаная изотропная; 2 - холоднокатаная изотропная; 3 - холоднокатаная анизотропная с ребровой текстурой; б) по содержанию кремния: 0 - до 0,4 %; 1 - св. 0,4 до 0,8 %; 2 - св. 0,8 до 1,8 %; 3 - св. 1,8 до 2,8 %; 4 - св. 2,8 до 3,8 %; 5 - св. 3,8 до 4,8 %, химический состав стали не нормируется; в) по основной нормируемой характеристике на группы: 0 - удельные потери при магнитной индукции 1,7 Тл и частоте 50 Гц (P1,7/50); 1 - удельные потери при магнитной индукции 1,5 Тл и частоте 50 Гц (P1,5/50); 2 - удельные потери при магнитной индукции 1,0 Тл и частоте 400 Гц (P1,0/400); 6 - магнитная индукция в слабых магнитных полях при напряженности поля 0,4 А/м (B 0, 4); 7 - магнитная индукция в средних магнитных полях при напряженности поля 10 А/м (B10).

Сталь легированную конструкционную в зависимости от химического состава и свойств делят на качественную, высококачественную А, особовысококачественную Ш (электрошлакового переплава). По видам обработки при поставке различают сталь горячекатаную, кованую, калиброванную, серебрянку. По назначению изготавливают прокат: а) для горячей обработки давлением и холодного волочения (подкат); б) для холодной механической обработки.

Примерное назначение углеродистой качественной конструкционной стали

08кп, 10	Детали, изготавливаемые холодной штамповкой и холодной высадкой, трубки, прокладки, крепеж, колпачки. Цементуемые и цианируемые детали, не требующие высокой прочности сердцевины (втулки, валики, упоры, копиры, зубчатые колеса, фрикционные диски)
15, 20	Малонагруженные детали (валики, пальцы, упоры, копиры, оси, шестерни). Тонкие детали, работающие на истирание, рычаги, крюки, траверсеры, вкладыши, болты, стяжки и др.

30, 35	Детали, испытывающие небольшие напряжения (оси, шпиндели, звездочки, тяги, траверсы, рычаги, диски, валы)
40, 45	Детали, от которых требуется повышенная прочность (коленчатые валы, шатуны, зубчатые венцы, распределительные валы, маховики, зубчатые колеса, шпильки, храповики, плунжеры, шпиндели, фрикционные диски, оси, муфты, зубчатые рейки, прокатные валки и др.)
50, 55	Зубчатые колеса, прокатные валки, штоки, бандажи, валы, эксцентрики, малонагруженные пружины и рессоры и др. Применяют после закалки с высоким отпуском и в нормализованном состоянии
60	Детали с высокими прочностными и упругими свойствами (прокатные валки, эксцентрики, шпиндели, пружинные кольца, пружины и диски сцепления, пружины амортизаторов). Применяют после закалки или после нормализации (крупные детали)

Примерное назначение низколегированных тонколистовой и широкополосной универсальной сталей

09Г2	Для деталей сварных конструкций, изготовляемых из листов. Обрабатывается резанием удовлетворительно
09Г2С	Для паровых котлов, аппаратов и емкостей, работающих под давлением при температуре -70 - +450 °С; для ответственных листовых сварных конструкций в химическом и нефтяном машиностроении, судостроении. Хорошо свариваются. Обрабатываются резанием удовлетворительно
10ХСНД	Для сварных конструкций химического машиностроения, фасонных профилей в судостроении, вагоностроении
15ХСНД	Для деталей вагонов, строительных свай, сложных профилей в судостроении. Обладает повышенной коррозионной стойкостью
15ГФ	Для листовых сварных конструкций в вагоностроении. Обеспечивает высокое качество сварного шва. Штампуемость удовлетворительная

Примерное назначение легированной конструкционной стали

15Х	Пальцы поршневые, валы распределительные, толкатели, крестовины карданов, клапаны, мелкие детали, работающие в условиях износа при трении. Хорошо цементируется
20Х	Кулачковые муфты, втулки, шпиндели, направляющие планки, плунжеры, оправки, копиры, шлицевые валики и др.
40Х	Для деталей, работающих на средних скоростях при средних давлениях (зубчатые колеса, шпиндели и валы в подшипниках качения, червячные валы)
45Х,	Для крупных деталей, работающих на средних скоростях при небольших давлениях

50X	(зубчатые колеса, шпиндели, валы в подшипниках качения, червячные и шлицевые валы). Обладают высокой прочностью и вязкостью
38XA	Для зубчатых колес, работающих на средних скоростях при средних давлениях
45Г2, 50Г2	Для крупных малонагруженных деталей (шпиндели, валы, зубчатые колеса тяжелых станков)
18ХГТ	Для деталей, работающих на больших скоростях при высоких давлениях и ударных нагрузках (зубчатые колеса, шпиндели, кулачковые муфты, втулки и др.)
20ХГР	Для тяжело нагруженных деталей, работающих при больших скоростях и ударных нагрузках
15ХФ	Для некрупных деталей, подвергаемых цементации и закалке с низким отпуском (зубчатые колеса, поршневые пальцы и др.)
40ХС	Для мелких деталей высокой прочности
40ХФА	Для ответственных высокопрочных деталей, подвергаемых закалке и высокому отпуску; для средних и мелких деталей сложной конфигурации, работающих в условиях износа (рычаги, толкатели); для ответственных сварных конструкций, работающих при знакопеременных нагрузках
35ХМ	Для валов, деталей турбин и крепежа, работающих при повышенной температуре
45ХН, 50ХН	Аналогично применению стали 40Х, но для деталей больших размеров

Примерное назначение коррозионностойких сталей и сплавов

20X13, 08X13, 12X13, 25X13H2	Для деталей с повышенной пластичностью, подвергающихся ударным нагрузкам; деталей, работающих в слабоагрессивных средах
30X13, 40X13, 08X18T1	Для деталей с повышенной твердостью; режущий, измерительный, хирургический инструмент, клапанные пластины компрессоров и др. (у стали 08X18T1 лучше штампуемость)
06ХН28МТ	Для сварных конструкций, работающих в средне агрессивных средах (горячая фосфорная кислота, серная кислота до 10% и др.)
14X17H2	Для различных деталей химической и авиационной промышленности. Обладает высокими технологическими свойствами
95X18	Для деталей высокой твердости, работающих в условиях износа

08X17T	Рекомендуется в качестве заменителя стали 12X18H10T для конструкций, не подвергающихся ударным воздействиям при температуре эксплуатации не ниже - 20 °С
15X25T, 15X28	Аналогично стали 08X17T, но для деталей, работающих в более агрессивных средах при температурах от - 20 до 400 °С (15X28 - для спаев со стеклом)
20X13H4Г9, 10X14АГ15, 10X14Г14НЗ ,	Заменитель сталей 12X18H9, 17X18H9 для сварных конструкций
09X15H8Ю, 07X16H6	Для высокопрочных изделий, упругих элементов; сталь 09X15H8Ю - для уксуснокислых и солевых сред
08X17H5M3	Для деталей, работающих в сернокислых средах
20X17H2	Для высокопрочных тяжело нагруженных деталей, работающих на истирание и удар в слабоагрессивных средах
10X14Г14Н4Т	Заменитель стали 12X18H10T для деталей, работающих в слабоагрессивных средах, а также при температурах до 196 °С
12X17Г9АН4, 15X17АГ14 03X16H15M3Б, 03X16H15M3	Для деталей, работающих в атмосферных условиях (заменитель сталей 12X18H9, 12X18H10T) Для сварных конструкций, работающих в кипящей фосфорной, серной, 10 %-ной уксусной кислоте
15X18H12C4ТЮ	Для сварных изделий, работающих в воздушной и агрессивной средах, в концентрированной азотной кислоте
08X10H20T2	Немагнитная сталь для деталей, работающих в морской воде
04X18H10, 03X18H11, 03X18H12, 08X18H10, 12X18H9, 12X18H12Т, 08X18H12Т, 06X18H11	Для деталей, работающих в азотной кислоте при повышенных температурах
12X18H10Т, 12X18H9Т, 06ХН28МДТ, 03ХН28МДТ	Для сварных конструкций в разных отраслях промышленности Для сварных конструкций, работающих при температуре до 80 °С в серной кислоте различных концентраций (не рекомендуются 55 %-я уксусная и фосфорная кислоты)
09X16H4Б	Для высокопрочных штамповых конструкций и деталей, работающих в контакте с агрессивными средами
07X21Г7АН5	Для сварных конструкций, работающих при температурах до - 253 °С и в средах средней агрессивности
03X21H21M4ГБ	Для сварных конструкций, работающих в горячей фосфорной кислоте, серной кислоте низких концентраций при температуре не выше 80 °С, азотной кислоте при температуре до 95 °С

ХН65МВ	Для сварных конструкций, работающих при высоких температурах в серно- и сернисто-кислотных растворах, в уксусной кислоте
Н70МФ	Для сварных конструкций, работающих при высоких температурах в соляной, серной, фосфорной кислотах и других средах восстановительного характера

Примерное назначение инструментальной нелегированной стали различных марок

У7, У7А	<p>Для обработки дерева: топоров, колунов, стамесок, долот.</p> <p>Для пневматических инструментов небольших размеров: зубил, обжимок, бойков.</p> <p>Для кузнечных штампов.</p> <p>Для игольной проволоки.</p> <p>Для слесарно-монтажных инструментов: молотков, кувалд, бородок, отверток, комбинированных плоскогубцев, острогубцев, боковых кусачек и др.</p>
У8, У8А, У8Г, У8ГА, У9, У9А	<p>Для изготовления инструментов, работающих в условиях, не вызывающих разогрева режущей кромки.</p> <p>Для обработки дерева: фрез, зенковок, поволоков, топоров, стамесок, долот, пил продольных и дисковых.</p> <p>Для накатных роликов, плит и стержней для форм литья под давлением оловянно-свинцовистых сплавов.</p> <p>Для слесарно-монтажных инструментов: обжимок для заклепок, кернеров, бородок, отверток, комбинированных плоскогубцев, острогубцев, боковых кусачек.</p> <p>Для калибров простой формы и пониженных классов точности.</p> <p>Для холоднокатаной термообработанной ленты толщиной от 2,5 до 0,02 мм, предназначенной для изготовления плоских и витых пружин и пружинящих деталей сложной конфигурации, клапанов, щупов, берд, ламелей двоильных ножей, конструкционных мелких деталей, в т. ч. для часов и т. д.</p>
У10А, У12А	Для сердечников.
У10, У10А	Для игольной проволоки.
У10, У10А, У11, У11А	<p>Для изготовления инструментов, работающих в условиях, не вызывающих разогрева режущей кромки.</p> <p>Для обработки дерева: пил ручных поперечных и столярных, пил машинных столярных, сверл спиральных.</p> <p>Для штампов холоднел штамповки (вытяжных, высадочных, обрезных и вырубных) небольших размеров и без резких переходов по сечению.</p> <p>Для калибров простой формы и пониженных классов точности.</p> <p>Для накатных роликов, напильников, шаберов слесарных и др.</p> <p>Для напильников, шаберов.</p> <p>Для холоднокатаной термообработанной ленты толщиной от 2,5 до 0,02 мм, предназначенной для изготовления плоских и витых пружин и пружинящих деталей сложной конфигурации, клапанов, щупов, берд, ламелей двоильных ножей, конструкционных мелких деталей, в т. ч. для часов и т. д.</p>

У12, У12А	Для метчиков ручных, напильников, шаберов слесарных. Штампов для холодной штамповки обрезных и вырубных небольших размеров и без переходов по сечению, холодновысадочных пуансонов и штемпелей мелких размеров, калибров простой формы и пониженных классов точности.
У13, У13А	Для инструментов с пониженной износостойкостью при умеренных и значительных удельных давлениях (без разогрева режущей кромки); напильников, бритвенных лезвий и ножей, острых хирургических инструментов, шаберов, гравировальных инструментов.

Назначение рессорно-пружинной стали

60С2, 60С2А	Для рессор из полосовой стали толщиной 3 - 16 мм и пружинной ленты толщиной 0,08 - 3 мм; для витых пружин из проволоки диаметром 3 - 16 мм. Обрабатываются резанием плохо. Максимальная температура эксплуатации 250 °С
70С3А	Для тяжело нагруженных пружин ответственного назначения. Сталь склонна к графитизации
50ХГ, 50ХГА	Для рессор из полосовой стали толщиной 3 - 18 мм. Обрабатывается резанием плохо
50ХФА, 50ХГФА	Для ответственных пружин и рессор, работающих при повышенной температуре (до 300 °С); для пружин, подвергаемых многократным переменным нагрузкам
60С2ХА	Для крупных высоконагруженных пружин и рессор ответственного назначения
60С2Н2А, 65С2ВА	Для ответственных высоконагруженных пружин и рессор, изготовляемых из калиброванной стали и пружинной ленты

Назначение электротехнической тонколистовой стали

1211,1212, 1213, 22110	Для якорей и полюсов электрических машин постоянного тока, для роторов и статоров асинхронных двигателей промышленной частоты мощностью до 100 кВт, для магнитопроводов приборов. Пластичность высокая
1311, 1312	Для роторов и статоров асинхронных двигателей мощностью от 100 до 400 кВт. Пластичность хорошая
1411,1412, 2411	Для роторов и статоров асинхронных двигателей мощностью 400 - 1000 кВт, маломощных силовых трансформаторов, для двигателей повышенной частоты. Пластичность удовлетворительная

Маркировка материалов различных групп

Сталь обыкновенного качества –

- Ст0; ВСт0, БСт0 - Красный и зеленый
- Ст1, ВСт1кп - Желтый и черный
- Ст2, ВСт2кп – Желтый

Ст3, ВСт3кп, ВСтЗ, БСт3кп, БСтЗ – Красный
Ст4, ВСт4кп, ВСт4, БСт4кп, БСт4 – Черный
Ст5, ВСт5 – Зеленый
Ст6 – Синий

Углеродистая качественная сталь –

08, 10, 15, 20 – Белый
25, 30, 35, 40 - Белый и желтый
45, 50, 55, 60 - Белый и коричневый

Легированная конструкционная сталь –

Хромистая - Зеленый и желтый
Хромомолибденовая - Зеленый и фиолетовый
Хромованадиевая - Зеленый и черный
Марганцовистая - Коричневый и синий
Хромомарганцовая - Синий и черный
Хромокремнистая - Синий и красный
Хромокремнемарганцовая - Красный и фиолетовый
Никельмолибденовая - Желтый и фиолетовый
Хромоникелевая - Желтый и черный
Хромоникелемолибденовая - Фиолетовый и черный
Хромоалюминиевая – Аллюминиевый

Коррозионностойкая сталь –

Хромистая - Аллюминиевый и черный
Хромоникелевая - Аллюминиевый и красный
Хромтитановая - Аллюминиевый и желтый
Хромоникелекремнистая - Аллюминиевый и зеленый
Хромоникелетитановая - Аллюминиевый и синий
Хромоникелениобиевая - Аллюминиевый и белый
Хромомарганценикелевая - Аллюминиевый и коричневый
Хромоникелемолибденотитановая - Аллюминиевый и фиолетовый

Быстрорежущая сталь –

P18 - Бронзовый и красный
P9 – Бронзовый

Твердые спеченные сплавы –

ВК2 - Черный с белой полосой
ВК3-М - Черный с оранжевой полосой
ВК4 – Оранжевый
ВК6 – Синий
ВК6-М - Синий с белой полосой
ВК6-В – Фиолетовый
ВК8 – Красный
ВК8-В - Красный с синей полосой
ВК10 - Красный с белой полосой
ВК15 – Белый
Т15К6 – Зеленый
Т30К4 - Голубой