

СВАРОЧНАЯ НЕРЖАВЕЮЩАЯ ПРОВОЛОКА

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, НАЗНАЧЕНИЕ

Нержавеющая сталь получила распространение как в быту, так и на производстве. Применение этой стали в **химической, нефтяной и пищевой промышленности** обеспечивает работоспособность предприятий этих производств. Создание новых и ремонт старых деталей производится с помощью сварки.

Нержавеяка как расходный материал используется в технологии автоматической или полуавтоматической сварки. Она может быть сплошной при защите в газовой атмосфере углекислого газа, аргона и их смеси. Без защиты газа применяется порошковая проволока, представляющую собой трубку, наполненную составом, одно из свойств которого создавать защиту сварному шву.

Используется в качестве **наплавочного расходного материала**. Наплавленная поверхность получает возможность защиты основной детали от коррозионного воздействия. Используется как заготовка для электродов.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И МАРКИРОВКИ

Маркировка сплошной проволоки для сварки (наплавки) на отечественном рынке производится **согласно ГОСТ 2246-70**. Нержавеющая сварочная проволока **обозначается как любая другая легированная**. Единственное отличие в химическом составе — повышенное содержание хрома и никеля.

Пример: 3 Св.-01Х19Н9 – Ш – Э – О ГОСТ 2246-70.

- 3 Св. — обозначает технологию применения (сварочная) и ее типоразмер 3,0 мм.
- 01Х19Н9 – химический состав материала:
- 01 – углерод (не более 0,03%);
- Х19 – содержание хрома около 19%;
- Н9 – содержание никеля около 9%.

Обозначение химического состава может заканчиваться буквой А или сдвоенной АА. Здесь оговаривается содержание вредных примесей фосфора и серы: А – стандартное, АА – уменьшенное.

- Ш – проволока изготовлена технологией электрошлакового переплава.
- Э – проволока применяется для приготовления электродов.
- О – поверхность нержавеющей проволоки может покрываться медью. Такая проволока используется для особо ответственных соединений, где требуется стабильность дуги.

Маркировка порошковой проволоки, применяемой для сварки нержавеющей сталей производится по ГОСТ 26271-84.

В международном формате пользуются маркировкой по стандартам AWS (американского общества сварки).

ВИДЫ

Основным технологическим процессом, где используется нержавеющая проволока — это полуавтоматическая в атмосфере защитных газов. Для улучшения параметров процесса она может быть покрыта медью, т.е. быть омедненной (! не путать с медной проволокой). В качестве

дополнительного материала используется в аргодуговой сварке неплавящимся электродом. С помощью газовой горелки наносится на поверхность в виде наплавки.

ПОПУЛЯРНЫЕ МАРКИ

Рассмотрим некоторые часто применяемые виды.

12Х18Н10Т

Проволока данной марки производится из жаростойкой нержавеющей стали с высоким уровнем легирования. Обладает стойкостью не только к коррозии, но и к агрессивным средам.

Присадочный материал используется в строительстве, в энергетике, машиностроении, пищевой промышленности, на заводах по добыче и переработке газа и нефти. Является лучшим вариантом материалов для сварки труб водопроводов, выполненных из аналогичного сорта стали, что и проволока.

Выделяют несколько разновидностей стальной проволоки:

- по точности встречаются изделия нормальной и высокой точности;
- исходя из пластичных свойств — первый и второй класс;
- в зависимости от типа обработки: оксидированная и светлая;
- по способу изготовления — горячекатаная и холоднокатаная.



Маркировка:

- 12 – содержание углерода составляет 0,12 %;
- Х18 – содержание хрома — 18 %;
- Н10 – содержание никеля — 10 %;
- Т – содержание титана — около 1 %.

Химический состав:

- углерод (C) — 0,11 %;
- кремний (Si) — 0,8 %;
- титан (Ti) — 1%;
- марганец (Mn) — 2 %;
- никель (Ni) — 10%;
- хром (Cr) — 18 %;
- железо (Fe) — основа.

Проволока выпускается в диаметре от 0,2 до 6 мм.

СВ-01Х19Н9

Высоколегированная проволока предназначена для аргонодуговой сварки нержавеющей сталей, в качестве присадки, а также для изготовления электродов.

Материал применяется в различных промышленных сферах, пользуется популярностью в нефтехимическом машиностроении, где предназначается для изготовления трубопроводов, емкостей, бойлеров и других подобных изделий, а также в пищевой промышленности.

Наплавленный металл обладает выраженными антикоррозионными свойствами. Снижение риска возникновения межкристаллической коррозии (МКК) достигается за счет присутствия в составе проволоки достаточного количества углерода.



Химический состав:

- хром (Cr) — 18-20 %;
- никель (Ni) — 8-10 %;
- марганец (Mn) — 1-2 %;
- кремний (Si) — 0,5-1 %;

- углерод (C) — не более 0,03 %;
- фосфор (P) — не более 0,025 %;
- сера (S) — не более 0,015 %.

Механические свойства, диаметр проволоки, мм — временное сопротивление разрыву для сварки (наплавки), МПа — временное сопротивление разрыву для изготовления электродов, МПа:

- 0,3-0,5 — 882-1372 (90-140) — не используется;
- 0,8-1,5 — 882-1323 (90-135) — не используется;
- 1,6 — 882-1274 (90-130)- 686-980 (70-100);
- 2,0 — 784-1176 (80-120) — 686-980 (70-100);
- более 2,0 — 686-1029 (70-105) — 637-931 (65-95).

Проволока выпускается в диаметре от 0,3 до 6 мм. и фасуется в кассеты весом от 5 до 28, мотки — от 20 до 120 и бухты — от 250 кг.

10X17H13M3T

Нержавеющая проволока находит широкое применение при соединении штуцеров, при сварке стыков трубопроводов, во время ремонта оборудования, работающего в радиоактивной среде.

Химический состав:

- железо (Fe) — основа;
- хром (Cr) — 16-18 %;
- никель (Ni) — 12-14 %;
- титан (Ti) — 0,5-0,7%;
- молибден (Mo) — 3-4 %;
- марганец (Mn) — не более 2 %
- кремний (Si) — не более 0,8 %;
- углерод (C) — не более 0,1 %;
- фосфор (P) — не более 0,035 %;
- сера (S) — не более 0,02 %.

Проволока поставляется в кассетах весом от 1,5 до 20 и бухтах весом от 15 до 45 кг.

CB-06X15H60M15

Проволока используется для сварки ответственного оборудования из сплавов на никелевой основе, а также разнородных металлов (перлитных, хромистых сталей со сплавами на никелевой основе). Применяется для сварки узлов энергетического оборудования из сплавов на никелевой основе, эксплуатирующихся при температуре не выше 600°C, заварки выборок при исправлении дефектов сварных швов. Подходит для сварки (наплавки) и изготовления электродов ЦТ-28, ЦТ-48.

Химический состав:

- углерод (C) — 0,08 %;
- кремний (Si) — 0,5 %;
- марганец (Mn) — 1-2 %;
- хром (Cr) — 15 %;
- молибден (Mo) — 15 %;
- железо (Fe) — 4 %;
- фосфор (P) — 0,015 %;

- сера (S) — 0,015 %;
- никель (Ni) — остальное.

Механические свойства:

- временное сопротивление разрыву — 680 МПа;
- относительное удлинение — 34 %;
- ударная вязкость (при температуре +20) — 145 Дж/кв.см.



Физические свойства:

- плотность — 8,9 гр/куб.см.;
- температура плавления — 1453;
- температура кипения — 2140;
- временное сопротивление — 45 кг./кв.мм.;
- твердость — 90 НВ;
- предел упругости — 8 кг/кв.мм.;
- предел текучести — 12 кг/кв.мм.

Технические характеристики: диаметр проволоки, мм. — временное сопротивление разрыву для сварки (наплавки), МПа — временное сопротивление разрыву для изготовления электродов, МПа:

- 0,3-0,5 — 880-1370 (90-140) — не используется;
- 0,8-1,5 — 880-1320 (90-135) — не используется;
- 1,6 — 880-1270 (90-130) — 685-980 (70-100);
- 2,0 — 780-1170 (80-120) — 685-980 (70-100);
- более 2,0 — 680-1020 (70-105) — 635-930 (65-95).

Преимущества:

- сварочные соединения обладают жаростойкостью и жаропрочностью, устойчивы к коррозии;
- проволока обладает высокой пластичностью, поэтому используется для работы с деталями, испытывающими значительные динамические нагрузки;

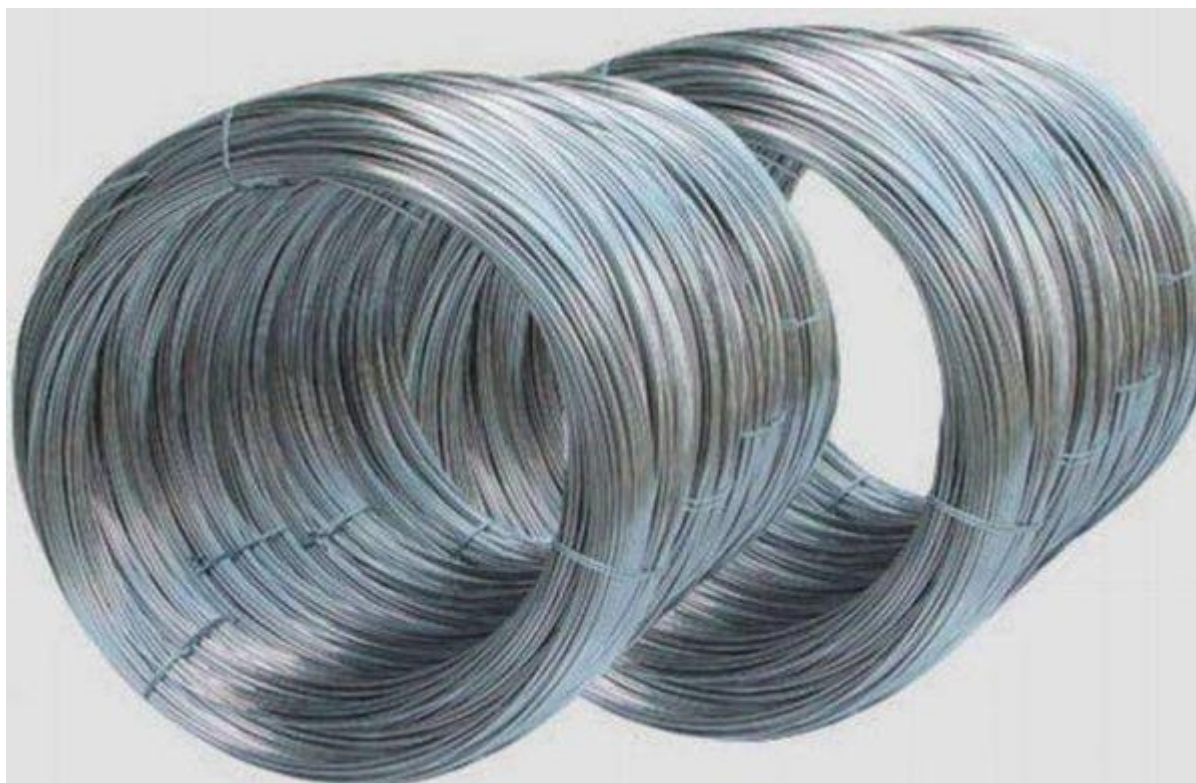
- материал может использоваться для ручной и для автоматической сварки;
- минимальный набор примесей, которые могут ухудшить качество шва.

СВ-05Х20Н9ФБС

Проволока применяется для сварки ответственных узлов конструкций при допустимой температуре эксплуатации до 350°С при наличии требований по стойкости к МКК.

Химический состав:

- углерод (С) — не более 0,07 %;
- кремний (Si) — 0,9-1,5 %;
- марганец (Mn) — 1-2 %;
- хром (Cr) — 19-21 %;
- никель (Ni) — 8-10 %;
- молибден (Mo) — не более 0,25 %;
- титан (Ti) — не более 0,2 %;
- сера (S) — не более 0,02 %;
- фосфор (P) — не более 0,03 %;
- медь (Cu) — не более 0,25 %;
- ванадий (V) — 0,9-1,5 %;
- ниобий (Nb) — 1,0-1,4 %;
- вольфрам (W) — по факту;
- алюминий (Al) — по факту.



Механические свойства: диаметр проволоки, мм. — временное сопротивление разрыву проволоки для сварки (наплавки), МПа — временное сопротивление разрыву проволоки для изготовления электродов, МПа:

- 0,8-1,5 — 882-1323 (90-135) — не используется;

- 1,6 — 882-1274 (90-130) — 686-980 (70-100);
- 2,0 — 784-1176 (80-120) — 686-980 (70-100);
- более 2,0 — 686-1029 (70-105) — 637-931 (65-95).

Механические свойства наплавленного металла:

- временное сопротивление разрыву — 613,6 МПа;
- предел текучести — 421,5 МПа;
- относительное удлинение — 44 %;
- ударная вязкость: при температуре +20 составляет 128,7; -20 — 121,6 Дж/см².

Сварочно-технологические характеристики проволоки:

- стабильное горение дуги;
- отличное качество формирования корневого, заполняющих и облицовочного слоёв шва.

Проволока поставляется на пластиковых и металлических катушках весом 5-20 кг, а также в бухтах по 70-80 кг. Диаметр — от 0,8 до 6 мм.

ЭП-690

СВ-01Х19Н18Г10АМ4 (другое название ЭП-690) — нержавеющая жаростойкая проволока, которая используется для сварки деталей из никелевых сплавов с повышенными требованиями межкристаллической коррозии (МКК) и стойкости шва к агрессивным средам.

Материал применяется в энергетическом машиностроении, химической и нефтяной промышленности. Используется для сварки и наплавки деталей оборудования, а также в производстве сварных конструкций, которые эксплуатируются в средах повышенной агрессивности.



Химический состав:

- железо (Fe) — основа;
- никель (Ni) — 17-19 %;
- хром (Cr) — 18-20 %;
- марганец (Mn) — 8,5-10,5 %;
- молибден (Mo) — 3,2-4,2 %;
- кремний (Si) — 0,55 %;
- азот (N) — 0,15-0,25 %;
- углерод (C) — 0,03 %;
- сера (S) — не более 0,02 %;
- фосфор (P) — не более 0,025 %.

Механические свойства: диаметр проволоки, мм. — временное сопротивление разрыву проволоки для сварки (наплавки), МПа — временное сопротивление разрыву проволоки для изготовления электродов, МПа:

- 2-6 — 690-1030 (70-105) — 640-930 (65-95).

Проволока поставляется на катушках весом от 5 до 28 кг., в мотках/бухтах — 20-120 кг.

12Х25Н16Г7АР

Нержавеющая сварочная проволока сплошного сечения востребована в различных сферах: медицинская, строительная, химическая, пищевая, металлургическая. Материал служит для изготовления разного рода конструкций, является актуальным для применения в среде высокой влажности и температуры.



Разновидностью данной марки служит проволока СВ-12Х25Н16Г7АР-Ш.

Справка. Популярностью у мастеров пользуются марки, предназначенные для сварки других материалов: ПАНЧ-11 (для чугуна); Св-08Г2С (для углеродистых и низкоуглеродистых сталей); ER70S-6 (для низколегированных или нелегированных, конструкционных и углеродистых сталей); BT1-00Св (титановая проволока).

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Для сварки нержавеющей сталей важно **использовать сварочную проволоку, состоящую из тех же компонентов, что и основной металл.** Это главное условие для получения качественного шва.

Химический состав — основной показатель.

Технология изготовления проволоки обеспечивает **высокие физические и механические свойства.** Они не уступают аналогичным характеристикам основному металлу.

При использовании нержавеющей проволоки в качестве наплавочной, **важно знать коэффициент наплавки.** С его помощью можно рассчитать потребное количество расходника и подобрать оптимальное значение тока.

ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Сварочная нержавеющая проволока должна **отвечать всем требованиям ГОСТ 2246-70.** При выполнении сварки химический состав должен соответствовать составу соединяемых материалов. Температура плавления сварочной проволоки ниже или равна температуре свариваемых заготовок.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

Особенность сварочной нержавеющей проволоки в том, что ее **нельзя заменить** никакой другой с такими же свойствами коррозионной устойчивости.

Основным достоинством является **возможность сварки на полуавтомате.** Этим достигается производительность сварки. Сварка выполняется в газовой защитной атмосфере.

Недостатком считается **обязательное присутствие газового баллона.** Невозможность гарантированного обеспечения защиты сварного шва на открытом воздухе – минус этого способа сварки.

Эти недостатки перекрывает **возможность применения порошковой нержавеющей проволоки.** Здесь сварка может выполняться без газа, нет ограничений для сварки на открытом воздухе. Однако образование шлака и высокая стоимость проволоки оставляют более приемлемым вариант с газовой защитой. Тем более, что качество шва получается выше.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

- **Зачистить свариваемые кромки** металлической щеткой или шлифовальной машинкой. Обезжирить.
- **Выставить требуемый зазор** согласно нормативной документации.
- Прихватить.
- **Подобрать защитный газ.** Чистый углекислый газ дает большое разбрызгивание. Лучше применять его в смеси с аргоном.
- При сварке в защитном газе рекомендуется **держат максимально короткую дугу.** Это предотвратит образование так называемых горячих трещин. Форма шва при такой дуге не способствует их возникновению.
- Температура плавления нержавеющей стали довольно высокая (около 1800°С), следовательно **требуется повышенный сварочный ток.** При таких режимах велика вероятность прожига материала, особенно тонколистового. Применение импульсного метода сварки дает возможность контролировать этот процесс.

ФОРМА ВЫПУСКА, РАСФАСОВКА, УПАКОВКА

Сварочная проволока поставляется в мотках, бухтах, катушках, кассетах. Габариты и применяемые упаковочные материалы должны соответствовать ГОСТ 2246-70.