

# Самые распространенные виды и типы сварочных материалов, их свойства и характеристики



Правильно выбрать материалы для будущей сварки представляется не таким уж легким делом, особенно, начинающему мастеру.

Их классифицировать можно до бесконечности, используя все более новые технологии.

Материал приводит краткий обзор сварочной проволоки, прутков, припоев с флюсом, токопроводящих стержней — электродов, как правильно подобрать последние.

## Содержание статьи

- [Сварочная проволока](#)
  - [Для стали](#)
  - [Алюминий, медь](#)
  - [Чугун](#)
- [Нюансы использования](#)
- [Присадочный прут](#)
- [Общие сведения](#)
- [Классификация](#)
  - [Коррозионностойкие](#)
  - [Алюминиевые](#)
  - [Медные](#)
  - [Никелевые](#)
  - [Полимерные](#)
- [Припой с флюсом](#)
- [Разнообразие припоев](#)
  - [Легкоплавкие](#)
  - [Тугоплавкие](#)
- [Припой с флюсом](#)
- [Категории флюсов](#)
  - [Активные](#)
  - [Пассивные](#)
- [Нюансы использования](#)
- [Производство электродов](#)
  - [Краткая типология электродов](#)
- [Выбор по назначению](#)
- [Тип покрытия](#)
- [Диаметр стержня](#)
- [Типология шва](#)
- [Электроды для ручного процесса](#)
- [Выбор качественного электрода](#)

## Сварочная проволока

Материал для сварочных работ изготавливают многие заводы. Он выпускается в форме проволоки в бухтах, прутах, металлических гранулах для ацетиленовой и иных видов газовой сварки.

Выбор присадка исходит из толщины и химического состава рабочих деталей, он обязан иметь соответствующий диаметр и структуру. Если соединяемые элементы насчитывают высоту 3,0 мм, значит, сварочный стержень имеет такой же диаметр.

С показателями химического состава обстоит несколько сложнее. Соединяемые элементы могут быть стальными, чугунными, из цветных металлов либо полиметаллическими.

## Для стали



Наиболее широкое применение получила присадочная нить — проволока, для пайки различной стали. Последняя выпускается по одной технологии, как для газовой, так и дуговой сварки.

Исходя из сказанного, здесь начинающему сварщику запутаться сложно. Конечно, еще необходим химический показатель сочленяемых конструкций — низкоуглеродистый либо с добавлением примесей — легированный.

Особо важные сварочные операции проводятся с использованием низколегированной нити.

Наилучшее качество сварного либо наплавочного валика получается с использованием марганцевого или кремнемарганцевого металлического шнура — проволоки.

Таковыми представлены СВ08ГС, СВ08Г2С и СВ10Г2. Их применение дает прочный и надежный шов, с высокой механической устойчивостью.

Низколегированные конструкции потребуют использования такой же проволоки, однако содержащую хром, которая выражается высоким пределом прочности. Легированным же сталям необходим сопоставимый с ними материал в плане химического состава.

## Алюминий, медь



Алюминиевая нить, из его сплавов, определяется государственным стандартом номер 787175, что соответствует следующим маркам — СВАК5, СВА1, СВАМц.

Состав шнура должен быть аналогичен соединяемым деталям. Медь и ее соединения свариваются с помощью проволоки типа М1, МСр1 либо присадочных прутков М1р, МЗр.

Соединяя элементы, изготовленные из других цветных металлов или сплавов, необходимо использовать такой же состав присадочного материала, что и рабочие конструкции. Здесь подойдет любая марка нити.

## Чугун



Проволока для соединения чугунных конструкций оговаривается стандартом 267180, и бывает двух марок — А и Б. Первая применяется при горячем методе сварки, который отличается общим нагревом обеих деталей.

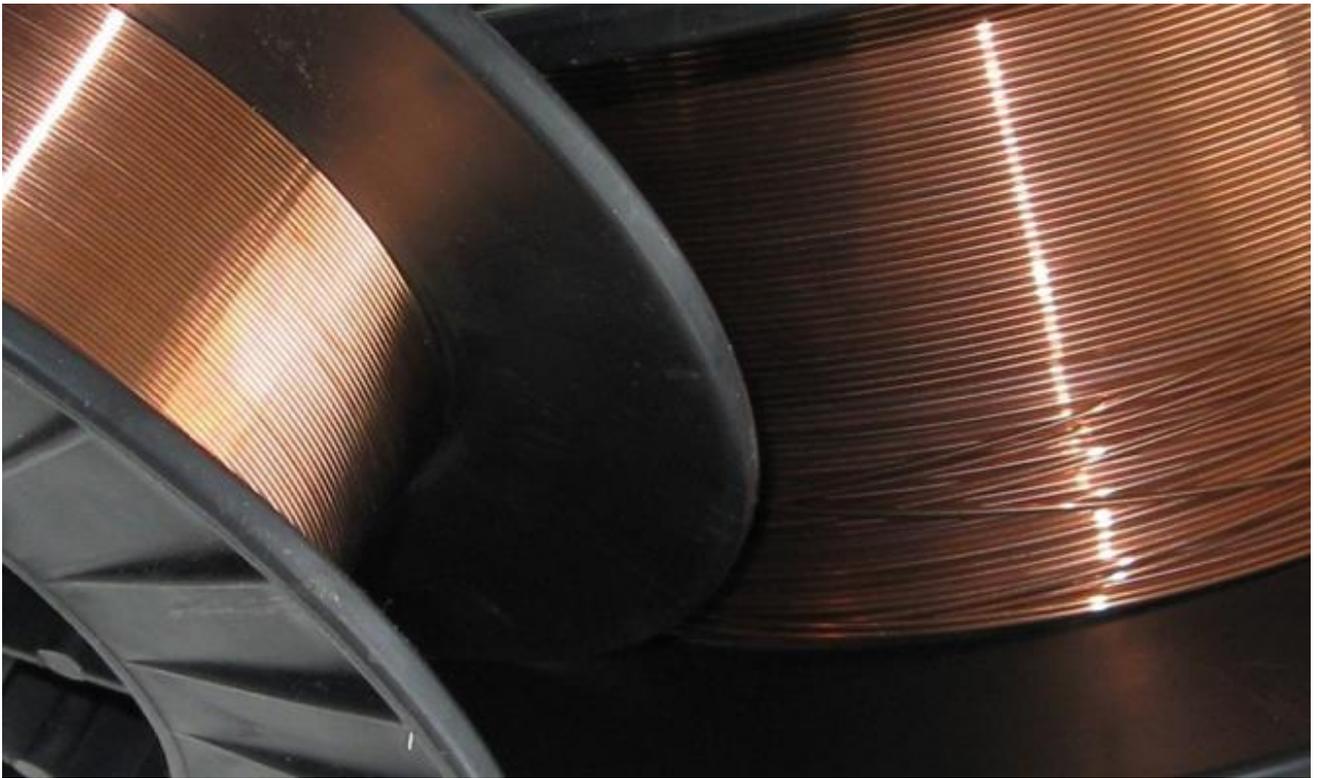
Вторая — обуславливается только локальным подогревом.

Выпускаемые прутки по сплаву железа с высокой концентрацией углерода так же имеют свое наименование — НЧ1, НЧ2. Перечисленные стержни необходимы для низкотемпературной сварки литых чугунных изделий.

Пруты класса ХЧ и БЧ применяют для наплавочного покрытия износостойких конструкций.

## Нюансы использования

[https://youtu.be/N9zKcVkOX\\_k](https://youtu.be/N9zKcVkOX_k)



Применяя сварочную проволоку необходимо обратить внимание на следующие действия:

- очистить от грязи, следов масел, коррозии, других наслоений;
- швы формировать неторопливо и плавно;
- предупредить разбрызгивание металла при соединении;
- не допускать образования пор, горячих трещин, вкраплений шлака.

Остывший валик шва визуально должен выглядеть однородным, без крупных шероховатостей. Во время сварочного процесса необходимо предотвратить проникновение тугоплавких окислов к сварочной ванне.

Первые укоряются в зоне сварки с присадочными элементами. Образуются при взаимодействии азота и кислорода, они имеют повышенную температуру плавки, по сравнению с рабочими деталями. Попадание их в ванну делает шов некачественным, гетерогенным.

## Присадочный прут

[https://youtu.be/8wTBIx\\_h0S8](https://youtu.be/8wTBIx_h0S8)

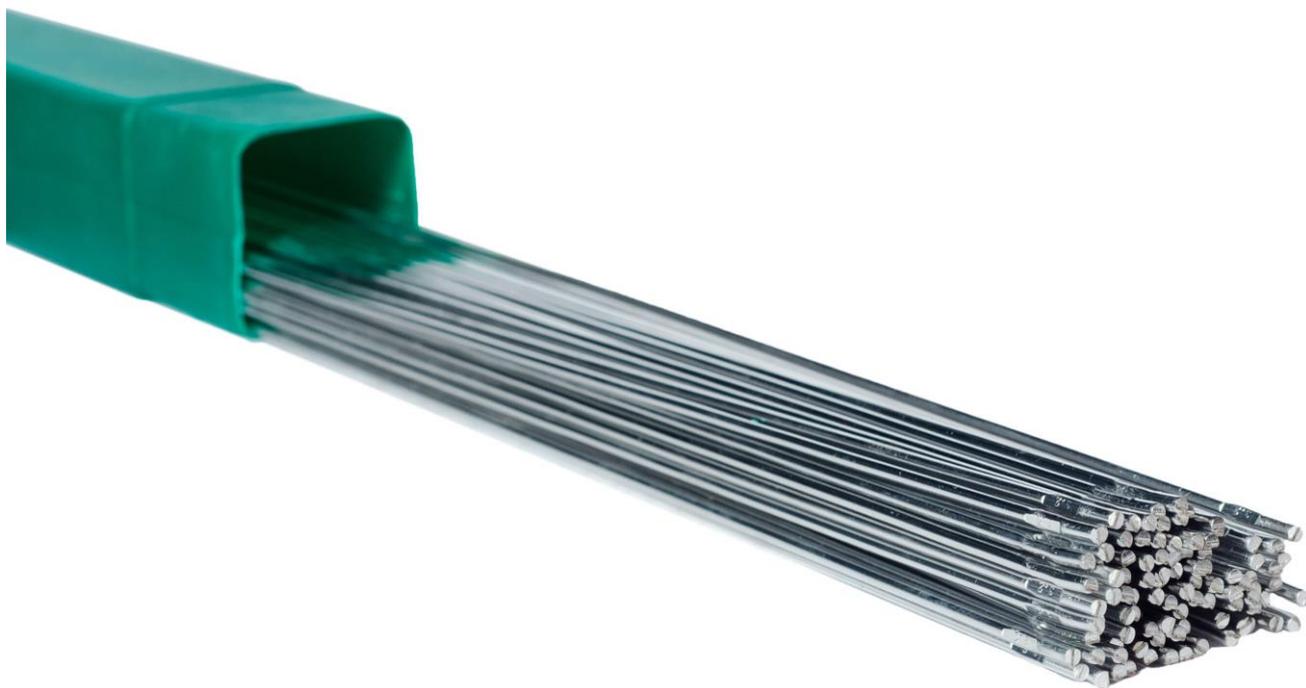
Исполнение аргонодуговой сварки — TIG, потребует дополнительных материалов, которые не применяются в ручной сварке. Ими являются емкость со сжатым газом, профильный присадочный длинномерный прут.

Последний чаще называют проволокой, которая равномерно заполняет зазор между двумя соединяемыми элементами. Под влиянием высокой температуры

прут плавится, в результате чего происходит его смешение с металлом рабочих деталей.

Стержень представляется основой для образования сварного валика.

## Общие сведения



Профильный прут длиной до 1 м изготовлен из металла либо синтетического полимера, используется в качестве присадочного компонента при сварке для заполнения желобка между соединяемыми стыками.

Используется при осуществлении аргонодуговой сварки, любой газовой. Однако следует варить только тем прутком, состав которого аналогичен основному материалу. Пренебрежение правилом приведет к получению шва неудовлетворительного качества.

Присадочный стержень TIG выбирают, придерживаясь характеристики основного материала. Первый должен быть чистым и правильной формы, без присутствия следов химического разрушения, масляных пятен, загрязнений.

Это ограничит разбрызгивание прута при сварке, чрезмерного испарения.

Присадочный материал данного вида выпускается длиной 1000 мм, что способствует его легкому сматыванию в бобину. Однако подобная форма реализации может иметь увеличенную длину.

Пруты используют при сварке всех категорий металлов, как и полимеров. Неочищенное от грязи и масла изделие может сформировать некачественный валик.

# Классификация



Единой системы дифференциации сварочных стержней не существует, ввиду их большого разнообразия. Это обуславливается тем, что только типов стали выплавляется несколько десятков.

Исходя из этого, прутки классифицируют по типу работы. Одни предназначены для пайки нержавеющей деталей, другие — полимерных.

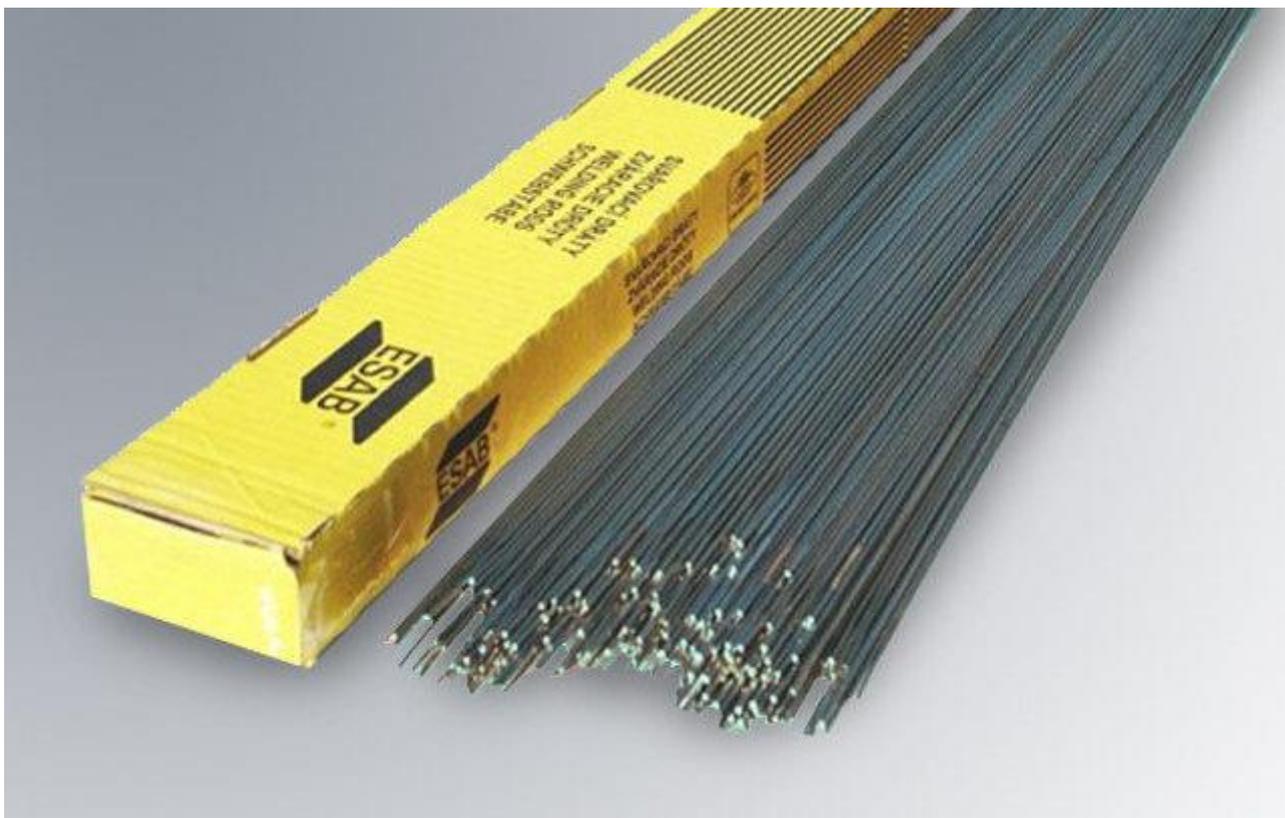
## Коррозионностойкие



Используются во время работы со сталями, устойчивыми к формированию коррозии. Одним из таких типов представлена нержавеющая сталь.

Полученный шов будет характеризоваться повышенной сопротивляемостью коррозии различного типа — точечной и межкристаллической. Подобный вид стержня можно использовать при наплавке некорродируемых рабочих элементов.

## Алюминиевые



Формируют качественный шов при работе с аналогичным материалом, его сплавами. Прут включает в себя добавки кремния, циркония либо магния. Во время действия высоких температур, присадка не дает валику растрескаться.

**Читайте также:** [Каким способом рассчитывается цена сварочных работ, факторы влияющие на цифры](#)

Положительным качеством алюминиевого прутка является высокая теплопроводность, позволяющая ему равномерно плавиться и смешиваться с обрабатываемыми элементами.

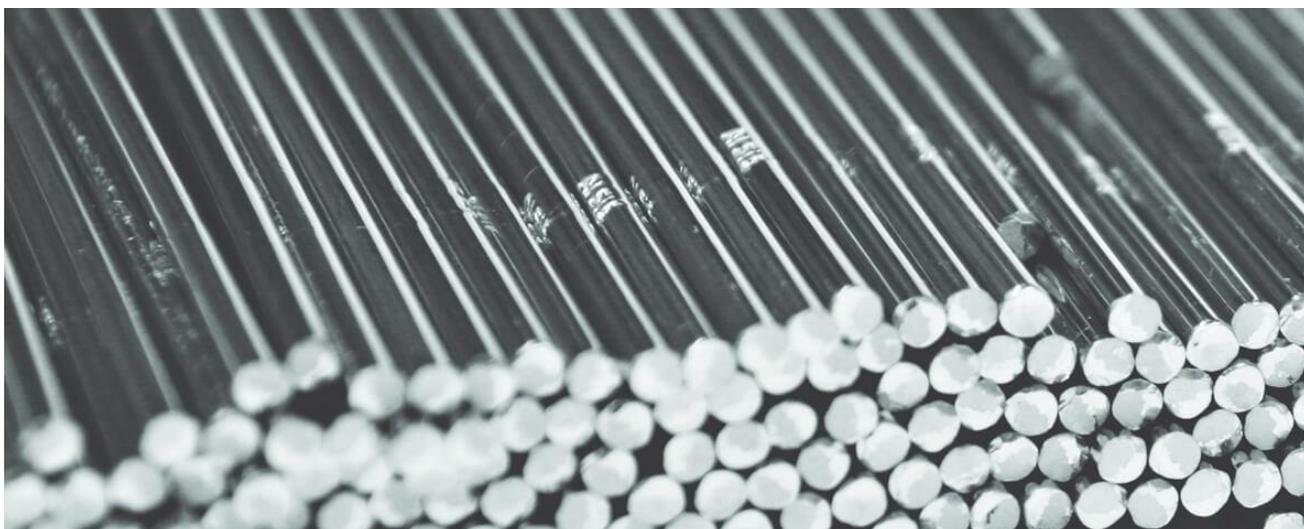
## Медные



Подобно предыдущему виду, имеют высокую теплопроводность и пластичность. Свойство позволяет качественно паять медные детали независимо от их толщины.

Стержни используются при мелких ремонтах электротехнических устройств, сварке бортовых листов кораблей и гражданских судов. Использование медного прута позволяет добиться ровного шва, который не подвержен повышенной пористости.

## Никелевые



Используются в процессе соединения никеля и его сплавов, обладающими повышенным сопротивлением к окислению и прочностью. Качества присущи и никелевым присадочным стержням.

Применение такого сварочного материала избавляет мастера от точной настройки силы тока, температуры. Пруток из никелевого сплава можно использовать при сварке чугуна либо сталей разных сортов.

## Полимерные



Для сварки искусственных материалов применяются полимерные пруты. Они изготавливаются из полихлорвинила, синтетических полимеров, других термопластиков.

Главным условием пайки является соединение деталей, имеющих такие же химические показатели.

## Припой с флюсом

<https://youtu.be/0Yq1naSend8>

Эти сварочные материалы используются не только профессиональной сваркой, но домашней. Сплав для пайки в соединении с веществами для удаления оксидов дает качественные ровные швы.

Предприятия выпускают много разновидностей обоих изделий, есть даже припой, в середине которого уже присутствует флюс. Наверное, паять может каждый мужчина, но разобраться во всех тонкостях сплава и дополнительного вещества удастся только мастеру.

## Разнообразие припоев



Припоем называется металлический стержень, который при плавлении заполняет свободное пространство между соединяемыми деталями. Пруток плавится, смешиваясь с сочленяемыми элементами, либо выступает в виде основного металла.

Припои имеют различный диаметр и выполнены из олова, с включениями других металлов. Таковыми могут быть свинец, цинк либо медь. Характеризуются они показателями плавления — легко(особо)плавкие и тугоплавкие.

## Легкоплавкие



Подобные материалы нашли применение в мелком ремонте, например, радиоаппаратуры, счетных и вычислительных машин, где температура паяльной ванны должна находиться в пределах 40-140° С.

Увеличение показателя грозит перегревом платы, соседних деталей. Добавки кадмия, висмута или цинка увеличивают прочность своеобразного валика, хладостойкость, понижают электросопротивление, температурной коэффициент линейного расширения.

Работы проводятся с помощью обычного бытового паяльника. При подборе припоя для электрической схемы радио или телевизора следует остановиться на материале с температурой плавления до 145°.

Лудят платы проволокой другого типа, которая плавится при температуре кипения воды, что дает качественный результат.

Однако для ремонта зарубежного вычислительного устройства потребуется сплав с увеличенным индексом — 200° С, который не содержит опасный для здоровья свинец.

## Тугоплавкие



Подобная проволока имеет повышенную температуру использования — более  $400^{\circ}$ . Дома она не пригодится, а вот для промышленных предприятий будет как раз.

Профессиональная сварка предполагает соединение больших деталей, поэтому здесь встречается медный, серебряный, никелевый или магниевый присадок.

Увеличенный диаметр проволоки, не нашедшей свое применение в быту, с успехом сваривает чугунные и латунные детали, обладающие большой тугоплавкостью.

## Припой с флюсом



Данный сварочный материал обуславливается наличием флюса — вещества для удаления оксида, который расположен в середине трубчатого припоя.

Наполненный флюсом полый пруток во время операции плавится и выделяет смесь для выполнения защитной функции. Таковыми представлены припои "Кастолин 192" и "Бразетек" без кадмия.

Совмещение двух факторов — практического и защитного, делают их незаменимыми в домашних условиях. Нет смысла тратить время на поиск и нанесение вещества на обрабатываемую деталь.

Однако совместимость является не лучшим вариантом, она не способна обеспечить необходимую защиту паяльной ванне. Отдельное использование сплава и антиокислителя значительно улучшает показатели пайки.

## Категории флюсов

<https://youtu.be/bIU6MwFmzj4>

Флюсом называется вещество или смесь, предназначенная для нанесения на участок пайки, для защиты основного металла от действия окислительных процессов. В плане эстетики, флюс дает более ровный шов, качества — увеличивает крепость соединения.

Пользуясь отдельно упоминаемыми материалами, обращают внимание на то, что флюс должен плавиться при меньшей, чем у припоя, температуре. Это отразится качественным результатом валика.

Промышленность выпускает флюсы нескольких категорий — активные и химически пассивные.

## Активные



Химически активный флюс содержит кислотные компоненты. Последние предназначены для уничтожения налета окислов либо следов коррозии. Таковыми химикатами может быть соляная кислота, дихлорид цинка, называемый паяльной кислотой.

Очищенная кислотами поверхность детали от старой пайки не будет окисляться, подвергаться коррозии.

Однако любое вещество содержит равное количество позитивных и негативных факторов. Химически активные жидкости при неумелом их использовании разъедают металл, слоистые композитные материалы, часто используемые в радиоэлектронных схемах.

Случайное попадание кислоты на кожу вызывает сильный ожог, что делает ее допустимой для использования только мастерами.

Нежелательно применять подобные химикаты в повседневной бытовой пайке. Для соединения же деталей электротехнических приборов и устройств рекомендуется так же избегать подобных флюсов. Это предостережет текстолитовые платы от разъедания.

## Пассивные



Химически инертные вещества используются в быту значительно чаще, чем активные. Первые не выражены яркими окислительными факторами, чем вторые, что представляет меньшую опасность для работы с электронными платами, радиоэлементами.

Однако пассивные смеси удаляют только поверхностный жировой налет и загрязнения, не предотвращая детали от возможной коррозии. Хотя для ремонта радиоприемника, плеера или телевизора этого не нужно.

## Нюансы использования



Флюс — вещество для защиты от окислений, и припой — проволока, предназначены для различных целей.

Смесь способствует улучшению качества сварочного валика, материал металлической полую трубки — для заполнения пространства между торцами рабочих компонентов. Поэтому технология их использования различается.

**Читайте также: Что такое флюс бура для пайки, каковы его характеристики и как его применять**

Применение припоя обуславливается его разогревом с помощью паяльника. Для пайки двух маленьких деталей на плате, следует положить проволоку на торцы соединяемых деталей, прикоснуться к ней горячим паяльником.

Металл расплавится и сформирует соединение. Если конструкция большая, припой разогревают газовой горелкой.

Во время работы с совмещенными проволокой и антиокислителем, полую трубку нагревают паяльником либо газом. Металл заполняет полость между элементами, а пары флюса обезжиривают рабочую зону.

Перед использованием флюса определяется его консистенция. Жидкие, пастообразные смеси наносятся кисточкой, сухие — подаются устройством из бункера.

## Производство электродов

<https://youtu.be/Ve0SZDn5M1U>

Токопроводящие стержни, прутки — электроды, выпускаются промышленными предприятиями в достаточно большом ассортименте. Однако их объединяет одно условие — они должны быть высокого качества, изготовленными из чистых материалов.

Это свойство позволяет добиться устойчивого горения дуги во время сварочных операций. Мастер может формировать качественный шов дешевыми расходными элементами, но начинающим сварщикам потребуется помощь в выборе производителя стержней.

## Краткая типология электродов



Токопроводящие прутки невозможно классифицировать только по какому-либо параметру. Стержни делятся по категории изготовленного материала, его покрытия.

Краткая типология электродов следующая:

1. Плавящиеся металлические электроды — выполнены из чугуна, стали, меди либо алюминия. Каждый из них предназначен для сварки деталей аналогичной химической структуры. Плавящийся электрод представляется одновременно анодом и катодом.
2. Неплавящиеся — материалом является уголь, графит либо вольфрам. Они используются совместно со сварочной присадочной проволокой, потому что неспособны самостоятельно создать сварочный валик. Работа угольных электродов обуславливается только прямой полярностью вместо обратной. Вольфрамовые же используются во время аргонодуговой сварки, обеспечивающей высокую температуру плавления, что часто не допускается при ручном методе.
3. Стержни без покрытия предназначены для сварки с добавлением флюса, непрерывно подающегося весь процесс. Ручной дуговой метод их так же не использует.
4. Наиболее распространенными электродами являются стержни с покрытием. Они обеспечивают устойчивый электрический разряд между электродом и рабочей деталью, защищают ванну от нежелательного влияния кислорода, улучшают качество валика.

Последние используются всеми видами дуговой сварки.

## Выбор по назначению



Работа с токопроводящими прутками подразумевает выбор режима работы сварочного агрегата и электрода. Различные типы металлов предпочтительно сваривать разными видами электродов — по назначению.

Последний термин обозначается одним символом, как на упаковке, так и прутке. Электрод со значением У используется для работ с низколегированными, углеродистыми сталями. Буква Л говорит о сварке легированных конструкционных материалов.

Операции с высоколегированной сталью обозначаются значком В. Начертание Т указывает на соединение теплостойких элементов, Н — наплавочные электроды.

## Тип покрытия



Вместе с видом электропроводящего прутка выбирается тип его обмазки — покрытия. Последнее напрямую зависит от химического состава соединяемых конструкций, и выполняет упреждающую функцию.

Она заключается в выделении защитного вещества со шлаком, что отражается улучшением сварочного валика. Обмазка электродов классифицируется следующим способом:

1. Буква А — кислое покрытие, на основе железных, марганцевых окислов, основная обмазка включает мрамор, плавиковый шпат. Способствует проведению работ с малоуглеродистыми, низколегированными сталями, где не требуется высшее качество соединения. Предназначена для операций с переменным и постоянным током.
2. Р — рутиловое, с включением титана либо рутила. Обмазка не имеет токсических испарений, обеспечивает формирование ровного шва. Композитный шлак обладает достаточными защитными свойствами.
3. Ц — целлюлозная обмазка из горючих органических материалов, подходит для большинства операций, формируя хороший сварной валик, но не ограничивает сильное разбрызгивание металла. Преимущественно используется при сварке трубопроводов большого диаметра, где последний недостаток не является критичным.

4. Б — основное, фтористо-кальциевое покрытие. Низкое содержание газов, неметаллических, вредных примесей позволяет придать высокую пластичность и ударную вязкость при пониженных температурных режимах работы соединений. Обладает повышенной устойчивостью к формированию горячих трещин. Сочетается только с постоянным током, обратной полярностью. Нарушение правила грозит ухудшением качества шва.
5. П — прочие. Состав содержит концентрацию легирующих веществ для улучшения качества валика. Однако широкого применения не нашёл.
6. С — специальные. Такой вид обмазки способствует сварке под водой, в результате содержания жидкого стекла, смолы.

Из перечисленных видов для ручного способа наиболее универсальным является рутиловое покрытие.

## Диаметр стержня

Толщина стыков	рабочих	Диаметр стержня	Длина	Зачищенный от покрытия конец
2,0		2,0	200,0—250,0	20,0
3,0—5,0		3,0—4,0	300,0—450,0	25,0
6,0—8,0		4,0—5,0	350,0—450,0	25,0
9,0—12,0		5,0—6,0	350,0—450,0	30,0
13,0—15,0		6,0—7,0	450,0	30,0

Выбор сварочного прутка исходит из его диаметра, толщины соединяемых конструкций, типа их металла, длины электрода. Таблица приводит некоторые характеристики для выбора стержней в миллиметрах.

Самым распространенным диаметром прутков при ручных методах является размер 2-4 мм. Более толстые используются для операций на промышленных предприятиях.

## Типология шва



Выбор электропроводящего стержня также проводится в зависимости от типа сварного валика. Последний характеризуется следующим типом:

- стыковой;
- угловой;
- тавровый;
- нахлесточный;
- торцевой;
- прорезной.

Накладки, электрозаклепки используются для придания шву прочности.

## Электроды для ручного процесса



Операция соединения деталей зависит от их типа и вида токопроводящего стержня. Исходя из этого, для следующих сталей используются такие типы электродов:

- углеродистые низколегированные — буква Э со значениями 42,46, 46А, 50, 50А, 55, 60;
- легированные — Э с индексом 70, 85, 100, 125;
- чугун — ОЗЧ;
- алюминий — ОЗА;
- медь — АНЦ, ОЗБ;
- никель — ОЗЛ.

Наплавляют металл стержнями марки ОЗН, ОЗШ и др.

## Выбор качественного электрода

<https://youtu.be/luT483QRzYM>

Электропроводящие стержни обязаны соответствовать определенному Государственному стандарту, что обуславливает их качественное изготовление.

Покрытие электрода не должно крошиться или осыпаться, плохо плавиться, разбрызгиваться. К работе допускаются прочные и устойчивые к деформации стержни, которые формируют ровный шов без присутствия трещин, углублений.

Используя качественные сварочные материалы, можно добиться ровного валика на состыкованных деталях. Это зависит не только от умения сварщика, но и правильно используемого припоя, электрода, элемента присадки.

## **ЗАДАНИЕ:**

- 1. Оформить конспект:**
- 2. Дать расшифровку различных марок электродов**
- 3. Расписать типы припоев**
- 4. Расписать типы флюсов и их назначение**
- 5. Классификация сварочных стержней**
- 6. Классификация сварочной проволоки**
- 7. Присадочные прутья – назначение , виды.**
- 8. ПОСМОТРЕТЬ ВИДЕО ПО ССЫЛКАМ и  
законспектировать ключевые моменты  
видеоматериала**