

Электродная сварка – проще и качественнее

В этой статье Вы почерпнете информацию о том, как можно с пользой для дела «выжать» максимум из обычного электродного сварочного аппарата.

Мощные сварочные трансформаторы, легкие инверторы на 230 В

Если Вы часто занимаетесь конструированием и еще чаще используете сварку, экономия на сварочном аппарате просто недопустима. Лучше потратить немного больше, чем потом злиться на невысокую мощность и продолжительные периоды охлаждения своего дешевого сварочного аппарата. Ведь именно здесь жадность – не что иное, как ... ну, Вы знаете, о чем идет речь.

Для мастерской крупного хозяйства аппарат должен давать ток силой не меньше 160 А, а еще лучше 180 А. Это позволит работать с электродами диаметром 2,5 и 3,2 мм. Также важна непрерывность работы, продолжительность нагрузки в % (ПН), сведения о которой приводятся на заводской табличке устройства. Чем выше это значение, тем лучше аппарат. Для большой мастерской приемлемой мощностью можно считать ПН - 60% при 180 А. И чем больше может выдать аппарат – тем лучше!

Для электродной сварки можно использовать три различных устройства:

- трансформатор,
- сварочный выпрямитель,
- инвертор.

Самые распространенные трансформаторы имеют две обмотки, «первичную» для тока сети и «вторичную» для сварочного тока. Сила сварочного тока регулируется либо плавно путем перемещения металлического элемента (передвижного шунта) в сердечнике трансформатора, либо при помощи переключателя ступеней обмотки. Чем точнее регулируется сварочный ток, тем лучше. Популярными среди специалистов по ремонту сельхозтехники трансформаторы имеют разъем для подключения к трехфазной сети. Что же касается используемых на строительном рынке аппаратов, рассчитанных исключительно на 230 В, то лучше на них даже не смотреть.

Трансформатор подает переменный

ток. Преимущества: в этом случае не ощущается «влияния дуга», то есть магнитное поле не отклоняет электрическую дугу. Однако при этом переменный ток не лучшим образом сказывается на способности электродов воспламениться, в процессе сварки образуется много брызг, а сам шов немного неравномерен. Не следует также забывать о том, что электроды должны быть пригодными для сварки переменным током.

С постоянным током работают сварочные выпрямители. Для каждой фазы сети переменного тока у них имеется свой трансформатор. Подача постоянного тока обеспечивается включенными последовательно диодами. Отличительные черты этих устройств: бесступенчатая настройка, легкость воспламенения электрода и высокая

надежность. Но при этом электрическая дуга может отклоняться (влияние дуга). Сварочные выпрямители способны работать со всеми распространенными типами электродов (но при этом необходимо следить за соблюдением полярности). Большие аппараты используются в промышленности, «компактных» их аналогов с силой тока 180 А, к сожалению, нет. Поскольку выпрямители громоздки, эти устройства, если повезет, можно выгодно приобрести с рук. Профессиональные аппараты – не имеют значения, трансформаторы или выпрямители – имеют достаточную мощность и идеально подходят для сварочных работ в мастерской с использованием толстых электродов. При покупке бывшего в употреблении аппарата риск относительно низок: эти





Лучшее решение для ремонтных работ: инвертор позволяет использовать электроды диаметром 3,2 мм на 230 В.

устройства весьма надежны и не имеют изнашивающихся частей. Главный недостаток: их транспортировка представляет собой иногда непростую задачу, а для самих устройств, как правило, нужна сеть переменного тока с силой тока 32 А. Современные инверторы – гораздо более легкие устройства. Эти «сварочные мобильники» сначала доводят ток до очень высокой частоты, используя электронную схему, а затем пропускают его через трансформатор. Благодаря этому трансформатор также может иметь очень скромные размеры, а это явная экономия места и отсутствие проблем при транспортировке. В конце цикла трансформированный ток преобразуется в постоянный. Преимущества: инвертор извлекает сварочный ток силой до 160 А из обычной розетки. Эта особенность в совокупности с небольшой массой позволяет назвать его идеальным устройством для ремонтных работ. Аппараты с силой сварочного тока больше 160 А значительно дороже. Внимание: сейчас на рынке присутствует немало дешевых импортных устройств этого типа с весьма низким качеством. Инверторы достаточно производительны и имеют плавную регулировку – очень хорошо при работе с тонкими заготовками. Однако они же отличают-

Электродная сварка дешевле

На практике пользователю придется делать выбор между двумя методами сварки: с использованием стержневых электродов или защитного газа. При этом электродная сварка имеет ряд преимуществ:

- + Она значительно дешевле, поскольку здесь используются только стержневые электроды, а не дорогие газовые баллоны.
- + Электродная сварка не зависит от ветра и погоды – очень важный момент для ремонтных работ под открытым небом. Облако защитного газа быстро сдувается ветром.
- + Погрешности здесь легко определить по включениям шлака. Между тем, многие швы, сделанные в атмосфере защитного газа выглядят безупречно, однако совершенно ненадежны (металл не проварен).
- + Электроды менее чувствительны к ржавчине, окалине, краске или цинковому покрытию, присутствующим на свариваемых деталях, что крайне важно в случае аварийных ремонтов. Оболочка образует надежную защиту

сварочной ванны.

- + Область применения электродной сварки необычайно широка. Для выполнения специфических работ вам потребуются лишь подходящие электроды, в небольших количествах присутствующих на рынке. При газозащитной же сварке другого материала приходится, как правило, использовать другой газ и другую проволоку.
- + Оптически: правильный электрод оставляет очень аккуратный и гладкий шов. Определенные преимущества в некоторых областях имеет, безусловно и сварка в среде защитного газа:
- + Значительно большая скорость, объясняемая непрерывной подачей проволоки из устройства и отсутствием необходимости удалять шлак.
- + Проволока одного диаметра может использоваться с материалами различной толщины. Для электродной же сварки Вам понадобится электроды, как минимум, двух различных диаметров (2,5 и 3,2 мм).

ся и большей чувствительностью: инверторы гораздо хуже переносят удары и сырость, чем трансформаторы или выпрямители. Они идеальное, хотя, к сожалению, и не самое дешевое дополнение к «серьезным» устройствам в мастерской, а также газосварочному аппарату, если речь идет

о ремонтных работах в доме и хоззайстве.

Между прочим, электросварка – далеко не безопасный процесс. Выбирая сварочный аппарат, ориентируйтесь на устройства, допущенные к работам с «повышенной опасностью поражения электротоком».

Большие сечения

Совет: если особенности работы в Вашей мастерской требуют постоянных перемещений по всей ее площади, ориентируйтесь на сварочные аппараты с длинным кабелем. Чем выше сварочный ток и чем длиннее кабель, тем большее сечение должна иметь проводка. Более длинный кабель, безусловно, можно купить и позже. Имеющее проводку увеличенного сечения, устройство должно иметь соответствующий штекерный разъем. Именно поэтому хорошие сварочные агрегаты имеют разъемы достаточно большого диаметра, чем не могут «похвастаться» аппараты, распространенные на строительном рынке.

В специализированном магазине можно также найти и кабели-удлинители.

Не экономьте также на контактных клеммах. Надежные профессиональные клеммы имеют гораздо больший срок службы, чем дешевые жестяные зажимы, а разница в цене не так уж велика. Весьма практичны также магнитные полюсные клеммы.

Зажимные клеммы следует устанавливать как можно более надежно и ближе к месту сварки.

Штекерное соединение должно иметь как можно большее сечение.





Емкость для электродов, сделанная своими силами из водосточной трубы.

Дым защищает сварочную ванну

Электрод состоит из сварочного стержня и оболочки. Оболочка имеет важные функции защиты и изоляции, по крайней мере, до тех пор, пока она суха. Именно поэтому электроды следует хранить в сухом месте.

Оболочка сгорает в электрической дуге, образуя газы при этом дым формирует газовую сферу, защищающую сварочную ванну от воздействия воздуха. Шлак закрывает расплавленный металл, препятствуя преждевременному охлаждению. Благодаря этому сварочный шов остается эластичным. Шлак следует сбивать лишь после того, как шов остынет настолько, что перестанет светиться.

Согласно нормам EN 499, обозначение электрода описывает все его свойства. Требования к электродам, используемым для сварки конструкционной стали, – наиболее распространенного материала – относительно невысоки.

Здесь пользователь может выбирать между электродами с индексом RC или RP. Электроды типа RC имеют рутил-целлюлозную оболочку и продаются на рынке под марками Phoenix Blau или Overcord.

Эти универсальные электроды могут использоваться для выполнения всех типов швов, особенно нисходящих. Они очень эффективны и нечувствительны к ржавчине, окалине и цинку, однако имеют и ряд своих недостатков: хуже воспламеняются, быстрее прилипают и оставляют крупночешуйчатые швы.

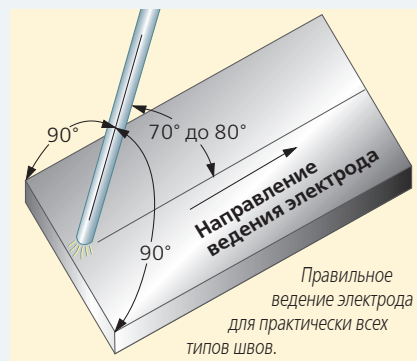
Для сварки конструкционной стали можно использовать и электроды типа RP (с рутиловым толстым покрытием, например, Phoenix Gruen или Fincord). Швы, выполненные этими электродами, мелкочешуйчатые, шлак лучше отделяется, сами электроды лучше воспламеняются. Однако этот тип не позволяет выполнять нисходящих швов. Подобрать подходящий тип электродов для всех остальных материалов (кроме конструкционной стали) сложнее. Так, при попытке варить высоколегированную кислотоустойчивую сталь электродами для сварки специальной стали типа 08/15, имеющими предположительно худшие качества, чем свариваемый материал, шов будет слабым местом.

Подбирая электрод, лучше точно знать, с каким материалом придется работать. Иногда такие электроды можно приобрести в небольших количествах в розничной торговле или на сварочном производстве.

Внимание: шлак, образующийся при работе с электродами для сварки

Безупречные швы

I-образный шов: при сварке листового металла толщиной ок. 4 мм. Между двумя соединяемыми частями остается зазор в пределах 1-2,5 мм, слегка расширяющийся



вследствии усадки в направлении сварки. Электрод диаметром 2,5 мм устанавливается перпендикулярно заготовке с небольшим наклоном по направлению сварки (угол – ок. 70-80°), значение сварочного тока 40-80 А, в зависимости от толщины заготовки, оптимальный тип электрода – рутилово-целлюлозный (RC). Сварка производится плавными маятниковыми движениями, позволяющими образоваться корню шва.

легированных сталей, отскакивает при остывании – небезопасно для глаз! Между прочим, так называемые «чудо-электроды», предлагаемые на различных выставках, часто не отличаются от стандартных электродов ничем, кроме цены. Большинство профессиональных сварщиков имеет очень невысокое мнение об этих «уникальных» изделиях.

Безупречные швы благодаря правильной технике

При правильной настройке силы тока шлак отделяется сам.

При электродной сварке важна настройка силы тока (А), а не напряжения, как при сварке в сфере защитного газа. Решающее значение имеют диаметр электрода, его положение и толщина материала.

При использовании стандартных электродов можно пользоваться упрощенной формулой: диаметр электрода умножается на коэффициент от 30 до 40, то есть для электрода диаметром 2,5 мм сила тока составляет от 75 до 100 А. Для заварки корня шва и восходящих швов больше подходит нижняя, а для угловых и нисходящих – верхняя граница.

Слишком сильный сварочный ток

можно определить по следующим признакам.

- Подрезы сбоку около сварочного шва в зоне перехода к основному материалу – начало трещин и разрывов.
- Неровная форма сварного шва.

- Образование шлаковых включений, участков, где шлак проникает в плавильную ванну.

- Участки прогоревшего материала, через которые вытекает металл шва.

- Значительное увеличение количества брызг.

- Слишком большая длина электрической дуги.

- Плохо отделяется шлак.

- Выгорание электрода. Выгоревшие электроды не пригодны к дальнейшему использованию.

Слишком низкий сварочный ток можно определить по следующим признакам.

- Электрод «прилипает» непосредственно в момент воспламенения, однако само воспламенение затруднено.

- Недостаточная глубина проплавления: слабое соединение с материалом заготовки.

- Еще более активное образование шлаковых включений.

- Медленное плавление материала шва.

- Плохое отделение шлака.

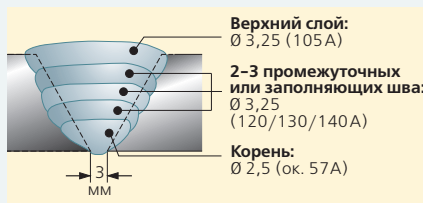
При правильной настройке силы тока электрод легко воспламеняется, металл проплавляется на оптимальную глубину, шов мелкочешуйчатый, а шлак отделяется сам.

благодаря правильной технике

V-образный шов: при толщине материала более 4 мм бескосного стыкового шва уже недостаточно для проварки материала по всей толщине (корня шва). Отшлифуйте края заготовок. В идеальном случае угол раскрытия кромок соединяемых заготовок должен составлять ок. 60°. При необходимости выравнивания оставьте между вершинами краев зазор ок. 2 мм и прихватите заготовки сваркой. Проварите корень шва плавными маятниковыми движениями, используя 2,5 мм-электрод и невысокий сварочный ток (ок. 60 А).

После этого увеличьте значение тока (до 140 А) и наварите средний и верхний слой, используя электрод диаметром 3,2 мм. При обработке верхнего слоя силу тока можно снова снизить, поскольку заготовка и так достаточно разогрета. После каждого прохода тщательно удаляйте шлак!

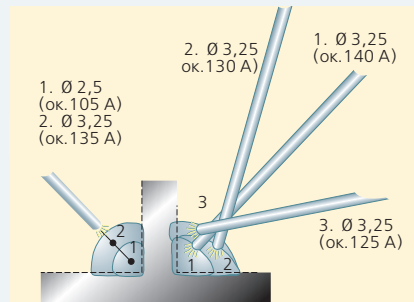
Y-образный шов: при сварке заготовок толщиной более 10 мм обрабатывается не вся кромка соединяемых деталей, а лишь некоторая часть. Угол раскрытия обработанной части вновь должен составлять 60°. Для проварки корня можно дать больше мощности, при такой толщине он быстро не про-



Наваривайте шов поэтапно.

горит. Завершив сварку корня, поверните заготовку и прошлифуйте заготовку с обратной стороны, после чего также проварите ее. Лишь после этого можно накладывать оставшиеся слои с каждой из сторон заготовки.

Для углового шва шлифовать не нужно, однако детали должны иметь прямые грани. В маятниковых движениях необходимости нет. Ориентируйте электрод приблизительно по биссектрисе угла (чаще всего 45°) и слегка наклоните его по направлению сварки. Сварочный ток должен быть высоким (до 140 А при диаметре 3,2 мм). При сварке толстых заготовок может понадобиться наложение нескольких швов друг на друга. Для этого можно начать с 2,5 мм, а второй слой наварить уже электродом на 3,2 мм, при желании электрод можно и не менять, однако в данном случае второй шов должен быть



Два способа сделать угловой шов безупречным.

слегка смещен в сторону.

Простой нисходящий шов выполняется без маятниковых движений. При сварке конструкционной стали нужны электроды рутилово-целлюлозного типа (РЦ). Увеличьте силу тока и сильнее наклоните электрод вниз, т.е. по направлению сварки. Накопление шлаков недопустимо! Последующие швы выполняются более толстым электродом или в несколько параллельных проходов. Качественно выполнить **восходящий шов** значительно тяжелее, однако его прочность выше. Лучшие результаты у электродов с основным рутиловым покрытием (Р). Важен и опыт сварщика. Сварка выполняется маятниковыми движениями, здесь очень важна систематичность. Сила тока значительно ниже, чем для нисходящего шва.

ГХ