

способствует предварительному нагреву проволоки и повышению скорости плавления. Для полуавтоматической сварки вертикальных швов применяют технологию SpeedUp – в горячей фазе горения дуги увеличенный ток расплавляет материал, а в холодной стадии небольшой ток обеспечивает точное заполнение шва. Технологией SpeedRoot создаются управляемые колебания сварочной ванны в направлении электрода. Перенос капли в ванну происходит при коротком замыкании без тока в момент движения ванны от электрода, что уменьшает температуру металла.

Развивается направление, связанное с импульсно-дуговой сваркой плавящимся электродом, при котором базовый ток дуги изменяет полярность, что уменьшает тепловложение. Преимуществом импульсного процесса на переменном токе (AC Pulsed MIG) является низкая температура сварочной ванны, лучшее отделение капли, предотвращение магнитного дутья [4].

Из приведённых примеров видно, что производители под различными торговыми марками выпускают электросварочное оборудование, реализующее процесс сварки с управляемым каплепереносом. Оно находит применение в различных отраслях промышленности – автомобильной, транспортном машиностроении, пищевой и химической промышленности, обработке тонколистового металла.

Литература.

1. Потапьевский А.Г. Сварка в защитных газах плавящимся электродом. Часть 1. Сварка в активных газах. – Киев: «Екотехнологія», 2007. 192 с.
2. Сварка сталей в защитных газах плавящимся электродом. Техника и технология будущего: монография / А.Г. Потапьевский, Ю.Н. Сараев, Д.А. Чинахов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 208 с.
3. Патон Б.Е., Лебедев В.А., Пичак В.Г., Полосков С.И. Эволюция систем импульсной подачи электродной проволоки для сварки и наплавки // Сварка и диагностика. 2009. № 3. С. 46–51.
4. Жерносеков А.М. Тенденции развития управления процессами переноса металла в защитных газах (обзор) // Автоматическая сварка. 2012. № 1. С. 33–38.
5. Лебедев В.А. Тенденции развития механизированной сварки с управляемым переносом электродного металла (обзор) // Автоматическая сварка. 2010. № 10. С. 45–53.
6. Лебедев В.А. Транзисторные источники питания для электродуговой сварки (обзор) // Автоматическая сварка. 2012. № 9. С. 34–40.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ИМПУЛЬСНО-ДУГОВОЙ СВАРКИ ТАВРОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ПОЛНЫМ ПРОПЛАВЛЕНИЕМ

А.С. Чернов, студент группы 10690,

научный руководитель: Крампит М.А.

*Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета
652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Для начала сформируем задачу:

Нам необходимо найти оптимальный способ сварки двух пластин толщиной 10мм. Тавровым соединением за 1 проход с полным проваром, желательна без раздела кромок и как следствие получается сварка большой зазор.

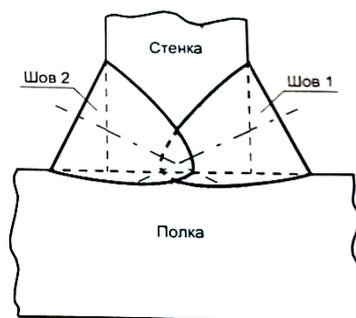


Рис. 1. Схема таврового сварного соединения с полным проваром соединяемых деталей
Из этого вытекает несколько особенностей данного соединения:

Наибольшую опасность при сварке угловых швов представляет возможность непровара одной из сторон, а также непровар угла. Поэтому при сварке углового шва электрод располагают в плоскости, делящей угол пополам, и концу электрода сообщают поперечные колебательные движения для расплавления кромок. К прочему не так много существует способов удовлетворить все условия. Для этого рассмотрим несколько видов сварки для решения данной задачи, а именно: автоматическая дуговая сварка под флюсом, плазменная сварка, лазерная сварка сталей больших толщин с применением мощных оптоволоконных и СО₂-Лазеров и импульсно дуговой сварки. Чтобы сделать выбор рассмотрим преимущества и недостатки данных методов.

Автоматическая дуговая сварка под флюсом

Недостатки: велики трудозатраты, связанные со стоимостью флюса; трудности корректировки положения дуги относительно кромок свариваемого изделия; экологическое воздействие газов на оператора; невидимость места сварки, расположенного под толстым слоем флюса; нет возможности выполнять сварку во всех пространственных положениях без специального оборудования; повышенная жидкотекучесть расплавленного металла и флюса; требуется тщательная сборка кромок под сварку. При увеличенном зазоре между кромками возможно вытекание в него расплавленного металла и флюса и образование в шве дефектов.

Преимущества: повышенная производительность; минимальные потери электродного металла; отсутствие брызг; максимально надёжная защита зоны сварки; минимальная чувствительность к образованию оксидов; не требуется защитных приспособлений от светового излучения, так как дуга горит под слоем флюса; низкая скорость охлаждения металла обеспечивает высокие показатели механических свойств металла шва.

Плазменная сварка.

Преимущества плазменной сварки — это высокая степень концентрации теплоты, хорошая стабильность горения, возможность сварки деталей толщиной до 10 мм без предварительной подготовки кромок, возможность проведения работ на низких токах при микроплазменной сварке тонких деталей (толщина 0,01...0,8 мм), возможность эффективной резки практически всех видов материалов, возможность проведения процесса напыления или наплавки при введении в плазменную дугу присадочных металлов (в том числе тугоплавких), возможность сваривания металлов с неметаллами, минимальная зона термического воздействия, возможность проведения работ с тугоплавкими и жаропрочными металлами, сниженный расход защитных газов по сравнению с дуговым способом, высокая технологичность процесса и возможность его автоматизации.

К недостаткам плазменного способа относятся высокочастотный шум с ультразвуком, оптическое излучение (инфракрасное, ультрафиолетовое, видимый спектр), вредная ионизация воздуха, выделение паров металла в процессе сварки, недолговечность сопла горелки вследствие сильного нагрева, необходимость специальной установки и высококвалифицированного обслуживающего персонала.

Лазерная сварка сталей больших толщин с применением мощных оптоволоконных и СО₂-Лазеров.

Преимущества лазерного способа сварки: высокая концентрация энергии, которая позволяет производить микросварку деталей толщиной до 50 микрон, возможность сварки термочувствительных деталей, возможность сварки в труднодоступных местах, возможность проведения сварки в вакууме и защитных газах, возможность подвода строго дозированной энергии в зону сварки, высокая промышленная стерильность процесса и отсутствие выделения вредных паров, высокая технологичность, высокая степень автоматизации, высокая производительность, возможность применения лазерного луча для резки, наплавки и прошивки отверстий.

Недостатками являются необходимость приобретения дорогостоящей установки, высокие требования к квалификации персонала, наличие вибраций и необходимость применения вибростойких платформ, необходимость защиты персонала от лазерного излучения аппаратуры.

Импульсно дуговая сварка.

По сравнению с другими выше перечисленными вариантами импульсно-дуговая сварка и имеет целый ряд преимуществ:

- Не велики трудозатраты, связанные со стоимостью расходных материалов.
- Простота корректировки положения дуги относительно кромок свариваемого изделия;
- видимость места сварки
- есть возможность выполнять сварку во всех пространственных положениях без специального оборудования;

- не большая жидкотекучесть расплавленного металла
- не требуется тщательная сборка кромок под сварку.
- нет высокочастотных шумов с ультразвуком.
- Долговечность оборудования
- Нет необходимости в специальной установке и высококвалифицированного обслуживающего персонала.

Из недостатков можно выделить:

- Наличие газового баллона.
- И неудобство использования на улице.

Таким образом, приходим к выводу, что импульсно-дуговой способ самый оптимальный вариант.

Далее нам необходимо выбрать каким именно процессом мы воспользуемся. Для обеспечения максимального качества мы используем инновационные методы.

Подбираем несколько оптимальных вариантов процесса: Rapid X, STT, RapidArc, SpeedRoot, SpeedPulse и ForceArc.

Rapid X- импульсный режим MIG-сварки, пришедший на смену RapidArc, высокая скорость сварки с очень низким разбрызгиванием и короткой дугой. Высокий коэффициент проплавления, низкое тепловложение и малое коробление. STT - сварка короткими замыканиями для корневых проходов с малым тепловложением, малым разбрызгиванием. Подходит для тонколистовых изделий. Углеродистая сталь, нержавейка и никелевые сплавы. RapidArc - высокоскоростной режим импульсной сварки с короткой дугой. RapidArc снижает разбрызгивание по сравнению с традиционными режимами на CV ВАР. RapidArc позволяет увеличить скорость сварки на 30% с потрясающим внешним видом шва. В зависимости от применения может быть на 40% быстрее! Углеродистая сталь и нержавейка.

SpeedRoot предназначен для MIG/MAG сварки корня шва с высокой производительностью заполнения зазора и гарантированным образованием обратного валика заданной геометрии. Обычные процессы MIG/MAG сварки короткой дугой мало пригодны для этого, так как перенос материала происходит, как правило, со взрывом шейки капли, из-за этого сварочная ванна провисает или шов слишком сильно и неравномерно продавливаются через зазор. Процесс SpeedRoot осуществляется практически без брызг при сварке, с минимальным энерголожением. При этом используются такие сила тока и напряжение, которые обеспечивают идеальную стабильность процесса и отличный слегка выпуклый шов.

Процесс ForceArc призван расширить возможности применения импульсной сварки низко- и высоколегированной стали и алюминия при толщине листа свыше 5 мм. Новая технология сварки forceArc также используется в верхнем диапазоне мощности, который прежде применялся при сварке струйной или длинной дугой. При этом производительность и скорость сварки были существенно ниже, чем при сварке со струйным переносом электродного металла.

Процесс ForceArc нацелен на повышение качества сварных соединений из толстолистового металла, связанного с обеспечением гарантированного проплавления в корне шва, а также MIG/MAG сварки в узкую разделку. Функция ForceArc в отличие от стандартной струйной дуги поддерживает уверенный струйный процесс переноса металла более короткой дугой.

Литература.

1. <http://electricalschool.info/main/electrotehnolog/1267-preimushhestva-i-nedostatki-razlichnykh.html>
2. http://www.laser-portal.ru/content_615
3. http://www.laserteh.spb.ru/publ-pdf/lasernay_rezka_staley2.pdf
4. <http://www.shtorm-lorch.ru/rus/equipment/migmagpulse/speed/>
5. <http://www.ewm-russia.ru/articles/ColdArc&ForceArc.pdf>
6. <http://www.deltasvar.ru/tekhnologii/mig-mag/67-tekhnologija-forcearc-svarka-s-glubokim-provarom-za-schet-korotkoj-szhatoj-dugi>
7. <http://lincolnelectric-ural.ru/info/process-stt-surface-tension-transfer/>