

Выводы: Были определены значения распределения температурных полей для сварки с импульсной подачей сварочной проволоки в CO_2 и смеси $\text{Ar}(70\% \pm 3\%) + \text{CO}_2(30\% \pm 3\%)$.

Литература.

1. Теория сварочных процессов: Учебник для вузов по спец. «Оборудование и технология сварочного производства» // под ред. В.В. Фролова. – М.: Высш.шк., 1988. – 559 с.
2. Павлов Н.В., Крюков А.В., Зернин Е.А. Сварка с импульсной подачей электродной проволоки в смеси газов // Труды международной школы-семинар для магистрантов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти профессора Хорста Герольда «Новые технологии, материалы и инновации в производстве». – Усть-Каменогорск, Казахстан, 2009. – С. 124-125.
3. Чинахов Д.А., Давыдов А.А., Нестерук Д.А. «методика обработки температурных полей при сварке плавлением» сборник трудов Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Воробьева «Становление и развитие научных исследований в высшей школе»: – Том 2/ Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 462с.
4. Петров А.В. Тепловые характеристики импульсно-дугового процесса сварки // Физика и химия обработки материалов, 1967, № 6, С. 11 – 19.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАПЛЕПЕРЕНОСОМ

И.Н. Федосеев, студент группы 10690,

научный руководитель: Филонов А.В.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Механизированная и автоматическая сварка плавящимся электродом является основной технологией получения неразъемного соединения. Сварка плавящимся электродом в среде защитных газов занимает ведущее место в промышленности всего мира.

Разрабатываемые и предлагаемые на рынке способы сварки плавящимся электродом постоянно совершенствуются с целью получения швов с оптимальными соотношениями геометрических параметров и качества металла, снижения затрат на последующую обработку, уменьшения расхода материальных и энергетических ресурсов. Многие характеристики процесса сварки в защитных газах зависят от типа каплепереноса металла электрода.

Существует несколько типов переноса металла электрода в защитных газах, основными из которых являются:

- с естественными короткими замыканиями дуги;
- с непрерывным горением дуги и мелко- или крупнокапельным переносом металла;
- с непрерывным горением дуги и струйным или струйно-вращательным переносом металла.

Типы переноса металла, а также силы, действующие на металл электрода в дуге, описаны в работах [1, 2]. Каждый тип переноса металла характеризуется как преимуществами, так и недостатками.

Возможны несколько вариантов получения капель заданной массы. Одним из перспективных направлений для решения задач управления каплепереносом является введение в процесс импульсных воздействий [3]. В настоящее время получили развитие три системы управления каплепереносом:

- электрические системы, воздействующие на процесс импульсами тока от специальных источников (импульсно-дуговой процесс);
- механические системы, реализуемые с помощью подающих механизмов с импульсной подачей электродной проволоки;
- комбинированные системы, сочетающие совместное воздействие электрических и механических систем.

Перечисленные системы каплепереноса нашли своё отражение в различных технологических решениях известных фирм-производителей сварочного оборудования. На рисунке 1 представлены основные фирмы, выпускающие оборудование, на котором реализуются процессы сварки с управляемым каплепереносом [4].

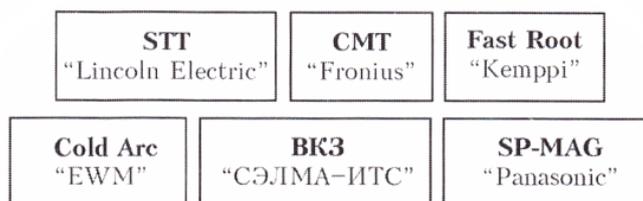


Рис. 1. Фирмы-производители оборудования для процесса сварки в защитных газах с управляемым каплепереносом

Преимущества, связанные с использованием управляемого каплепереноса, производители сварочного оборудования описывают по-разному. Процесс STT (Surface Tension Transfer – перенос за счет сил поверхностного натяжения) фирмы «Lincoln Electric» использует для работы быстродействующий инверторный источник питания, который позволяет управлять формой сварочного тока. В источнике питания дуги применена улучшенная технология управления формой сварочного тока (Waveform Control Technology), обеспечивающая значительные преимущества по сравнению с традиционной сваркой MIG. Этот способ преимущественно предназначен для сварки корневых швов, а также снижения разбрызгивания, особенно в чистом CO₂.

Процесс Cold Metal Transfer (CMT – перенос «холодного» металла) фирмы «Fronius» реализуется посредством реверсирования подачи проволоки. Среди преимуществ необходимо отметить незначительное разбрызгивание, в том числе и при использовании чистого CO₂, возможности сварки по увеличенному зазору за счет снижения тепловложения и пайки, а также сварки металла с различными теплофизическими свойствами, например стали с алюминием.

Кроме этого, фирма «Fronius» предложила процессы сварки CMT Advanced и CMT-Pulse-Advanced. По сравнению с процессом CMT, CMT Advanced обеспечивает низкое тепловложение. Новая технология даёт возможность заполнять более широкие зазоры в результате варьирования циклов тепловложения. При использовании процесса CMT-Pulse-Advanced отделение капли происходит в моменты короткого замыкания и действия импульсов обратной полярности. Таким образом совмещаются два типа переноса металла электрода – с короткими замыканиями и мелкокапельный импульсно-дуговой без коротких замыканий.

Фирма EWM реализует процесс Cold Arc, предназначенный для сварки с короткими замыканиями, который позволяет соединять стальные листы толщиной от 0,3 до 1,5...2,0 мм, а также оцинкованные листы, хорошо управлять сваркой корневых швов в труднодоступных местах, выполнять сварку магниевых сплавов, сварку соединений сталь-алюминий, сталь-магний, алюминий-магний.

Технология Fast Root фирмы «Kemppi» осуществляет процесс с короткими замыканиями посредством цифрового управления сварочным током и напряжением дуги. Fast Root в основном разработана для сварки корневых швов, но может использоваться и для сварки тонкого металла.

НПО «СЭЛМА-ИТС» разработан процесс сварки с вынужденными короткими замыканиями (BK3) дугового промежутка, позволяющий уменьшать разбрызгивание в чистом CO₂. Способ BK3 базируется на использовании источников сварочного тока с комбинированными внешними вольт-амперными характеристиками. Сущность использования таких характеристик заключается в том, что в зависимости от размера капли электродного металла и фазы перехода капли в сварочную ванну вольт-амперная характеристика может быть жесткой или падающей [5].

Японские специалисты также работают над процессом сварки дугой с управляемым каплепереносом. Представляют интерес работы по управлению формой импульса сварочного тока SP-MAG (superimposition – наложение токов). К преимуществам способа относят незначительное разбрызгивание металла, стабильность горения дуги, а также возможность управления тепловложением. Разработанная система управления MTS (Metal Transfer Stabilization) предотвращает образование больших капель и уменьшает разбрызгивание.

Фирма «Logch» объединила несколько алгоритмов управления под общей торговой маркой Speed – «Мастер скорости» [6]. По сравнению с обычной импульсно-дуговой сваркой SpeedPulse уменьшает диаметр капель и увеличивает их количество. Перенос металла становится похожим на струйный, увеличивается провар и производительность. Технология SpeedArc предназначена для сварки металла толщиной до 15 мм в узкую разделку за один проход. Увеличенный вылет электрода

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.

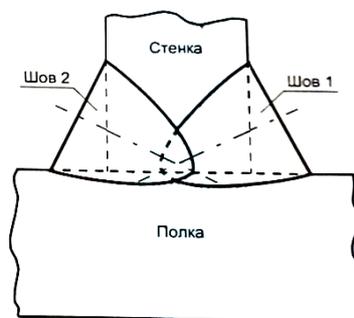


Рис. 1. Схема таврового сварного соединения с полным проваром соединяемых деталей
Из этого вытекает несколько особенностей данного соединения: