

Революция в сфере цифровой сварки GMA

СМТ: Три буквы - одна новая технология – бесчисленные преимущества

СМТ - это холодный перенос металла. Безусловно, когда речь идет о сварке, термин «холодный» можно употреблять весьма условно. Тем не менее, суть этой новой технологии заключается в том, что температура подлежащих сварке заготовок и, главным образом, зоны сварного шва - значительно ниже, чем в случае использования традиционной технологии сварки GMA (сварка плавящимся электродом в среде защитных газов). Это позволяет уменьшить деформацию и повысить точность сварки за счет снижения тепловложения в металл. Однако, это всего лишь одна из отличительных особенностей этой новой технологии GMA, предназначенной для автоматизированных и роботизированных систем. Другими важными преимуществами, которые по достоинству оценят пользователи, являются повышение качества сварных соединений, минимизация разбрызгивания металла, возможность осуществлять сварку листов малой толщины (от 0,3 мм), а также возможность производить сварку оцинкованных и стальных листов с алюминиевыми листами. «Повышение качества» в данном случае выражается в повышении однородности и воспроизводимости сварных швов, что в свою очередь снижает процент брака. Помимо собственно сварки, новая технология подходит для различных видов пайки. К моменту, когда технология СМТ была готова к внедрению на серийном производстве, компания Fronius в течение пяти лет выполняла разработку технологии СМТ, а также соответствующего оборудования для проведения сварочных работ.

Технология СМТ

В основе технологии СМТ лежит принцип дуговой сварки короткозамкнутой дугой - или, точнее говоря, принцип планового систематического прерывания такой дуги. Результатом является последовательность из «горячих-холодных-горячих-холодных» импульсов. Такое чередование «холодных-горячих» импульсов позволяет значительно снизить давление дуги. При использовании традиционной технологии дуговой сварки короткозамкнутой дугой, электрод деформируется по мере погружения в сварочную ванну и резко расплавляется под воздействием высокого сварочного тока, характерного для фазы короткого замыкания при сварке на короткой дуге. Технология СМТ, напротив, характеризуется широким технологическим окном, что позволяет обеспечить высокую устойчивость процесса. Это удобно, например, в случае резкой смены положения сварочной горелки.

Существует три важных критерия, отличающих технологию СМТ от хорошо знакомой технологии дуговой сварки короткозамкнутой дугой: система контроля перемещения проволоки интегрирована в цифровое устройство управления технологическим процессом, коэффициент тепловложения снижен, а разбрызгивание в процессе переноса металла минимизировано.

Главным нововведением стал контроль перемещения проволоки в качестве одного из параметров сварочного процесса с применением системы централизованного управления процессом. Каждый раз, когда возникает короткое замыкание, цифровое устройство управления технологическим процессом одновременно отключает питание дуги и производит оттяжку проволоки. Такие возвратно-поступательные движения производятся с частотой до 70 раз в секунду (~70 Гц). Обратное движение проволоки способствует отделению капель в период короткого замыкания.

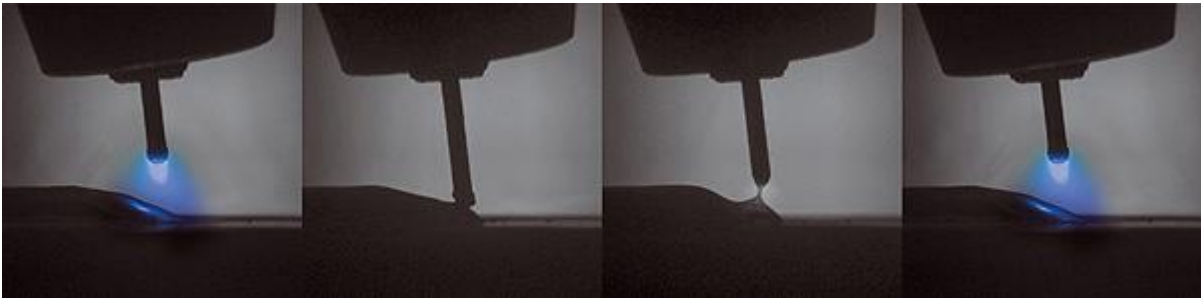


Рисунок 1: Ключевые этапы новой технологии СМТ (слева направо).

- 1. В процессе горения дуги, присадочный металл сдвигается в направлении сварочной ванны.*
- 2. По мере того, как присадочный металл погружается в сварочную ванну, дуга гаснет. Сварочный ток уменьшается.*
- 3. Возвратное движение проволоки способствует отделению капли в период короткого замыкания. Ток короткого замыкания сохраняется на низком уровне.*
- 4. Направление движения проволоки изменяется на обратное и процесс начинается заново.*

Преобразование электроэнергии в тепловую энергию является одновременно отличительной чертой и в то же время порой критическим побочным эффектом дуговой сварки. За счет обеспечения переноса металла при практически полном отсутствии тока, технология СМТ позволяет значительно сократить количество выделяемого тепла. Также контролируемое прерывание короткого замыкания позволяет обеспечить слабый ток короткого замыкания. В связи с прекращением подачи тока, дуга обеспечивает тепловложение в материалы, подлежащие сварке, лишь на короткий период горения дуги.

До настоящего момента дуговая сварка «без разбрызгивания» представлялась лишь несбыточной мечтой, в лучшем случае – идеалом, к которому нужно стремиться. Именно поэтому авторитетные источники в своих публикациях, посвященных системам с оптимизированным цифровым устройством управления технологическим процессом, предпочитали использовать термин «с низким разбрызгиванием». Что еще более интересно, после проведения обширных испытаний технологии СМТ, компания Fronius предпочла называть СМТ «переносом металла без разбрызгивания». Это стало возможным благодаря двум взаимосвязанным явлениям: возвратно-поступательному движению проволоки и контролируемому короткому замыканию. Решение задач, которые до этого казались невыполнимыми или выполнимыми только при условии преодоления серьезных препятствий, теперь может стать общепринятой практикой.

Сферы применения и потенциал

Технология СМТ задает абсолютно новые стандарты в сфере сварочного производства. Действительно, интегрирование системы контроля перемещения проволоки, снижение тепловложения в металл и отсутствие разбрызгивания позволяют применять сварку и плавку в сферах, которые раньше считались для них «закрытыми», а также обеспечить такие преимущества, как более высокая производительность, снижение расходов на брак и послесварочную механическую обработку.

Еще одним преимуществом данной технологии является способность по перекрытию зазора, обеспечивающая улучшенное управление автоматизированными процессами. Это и другие достоинства данной технологии гарантируют безупречный вид сварного шва. Некоторые сферы применения данной технологии заслуживают отдельного упоминания:

— Тонколистовой металл можно «сваривать встык» или «припаивать встык», начиная с толщины всего лишь 0,3 мм. Это значит, что теперь можно сваривать, например, алюминиевые листы, и при этом не

потребуется никакие инструменты для их фиксации и удерживания или для предотвращения сквозных прожогов или проплавлений.



Рисунок 2: Сварка и пайка ультратонких листов толщиной от 0,3 мм, соединение листов из стали и алюминия, сварка оцинкованных листов – это лишь некоторые из многочисленных инновационных способов применения новой технологии от компании Fronius.

— В прошлом соединения листов из стали и алюминия выполнялись только посредством лазерной сварки – и при этом с серьезными ограничениями. Технологии СМТ и в этой области удалось достичь поставленной цели: и физико-химические свойства и внешний вид шва выглядят на 100% убедительно.

Описанные свойства и потенциал технологии СМТ свидетельствуют о том, что она может успешно применяться в таких отраслях и сферах как:

- автомобильная промышленность и смежные области
- аэрокосмическая промышленность
- изготовление строительных конструкций

В целом, технология СМТ предлагает альтернативу всем автоматизированным и роботизированным технологиям GMA, используемым для соединения тонких листов. Это также касается используемого основного и присадочного металла. В дальнейшем сфера применения технологии будет еще больше расширена благодаря использованию дополнительных инновационных продуктов, которые в настоящий момент разрабатываются компанией «Fronius» для применения в данном секторе, например, для сварки магния.

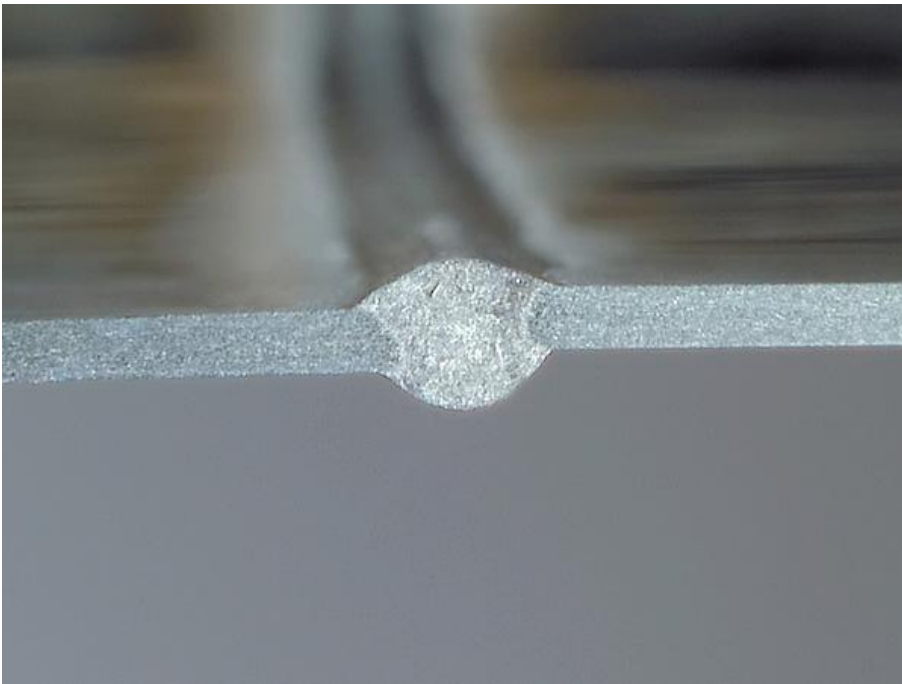


Рисунок 3: Стыковой шов между двумя листами AlMg3 толщиной всего лишь 0,8 мм: сваренные с использованием технологии СМТ без использования каких-либо зажимов, фиксаторов или опорных устройств для сварочной ванны.

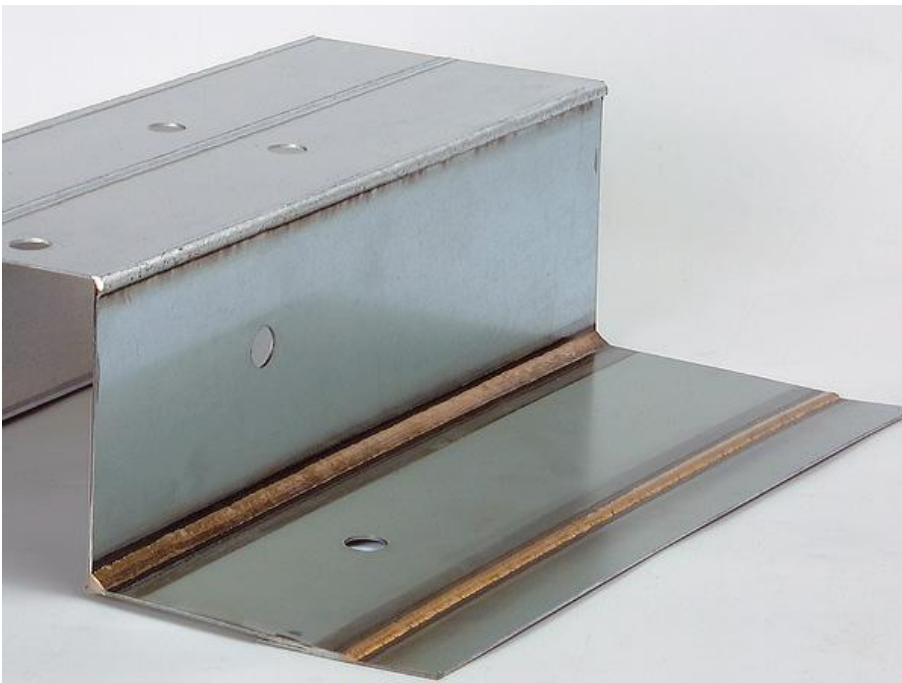


Рисунок 4: Паяное соединение горячеоцинкованного листа и листа, оцинкованного методом электролитической оцинковки, выполненное по технологии СМТ; толщина листа 1,0 мм, присадочный металл CuSi3.



Рисунок 5: Тавровый шов на листе AlMg3 толщиной 1,0 мм, выполненный с использованием технологии СМТ при скорости сварки 2,0 м/мин.

Сварочная система СМТ

Компания «Fronius» разработала несколько новых системных компонентов для этой инновационной технологии, построенных на основе существующей серии цифровых устройств. Например, система подачи проволоки теперь может похвастаться некоторыми революционными решениями:

Прежде всего, имеется два отдельных устройства подачи проволоки с цифровым управлением: переднее, находящееся на горелке, обеспечивает возвратно-поступательное движение проволоки с частотой до семидесяти раз в секунду, а основное – подталкивает проволоку сзади. Для того, чтобы отделить устройства друг от друга, между ними расположен буфер для проволоки. Технология позволяет перемещать проволоку, не применяя при этом практически никаких усилий. В целом система СМТ включает в себя перечисленные ниже элементы.

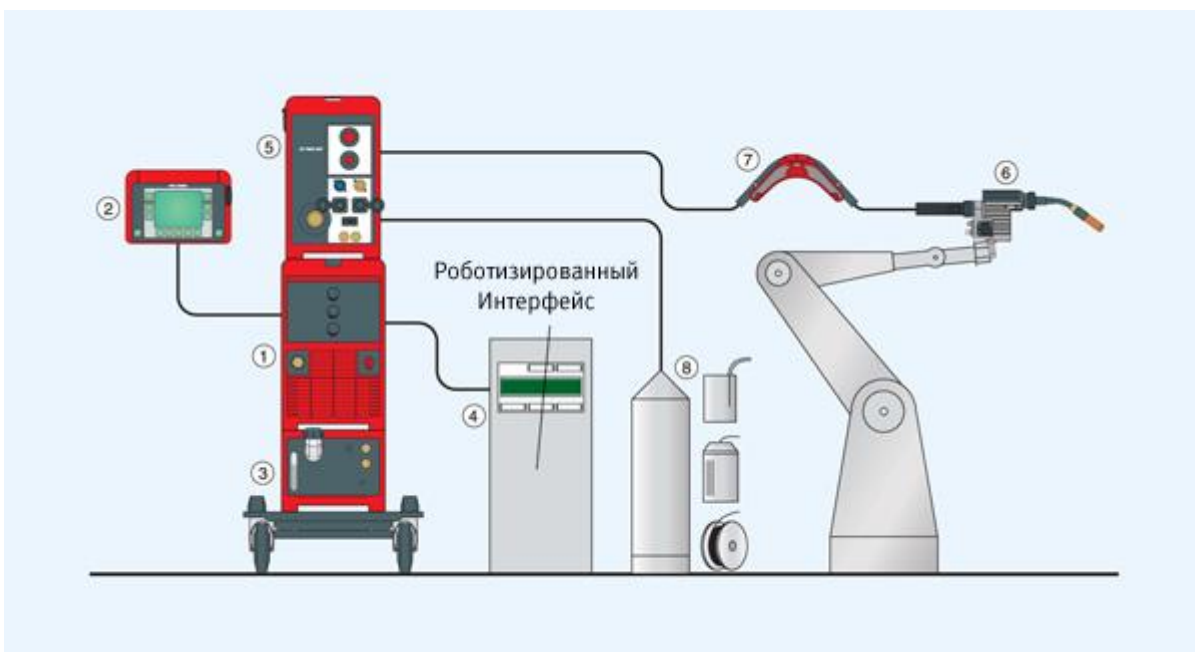


Рисунок 6: Конфигурация системы для новой технологии СМТ и различных ее элементов:

1. *Источник электропитания TPS 3200/4000/5000 CMT,*
2. *Блок дистанционного управления RCU 5000i,*
3. *Блок охлаждения FK 4000 R,*
4. *Роботизированный интерфейс,*
5. *Устройство подачи проволоки VR 7000 CMT,*
6. *Robacta Drive CMT,*
7. *Буфер для проволоки,*
8. *Запас проволоки.*

Источник электропитания

Аппараты серии TPS 3200/4000/5000 CMT, мощностью 320/400/500 А соответственно, имеют базовые свойства, аналогичные свойствам полностью автоматизированных инверторных источников питания и источников с микропроцессорным управлением для соответствующих систем TPS. Помимо того, что они подходят для всех сварочных процессов, они также содержат специализированный функциональный пакет для реализации технологии CMT.

Дистанционное управление

Блок дистанционного управления RCU 5000i снабжен полнотекстовым дисплеем и функцией Q-Master, позволяющей отслеживать параметры сварки. Этот блок дистанционного управления выделяется благодаря своей систематизированной структуре меню и понятному руководству и средствам администрирования пользователя.

Блок охлаждения

Оптимальное охлаждение роботизированной сварочной горелки обеспечивается с помощью прочного и надежного блока водяного охлаждения FK 4000 R.

Роботизированный интерфейс

Роботизированный интерфейс подходит для всех стандартных роботизированных устройств, вне зависимости от способа соединения: цифрового, аналогового или через магистральную шину.



Рисунок 7: Система CMT – включающая в себя источник электропитания TPS 3200 CMT и сварочную горелку Robacta Drive CMT – устанавливает абсолютно новые стандарты в сфере сварочных технологий.

Устройство подачи проволоки

Модель VR 7000 CMT с цифровым управлением обеспечивает плавную подачу проволоки при использовании любых стандартных типов держателя проволоки.

Роботизированная сварочная горелка

Отличительной чертой компактного аппарата Robacta Drive CMT является безредукторный, высокодинамичный сервопривод переменного тока с цифровым управлением. Это позволяет обеспечить точную подачу проволоки в обоих направлениях, а также постоянное давление в зоне контакта.

Буфер для проволоки

Расположенный между устройством подачи проволоки и горелкой Robacta Drive CMT, буфер для проволоки «разъединяет» два привода для подачи проволоки друг от друга и обеспечивает дополнительную емкость для проволоки. По возможности он должен монтироваться на компенсаторе, или на третьем суставе руки робота.