

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НОУ-ХАУ

Puls-Mix = СМТ + импульсная дуга. *Полезные свойства процесса СМТ проявляются в относительно ограниченном диапазоне мощности. Puls-Mix — это комбинация метода СМТ со сваркой импульсной дугой, при которой теоретически можно чередовать любое количество тактов каждого отдельного метода. При этом важно то, что сохраняется принцип способа СМТ и его система регулирования. Он предполагает непосредственный механический контакт реверсивной проволоки с поверхностью изделия, при этом длина дуги равна нулю. Далее проволока подается в пределах указанного расстояния или времени назад, потом снова вперед. Точка поворота соответствует длине дуги. Этот способ значительно улучшает результаты по сравнению с обычным методом изменения напряжения дуги, поскольку такие пограничные условия, как загрязненная поверхность, больше не влияют на результат. Схема управления позволяет добавлять между отдельными тактами СМТ согласованные по мощности, более высокие импульсы метода сварки импульсной дугой. Таким образом, Puls-Mix может достичь максимальной мощности метода сварки импульсной дугой. Существенны две физические величины — длина дуги и подача тепла, а также результирующий эффект стабильности процесса. В случае процесса СМТ достигается минимальная подача тепла по сравнению с методом сварки короткой дугой при одинаковой мощности плавления. Сочетание с методом сварки импульсной дугой снимает прежнее ограничение по мощности. Puls-Mix предоставляет сварщику возможность выбора любого уровня мощности в диапазоне процесса СМТ и импульсной дуги. Пользователь может плавно настраивать степень подачи тепла в общем диапазоне мощности СМТ и импульсной дуги. Благодаря этому он может целенаправленно менять, например, зону влияния перемешивания материала, сечение и форму шва.*

Качество соединений является очень важным с точки зрения безопасной и надежной эксплуатации различного оборудования и транспортных средств. Заказчики часто получают от поставщиков соединенные компоненты или узлы, прошедшие отбор на соответствие с учетом критериев оценки качества. Владелец сварочной мастерской Бернд Русс из местечка Могендорф (земля Рейнланд-Пфальц) занимается разработкой инновационных решений для особо сложных видов соединений металлов еще до того, как возникает конкретная проблема. Поэтому в качестве решения задач, которые ставят перед ним заказчики, Русс предлагает заранее продуманный и испытанный вариант. Приведенные ниже четыре примера показывают, как этот эксперт по сварочному производству благодаря новым идеям и инновациям находит оптимальные решения для своих заказчиков.

В сварочной мастерской HABS, в которой работают 34 сотрудника, заготовки превращают в готовые детали. Стратегия предприятия неизменно базируется на высоких технологиях в сфере электродуговой сварки и пайки. Концепцию предприятия можно охарактеризовать как «актуальность плюс», или «более чем современно», поскольку Русс следит за разработками в области термической обработки соединений, и все самые последние достижения конструкторских бюро на-

ходят практическое применение в его компании. В 2005 г. почти сразу же после появления на рынке технологии СМТ этот специалист по сварным соединениям был в числе первых представителей среднего бизнеса, которые начали ее применять. Он принял смелое инвестиционное решение, так как заранее предвидел конкретные возможности применения революционной технологии соединения, при которой практически не образуются брызги. Минимальное коробление материала и отличное перекрытие зазоров являются дополнительными преимуществами «холодного» процесса СМТ. И эти свойства позволяют мастерской HABS решать практические задачи. Сегодня 38-летний Бернд Русс почти на три года опережает своих конкурентов в части ноу-хау в области применения процесса СМТ. К нему обращаются представители ведущих предприятий отрасли машино- и автомобилестроения, когда им нужно решить сложные задачи, связанные с получением качественных соединений.

Основываясь на собственном опыте, Русс и сотрудники применяют процесс Puls-Mix — чередование метода СМТ с импульсной дугой (рис. 1). Отличительными особенностями этого варианта прежде всего являются оптимизированные характеристики проплавления и в то же время максимально высокая стабильность дуги и процесса в целом, а также типичное для метода СМТ

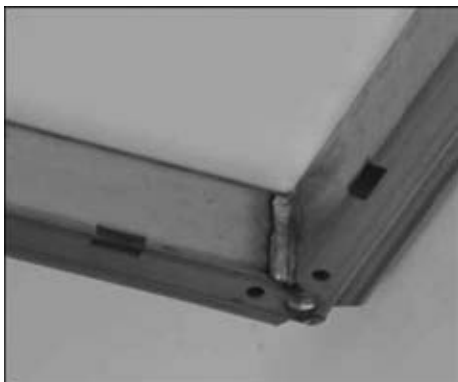


Рис. 1. Соединенные методом Puls-Mix угловые швы позволяют не производить обычно необходимое последующее выравнивание рамы

незначительное тепловое воздействие. При этом можно выбрать необходимое количество циклов СМТ и частоту импульсов в соответствии с условиями конкретного применения. Пользователь сначала может работать на нижнем пределе мощности процесса СМТ. Этот уровень мощности достаточный для формирования шва на тонколистовом металле толщиной от 0,3 мм. Далее доступен весь диапазон мощности СМТ. После этого пользователь может без перехода выбрать любую мощность диапазона импульсной дуги — и это отличительная особенность данного инновационного решения. Компания «Fronius» называет комбинацию СМТ с импульсной дугой методом Puls-Mix. Используя силу тока до 350 А, Puls-Mix намного превосходит рабочий диапазон короткой дуги, который ограничивается лишь 200 А. Пользователь получает такие присущие процессу СМТ преимущества, как стабильность дуги и практически полное отсутствие брызг. Метод Puls-Mix позволяет регулировать длину и стабильность дуги, подачу тепла и объем присадочного материала. Благодаря этому можно целенаправленно изменять геометрию шва и степень проплавления.

Приварка патрубка выхлопной системы грузового автомобиля. В выхлопной системе грузового автомобиля возле двигателя находится участок трубы с резьбовым соединением для лямбда-зонда. Русс получает от заказчика предварительно изготовленные детали с лазерным швом и прорезным отверстием. Основной материал — высокохромистая сталь марки 1.4509, обеспечивающая необходимую стойкость при сильных перепадах температуры (от -60°C ниже нуля до 500°C). Сталь проявляет высокую склонность к образованию трещин. Одним из условий технологии является то, что лист металла толщиной 1,5 мм ни в коем случае не должен проплавляться насквозь, но в то же время глубина проплавления должна быть достаточной. Из-за риска возникновения трещин вследствие вибрации в транспортном средстве защитный газ не должен содержать кислорода. С помощью метода Puls-Mix, приса-

дочного материала 40.15 и защитного газа, содержащего 20 % гелия, 78 % аргона и 2 % CO_2 (Helistar 281 компании Praxair), удается решать эту задачу. Катет углового шва длиной 8,8 см составляет 1,5 мм, ширина зазора — 1 мм, вылет электрода — 5 мм.

Соединение алюминиевых деталей системы кондиционирования воздуха. Определенные компоненты автомобильной системы кондиционирования воздуха подвержены высоким термическим нагрузкам. В течение срока эксплуатации они должны выдерживать свыше 1,5 млн динамических циклов изменения нагрузки. Это касается патрубка и держателя детали, состоящей из двух разных алюминиевых материалов (AlSi5 — труба, AlMgSi05 — держатель). Соединение должно выдерживать максимальную нагрузку, но при этом, однако, не должно иметь глубокого корня в области сварного шва, поскольку вследствие крайне высокой охлаждающей нагрузки, действующей на деталь, любое сужение внутреннего диаметра недопустимо. Практически невозможна поддержка сварочной ванны так же, как и завершающая обработка — выпрямление или снятие стружки. Обычная сварка вольфрамовым электродом в инертном газе (WIG) могла бы подойти, но этот процесс слишком долгий и дорогостоящий. Вместо него Русс использует инновационный процесс Puls-Mix (рис. 2). «После этого сварное соединение выдерживает комплексную программу испытаний, включая испытания в солевом тумане».



Рис. 2. Вместо трудоемкой сварки методом WIG для соединения патрубка, компонента выхлопной системы автомобиля, используется инновационный, допускающий автоматизацию процесс Puls-Mix

Распределитель топлива. Типичным примером применения метода Puls-Mix является соединение листов разной толщины на распределительном устройстве топливопровода (рис. 3). Участок трубы из высококачественной стали 1.4316 имеет толщину стенки 0,8 мм, а формованная деталь из листовой автоматной стали — 2 мм. Путем круговой сварки разные части соединяются в один компонент. Завершающая обработка V-образного пробочного шва длиной 5 см и смежных с ним зон исключена. В этом конкретном случае метод

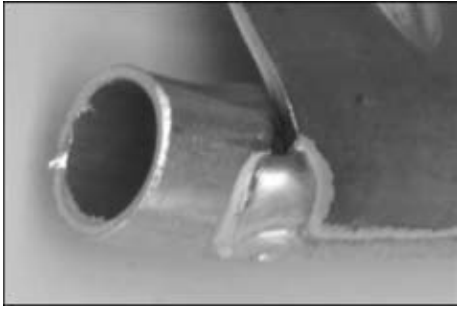


Рис. 3. СМТ и Puls-Mix используются для соединения листов различной толщины или из разного металла

СМТ опять же является наиболее подходящим для создания соединения без образования брызг. К тому же он позволяет идеально перекрыть прорезь шириной 4 мм. Вылет электрода составляет 8 мм. Осложняющим обстоятельством является то, что материал патрубка, автоматная сталь, склонен к порообразованию в металле шва. Для решения этой проблемы Русс также использует бескислородную газовую смесь Helistat. Присадочный материал состоит из 1.U316, а его диаметр равен 1 мм. Соединенные таким способом детали выдерживают испытание на разрыв, т. е. проходят контроль качества.

Распределительные шкафы для ИТ-оборудования: пайка вместо сварки. «Сейсмопрочность» уровня 4 — такое требование предъявляется к качеству создаваемых соединений. Процесс изготовления полностью автоматизирован. Технология соединения основана на применении сис-

темы TransPuls Synergic 3200 СМТ. Специалисты выполняют швы длиной 50 мм на профилированной раме из листовой стали толщиной 2 мм, поверхность которой обработана алюминием для пассивирования. «Величина зазора, которая составляет 1,5 мм, близка к предельной, — описывает особенности задачи Русс. — В данном случае мы используем характерное преимущество СМТ — высокую перекрывающую способность. В пользу метода электродуговой пайки говорит тот факт, что мы не повреждаем покрытие поверхности — таким образом мы полностью устраняем необходимость в предварительной и последующей обработке места соединения и, кроме того, добиваемся высокого качества».

Более низкая температура пайки предотвращает повреждение поверхности. Однако по сравнению с дуговой сваркой соединение при пайке не такое плотное. Чтобы повысить «сейсмопрочность» соединения, Русс и его сотрудники используют метод Puls-Mix. Материалом для припоя служит проволочный электрод марки CuAl8 с диаметром 1 мм. «Благодаря точной настройке соотношения циклов СМТ и циклов импульсной дуги мы поддерживаем достаточно высокую температуру для перехода материала в шов, причем шов остается относительно холодным. Таким образом создается достаточно прочное соединение», — заверяет Бернд Русс. Результаты испытаний и не в последнюю очередь удовлетворенность клиента подтверждают это.