

УДК 621.791.763.2
ДУГОВАЯ СВАРКА С ДВУХСТРУЙНОЙ КОАКСИАЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ
КОМПОНЕНТОВ ЗАЩИТНОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ

А. О. КОРОТЕЕВ, Е. А. ФЕТИСОВА, В. П. КУЛИКОВ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Дуговая сварка в среде защитных газов получила широкое распространение и является основным способом, используемым на предприятиях Республики Беларусь и других стран. Объем её применения составляет около 80 % от всех используемых способов и постоянно растет. Как правило, схема газовой защиты при сварке заключается в подаче в зону горения дуги струи газа, вытесняющего воздух и создающего необходимую защитную атмосферу, определяющую технологические характеристики процесса.

Наиболее распространенным для сварки конструкционных низкоуглеродистых и низколегированных сталей является углекислый газ, во многом благодаря относительно невысокой стоимости и широким возможностям получения в промышленных масштабах. Между тем, в последнее время



в связи с повышением требований к качеству сварных конструкций все в большей степени стали проявляться его недостатки, среди которых наиболее существенный – пониженная ударная вязкость сварных швов.

Одним из путей решения этой проблемы является переход на использование защитных газовых смесей на основе аргона $Ag + CO_2$. Такая защитная газовая среда является более перспективной с точки зрения снижения разбрызгивания электродного металла при сварке и повышения механических характеристик сварного соединения, но обладает более высокой стоимостью, что зачастую является существенным препятствием у многих предприятий для перехода на её использование.

Перспективным направлением в таких условиях является реализация двухструйной независимой коаксиальной подачи компонентов защитной газовой смеси в зону сварки. Поток защитного газа в этом случае физически и функционально разделяется на два независимых потока. В центральной части сопла через специальное отверстие подается чистый аргон с небольшим расходом, а по кольцевому каналу сопла подается углекислый газ, обеспечивающий надежную защиту зоны сварки от воздуха. Такая схема газовой защиты встречалась в источниках литературы, однако ключевым моментом, отличающим предлагаемую технологию от предпринимаемых ранее и не получивших распространения в дальнейшем попыток, основанных лишь на экономии расхода аргона, является реализация механизма взаимодействия газовых потоков, их взаимной инжекции с образованием в зоне сварки атмосферы, переменной по своему составу.

Основная идея при этом заключается в том, что в различных участках защитной газовой атмосферы наиболее эффективной с точки зрения протекания физических процессов выступает защитная смесь с разным соотношением компонентов. Для плавления сварочной проволоки наиболее эффективной является защитная газовая смесь с небольшим количеством углекислого газа (около 5 %), способствующим снижению силы поверхностного натяжения и уменьшению размеров капель расплавленного электродного металла. Для столба дуги количество углекислого газа можно несколько увеличить. Повышение окислительного потенциала в этом случае приведет к его стабилизации и некоторому сжатию. Для сварочной ванны наиболее предпочтительна смесь, состоящая из 82 % Ag и 18 % CO_2 . В то же время в периферийной части защитной газовой атмосферы наличие аргона является необязательным.

Таким образом, формирование защитной смеси с наиболее эффективным соотношением компонентов на каждом из участков будет способствовать улучшению технологических характеристик процесса.

Сущность механизма взаимодействия газовых компонентов заключается в их взаимной инжекции за счет разности скоростей потоков. При этом уменьшение расхода аргона, подаваемого по центральному каналу сопла, будет эффективно с точки зрения снижения затрат на дорогостоящие газы, а

также создаст условия для инъекции в него углекислого газа в необходимых количествах для формирования требуемого состава смеси $Ar + CO_2$.

В докладе отражены результаты исследований по разработке технологии сварки с двухструйной коаксиальной подачей компонентов защитной газовой среды. На основании математического моделирования и экспериментальных данных установлены зависимости между расходами газов и составом образующейся при сварке газовой смеси в различных участках защитной атмосферы дуги. Определены основные технологические характеристики процесса и области наиболее оптимальных с точки зрения стабильности горения дуги и минимизации разбрызгивания электродного металла значений параметров режима. Исследованы металлургические особенности протекания реакций в сварочной ванне и характер влияния химического состава присадочного материала на механические характеристики металла шва при сварке низкоуглеродистых микрولةгированных высокопрочных сталей.

Установлено, что технология позволяет существенно снизить затраты на защитные газы, улучшить технологические характеристики процесса, повысив частоту переноса электродного металла и снизив разбрызгивание, использовать более дешевые сварочные проволоки отечественного производства. Независимая подача газов позволяет формировать в зоне сварки защитные смеси с различным соотношением компонентов, что делает технологию универсальной, и дает возможность сваривать стали различных структурных классов без применения дополнительного газового оборудования.

