

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПОВЫШЕННОЙ ТОЛЩИНЫ

А. Г. ЛУПАЧЕВ, Е. А. ХАРЧЕВНИКОВА, А. П. РОТАЧ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

В последнее время в Республике Беларусь осваивается производство сварных металлических конструкций с толщиной соединяемых элементов от 20 мм до 50 мм, например, сварка вращающейся печи второй технологической линии по производству цемента сухим способом и углеподготовительного отделения на БЦЗ г. Костюковичи.

Работы предполагалось выполнять на открытом воздухе в монтажных условиях, в возможно короткие сроки. С целью повышения производительности сварочных работ рекомендован механизированный способ сварки. Исследовали проволоки ESAB: порошковую OK Tubrod 14.12 (T422MC1H10) и сплошного сечения OK Autrod 12.63 (G463MG4Si1).

Сварку в смеси $Ar+18\% CO_2$ (защита M21) сплошной проволокой и сварку в CO_2 (защита C1) порошковой проволокой, выполняли полуавтоматом ESAB MIG 325.

По сравнению со сваркой сплошной проволокой, порошковая проволока имеет большую производительность, лучшее качество шва, меньшее брызгообразование.

Разработку и квалификацию технологического процесса сварки выполняли в соответствии с СТБ ISO 15614-1-2009.

Сварку образцов выполнял сварщик пятого разряда аттестованный по СТБ EN 287-1-2009.

Исследовали четыре варианта технологических процессов механизированной сварки.

1. Сварка проволокой OK Autrod 12.63, в среде M21. Корень шва и заполнение разделки выполняли «ниточными» швами вертикально сверху вниз (положение PG). Тип разделки C21.

2. Сварка проволокой OK Autrod 12.63, в среде M21. Корень шва выполняли «ниточным» швом в положении PG. Заполнение разделки выполняли с поперечными перемещениями дуги по ширине разделки по мере её заполнения. Тип разделки C25.

3. Сварка проволокой OK Tubrod 14.12 в среде C1. Корень шва и заполнение разделки выполняли «ниточными» швами вертикально сверху вниз (положение PG). Тип разделки C21.

4. Сварка проволокой OK Tubrod 14.12 в среде C1 и OK Autrod 12.63, в среде M21. Заполнение разделки выполняли с поперечными перемещениями дуги по ширине разделки. Тип разделки C39.

При всех вариантах технологии исследовали сталь 17Г1С толщиной 25 мм.

Проведенные механические испытания и металлографические исследования позволили установить, что на всех исследованных режимах сварки, при использовании разделки С21, С25 техникой сварки «ниточными» швами в положении сверху вниз (РГ) наблюдаются дефекты типа: несплавление по кромке разделки, межваликовое несплавление, несплавление в корне шва. Причем указанные дефекты возникают как при сварке сплошной так и порошковой проволокой.

Неспавления в корне шва возникают ввиду ограничения возможности манипулирования электрода в районе корня шва по причине недостаточного угла разделки.

Неспавления по кромке разделки, межваликовое несплавление возникают в результате снижения времени контактирования жидкой сварочной ванны с закристаллизовавшейся поверхностью предыдущих валиков и поверхностью разделки при технике сварки сверху вниз. Указанные виды дефекта обусловлены большой интенсивностью термдеформационного цикла сварки в районе температур солидуса и ниже в виду повышенной скорости охлаждения рассматриваемых участков сварного соединения при данной технике сварки. Подтверждается это наличием цветов побежалости и кристаллического вида излома на фрактограммах разрушенных образцов.

С целью предотвращения дефектов типа, несплавление по кромке разделки и межваликовое несплавление – сварку металла толщиной более 20 мм сплошной проволокой в смеси $Ar+18\% CO_2$ и порошковой проволокой с дополнительной защитой CO_2 , необходимо выполнять способом сварки в общую сварочную ванну, то есть выполнять поперечные перемещения дуги по ширине разделки по мере её заполнения. Это обеспечивает более длительное контактирование жидкого металла ванны с кромками разделки, и гарантирует зарождение центров кристаллизации и дальнейший рост дендритов на полуоплавленных зёрнах поверхности разделки и предыдущих валиков.

При сварке металла толщиной более 20 мм следует применять разделку С39 вместо разделки С21 и С25, что гарантирует устранение дефектов типа непровар в корне шва. С целью повышения производительности сварочных работ целесообразно применять металл наполненную порошковую проволоку.