

УДК 621.791.763  
ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЧЕРЕЗ  
ДУГОВОЙ ПРОМЕЖУТОК В УСЛОВИЯХ КОМБИНИРОВАННОЙ  
ДВУХСТРУЙНОЙ ГАЗОВОЙ ЗАЩИТЫ

А. О. КОРОТЕЕВ, В. П. КУЛИКОВ, В. П. ДОЛЯЧКО

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Могилев, Беларусь

При сварке сталей, имеющих сложную систему легирования, определяющую их уникальные свойства, например, высокопрочных микролегированных сталей, важным вопросом технологии является правильный выбор сварочных материалов. В большинстве случаев, для обеспечения необходимого уровня механической прочности сварного соединения, наплавленный металл сварного шва должен обладать соответствующим химическим составом, определяющим его структуру и свойства. Это, как правило, обеспечивается химическим составом присадочных материалов с учетом коэффициентов перехода элементов и геометрией кромок до сварки, определяющих долю участия основного и наплавленного металла.

Наиболее распространенным способом сварки рассматриваемых сталей является дуговая сварка плавящимся электродом в среде защитных газов. В качестве защитной атмосферы при сварке, как правило, применяются различные смеси на основе инертных газов, что не только благоприятно сказывается на технологических характеристиках дуги и механических свойствах сварных соединений, но и позволяет проводить комплексное легирование наплавленного металла шва без существенных потерь легирующих элементов на окисление в дуговом промежутке (в отличие, например, от сварки в углекислом газе). Однако такие газовые смеси являются дорогостоящими, что ограничивает их применение на отечественных предприятиях.

Авторами предлагается для сварки микролегированных высокопрочных сталей типа S690QL использовать комбинированный способ газовой защиты зоны горения дуги, сущность которого заключается в независимой подаче компонентов газовой смеси в виде двух концентричных газовых струй. При этом поток газа функционально разделяется на два коаксиальных потока. Внутренний поток состоит из чистого аргона. Наружный кольцевой поток состоит из углекислого газа. Такая схема подачи компонентов является малоисследованной, но, в то же время, позволяет существенно снизить расход дорогостоящего аргона.

Однако, в силу того, что формирующаяся защитная атмосфера, состоящая из аргона, подаваемого по центральному каналу сопла в некотором смещении с углекислым газом из кольцевого канала, является

переменной по своему составу как по сечению газового потока, так и при увеличении расстояния от среза сопла, анализ технологических характеристик процесса, а, в частности, интересующего нас коэффициента перехода элементов, затруднен и будет отличаться от сварки в однородном потоке газа.

Ранее были проведены исследования, направленные на оптимизацию расхода компонентов, с точки зрения минимизации потерь, электродного металла на разбрызгивание. Однако этого недостаточно для комплексной оценки преимуществ рассматриваемого способа газовой защиты, применительно к сварке сталей, имеющих сложную систему легирования.

В связи с этим, авторами проведен ряд экспериментальных исследований по определению коэффициента перехода легирующих элементов из сварочной проволоки в наплавленный металл сварного шва. Сущность экспериментов заключалась в наплавке валиков на пластины и химическом анализе наплавленного металла. При проведении экспериментальных исследований в качестве основного критерия, оказывающего влияние на значение коэффициента перехода элементов из проволоки в наплавленный металл сварного шва, являлся расход аргона, подаваемого по центральному каналу сопла. По результатам проведенных исследований, а также микрометаллографическим снимкам сварных соединений определены оптимальные расходы компонентов комбинированной газовой защиты, обеспечивающие сохранение элементов микролегирования и, как следствие, высоких механических свойств сварных соединений.