

УДК 621.791

ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ ПЛАКИРОВАННЫХ ТРУБ ПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Никита Александрович Новожилов

Студент 5 курса,

кафедра «Сварка, диагностика и специальная робототехника»

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

Научный руководитель: А. В. Коновалов,

доктор технических наук, профессор кафедры «Сварка, диагностика и специальная робототехника»

Эффективное и достаточно широко применяемое в мире решение по исполнению трубопроводов, транспортирующих коррозионно-активные среды, - трубы с плакирующим слоем [1]. Особенностью плакированных труб является их конструкция, сочетающая основной слой из конструкционной стали и тонкий внутренний слой из аустенитных сталей и сплавов на основе никеля [2]. Преимущество такой конструкции в том, что наружная труба из углеродистой стали способна выдерживать высокое давление, а внутренняя – устойчива к коррозии [2].

Особый интерес представляет сварка неповоротных стыков труб при укладке трубопровода, так как в месте соединения находятся разнородные стали с различными технологическими особенностями сварки.

Главной особенностью сварки двухслойных сталей является участок межслойного перехода, расположенный между плакирующим и основным слоями, который представляет собой не только смесь разнородных по своим свойствам слоев сварного шва, но отличается от них химическим составом и физико-механическими свойствами [3].

Основная технология сварки плакированных труб малого и среднего диаметров – односторонняя сварка со стороны основного слоя. Недостатками односторонней сварки являются многократное термическое воздействие на плакирующий слой в процессе сварки, увеличивающее его склонность к межкристаллитной коррозии (МКК), а также формирование переходных и закалочных структур при перемешивании основного, плакирующего и электродного металлов [4]. При этом доля участия основного металла при наплавке перлитных сварочных материалов на ранее нанесенный аустенитный шов существенно выше, чем при аналогичном процессе при смене их местами [4].

Более совершенной технологией сварки плакированных труб является двухсторонняя сварка, при которой сначала сваривается основной слой трубы, а после происходит наплавка коррозионного слоя изнутри. Если необходимо, выполняется барьерный слой из аустенитно-ферритного материала. Очевидными преимуществами данного способа является раздельная сварка основного и плакирующего слоев, отсутствие многократного теплового воздействия на внутренний защитный слой, и меньшие размеры зоны закалочных структур.

Сложность выполнения двухсторонней сварки заключается в трудоемкости сварки плакирующего слоя, обусловленной ограниченностью внутреннего пространства трубы.

Решением данной проблемы может стать автоматическая внутренняя сварочная машина для средних диаметров. Сварочная машина будет аналогом сварочного комплекса IWM компании CRC-Evans меньших размеров, которая будет адаптирована под процесс сварки плакирующего слоя.

Литература

1. Перспективные виды трубной продукции из высокопрочных (K80, X100), плакированных и криогенных сталей / М. Ю. Недзвецкий, А. Б. Арбей, В. А. Егоров // ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ. 2022. Спецвыпуск №3. С. 40-45.
2. Ческидов К. С. Применение биметаллических стальных труб на месторождениях нефти и газа // Инженерная практика. 2019. № 6. С. 21-24.
3. Сварка и контроль качества сварных соединений плакированных труб: проблемные вопросы и направления исследований / Е. М. Вышемирский, С. П. Севостьянов, В. А. Рыбин, Л.А. Ефименко И. Г. Федотов // ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ. 2022. Спецвыпуск №3. С. 46-54.
4. Гальцов И.А., Каленская А.В. Сварка плакированной стали: Монография / Минобрнауки России, САФУ им. М.В. Ломоносова. Тамбов: Консалтинговая компания Юком, 2021. 164 с.