

УДК 621.79

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ ТРУБ С ЗАЩИТНЫМ ПОЛИМЕРНЫМ ПОКРЫТИЕМ С КОНЦЕВЫМИ ВСТАВКАМИ ИЗ АУСТЕНИТНОЙ СТАЛИ

А. А. ЛОПАТИНА, В. Д. ДОЛГАЯ

Научный руководитель А. Г. ЛУПАЧЕВ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Актуальным вопросом в области нефтехимического производства является сварка разнородных сталей и сплавов. Необходимость выполнения таких работ связана с применением труб из перлитных сталей с внутренним антикоррозионным покрытием, основная функция которого – защита от воздействия транспортируемых агрессивных сред. Как правило, в местах стыка труб при изготовлении трубопровода применяются специальные внутренние вставки из аустенитных материалов. Сварное соединение при этом формируется в условиях перемешивания разнородных материалов в зоне сварного шва, в связи с чем встает ряд вопросов, связанных с правильным выбором сварочных материалов. В противном случае высока вероятность появления ряда проблем, вызванных протеканием сложных диффузионных процессов на границе между отдельными слоями сварного шва. Согласно «Инструкции по сооружению и эксплуатации трубопроводов из труб, секций труб, деталей стальных с внутренним антикоррозионным покрытием и с металлизационным покрытием концевых участков» для сварки корневого шва рекомендуются сварочные электроды ОК 61.30, ЦЛ-11, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8 и их аналоги, а для заполнения и облицовки швов – электроды УОНИ 13/55 и их аналоги.

Вместе с тем анализ работоспособности сварных соединений показал, что при всех сочетаниях исследованных сварочных материалов заполнение разделки электродами перлитного класса не рекомендуется ввиду образования на линии сплавления хрупкой прослойки с твердостью до 470 HV (шкала HV-10). При заполнении разделки электродами перлитного класса переход химических элементов из корня шва, выполненного электродами ЦЛ-11, наблюдается даже в четвертом слое. Состав и структурное состояние переходных зон и металла шва в результате перемешивания перлитной стали (основная труба – сталь 20) с металлом концевой вставки (сталь 12X18H10T) и присадочным металлом можно рассчитать и определить по диаграмме Шеффлера. Проведенные расчеты показали, что при заполнении разделки перлитными сварочными материалами (УОНИ 13/55) структура в переходной зоне – мартенситная, что косвенно подтверждается повышенной твердостью. При вскрытии концевой втулки на поверхности трубы обнаруживаются глубокие задиры, которые могут послужить концентратором напряжения для возникновения и дальнейшего развития трещин.

В результате проведенных исследований и расчетов для сварки корневой части шва предлагается использовать электроды типа E 19 9 L R 1 2 или E 19 9 Nb B 2 2, а для заполнения разделки кромок – электроды типа E 18 8 Mn B 2 2, Э-Х25Н13Г2 или Э-1Х15Н25М6АГ2.