

УДК 621.791

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПОСЛЕСВАРОЧНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОЛЬЦЕВЫХ СТЫКОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ ИЗ ВЫСОКОПОНЧНЫХ СТАЛЕЙ С ПОВЫШЕННОЙ ТОЛЩИНОЙ СТЕНКИ

Павел Александрович Пономарев

*Студент 5 курса,
кафедра «Технологии сварки и диагностики»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: С.А.Королев,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии сварки и диагностики»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

Для расширения поставок российского природного газа в Европу и снижения зависимости его покупателей от стран-транзитёров создается проект газопровода «Южный поток», который пройдет по дну Черного моря. Планируемая мощность «Южного потока» около 60 млрд. кубометров газа в год. Подводный отрезок газопровода будет иметь протяжённость более 900 км. Для обеспечения подачи газа на это расстояние между компрессорными станциями планируется использовать трубы диаметром 820 мм с толщиной стенки 40,1 мм, рассчитанные на давление 280 атм. (28,45 МПа).

По действующей нормативной документации при сварке трубопроводов с большой толщиной стенки (более 30 мм) из стали класса прочности выше К60 необходима послесварочная термическая обработка (высокий отпуск) с целью снижения уровня остаточных сварочных напряжений (ОСН). Проведение термообработки усложняет и удорожает технологию строительства трубопровода.

Есть основания предполагать, что она не является необходимой, поскольку существует положительный опыт эксплуатации аналогичных газопроводов ОАО «Газпром» с толщиной стенки до 27,7 мм, строительство и ремонт которых осуществлены без послесварочной термообработки. Для распространения такой технологии на газопроводы с толщиной стенки до 40,1 мм необходимо сравнить уровни ОСН в стыках газопроводов с толщинами стенок 27,7 мм и 40,1 мм.

Оценка уровня ОСН проводилась с применением компьютерного моделирования. В работе было проведено сопоставление результатов компьютерного моделирования процессов сварки кольцевых стыков труб с диаметром 820 мм и толщинами 27,7 и 40,1 мм. Материал труб - сталь К65 с пределом текучести основного металла 585 МПа, зоны термического влияния 700 МПа, металла шва 520 МПа.

В результате работы получены распределения продольных и кольцевых напряжений по толщине стенки свариваемых труб в трёх случаях: после сварки, после гидроопрессовки и после приложения эксплуатационной нагрузки. При этом напряжения для труб с толщиной стенки 40,1 мм не превышали напряжений в трубах с толщиной стенки 27,7 мм, для монтажа которых не применяется термообработка после сварки. На основании полученных данных сделан вывод, что послесварочная термическая обработка для данного случая не является необходимой.

Результаты работы в настоящее время переданы в ОАО «ВНИИГаз», где будет проводиться сварка и испытание контрольных стыков.