

УДК 621.643.053:621.7

СВАРКА КОРНЕВОГО СЛОЯ ШВА КОЛЬЦЕВЫХ СТЫКОВ ТРУБ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА И ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ СМЕЩЕНИЯ КРОМОК НА КАЧЕСТВО ФОРМИРОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЯ

П. А. КРЮЧКОВ, Н. В. КОБЕРНИК, С. В. ГУРКИН

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана
Москва, Россия

Одним из основных процессов строительства магистральных газопроводов большого диаметра является сварка кольцевых стыков труб. Может выполняться как сварка поворотных, так и неповоротных кольцевых стыков труб. Сварка неповоротных стыков осуществляется при невозможности вращать трубы из-за их размеров или длины свариваемой плети, а также при сварке захлестов. Одним из способов сварки неповоротных стыков является односторонняя автоматическая сварка плавящимся электродом в среде защитных газов [1].

Наиболее высокие требования предъявляются к корневому слою шва магистральных трубопроводов, т. к. качество его выполнения влияет на механические характеристики стыков газопроводов [2]. Для сварки корня используют специальные способы сварки, которые реализуют за счет управления переносом капель электродного металла путём изменения сварочного тока и напряжения по определенному алгоритму, что приводит к сварке с принудительными короткими замыканиями. Так как в момент касания капли сварочной ванны дуга не горит, то и общие тепловложения, сообщаемые сварному соединению, уменьшаются, при этом такая сварочная ванна обладает меньшим объемом по сравнению со сваркой классическими способами. Известно несколько способов сварки с использованием регулирования капельного переноса, среди них: STT, WiseRoot, SpeedRoot, УКП и др. Однако данные способы сварки остаются достаточно чувствительны к изменениям параметров сборки свариваемых кромок.

В работе на примере способа УКП производилась оценка влияния параметров сборки, а именно величины смещения кромок, на процесс формирования корневого слоя шва. Сборка стыков осуществлялась согласно требованиям ПАО «Газпром» для данного способа сварки, а именно величина зазора между кромками должна быть в диапазоне 3...4 мм, а смещение свариваемых кромок на всем периметре стыка должно быть не более 2 мм, на участках длиной 1/6 периметра трубы не должно превышать 3 мм [1]. В связи с плохим качеством труб большого диаметра, а именно невозможностью соблюдения

равномерной обработки кромок труб, их овальностью, сохранить постоянство параметров сборки невозможно [3].

В процессе сварки и по оценке шлифов свариваемых соединений было установлено, что при изменении величины смещения кромок увеличивается вероятность появления дефектов, таких как прожог приближенной или непровар удаленной от дуги кромки. Это связано с неравномерным распределением тепла сварочной дуги, сообщаемого свариваемым кромкам. Сварочная дуга по принципу минимума напряжения занимает такое положение, чтобы для ее поддержания затрачивалось наименьшее количество энергии [4], что приводит к тому, что в процессе сварки сварочная дуга дольше находится на приближенной к сварочной горелке кромке, увеличивая таким образом количество поступающей в кромку теплоты и объем наплавленного металла.

Для предотвращения образования таких дефектов предложен способ, в основе которого лежит корректировка параметров режима по задержке на кромках при изменении величины смещения кромок, что приводит к изменению времени нахождения дуги как на приближенной, так и на удаленной кромке.

Для оценки способа была проведена сварка неповоротных кольцевых стыков труб диаметром 1220 мм и толщиной 19 мм со смещением кромок 0...3 мм во всех пространственных положениях, в результате чего удалось получить зависимости параметров режима сварки методом УКП от параметров сборки стыка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **СТО Газпром 15-1.1-002–2023.** Сварка и неразрушающий контроль сварных соединений. Технологии сварки промышленных и магистральных трубопроводов.
2. **Доронин, Ю. В.** Тенденции и проблемы развития односторонней дуговой сварки / Ю. В. Доронин // Глобальная ядерная безопасность. – 2015. – № 3 (16). – С. 47–56.
3. Опыт разработки и применения современных отечественных технологий и оборудования для автоматической орбитальной сварки магистральных газопроводов / О. Б. Гецкин [и др.] // Сварка и Диагностика. – 2010. – № 10. – С. 51–57.
4. **Захаренко, А. И.** Уменьшение влияния сборочных отклонений на качество формирования корневого слоя шва при дуговой сварке: дис. ... канд. техн. наук: 05.02.10 / А. И. Захаренко.