

Соединения труб после сварки КСО имеют грат. При сварке промышленных стыков труб по классической технологии КСО грат полностью удаляется как с наружной, так и с внутренней стороны стыка. Разделку кромок после сварки корневого шва очищали от грата плазменной обработкой. Режим ДСПП устанавливали из расчета необходимого воздействия термического цикла на металл корневого шва, выполненного КСО.

Для КСО корневого шва могут быть использованы сварочные комплексы «Север» и для заполнения разделки кромок автоматические способы сварки порошковой проволокой. При этой технологии время сварки корневого шва составляет в зависимости от толщины свариваемых труб 35 – 60 с. Время заполнения одного стыка в одной палатке двумя головками составляет 8 – 12 мин. В зависимости от количества палаток темп сварки может достигать 10 – 20 стыков в час.

Выводы:

1. Разработан комбинированный метод сварки труб, включающий последовательную сварку автоматической контактной сваркой оплавлением и электродуговой сваркой порошковой проволокой.

2. Сварка корневого шва контактной сваркой оплавлением повышает его качество, при этом упрощается технология сварки, возрастает производительность сварочных работ.

3. Применение электродуговой сварки порошковой проволокой для заполнения оставшаяся часть разделки кромок способствует повышению показателей ударной вязкости металла корневого шва.

4. Механические свойства соединений, выполненных комбинированным методом, отвечают современным требованиям, которые предъявляются к сварным соединениям труб, в т.ч. по показателям ударной вязкости.

5. Метод комбинированной сварки обеспечивает повышение производительности и качества сварных соединений труб при строительстве трубопроводов с толщиной стенки 20...30 мм и более, особенно при выполнении работ в экстремальных климатических и погодных условиях.

УДК 622.691.4.004.67

РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ И МЕТОД БАЛЛАСТИРОВКИ ВСПЛЫВШИХ УЧАСТКОВ ГАЗОПРОВОДОВ

В. М. Шарыгин

Филиал ООО «Газпром ВНИИГАЗ», г. Ухта, Российская Федерация

В процессе эксплуатации магистральных газопроводов, проложенных в обводненных и заболоченных грунтах с необеспеченной балластировкой, наблюдаются случаи всплытия отдельных участков газопровода с выходом на дневную поверхность земли.

При выполнении ремонтных работ возникают вопросы по расчету необходимого объема балластировки и выбора типа средств балластировки. Эти вопросы являются актуальными с точки зрения минимизации затрат на ремонт без снижения надежности и безопасности эксплуатации газопровода. Решение данных вопросов может быть достигнуто за счет использования местного грунта, окружающего всплывший участок, путем повышения его балластирующей способности в процессе производства ремонтных работ. Расчет балластировки рассматривается с использованием известных параметров газопровода – размеров его поперечного сечения, нагрузок, температурного перепада, а также данных геодезического нивелирования профиля всплывшего участка с учетом примыкающих к нему подземных участков.

Главный определяемый параметр – сопротивление обводненного грунта всплытию газопровода. Данный параметр используется для расчета балластировки и определяется из решения уравнения энергетического баланса усилий, действующих на всплывший участок [1].

Анализ кривых очертания оси всплывших участков длиной 90 – 250 м на действующих магистральных газопроводах показал, что около 80 % от их общего количества имеют форму кривых, близкую к правильной синусоиде (рис.), что позволяет применить упрощенный подход к выводу уравнения энергетического баланса усилий, имеющего после сокращения на разность $f_1 - f_0$ следующий вид:

$$\frac{\pi^4 EJ}{\ell^3} (f_1 + f_0) + 0,5 (q_{гр} - q_{пл}) \cdot \ell = \frac{\pi^2 N_0}{4\ell} (f_1 + f_0), \quad (1)$$

где EJ – параметр изгибной жесткости, Н · м²;

ℓ – длина участка, м;

f_0, f_1 – значения наибольших прогибов участка в начальной (f_0) и конечной (f_1) стадиях всплытия, м;

$q_{гр}$ – сопротивление грунта, Н/м;

$q_{пл}$ – плавучесть трубы, Н/м, $q_{пл} = q_{выт} - q_{тр}$;

$q_{выт}$ – выталкивающая сила воды, Н/м;

$q_{тр}$ – распределенная весовая нагрузка трубопровода, Н/м;

N_0 – эквивалентное осевое усилие в трубопроводе, Н.

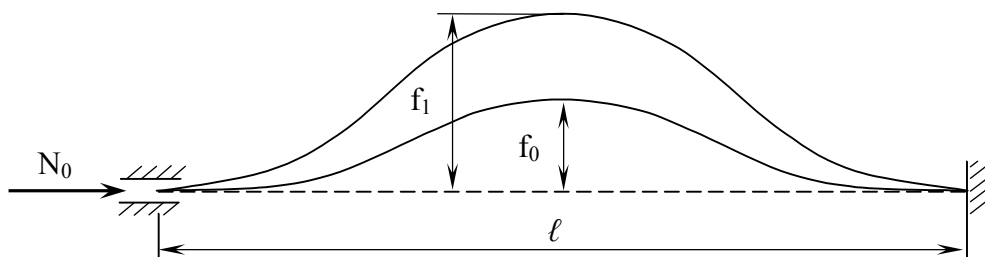


Рис. Схема всплывшего участка

В результате анализа более 30-ти всплывших участков газопроводов диаметром 1020 – 1420 мм с использованием уравнения энергетического баланса получены реальные значения сопротивления $q_{зр}$ грунта, окружающего всплывшие участки. Значения $q_{зр}$ для отмеченных диаметров изменяются относительно нагрузки $q_{пл}$ в диапазоне $1,16q_{пл} > q_{зр} > 0,94q_{пл}$. Несмотря на то, что для большинства всплывших участков сопротивление грунта превышает плавучесть трубы, участки всплыли в результате воздействия продольной силы.

С целью снижения затрат на балластировку всплывших участков целесообразно использовать метод подсадки всплывшего участка путем раскопки околотрубных траншей по обе стороны участка с расчетным профилем дна, отвода воды и последующей засыпки траншеи местным грунтом из отвала с применением грунтонесущих геотекстильных материалов, повышающих балластирующую способность грунта $q_{зр}$ не менее, чем в 1,5 раза, что с запасом перекрывает не только нагрузку $q_{пл}$ плавучести трубы, но и нагрузку q_N , создаваемую продольным усилием. В результате проведения ремонтных мероприятий всплывший участок оказывается в устойчивом положении при последующей эксплуатации. Таким способом отремонтировано более 50-ти всплывших участков магистральных газопроводов диаметром 1020 – 1420 мм на трассах северо-западного региона РФ. Получен значительный экономический эффект за счет применения ресурсосберегающей технологии ремонта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородавкин, П.П. Прочность магистральных трубопроводов / П.П. Бородавкин, А.М. Сенюков. – М.: Недра, 1984. – 248 с.