

Анализ результатов исследования свойств материала трубы, позволяет сделать вывод о том, что эксплуатацию полимерных труб можно продолжать до 50 лет, что является предельным расчетным ресурсом для труб из данного полиэтилена. Несмотря на продолжительный срок использования, ПЭ-80 все еще сохраняет способность к продолжительной пластической деформации, достаточно высокую степень кристалличности материала, а также очень высокую жесткость. Все слои материала имеют достаточно высокое количество антиоксидантов, что так же говорит о возможности безопасного использования. В связи с тем, что ресурс равный 50 годам был рассчитан еще в первом издании стандарта ИСО 4437 [1], написанного в 1988 году, он не пересчитывался в следующих изданиях, несмотря на то, что было разработано большое количество новых полимерных материалов и технологий их производства, благодаря которым реальный срок службы может быть больше. Для более точного прогнозирования возможного ресурса работы труб и соединений из полиэтилена следует разработать новые технологии оценки остаточного ресурса безобразцовым методом, а так же провести испытания новых полимерных материалов, для уточнения их характеристик и уточнения возможного срока службы.

Литература

1. ГОСТ Р 50838-2009 (ИСО 4437:2007). Национальный стандарт Российской Федерации. Трубы из полиэтилена для газопроводов. Технические условия
2. ГОСТ 11262-80 «Пластмассы. Метод испытания на растяжение»
3. Кузнецова О.В., Сергеев В.И., Калугина Е.В., Горбунова Т.Л., Сафронова И.П., Коврига В.В. Полимерные газопроводы служат долго // Полимерные трубы №4.-2007. - с. 50 – 55.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ СПОСОБОВ СВАРКИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

Н.А. Перфильев, Т.В. Бородина

Научный руководитель доцент А.В. Веревкин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время в нашей стране разрабатывается и строится много новых магистральных нефтепроводов. При этом используются различные способы сварки такие как ручная электродуговая сварка покрытыми электродами, автоматическая и полуавтоматическая сварка и другие. Перед всеми этими способами сварки становятся проблемы связанные со сваркой неповоротных стыков труб. Главная проблема сварки неповоротных стыков труб заключается в том что при сварке постоянно изменяется пространственное положение сварочной ванны от нижнего до потолочного положения. На сварочную ванну в каждом пространственном положении действует различный комплекс сил. Это осложняет задачу формирования корневого и последующих слоев шва в связи с возникновением прожогов, наплывов и других дефектов сварного соединения, переноса металла с электрода в сварочную ванну.

Способ полуавтоматической сварки методом STT предназначен для односторонней полуавтоматической сварки корневого слоя шва неповоротных и поворотных стыков труб проволокой сплошного сечения в среде углекислого газа труб диаметром 325- 1220 мм с толщинами стенок до 20 мм включительно, а также для сварки всех слоев шва стыков аналогичных диаметров с толщинами стенок до 8 мм включительно.

Аббревиатура STT расшифровывается как "Surface Tension Transfer" — это так называемый механизм переноса капли с помощью сил поверхностного натяжения. Он представляет собой одну из разновидностей процесса переноса короткими замыканиями, который реализуется при дуговой сварке в среде защитных газов с одним важным отличием — расплавленный металл переносится за счет сил поверхностного натяжения сварочной ванны, которая втягивает в себя жидкую каплю с конца проволоки. Электромагнитное сжимающее давление при Пинч-эффекте дополнительно помогает капле отделиться, но не является основным механизмом переноса, как это наблюдается при обычной сварке короткими замыканиями. Этот вид переноса позволяет значительно сократить разбрызгивание и дымообразование в отличие от традиционных методов. Процесс прост в использовании, обеспечивает хороший контроль сварочной ванны и позволяет значительно снизить вероятность образования несплавов [1]. Он не требует от сварщика высокой квалификации для того, чтобы выполнить качественное сварное соединение. Кроме этого, простота процесса STT сокращает время обучения сварщиков.

Компанией Lincoln Electric специально для этого процесса разработан 225-амперный инверторный источник питания Invertec STT II, реализующий технологию управления формой сварочного тока. При сварке за счет регулирования определенным способом формы выходного тока (что-то вроде импульсно-дуговой сварки) добиваются вышеуказанных преимуществ. Invertec STT II отличается от обычных сварочных источников. Он не является ни источником с жесткой характеристикой, ни источником с крутопадающей характеристикой. Аппарат имеет обратную связь, которая отслеживает основные этапы переноса капли и мгновенно реагирует на процессы, происходящие между электродом и сварочной ванной, изменяя величину и форму сварочного тока.

Источник не регулирует напряжение дуги. Напряжение, требуемое дугой, устанавливается автоматически. Это приводит к тому, что количество тепла, вводимого в сварочную ванну, не зависит от скорости подачи проволоки. Помимо этого, улучшаются условия контроля за формированием сварочной ванны. Этап Пинч-эффекта также автоматически контролируется источником. [2]

Процесс STT особо рекомендуется для выполнения корневых швов при сварке труб с зазором, а также для сварки тонколистового металла. Он позволяет сваривать все стали, начиная с простой углеродистой, кончая сплавами с высоким содержанием никеля. [1]

Сварка корневых швов стыков труб традиционно является наиболее сложным этапом при сооружении трубопроводов. На этом этапе предъявляются определенные требования к самому процессу сварки. Используя сварку STT, с ее возможностью управлять механизмом переноса и отличным контролем за формированием сварочной ванны, удастся значительно облегчить выполнение корневого шва (рис.1).



Рис.1. Корневой шов, выполненный процессом STT
1 — шов; 2 — термозащитный пояс.

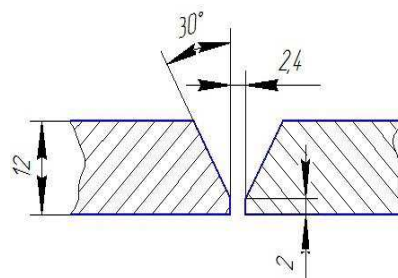


Рис.2. Разделка кромок для сварки процессом STT

Режимы сварки процессом STT имеют более широкий диапазон по сравнению с обычной сваркой в среде защитных газов. Если при обычной сварке трубы (заданной марки и типоразмера) для получения качественного соединения используются конкретные значения напряжения дуги и скорости подачи сварочной проволоки (сварочного тока), то процесс STT имеет различные варианты режимов для этих целей. При сварке аппаратом Invertac STT II используют проволоку большего диаметра по сравнению с той, которая применяется при аналогичных работах с источником, имеющим жесткую характеристику.

При сварке труб процессом STT используется стандартная разделка кромок в соответствии со стандартом API. Однако при использовании данной технологии часто устанавливается увеличенный зазор, составляющий 2,0-2,5 мм. Процесс менее чувствителен к плохой сборке, чем обычные методы сварки.

Вылет электрода составляет 9,5 - 15,9 мм. Обычной ошибкой при сварке является слишком большой вылет. Для лучшего контроля за вылетом электрода необходимо, чтобы контактный наконечник выступал от торца сопла сварочной горелки на расстоянии 6,4 мм.

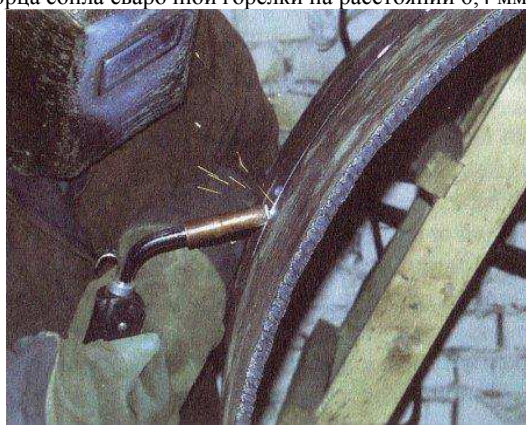


Рис.4. Сварка методом STT

Полуавтоматическую сварку STT корневого шва неповоротных стыков труб ведут на спуск. Процесс начинают в верхней части трубы в положении 12-ти часов. Возбуждение дуги производят на одной из кромок. Затем дугу переносят на противоположную кромку, формируя при этом сварочную ванну. На этом участке трубы сварку осуществляют с дугообразными колебаниями небольшой амплитуды. Дугу следует располагать внутри сварочной ванны в первой 1/4 или 1/3 от ее переднего фронта. Дугу нельзя располагать на передней кромке сварочной ванны. В позициях от 12-ти до 1-го часа сварку производят углом назад. При этом угол наклона электрода составляет 45°. Совершая дугообразные колебания, не следует задерживаться на кромках трубы. Прямолинейные колебания с кромки на кромку приводят к

увеличению проплавления. [1]

Кажется, что при расположении дуги в сварочной ванне нельзя добиться необходимого проплавления, как это наблюдается при обычной полуавтоматической сварке в защитных газах, где увеличение проплавления происходит при размещении дуги на передней кромке ванны.

С позиции 1-го часа амплитуду колебаний можно уменьшить и затем совсем прекратить их, продолжая двигаться вдоль стыка и располагая дугу в первой трети переднего фронта сварочной ванны. Угол наклона электрода на этом участке уменьшают на 10°.

В позиции 4:30 — 5:00 колебания можно возобновить и увеличить угол наклона электрода. Это зависит от зазора и притупления свариваемых кромок. При прекращении сварки прерывается дуга на одной из кромок. По внешнему виду наплавленного валика можно судить о необходимости изменения сварочных параметров. [1]

Существуют различные комбинации величин пикового и базового тока, которые позволяют получить необходимую форму корневого шва. Увеличение разбрызгивания наблюдается при слишком низком значении пикового тока. При сборке соединения необходимо, чтобы начало и конец каждой прихватки были сошлифованы для обеспечения плавного перехода от корневого шва к прихватке.

Литература

1. Официальный сайт ООО «Строй Контракт» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.svarka-truboprovoda.ru/>, свободный
2. Официальный сайт компании «Интертехприбор» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.intertehno.ru/>, свободный
3. Журнал «Сварщик профессионал». М,- Издательство «Союзло», 2005-2009

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ НА ЭТАПАХ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ

И.Р. Работин

Научный руководитель доцент А.В. Верёвкин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Неразрушающий контроль – это актуальная тема исследований ,т.к. транспортировка нефти очень быстро развивается и требует многих финансовых вложений, а также и времени. Самый быстрый способ определения качества и работоспособности трубопровода – ультразвуковая диагностика, т.к. она не требует больших финансовых затрат, проводится в очень короткие сроки, а также не приносит вреда рабочим занимающимся данным видом контроля. Её можно применять в местах где нет доступа к трубопроводу с 2-х сторон.

Ультразвуковой неразрушающий контроль (НК) – характеризующий толщину и целостность материала, а так же другие физические свойства с помощью высокочастотных звуковых волн – широко применяется для осуществления контроля качества. Методы ультразвуковых измерений позволяют быстро получить точные значения толщин без необходимости обеспечения доступа к обеим сторонам тестового материала. В некоторых случаях достигается погрешность в ± 1 микрон или ± 0.0001 дюйма. Ультразвук применяется для измерения большинства конструкционных материалов, включая металлы, пластик, керамику, композиты, эпоксидные смолы и стекло, а так же уровня жидкости и толщины некоторых биологических образцов. Данные технологии позволяют проводить оперативные измерения прессованного пластика и прокатанного металла, а так же отдельных слоев или покрытия многослойных материалов. Современные ручные измерительные приборы точны и легки в использовании.

Таблица 1

Зависимости длин волн от частоты колебаний

Частота колебаний ν		Длина волн λ , см		
Гц	кГц	в воздухе	в воде	в стали
20		1700	7250	25 000
50		680	2900	10 000
100		340	1450	5 000
200		170	725	2 500
	1	34	145	500
	5	6,8	29	100
	10	3,4	14,5	50
	20	1,7	7,3	25
	50	0,7	2,9	10
	100	0,34	1,5	5
	300	-	0,5	1,7
	500	-	0,3	1
	1000	-	0,15	0,5

Применительно к контролю во время строительства, эксплуатации и ремонта магистральных и промысловых трубопроводов основными методами УНК являются ультразвуковая толщинометрия и ультразвуковая дефектоскопия.

В приборах УНК для исследования распространения ультразвуковых волн используют пьезоэлектрические элементы, которые служат датчиками приёма сигнала ,а также посылают ультразвуковые волны . работа пьезоэлектрических элементов основана на прямом и обратном пьезоэлектрическом эффекте (преобразование колебаний создаваемых акустической волной в электрический сигнал и наоборот).

Звуковые волны не изменяют траектории движения в однородном материале. Отражение акустических волн происходит от раздела сред с различными удельными акустическими сопротивлениями. Чем больше различаются акустические сопротивления, тем большая часть звуковых волн отражается от границы раздела