

8

Изоляция полевых стыков и адаптация технических требований к современным условиям

Трубопроводный транспорт уделяет значительное внимание улучшению качества основных видов изоляционных покрытий трубопроводов, в то время как разработка новых требований к изоляционным материалам для изоляции стыков в полевых условиях остается традиционно на правах «падчерицы».

Нам представляется это не совсем правильным, поскольку корректный подбор изоляционного покрытия для зон сварных стыков, подверженных активному влиянию коррозии, является существенным фактором обеспечения «равнопрочности» всей трубопроводной системы.

Быстрый экономический рост ряда государств в течение последнего десятилетия привел к значительному улучшению уровня жизни населения этих стран, и для поддержания темпов такого роста инвестируются огромные средства в развитие объектов общей инфраструктуры, не последнюю роль среди которых играют средства доставки энергоносителей, т.е. трубопроводы.

В настоящее время эксплуатируется, сооружается или проектируется огромное количество трубопроводных систем с диаметрами от 100 до 1420 мм, с температурой эксплуатации от 20 до 120°C, как подземных, так и подводных, прокладываемых в совершенно разных, зачастую экстремальных природно-климатических условиях. Более того, ожидаемый срок службы трубопроводов вырос с 25 до 40 и более лет.

Таблица 1.

Вид покрытия стыка	Тип заводского покрытия		
	Трехслойный ПЭ	Трехслойный ПП	Расплавленное эпоксидное
Трехслойные термоусаживаемые манжеты	✓	✓	✓
Жидкие эпоксидные покрытия	✓		✓
Уретановые покрытия на различных основах	✓		
Многослойные покрытия на основе липких лент холодного нанесения	✓	✓	✓
Вязкоупругие ленточные покрытия	✓	✓	✓
Расплавленные эпоксидные покрытия	✓		✓
Покрытия на основе распыляемого эпоксидного порошка			✓
Наплавляемые ПЭ- и ПП-покрытия	✓		✓

Совершенно естественно, что компании – операторы трубопроводов ищут эффективные и недорогие в эксплуатации средства защиты своих объектов.

Хотим мы этого или не хотим, при строительстве трубопроводов необходимо изолировать зоны сварных стыков через каждые 10–12 м. Надежная защита от коррозии зон сварных стыков, т.е. участков, подвергнутых воздействию значительного тепла при сварке, является критическим фактором обеспечения надежности работы трубопроводной системы. Покрытия на сварных стыках должны обеспечивать тот же срок службы, что и заводское покрытие. Иначе в перспективе можем получить участки потенциального активного коррозионного разрушения трубопровода через каждые 12 м. Надо учитывать, что в отличие от основных покрытий, которые наносятся высококвалифицированным персоналом в теплых цехах на современном оборудовании при жестком контроле качества, покрытие на стыки наносится в полевых условиях, т.е. в жару и холод, при дожде, снеге или сильном ветре, при ограниченных возможностях по контролю качества и, наконец, что греха таить, зачастую не самым квалифицированным персоналом.

Основные виды материалов для изоляции стыков и их совместимость с основными типами заводских покрытий приведены в таблице.

На сегодняшний день самыми распространенными материалами для изоляции стыков являются термоусаживаемые манжеты, хорошо себя зарекомендовавшие на сотнях подземных и

подводных трубопроводов по всему миру. В последние 10 лет, особенно в развитых западных странах, активно разрабатывались новые покрытия для стыков, такие как жидкие или вязкоупругие. В этих случаях упор делался на желание создать либо чрезвычайно легко наносимые покрытия (например, вязкоупругие ленты), либо полностью автоматизированные системы (например, жидкие или наплавляемые покрытия). Такие покрытия использовались на некоторых проектах, хотя и не получили широкого распространения.

В связи с появлением новых видов изоляционных покрытий для стыков Международная организация по стандартизации в рамках стандарта ISO 21809 (Нефтяная и газовая промышленность – наружные покрытия для подземных и погруженных трубопроводов, используемых в трубопроводных транспортных системах) разработала и выпустила новую секцию по полевым покрытиям для стыков – ISO 21809 Часть 3. Согласно этому стандарту, полевые покрытия для стыков были классифицированы следующим образом (таблица 2).

Стандарт ISO 21809 Часть 3 покрывает следующие аспекты покрытий для стыков, не нашедшие отражения в наиболее широко используемом стандарте EN-12068 (Наружные органические покрытия для коррозионной защиты подземных или погруженных стальных трубопроводов, используемых в сочетании с катодной защитой – Ленты и усаживаемые материалы):

- процедуры по нанесению и квалификации;

- спецификация процедур по нанесению (APS);
- изоляционные материалы;
- процедура проведения испытаний на квалификацию (PQT);
- предварительные производственные испытания (PPT);
- квалификация изоляторов и инспекционного персонала;
- испытания и инспекция проведенных работ;
- сертификаты.

При принятии решения о применении или выборе новых полевых изоляционных покрытий в России необходимо обратить самое тщательное внимание на следующие моменты:

- возможность нанесения в условиях низких отрицательных температур;
- методология нанесения;
- функциональные свойства;
- долговременная надежность следующих эксплуатационных свойств:
 - адгезионная прочность к заводскому ПЭ-покрытию;
 - стойкость к сдвигу полевого покрытия в местах нахлестов на заводское ПЭ-покрытие;
 - водопроницаемость к стальной поверхности;
- полная стоимость, включая стоимость изоляционных материалов, стоимость работ по их нанесению и амортизации оборудования;
- требования к квалификации рабочего персонала для выполнения работ со стабильным качеством;
- наличие подтвержденного положительного опыта применения таких

Таблица 2.

Ленты	Битумные ленты горячего нанесения; петролатумные ленты; парафиновые ленты; ленты холодного нанесения
Термоусаживаемые манжеты	Термоусаживаемые материалы на основе полиэтилена; термоусаживаемые материалы на основе полиэтилена, наносимые поверх слоя грунтовки из жидкого или наплавленного эпоксидного порошка; термоусаживаемые материалы на основе полипропилена, наносимые поверх слоя грунтовки из жидкого или наплавленного эпоксидного порошка
Расплавляемый эпоксидный порошок	Однослойный наплавленный эпоксидный порошок; двухслойный наплавленный эпоксидный порошок
Жидкие эпоксидные покрытия	Жидкие эпоксиды; жидкие полиуретаны; эпоксид, армированный волокном; винил-эстер, армированный волокном; литой полиуретан
Наплавляемые покрытия	Наплавляемый полипропиленовый/полиэтиленовый порошок поверх эпоксидного слоя; полипропиленовые/полиэтиленовые ленты горячего нанесения поверх эпоксидного слоя

ИЗОЛЯЦИЯ СТЫКОВ



материалов в похожих условиях эксплуатации хотя бы в течение последних пяти лет.

Для защиты стыков всегда можно рекомендовать применять покрытия, аналогичные основному заводскому: например, для трехслойного полиэтиленового/полипропиленового покрытия выбирать аналогичные трехслойные конструкции.

В России трехслойные термоусаживаемые манжеты широко используются с 1992 г., они установлены на миллионах стыков диаметром от 50 до 1720 мм.

В последнее время крупные российские операторы трубопроводных систем также начали уделять внимание разработке современных технических требований к покрытиям для стыков. Так, АК «Транснефть» провела масштабную ревизию своих технических требований, РАО «Газпром», насколько нам известно, заканчивает разработку такого документа.

Специалисты по защите от коррозии идут в основном по пути ужесточения требований к уже существующим, «классическим» показателям, таким как стой-

кость адгезии, что, безусловно, оправданно. Однако при этом, на наш взгляд, остаются неиспользованными другие резервы повышения качества полевых покрытий, например:

- ревизия количества и вида проводимых испытаний в пользу более информативных;
- более тщательная разработка разделов технических требований, связанных с контролем качества покрытий в полевых условиях.

Например, в ряде нефтегазодобывающих стран Ближнего Востока и Юго-Восточной Азии (Саудовская Аравия, Катар, ОАЭ, Индия) в последнее время были увеличены требования к толщине изоляционных покрытий для стыков. Это связано с необходимостью увеличения срока службы покрытий до 40 и более лет. Исследования, проведенные компанией автора, показали, что очень показательными испытаниями в этом отношении являются испытания на водостойкость адгезии и катодное отслаивание с гораздо более длительной экспозицией: например, 120 суток вместо традиционных 500–1000 часов при

испытании на водостойкость адгезии или 180 дней вместо принятых на сегодня 28 дней при катодном отслаивании. При этом испытания следует проводить при максимальной объявленной производителем рабочей температуре исследуемого изоляционного материала.

Эти тесты показали, что повышение плотности полиэтилена в сочетании с увеличением толщины всего покрытия и увеличение толщины эпоксидного слоя с существующих 150 до 250 микрон оказывают чрезвычайно существенное положительное воздействие на потенциальный срок службы изоляционных материалов.

Относительно контроля качества в полевых условиях: в существующих технических требованиях очень корректно и подробно прописаны методы проведения испытаний в лабораторных условиях, в то время как соответствие нанесенного покрытия техническим требованиям определяется на основе полевых процедур. Можно предположить, что результаты теста, например на адгезию, проведенного при контроле скорости отрыва «на глазок» при температурах окружающей среды могут значительно отличаться от аналогичного, проведенного на разрывной машине в лаборатории. Все понимают, что необходима некоторая «корреляция», которая в каждом конкретном случае будет разная и являться результатом переговоров между подрядчиком и инспекцией. Также существует неопределенность в частоте проведения разрушающих и разрушающих испытаний в полевых условиях, в толковании понятия «воздушные пузыри» и количественной оценки воздушных включений и т.д.

Трубопроводный транспорт развивается феноменальными темпами, и защита инфраструктуры путем обеспечения соответствия технических спецификаций реальным современным требованиям надежности и безопасности является чрезвычайно важной задачей.

 **Covalence**[®]
Heat Shrinkable Products

 **BERRY**
PLASTICS CORPORATION
AND SUBSIDIARIES
CORROSION PROTECTION GROUP

Тел.: + 7 (985) 969-75-60
e-mail: cpg@live.ru
www.berrycpg.com