

УДК 621.643:620.197.5

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Р.А.Харисов¹, А.Р.Хабилова¹, Ф.М.Мустафин¹, Р.А.Хабиров²

¹Уфимский государственный нефтяной технический университет

²Башкирское управление по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора России

Основными причинами возникновения дефектов изоляционных покрытий являются:

1) Применение некачественных либо несоответствующих изоляционных материалов. Изменение показателей качества изоляционных материалов происходит в результате неправильных: транспортировки (деформация рулонов), хранения (засорения битума землей, обводнения битума при хранении под открытым небом) или приготовления (нарушения дозировки компонентов битумной мастики, перегрев мастики, чрезмерное разведение грунтовки растворителем) [1].

2) Некачественное нанесение грунтовки на трубопровод.

При длительном или неудовлетворительном хранении грунтовки происходит ее загустевание, в связи с чем грунтовка наносится на трубопровод неравномерно, с подтеками. В этом случае ее необходимо разбавить бензином до условной вязкости 15 с по ВЗ–4 или плотности 0,81...0,82 г/см³; в непроцеженной грунтовке могут быть сгустки битума, поэтому грунтовку следует процеживать через сито с ячейками не более 0,1 мм.

При нанесении грунтовки на влажную поверхность трубы образуются пузыри, которые снижают прилипаемость грунтовки и покрытия к металлу.

В случае нанесения грунтовки в ветреную погоду в грунтовочном слое могут образоваться воздушные пузыри. В этом случае рабочую зону необходимо закрыть от ветра фанерным щитом или, если эта мера не дает эффекта, прекратить работу. Одной из причин плохой прилипаемости грунтовки является пыль, оседающая на трубе после очистки от ржавчины. Для удаления пыли на очистной машине необходимо оборудовать отсос, а за последним рядом щёток укрепить брезентовое полотенце.

При неравномерном обливе трубы грунтовкой, перекосе брезентового полотенца, сильном его загрязнении и износе могут образовываться пропуски в грунтовочном слое; для устранения этих дефектов надо отрегулировать облив трубы грунтовкой или сменить полотенце. Пропуски грунтовки у сварных швов необходимо закрасить вручную кистью.

3) Дефекты, возникающие при нанесении полимерных изоляционных лент. Большая разнотолщинность ленты при механизированном нанесении приводит к складкам, морщинам, гофрам. При незначительной разнотолщинности усиленное натяжение наносимой ленты расправляет ее.

Плохая торцовка рулонов и телескопический сдвиг витков ленты в рулоне приводят к некачественному нанесению покрытия. Такие рулоны необходимо отторцевать или использовать для ручной работы, например, при ремонте покрытий.

Плохо отрегулированная машина, неправильно выбранный угол наклона шпуль, недостаточное натяжение ленты приводят к образованию гофр, морщин и неравномерному нахлесту.

Нанесение липкой ленты двумя рулонами разной ширины приводит к неравномерному нахлесту и несплошности покрытия. Необходимо подбирать рулоны одинаковой ширины.

При переходе клея на смежную нелипкую сторону нарушается прилипаемость ленты. Необходимо строго соблюдать температурный режим нанесения ленты (в соответствии с ТУ на данную ленту).

Нанесение ленты на плохо очищенную от брызг металла и грата поверхность сварных стыков приводит к проколам изоляционного покрытия. Эти места перед нанесением изоляции необходимо зачистить.

Недостаточное или чрезмерное натяжение ленты при размотке рулона ведет к образованию гофр, перекоосу и, как следствие, к образованию поперечных морщин и складок [2].

4) Дефекты, возникающие при изоляционно-укладочных работах и засыпке трубопровода.

При отдельном способе производства изоляционно-укладочных работ, когда трубопровод находится на берме траншеи, изоляционное покрытие может быть повреждено от оплывания на солнце, растрескивания на морозе, продавливания на лежках и других посторонних механических воздействий; дефекты могут быть выявлены при осмотре покрытия, после чего должен быть выполнен ремонт покрытия с последующей проверкой качества дефектоскопом.

Повреждения покрытия при укладке трубопровода с бермы в траншею возникают: при захвате трубы петлей троса; при недостаточной ширине полотенца или при вытаскивании полотенца

из-под трубопровода; при соприкосновениях или ударах трубопровода об откосы траншеи во время опуска, особенно на криволинейных участках трассы. Дефекты покрытия выявляют в траншее и тут же устраняют.

Повреждения покрытия при совмещенном способе производства изоляционно-укладочных работ могут возникать при укладке трубопровода не по оси траншеи. При укладке трубопровода в жаркую погоду, когда покрытие не успевает остыть и касается стенок траншеи, возможны его продавливания и сдиры. Опуск трубопровода с температурой битумного покрытия выше +30 °С на неровное дно траншеи, а также наличие на нем камней или комьев засохшей глины неизбежно приводит к продавливанию покрытия.

Для предохранения покрытия от повреждения трубопровод необходимо укладывать точно по оси траншеи; дно траншеи должно быть спланировано, засохшие комья грунта и камней нужно удалить, а на участках каменистых щебенистых, сухих грунтов подсыпать на дно траншеи рыхлый грунт и таким же грунтом присыпать трубопровод.

5) Механические воздействия грунта при эксплуатации, приводящие к сдвигающим или растягивающим напряжениям изоляционного покрытия, при этом происходит «растрескивание» и образование складок, задиров, царапин, гофр.

6) Физико-химическое воздействие грунта, влияние поверхностно-активных компонентов грунтово-коллоидной среды, в т.ч. приводящее к выпотеванию и вымыванию пластификаторов из изоляционных покрытий.

7) Неправильная эксплуатация трубопровода (резкий перепад температур перекачиваемого продукта, перекачка продукта с температурой выше проектной и т.д.).

8) Низкое качество осуществляемых мер электрохимической защиты (перепад значений потенциала «труба-земля» выше или ниже допустимого и т.д.).

9) Несоблюдение режимов нанесения изоляционных покрытий в зимних условиях – нарушение режимов подогрева трубопровода, грунтовок, изоляционных покрытий, нарушение режимов хранения.

10) Смерзание изоляционного покрытия трубопровода с водонасыщен-ным грунтом [3].

Эффективность изоляционных покрытий наружной поверхности подземных трубопроводов определяется, в основном, природой материала и покрытия на его основе, конструкцией покрытия, технологией нанесения покрытия на трубопровод и другими условиями в процессе эксплуатации.

После укладки изолированного трубопровода в траншею при стабилизации грунтовой засыпки покрытие подвергается всевозможным деформациям. Деформации совместно с действием поверхностно-активных составляющих грунтов приводят к разрушению покрытий, то есть нарушению целостности изоляции и интенсивной коррозии трубопроводов [4].

При засыпке трубопровода грунтом в траншее ударная нагрузка на покрытие может быть весьма значительной – особенно в зимнее время, когда обледенелый грунт имеет высокую твердость, а покрытие находится в состоянии, близком к хрупкому. К этим воздействиям следует добавить еще одно – катодную поляризацию, приводящую при определенных режимах к отслаиванию покрытий.

Опасность коррозионного разрушения подземных трубопроводов обусловлена не только почвенной коррозией, но и действием постоянных токов электрических установок, в которых в

качестве обратного провода используется земля – коррозия блуждающими токами. На практике возможны случаи, когда трубопровод находится в экстремальных условиях, то есть на него действует весь комплекс неблагоприятных воздействий.

Подготовка поверхности защищаемого металла трубопровода (очистка его от ржавчины, окалины, обезжиривание) и изоляция в трассовых условиях не могут обеспечить высокое качество покрытия, особенно его адгезию к защищаемому металлу. Применяемый клеевый слой – адгезив – не обеспечивает физико-химического взаимодействия покрытия с плохо очищенной от продуктов коррозии и от грязи поверхностью металла. Кроме того, в технологии нанесения рулонных изоляционных покрытий имеется существенный недостаток. При изоляционных работах промежуток времени между нанесением грунтовки на трубу и намоткой полиэтиленовой ленты так мал, что растворитель, имеющийся в грунтовке, не успевает испариться. Малопроницаемая полиэтиленовая пленка препятствует испарению растворителя, под ней возникают многочисленные вздутия, нарушающие адгезионное соединение между слоями покрытия [5].

На верхней боковой поверхности трубопровода, когда грунт, сползающий в «пазуху» траншеи при его естественной осадке, создает сдвигающие напряжения и подвергает полиэтиленовое покрытие ползучести, возникает растрескивание и гофрообразование [6,7].

В работах Гарбера Ю.И. и других авторов делается вывод, что во избежание гофрообразования следует использовать изоляционные ленты, характеризующиеся незначительной склонностью к ползучести и обеспечивающие хорошее сцепление (адгезию) с поверхностью

трубы, поскольку появление на изоляционном покрытии гофр связано со смещением изоляции относительно трубы [8].

Тангенсальное давление действующее на изоляционное покрытие в верхней части трубы, как представлено в работах Б.И.Борисова, в большей степени зависит от свойств грунта [9]. Уменьшение давления грунта на изолированный трубопровод приводит и к уменьшению вероятности образования гофр и растрескивания изоляционных покрытий [10].

Также в работах Б.И.Борисова представлены данные исследований по которым сделан вывод, что с увеличением влажности грунтов увеличивается растрескивание изоляционных покрытий и уменьшается срок службы.

Одним из наиболее экономичных методов обеспечения надёжности эксплуатации газонефтепроводов и увеличения срока службы изоляционных покрытий является применение полимерных изоляционных ленточных покрытий с двусторонним липким слоем позволяющие увеличить адгезию в нахлёсте более чем в 10 раз, снизить водопроницаемость более чем в 5 раз, что очень важно улучшение эксплуатационных характеристик материалов происходит без увеличения количества и стоимости исходного сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скугорова Л.П. Материалы для сооружения газонефтепроводов и хранилищ: Учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Нефть и газ, 1996. – 350 с.

2. Кузнецов М.В., Новоселов В.Ф., Тугунов П.И., Котов В.Ф. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1992. – 238 с.
3. Воронин В.И., Воронина Т.С. Изоляционные покрытия подземных нефтегазопроводов. – М.: ВНИИОЭНГ, 1990. – 198 с.
4. Полок И., Баубелла Л. Противокоррозионная защита газопроводов в ЧССР // Строительство трубопроводов. – 1989. – №11. – 27 с.
5. Гарбер Ю.И. Эффективность изоляционных покрытий нанесенных в трассовых условиях // Строительство трубопроводов. – 1992. – №7. – С. 21-24.
6. Гарбер Ю.И. Взаимодействие коллоидно-дисперсной грунтовой среды с полиэтиленовыми противокоррозионными покрытиями подземных трубопроводов // Физико-химическая механика материалов. Т.27. – Киев: АН УССР. – 1991. – №3.
7. Горюнов Ю.В., Перцов Н.В., Сумин Б.Д. Эффект Ребиндера. – М.: Наука, 1966.
8. Гарбер Ю.И. Взаимодействие изоляционного полиэтиленового покрытия трассового нанесения с окружающим грунтом // Строительство трубопроводов. – 1992. – №9. – С. 28-30.
9. Борисов Б.И. Защитная способность изоляционных покрытий подземных трубопроводов. – М.: Недра, 1987.
10. Кузнецов М.В., Новосёлов В.Ф., Тугунов П.И., Котов В.Ф. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1992.