

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ ГАЗОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ

И.И. Велиюлин, директор ЭАЦ «Оргремдигаз» ОАО «Оргэнергогаз», д.т.н.; **А.Д. Решетников**, заместитель директора ЭАЦ «Оргремдигаз» ОАО «Оргэнергогаз», д.т.н.; **Д.К. Мигунов**, начальник управления отдела технологии и организации ремонта ЭАЦ «Оргремдигаз» ОАО «Оргэнергогаз»; **А.В. Токарев**, заместитель начальника управления отдела технологии и организации ремонта газопровода ЭАЦ «Оргремдигаз» ОАО «Оргэнергогаз»; **Э.И. Велиюлин**, первый заместитель генерального директора ОАО «Краснодаргазстрой»

Со второй половины 1980-х гг. различными научно-производственными центрами разрабатывались и исследовались разные типы покрытий и изучались передовые изоляционные материалы зарубежных фирм. Следует отметить, что далеко не вся информация была в открытом доступе, и о некоторых материалах, успешно применявшихся за рубежом многие годы, мы узнали сравнительно недавно.

Из всего многообразия, за счет обеспечения длительного срока защитных свойств, подкупали покрытия из полиуретана и эпоксидных смол. Но отсутствие российского опыта производства этих покрытий и дороговизна импортного оборудования действовали отрезвляюще. Кроме того, ГОСТ 51164, устанавливающий требования по нанесению покрытий, определяет толщину мастичных покрытий от 2 мм, что также приводило к удорожанию процесса. Эти проблемы привели к одобрению выбора покрытий из битумных мастик.

Не последнюю роль в принятии этого решения сыграло применение их нефтяниками. Сейчас при переизоляции участков применяют в основном ленточные мастично-битумные покрытия холодного нанесения (РАМ) (рис. 1) и

мастично-битумные покрытия горячего нанесения «Транскор-Газ» (рис. 2). Данные конструкции покрытий фактически выполнены из одних и тех же материалов и наряду с недостатками технологий их нанесения имеют и другие недостатки, которые напрямую влияют на надежность и долговечность газопроводов.

К ОСНОВНЫМ НЕДОСТАТКАМ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ РАМ СЛЕДУЕТ ОТНЕСТИ СЛЕДУЮЩИЕ:

- пониженная адгезия покрытия при нанесении в условиях отрицательных температур окружающей среды;
- низкие физико-химические и прочностные свойства покрытия (явление хладотекучести под нагрузкой);

- нестабильность качества покрытия при периодических остановках изоляционной машины (при переустановке рулонов);
- потеря сплошности покрытия в результате растрескивания полиэтиленового слоя, образование гофр и морщин вследствие низкой устойчивости адгезионного слоя к сдвигу;
- низкая производительность нанесения покрытия (3,5–4 м полезного прохода машины до замены рулона).

Кроме того, при нанесении покрытия РАМ в зимнее время при низких температурах окружающего воздуха адгезия покрытия к трубе формируется через 48–72 часа, а траншея с трубопроводом засыпается, как правило, через 4–8 часов после изоляции. Таким образом, под давлением грунта



Рис. 1. Ленточное мастично-битумное покрытие (РАМ)



Рис. 2. Мастично-битумное покрытие («Транскор-Газ»)



Рис. 3. Некачественное нанесение покрытия (вздутия, пазухи)



Рис. 4. Результат воздействия грунта

покрытие нарушается, что усиливает все ранее перечисленные недостатки (рис. 3, 4).

В конструкции покрытия на основе мастики «Транскор-Газ» горячего нанесения имеются недостатки другого рода.

НЕКОТОРЫЕ ИЗ НИХ ОБУСЛОВЛЕННЫ ФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ МАТЕРИАЛОВ:

- высокая температура плавления, что требует существенных энергозатрат;
- высокая текучесть разогретой до +180 °С мастики, что ведет к ее сте-

канию в нижнюю часть трубопровода, а значит, к большой разнице в толщине нанесенного слоя.

Кроме того, большая часть мастики часто попадает непосредственно в траншею, что значительно ухудшает экологическую обстановку в зоне прокладки трубопровода.

Средний срок эксплуатации таких покрытий составляет 7–12 лет, а реальная эффективная защита трубопровода от коррозии на основе данного класса покрытий работает 5–10 лет. Поскольку основные недостатки покрытия «Транскор-Газ» являются не-

исправимыми и обусловлены не только свойствами материала, но и технологией нанесения, то, по мнению большинства экспертов в области ремонта трубопроводов, от данного типа покрытий следует отказаться.

Тезис об обеспечении высокой конструктивной надежности газопроводов в процессе строительства и эксплуатации стал подвергаться большому сомнению еще в середине 1970-х гг., когда разрывы газопроводов систем Бухара – Урал и Средняя Азия – Центр приняли системный характер.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

КОПЕЙСКИЙ ЗАВОД ИЗОЛЯЦИИ ТРУБ

НАНЕСЕНИЕ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ (ДВУХ- И ТРЕХСЛОЙНЫХ) НА ОСНОВЕ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА НА НАРУЖНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ДИАМЕТРОМ ОТ 159 ДО 1420ММ.

НАНЕСЕНИЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ НА НАРУЖНУЮ И ВНУТРЕННЮЮ ПОВЕРХНОСТЬ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ДИАМЕТРОМ ОТ 159 ДО 1420ММ. ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ И НАЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В СООТВЕТСТВИИ С ПРОЕКТОМ ИЛИ ТРЕБОВАНИЯМИ ЗАКАЗЧИКА.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГНУТЫХ ОТВОДОВ МЕТОДОМ ХОЛОДНОГО ГНУТЬЯ ИЗ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ДИАМЕТРОМ ОТ 219 ДО 1420ММ

ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ ТРУБ В СОБСТВЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПУТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ:

- НЕРАЗРУШАЮЩЕГО УЗК И РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ПРОКАТА;
- СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕТАЛЛА;
- МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ;
- ГИДРОИСПЫТАНИЙ ТРУБ ДИАМЕТРОМ 720 И 1020 ММ.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТРУБ ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:

- ОЧИСТКА ОТ НАРУЖНОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБ Б/У ГИДРОКЛИНЕРОМ;
- ВНУТРЕННЯЯ ОЧИСТКА ТРУБ Б/У;
- ВИЗУАЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ;
- МЕХАНИЧЕСКАЯ И ОГНЕВАЯ ТОРЦОВКА КОНЦОВ ТРУБ;
- РЕМОНТ КОРРОЗИОННЫХ ДЕФЕКТОВ;
- НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ;
- ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СВАЙ ИЗ ТРУБЫ ДИАМЕТРОМ 159-1420 ММ, ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЫХ И НЕЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ, ДОРОЖНЫХ И ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ, А ТАКЖЕ В КАЧЕСТВЕ ОПОРА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ, КАК В ГРУНТЕ, ТАК И В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ С ПОГРУЖЕНИЕМ В ВОДУ.

ВСЯ ПРОДУКЦИЯ ООО «КОПЕЙСКИЙ ЗАВОД ИЗОЛЯЦИИ ТРУБ» СЕРТИФИЦИРОВАНА В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ Р ИСО 9001-2001 И СТО ГАЗПРОМ 9001-2001. ПРЕДПРИЯТИЕ ИМЕЕТ СЕРТИФИКАТ «ГРАНСЕРТ». ПРОИЗВОДСТВО НА ООО «КОПЕЙСКИЙ ЗАВОД ИЗОЛЯЦИИ ТРУБ» ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ НА ОСНОВАНИИ ТУ, СОГЛАСОВАННЫХ ОАО «ВНИИСТ» И ООО «ВНИИГАЗ».

ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛ., Г. КОПЕЙСК, УЛ. МЕЧНИКОВА, 1
ТЕЛЕФОН/ФАКС: (35139) 20-981, (35139) 20-982
E-MAIL: KZIT@KZIT.RU WWW.KZIT.RU

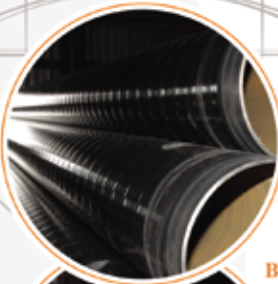




Рис. 5. Покрытие после нанесения (слева) и после года эксплуатации

Несмотря на короткий срок эксплуатации, основной причиной (70%) разрушений стала коррозия металла труб. Была допущена серьезная ошибка, когда с момента приемки газопроводов и в последующие 10–12 лет эксплуатации не была задействована в работу система электрохимической защиты (ЭХЗ). Масштабы очагов коррозии были столь значительны, что уже тогда необходимо было задуматься об эффективности применяемых защитных покрытий. Однако еще три последующих десятилетия в этом направлении никаких кардинальных действий не предпринималось. Запоздалое осознание ошибочности применения полимерных пленочных покрытий холодного нанесения привело к запрету их использования в 2003 г. и к разработке Программы по ремонту изоляционных покрытий на период 2004–2010 гг. Естественным было ожидать, что при ремонте будет выбран такой тип изоляции, который обеспечит длительную защиту металла от коррозии.

Относительно применения полиуретановых покрытий следует сказать, что со второй половины 1990-х гг. опытные работы активно проводились ВНИИГАЗом совместно с лабораторией изоляционных покрытий ИТЦ «Уралтрансгаза», и результаты испытаний были положительными. Во всех ведущих зарубежных странах эти мастики наносятся толщиной от 0,4 до 1,0 мм. Двух-, трехкратное увеличение толщины наносимого слоя (требования ГОСТ 51164) приводило к значительному росту стоимостных показателей полиуретановых покрытий. Кроме того, разработчиком технологии и основным поставщиком оборудования на тот период являлась американская компания CRC EVANS, технологический процесс которой включал дорого-

стоящие работы по водоструйной очистке труб от старой изоляции с последующей дробеметной доводкой поверхности труб до шероховатости не менее Rz80. Это создавало большие проблемы как технического, так и финансового характера. Для промышленного апробирования технологии было закуплено соответствующее оборудование для газотранспортных обществ «Уралтрансгаз» и «Волгоградтрансгаз», но сложность указанного оборудования привела к тому, что оно так и не нашло широкого применения. Анализируя результаты того периода, приходишь к выводу, что не было достаточной мотивации для адаптации технологии к российским условиям с оптимизацией технологического процесса и налаживания отечественного производства материала и оборудования. А ведь зарубежный многолетний опыт доказывает длительную эксплуатационную надежность полиуретанов для защиты трубопроводов от коррозии, сравнимую с надежностью трехслойного покрытия на основе экструдированного полиэтилена заводского нанесения. Масштабные работы по ремонту газопроводов с применением в качестве изоляционного материала полимерно-битумной мастики «Транскор-Газ» и ее аналогов, несомненно, замедлят процесс развития коррозионных дефектов, но вопрос длительности сохранения защитных свойств материалов пока открыт.

Хорошая разработка в лабораторных условиях не всегда реализуется на трассе газопровода, поэтому перед началом широкого внедрения на объектах технологий и материалов необходимо отработать параметры технологического процесса на стендах, максимально имитирующих реальные условия. Относительно при-

менимости изоляционных материалов в реальных условиях, особенно трассовых, когда нанесение покрытий осуществляется механизированным способом, после получения положительных стендовых результатов необходимо создание оборудования под конкретный материал, поскольку практически каждое новое покрытие имеет свои технологические особенности при нанесении.

В середине девяностых в отрасли были выработаны вполне разумные подходы, когда эксперименты, не гарантирующие результата по техническим требованиям ОАО «Газпром», финансировались самим разработчиком, и только в случае положительного результата исследований происходило их внедрение на наших объектах с последующим мониторингом.

В соответствии с таким подходом, в 2010–2011 гг. на объектах ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» прошла опытно-промышленную апробацию и получила положительные результаты технология нанесения отечественных полиуретановых материалов с использованием отечественного оборудования (рис. 5).

Вместе с тем нельзя забывать, что изоляция – самый важный и дорогостоящий элемент в системе обеспечения защиты трубопроводов от коррозии.

Так, одним из наиболее оригинальных решений по защите труб от коррозии представляется применение термусаживающейся ленты низкотемпературного (до 100 °С) нанесения с уникальной технологией, при которой производится нагрев непосредственно материала, а не трубопровода. Однако из-за отсутствия финансирования изготовление уже разработанного оборудования затягивается.

Разработанный еще в 1924 г. принцип ЭХЗ протяженных металлических конструкций практически не претерпел сколько-нибудь значимых изменений до настоящего времени. Уточнения касались величины защитного потенциала для разных типов грунтов и уровня допустимого потенциала в точке дренажа. При этом были и существенные ошибки, когда величина допустимого потенциала была доведена до –3,5 В. Это приводило к потере адгезии изоляции в пределах 15–20 м от точки дренажа и постепенному разрушению покрытия. Очевидно, что значительная

часть защитного тока уходит на охват образовавшихся зон с поврежденной изоляцией. Анализ европейского опыта говорит о том, что оптимальные значения защитного потенциала для грунтов в еврозоне лежат в пределах от $-1,1$ до $-1,3$ В. Исследования, проводимые ВНИИСТом, а с 1970-х гг. и ВНИИГАЗом, в последние 15 лет из-за слабого финансирования потеряли глубину и масштабность, что привело к ошибкам при проектировании и разработке нормативных документов и, соответственно, к просчетам при эксплуатации. По результатам отчетных материалов служб ЭХЗ газотранспортных обществ, средний уровень защищенности газопроводов составляет 95–99%, но при этом коррозионный процесс активно протекает на большинстве участков газопроводов. Подтверждением этого являются данные пропусков внутритрубных дефектоскопов и фактические результаты, получаемые в процессе капитального ремонта газопроводов. Основными документами, определяющими необходимые параметры изоляционных покрытий, являются Технические требования к покрытиям,

срок действия которых истек. В настоящее время в ОАО «Газпром» практически завершена разработка новых Технических требований к покрытиям. По нашему мнению, эти Требования должны систематизировать изоляционные покрытия по классам и назначению и исходя из этого установить требования к их физико-механическим и защитным свойствам, а также четко определить способ измерения параметров покрытий, в том числе непосредственно при производстве изоляционных работ.

Необходимо, чтобы вновь разработанные требования определили приоритеты и задали вектор развития технологий ремонта при производстве работ по переизоляции газопроводов.

Для изменения сложившейся ситуации в области защиты газопроводов от коррозии потребуются решение как вопросов по переходу на новые долговечные типы защитных покрытий, так и оптимизации системы ЭХЗ. Такое положение потребует пересмотра позиций финансово-экономических служб ОАО «Газпром» с переходом от сиюминутной экономии средств к

экономии их на протяжении всего жизненного цикла объекта. Огромная работа, проводимая отделом защиты от коррозии ОАО «Газпром» при существенной поддержке НП «Сопкор», уже начала давать положительные результаты. Но уровень финансирования разработок не соответствует масштабам и сложности стоящих перед отраслью задач.

Несомненно, научно-техническим организациям, занятым вопросами защиты от коррозии, также необходимо более тщательно проводить исследования и готовить предложения на основе всестороннего рассмотрения и анализа различных технико-экономических вариантов.

ОАО «Оргэнергогаз»

115304, г. Москва,

ул. Луганская, д. 11

Тел.: +7 (499) 580-07-92

Факс: +7 (499) 580-07-93

ООО «Краснодаргазстрой»

119421, г. Москва,

ул. Новаторов, д. 7а, стр. 2

Тел: +7 (495) 660-90-49



TMK Нефтегазсервис

ПРЕДПРИЯТИЕ

ТРУБО ПЛАСТ

ООО «Предприятие «Трубопласт»

620026, г. Екатеринбург, ул. Розы Люксембург, д. 51

Тел.: +7 (343) 310-33-11 • Факс: +7 (343) 229-35-11

E-mail: mail@truboplast.ru • www.truboplast.ru

ВСЕ ВИДЫ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ