

АНТИКОРРОЗИЙНАЯ ЗАЩИТА С ПОМОЩЬЮ МИНЕРАЛЬНО-ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОБЪЕКТАХ ЖКХ

ВИКТОР ЗЛОБИН,
заместитель генерального
директора ООО «СУ-87»

ДЕТАЛЬНОЕ ЗНАНИЕ РЫНКА, КОНКРЕТНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ КЛИЕНТОВ И ПРОВОДИМЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЗВОЛИЛИ НАМ СОЗДАТЬ РЯД СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХСЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ, ВЫСОКИМ КАЧЕСТВОМ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬЮ И ПРОСТОТОЙ В ПРИМЕНЕНИИ

Нашими специалистами были разработаны и внедрены различные антикоррозийные защитные покрытия, предназначенные:

- для внутренней и наружной антикоррозийной защиты труб горячего водоснабжения и теплотрасс, включая баки-аккумуляторы горячей воды (БАГВ) и различные резервуары;
- для антикоррозийной защиты канализационных сооружений, канализационных труб и бетонных оснований;

- для внутренней антикоррозийной защиты резервуаров с сырой нефтью, а также нефте- и газопроводов;
- для защиты стальных поверхностей и любых других минеральных оснований;
- для герметизации площадок с нефтяными резервуарами и нефтепромысловых станций;
- для гидроизоляции различных сооружений и защиты от плесени.

Мы не только изготавливаем продукцию, но и осуществляем разработку и продажу

технического оборудования, предназначенного для нанесения наших материалов, а также выполняем работы по внутритрубной диагностике трубопроводов методом панорамной ультразвуковой дефектоскопии, по санации трубопроводов, защите различных резервуаров и других металлических конструкций.

К созданию своих продуктов мы подходим с инновационных позиций, не забывая о бережном отношении к финансовым и экологическим ресурсам.

Сегодня мы хотели бы познакомить вас с минерально-полимерными покрытиями (МПП), которые предназначены для внутренней и наружной защиты действующих трубопроводов тепловых сетей и сетей ГВС, а также БАГВ и различных резервуаров от коррозии.

Специфика проблем в сетях теплоснабжения

Основная причина повреждений тепловых сетей – коррозионные разрушения металла труб. Как показал опрос, проведенный в 2013 г. в рамках сотрудничества с некоммерческим партнерством «Российское Теплоснабжение» (НП «РТ»), на вопрос, существует ли внутренняя коррозия стальных трубопроводов в системе теплоснабжения вашей организации, 24 организации из 26 опрошенных ответили положительно (92,3%). Ранее считалось, что повреждения связаны только с наружной коррозией трубопроводов, что подтверждается и нашим опросом (65,4%), однако в последнее время



Рисунок 1.

Коррозия внутренней поверхности трубопроводов

все острее становятся проблемы внутренней коррозии трубопроводов. Что бы ни говорили управляющие компании, внутренняя коррозия протекает практически во всех тепловых сетях, независимо от физико-химических параметров сетевой воды и прочих условий. Даже при надежном в целом водно-химическом режиме теплосети часты случаи кратковременного увеличения концентрации кислорода в сетевой воде. Среди причин следует назвать:

- некачественную работу деаэраторов;
- кратковременные отключения деаэраторов;
- присосы водопроводной воды в абонентских подогревателях (для закрытой теплосети);
- завоздушивание обратных трубопроводов.

Считалось, что повышение концентрации кислорода в сетевой воде на короткое время не представляет опасности с точки зрения коррозии. Однако осуществленные электрохимические исследования, а также многократно проводившаяся внутритрубная диагностика (ВТД) с помощью панорамной ультразвуковой дефектоскопии показали, что даже кратковременные проскоки кислорода в сетевую воду приводят к появлению на поверхности металла труб питтингов, которые могут развиваться в язвы и свищи. В деаэрированной воде после ликвидации проскока резко увеличивается повреждаемость трубопроводов теплосети от внутренней коррозии.

Одной из причин возникновения внутренней коррозии является несовершенство подземной прокладки трубопроводов. В последние годы для подземной прокладки трубопроводов теплосети стали применять пенополиуретановую изоляцию, поэтому повреждаемость трубопроводов теплосети от наружной коррозии должна уменьшиться. Соответственно, при уменьшении количества повреждений от наружной коррозии доля повреждений от внутренней будет возрастать.

Вторая причина увеличения доли внутренней коррозии – уменьшение толщины стенок самых распространенных в тепловых сетях труб (Д 200–800 мм, 16-8 мм) на 25–50%.

Третьим фактором является изменение качества металла, используемого для трубопроводов теплосети. Как показал опрос, проведенный НП «РТ», на внутреннюю коррозию трубопровода оказывает влияние не только качество выполненных работ по прокладке нового трубопровода, но и качество выпускаемых труб (так считают 84,6% опрошенных). На сегодняшний день стальная труба, выпущенная в 1936 г., имеет более высокую коррозионную стойкость, чем стальная труба выпуска 1970–1980-х гг. В среднем по России 28% всех повреждений тепловых сетей обусловлены внутренней коррозией. В тепловых сетях «Мосэнерго» доля таких повреждений в 2013 г. составляла 35–37%. В соответствии с рядом нормативно-технических документов РФ нормативный срок службы трубопроводов тепловых сетей должен составлять 25–30 лет [1]. Однако в процессе эксплуатации трубопроводы тепловых сетей подвергаются воздействиям, которые приводят к снижению нормативного срока службы.



Рисунок 2. Внутритрубная диагностика методом ультразвуковой панорамной дефектоскопии

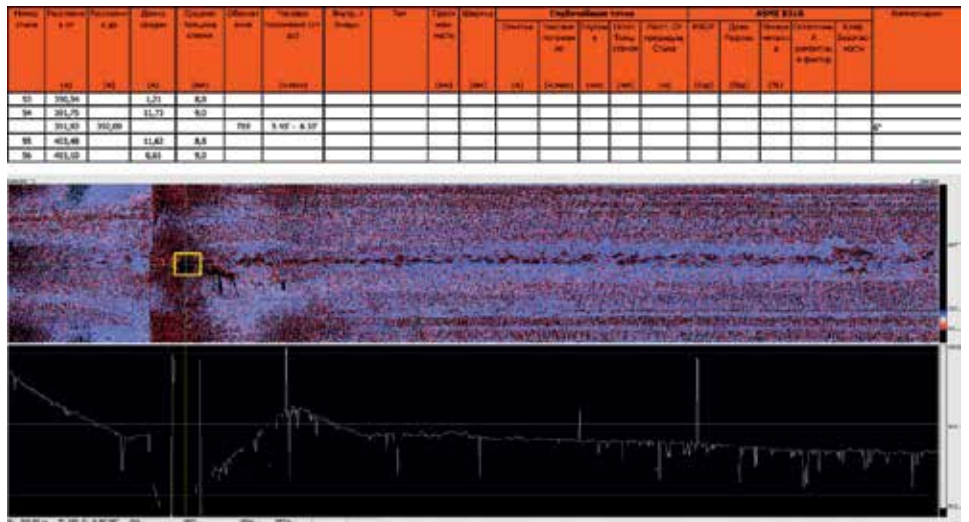


Рисунок 3. Фрагмент дефектограммы обследуемого участка трубопровода

В число таких воздействий входят:

- наличие внутренней и внешней коррозии;
- напряженное состояние трубопровода;
- наличие блуждающих токов;
- повышенная температура/давление;
- циклический характер нагрузок вследствие постоянного изменения температуры теплоносителя и др.

Кроме того, на трубопроводах, предназначенных для тепловых сетей, в заводском исполнении отсутствуют внутреннее и наружное антикоррозионные покрытия, и коррозионные повреждения появляются на трубах при неблагоприятных условиях уже через 12–15 лет, а к амортизационному сроку (25 лет) трубопроводы становятся аварийными, когда борьба с локальными повреждениями бесполезна и требуется их полная замена. В результате безаварийный период жизни тепловых сетей редко превышает 10 лет [2].

Далее мы рассмотрим технологию санации с помощью минерально-полимерного покрытия.

Основные этапы проведения работ по нанесению покрытия

Первый этап. Проведение внутритрубной диагностики с помощью ультразвуковой пано-

рамной дефектоскопии для точного определения состояния трубопроводов с передачей заказчику информации о необходимом ремонте и рекомендациях по дальнейшей эксплуатации данного трубопровода.

Особенностью данного метода диагностики является возможность формирования карты толщины стенки трубопровода на 360° по всей длине обследуемого участка. На основании полученных данных определяется метод восстановления трубопровода, например санация, локальный ремонт или полная перекладка.

Карта толщин стенки позволяет:

- определить остаточную толщину стенки трубы;
- выявить зоны локальной внешней и внутренней коррозии;
- оценить утончение стенки трубы в миллиметрах.

Второй этап. Чистка трубопровода сверхвысоким давлением.

Принцип работы применяемой установки базируется на использовании поворотного ввода с вращающимися сменными головками, позволяющими обрабатывать трубопроводы с различными диаметрами.



Рисунок 4.
Внутренняя поверхность трубопровода после проведения гидродинамической чистки



Рисунок 5.
Нанесение минерально-полимерного покрытия на внутреннюю поверхность стального трубопровода с помощью центробежной распылительной головки

Специальным насосом подается вода под давлением 10–12 атмосфер, а к фрезе она поступает преобразованная в гидравлический поток с давлением до 2500 атмосфер, что позволяет обеспечить чистоту внутренней поверхности трубопровода (по ISO 8501-1 SA1-2,5).

Третий этап. Нанесение минерально-полимерного покрытия.

Трубопровод подлежит восстановлению при следующих обстоятельствах:

- остаточная толщина стенки трубы 2,5–5 мм (в зависимости от диаметра трубопровода);

- отложение марганца и язвенная коррозия;
- сквозная коррозия до 3 мм;
- безаварийная эксплуатация трубопровода;
- проведение испытаний повышенным давлением;
- некоторые аварийные ситуации (в зависимости от диаметра трубопровода).

Краткая информация о минерально-полимерном покрытии

Минерально-полимерное покрытие (МПП) было разработано в 1996 г. специально для

антикоррозийной защиты внутренних стенок труб теплотрасс. Впервые оно было успешно применено в 1998 г. и доказало свои антикоррозийные свойства на многих километрах теплопроводов. МПП – это покрытие на минеральной основе, состоящее из двух компонентов: жидкой и порошковой фракции. Порошковый компонент, в состав которого входят различные согласованные друг с другом высококачественные природные минералы, имеет величину pH от 3,5 до 14. Необходимый для создания раствора жидкий компонент включает специальную формулу синтетического каучука, который добавляется в порошковую смесь в качестве реагента. Этот каучук, содержащийся в готовом растворе, сохраняет упругость при температурах до –40 °С, он не стареет и позволяет постоянно поддерживать смесь в стабильном состоянии. Покрытие отличается эластичностью и термоустойчивостью при температурах от –40 до +180 °С. Кроме того, покрытие устойчиво к деминерализованной и технической воде и обладает свойствами герметика и заполнителя. Его адгезионная способность к стенкам труб не ослабевает даже при многократных сменах температурного режима. Эластичное покрытие без труда адаптируется к линейному расширению труб, причем никаких трещин на нем не образуется.

Процесс нанесения минерально-полимерного покрытия. Смешивание материала происходит непосредственно на строительной площадке с помощью двух смесителей принудительного действия, затем под давлением через подающий шланг материал поступает на распыляющую головку, которая вращается со скоростью 4,5 тыс. оборотов в минуту. Высокое число оборотов головки гарантирует однородную и ровную поверхность покрытия.

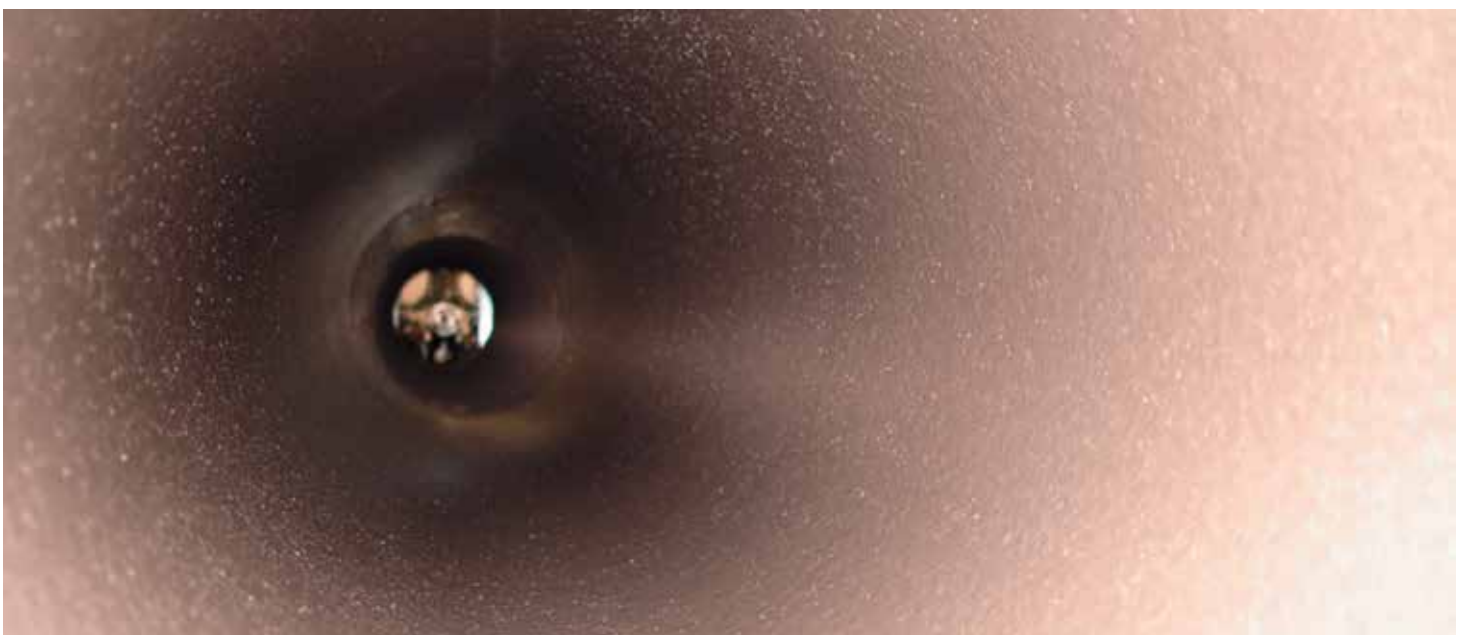


Рисунок 6.
Труба с внутренним МПП



Рисунок 7.
Труба с наружным МПП

С помощью лебедки с плавным регулированием подающий шланг и распыляющая головка вытягиваются из трубы со скоростью, которая выводится в зависимости от диаметра трубы. Именно скорость движения определяет точную толщину покрытия внутренней стенки трубы.

Аргументы в пользу минерально-полимерных покрытий:

- функциональное покрытие – активная антикоррозийная защита;
- адгезия с основным материалом возникает в результате химической реакции;
- продукт можно наносить на ржавые поверхности с несущим основанием;
- не возникает подслоной коррозии;
- не требуется катодной защиты;
- температурная устойчивость материала в диапазоне от -40 до $+180$ °С;
- допускается нанесение на поверхность с высокой остаточной влажностью (но не свободная вода);
- проницаемость для водного пара при герметичности к жидкостям;
- устойчивость к маслу и топливу;
- устойчивость к кислотной и щелочной среде при величине pH от 3,5 до 14;
- экологическая чистота продукта (допускается проведение работ в закрытых помещениях);
- не требуется специальной защитной одежды для рабочих;
- продукты не содержат растворителей и не выделяют запахов;
- простота нанесения материала (с помощью кисточки, валика, пульверизатора и центробежной распылительной головки).

На сегодняшний день с использованием минерально-полимерных покрытий восстановлено около 41 км теплотрасс, из них 28,5 км в России, в том числе в 2001 г. – на тепловых сетях филиала № 10 «Зеленоградский» ОАО «МОЭК», в 2001–2002 гг. – на тепловых сетях Санкт-Петербурга (ГУП «ТЭК СПб»). В июне 2011 г. был осуществлен пилотный проект в Новосибирске, в 2014 г. проведены плановые работы по антикоррозионной защите внутренней поверхности трубопровода на тепловых сетях ОАО «Теплосеть Санкт-Петербурга» и ОАО «МОЭК».

За 2015–2016 гг. с помощью минерально-полимерных покрытий МПП отсанировано более 18 км теплотрасс на различных объектах ПАО «МОЭК».

Сегодня мы насчитываем более 15 лет практического опыта в применении МПП и успешной санации трубопроводов. Имеются заключения, сертификаты и разрешение Ростехнадзора на применение материала в сетях теплоснабжения.

Дальнейшее продвижение минерально-полимерных покрытий сегодня рассматривается не только в сфере санации старых трубопроводов, но и в других направлениях, в частности нанесение в заводских условиях внутреннего или наружного антикоррозионного минерально-полимерного покрытия МПП на новые трубы, применяемые в теплоснабжении (толщина покрытия $900 \text{ мкм} \pm 150 \text{ мкм}$). Это один из способов предупреждения коррозионных повреждений трубопроводов – повреждений внутренней или наружной по-

верхности трубы при строительстве новых тепловых сетей, реконструкции, замене участка тепловых сетей под проезжей частью, а также при закрытой системе теплоснабжения.

Какие можно сделать выводы?

В настоящее время в теплоснабжении не существует иных технологий, позволяющих осуществить антикоррозионную защиту старого трубопровода, кроме перекладки. Применение нашей технологии в комплексе с ВТД позволит защитить внутреннюю поверхность действующего трубопровода в теплосетях от коррозии и на 30–40% сократить затраты управляющих компаний на проведение капитального ремонта, уменьшить количество повреждений на их участках и повысить эффективность вложенных средств.

Мы готовы к всестороннему и долгосрочному сотрудничеству с подрядными и управляющими компаниями, работающими в сфере ЖКХ. Наш опыт и качество наших покрытий позволят вам расширить сферу деятельности и обеспечить возможность продвижения на рынке ЖКХ.

Библиографический список

1. Балабан-Ирменин Ю.В. Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей: дис. ... д-ра техн. наук. – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 246 с.
2. Кара-Мурза С.Г., Телегин С. Царь-холод. Почему вымерзают русские. – М.: ЭКСМО; АЛГОРИТМ, 2004. ■