ТРУБЫ ПОЧИНЯТ РОБОТЫ — БЕЗ ШУМА И ПЫЛИ

ИЛЬЯ КОНДРАТЬЕВ

В современном мире одной из важнейших задач является обеспечение населения питьевой водой, качество которой во многом зависит от состояния трубопроводов. Для России эта проблема особенно злободневна, а старение водопроводных сетей только усугубляет ее.

В настоящее время в России эксплуатируется свыше 2 млн км наружных трубопроводов, в том числе около 700 тыс. км трубопроводов централизованных систем водоснабжения и водоотведения, около 3 млн. км внутридомовых трубопроводов. При этом от 40% до 70% водораспределительных сетей требуют замены, показатель износа водопроводной системы РФ составляет 75%, а средства на необходимый ремонт и восстановление водопроводного хозяйства выделяются недостаточные.

Опыт эксплуатации городских водопроводов показывает, что основной проблемой, препятствующей нормальному водоснабжению города, являются частые аварии и протечки, вызванные значительным физическим износом водопроводной системы, коррозией и механическими повреждениями. Как следствие, — загрязнение воды продуктами коррозии при прохождении через распределительную сеть, возникновение процессов инфильтрации, т. е. попадания грунтовых вод, содержащих продукты жизнедеятельности города (органические и химические) в очищенную на станции водоподготовки водопроводную воду.

Самая частая причина появления ржавой воды — это старые, отжившие свой век трубы, местами поврежденные, забитые солевыми и прочими отложениями. Частые аварии, отключение воды, снижение давления в трубах и сокращение скорости прокачки воды по трубам приводят к ускорению процесса коррозии трубопроводов. Снижение объемов прокачки воды также может приводить к образованию застойных зон в трубах, которых начинают «сгорать» от коррозии более интенсивно. Чтобы ржавчина не появлялась, по оценкам специалистов, нужно ежегодно перекладывать по 5–7% водопроводных труб, потому что срок службы водопроводных сетей составляет 25–30 лет.

Ситуация усложняется тем, что темпы старения водопроводов значительно превышают темпы их реконструкции. Такое положение дел заставляет задуматься о необходимости радикального пересмотра подходов к методам осуществления ремонтных работ.

В первую очередь, речь идет не только об аварийном, но и планово-

предупредительном ремонте, чтобы сохранить и восстановить то, что еще возможно. В противном случае, все водопроводы со временем придется полностью заменить. А это, в свою очередь, потребует астрономических расходов, создаст проблемы с надежностью и безопасностью водоснабжения, нарушит нормальное функционирование дорожного движения из-за необходимости проведения раскопок для ремонта труб и т. д. Поэтому не последнюю роль в решении этой непростой задачи играет необходимость активнее осваивать и внедрять новые технологии ремонта, широко применяемые за рубежом, экономичные и эффективные, позволяющие быстро и качественно осуществлять ремонт.

ТЕХНОЛОГИЯ «НАПЫЛЯЕМАЯ ТРУБА»

С 2012 г. компания 3М вывела на рынок одну из таких технологий, которая носит название «напыляемая труба». В ее основе — не имеющее аналогов по своим характеристикам структурное покрытие для реконструкции трубопроводов питьевого водоснабжения 3М™ Scotchkote™ 2400. Это полимерный компаунд на основе полимочевины, напыляемый с помощью центробежной установки на внутреннюю поверхность существующих водопроводов диаметром 100–610 мм. Технология заключается в создании оболочки — «трубы» в трубе при напылении двухкомпонентного состава. В результате срок службы отремонтированной (восстановленной) трубы составляет 50 лет.

Работы производятся автоматизировано с применением специальной техники. Технология ремонта трубопровода с помощью указанного покрытия уникальна, поскольку не оказывает воздействия на городскую наземную и подземную инфраструктуру. Ремонт трубопровода осуществляется бестраншейно, без проведения земляных работ — через смотровые люки (рис. 1).

Важным преимуществом технологии является и то, что покрытие не блокирует существующие врезки, т. е. не требуется проведения дополнительных операций по их восстановлению. Данная технология оказывается очень эффективной в условиях плотной застройки, исторических центров городов, районов с плотной инфраструктурой, где проводить любые земельные работы запрещено. В этих условиях технология «Напыляемая труба» наиболее эффективна по сравнению с существующими технологиями (протаскивание трубы в трубе, разрушение с протаскиванием, «чулки» -рукавные технологии, ГНБ).

Основные преимущества технологии:

- Покрытие классифицировано по стандарту AWWA M-28 class IV как полностью структурное покрытие.
- Не перекрываются сервисные подключения, но при этом перекрываются повреждения (сквозные отверстия и щели до 5–6 мм).
- Минимизируется объем земляных работ.
- Возврат трубы в эксплуатацию возможен через 90 мин после нанесения покрытия (без учета времени на бактериологический анализ).

Технология нанесения покрытия включает в себя несколько этапов (рис. 2):

1. прочистка трубопровода (возможны различные методы);
2. TV-диагностика;
3. нанесение покрытия (напыление может осуществляться на влажную поверхность, недопустимо наличие луж) через специальную вращающуюся насадку;
4. TV диагностика;
5. гидравлические испытания;
6. дезинфекция;
7. промывка системы.

Подготовка трубопровода и его прочистка — самые длительные технологические этапы. Покрытие наносится за один или несколько проходов, в зависимости от его толщины, само нанесение занимает обычно не более 1 ч, а полимеризуется покрытие всего за 5–10 мин. после нанесения. Ввод в эксплуатацию восстановленного участка возможен через 90 мин после завершения процесса нанесения материала.

Работа производится с помощью специальной установки, размещенной на машине, внутри которой находятся: электрический генератор, барабан с намотанным на него составным шлангом (190 м), пропорционирующий насос высокого давления, компьютер, контролирующий весь процесс напыления, емкости для напыляемых компонентов. Жидкость подогревается встроенным нагревательным элементом. Нагрев контролируется программируемым логическим устройством и работает в автоматическом режиме. Такая компоновка установки позволяет производить работы при отрицательных температурах окружающего воздуха (до –10 °С).

Все узлы и механизмы, основной пропорционирующий насос, клапаны управления и напыляющая головка приводятся в действие сжатым воздухом из компрессора. Основной насос производит подачу компонентов в составной шланг в заданной пропорции, которая строго контролируется компьютером, но в то же время есть возможность визуально контролировать правильность работы датчиков, определяющих данную пропорцию. Программа напыления трижды перед началом работ «заставляет» оператора проверить достоверность показаний датчиков.

В зависимости от диаметра трубы используются разные распыляющие головки. В процессе напыления на экране компьютера отображается информация о толщине наносимого покрытия, скорости прохождения,

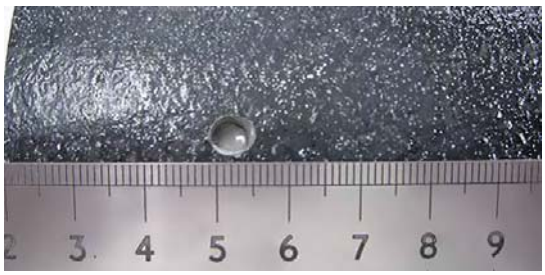

РИС. 1. ▲ Блокировка сквозных отверстий покрытием Scotchkote™ 2400

РИС. 2. ▼ Нанесение покрытия Scotchkote™ 2400 через колодцы в городских условиях

РИС. 3. ▶ Нанесение покрытия ScotchkoteTM 2400 на внутреннюю поверхность ремонтируемой трубы

пройденном пути, а также контролируются все основные параметры (температура, давление и т. д.). Перемешивание компонентов происходит в статическом миксере (фрагмент шланга диаметром 30 см, внутри которого находится пластиковый смеситель — разнонаправленная спираль), расположенном непосредственно перед распыляющей головкой. После перемешивания компонентов в миксере рабочая смесь сразу попадает в распыляющую головку и далее на внутреннюю поверхность трубы.

По окончании процесса напыления, как только распыляющая головка покажется из трубы, выключается подача активатора в шланг, и через несколько секунд отключается основной насос (рис. 3). Делается это для того, чтобы в статическом миксере и в распыляющей головке не произошла полимеризация материала, и распыляющую головку можно было промыть и разобрать для детальной очистки от остатков материала. Промывается головка обычным растворителем. Сразу же после процесса напыления можно проводить теледиагностику и, если это возможно, готовить трубу к вводу в эксплуатацию (подготовку к опрессовке, хлорированию и т. д.). Не нужно ждать сутки или более, как в случае с цементно-песчаным напылением.

В таблице приведены проблемы, успешно решаемые с помощью технологии 3M™ Scotchkote™ 2400.

Как уже говорилось, технология «напыляемая труба» компании 3M позволяет избежать проведения земляных работ, поэтому оказывает минимальное воздействие на дорожную, транспортную и инженерную инфраструктуру города. Очевидно, что наиболее востребована данная технология в исторических/культурных центрах городов, среди памятников архитектуры, с изношенной инфраструктурой, где нельзя проводить раскопки. ⬢

ТАБЛИЦА. РЕШЕНИЕ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ РЕМОНТА ВОДОПРОВОДОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ «НАПЫЛЯЕМАЯ ТРУБА 3M™ SCOTCHKOTE™ 2400»

Проблемы	Возможности
Восстановление водопроводных сетей. Процесс старения водопроводов проходит быстрее, чем их восстановление.	• Одна мобильная установка способна производить восстановление 15–20 км сетей за сезон. • Согласно зарубежному опыту, ремонт участка до 600–700 м осуществляется в течение одной недели бригадой в 4–5 человек. • Согласно отечественному опыту, скорость ремонта в 2–3 раза быстрее, чем при использовании других технологий. • Срок службы существующих водопроводов продлевается на 50 лет.
Плотная застройка в городах; сложные схемы водопроводной инфраструктуры с огромным количеством врезок и отводов, поворотов и искривлений.	• Напыляемое на внутреннюю поверхность трубы полимерное покрытие не перекрывает врезки и отводы. Нет необходимости проводить трудоемкие, длительные и дорогие работы по их восстановлению. • Технология позволяет «проходить» повороты трубопровода до 23° без дополнительных раскопок и врезок. Технология позволяет проводить работы в исторических центрах среди исторических зданий, фундамент которых не терпит проведения вблизи ремонтно-восстановительных работ
Высокая плотность транспортной инфраструктуры.	• Процесс восстановления трубопровода оказывает минимальное воздействие на дорожную инфраструктуру. Возможно проведение работы через люк. • Установка для нанесения является очень компактной и мобильной, умещается на грузовом автомобиле.
Утечки и неучтенный расход воды при транспортировке в системах водоснабжения достигают 60%, причиной этому служат повреждения в трубе, винтовые трещины, коррозия.	• При нанесении материал перекрывает все сквозные дефекты диаметром до 5–6 мм, продольные трещины шириной до 5–6 мм. Перекрытие дефектов осуществляется за один проход установки без проведения дополнительных работ.
Необходимость в сохранении пропускной способности трубопровода на проектном уровне (сокращение диаметра трубопровода в результате ремонтных работ).	• Толщина напыляемого покрытия составляет 1,2–8,5 мм, в зависимости от диаметра трубы и глубины залегания, что не приводит к существенному сокращению пропускной способности. При этом толщина структурного покрытия зависит от многих факторов: глубина залегания, остаточный срок службы, уровень грунтовых вод, рабочее давление , остаточный ресурс трубопровода, воздействие негативных факторов на трубу (подвижки грунта, грунтовые воды и т.д.). • Гладкая поверхность покрытия предотвращает процесс «зарастания» трубы различными отложениями, что обеспечивает неизменный постоянный эффективный диаметр водопровода в течение длительного времени.
Недостаточное финансирование ремонта водопроводных сетей.	• Скорость ремонта при помощи предлагаемой технологии в 2–3 раза выше, чем у аналогов. • Стоимость данной технологии вполне конкурентна за счет ряда важных преимуществ: нет необходимости в восстановлении врезок, раскопке котлована, вывозе грунта, облагораживании территории, перекрытии движения; высокая скорость отверждения покрытия; возможность осуществлять весь цикл работ на участке за один день без повреждения подземных коммуникаций, в том числе газовых.