



## ТЕКУЩИЙ И АВАРИЙНЫЙ РЕМОНТ САМОТЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Игорь Чепурин

Городские канализационные коллекторы диаметрами до 3500 мм, построенные 40–50 лет назад, в основном из железобетонных или стальных труб, требуют особого внимания и постоянного мониторинга их технического состояния. Агрессивность бытовых и промышленных стоков в последние годы значительно увеличилась. При этом средний срок безаварийной эксплуатации коллекторов в России, по данным исследований, не превышает 15–18 лет.

Анализ аварийности коллекторов показывает, что в 70% случаев причиной их повреждений является микробиологическая и газовая коррозия бетона в сводной части трубопровода, которая приводит к потере несущей способности и обрушению.

Выход из строя канализационного коллектора нередко ставит под угрозу экологическую и техногенную безопасность населенного пункта и наносит значительный ущерб окружающей среде и региональному бюджету.

В большинстве случаев реконструкция самотечного железобетонного канализационного коллектора происходит на последней стадии износа, когда его сводная часть из-за коррозии практически полностью утратила несущую способность и наступила критическая угроза обрушения. Кроме того, к этому времени существенно ухудшаются гидравлические характеристики трубопровода: снижаются скорость потока и пропускная способность. Это происходит из-за заиливания

участков трубопровода, образования наростов и отложений, увеличивающих неровность и шероховатость внутренней поверхности труб, и повышенной турбулентности потока в лотковой части коллектора, подверженной абразивному износу, особенно на стыках железобетонных труб.

При восстановлении канализационных коллекторов на аварийной стадии износа должны применяться материалы и способы, полностью обеспечивающие несущую способность и при этом не снижающие его пропускную способность после реконструкции. Конструктивные элементы, используемые при реконструкции, должны выдерживать нагрузки грунта на глубине залегания коллектора, обладать хорошими гидравлическими характеристиками и быть невосприимчивыми к агрессивным канализационным стокам.

В этой статье мы подробно рассмотрим способ реконструкции самотечного канализационного коллектора, при котором полностью восстанавливается его несущая способность и продлевается срок службы минимум на 50 лет, а пропускная способность при этом не уменьшается.

Реконструкция коллектора проводится с помощью полиэтиленовых резьбовых модулей СПИРОЛАЙН без остановки стоков, то есть в «живом потоке». Коллектор при этом полностью не вскрывается и не выводится из эксплуатации, что позволяет избежать нарушения привычного городского ритма и значительных затрат, связанных с земляными работами и



Рис. 1. Видеоинспекция самотечного трубопровода



Рис. 2. Вскрытие свода коллектора



Рис. 3. Очистка лотка коллектора

организацией байпасных линий. В основном это единственный способ реконструкции, когда невозможно организовать перекачку стоков.

Вскрытие коллектора производится на небольших участках, как правило, рядом с колодцами, где организуются компактные котлованы, через которые и производятся восстановительные работы. При невозможности обустройства котлованов работы проводятся через действующие колодцы или камеры.

Для реконструкции подбираются резьбовые модули с кольцевой жесткостью от SN2 до SN8 с учетом расчетных нагрузок на глубине заложения коллектора. Длина резьбовых модулей выбирается в зависимости от размеров колодцев или рабочих котлованов и может быть любая – от 1 до 13,5 метров.

Весь процесс восстановления коллектора можно разделить на четыре этапа:

### 1 этап – техническое обследование коллектора

Специалистами изучается имеющаяся проектная и исполнительная документация по строительству коллектора. Проводится видео-диагностика внутреннего состояния свода трубопровода, обследуется трасса прохождения коллектора и выбираются места, удобные для обустройства стартовых котлованов. В некоторых случаях перед проведением видео-диагностики возникает необходимость проведения механической или гидродинамической прочистки. Работы по видео-диагностике могут проводиться в потоке, остановка и осушение коллектора в этом случае не требуется. Лотковая часть канализационных трубопроводов не подвержена газовой коррозии. Она, как правило, находится в удовлетворительном состоянии, поэтому при обследовании основное внимание уделяется своду коллектора и узлам стыковки труб (рис. 1). Фиксируется состояние внутренней поверхности, несоосность труб, наличие посторонних предметов, оценивается возможность обрушений.

По результатам проведенных работ составляется отчет, в котором описывается общее техническое состояние коллектора и даются рекомендации по реконструкции.

### 2 этап – разработка проекта производства работ

Так как речь идет о текущем ремонте коллектора, при котором не меняется его планово-высотное расположение и технические характеристики, не возникает необходимости в дорогостоящем и продолжительном проектировании. Разрабатывается проект производства работ, который включает в себя:

- пояснительную записку;
- схемы организации строительных площадок;
- схемы всех этапов производства работ и схемы организации котлованов.

### 3 этап – выполнение строительномонтажных работ

На этом этапе после получения всех необходимых разрешений на производство работ организуются стартовый и приемный котлованы, в которых вскрываются своды железобетонных труб и подготавливается оборудование для механической очистки лотка коллектора (рис. 2).

Очистка производится специально подготовленным металлическим приспособлением, которое с помощью лебедок, установленных в стартовом и приемном котлованах, протягивается по лотку коллектора и за несколько проходов собирает отложения и крупный мусор (рис. 3).

Далее производится калибровка участка трубы. Для этого один из резьбовых модулей (калибр) протягивается по трубо-

проводу в потоке – от стартового к приемному котловану. Калибр проверяется на наличие недопустимых повреждений. При их отсутствии приступают к протяжке ремонтной трубы из резьбовых модулей.

В стартовом котловане в рабочем потоке устанавливается и фиксируется при помощи распорок первый резьбовой модуль. Опускается второй модуль, фиксируется соосно к первому. Модули свинчиваются при помощи специальных приспособлений (рис. 4). Полученная плеть протягивается внутрь ремонтируемого трубопровода при помощи лебедки на длину резьбового модуля. Далее поочередно опускаются и накручиваются остальные резьбовые модули. После окончания протяжки ремонтной трубы от стартового до приемного котлованов производится подготовка к заполнению межтрубного пространства (тампонированию) цементно-песчаным раствором марки М-200 заводского изготовления с добавками, обеспечивающими повышенную пластичность и замедленное начало схватывания (рис. 5).

Нагнетание раствора в межтрубное пространство осуществляется по направлению сверху вниз, начиная с торца трубопровода в стартовом котловане. Устанавливаются заглушки межтрубного пространства: в стартовом котловане – тампонажная, а в приемном котловане – глухая, с установленными патрубками уровня. Для предотвращения отрыва ремонтной трубы от лотка коллектора тампонирующее производится в два этапа. Сначала межтрубное пространство заполняется раствором на высоту 60% от внешнего диаметра резьбовых модулей. После схватывания раствора производится полное заполнение межтрубного пространства.

После набора раствором 50% прочности (ориентировочно через двое суток) приемный котлован подготавливается к засыпке, а стартовый котлован становится приемным для следующего участка реконструкции.

В приемном котловане демонтируется вспомогательное оборудование. Устанавливается опалубка вокруг существующей железобетонной трубы, в лотке которой находится ремонтная труба, свинченнная из резьбовых модулей. Над трубой производится бетонирование свода коллектора с применением арматурной сетки.

Производится обратная засыпка котлована с послойным уплотнением.

Далее процесс повторяется на следующем участке.

### **Заключительный этап – сдача отремонтированного участка коллектора в эксплуатацию**

Реконструкция коллектора с помощью полиэтиленовых резьбовых модулей СПИРОЛАЙН решает следующие задачи:

1. Для реконструкции применяются резьбовые модули, обладающие собственной (без учета остаточной прочности существующего коллектора) кольцевой жесткостью, необходимой для сопротивления нагрузкам на проектной глубине залегания. За счет этого полностью восстанавливается несущая способность коллектора на весь срок последующей эксплуатации.

2. Восстановленный с применением полиэтиленовых резьбовых модулей трубопровод не восприимчив к агрессивным канализационным стокам, не подвержен газовой и микробиологической коррозии и имеет высокую устойчивость к абразивному износу. Общий срок службы коллектора продлевается не менее чем на 50 лет.

3. Герметичность стыков резьбовых модулей достигается за счет заполнения межтрубного пространства тампонажным раствором. Таким образом, решаются проблемы попадания в почву агрессивных канализационных стоков и размыва грунта вокруг коллектора, а также инфильтрации грунтовых вод.

4. За счет восстановления гладкости внутренней поверхности и хороших гидравлических характеристик полиэтиленовой ремонтной трубы пропускная способность коллектора не снижается, даже несмотря на незначительное уменьшение внутреннего диаметра.

Описанная технология применяется в России с 2008 года. За это время восстановлено свыше 28 км ветхих трубопроводов диаметрами от 500 до 3500 мм. Высокая популярность метода объясняется прежде всего простотой и надежностью, отсутствием необходимости в большой проектной работе, возможностью провести текущий ремонт коллектора не нарушая остальные коммуникации и не повреждая ландшафт.



Рис. 4. Свинчивание резьбовых модулей



Рис. 5. Тампонирующее межтрубного пространства