

мента окончания строительства. Геодезические измерения проводили по четырем угловым цокольным маркам-реперам, заложенным в плане с учетом жесткой конструктивной схемы здания. На рис.3 приведен график "осадка-время", который можно разделить на два участка: первый – осадки до землетрясения, второй – осадки после землетрясения. Из графика видно, что, по-видимому, во время землетрясения имела место неравномерная осадка, а после осадки в целом были равномерные и крен здания остался постоянным. Следует отметить, что данный случай является одним из немногих, когда удалось зафиксировать приращения осадок вследствие землетрясения. Это в очередной раз показывает необходимость инструментального наблюдения за ответственными объектами, расположенными в сейсмических районах.

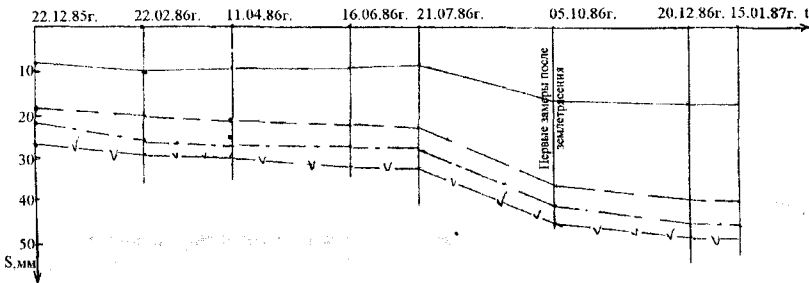


Рис.3 – Зависимость "осадка - время"

1. Строительство в особых условиях. Сейсмостойкое строительство // Экспресс-информация. – Серия 14. – Вып. 8, 9. – М., 1987.

2. РСН 40-85. Фундаменты в вытрамбованных котлованах и пробитых скважинах // Республиканские строительные нормы. – Госстрой МССР, 1985. – 34 с.

3. Таранов В.Г. Опыт оперативного реагирования на последствия землетрясения (в настоящем сборнике).

Получено 02.07.2001

УДК 624.196

Д.Ф.ГОНЧАРЕНКО, д-р техн. наук, В.Н.КИРЮШИН
Харьковский государственный технический университет
строительства и архитектуры

ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ СПОСОБОМ ПРОТАЛКИВАНИЯ ТРУБ-ВКЛАДЫШЕЙ

Рассмотрены способы защиты от коррозии канализационных трубопроводов. Описана технология изготовления колец-вкладышей из керамических плиток.

Канализационные сети, являясь системами жизнеобеспечения на-

селенных пунктов, имеют реальную долговечность, которая значительно меньше установленной нормативной.

В последние 50 лет большую часть канализационных коллекторов строили из бетона и железобетона. Вместе с тем статистика наблюдений свидетельствует, что бетонные и железобетонные самотечные канализационные коллекторы интенсивно разрушаются под воздействием агрессивной среды. Исследованиями установлено, что возникновение последней может происходить двумя путями:

- выделением сероводорода из сточной воды с последующим его биоокислением до серной кислоты;
- образованием сероводорода в пристенном слое бетона под биопленкой с последующим окислением его тионовыми бактериями до той же серной кислоты.

Биологический фактор в коррозии бетонных и железобетонных конструкций – это многостадийный процесс, каждый этап которого зависит от определенных физико-химических, биологических и гидравлических условий (рис.1, 2). Разрушение бетона происходит интенсивно со скоростью до 10 мм/год, что превосходит все известные скорости коррозионных процессов других строительных материалов.



Рис.1 – Схема коррозии бетонных труб

В последнее время за рубежом канализационные трубопроводы прокладывают с использованием керамических труб и железобетонных труб, футерованных керамикой или пластмассой.

В городах Украины сейчас с особой остротой стоит проблема своевременного восстановления и антикоррозионной защиты отработавших свой эксплуатационный срок и находящихся в аварийном состоянии канализационных трубопроводов.

Общая протяженность канализационных сетей в нашей стране составляет 52745,6 км, из них 8640,95 км отработали эксплуатационный ресурс и требуют срочного ремонта. Для примера в США [1]

нужно отремонтировать 1 млн. 287 тыс. км трубопроводов при средней стоимости 256 долл./м, что требует общих затрат в сумме 329,5 млрд. долл. В Германии [2] предусматривается вложить на эти цели только в ближайшие 10 лет 86 млрд. долларов.

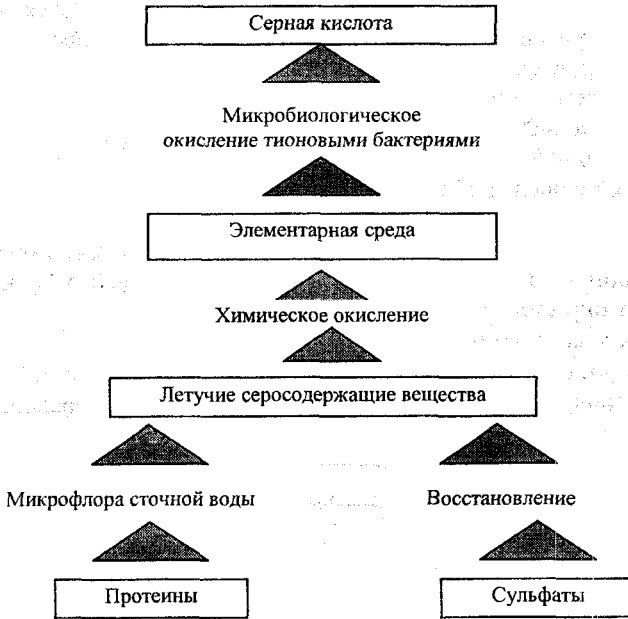


Рис.2 – Схема биохимического образования агрессивной среды

За рубежом широко применяют [1] восстановление несущей способности канализационных трубопроводов и их антикоррозионную защиту способом проталкивания толстостенных пластмассовых (полиэтиленовых, стеклопластиковых и ПВХ) труб-вкладышей с последующей цементацией межтрубного зазора (рис.3). Однако этот способ имеет следующие недостатки:

- используются дорогостоящие пластмассовые трубы;
- цементация межтрубного зазора осуществляется послойно;
- не применяются спецустройства, исключаяющие всплытие трубопровода-вкладыша;
- восстановленный трубопровод может иметь значительно большую несущую способность, если бы трубопровод-вкладыш опирался на неразрушенную лотковую часть старого трубопровода, а толщина

сводовой части составляла b (в замке) проектную толщину старой трубы плюс высоту межтрубного зазора.

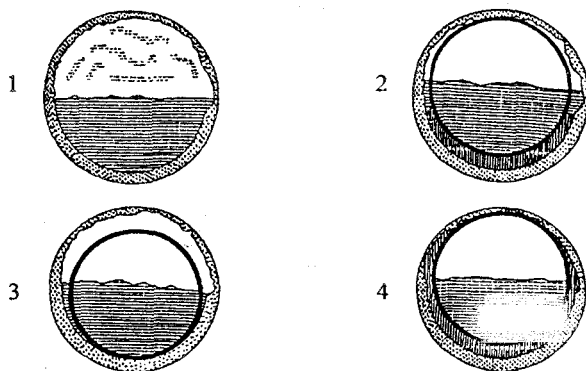


Рис.3 – Этапы цементации трубы-вкладыша:

1 – трубопровод наполовину заполнен сточными водами; 2 – вкладыш установлен, вода свободно протекает по вкладышу и кольцеобразному зазору; 3 – первичная цементация ограничивает плавучесть вкладыша; 4 – заключительный этап цементации фиксирует вкладыш с минимальным отклонением

Отечественными учеными [3] предложено вместо дорогостоящих пластмассовых труб-вкладышей использовать керамические коррозионностойкие кольца-вкладыши или трубы-вкладыши. Кольца-вкладыши изготовляют такой длины, чтобы обеспечивался их свободный проход через смотровой колодец. На рис.4 приведена технологическая схема их изготовления.

Кольца-вкладыши изготовляют из мелкоштучных керамических плиток, уложенных на эпоксидном клее. Сборку кольца (одного или нескольких) выполняют на металлической цилиндрической форме 3, смонтированной из двух сегментов 1 и 2 и стяжек 4. Затем в форму вводят опорную трубу 5, центрируя ее тройными винтовыми упорами 6. Форма с опорами накатывается на рельсы сборочного стенда 7. Укладка керамических плиток на эпоксидном клее производится с использованием специального устройства 8.

Навивают спиральную арматуру из высокопрочной проволоки на станке 10, а торкретирование выполняют на стенде 11. После набора прочности бетоном стальную инвентарную форму 9 демонтируют. По этой технологии можно изготовлять не только кольца-вкладыши, но и трубы-вкладыши.

В работе [3] описана технология восстановления канализацион-

ных трубопроводов методом колец-вкладышей с использованием смортовых колодцев. До начала цементации межтрубного зазора в трубопровод-вкладыш вводят капроновый вкладыш и заполняют водой для предупреждения всплывания (прижатия новой трубы к лотку старой трубы). Цементацию межтрубного зазора проводят отечественным оборудованием КЦП-1.

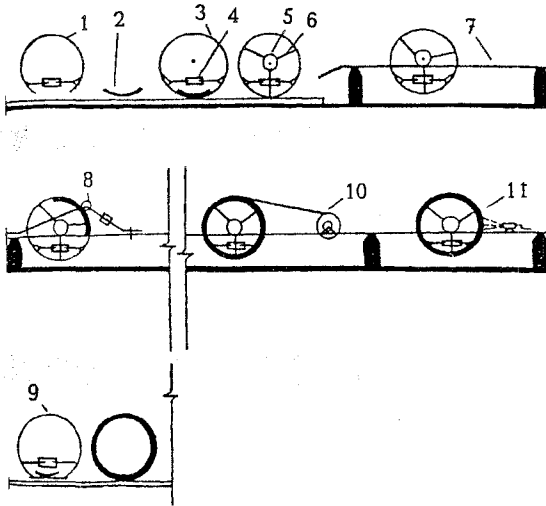


Рис.4 – Технологическая схема изготовления комбинированного типа колец-вкладышей

Результаты численного эксперимента статической работы восстановленной конструкции трубопровода, в которой труба-вкладыш прижата к лотку, показывают, что:

- максимальные положительные моменты возникают в верхней части трубы, а отрицательные – в ее средней части;
- положительные моменты намного больше отрицательных, что оправдывает увеличение толщины площади поперечного сечения к своду трубы;
- в нижней части изгибающие моменты незначительны;
- значения растягивающих напряжений намного ниже нормативного сопротивления растяжения принятой марки раствора

$$(R_P^H = 24,3 \text{ Па} < \sigma_{\max} = 29 \text{ Па}).$$

С целью дальнейшего совершенствования нового способа восстановления и защиты канализационных трубопроводов способом проталкивания труб-вкладышей нами разрабатываются:

конструкции напорных труб-вкладышей и способ их изготовления из местных материалов;
способ проталкивания труб-вкладышей с одного стартового котлована на неограниченное расстояние;
специальные устройства, исключаяющие всплытие трубопроводов-вкладышей и обеспечивающие при этом пропуск сточных вод без их переключения.

Необходимо также отметить, что способ проталкивания новой трубы в поврежденную старую экономически и экологически эффективен, так как исключает операции, связанные с вскрытием трубопроводов, заменой труб и последующей засыпкой траншей.

1. Ли Л. Новое в ремонте трубопроводов // Строительство в США. – 1990. – №11. – С.21-23.

2. Душкин С.С., Куликов Н.И., Дрозд Г.Я. Эксплуатация водоотводящей сети. – Харьков, 1999. – 229 с.

3. Гончаренко Д.Ф., Коринок И.В. Ремонт и восстановление канализационных сетей и сооружений. – Харьков: Рубикон, 1999. – 364 с.

Получено 25.06.2001

УДК 657.58:668.3

М.С.ЗОЛОТОВ, канд. техн. наук, О.В.ЗУДОВ

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЗАКРЕПЛЕНИЯ В БЕТОНЕ АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ АКРИЛОВЫМИ КЛЕЯМИ

На основании проведенных исследований по определению свойств акриловых клеев разработаны технологические схемы закрепления арматурных стержней в бетоне этими клеями. Они позволяют устанавливать в бетоне арматурные стержни в виде выпусков сборных железобетонных конструкций.

При сооружении, реконструкции и модернизации зданий и сооружений осуществляется крепление бетонных и железобетонных конструкций к фундаментам и др. различными способами. В случае, например, здания из монолитного железобетона они крепятся арматурными выпусками, заделываемыми в бетон на определенную глубину.

Учитывая большой объем модернизации, ремонта, реконструкции, замены и нового возведения зданий и сооружений, важными являются сокращение сроков строительства, экономия материальных, энергетических и трудовых ресурсов, снижение объема ручных работ. От способов установки, выверки и закрепления арматурных выпусков зависят темпы и стоимость строительного-монтажных работ, поскольку