

Данный файл представлен исключительно в ознакомительных целях.

Уважаемый читатель!

Если вы скопируете данный файл,

Вы должны незамедлительно удалить его сразу после ознакомления с содержанием.

Копируя и сохраняя его Вы принимаете на себя всю ответственность, согласно действующему международному законодательству .

Все авторские права на данный файл сохраняются за правообладателем.

Любое коммерческое и иное использование кроме предварительного ознакомления запрещено.

Публикация данного документа не преследует никакой коммерческой выгоды. Но такие документы способствуют быстрейшему профессиональному и духовному росту читателей и являются рекламой бумажных изданий таких документов.

**ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ КОММУНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ:
СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕМОНТ, ДИАГНОСТИКА, ЭКСПЛУАТАЦИЯ.
СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕМОНТ
И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ**

СИРР-ТЕХНОЛОГИЯ ЗАМЕНЫ ФРИКЦИОННОЙ НАКЛАДКИ ДЛЯ ТРУБ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
Герман М.

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ ВОДОПРОВОДНОЙ
И КАНАЛИЗАЦИОННОЙ СЕТЕЙ Г. МОСКВЫ
Косыгин А.Б., Ханин В.Н., Фомина И.В.

АСПЕКТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСТРАНШЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Садов Ю.Н.

БЕСТРАНШЕЙНЫЙ РЕМОНТ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ.
ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЙ, ОБОРУДОВАНИЯ И МАТЕРИАЛОВ
Продоус О.А.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ
Назаров А.Г., Сюзева Е.Б.

ДЕЗИНФЕКЦИЯ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ
Магрель Л.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ
С ПОМОЩЬЮ ВНУТРИТРУБНЫХ МАГНИТНЫХ ИНТРОСКОПОВ
Абакумов А.А., Абакумов А.А.(мл), Непаридзе Р.Ш., Мордясов М.А.

ЗАРУБЕЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ И ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЕТЕЙ
Гумен Е.С.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРМИРОВАННЫХ ШЛАКОЛИТЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ДЛЯ РЕМОНТА СООРУЖЕНИЙ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ
Гончаренко Д.Ф., Вороненко В.А., Добряев А.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАТСКИХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УСТАНОВОК
ДЛЯ ЗАМЕНЫ ТРУБОПРОВОДОВ В РОССИИ
Гумен Е.С.

КРИТЕРИИ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ ТРУБОПРОВОДОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ВЫБОРА В УРБАНИЗИРОВАННЫХ И ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ
Кузенков Е.В.

КРИТЕРИИ И ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКИХ
ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ
Примин О.Г.

МОБИЛЬНЫЕ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ
Кашарин Д.В.

НЕУЧТЕННЫЕ РАСХОДЫ И ПОТЕРИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Непаридзе Р.Ш., Железнова Г.Л.

НОВЫЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ СПОСОБ САНАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ

Круглов В.М., Торопов М.Н.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ Г. МОСКВЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Данилов А.Е.

ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ ЗАЩИТЫ КОНСТРУКЦИЙ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Коринько И.В., Горох Н.П., Кись В.Н., Ярошенко Ю.В., Юрченко В.А

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСТРАНШЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СОВРЕМЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Штопоров В.Н., Хренов К.Е.

ПРИМЕНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ БЕСТРАНШЕЙНОЙ ПРОКЛАДКИ СЕТЕЙ ЭНЕРГОКОММУНИКАЦИЙ

Яцкевич А.А., Суханова Р.Н.

ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБ "ХОБАС" ДЛЯ ПРОКЛАДКИ И РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ БЕСТРАНШЕЙНЫМИ МЕТОДАМИ

Еременко Д.Б.

ПРОГРАММА ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТРУБ

Грабовский П.А., Прогульный В.И., Грачев И.А.

РЕНОВАЦИЯ ГЛАВНОГО КАНАЛИЗАЦИОННОГО КОЛЛЕКТОРА Г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ: РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА И ТРУДНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ

Непаридзе Р.Ш., Мордясов М.А., Александровский Б.Г., Хрупов А.И., Хусаинов У.Г.

СИСТЕМА PERMALOG

КАК МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК В НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ

Пестов И.В.

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПО ДИАГНОСТИКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Зубков С.В., Уфимцев Д.С.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ГНБ ДЛЯ БЕСТРАНШЕЙНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПОДЗЕМНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Брейдбурд А.И.

СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ГЛИНИСТЫХ ЭКРАНОВ НА ПУТИ ФИЛЬТРАЦИИ ТОКСИЧНЫХ ОТХОДОВ И СТОЧНЫХ ВОД

Бражник И.А.

ТОННЕЛЕПРОХОДСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Гильштейн С.Р.

CIPP-ТЕХНОЛОГИЯ ЗАМЕНЫ ФРИКЦИОННОЙ НАКЛАДКИ ДЛЯ ТРУБ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Герман М.

Chevalier Pipe Technologies, Льеж, Бельгия

В 1980-е годы японские газовые компании решили, в виду частых землетрясений в стране, использовать CIPP концепцию, чтобы гарантировать работу трубопроводных сетей.

В 1984 году Norditube, СРТ компания, разработала TUBETEX® - взаимодействующую CIPP (вулканизация трубопровода на месте - Cured In Place Pipe) футеровку, для замены фрикционной накладки частично изношенных газовых магистралей низкого давления или водных магистралей среднего давления.

Более 20 лет работы и более 2 600 километров проложенных труб подтверждают длительную износостойчивость такого типа облицовки.

Чтобы соответствовать требованиям Управления водными ресурсами, которое стремится создавать "новые трубы внутри старых", СРТ компания разработала две новые футеровки для рынка заменителей фрикционных накладок напорных труб:

- Взаимодействующая футеровка, используемая, главным образом, для газовых магистралей среднего давления (до 64 бар) и
- Автономная футеровка, используемая для водных магистралей высокого давления (до 60 бар).

В этой статье подробно описывается модель, настоящий этап разработки и основные испытания, проводимые с автономной футеровкой для водных магистралей высокого давления - NORDPIPE®.

Кроме того, компания представляет четыре проекта, отводя главное место применению данной технологии в разных условиях окружающей среды, в Азии, Европе и Северной Америке. Эти четыре проекта свидетельствуют об успешной реконструкции более 8 километров напорных труб, диаметром от 150 мм до 600 мм, и испытательным давлением до 24 бар.

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ ВОДОПРОВОДНОЙ И КАНАЛИЗАЦИОННОЙ СЕТЕЙ Г. МОСКВЫ

Косыгин А.Б., Ханин В.Н., Фомина И.В.
МГУП "Мосводоканал", Москва

Сложившееся положение с износом водопроводных и канализационных трубопроводов г. Москвы (средний возраст стальных трубопроводов г. Москвы составляет 24 года, чугунных - 41 год) вместе с ограничением материальных ресурсов на их восстановление и обновление требует научно обоснованного подхода к решению проблемы модернизации сети. Основой ее является прогноз и оценка технического состояния трубопроводов.

Основными задачами контроля и диагностики водопроводных сетей являются: определение технического состояния на основе комплексного мониторинга в процессе создания и эксплуатации системы, оценка и прогнозирование динамики технического состояния с целью обеспечения надежной и безопасной эксплуатации трубопроводной системы. Что не возможно без проведения комплексного диагностирования сетей. Применение различных методов диагностики не дает полной картины состояния сети. В настоящее время в России отсутствует методика комплексной диагностики водопроводной и канализационной сети. Работы по диагностике трубопроводов носят локальный и нерегулярный характер и не планируются на перспективу.

ЦТД проведен ряд работ по систематизации методов диагностики, разработке НТД, проведению комплексного обследования трубопроводов, позволяющего оценить их техническое состояние и остаточный ресурс, сформировать план санации и перекладки сетей.

Все работы по комплексной диагностике водопроводной и канализационной сетей можно разбить на несколько этапов:

Выбор объекта диагностики. Анализ технической документации, условий эксплуатации трубопровода.

Визуальный и измерительный контроль трубопровода (Исследование коррозионного состояния трубопровода: измерения разности потенциалов "трубопровод-земля" коррозионной активности грунта, наличие блуждающих токов; обследование металла труб: визуальное обследование, измерение толщины труб, глубины язвенных дефектов, дефектоскопия сварных швов.

Анализ результатов диагностики. Выдача заключения о его остаточном ресурсе, рекомендаций по ремонту или перекладке.

Согласно нормативным документам ряда смежных отраслей техники, в качестве параметра оценки технического состояния трубопровода используется остаточный срок службы трубопровода - время от момента контроля до перехода в предельное состояние. При общей коррозии он определяется как отношение разницы между минимальной фактически измеренной и расчетной толщинами стенки трубопровода к скорости коррозии. При язвенной коррозии - как отношение разницы между критической глубиной дефекта, при действующем уровне напряжений, и глубиной дефекта (язвы) в зоне максимальных повреждений к скорости коррозии.

Реализация такого подхода наряду с использованием разработанного автоматизированного информационно-технического обеспечения, позволяющего сформировать паспорт участка трубопровода, включающего данные по его ремонту, обслуживанию, диагностике, рекомендациям по санации или перекладке позволит как оценить состояние водопроводной и канализационной сетей в целом, так и конкретного участка.

АСПЕКТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСТРАНШЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Садов Ю.Н.

ЗАО "Водоканалстрой", С.-Петербург, Россия

Поскольку нет одной универсальной бестраншейной технологии ремонта трубопроводов, то любая солидная фирма, занимающаяся санацией трубопроводных систем, должна иметь в своем арсенале целый ряд различных технологий, умело их сочетать и

выбирать наиболее подходящую в каждом конкретном случае. Компания ЗАО "Водоканалстрой" для ремонта сетей водопроводно-канализационного хозяйства использует следующие бестраншейные технологии:



Рис. 1

Телеобследование трубопроводов цветными камер-роботами с высоким разрешением позволяет определить состояние трубопровода, выявить его дефекты перед санацией или удостовериться в качестве проведенного ремонта. Управление камерой осуществляется оператором из кабины управления, расположенной в автомобильном фургоне.

Очистка трубопроводов водой под сверхвысоким давлением осуществляется при помощи специальной установки, использующей энергию водяной струи высокого давления. Реактивный поток воды разрушает отло-

жения, очищает и высушивает внутреннюю поверхность трубопровода перед началом санации.

Внутренняя цементно-песчаная облицовка трубопроводов - это антикоррозионное покрытие на основе напыления цементно-песчаного состава на внутреннюю поверхность трубопровода. Антикоррозионный эффект обеспечивается химическим взаимодействием цемента и стали, переводящим ржавчину в пассивное состояние. Цементно-песчаное покрытие наносится из вращающейся распылительной головки, протягиваемой внутри санируемого трубопровода.



Рис.2.

Внутреннее эпоксидное покрытие "Пайпвей" представляет собой метод напыления быстросохнущей эпоксидной смолы на внутреннюю поверхность трубопровода. Покрытие имеет хорошую адгезию к стенкам основной трубы и позволяет получить глянцевую поверхность, стойкую к истиранию. Нанесение осуществляется из вращающейся с высокой скоростью распылительной головки, протягиваемой внутри saniруемого трубопровода. Благодаря быстрому отверждению эпоксидной

смолы отремонтированный трубопровод может быть введен в эксплуатацию в считанные часы.

Технология "Семпайп" позволяет восстанавливать напорные трубопроводы методом укладки полиэтиленового армированного чулка внутри ремонтируемого трубопровода с последующим цементированием пространства между чулком и старым трубопроводом. Обеспечение герметизации трубопровода с одновременным предотвращением дальнейшей коррозии.



Рис.3.

Технология "Санлайн" позволяет получить новую прочную стеклопластиковую трубу внутри старого аварийного трубопровода. Предварительно изготовленный из синтетического нетканого материала рукав пропитывается эпоксидным составом. Рукав укладывается в аварийный трубопровод методом выворачивания под действием давления столба воды. Отвер-

ждение рукава происходит под действием горячей воды или пара.

Бестраншейная прокладка трубопроводов с применением гидромашин основана на разрушении под землей старой трубы при помощи ножа-расширителя с одновременной прокладкой на это же место новой полиэтиленовой трубы большего (до 30%) диаметра.

БЕСТРАНШЕЙНЫЙ РЕМОНТ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ. ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЙ, ОБОРУДОВАНИЯ И МАТЕРИАЛОВ

Продоус О.А.

ООО "Компания "ИНКО", С.-Петербург, Россия

Применение технологий бестраншейного ремонта инженерных сетей (водопроводных, канализационных, тепловых, газовых) с использованием полиэтиленовых труб высокого качества находит все большее применение для решения сложных инженерных задач в связи с насыщенностью городских территорий коммуникациями различного назначения.

В последнее время наибольший удельный вес использования в России имеют следующие технологии (способы) бестраншейного ремонта:

- "труба в трубе" - 72 %;
- "взламывание" - 22%;
- чулкование внутренней поверхности труб - 32%;
- и только около 10% приходится на три оставшихся способа - цементно-песчаная облицовка внутренней поверхности труб; "лайнеры" и локальный ремонт с помощью самоходных роботов.

Такое процентное соотношение использования технологий бестраншейного ремонта объясняется относительной простотой и ценовой доступностью этих технологий и способностью технологического оборудования протаскивать сваренные полиэтиленовые плети или чулок на значительную длину. В зависимости от диаметров эта длина составляет от 100 до 200 м в смену (день).

Широкое использование для бестраншейного ремонта внутриквартальных и дворовых канализационных сетей (без разрушения смотровых колодцев) диаметром до 300 мм включительно имеет технология "Флексорен" (фирма "UPONOR", Финляндия). В Санкт-Петербурге, например, ежегодно используется 10-12 км труб "Флексорен" диаметром 140, 175, 235 и 270 мм для ремонта трубопроводов диаметром 150, 200, 250 и 300 мм соответственно.

Практика использования технологий бестраншейного ремонта трубопроводов показывает, что наибольшую сложность в выборе технологического оборудования у заказчиков вызывает отсутствие информации о преимуществах и недостатках той или иной технологии, что не позволяет им правильно адаптировать это оборудование к конкретным условиям. Также немаловажным является то обстоятельство, что любое технологическое оборудование для бестраншейного ремонта должно быть подобрано в комплексе и включать также другие виды инженерной техники, выпускаемой разными производителями (ТВ-камеры, крепежные штанги для котлована и т.д.).

Самое существенное значение для решения вопроса продления срока службы ремонтируемых участков сети имеет правильный выбор полиэтиленовых труб и арматуры с одинаковым сроком службы. Основным недостатком при решении данного вопроса является то, что большинство заказчиков, покупая трубы и арматуру, обращают свое внимание только на их ценовые характеристики, совсем забывая о качестве этой продукции, тем более, что отечественные производители полиэтиленовых труб не выпускают PE100 из сырья, к которому предъявляются требования по входному контролю его качества и выходному контролю размеров готовой продукции. Такие требования отечественными стандартами в настоящее время не регламентированы, однако для бестраншейного ремонта наиболее предпочтительны именно трубы из PE100.

Подбором технологического оборудования для бестраншейного ремонта инженерных сетей, а также полиэтиленовых труб должны заниматься профессионально подготовленные специалисты, в совершенстве владеющие тонкостями работы инженерных сетей.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ

Назаров А.Г., Сюзева Е.Б.
ООО "Пневматик", Пермь, Россия

ООО "Пневматик" специализируется на восстановлении пропускной способности трубопроводов различного назначения диаметром от 50 до 1500 мм. Мы имеем большой опыт работы при прочистке различных технологических трубопроводов, а также всех видов канализации: как "обычной" хозяйственной или ливневой канализации, так и "специфических" стоков горнорудного производства, травильных цехов, углеобогажительных фабрик, а также стоков от газоочистных сооружений, разливы чугуна, грануляции шлака, доменных и мартеновских печей, прокатных цехов и т.п. В нашем распоряжении имеется целый ряд методик, комплексное использование которых позволяет эффективно справляться с отложениями любой твердости: от мягких (ил, жиры) до твердых (карбонатные, железисто-карбонатные отложения).

Основной метод прочистки - "метод пневмоимпульсов": воздух высокого давления в специальном пневмоснаряде (запатентованное изобретение) преобразуется в импульсы определенной частоты и мощности и сбивает отложения со стенок трубы. Сменные пневмонасадки позволяют также удалить весь шлак из внутреннего объема трубопровода. Силами

ООО "Пневматик" можно восстановить пропускную способность трубопроводов до 95 - 99% от проектной, даже при степени зарастания трубы на 99% от ее исходного диаметра.

Одним из эффективных результатов прочистки инженерных сетей "методом пневмоимпульсов" является снижение содержания вредных и токсичных веществ в сточных водах предприятия, что позволяет значительно повысить экологическую чистоту производства и, естественно, уменьшает/исключает штрафы за превышение норм ПДК.

ООО "Пневматик" проводит также телевизионное инспекционное обследование трубопроводов.

Постоянными клиентами ООО "Пневматик" являются многие предприятия Пермского края: ОАО "Сорбент", ОАО "Камский кабельный завод", ЗАО "Сибур-Химпром", ОАО "Азот", ОАО "Чусовской металлургический завод", ФГУП "Пермский свинокомплекс" и др.

Сотрудничество с ООО "Пневматик" позволяет достигнуть значительной экономии времени и средств, поддерживать экологическую чистоту производства, а также обеспечивает безаварийную работу всех инженерных сетей Вашего предприятия.

ДЕЗИНФЕКЦИЯ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Магрель Л.

Белостокский политехнический институт, Белосток, Польша

Существующие технологии и оборудование для дезинфекции водопроводных сооружений, спроектированных в прошлом, не в полной мере соответствуют требованиям действующих нормативных документов как по обеспечению безопасности производственных процессов применения и транспортировки жидкого хлора, так по качеству обеззараживания в отношении бактериальных и вирусных загрязнений. Выявленные зависимости указывают, с одной стороны, на недостаточную эффективность применяемых методов обезза-

раживания, а с другой, - на необходимость учитывать процессы, происходящие водораспределительной сети, где в связи со снижением концентрации остаточного хлора и активными коррозионными процессами возможен вторичный рост сульфатредуцирующих кластридий.

В связи с этим предлагается использовать для дезинфекции водопроводного оборудования мобильные установки на базе насоса дозатора DME, для дезинфекции представлена на рис. 1.

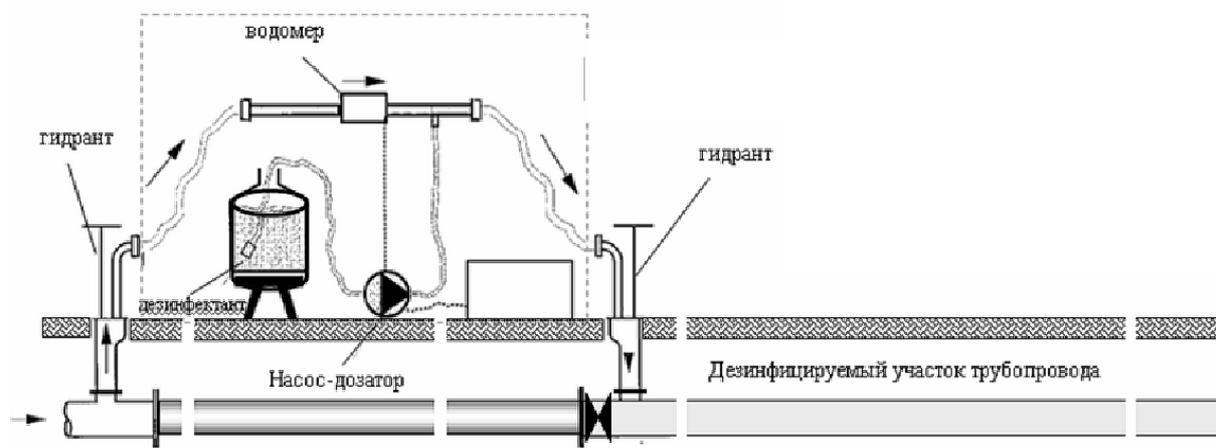


Рис. 1. Принципиальная схема дезинфекции трубопровода с применением мобильной установки с насосом дозатором типа DME.

Принцип дезинфекции заключается в следующем: в пластмассовой емкости приготавливается концентрированный дезинфицирующий раствор, участок, подлежащий дезинфекции, выводится из эксплуатации (отключается задвижками), затем на специальной вставке устанавливается расходомер для замера расхода воды, поступающей на заполнение отключенного участка.

При прохождении потока воды через водосчетчик, импульсный сигнал от блока управления расходомера поступает на насос-дозатор и преобразуется в определенное число ходов штока дозирующей мембраны, то есть каждому расходу основного потока соответствует строго определенное количество дезинфицирующего реагента. В момент достижения необходимой концентрации дезинфектанта в воде насос-дозатор отключается, выпуск и пожарные гидранты закрываются, после чего дезинфицируемый участок подвергается контакту с дезинфицирующим раствором в течении 6 часов. Затем производится промывка участка водопровода и ответвлений чистой водой до содержания остаточного хлора в

воде не более 0,3 мг/л. Места и условия сброса отработанной воды и порядок осуществления контроля ее отвода должны быть согласованы с местными органами санитарно-эпидемиологической службы.

Основные технические характеристики мобильной установки: производительность от 0,1 л/ч до 120 л/ч; напряжение питания 220В 50Гц; масса 10 кг; максимальное давление до 12 бар, высота всасывания до 7м; температурный диапазон применения от -10С до +40С.

Для дезинфекции водопроводного оборудования на мобильной установке рекомендуется применять хлорсодержащие реагенты: гипохлорит натрия, гипохлорит кальция, хлорную известь. Наиболее целесообразно использовать в этих целях гипохлорит натрия, так как он более активен, чем другие реагенты, более безопасен в эксплуатации. Также целесообразно применять дезинфицирующие средства на основе перекиси водорода, рабочие растворы которого готовят путем разбавления в воде концентрата до требуемого уровня содержания перекиси водорода.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ВНУТРИТРУБНЫХ МАГНИТНЫХ ИНТРОСКОПОВ

Абакумов А.А., Абакумов А.А.(мл)
Центр диагностики трубопроводов "Интроско",
Обнинск, Россия
Непаридзе Р.Ш., Мордясов М.А.
НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды,
Москва, Россия

В условиях роста требований к разработке, строительству, эксплуатации и управления работой больших трубопроводных систем, сама эффективность их функционирования становится важнейшим ресурсом, который необходимо использовать максимально полно. Один из перспективных путей повышения их эффективности является гарантийный надзор за техническим состоянием, надежностью и безопасностью работы подземных водонесущих трубопроводов. Понятно, что такой надзор должен отрабатываться на всех этапах создания и управления работой трубопроводных систем. Это сложная и многоплановая задача, требующая объединения усилий ряда организаций.

Диагностирование металлических трубопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения с помощью внутритрубных магнитных интроскопов, представляется необходимой частью технического инструментария, комплекс которого, призван обеспечить повышение эффективности функционирования систем подачи и распределения воды (систем ПРВ) различной ведомственной принадлежности. Диагностирование стальных и чугунных трубопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения с помощью внутритрубных магнитных интроскопов является элементом неразрушающего контроля систем ПРВ, обладающими магнитопроницаемостью не ниже 10 Гауссов на см. Такими характеристиками магнитопроницаемости обладают весь сортимент отечественных и зарубежных стальных и чугунных труб, используемых для монтажа трубопроводов систем водоснабжения, транспортирующих питьевую и техническую воду с температурой до 40° С.

Внутритрубная магнитная интроскопия предназначена для неразрушающего контроля водонесущих трубопроводов и труб, с целью выявления качества сварных соединений, оценки фактических толщин стенок (и остающегося ресурса прочности), скрытых трещин и других материаловедческих аномалий, при:

- оценке качества строительства новых систем водоснабжения, перед их приемом в эксплуатацию,

- завершении ремонтов (планово-предупредительных, текущих, фрагментарно-аварийных и иных),
- проведении технологических аудита и мониторинга (после продолжительной эксплуатации линейной базы систем ПРВ без диагностики, а также в штатно-профилактическом режиме).

Аудит и мониторинг в том числе, для паспортизации водонесущих сетей; оценки реального жизненного цикла конкретных участков и магистралей при планировании их реконструкции; совершенствования режимов эксплуатации и управления этими системами (включая напор-расходные вариации) и др.

Методически, магнитная интроскоп-диагностика опирается на компьютерные технологии наведения и расшифровки магнито-сигнала и отечественные магнитные интроскопы серии МИ-XX. Как любая технология, использующая современные высокотехнологичные принципы, магнитная интроскопия требует соответствующего дообустройства трубопроводов и систем ПРВ запуско-приемными устройствами (ЗПУ для интроскоп - снарядов). Такие ЗПУ могут быть стационарного или временного типа. Принципиально, схема интроскоп-диагностики включает: протяжку интроскоп-снаряда, теоретическое изменение магнитограммы для качественного и бракованного сварного шва, вариант компьютерной расшифровки дефекта сварного шва (Рис. 1). Неразрушающая магнитная интроскоп-диагностика реализуется для регистрации как локальных, так и распределенных дефектов металлических трубопроводов.

Состав и суть процедур магнитной интроскоп-диагностики металлических трубопроводов показывают, что ее отработка требует объединения усилий как диагностирующего подразделения (специализированной структуры), так и организации, эксплуатирующей конкретную систему ПРВ.

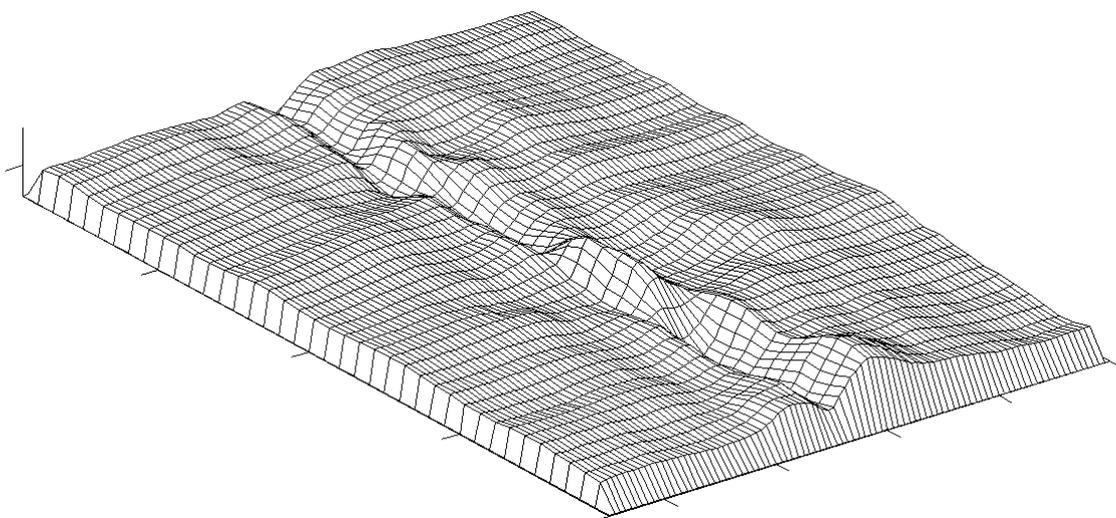


Рис. 1. Пример компьютерной расшифровки дефекта сварного шва на стальном водоводе одного из городов Калужской области.

ЗАРУБЕЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ И ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЕТЕЙ

Гумен Е.С.

ООО "Балтпроект", С.-Петербург, Россия

Основной проблемой эксплуатации сетей является образование наносов в трубопроводах, и старение трубопроводов. Эффективно реализовать процесс промывки позволяют комбинированные гидродинамические установки производства компании J. Hvidtved Larsen A/S, Дания.

Цистерна на установке JHL разделена подвижной перегородкой на две части - для промывной воды и осадка. Подвижную перегородку можно установить в нескольких положениях, изменяя тем самым полезный объем резервуаров-накопителей промывной воды и осадка. Благодаря этому можно использовать установку одновременно как эффективную гидродинамическую машину с большим запасом воды, так и как полноценный илосос.

Основные продукты компании J. Hvidtved Larsen A/S:

- Комбинированная гидродинамическая установка FlexLine® для промывки трубопроводов и резервуаров различного назначения. Цистерна на установке снабжена подвижной перегородкой. Выпускается с различным объемом резервуара от 4 до 20 м³.
- CityFlex - модификация установки FlexLine, выпускающаяся на шасси малотоннажного грузовика с установленной цистерной небольшой емкости. Благодаря уменьшенным габаритам, этот автомобиль очень эффективен в условиях городской застройки.
- Комбинированная гидродинамическая установка RECycler® с возможностью рециркуляции промывной воды для непрерывного процесса промывки. RECycler® позволяет снизить потребление топлива за счет сокращения поездок на дозаправку водой и на разгрузку, что также означает сокращение потребления воды и увеличивает производительность труда. Выпускается с объемом резервуара до 20 м³.
- Комбинированная гидродинамическая установка MaskoFlex® с обезвоживанием осадка до 80%-ной влажности. Установка MaskoFlex® была разработана для снижения количества отходов, сокращая таким образом, затраты на транспортировку и переработку различного рода осадков. Установка MaskoFlex® сочетает в себе систему обезвоживания MaskoZoll® и систему FlexLine®. Выпускается с объемом резервуара от 10 до 14 м³.

- Установка MoClean® - высокоэффективная, автоматическая, мобильная установка для мойки резервуаров малых и средних размеров, предназначенных для нефтепродуктов (например, таких как дизельное топливо, керосин и пр.), а также нефтехранилищ, без человеческого присутствия в самом резервуаре.

Все вышеперечисленные установки максимально автоматизированы, поэтому для обслуживания любой из машин достаточно одного водителя-оператора.

В России с 1997 года успешно работают уже более 50 комбинированных установок FlexLine® различного объема и мощности. Для обслуживания этого парка машин создан специализированный сервисный центр.

Срок службы любой установки производства компании J. Hvidtved Larsen A/S рассчитан не менее, чем на 15 лет, это касается не только срока службы, но и уровня технологий, которые и через 15 лет будут современными.

Концепция FlexLine позволяет клиенту получить установку, не задумываясь о необходимости модернизации. Базовая установка предварительно подготовлена к установке разнообразного дополнительного оборудования, которое можно установить сразу или позже.

Обратившись к официальному представителю J. Hvidtved Larsen A/S в России, заказчик, вместе с сотрудниками JHL формулирует те требования, которые предъявляет к установке. Эти требования определяют комплектацию и цену установки.

При использовании технологии бестраншейной замены труб, не основанной на разрушении, перед началом работ необходимо провести обследование состояния трубы, чтобы принять решение о возможности ее замены. Самые качественные результаты достигаются при использовании телевизионной диагностики: на шасси устанавливается камера и запускается внутрь трубы. Это позволяет снизить время на исследование, повысить безопасность и исключить человеческий фактор.

Основанная в 1989 году, в Австрии, компания iPEK на сегодняшний день является одним из ведущих производителей комплексов для телевизионной диагностики в мире. Под маркой iPEK выпускается большой ассортимент взаимозаменяемых камер и шасси, а также комплекс QuickViewXR позволяющий осмотреть трубу не запуская в нее кроулер.

Все комплексы оснащены по последнему слову техники и в их состав входят встроенный передатчик местоположение позволяющий определить местоположение заброшенных колодцев и профиль трубы, лазерное оборудование позволяющее определить величину обнаруженных трещин. Запись информации осуществляется

на флэш карту, что дает возможность в полевых условиях быстро сгрузить данные на ПК, в перспективе это поможет вести мониторинг состояния трубы. Благодаря современным инженерным решениям дальность действия комплекса достигает 500 м, допустимая глубина под водой до 100 м, рабочие диаметры от 40 до 1200 мм.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРМИРОВАННЫХ ШЛАКОЛИТЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ РЕМОНТА СООРУЖЕНИЙ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ



Гончаренко Д.Ф.

Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры, Харьков, Украина

Вороненко В.А., Добряев А.А.

ГКП "Харьвовкоммуночиствод", Харьков, Украина

Исследования, проведенные в последние годы показали, что шлаколитые конструкции могут успешно эксплуатироваться в условиях агрессивных сред.

Испытания в лабораторных условиях материала, полученного путем литья из расплавленных шлаков на Никопольском ферросплавном заводе под названием "Никролит", позволили получить следующие результаты: плотность материала - 2.9 т/м^3 , предел прочности (МПа) при сжатии - 350 и при изгибе - 45, коэффициент истираемости - 0.002, водопоглощение - 0.0%, морозостойкость - более 150 циклов и термостойкость - 800°C .

Необходимо отметить, что никролит представляет собой материал, обладающий практически нулевой пористостью, пыле- и влагонепроницаемостью, высокой химической и коррозионной стойкостью.

Впервые конструкции из никролита были применены для замены разрушенных коррозией плит распределительных лотков аэротенков на Безлюдовских очистных сооружениях г. Харькова.

При проведении ремонтных работ по пр. Ильича в г. Харькове для замены железобетонного трубопровода $d=500$ мм, полностью разрушенного коррозией, были применены стальные трубы с футеровкой из никролита. Вновь укладываемые трубы с никролитом имели наружный диаметр 600 мм, с толщиной футеровки внутренней стенки 90 мм.

Экономический эффект замены этого железобетонного канализационного трубопровода длиной 210 м по проспекту Ильича в г. Харькове составил 22050 у.е. по сравнению с укладкой полиэтиленовых труб.

В настоящее время авторами разработана и внедряется технология ремонта канализационных шахтных стволов, имеющих глубину 20...80 м и более с

использованием армированных шлаколитых панелей.

В соответствии с разработанными решениями шахтные стволы прямоугольного поперечного сечения облицовываются армошлаколитовыми панелями, имеющими максимальные размеры 2500×2000 мм при толщине до 50 мм.

Учитывая необходимость совместной работы армошлаколитовых панелей и бетона уложенного между очищенной от коррозии стеной и самими панелями, авторами проведены исследования по определению адгезионной прочности бетона к никролиту, которая составила 1,75 МПа.

Если учесть, что адгезионная прочность эпоксидных клеев (эпоксидные клеи обладают самыми высокими адгезионными характеристиками) к бетонным подложкам находится в пределах 2,0-3,0 МПа ($20-30 \text{ кг/см}^2$), то полученные результаты адгезионной прочности никролита к тяжелому бетону являются весьма удовлетворительными.

Учитывая, что при монтаже блоков из армошлаколитовых панелей незащищенными от коррозии остаются стыки, из металла (уголок или полоса) и цементно-песчаная смесь в стыках после укладки бетона, авторами разработаны решения по их защите.

Выполненные работы по замене плит распределительных каналов аэротенков и принятые при этом технологии, замена разрушенных коррозией ж/б труб на трубы футерованные шлаковым литьем, облицовка смотровых шахт на канализационных сетях глубокого заложения армированными шлаколитовыми панелями отличаются малозатратностью и простотой в исполнении.

Использование конструкций из шлакового литья позволяет значительно повысить эксплуатационную долговечность систем водоотведения.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАТСКИХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ЗАМЕНЫ ТРУБОПРОВОДОВ В РОССИИ

Гумен Е.С.

ООО "Балтпроект", С.-Петербург, Россия

Метод, основанный на использовании установок Scandinavian No-Dig Centre, относится к бестраншейным технологиям замены трубопроводов, так как не требует проведения масштабных земляных работ - для производства работ достаточно двух котлованов для размещения оборудования. Этот метод позволяет проводить замену труб, не нанося большого ущерба окружающей инфраструктуре, что особо актуально при проведении работ, в частности, вблизи исторических памятников архитектуры. Тем самым экономятся значительные материальные и временные ресурсы города за счет сохранения дорожных покрытий и зеленых насаждений, отсутствия неудобств, связанных с организацией объездных дорог.

Гидравлические разрушители производства датской компании Scandinavian No-Dig Centre, позволяют заменять существующие трубы из любых материалов на новые полиэтиленовые, с сохранением, либо увеличением диаметра новой трубы. В зависимости от мощности установки, возможно замена труб вплоть до 1400 мм в диаметре. Дальность одного прохода разрушителя зависит от мощности установки и материала трубы и колеблется от 150 до 500 м. По сравнению с более дешевым методом с использованием пневмопробойника этот метод обладает целым рядом преимуществ: на порядок более высокая скорость работы (до 1 м/мин.), отсутствие вибраций и необходимости обогрева, возможность замены стальных труб. При ремонте коммуникаций методом разрушения нет необходимости проводить дорогостоящую ТВ инспекцию, и промывать трубу от засоров -

Новые модели.

T30. Оригинальная конструкция, предназначен для замены домовых вводов и труб диаметром от 40 до 200 мм из любого материала, включая сталь, не требует демонтажа колодца. Вместо штанг используется сталь-

ной трос. Сам рабочий механизм установки размещается над колодцем, таким образом, оператор находится на поверхности земли.

T175. Самый популярный в России из мощных разрушителей, предназначен для замены труб большого диаметра. Являясь самым компактным из разрушителей имеющих мощность около 200 тонн, T175 не требует большого котлована - длиной немногим более 4 м. Надежная конструкция штанг, устройства скручивания и раскручивания штанг, а также их подачи. Благодаря наличию двойного комплекта гидравлических челюстей-захватов, эта машина за один проход может заменить до 500 м, в зависимости от грунта и диаметра трубы.

Все перечисленные особенности, а также цена и надежность сделали эту модель самой популярной среди разрушителей большой мощности на российском рынке.

Кроме того, компанией SNDC производятся модели:

- T40 - самый узкий из разрушителей обладающий всеми возможностями "большого" разрушителя, включая замену труб до 315мм, но имеющий ширину всего 23 см.
- T65 - самый мощный из малых разрушителей, заменяет до 355 мм.
- T85 - прекрасное соотношение мощность-габариты, самый мощный разрушитель в своем классе, заменяет трубы до 450 мм.
- T125 - одна из первых моделей, не утратившая актуальности и сейчас. За годы ее производства технология ее сборки доведена до совершенства.
- T350 - самый мощный из существующих разрушителей, обеспечивает замену труб до 1400 мм.

Компания Scandinavian No-Dig Centre выпускает весь диапазон разрушителей для всех диаметров трубопроводов, и обеспечивает сервисное обслуживание на территории РФ.

КРИТЕРИИ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ ТРУБОПРОВОДОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРА В УРБАНИЗИРОВАННЫХ И ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ



Кузенков Е.В.

ОАО "Липецкий металлургический завод "Свободный сокол", Липецк, Россия

Общеизвестно, что в обеспечении населения чистой питьевой водой надлежащего качества огромную роль играют разводящие инженерные коммуникации - трубопроводы водоснабжения. От их состояния, материала труб, наружных и внутренних покрытий труб как раз и зависит, получит ли население чистую питьевую воду от сооружений очистки и подготовки питьевой воды.

Поэтому, кроме параметров, обеспечивающих эксплуатационную надежность и экономическую эффективность, при устройстве систем водоснабжения необходимо также обращать особое внимание на экологическую надежность трубопроводов, которая определяется не только качеством подготовки транспортируемой воды на очистных сооружениях и санитарным состоянием внутренней поверхности трубопроводов, но и промышленными загрязнениями грунта в местах укладки трубопроводов.

Есть три пути, по которым ароматические углеводороды и органические химикалии могут проникать в трубопроводы и загрязнять питьевую воду. Они могут попасть в трубопровод через механические дефекты, типа трещин и отверстий в стенках труб или соединений. Они также могут быть выделены или выщелочены из материала труб уже в процессе эксплуатации трубопровода. И, наконец, они могут пройти через трубу из внешнего источника. Этот процесс называется проницаемостью трубопроводных систем (из некоторых материалов). Загрязнение питьевой воды может произойти прониканием химикалий через стенки труб.

Проникание органических химикалий через стенки полиэтиленовых труб регистрировалось при низком загрязнении почвы. Большое количество случаев проникновения происходило в местах беспримесных почв в месте прокладки труб, зачастую в местах больших утечек нефтепродуктов и растворяющих веществ. Множество случаев имело место в жилых районах, причиной которых были утечки из автомобилей или проливы разбавителей для краски на почве, непосредственно окружающей пластиковую трубу.

Проницаемость пластиковых труб в любых конкретных условиях, а значит с разным уровнем загрязнения, не может быть с уверенностью спрогнозирована, так как неизвестно количество влияющих на этот процесс факторов и величин. Проницаемость зависит от природы и химической активности органических соединений почвы; уровня грунтовых вод в почве, определяющего, бу-

дет ли проникновение в водной или паровой фазе; распределения химического загрязнения почвы между водной, твердой или газовой фазой, которое определяет изменчивость загрязнения через почву; типа почвы, особенно содержания в ней органических углеводородов, длительности воздействия и температуры; когда проникновение происходит в паровой фазе, при низком уровне грунтовых вод, трудно измерить концентрацию испаряемых веществ, загрязняющих почву.

Время первичного проникания в питьевую воду органических химикалий и ароматических углеводородов через стенки полимерных труб составляет от 13 до 65 дней, вторичное же проникание вредных веществ ускоряется до 5-60 минут.

Суммируя вышесказанное можно констатировать, что трубы из полимерных материалов (полиэтилена, полибутелена и ПВХ) легко проницаемы и не должны прокладываться в почвах, загрязненных углеводородами, включая сырую нефть, масла, бензин, дизельное топливо, керосин (всего в этот список попало около 18-и ароматических углеводородов и органических химикалиев), или в местах их хранения и использования.

Важно отметить, что большая толщина стенок труб из полибутилена, полиэтилена и ПВХ не предотвращает проникание химикалий в трубопроводы из этих материалов. Также необходимо знать, что если процесс проникания веществ через стенки труб произошел, то проблему загрязнения трубопровода питьевой воды уже нельзя решить промыванием самого трубопровода. Стенки труб из PE, PE и ПВХ после проникания нефтесодержащими жидкостями и органическими химикалиями имеют пористое, раздутое состояние и деградированную химическую структуру, вследствие чего весь трубопровод, подвергшийся прониканию, должен быть заменен.

Любые пластмассовые трубопроводы опасны при воздействии на них нефтесодержащих жидкостей, грунтов, грунтовых вод или паров, содержащих данные вещества.

Поэтому практика проектирования, строительства и реконструкции систем водоснабжения Российской Федерации должна предотвращать возможность попадания загрязняющих веществ в трубопроводы в рискованных областях. Рискованные области включают в себя:

- урбанизированные территории;
- промышленные области;

- нефтегазодобывающие районы;
- участки бывших и действующих бензозаправочных станций;
- химзаводы, пункты по химической очистке, лакокрасочные и другие предприятия с вредными условиями воздействия на окружающую среду;
- бытовые и промышленные свалки;
- места транспортировки и хранения нефти, бензина, дизельного топлива, терминалы для их переработки и погрузки и прочие промышленные производства.

Если трубопровод водоснабжения планируется построить в рискованных областях или вблизи от них, то технические регламенты многих стран рекомендуют, чтобы этот трубопровод был построен из непроницаемых материалов. Трубопровод в пределах загрязненной зоны должен быть построен из высокопрочного чугуна или из надежно защищенных непроницаемых металлических труб. При строительстве в этих условиях трубопровода из высокопрочного чугуна необходимо использовать нефтестойкие нитриловые манжеты для стыковки труб. Так как загрязняющие вещества, как ранее было отмечено, мигрирует вдоль трасс трубопроводов, то необходимо устанавливать непроницаемые барьеры из бентонита в пределах траншей, чтобы защитить пластмассовые трубопроводы в местах их стыковки с чугунными непроницаемыми трубопроводами.

В развитых странах мира (США, Англии, Франции и др.) применение полимерных труб регламентируется федеральными или местными стандартами, предусматри-

вающими предварительное исследование грунтов (почв) в местах предстоящей укладки полимерных трубопроводов. Этими же стандартами установлены максимальные допустимые концентрации органических химикалий и ароматических углеводородов в грунтах будущей трассы полимерного трубопровода водоснабжения.

Учитывая опыт развитых стран в России необходимо разработать и принять федеральные стандарты, регламентирующие исследования грунтов (перед укладкой полимерных трубопроводов) и предельно допустимые уровни концентрации в них органических химикалий и ароматических углеводородов, при превышении которых полимерные трубы укладывать нельзя.

Итак, совершенно очевидно, что решение о выборе материалов труб для наружных трубопроводных систем водоснабжения, наружных и внутренних покрытий труб должно основываться на гораздо большем наборе фактов, свойств и обстоятельств будущего применения, чем обычно освещаются в типовых рекламных публикациях. Но главное, такое решение должно применяться на основании технико-экономических обоснований и заключений экологических экспертиз по каждому конкретному региону, объекту или району водоснабжения.

Видится также целесообразным необходимость разработки и принятия Федерального закона (специального технического регламента) "О питьевой воде и питьевом водоснабжении" с учетом вышеизложенных обстоятельств и их жесткой регламентацией.

КРИТЕРИИ И ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКИХ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ

Примин О.Г.

ГУП "МосводоканалНИИпроект", Москва, Россия

На современном этапе реформирования жилищно-коммунального хозяйства в России одной из наиболее актуальных и сложных проблем отрасли является обеспечение надежности и экологической безопасности трубопроводов централизованных систем водоснабжения городов и населенных пунктов России. Причины низкой надежности трубопроводов городов России известны и сложились не в один день - значительный износ и низкое качество трубопроводов, неправильный выбор материала труб, отсутствие необходимых мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия внешней и внутренней среды, разрушающие давления, воздействие гидравлических ударов, падение долговременной прочности и т.п. Определяющим критерием экологической безопасности трубопроводов городской водопроводной сети является их надежность - один из основных показателей качества любой конструкции (системы). К числу основных критериев обеспечения надежности городской водопроводной сети относятся:

- использование надежных и долговечных типов труб и арматуры, обеспечивающих эффективное сопротивление внешней и внутренней коррозии,
- оптимизация стратегии планирования восстановления и обновления сети,
- контроль и управления эксплуатацией сети с использованием геоинформационных технологий.

Рассматривать критерии выбора типов труб, в том числе и исходя из экологических требований, целесообразно по виду материала, из которого они изготовлены, т.к. вид материала определяет эксплуатационные и экологические характеристики трубы, ее надежность и долговечность, методы монтажа и, естественно, стоимость. 20-25 лет назад подавляющее большинство трубопроводов систем водоснабжения городов бывшего СССР строилось при использовании стальных труб без надежной противокоррозионной защиты. В настоящее время срок службы этих стальных трубопроводов по давности прокладки заканчивается и уже начался их массовый выход из строя.

Практика использования асбестоцементных труб, изготовленных по действующему ГОСТ, показала их непригодность для напорных систем водоподачи. Что касается труб из серого чугуна, то действующий стандарт на эти трубы не содержит требований, выполнение которых необходимо для обеспечения долговременной прочности труб при их использовании для строительства трубопроводов подземной прокладки. Бетонные и железобетонные трубы циклической нагрузкой не испытывались. ГОСТы на их изготовление гарантии долговремен-

ной прочности не дают.

В последние годы значительно увеличился объем применения труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) и пластмассовых труб. Трубы из ВЧШГ сочетают в себе уникальные свойства: коррозионную стойкость чугуна; механические свойства стали (пластичность, прочность на разрыв, ударопрочность, высокое относительное удлинение).

В последние десятилетия в практике строительства водопроводных систем находят применение трубы из полимерных материалов. Достоинства этих труб: полное отсутствие коррозии и зарастания внутритрубного пространства, малая масса, технологичность монтажа, пластичность. Недостатки - пластмассовые трубы не обладают жесткостью - высокой сопротивляемостью раздавливанию и имеют большой коэффициент линейного расширения. Следует отметить, что предел прочности полиэтиленовых труб в 24 раза ниже, чем у труб ВЧШГ, а способность выдерживать долговременную нагрузку у труб из ВЧШГ выше в 82 раза. Следует отметить, что техническая база и условия прокладки пластмассовых труб за рубежом, где в ряде стран они находят достаточно широкое применение, резко отличаются от РФ.

Отмечая те или иные достоинства или недостатки труб различного материала, следует иметь в виду, что на современном этапе одним из главных критериев их использования для целей централизованного водоснабжения является экологическая безопасность с точки зрения не только риска аварий, но и сохранения требуемых показателей качества транспортируемой питьевой воды. Если трубопровод водоснабжения планируется построить в рискованных областях (урбанизированные территории, промышленные области с высоким уровнем загрязнения почв) или вблизи от них, то технические регламенты многих стран рекомендуют, чтобы этот трубопровод был построен из непроницаемых материалов, например из высокопрочного чугуна.

Сложившаяся ситуация с износом трубопроводов сетей водоснабжения большинства городов России (более 60%) вкуче с ограничением материальных ресурсов на их восстановление и обновление требует научно обоснованного подхода к решению проблемы модернизации сети. Основой его является методика оценки и прогноза технического состояния трубопроводов, разработанная ГУП "МосводоканалНИИпроект" совместно с МГУП "Мосводоканал" (под научным руководством С.В.Храменкова). Методика базируется на комплексном использовании как статистических методов оценки надежности трубопроводов, так и анализе результатов

технической диагностики трубопроводов и факторов, дестабилизирующих их надежность. Расчеты с использованием разработанной методики показали, что для Московского водопровода необходимый объем восстановления трубопроводов, позволяющий обеспечить требуемый уровень надежности, должен составить к

2015 году - 2300 км (то есть надо восстанавливать около 280-300 км сетей в год). Очевидно, что потребность восстановления трубопроводов сети в перспективе должна быть намного выше, чем объем, осуществляемый сегодня.

МОБИЛЬНЫЕ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

Кашарин Д.В.

Государственная мелиоративная академия, Новочеркасск, Ростовская обл., Россия

Несмотря на то, что потенциал малой гидроэнергетики России превышает такие возобновляемые источники энергии, как ветер и Солнце он не используется должным образом, одной из причин сложившейся ситуации является то, что в прошлом веке при строительстве гидроэлектростанций отдавалось предпочтение крупным, дававшим значительно более дешевую электроэнергию, по сравнению с малыми и микрогидроэлектростанциями. Однако при их строительстве создаются водохранилища, которые могут наносить значительный экологический ущерб прилегающим территориям. В тоже время большая часть территории России - это зона децентрализованного энергоснабжения, что связано с удалением от источника энергоснабжения малонаселенных районов и горных массивов, где прокладка электросетей экономически нецелесообразна и сопряжена с большими потерями электроэнергии (1).

Поэтому малая и микроэнергетика должны найти свое применение для электроснабжения небольших поселков и фермерских хозяйств, а также при чрезвычайных ситуациях в качестве резервного источника энергоснабжения.

Для малых водотоков Кашариным Д.В. разработана конструкция подпорно-регулирующего гидроэнергетического сооружения (патент РФ №250950) на основе облегченной плотины из полимерных материалов и переносного гидроагрегата с поперечно-струйной турбиной (2). Данная конструкция обеспечивает подпор от 1 до 4 м, перекрывает пролет до 50 м и может обеспечить производимую мощность до 60 кВт. Используется с применением известных рыбозащитных конструкций. Может устанавливаться, например, в случае разрушения постоянного водоподпорного сооружения после прохождения паводков.

Предлагаемое техническое решение позволит создать временный водохозяйственный узел с решением локального энергообеспечения, орошения, водоснабжения, рыбозащиты, а также обеспечит локализацию распространения лесных пожаров.

Преимущество данной конструкции заключается в том, что она может быть возведена в кратчайшие сроки (от 2 до 24 часов) в зависимости от ее параметров и технологии монтажа и может использоваться многократно, что является важными факторами при чрезвычайных ситуациях.

В качестве гидроагрегата используется турбина Банки, которая проста в изготовлении и эксплуатации, ее усовершенствованные модификации имеют высокое КПД (до 80,6%). Выбор этой турбины обусловлен также тем, что она может работать при сравнительно небольших напорах и расходах.

Однако при использовании этой конструкции для создания постоянного водохозяйственного узла можно отметить, что эффективность использования водной энергии будет снижена из-за нерационального, с точки зрения гидравлики, очертания водоподпорной оболочки, так как она может использоваться в качестве конфузора. В связи с этим автором вышеприведенной конструкции было предложено ее усовершенствование (положительное решение на выдачу патента №003136185) с добавлением узлов, ребер жесткости и связей, придающих форму оболочки, обуславливающую минимальные потери напора и оптимальные условия сжатия струи при подходе к гидроагрегату.

При расчете поперечного сечения водоподпорной оболочки можно исходить из очертания свободной поверхности струи, вытекающей из под тонкой стенки, что связано с использованием существующих гидромеханических решений для плоскопараллельного потока идеальной жидкости. В действительности реальный поток, подходящий к турбине, является вихревым потоком вязкой жидкости и в практических расчетах можно пойти на упрощение, заключающееся в замене линий токов найденных гидромеханическим путем, аппроксимирующими эллиптическими кривыми.

Для исключения возникновения локальных областей пониженного давления поток несколько поджимается за счет более полных очертаний обтекаемых поверхностей по аналогии тому, как поджимается нижняя граница при построении безвакуумного профиля водослива (2). На потерях напора это поджатие сказывается незначительно. На основании имеющихся экспериментальных данных для плоскопараллельного потока, большая полуось эллипса, использующегося при аппроксимации поверхности потока и при истечении из под затвора, принимается равной глубине в верхнем бьефе $h_{в.б.}$, а малая полуось $b = (1 - \varepsilon)P$, где ε - коэффициент сжатия струи.

После проведения экспериментальных исследований в лаборатории ГТС ФГОУ ВПО НГМА была установлена оптимальные параметры водоподпорной оболочки в зависимости от расхода и расчетных напоров.

Разработаны технические решения, которые можно использовать при проектировании мобильных гидроэнергетических сооружений.

В связи с тем, что рыбозащитные мероприятия будут осуществляться на микро ГЭС, предпочтительнее комбинировать с защитной сеткой поликонтактную импульсную рыбозащитную систему "ПИРС".

НЕУЧТЕННЫЕ РАСХОДЫ И ПОТЕРИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Непаридзе Р.Ш., Железнова Г.Л.

НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды, Москва, Россия

В настоящее время одной из важных задач организаций ВКХ является выявление комплекса технических мероприятий, выполнение которых позволило бы преодолеть кризис в ближайшие годы. Среди этих мероприятий особо следует подчеркнуть необходимость поиска и ликвидации нерациональных расходов и утечек воды, причем не только в уличной сети, но и во внутриквартальной водопроводной сети, поскольку известно, что частота повреждений трубопроводов возрастает с уменьшением их диаметра.

Общая протяженность внутриквартальной сети в Российской Федерации составляет около 30 % протяженности уличной водопроводной сети, а диаметры трубопроводов внутри кварталов обычно не превышают 150 мм.

Анализ материалов по неучтенным расходам питьевой воды, получаемых с мест, в сопоставлении с отечественной и зарубежной практикой показывает, что основными потерями воды в водопроводной сети являются ее утечки из поврежденных трубопроводов и арматуры, обусловленные их износом. При этом большая часть утечек приходится на скрытые утечки, не выходящие на поверхность земли. Общая величина обнаруживаемых (явных) и скрытых утечек составляет от 70 до 80 % объема неучтенных расходов и потерь воды, тогда как на нужды эксплуатации системы водоснабжения и противопожарные нужды приходится от 20 до 30 % этого объема.

При этом имеются в виду только неучтенные расходы питьевой воды из водопроводной сети, включая утечки, указываемые согласно статистической отчетности Росстата и непосредственно не оплачиваемые абонентами. Часть этих расходов воды является неизбежной и необходимой для нормальной эксплуатации водопровода и, отчасти, - канализации города. Поэтому их определение и нормирование подлежит последующему уточнению и рациональному снижению их уровня, обусловленного технико-экономическими соображениями.

Необходимо отметить, что поиск и устранение утечек должен быть обоснован технико-экономически, поскольку полностью устранить утечки из сети невозможно. Однако, ту часть их общего объема, которую

технически возможно и экономически целесообразно устранить, следует определять, исходя из того, чтобы полная стоимость объема сэкономленной воды (и соответствующего ей объема сточных вод) была равна или больше суммы затрат на поиск и ликвидацию этого объема утечки. Это может быть достигнуто при выполнении ряда соответствующих мероприятий.

Вместе с тем в отечественных условиях выявление потерь воды в сети, особенно скрытых утечек, пока еще находится на низком уровне по сравнению с передовой практикой.

Как показал опрос значительной группы организаций ВКХ, проведенный НИИ КВОВ в 1999 г., в большинстве случаев поиск скрытых утечек не производится и их величину не оценивают ни путем обследования с помощью электронно-акустических приборов, ни балансовым методом, определяя по показаниям водомеров и водосчетчиков подачу и потребление воды в ночные часы в отдельных микрорайонах.

Повреждения на сети в значительной мере зависят от материала и срока эксплуатации трубопроводов. По данным обширных исследований, проведенных на Московском водопроводе, число повреждений (отказов) резко возрастает после 20-ти летнего срока эксплуатации: по стальным трубопроводам приблизительно вдвое, а по чугунным - в 7 раз. Это объясняется тем, что серый чугун, из которого выполнены трубы, при старении становится хрупким, и повреждения этих труб возникают не вследствие коррозии, а в основном из-за внешних воздействий, прокладки и гидравлических ударов, [3. С. В. Храменков, О.Г. Примин. Статистический анализ надежности трубопроводов Московского водопровода // Водоснабжение и сан. техника. 1999. №4, Принципы и меры обеспечения надежности трубопроводов Московского водопровода // Водоснабжение и сан. техника. 2001. №1].

Следовательно, участки трубопроводов со сроком эксплуатации свыше 20 - 25 лет должны быть под особым наблюдением, ибо вероятность отказов на этих участках выше, чем на участках с меньшим сроком эксплуатации и, следовательно, выше вероятность появления явных и скрытых утечек.

НОВЫЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ СПОСОБ САНАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ



Круглов В.М., Торопов М.Н.

Московский государственный университет путей сообщения, Москва, Россия

Проблема изношенности тепловых, водопроводных и других водонесущих сетей в нашей стране известна. В последнее десятилетие процесс ветшания водонесущих трубопроводов в России обострился (рис.1). В том или ином виде схожие тенденции существуют и в других странах. Разница лишь в степени износа сетей. В России средний износ составляет 60-70%, а например, во Франции - 10-15%. По мнению специалистов, при принятии экстренных мер к 2010 году 2/3 из них полностью выйдут из строя. Наиболее проблемны трубопроводы распределительных сетей.

Большинство перспективных проработок в области санации сетей носит "конструкционный" характер и требует адекватных капитальных затрат (различные полиэтиленовые и "рукавные" лайнеры без разрушения старых сетей - "труба в трубе"; пневмопробойники и гидроразрушители ветхих трубопроводов с одновременным протаскиванием "жестких" лайнеров; ГНБ(ННБ); микротоннелирование с применением полимербетонных обечаек и др.). Особняком "стоят" технологии катодной и анодной защиты металлических сетей.

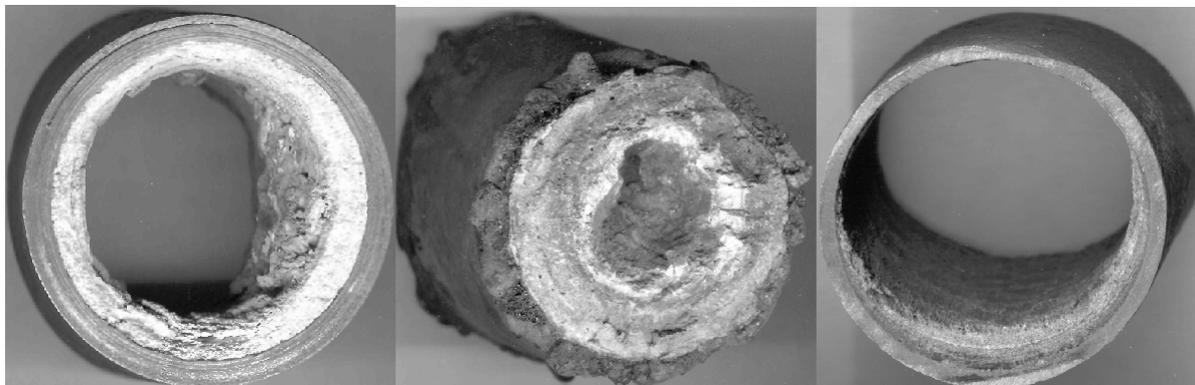


Рис. 1. Внешний вид трубопроводов распределительных сетей

Важной составляющей "конструкционного" направления борьбы с коррозией, с потерями тепла и воды из соответствующих трубопроводных систем, является их перевод с металлических труб на многослойно-комбинированные, полиэтиленовые, стеклопластиковые и др. Но при всем многообразии физико-механических характеристик, они не спасают системы от отложений. Кроме того, по мнению японских специалистов прокладка трубопроводов из пластмасс обходится в 3,5 раза дороже, чем из черных металлов. По имеющимся оценкам, доля стальных и чугунных трубопроводов в наружных системах водотеплоснабжения (составляющая на 2000 г. по России около 95%) не упадет в ближайшие ~50 лет ниже 75%. При этом, сохранение высокого процента металлических трубопроводов связано, в первую очередь, с существенным ростом их антикоррозионных параметров и защиты.

Изложенное специалистам известно и ориентирует часть из них на разработку не конструкционных, а физико-химических методов стабилизации транспортируемой воды. Современные наработки по антикоррозионной стабилизации воды в соответствующих системах подачи и распределения, можно условно

разделить на 2 направления: физическое и физико-химическое. Физическое направление включает: магнитную, ультра- и инфразвуковую обработку, а также электродиализ, обратный осмос и некоторые другие. Ингибиторная "классика" физико-химической стабилизации воды, в том числе на основе полифосфатов и цинковых комплексов, обрабатывалась в конце прошлого века ведущими организациями нашей страны. Как и всякая другая, ингибиторная технология имеет "плюсы" и "минусы". К последним следует отнести ее контактное (реагентное) взаимодействие с транспортируемой средой и постоянную дозировку компонентов.

Нетрадиционное направление контактной защиты и очистки внутренней поверхности стальных и чугунных трубопроводов (сочетаемое с поэтапным восстановлением (улучшением) параметров горячей и холодной воды по цветности, запахам, коррозионной активности и др.), было разработано отечественными учеными, специализирующимися на антикоррозионной защите систем тепло- и водоснабжения железнодорожного транспорта, а также трубопроводов его коммунальной инфраструктуры. Суть технологии включает 3 взаимосвязан-

ных процесса: приготовление и последующую механоактивацию пульсирующим давлением состава из природного материала, помещенного в водную среду; обеспечение расчетного контакта транспортируемой воды с механоактивированным составом с дисперсностью частиц $1\div 10$ мкм (1 перенос защитного потенциала); "трансляция" защитно-активированного потенциала из воды на внутренние поверхности металлических трубопроводов и поддержание этого потенциала на металле (2 перенос защитного потенциала).

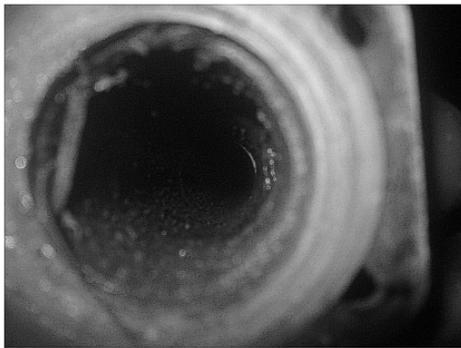
Организационно-технологическая суть процесса сводится к "естественному" (или циркуляционному) пропуску воды через размолотый и механоактивированный природный компонент (минерал), который вводится в системы теплоснабжения через штатные регулирующие-накопительные емкости в процентах от объема соответствующих систем в зависимости от степени загрязнений и химического состава отложений.

В результате внедрения метода продлен, при минимальных затратах, срок службы трубопроводов в более чем в 20 городах железнодорожных поселках и станциях, на более чем 60 объектах стационарной теплоэнергетики, в системах водотеплоснабжения пассажирских вагонов (рис. 2) и др.

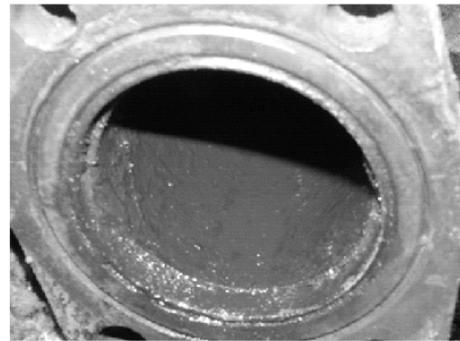
При этом в отличие от существующих методов стабилизации обработка одноразовая, с обеспечением длительной антикоррозионной и антиадгезионной (не менее 7 лет) защиты. Не требуется дополнительное оборудование.

Экономический эффект от внедрения метода составляет не менее 3,5 рублей на один рубль единовременных затрат.

Финансовые затраты при внедрении метода в 20 -30 раз меньше, чем при использовании конструктивных методов.



а)



б)

Рис.2 Состояние трубопроводов теплоснабжения
а) - до обработки; б) - два года после обработки

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ Г. МОСКВЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Данилов А.Е.

МГУП "Мосводоканал", Москва, Россия

Среди основных сооружений системы водоснабжения г. Москвы наиболее ответственной является система подачи и распределения воды, от бесперебойной работы которой в значительной мере зависит уровень жизнеобеспечения населения, комфортность проживания, развитие промышленности и инфраструктуры города.

Надежность и экологическая безопасность являются одними из главных требований, предъявляемых к инженерным системам жизнеобеспечения города.

В современных условиях обнаружение, локализация и учет аварий являются первостепенной задачей, особенно в пределах такого мегаполиса, как Москва, имеющего одну из крупнейших в Европе систем распределения воды.

Водопроводные сети являются наиболее важным звеном в системе распределения и подачи воды потребителям, работа которых всегда "на виду".

- Повреждения на водопроводных сетях часто сопровождаются:
- подтоплением зданий, подземных коммуникаций, изливом на проезжую часть дороги;
- временным прекращением водоснабжения абонентов;
- разрытиями на проезжих частях, дворовых территориях города, зачастую с нарушением асфальтового покрытия;

Что вызывает вполне обоснованные недовольства со стороны населения, инспектирующих служб и эксплуатирующих городских организаций.

В настоящее время одной из основных причин повреждений на водопроводных сетях является эксплуатация:

- самортизированных трубопроводов,
- трубопроводов со значительным физическим износом (количество отказов на участке более 3 случаев в год),
- трубопроводов, проложенных в коллекторах.

Это является одной из объективных причин утраты трубопроводами своих механических и физических свойств, что ведет к возникновению повреждений и, соответственно, к росту трудозатрат, связанных с ремонтно-восстановительными работами.

Ежегодно на водопроводных сетях ликвидируется порядка 6000 повреждений с изливом воды (последние 3 года, 2005г- 5268 повр.).

В 1996г. зафиксирован "пик" аварийности на водопроводных сетях. Количество повреждений с изливом воды составило 11 000 случаев (более 1 повр./ км год).

МГУП "Мосводоканал" были предприняты экстренные меры по повышению надежности водопроводных

сооружений. Выполнен комплекс мероприятий, позволяющий обеспечить стабильную работу водопроводных сооружений в сложных современных условиях.

На основе современных информационных технологий при постоянном мониторинге за техническим состоянием водопроводных сооружений были разработаны и в настоящее время реализуются Программы модернизации городской водопроводной сети. В основе Программ используются новые подходы к обеспечению надежности трубопроводов и оборудования сетей (внедрение новых материалов, реновация водопроводных сооружений, применение новых методов проведения аварийно-восстановительных и профилактических работ, распределение давления в сети, регулирование потоков воды).

Проведение мероприятий по повышению надежности водопроводных сетей (в соответствии с Программой модернизации с 1997г.) позволило сократить в 2005г. количество повреждений с изливом воды по отношению к 1996г. в 2 раза (в т. ч. в земле- 32 %, в колодцах - 69%).

Получение положительных результатов обусловлено вложением значительных собственных средств МГУП "Мосводоканал" на восстановление и обновление водопроводной сети при интенсификации аварийно-восстановительных работ.

Объемы работ по реновации трубопроводов в земле, проводимые за счет собственных средств, позволили не только стабилизировать уровень повреждаемости, но и наметить тенденцию к снижению.

Однако, учитывая техническое состояние трубопроводов (протяженность самортизированного трубопровода составляет 5353 км, 53 % от общей протяженности, стальные трубопроводы самортизированы на 71% ,чугунные трубопроводы - на 15%, прирост самортизированных трубопроводов составляет в среднем 2% в год), объемы восстановления являются недостаточными.

Для снижения и предотвращения повреждений трубопроводов в земле необходимо увеличить объемы реновации и работы проводить в двух направлениях:

- перекладка ветхих участков, за 2005г. выявлено 222 аварийных участков (3 и более повреждений в год) длиной порядка 200км, повреждения на которых составили 895 случаев);
- плановые работы по реновации самортизированных трубопроводов.

Количество аварийных участков имеет тенденцию к ежегодному увеличению за счет самортизированных трубопроводов.

Необходимо изменить существующую ситуацию в сторону увеличения темпов обновления по сравнению с темпами старения.

Согласно проведенным в МГУП "Мосводоканал" расчетам необходимо ежегодно обновлять не менее 300 км. Из-за нехватки собственных средств данные объемы работ выполнить силами МГУП "Мосводоканал" не предоставляется возможным.

В настоящее время коэффициент аварийности в целом по Москве находится на достаточно высоком уровне и составляет 0,35 повр/км год.

При своевременной реновации:

- всех выявленных в 2005г. аварийных участков трубопроводов коэффициент аварийности составил бы - 0,25;
- всех самортизированных участков трубопроводов коэффициент аварийности составил бы - 0,14;

Выполнение Программ, направленных на исключение утечек из колодцев, пока не позволило полностью исключить выбивания из колодцев (2005г - 1764 сл.), однако удалось ежегодно снижать количество выбиваний из колодцев в среднем на 600 случаев. Сокращение потерь воды при этом составляет порядка 6 тыс. м. куб ежегодно. Так, по сравнению с 1996г. количество выбиваний в 2005г. сократилось на 3947 случаев (в 3,5 раза).

Следует отметить, что наблюдается планомерное снижение количества такого вида повреждения, как разгерметизация раструбных соединений (в 2005г. по сравнению с 2004г. количество повреждений сократилось на 247 сл. (50%), по сравнению с 1996г. - на 4265 сл. (95%),). Это удалось достичь в результате установки УРС в рамках выполнения Программ модернизации водопроводных сетей.

МГУП "Мосводоканал" в основном решена проблема утечек в колодцах.

Подводя итоги работы за 2005г. можно сказать, что в целом по Городу была обеспечена стабильная работа системы подачи и распределения воды, эффективно реализована стратегия планирования восстановления трубопроводов.

В таких чрезвычайных ситуациях, как энергетический кризис в мае 2005г., суровая зима 2006г. был задействован весь потенциал МГУП "Мосводоканал", направленный на то, чтобы население города Москвы не ощутило дискомфорта в полном мере.

Предприятию удалось существенно снизить остроту накопившихся проблем и стабилизировать на сегодняшний день уровень надежности городской водопроводной сети г.Москвы.

Количество повреждений с изливом воды в 2005 году по сравнению с 1996 годом снизилось на 52% и составило 0,5 пов/км в год, т. ч. в земле-0,3 пов/км.

ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ ЗАЩИТЫ КОНСТРУКЦИЙ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Коринько И.В., Горох Н.П., Кись В.Н., Ярошенко Ю.В.

ГКП КХ "Харьковкоммуночиствод", Харьков, Украина

Юрченко В.А

Украинский государственный НИИ проблем водоснабжения, водоотведения
и охраны окружающей природной среды, Харьков, Украина

Защита бетона канализационных коллекторов является обязательным условием долговечности и эксплуатационной надежности этих сооружений, их экологической безопасности. масштаб процессов коррозионного разрушения канализационных коллекторов, его экономический (около 2 % валового национального продукта) и экологический ущерб требуют масштабных решений проблемы их долговечности и надежности на этапах проектирования, строительства и эксплуатации.

В целом коррозионное разрушение бетона сводовой части канализационных сетей и сооружений на них обусловлено воздействием двух агрессивных эксплуатационных сред: газообразной, но главным образом жидкой - пленочной конденсатной влаги, сформированных в основном продуктами микробного метаболизма.

Эффективную защиту бетона от биогенной сернокислотной агрессии может обеспечить только то покрытие, которое не допустит диффузии серной кислоты, в том числе в смеси с жироподобными соединениями.

Как известно, полиэтилен обладает высокой устойчивостью к воздействию серной кислоты и растворяется в жироподобных соединениях.

Для испытания устойчивости полиэтилена к биогенной сернокислотной агрессии и установления предельных сроков его эксплуатации в данной среде проводили эксперименты в лабораторных и производственных условиях.

Термопластичные полимерные материалы имеют низкие адгезионные свойства, что усложняет технологию их применения. Чтобы повысить прочность крепления полимерных материалов к основе, прибегают к дублированию стеклотканью, байкой и др.

В Донецком ПромстройНИИпроекте в Украине был применен метод, позволяющий устранить главный недостаток полимеров - их плохую адгезию к клеям. Место механического крепления полимерного листа к бетону был изготовлен полиэтиленовый лист с анкерными ребрами рельсовидного профиля, который при изготовлении конструкции заанкеривались в бетоне. Полимерное покрытие входило в железобетонную конструкцию как третий компонент, придавая ей свойства, которых не хватает у железобетона, т.е. водонепроницаемость, низкое водопоглощение, морозостойкость и высокую химическую стойкость.

Полиэтилен с анкерными ребрами предназначен для защиты внутренних поверхностей железобетонных кон-

струкций емкостей, эксплуатирующихся в жидких агрессивных средах, железобетонных емкостей подземных сооружений, стеновых панелей, лотков для отвода промышленных агрессивных стоков, для гидроизоляции железобетонных напорных труб и водоводов.

В Харьковском государственном техническом университете строительства и архитектуры разработан способ ремонта и восстановления шахтных стволов и напорных трубопроводов водоотведения путем устройства защитного покрытия из ребристой полиэтиленовой пленки. С применением этого материала в ГКП "Харьковкоммуночиствод" выполнены работы по защите от микробиологической сернокислотной агрессии канализационных шахт и трубопроводов.

В настоящее время полимерные материалы широко используются не только на сооружениях водоотведения, но и на различных сооружениях очистки сточных вод. Наибольшее распространение на объектах канализации получили такие изделия из полимеров, как пористые трубчатые аэраторы.

Преимуществом использования трубчатых аэраторов является улучшение технологического процесса очистки, экономия электроэнергии на 15-20%, стойкость в агрессивных условиях, стойкость к гидроударам, надежность и долгий срок эксплуатации без регенерации, простота монтажа и обслуживания, отсутствие необходимости в спецоборудовании для отделения воды из воздухопроводов при плановых или аварийных остановках воздуходувок.

Опыт внедрения аэраторов показал, что благодаря их высокой эффективности значительно сокращаются эксплуатационные затраты на сооружениях биоочистки. Срок окупаемости такой реконструкции составляет 1-1,5 года.

Заслуживает внимания и опыт НПО "Экополимер", впервые в Украине применившего при реконструкции биофильтров замену щебневой загрузки полиэтиленовыми и поливинилхлоридными гофрированными листами.

Таким образом, использование полимерных отходов в коммунальном хозяйстве города является весьма перспективно, но в настоящее время оно сдерживается низкой мощностью индустрии переработки полимерных отходов и отсутствием необходимой нормативно-технической документации.

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСТРАНШЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СОВРЕМЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Штопоров В.Н., Хренов К.Е.
МГУП "Мосводоканал", Москва, Россия

В настоящий момент в эксплуатации у МГУП "Мосводоканал" находится свыше 7500 км канализационных сетей, более половины из которых имеют истекший срок амортизации.

Техническая политика службы канализации МГУП "Мосводоканал" заключается в повышении надежности системы водоотведения - предупреждении возможных аварийных ситуаций. Это достигается за счет регулярной комплексной диагностики трубопроводов, по результатам которой производится оценка их технического состояния, остаточного ресурса и принимаются решения о методах ремонта, реконструкции или модернизации.

Применение методов бестраншейного строительства, ремонта и реконструкции трубопроводов канализации уже стало нормой для нашего города - крупнейшего мирового мегаполиса с высокой плотностью застройки, развитой инфраструктурой, интенсивными потоками транспорта и пешеходов, а также высокой плотностью инженерных коммуникаций в подземном пространстве.

Помимо уже хорошо зарекомендовавших себя технологий бестраншейного ремонта и санации, таких как "полимерный рукав" и "пневмопробойник", выполняемых ежегодно в объеме "полимерный рукав" - около 30 км, "пневмопробойник" - около 20 км находят применение новые технологии восстановления такие как протаскивание полиэтиленовых труб большого диаметра 700-1200 мм, протаскивание стеклопластиковых труб диаметром 400-1700 мм (метод "труба в трубе"). В период с 2000 года методом "труба в трубе" выполнена реконструкция около 14 км канализационных сетей. Применение полиэтиленовых труб марки ПЭ-80 $D=1000$ мм позволило в 2004 году в достаточно короткие сроки выполнить реконструкцию нитки дюкера Юго-западного канала $D=1200$ мм путем протягивания в нем единой плети длиной 425 п.м. под р. Москва.

В 2005 году на коллекторе Ленинградского и Краснопресненского районов $D=1000$ мм опробована технология восстановления "TROLINING", позволяющая создавать внутреннюю защитную полиэтиленовую оболочку и увеличить антикоррозионную стойкость материала существующего трубопровода.

Для защиты железобетонных конструкций (наиболее подверженных разрушительному воздействию биокоррозии) находят применение новые технологии и материалы.

В 2005 году произведена реконструкция камер самотечного коллектора диаметром 600 мм отводящего стоки от насосной станции "Коммунарка", практически полностью разрушенных в течении 2-3 лет под действием высокой биогенной коррозии. Работы выполнены по технологии высоконапорного бетонирования "Эко-бетон". Применение полимерного состава "Силор", наносимого на поверхность восстановленных колодцев и камер позволяет защитить их от воздействия биокоррозии.

При новом строительстве и выполнении переключений продолжает активно применяться технология микротоннелирования. Начиная с 2000 года принято в эксплуатацию около 7900 п.м. сетей различных диаметров построенных с применением данной технологии. В стадии строительства находится еще около 14400 п.м. сетей различных диаметров.

Необходимо отметить, что строительный рынок Москвы в последнее время все больше насыщается трубами из современных полимерных материалов. Это в первую очередь стеклопластиковые и полиэтиленовые трубы больших диаметров. Многие зарубежные производители начинают организовывать производство в России с использованием отечественного сырья, что делает их применение более экономически эффективным.

В МГУП "Мосводоканал" расширяется область применения метода санации канализационных трубопроводов "полимерный рукав". В настоящее время освоена технология санации больших диаметров не только самотечных, но и напорных трубопроводов. В текущем году по данной технологии восстановлены участки напорных трубопроводов диаметром 1400 мм от Черкизовской насосной станции и впервые в Европе выполнена санация дюкера напорного трубопровода диаметром 1400 мм от Саввинской насосной станции под р. Москва в объеме 300 п.м.

Анализ отечественного и зарубежного опыта, выявил отсутствие четко определенной нормативной базы применения метода "полимерный рукав". Поэтому, МГУП "Мосводоканал" начиная с 2004 совместно с ведущими научными институтами такими как НИИ "Мосстрой", Московский Государственный Горный Университет, Мосводоканал НИИ проект ведется разработка технических регламентов применения метода "полимерный рукав" для самотечных и напорных трубопроводов.

ПРИМЕНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ БЕСТРАНШЕЙНОЙ ПРОКЛАДКИ СЕТЕЙ ЭНЕРГОКОММУНИКАЦИЙ



Яцкевич А.А., Суханова Р.Н.

ЗАО "АВА Гидросистемы", С.-Петербург, Россия

Перекладка аварийных трубопроводов в городах с плотной застройкой центральных районов открытым способом с применением траншейных технологий весьма затруднена по следующим причинам:

- требуются значительные объемы земляных работ с транспортировкой грунта на большие расстояния,
- необходимо рытье траншеи большой глубины с обязательным креплением стенок,
- неизбежно ограждение значительных участков улиц, тротуаров, газонов и создание, тем самым, трудностей для транспорта и пешеходов; требуется устройство временных объездов и обходов,
- необходимо последующее восстановление дорожных покрытий.

Во многих случаях, когда трубопроводы расположены под основными транспортными магистралями, использование траншейной технологии практически невозможно.

Альтернативой траншейным технологиям являются технологии бестраншейной замены трубопроводов.

Для решения этой проблемы ЗАО "АВА Гидросистемы" разрабатывает и изготавливает широкую гамму гидравлического оборудования различной мощности с усилиями от 20 до 300т. Разработанное оборудование позволяет выполнять работы бестраншейным методом:

- с низкой себестоимостью,
- с малыми энергетическими затратами,
- с высокой культурой производства работ,
- с возможностью выполнять работы в любых грунтах (кроме состоящих из более чем 50% из камней),
- с меньшим риском повреждения существующих коммуникаций,
- с меньшим уплотнением грунта по сравнению с другими бестраншейными технологиями.
- Оборудование позволяет безвибрационным (безударным) способом:
 - производить "проколы" ш100-1420мм протяженностью до 120м;
 - заменять старые трубопроводы (с разрушением их или без разрушения), сохраняя или увеличивая внутренний диаметр до 1,5 раза,

- прокладывать новые трубопроводы,
- прокладывать коллекторы под железными дорогами и автомагистралями.

Последняя разработка этого направления - гидравлические установки АСП-240 и АСП-60, позволяющие вести работы в существующих стандартных канализационных колодцах.

Главной особенностью конструкции АСП- 240, АСП-60 является то, что установка может быть легко разобрана на 5 основных модулей, причем каждый модуль опускается через стандартный люк ш600мм в колодец. На дне колодца установка собирается заново. Это позволяет осуществлять работы без разрушения колодца. С помощью установки АСП-240 предприятием ООО "СпецПромСтрой", г.Тула, в Ярославле производилась реконструкция канализационного коллектора под проспектом Ленина (участок от ул. Войнова до ул. Советской) протяженностью 320 метров, глубиной залегания заменяемой трассы от 7 до 8 м.

Реконструкция производилась с разрушением старой трубы из чугуна и керамики диаметром 300 мм, расширением канала и протягиванием новой полиэтиленовой трубы диаметром 500 мм, состоящей из модулей длиной 620мм.

Для замены открытым способом необходимый объем земляных работ составил бы, как минимум, 36 000 м³, что для вывоза потребовало бы 5000 самосвалов типа КАМАЗ. Но самое главное, ширина траншеи составила бы не менее 15 метров, в связи с чем, пришлось бы разрушать дорогу, уничтожать зеленые насаждения, сносить дома, которые находятся в 7 метрах от места пролегания реконструируемого канализационного коллектора.

С помощью установки АСП-240 скорость прохождения трассы в Ярославле равнялась, в среднем, 14 м в сутки, сметная стоимость одного метра на момент производства работ (2003г.) - 2591,52 руб./м.

Представленные в настоящей статье установки позволяют прокладывать новые и заменять старые трубы из любых материалов, предусмотренных проектом.

ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБ "ХОБАС" ДЛЯ ПРОКЛАДКИ И РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ БЕСТРАНШЕЙНЫМИ МЕТОДАМИ

Еременко Д.Б.

ООО "Трубы ХОБАС", С.-Петербург, Россия

Основные отличительные характеристики технологии и продукции "ХОБАС".

Метод производства заключается в последовательной подаче в центробежную матрицу основных компонентов:

- полимерное связующее (ненасыщенная полиэфирная смола);
- рубленое (армирующее) стекловолокно;
- минеральные наполнители (кварцевый песок, карбонат кальция).

Формируются функциональные слои, каждый из которых имеет свой специфический состав и назначение. Полимеризация происходит под воздействием значительной центробежной силы, что обеспечивает уплотнение материала, отсутствие расслоений, газообразных включений (следствие процесса полимеризации) и неоднородности в структуре.

Конечный продукт - труба с гладкой калиброванной наружной поверхностью и широким диапазоном механических характеристик.

Технология позволяет выполнить монтаж соединительной муфты, не выступающей за наружный диаметр трубы.

Основные типы соединительных элементов, применяемых для бестраншейной прокладки:

- соединительные муфты WKN (для микротуннелирования, не выступают за наружный диаметр);
- соединительные муфты FWC (стандартные).

Применение продукции "ХОБАС" для прокладки трубопроводов методом "микротуннелирования"

Отличительные характеристики продукции "ХОБАС":

- кольцевая жесткость в диапазоне от 32.000 до 1.000.000 Н/м²;
- значительные допустимые осевые усилия (свыше 10.000 кН для стандартного ряда);
- низкий удельный вес погонного метра;
- небольшая толщина стенки - увеличение внутреннего сечения трубопровода при одинаковом наружном диаметре (на 25 - 40% по сравнению с бетонной трубой);
- герметичность соединений позволяет прокладывать методом микротуннелирования напорные трубопроводы с рабочим давлением до 10 бар;

- торец трубы гладкий и эластичный (передача осевых усилий, допустимые осевые отклонения, возможность поворотной запрессовки и т.д.);
- устойчивость к коррозии.

Продукция ХОБАС широко применяется для прокладки методом "микротуннелирования" начиная с 1980 г.

Ремонт трубопроводов методом "релейнинга" ("труба в трубе").

Основные методы монтажа:

- непосредственно в канале (диаметр позволяет транспортировать и проводить монтаж непосредственно в трубопроводе);
- монтаж из открытого котлована.

В первом случае для транспортировки и монтажа используются механические устройства (специальные тележки для транспортировки и установки трубы, домкраты и ручные лебедки для монтажа стыковых соединений).

Во втором случае установка трубы и монтаж соединения происходят в открытом котловане. Может использоваться специальная рама с гидравлическим устройством.

Для предотвращения повреждений трубы и соединительных элементов, деформации при заполнении раствором на трубе монтируются специальные хомуты для скольжения в ходе монтажа и фиксации.

Пространство между вновь проложенной и ремонтируемой трубой обычно заполняется бетонным раствором.

Снижение внутреннего диаметра трубопровода компенсируется высокими гидравлическими характеристиками труб "ХОБАС" и низкой вероятностью образования отложений на внутренней поверхности.

Для капитального ремонта коллекторов произвольного (некруглого сечения) разработана программа Н-Си-Лайн (NC-line) - производство труб произвольного сечения для санации коллекторов.

Открытая прокладка труб "ХОБАС" в коллекторе.

Легкий вес, калиброванная наружная поверхность и высокие механические характеристики позволяют широко использовать продукцию "ХОБАС" при прокладке напорных трубопроводов в туннельных коллекторах (на опорах).

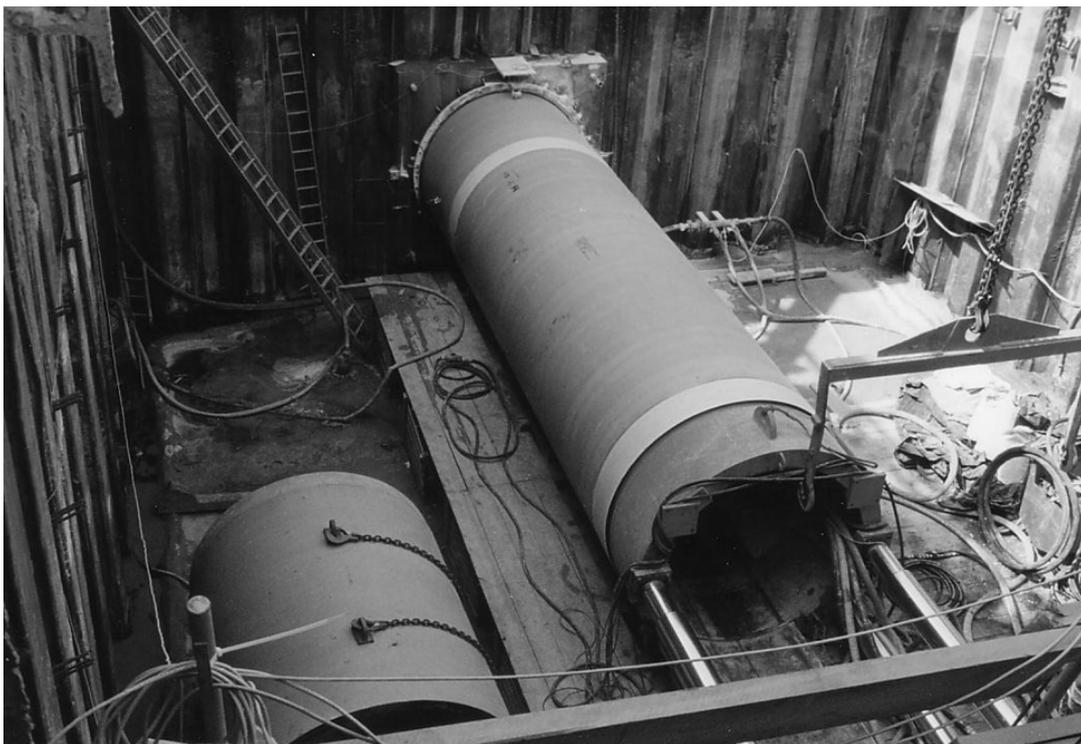


Рис. 1.



Рис. 2.

ПРОГРАММА ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТРУБ

Грабовский П.А., Прогульный В.И., Грачев И.А.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Одесса, Украина

Разработана новая версия программы АкваПайп. В отличие от предыдущей версии (Грабовский П.А., Прогульный В.И., Грачев И.А. "Программа АкваПайп" // Сборник докладов международного конгресса "ЭТЭВК-2005" - Ялта: НИКТИ ГХ. - 2005 - с.132-135.) данная программа позволяет производить гидравлический расчет водопроводных труб как стандартного, так и произвольного диаметра.

Программа дает возможность определить скорость движения воды в водопроводных трубах, удельные потери напора и удельное сопротивление при заданном расходе воды и диаметре трубопровода, а также по заданной скорости и расходу для стандартных труб позво-

ляет подбирать диаметры, соответствующие ГОСТам, а для труб произвольного диаметра при известной шероховатости определять диаметр.

АкваПайп работает в нескольких режимах:

- расчета скорости и потерь напора для труб стандартного диаметра,
- подбора диаметров и расчета потерь напора для труб стандартного диаметра,
- расчета скорости и потерь напора для труб произвольного диаметра,
- вычисления диаметра и потерь напора для труб произвольного диаметра.

Интерфейс программы представлен ниже:

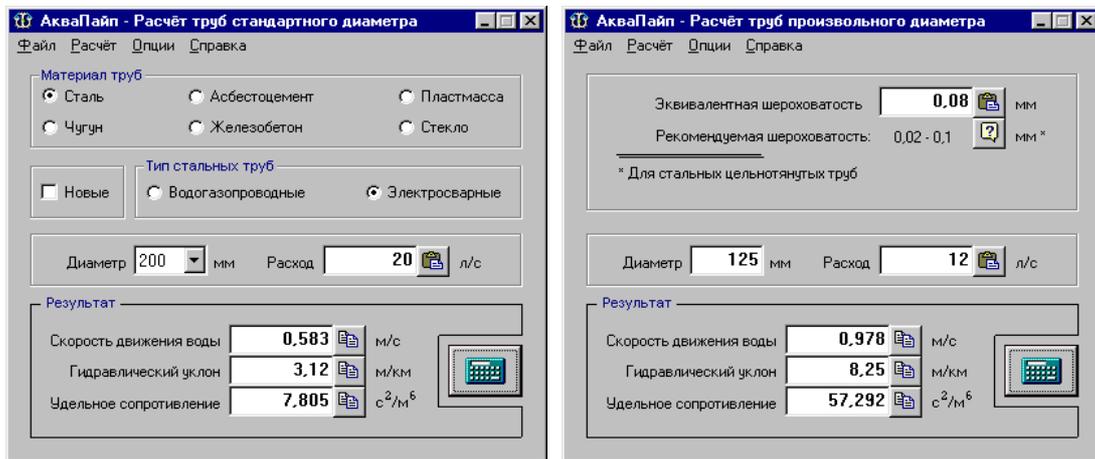


Рис. Интерфейс программы.

Принцип расчета

Трубы стандартного диаметра.

Расчеты могут выполняться для стальных труб двух типов - водогазопроводных и электросварных; чугунных; асбестоцементных двух типов - 1 и 2 и четырех классов ВТ-6, ВТ-9, ВТ-12 и ВТ-15; железобетонных; пластмассовых и стеклянных. Кроме того, для стальных и чугунных труб, можно выполнять расчеты как для новых труб, на стенках которых отсутствуют заметные признаки коррозии или отложений, так и для неновых труб.

Гидравлический уклон определяется по формуле:

$$i = \frac{\lambda V^2}{d 2g},$$

где g - ускорение свободного падения, m/c^2 ; V - средняя скорость воды в трубе, m/c ; d - расчетный внутренний диаметр труб, m ; λ - коэффициент сопротивления трения по длине;

Коэффициент λ определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{k_1}{d^n} \left(k_2 + \frac{v}{V} \right)^n,$$

где k_1 , k_2 , n - коэффициенты, зависящие от материала и состояния труб;

v - коэффициент кинематической вязкости воды, m^2/c , который зависит от ее температуры.

Удельное сопротивление труб (c^2/m^6) определяется формулой:

$$A = i / q^2.$$

Трубы произвольного диаметра.

Расчеты могут выполняться как для новых труб, так и для труб находящихся в эксплуатации, изготовленных из различных материалов.

Для труб произвольного диаметра коэффициент λ рассчитывается в зависимости от режима движения воды по формулам:

$$\lambda = \frac{64}{Re},$$

при $Re \leq 2320$ -

при $Re > 2320$ -

$$\lambda = 0.11 \left(\frac{\Delta}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0.25},$$

где $Re = \frac{Vd}{\nu}$ - число Рейнольдса;

Δ - эквивалентная шероховатость, мм.

Разработанная программа дает возможность производить гидравлические расчеты труб как стандартных диаметров, выпущенных отечественными производителями, так и труб произвольных диаметров, изготовленных из различных материалов, что существенно расши-

ряет область применения программы, и позволяет использовать программу для расчетов труб зарубежного производства, новых труб и находящихся в эксплуатации длительное время.

Программа облегчает выполнение гидравлических расчетов труб, и повышает точность вычислений, поскольку обычно пользуются различными таблицами для гидравлического расчета и при этом производят интерполяцию значений расходов, чего при использовании данной программы делать не нужно.

РЕНОВАЦИЯ ГЛАВНОГО КАНАЛИЗАЦИОННОГО КОЛЛЕКТОРА Г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ: РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА И ТРУДНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ

Непаридзе Р.Ш., Мордясов М.А., Александровский Б.Г.

НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды, Москва, Россия

Хрупов А.И.

Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству, Москва, Россия

Хусаинов У.Г.

ЗАО "Челныводоканал", Набережные Челны, Россия

В материалах Конгресса за 2002 г. (стр. 765), авторы настоящей публикации очертили круг проблем и задач, стоящих перед "Водоканалом" города Набережные Челны, эксплуатирующего центральный канализационный коллектор диаметром 1500-3000 мм, общей протяженностью около 17-ти километров и выведенного "на эксплуатационный режим" приема хозяйственно-фекального стока в 1974 году. В реферате 2000 г. были сформулированы варианты технологии реконструкции коллектора и предложена последовательность ее отработки, с учетом этапа проектирования.

К настоящему времени проделана значительная часть работы: проведены детальные обследования коллектора и предпроектные изыскания; разработана концепция поэтапной реконструкции водовода, с вариантами конкурсных решений для его отдельных участков (1200-1700 м), отличающихся глубиной залегания, способом прокладки коллектора (траншейный, щитовой или комбинированный и др.). На этапе "Рабочей документации" отработан проект реконструкции пилотного участка коллектора длиной около 1700 м, с организацией временного (и многократно используемого) байпаса и по поверхности земли. Особенностью этого байпаса является его вакуумно-сифонная технология транспортирования воды, позволяющая не включать дизель-генераторные и фидерные мощности прилегающих участков электросети (порядка 1000 кВт/ч), а использовать последние лишь в режиме резерва и подстраховки.

В ходе предпроектной аналитики было установлено, что в подавляющем большинстве городов России не заложены трубопроводы-дублиеры, которые позволяли бы осуществлять на главных коллекторах городов: нормальные обследования их фактического состояния и готовить соответствующие заключения; выполнять пре-

дупредительные и текущие ремонты; осуществлять капитальную реконструкцию и модернизацию больших канализационных коллекторов крупных городов. В самом деле, что может сделать "Водоканал" на коллекторе диаметром 2000-3000 мм, по которому даже в ночные часы минимального водоотведения проходит 2,0-2,5 м³/сек со скоростью около 1,5 м/сек? В лучшем случае - провести ТВ-обзор внутренней полости коллектора с помощью телеработа на плавающей платформе. Этот этап безусловно нужный, но недостаточный. То есть, даже для выявления критических участков коллектора, оценки опасности их состояний (прочностные параметры, горные и другие внешние нагрузки, остаточный ресурс железобетонных труб), необходимы целевые средства, которых в "Водоканалах" нет. В настоящее время организации, эксплуатирующие большие канализационные коллектора могут только регистрировать аварии на таких трубопроводах, латать их подручными средствами, вместо поэтапно-планомерной реконструкцией (и дублирования) этих объектов, являющихся базовыми элементами систем жизнеобеспечения крупных городов любого региона.

Отрадным явлением этой проблемы явилось сообщение о завершении щитовой прокладки коллектора-дублиера (коллектора-перемычки) в Санкт-Петербурге (2005 г.). Конечно, для этого города со сложными грунтами и коллекторами глубокого заложения необходимость в дублиере также актуальна. Однако в Набережных-Челнах все чаще обрушаются колодцы главного коллектора из-за газовой коррозии железобетона. А тарифных платежей на капитальную реконструкцию этого инженерного сооружения не хватает. Бюджетное или иное целевое финансирование необходимо для реконструкции даже первого участка протяженностью около 1700 метров.

СИСТЕМА PERMALOG КАК МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК В НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ

Пестов И.В.

ЗАО "Тарис", Москва, Россия

Задачи, стоящие перед водоснабжающими организациями по транспортировке воды и канализации.

- Утечка.
- Экономические основы снижения потерь на утечки.

- Виды повреждений по материалам трубопровода.
- Методы определения повреждений трубопроводов.
- Мониторинговая система Permalog.



Рис. 1: Принцип работы Пермалога®

Принцип работы показан на рисунке 1. В 1994 года компания Palmer впервые выпустила мониторинговую систему Permalog 1. Первичные датчики шума утечки, установлены постоянно на трубе в колодцах. Анализ шума утечки, как правило, происходит ночью, датчик делает запись в архив уровня и распространения шума утечки. Если имеется высокий уровень непрерывного шума утечки и узкое распространение, это является вероятным наличием утечки. Через встроенный радиопередатчик архивные данные передаются в Patroller, находящийся на автомобиле. Сигналы могут быть получены при скорости движения автомобиля до 40 км в час. Это позволяет производить поиск утечек на контролируемых участках очень быстро и в любое время. Датчики утечки, позволяют определить наличие утечки, для последующей ее ликвидации. ИК адаптер позволяет быстро и легко производить начальное программирование режимов работы датчика и при необходимости получать архивные данные через Patroller или PC.

Пермалог® система быстро и легко устанавливается, имеет длительный срок службы аккумулятора (не менее 3 лет) и не требует обслуживания. Герметичное (IP68) исполнение датчика, позволяет погружать на глубину 1.5 метра.

Датчик имеет в своем составе постоянный магнит для крепления на трубе. Требуется приблизительно 5 минут для его установки. Датчик начинает передавать данные в течение 24 часов после установки.

Датчики устанавливаются на распределительной сети с интервалом 200-500 м., а при необходимости чаще.

Преимущества:

- а) Для мониторинга 30-40 километров сетей по одному маршруту требуются 1-2 человеко-часа.
- б) За смену один человек может патрулировать 4-5 маршрутов. Это позволяет контролировать сеть значительно чаще, в зависимости от уровня утечки.
- в) Минимальное время диагностирования общего состояния системы.
- г) Для патруля утечки не требуется квалифицированный персонал.
- е) Контролем охвачена большая площадь (определяется количеством установленных датчиков и условиями их работы).
- ф) Высокая скорость выполнения работ.
- г) Низкие затраты на обслуживание.

Позволяет:

- Значительно сократить эксплуатационные расходы на обнаружение утечки.
- Снизить затраты за счет снижения утечки.

- Задержать развитие или модернизацию системы очистки и перекачки за счет сбережения воды для реализации.
- Увеличение необходимого объема воды, который требуется в период ее накопления.
- Восстановление сетей в проблемных районах, которые не поддавались традиционным попыткам снижения утечки.

Эксплуатационные выгоды

Поскольку работы легко и быстро выполняются, цикл Патруль/Точка/Ремонт может быть повторен неоднократно за очень низкую цену.

Вывод

Permalog первая из мониторинговых систем реально показавшая свою эффективность по снижению утечек в Европе, позволяющая контролировать и удерживать постоянно низкий уровень утечки.

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПО ДИАГНОСТИКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ



Зубков С.В., Уфимцев Д.С.
МУП "Горводоканал", Новосибирск, Россия

Водопроводные сети являются наиболее функционально значимыми и в тоже время самыми уязвимыми элементами системы водоснабжения. Учитывая, что их изношенность в среднем по стране составляет не менее 70%, а на восстановление требуются значительные средства, в большинстве водоканалов формируются качественно новые подходы к техническому обслуживанию сетей. В Новосибирском Горводоканале, имеющим на своем балансе около 1400 км водопроводных сетей, создана комплексная диагностическая служба, в задачи которой входят: постоянный телевизионный контроль за их техническим состоянием с накоплением информации по разрушениям на трубопроводах; анализ и прогнозирование по предупреждению аварийных ситуаций; поиск трасс трубопроводов; обнаружение мест повреждений и утечек; определение расходов воды по участкам распределительной сети. Служба диагностики оснащена современными телеустановками. В ее распоряжении находится передвижная лаборатория на базе автомобиля "Газель-Соболь", оборудованная промышленным компьютером и специальными приборами. Укомплектована квалифицированными специалистами, имеющими навыки работы на приборах и хорошо знающие схемы и устройство водопроводной сети.

Для телеинспекции трубопроводов используются установки "IBAK" и "RAUSCH", с помощью которых обеспечивается видео и фото съемка внутренней поверхности трубопроводов. При этом выявляется наличие свищей, трещин, переломов, неплотностей стыковых соединений и местоположение дефекта, фактические уклоны трубопроводов. Полученная информация дает возможность определить вид ремонта и предварительный объем финансовых затрат на его выполнение. Телевизионное обследование трубопроводов проводится и после выполнения ремонтных работ для оценки их качества. Нет альтернативы теледиагностике и при приемке вновь построенных водопроводных сетей.

Широкое применение при эксплуатации сетей водопровода нашли современные корреляционные течеискатели "MicroCorr-6", "Correlux-P1", "Коршун-9" и мониторинговая система "Permalog" по обнаружению мест повреждений трубопроводов и утечек воды из них. Для условий Сибири при больших толщинах снежного покрова на трассах водоводов, проходящих по незастроенной местности, течеискатели применяются, как правило, с трассоискателем "Metrotech" или георадарной системой "Easy Locator". Последняя позволяет обнаруживать трубопроводы из любого практически материала на глубине до 6 м.

За последние четыре года обнаружено более 1500 мест утечек воды. По расчетам только за 2004-05 годы сокращение затрат на устранение утечек воды при использовании приборов составило около 10 млн. руб.

Для определения с высокой точностью суммарного и мгновенного расходов воды на определенных участках водопроводной сети, направления потока и скорости движения воды без врезки в трубопровод используется накладной расходомер "Transport Panametrics PT 868" со встроенным ультразвуковым устройством для измерения толщины стенки трубы от 1,3 до 76,2 мм. Часто расходомер такого типа применяется для выявления причин не поступления воды на какой-либо объект без видимых на то причин.

Для измерения расходов воды в самотечных трубопроводах и открытых лотках, а также скорости потока используется ультразвуковой переносной расходомер "Mainstream". Применяется при распределении расходов воды по блокам очистных сооружений водопровода.

Решая одновременно вопросы реструктуризации служб эксплуатации, организуя подразделения диагностики и оптимизации, внедряя современные приборы, оборудование и установки Новосибирскому Горводоканалу удалось обеспечить стабильное и качественное водоснабжение полуторамиллионного города.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ГНБ ДЛЯ БЕСТРАНШЕЙНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПОДЗЕМНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ



Брейдбурд А.И.

ООО "Эс-Ай-Ви Интертрейд", Казань, Россия

Динамичное развитие основных отраслей экономики обусловило бурный рост строительства и реконструкции большого количества объектов промышленного и гражданского назначения. В связи с этим, в настоящее время, чрезвычайно актуальной является задача динамичного и эффективного строительства и реконструкции трубопроводов различного назначения, обеспечивающих надежное функционирование этих объектов.

Роль бестраншейных технологий в целом и техники и технологии горизонтального направленного бурения (ГНБ), как их важнейшей составной части, в реализации многих проектов формирования современной подземной инфраструктуры увеличивается год от года. Ярким свидетельством этого является устойчивой ежегодный рост числа вводимых в эксплуатацию комплексов ГНБ и предприятий, использующих эту технику в процессе строительства подземных коммуникаций.

Стремительное развитие этих процессов происходит на фоне действия комплекса ограничивающих их динамичное развитие факторов:

- отсутствие нормативной базы федерального уровня на производство работ;
- отсутствие федеральных расценок на бестраншейное строительство с использованием техники и технологии ГНБ;
- отсутствие единых стандартов квалификации операторов, эксплуатирующих комплексы ГНБ;
- отсутствие единых требований к предприятиям, осуществляющим бестраншейное строительство подземных коммуникаций.

Эти и целый ряд других факторов объективного и субъективного характера оказывают системообразующее влияние на формирование современного рынка работ по бестраншейному строительству современной подземной инфраструктуры с использованием техники и технологии ГНБ.

В докладе рассматриваются позитивные и негативные тенденции, характеризующие современное состояние этого сегмента бестраншейного строительства и среднесрочные перспективы его развития.

СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ГЛИНИСТЫХ ЭКРАНОВ НА ПУТИ ФИЛЬТРАЦИИ ТОКСИЧНЫХ ОТХОДОВ И СТОЧНЫХ ВОД

Бражник И.А.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Высокие темпы развития промышленных технологий приводят к накоплению огромного количества отходов производства. Особую опасность представляют жидкие токсичные отходы и сточные воды. Для снижения экологических рисков и локализации вредных соединений целесообразно использование защитных экранов отвечающих требованиям физико-химических барьеров. Традиционно при создании полигонов по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов применяются противofильтрационные экраны разных типов и конструкций в зависимости от токсичности отходов и класса опасности (СНиП 2.01.28-85). Однако устройство нефильтрующих экранов ведет к накоплению фильтрата, что может вызвать неблагоприятные и даже аварийные ситуации. Для решения данной проблемы исследованы способы модификации глинистых грунтов. Искусственные грунты характеризуются хорошей проницаемостью и повышенной сорбционной способностью по отношению к определенным токсикантам (тяжелым металлам).

В качестве объекта исследований были выбраны широко распространенные глинистые грунты и их модификации, изучено их взаимодействие в режиме фильтрации с кислым раствором, содержащим кадмий. Для этого была создана оригинальная фильтрационная установка, позволяющая моделировать параметры фильтрации в системе раствор-грунт. В качестве фильтрующего раствора применялся 0,01н раствор HNO_3 с содержанием Cd^{2+} 0,5 мг/л, что соответствует превышению ПДК в 50 раз. Фильтрацию при постоянном давлении проводили до установления одинаковых значений pH исходного раствора и фильтрата.

Исходный грунт представлен озерно-аллювиальным суглинком. Коэффициент фильтрации в начале эксперимента составил $2 \cdot 10^{-4}$ м/сут, в конце возрос до $4 \cdot 10^{-4}$ м/сут. Количество сорбированного кадмия тесно связано с ки-

слотной буферностью грунта и составило 0,01 мг/г грунта при объеме фильтрата равного 150 поровым объемам грунта. При дальнейшей фильтрации, после исчерпания кислотной буферности, произошел полный вынос сорбированного кадмия.

Для улучшения сорбционных свойств грунта были исследованы три рецептуры на основе добавок негашеной извести и жидкого стекла:

- грунт с добавкой негашеной извести. Коэффициент фильтрации в начале эксперимента составил $9 \cdot 10^{-3}$ м/сут, в конце снизился до $4 \cdot 10^{-3}$ м/сут. Количество сорбированного кадмия составило 0,02 мг/г грунта при фильтрации 150 поровых объемов грунта. При последующей фильтрации произошел вынос сорбированного кадмия;
- грунт с добавкой негашеной извести и жидкого стекла. Коэффициент фильтрации в начале эксперимента составил $5 \cdot 10^{-2}$ м/сут и затем уменьшился до $2 \cdot 10^{-4}$ м/сут. Количество осажденного и сорбированного кадмия составило 0,04 мг/г грунта, объем фильтрата составил 230 поровых объемов грунта. После исчерпания кислотной буферной емкости коэффициент фильтрации стал менее $1 \cdot 10^{-4}$ м/сут и произошел частичный вынос осажденного кадмия;
- грунт с добавкой жидкого стекла. Коэффициент фильтрации в начале эксперимента составил $1 \cdot 10^{-4}$ м/сут (10 поровых объемов) и в дальнейшем фильтрация практически прекратилась. В фильтрате обнаружены только следы кадмия.

Таким образом, показано, что искусственные глинистые экраны на основе известково-силикатной рецептуры обладают хорошей проницаемостью, повышенной кислотной буферностью и сорбционной емкостью по отношению к кадмию.

ТОННЕЛЕПРОХОДСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Гильштейн С.Р.

ООО "Альянс К", Москва, Россия

Компания ООО "Альянс К" специализируется на конструировании, изготовлении отечественных горнопроходческих комплексов и их освоении на объектах подземного строительства с учетом современных требований к технологиям.

В настоящее время нами создан микротоннелепроходческий комплекс МТПК-1550 (типа AVN-1200) "Бирюза" роторного типа с гидротранспортом. Он предназначен для сооружения тоннелей методом продавливания железобетонных, полимерных и стальных труб в смешанных, в том числе водонасыщенных грунтах. МТПК "Бирюза" соответствует современному уровню развития техники бестраншейной прокладки трубопроводов, выпускаемой ведущими фирмами мира, а по цене выгодно отличаются от них. Созданию МТПК предшествовала кропотливая работа нашего коллектива в фирме "Крот и К" по созданию и эксплуатации целого ряда горнопроходческого оборудования, такие как:

- ТПК "Гранит" - диаметр 4,0, экскаваторный, прессбетон (завод изг. Химмаш г. Дзержинск)
- ТПК "Топаз" - диаметр 4,04, роторный, прессбетон (завод изг. Тяжмаш г. Сызрань)
- ТПК "Малахит" - диаметр 3,6, экскаваторный, с пневмопригрузом, прессбетон (завод изг. Ижорский г. Санкт-Петербург)
- ТПК "Агат" - прямоугольный 2,84x2,88, экскаваторный, для продавливания ж/б труб прямоугольного сечения (собственное изготовление).

Механизированные шагающие опалубки - диаметрами 2,5м и более (собственное изготовление).

ТПК "Кристалл" - диаметр 2,04, роторный, прессбетон (завод изг. Тяжмаш г. Сызрань).

В настоящее время идет процесс создания ряда других тоннелепроходческих комплексов диаметром менее 0,8м с гидротранспортом или шнеком. Разработан ТПК "Агат М" прямоугольного сечения 2,96x2,96,

роторного типа, для продавливания ж.б. труб прямоугольного сечения.

Основные узлы и принципы построения нашей горнопроходческой техники защищены патентами.

Основные этапы создания горнопроходческой техники:

- Разработка документации осуществляется силами наших конструкторов с привлечением специалистов ВПК.
- Изготовление металлоконструкции производится на крупных машиностроительных заводах.

Для комплектации оборудования применяются лучшие образцы отечественной и зарубежной техники, которые с положительной стороны зарекомендовали себя как в России так и за рубежом.

Сборка, наладка и испытание изделия осуществляется собственными силами с привлечением специалистов ВПК.

Обучение обслуживающего персонала ведется с учетом большого опыта работы на аналогичных изделиях с привлечением широкого круга специалистов как в подготовительный период так и во время работы горнопроходческой техники. После обучения выдаются удостоверения на право работы на данной технике.

Положительной чертой современного этапа является возможность приобретения любых комплектующих импортного производства по доступным ценам.

Отрицательной - сложность изготовления металлоконструкции из-за частой смены владельца собственности завода изготовителя и как следствие - нарушение установившихся взаимоотношений.

К сожалению, изготовление горнопроходческого оборудования носит единичный характер, что приводит к увеличению сроков изготовления. При переходе к серийному производству сроки изготовления значительно сократятся и уменьшится их цена.