

УДК 628.33

И.В.КОРИНЬКО, С.С.ПИЛИГРАММ

Коммунальное предприятие «Харьковводоканал»

С.М.ЭПОЯН, Г.Н.СМИРНОВА

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

А.А.ХАЛИМАН

ООО «Геофизпроект», г. Харьков

КОМПЛЕКСНАЯ ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Рассматриваются способы контроля состояния сетей водоснабжения и водоотведения с применением комплекса средств, позволяющих своевременно предотвращать аварийные ситуации на сетях водоснабжения и водоотведения, в т.ч. телевизионный на базе лаборатории телевизионного контроля ЛТК – 300-3200, физико-химический с помощью Коррозиметра бетона (КБ-1) на сетях водоотведения из железобетона, и необходимость освоения новых методов исследований: электротомографический, георадиолокационный.

Розглядаються способи контролю стану мереж водопостачання та водовідведення із застосуванням комплексу засобів, що дозволяють вчасно запобігати аварійні ситуації на мережах водопостачання та водовідведення, в т.ч. телевізійний на базі лабораторії телевізійного контролю ЛТК – 300-3200, фізико-хімічний за допомогою Корозиметра бетону (КБ-1) на мережах водовідведення із залізобетону, і необхідність освоєння нових методів досліджень: електротомографічний, георадіолокаційний.

Means for control of Water supply and water drainage networks state are considered with application of measures providing timely prevention of emergencies at Water supply and water drainage networks, including television one, based on ЛТК – 300-3200 monitoring laboratory, and physical and chemical one (with help of concrete corrosiometer (КБ-1) at Water supply and water drainage networks and need to implement new methods of research: electro-tomographic, georadiolocalational.

Ключевые слова: сети водоснабжения и водоотведения, телевизионный контроль, комплексная диагностика, геофизические исследования (электротомография, георадиолокация).

Предприятие КП «Харьковводоканал» обеспечивает круглосуточное и бесперебойное водоснабжение г. Харькова и населенных пунктов Харьковской области (г. Лозовая, г. Первомайский, г. Чугуев и др.), эксплуатацию централизованной системы водоотведения г. Харькова – прием, отведение, перекачка и полная биологическая очистка сточных вод, которые поступают от населения, коммунально-бытовых и промышленных предприятий города, обработка канализационных осадков. На рис. 1, 2 представлены схемы централизованного водоснабжения и водоотведения г. Харькова и группового водоснабжения населенных пунктов Харьковской области.

Общая протяженность водоводов и водопроводных сетей системы подачи и распределения воды на 01.01.2013 г. составляет 2631,4 км, в т.ч.:

- магистральные водоводы – 802,4 км (30,5 %),
- водопроводные сети – 1829,0 км (69,5 %).

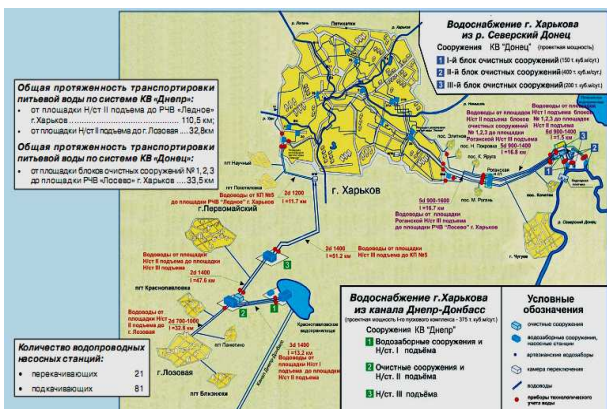


Рис. 1 – Схема централизованного водоснабжения г. Харькова и группового водоснабжения населенных пунктов Харьковской области

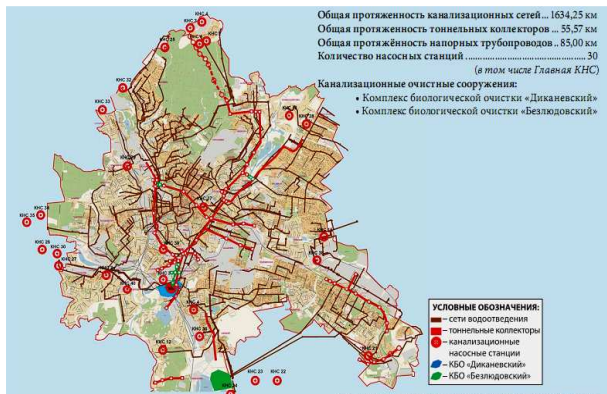


Рис. 2 – Схема централизованного водоснабжения г. Харькова

Сети водоснабжения. Непосредственно по г. Харькову эксплуатируется 2142,8 км водоводов и водопроводных сетей, в т.ч. водоводы – 313,8 км (14,6 %), водопроводные сети – 1829,0 км (85,4 %).

Протяженность этих трубопроводов по сроку эксплуатации представлена на рис. 3.

Протяженность технически изношенных водоводов и водопроводных сетей системы составляет 1080,4 км (41,1 %), (из них по г. Харькову – 916,0 км), в т.ч. магистральные водоводы – 390,7 км (48,7 %), водопроводные сети – 689,7 км (37,7 %).

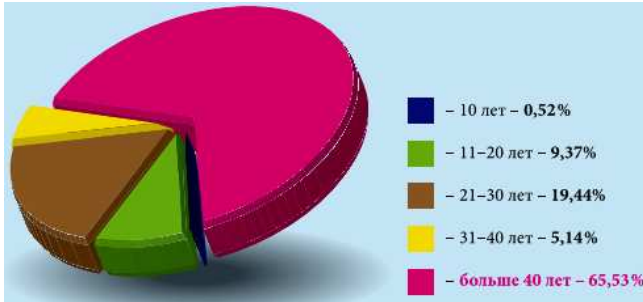


Рис. 3 – Протяженность трубопроводов по сроку эксплуатации

За последние 20 лет количество повреждений возросло более чем в 2 раза. Так, количество повреждений на водопроводных сетях города в 1990 г. составляло 2035, а в 2012 г. их количество достигло 4523, что в среднем составило 2,15 повреждений на 1 км водоводов и водопроводных сетей г. Харькова (рис. 4). На отдельных участках количество повреждений на 1 км превышало 10 шт. В международной практике этот показатель составляет 0,18-0,2 повреждения на 1 км системы.

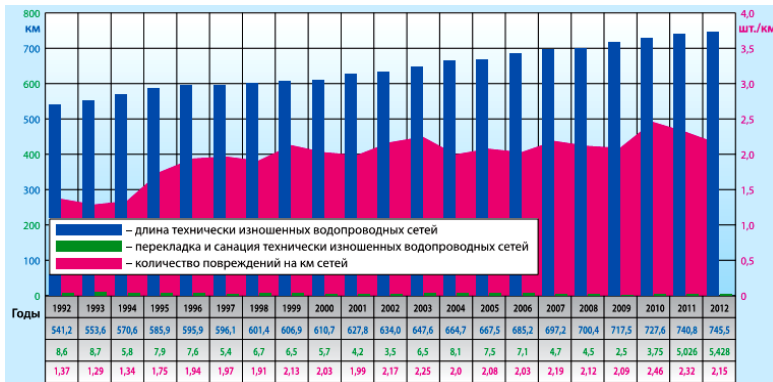


Рис. 4 – Характеристика состояния водопроводных сетей г. Харькова за 1992-2012 гг.

Такое состояние трубопроводов приводит к значительным затратам на ликвидацию повреждений и к ухудшению качества транспортируемой воды.

Из общего количества повреждений на водоводах и водопроводных сетях города, повреждения на стальных трубопроводах в 2012 г. составили 3065 шт. или 67,7 %. При этом, из общей протяженности трубопроводов по г. Харькову, стальные трубы составляют лишь 555,8 км или 26,39 %. Значительная часть утечек воды вследствие образования свищей носит скрытый характер, что требует дополнительного времени на их выявление, а также значительных средств на их ликвидацию.

Тенденция сохранения роста повреждений на трубопроводах (более 2,5 на 1 км) может привести к неуправляемому процессу водоснабжения или его полному прекращению вследствие вынужденного отключения участков трубопровода, не подлежащих ремонту, и, как следствие, к:

- росту нагрузок на другие участки трубопроводов;
- повышению избыточных напоров;
- увеличению непроизводительных потерь и утечек питьевой воды;
- дополнительным расходам электроэнергии и реагентов;
- нестабильному водообеспечению населения;
- ухудшению качества питьевой воды.

С целью максимального сокращения расходов на ликвидацию аварий, снижения потерь воды при транспортировке, возникает потребность поиска современных инновационных методов своевременного обнаружения и ликвидации повреждений и особенно скрытых утечек.

Сети водоотведения. Общая протяженность сетей водоотведения на 01.01.2013 г. – 1634,25 км, из них 1162,41 км составляют трубопроводы диаметрами 100-250 мм. Протяженность тоннельных коллекторов глубокого заложения – 55,57 км, напорных трубопроводов – 85,0 км. Нуждаются в замене 80 % сетей водоотведения, что составляет 1296,25 км.

Протяженность канализационных сетей, их износ, характеристика по показателю срока эксплуатации представлены на рис. 5, 6.

Приведенные статистические данные свидетельствуют о необходимости решать вопросы сохранения эксплуатационной надежности и обновления сетей водоснабжения и водоотведения с целью обеспечения надежной работы систем водоснабжения и водоотведения города.

Предприятие имеет значительный опыт в создании и внедрении комплекса исследований. Основными из них являются:

— система диагностики состояния трубопроводов сетей водоотведения;

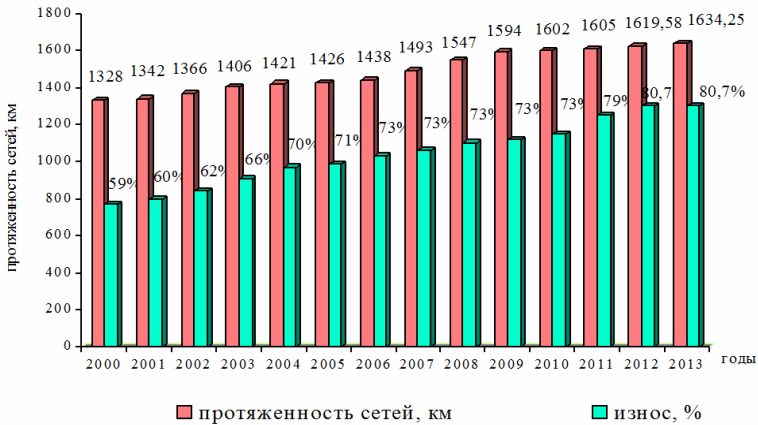


Рис. 5 – Протяженность канализационных сетей и их износ

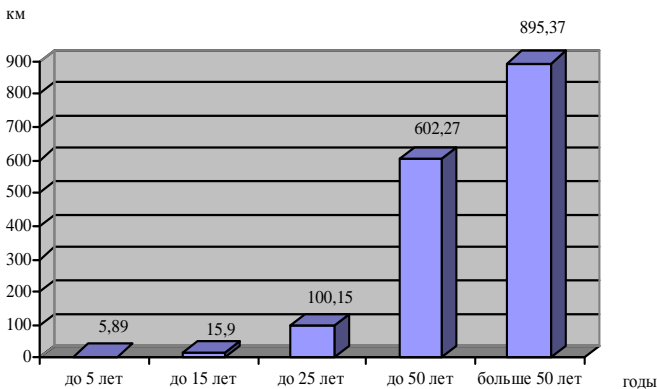


Рис. 6 – Характеристика канализационных сетей по показателю срока эксплуатации

- методы выявления условий эксплуатации сетей в водонасыщенных грунтах;
- комплекс исследований материалов, которые могут быть использованы для ремонта, санации сетей;
- теоретические исследования и внедрение технологий водопонижения при обновлении сетей, расположенных в водонасыщенных грунтах;

– разработка приборов и приспособлений, позволяющих определять степень поражения биогенной коррозией железобетонных труб, тоннельных коллекторов с помощью прибора Коррозиметр бетона (КБ-1), определять с помощью лаборатории телевизионного контроля (ЛТК – 300-3200) зоны разрушенных сводов тоннельных коллекторов, выполненных из железобетона, в результате биогенной коррозии.

Разработанная комплексная диагностика направлена на предотвращение крупномасштабных аварий на железобетонных трубопроводах (в первую очередь тоннельных коллекторов) путем оперативного неразрушающего (телевизионного и физико-химического) с помощью Коррозиметра бетона (КБ-1) контроля за состоянием, глубиной поражения биогенно-сернокислотной коррозией и прогноза эксплуатационной долговечности.

Указанная схема диагностики разработана предприятием совместно с Украинским государственным научно-исследовательским институтом проблем водоснабжения, водоотведения и охраны окружающей природной среды «УкрВОДГЕО». Плавающие модули и непосредственно лаборатории телевизионного контроля ЛТК – 300-3200 созданы предприятием.

Учитывая неудовлетворительное состояние сетей водоснабжения и динамику увеличения количества аварий, что приводит к значительным потерям воды при ее транспортировке, предприятие приступило к освоению новых методов изучения состояния сетей на основе геофизических исследований: георадиолокация и электротомография, которые позволяют определять нахождение и глубину заложения сетей водоснабжения и водоотведения из пластиковых, стальных и металлических трубопроводов, определяет места утечек, а также места незаконных врезок в трубопроводы.

В настоящее время георадиолокационный метод является самым производительным и технологичным среди других геофизических методов исследований. Основные преимущества применения георадаров:

- 1) Проведение исследований без нарушений целостности грунта.
- 2) Проведение работ на различных поверхностях (лед, снег, асфальт).
- 3) Высокая мобильность и скорость проведения работ, компактность.
- 4) Построение трехмерных моделей объектов.

В последнее время георадиолокация получила широкое применение для картирования различных коммуникаций в городских условиях. Только с помощью георадара возможен поиск и определение

глубины залегания пластиковых трубопроводов. Такую информацию нельзя получить с помощью других методов.

Георадар определяет места увлажнения грунтов, связанных с утечками из водопроводов, находит места незаконных врезок в трубопроводах. При прокладке новых трубопроводов с помощью георадара возможно не только изучение геологического строения трассы трубопровода, но и получение информации о наличии опасных техногенных объектов (неразорвавшиеся снаряды, незадокументированные коммуникации и т.д.).

Геофизические исследования на сетях водоотведения и водоснабжения г. Харькова находятся в начальной стадии. Изучаются все их составляющие: технические, экономические. По методу электро-томографии установлены контакты с кафедрой геофизических методов разведки Днепропетровского национального горного университета, по георадиолокационному методу – с ООО «Геофизпроект», располагающим современными георадарами фирм США и Швеции. В настоящее время предприятием выдано Техническое задание фирме ООО «Геофизпроект» на определение положения подземных камер на Главном и Плехановском тоннельных коллекторах методом электро-томографии (электроразведка). Изучается опыт Харьковского института радиопизики и электроники имени А.Я. Усикова Национальной Академии наук Украины, на котором разработаны экспериментальные образцы георадаров ВС/МГ, ВС/СГ, позволяющих осуществлять обнаружение и привязку к местности коллекторов, трубопроводов, картированных зон утечек.

Недопущение аварийных ситуаций, эксфильтрации в сетях водоотведения, снижение потерь воды при транспортировке, в условиях крайне ограниченных объемов капитальных вложений, направляемых на санацию, перекладку сетей, требуют от предприятия поиска и внедрения новых технологий исследований, позволяющих определять фактическое состояние эксплуатируемых сетей водоснабжения и водоотведения с целью снижения расходов на ремонтные работы. На предприятии создана рабочая группа для внедрения инновационных технологий поиска, картографирования и оценки технического состояния сетей водоснабжения и водоотведения, плотин, эксплуатируемых предприятием, с помощью георадиолокационного и электротомографического методов.

Получено 03.10.2013