

Точка максимума достигается при максимальном содержании добавки  $2_{-Y}(x'_3)$ .

Таким образом, изменение времени перемешивания, практически, не изменяет показатель условной вязкости глинистых растворов. Характер влияния украинских добавок на условную вязкость изменяется по сравнению с импортными добавками. Наибольшее влияние на изменение условной вязкости как в одном, так и в другом случае, оказывает добавка  $I$  (факторы  $x_2$  и  $x'_2$ ).

1.Петровский А.Ф., Меньлюк А.И., Попов О.А. Обоснование применения химических добавок при использовании буровых растворов на основе украинских глин для горизонтально-направленного бурения // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. Вип.27. – Одеса: Зовнішнєрекламсервіс, 2007. – С.238-240.

2.Меньлюк А.И., Дмитриева Н.В., Петровский А.Ф. Проблемы использования украинских бентонитов в бестраншейных технологиях прокладки инженерных коммуникаций // Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. тр. Вып.47. – Днепропетровск: ПГАСА,2008. – С.394-397.

*Получено 26.04.2010*

УДК 628

Д.Ф.ГОНЧАРЕНКО, д-р техн. наук, О.В.СТАРКОВА, канд. техн. наук,  
ХАЙНРИХ ВЕВЕЛЛЕР, А.И.АЛЕЙНИКОВА, Е.В.ПАБОЛКОВА  
*Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры*

## **К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ХАРЬКОВА**

Рассматривается современное состояние сетей водоснабжения г.Харькова. Представлены причины высокого уровня износа водоводов и методы их восстановления.

Розглядається сучасний стан мереж водопостачання м.Харкова. Представлено причини високого рівня зносу водоводів і методи їх відновлення.

The modern state of networks of water-supply of Kharkov is examined in the article. reasons were exposed high level wear of pipelines and methods of their renewal.

*Ключевые слова:* водоснабжение, коррозия, бестраншейный метод восстановления.

Водоснабжение и водоотведение – жизненно необходимые составляющие существования любого города, кроме того, указанные системы представляют собой совокупность сложных технологических процессов. Городские водопроводные сети являются не только наиболее функционально значимым элементом систем водоснабжения, но и, как показывает практика эксплуатации, наиболее уязвимым. При этом от надежной и бесперебойной их работы в значительной степени зависит состояние окружающей среды, комфортность обеспечения жизнедеятельности населения, эффективная работа промышленных и коммунальных предприятий города, что на сегодняшний день является

неотъемлемой частью функционирования города.

В последнее время в Украине и за рубежом ведутся работы, направленные на повышение надежности и эффективности работы систем водоснабжения. Этому предшествовали исследования, проведенные отечественными и зарубежными учеными и специалистами. Теоретические основы и практические разработки решения проблем и построение моделей эффективности водоснабжения Харькова были рассмотрены в научных исследованиях Г.К.Агаджанова, В.А.Петровсва, Д.Ф.Гончаренко, Г.В.Назарьяна [1-6] и др.

Цель настоящей статьи – формирование системных представлений о состоянии систем водоснабжения Харькова и обоснование актуализации научного поиска путей решения проблем повышения эффективности эксплуатации водопроводных сетей.

Харьковский водопровод эксплуатирует Коммунальное предприятие «Производственно-технологическое предприятие «Вода»» (КП «ПТП «Вода»). Комплекс водоснабжения состоит из технологических объектов, сооружений и распределительных водопроводных сетей, связанных единым технологическим процессом. Суммарная подача воды потребителям по системе группового водоснабжения в настоящее время составила в среднем 658,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Главным источником водоснабжения является Печенежское водохранилище, вода которого признана лучшей в регионе по гидробиологическому и солевому составу. Она очищается на Кочетокской водопроводной станции – КВС (начало строительства станции – 1930 г.) и подается по пяти магистральным водоводам диаметром 900–1600 мм общей протяженностью 177,36 км. Удельный вес КВС в общей подаче питьевой воды составляет 75,8%, или 499,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут. [1].

Общая протяженность водоводов и водопроводных сетей КП «ПТП «Вода» составляет 2542,9 км, в том числе 759,3 км магистральных водоводов [3]. Основные источники водоснабжения Харькова указаны в табл.1.

Таблица 1 – Источники водоснабжения г.Харькова

Независимый источник водоснабжения г.Харькова	Протяженность магистральных водоводов, км	Диаметры водоводов, мм	Подача воды, тыс. м <sup>3</sup> /сут.
Печенежское водохранилище	177,36	900–1600	499,6
Краснопавловское водохранилище	293,6	1200–1400	149,5
Артезианские водозаборы	288,34	900–1200	9,8
Общая протяженность водоводов и водопроводных сетей КП «ПТП «Вода», в т.ч. магистральных водоводов	2542,9 759,3	900–1600	658,9

Основные факторы, влияющие на внутреннюю коррозию сетей водоснабжения, приведены в табл.2.

Таблица 2 – Факторы, влияющие на внутреннюю коррозию водовода [2]

<b>Фактор</b>	<b>Характер влияния</b>
рН	Низкий – увеличивает скорость коррозии, высокий – способствует защите внутренней полости водовода
Температура воды	Ускоряет многие реакции коррозии. Снижает растворимость карбоната кальция. Увеличивает биологическую активность
Высокая скорость потока воды в водоводах, или турбулентность	Повышает потенциальную возможность эрозионной коррозии
Низкая скорость потока воды в водоводах	Повышает потенциальную возможность коррозии с образованием волосных трещин и разъедания
Кальциевая жесткость	Способствует образованию защитного слоя
Аммиак	Увеличивает коррозию медных элементов в системе оборудования водоснабжения
Хлориды и сульфаты	Увеличивают коррозию железа, меди и оцинкованной стали. Способствует тенденции возникновения разъедающей коррозии
Магний	Может ингибировать осаждение карбоната кальция в воде
Растворенный кислород	Ускоряет многие реакции коррозии, жизнь анаэробных и аэробных бактерий
Общее солесодержание	Повышает проводимость воды, что способствует ускорению коррозии

Исследования биохимической коррозии внутренней поверхности водоводов свидетельствуют о том, что чем дольше труба была в эксплуатации, тем более разнородным и сложным становится слой нароста и тем труднее характеризовать реакции продуктов коррозии.

Водопроводные сети в Харькове, из которых 65% эксплуатируется более 30 лет (из них 44 км – около 80 лет); 19,3% – от 20 до 30 лет; 12,8% – от 10 до 20 лет; 2,9% – до 10 лет имеют высокий уровень амортизации. Динамика старения инженерных сетей показывает, что ежегодно протяженность технически изношенных водопроводных сетей возрастает на 1,5-2%.

Отсутствие инвестиций и оборотных средств, приводит к тому, что система подачи и распределения воды находится в предкризисном состоянии. Технически изношенные 33,2% водоводов и водопроводных сетей требуют срочной санации и замены. Качество воды при ее транспортировании по таким трубопроводам ухудшается, а количество повреждений на них постоянно возрастает, количество отка-

зов элементов системы может достигать почти 4,5 тыс. в год.

При ремонте технически изношенных инженерных сетей применяются два основных способа восстановления: открытый, который предусматривает траншейную разработку грунта, и закрытый (бес-траншейный), при котором используется существующий канал коммуникаций, снижается риск повреждения соседних коммуникаций, уменьшаются расходы на разработку грунта и восстановительные работы [4, 5].

В качестве примера открытого способа восстановления инженерных сетей можно привести санацию одного из водоводов «Кочеток – Харьков», введенного в эксплуатацию в 1939 г., трубами из стеклопластика диаметром 1400 мм (рис.1) [4], а также реконструкцию технически изношенной водопроводной сети по ул. Рымарской в Харькове, при которой выполнена замена технически изношенного чугунного водопровода диаметром 250 и 100 мм 1938 г. укладки и стального водопровода тех же диаметров, уложенного в 1985-1986 гг. (рис.2) [6].



Рис.1 – Санация открытым способом водовода «Кочеток – Харьков»

Наиболее часто в практике восстановления поврежденных трубопроводов сетей водоснабжения применяются следующие закрытые методы [5]: восстановление с помощью нанесения покрытий (метод уплотнения, послойное покрытие); восстановление с помощью защитного покрытия из пластмассовых труб («Релайнинг», «Берстлайнинг»).

Таким образом, как открытый, так и закрытый способы ремонта и восстановления водопроводных сетей Харькова позволяют значительно-

но повысить ресурс их безаварийной эксплуатации. При этом бес-траншейный способ позволяет на 30-35% снизить затраты по сравнению с открытым способом.



Рис.2 – Подготовка к укладке нового водопровода из ПЭ и ПВХ труб по ул. Рымарской в Харькове

- 1.Петросов В.А. Устойчивость водоснабжения. – Харьков: Фактор, 2007. – 360 с.
- 2.Петросов В.А. Управление региональными системами водоснабжения. – Харьков: Основа, 1999. – 320 с.
- 3.Петросов В.А., Агаджанов Г.К., Назарьян Г.В. Выявление технически изношенных участков водопроводных сетей на основе анализа многолетней статистики повреждений // Тр. 52-го Междунар. colloквиума. – Ильменау: Технический ун-т, 1997. – С.54.
- 4.Гончаренко Д.Ф., Вевелер Х. Состояние трубопроводов водоснабжения и основные технологии их ремонта // Науковий вісник будівництва. Вип.49. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2008. – С.37-42.
- 5.Гончаренко Д.Ф., Старкова О.В., Вевелер Х. Технология восстановления стальных трубопроводов сетей водоснабжения // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вип.86. – К.: Техніка, 2008. – С.98-103.
- 6.Гончаренко Д.Ф., Старкова О.В., Вевелер Х., Паболков В.В. Технологические решения замены трубопроводов водоснабжения // Науковий вісник будівництва. Вип.54. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2009. – С.46-51.

*Получено 01.06.2010*