

Гончаренко Д.Ф., Бондаренко Д.А.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

Гармаш А.А.

ПАО «Южспецатомэнергомонтаж»

СОСТОЯНИЕ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СЕТЕЙ ХАРЬКОВА

**Введение.** Значительная часть канализационных сетей в городах Украины находится в настоящее время в аварийном или предаварийном состоянии. Подтверждением этого являются многочисленные аварии на сетях, происходящие как в мегаполисах, так и малых городах страны. В этой связи мониторинг состояния канализационных сетей не утрачивает своей актуальности.

**Целью** настоящего исследования является обзор состояния канализационных сетей Харькова.

**Результаты исследования.** Вопросам обеспечения надежности харьковской канализации посвящены работы И.А. Абрамовича [1, 2], Д.Ф. Гончаренко [3-5], И.В. Коринько [4-6], Е.Б. Клейна [5, 7], А.Н. Коваленко [8] и др.

Харьков – один из немногих городов постсоветского пространства, где была запроектирована, построена и эксплуатируется самотечная система водоотведения глубокого заложения. Кроме Харькова такая же система водоотведения функционирует в Санкт-Петербурге и Киеве [9].

Система водоотведения Харькова – полная раздельная, децентрализованная. Она включает 1619,58 км трубопроводов, главную канализационную насосную станцию и 29 канализационных насосных станций [9, 10].

Длина канализационных сетей Харькова по состоянию на 01.01.2012 г. составляет 1619,58 км, в том числе 55,57 км тоннельных коллекторов, построенных методом щитовой проходки и 85 км напорных трубопроводов (рис. 1) [10].

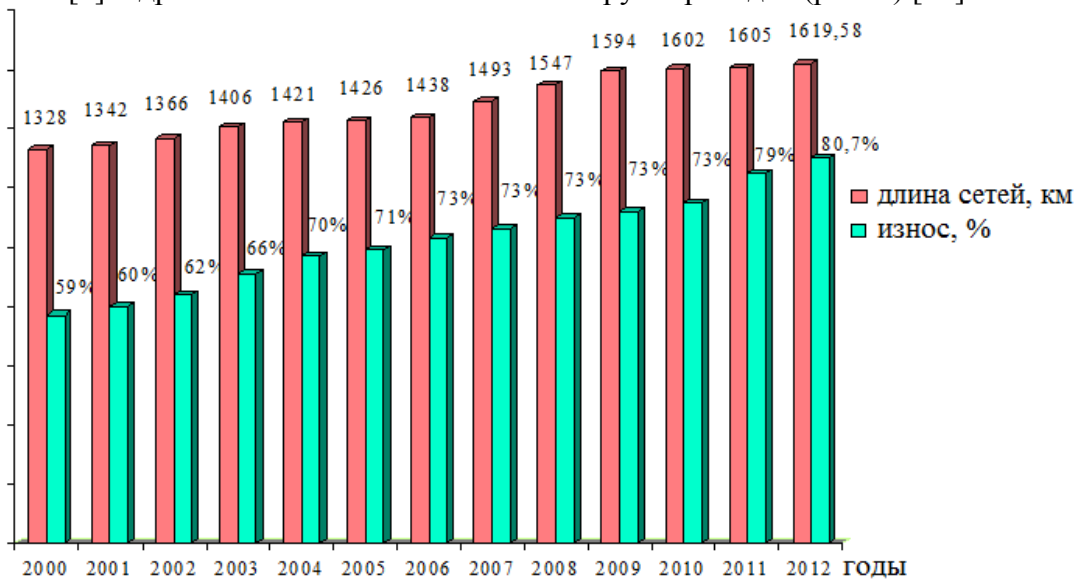


Рис. 1. Длина канализационных сетей Харькова по состоянию на 01.01.2012 г.

Самотечные трубопроводы имеют диаметр от 150 мм до 3400 мм, напорные – от 150 мм до 1000 мм. Около 74 % трубопроводов канализационной сети имеют диаметр 300 мм и менее [9, 10].

Тоннельные коллекторы являются коллекторами глубокого заложения. Сред-

няя глубина заложения тоннельных коллекторов около 20 м, наиболее глубокие заложены на 50 м [10].

Строительство канализационной сети Харькова началось в 1913 г., около 20-30% сети было построено до 1960 г., и около 60% – в 1960-1980 гг. [9, 10].

Материалами труб самотечной канализации в основном являются керамика, железобетон и чугун, а также асбестоцемент, сталь, кирпич и пластик. Для напорных коллекторов материалами труб являются сталь (около 63%), чугун (около 32%) и полиэтилен (около 5%) (рис. 2) [9, 10].

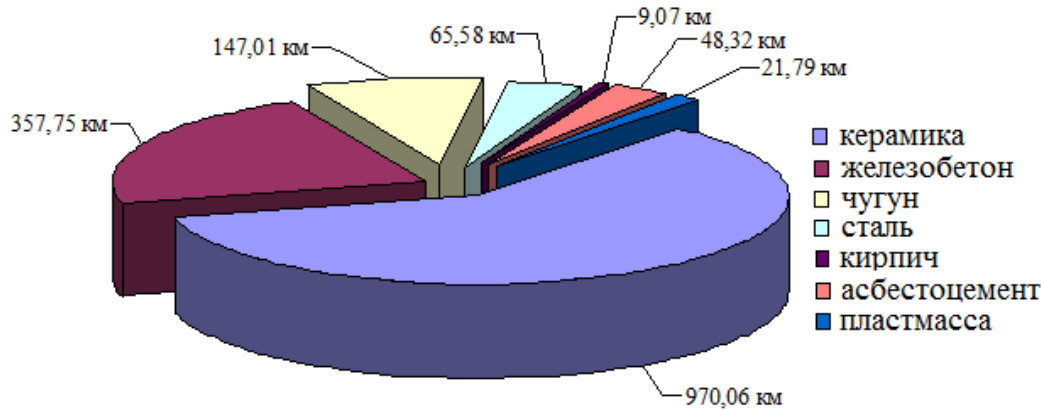


Рис. 2. Основные материалы труб самотечной канализации Харькова

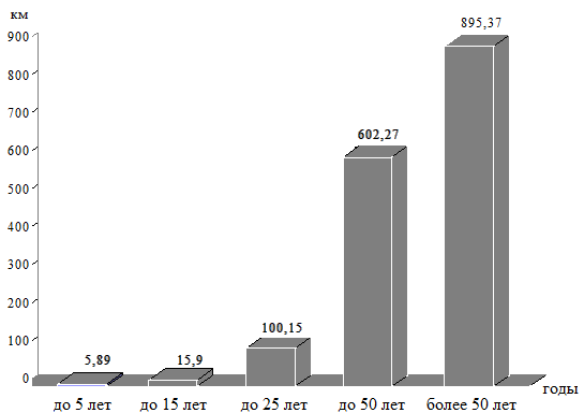


Рис. 3. Характеристика канализационных сетей за показателем срока эксплуатации

Необходимо отметить, что в некоторых нормативных документах к коллекторам отнесены трубопроводы водоотведения диаметром 1500 мм и более, залегающие на различных глубинах. Так, например, если в Харькове максимальная глубина самотечных коллекторов составляет в отдельных районах порядка 50 м, то в Киеве она достигает уже 90 м [9].

В то же время в Харькове многие коллектора залегают на глубине от 5 до 10 м и в настоящее время имеют большое количество повреждений, которые необходимо устранять.

Проблема сохранения и восстановле-

ния действующих коллекторов водоотведения особенно актуальна теперь в связи с возросшими требованиями к экологии. При этом одной из важных задач является защита грунтовых вод от различных агрессивных реагентов, которые могут попадать в грунтовые воды через разрушенные конструкции систем водоотведения.

В Харькове длина сетей водоотведения со 100 % амортизационный износом составляет 1307,6 км [10]. 51 % труб имеют срок эксплуатации более 50 лет (для керамических труб – 100%), 47,7 % труб имеют срок эксплуатации от 25 до 50 лет и только 1,3 % – менее 25 лет (рис. 3) [10].

Как известно, большая часть канализационных трубопроводов и тоннельных коллекторов в промышленных центрах Украины, в том числе в Харькове, построена в последние 50-60 лет из бетона и железобетона.

Главной причиной их разрушения является внешняя и внутренняя коррозия [11, 12]. При эксплуатации железобетонные коллекторы подвергаются агрессивному воздействию снаружи (от грунтовых вод) и внутри (от транспортируемых вод) (рис.4) [1, 2].

В декабре 2014 г. произошло обрушение разгрузочного коллектора ХТЗ вблизи шахты №4 в Харькове. На поверхности, в районе прохождения коллектора, была обнаружена просадка грунта глубиной до 11 м на расстоянии 6-8 м по направлению к шахте №8 (рис. 5, 6) [13].

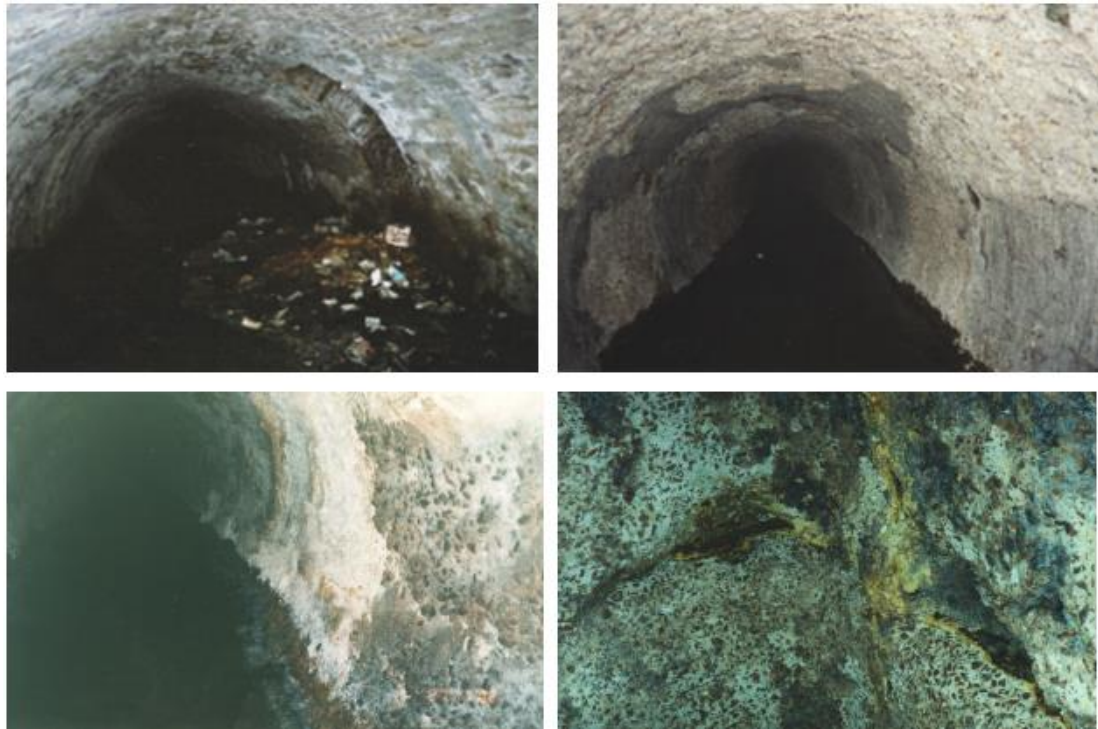


Рис. 4. Внутренняя поверхность канализационных тоннельных коллекторов, разрушенная внутренней коррозией



Рис. 5. Первичная стадия проседания грунта в зоне повреждения коллектора



Рис. 6. Обрушение в зоне повреждения коллектора после засыпки грунтом первичного проседания грунта

Коллектор был построен методом щитовой проходки в 1969 г. Глубина залегания коллектора порядка 14 м [12].

До начала восстановления коллектора были выполнены работы по временному закреплению свода коллектора в месте обрушения тубинга (рис. 7) [12].



Рис. 7. Фотофиксация состояния конструкций тоннельного коллектора

Для восстановления коллектора предложены следующие методы ремонта: метод вставок с использованием полиэтиленовых труб SPIRO и труб из стеклопластика, а также метод восстановления сводовой части коллектора путем армирования разрушенной обделки композитной арматурой из стеклопластика и нанесения на неё торкретфибробетона.



**Выводы.** Таким образом, контроль состояния канализационных сетей не утрачивает своей актуальности, что подтверждается аварийным и предаварийным состоянием значительной части канализационных сетей в городах Украины.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Абрамович И.А. Новая стратегия проектирования и реконструкции систем транспортирования сточных вод. – Харьков: Основа, 1996. – 316 с.
2. Абрамович И.А. Сети и сооружения водоотведения: расчет, проектирование, эксплуатация. – Харьков: Коллегиум, 2005. – 228 с.
3. Гончаренко Д.Ф. Эксплуатация, ремонт и восстановление сетей водоотведения: монография. – Харьков: Консум, 2008. – 400с.
4. Гончаренко Д.Ф., Коринько И.В. Ремонт и восстановление канализационных сетей и сооружений. – Харьков: Рубикон, 1999. – 365 с.
5. Гончаренко Д.Ф., Клейн Е.Б., Коринько И.В. Ремонтно-восстановительные работы на канализационных сетях в водонасыщенных грунтах. – Харьков: Прапор, 1999. – 160 с.
6. Коринько И.В. Научное обоснование и разработка организационно-технологических решений, повышающих эксплуатационную долговечность систем водоотведения: дисс. на соискание уч. степени докт.техн.наук. – Харьков: ХГТУСА. – 2003. – 415 с.
7. Клейн Е.Б., Выставной Г.М. По пути совершенства. – Харьков: ООО «Оригинал-р», 1994. – 64 с.
8. Коваленко А.Н. Аварийно-восстановительные работы на водоотводящей сети // Комунальне господарство міст. – К.: Техніка, 1997. – Вип. 7. – 22–24.
9. Гончаренко Д.Ф., Булгаков Ю.В., Старкова О.В. Организационно-технические решения ремонта и восстановления канализационных коллекторов города Харькова // Вода и экология: проблемы и решения. – СПб.: ЗПО «Водопроект-Гипрокоммунводоканал Санкт-Петербург», 2014. – Вып. 1 (57). – С. 62-70.
10. Программа развития КП «Харьковводоканал» до 2026 года. – Харьков, 2013. – 115с.
11. Stein D. Instandhaltung von Kanalisation. – Ernst&Sohn, 1998 – 941 s.
12. Розенталь Н.К. Коррозия и защита бетонных и железобетонных конструкций сооружений очистки сточных вод // Бетон и железобетон. – М.: Лада, 2011. – Вып. 2. – С. 78-86.
13. Гончаренко Д.Ф., Убийвовк А.В., Бондаренко Д.А., Булгаков Ю.В. Оценка несущей способности крепи канализационного тоннельного коллектора и выбор методов его восстановления // Наук. вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2015. – Вип. 5 (79). – С. 66-71.

UDC 692.52

**Shmukler V., Stoyanov E., Pustovoytova O.**

*Kharkov National University of the municipal economy, named A.N. Beketov*

### THE CHOICE OF RATIONAL TYPE AND QUANTITY REINFORCEMENT FOR MULTICAVITY REINFORCED SLABS

#### 1. Introduction

Nowadays Ukraine introduces new technologies in manufacture of pre-stressed floor slabs, including formed at girdleless bench. The nomenclature of articles is sufficiently variegated and embraces a broad range of spans and loads. One of the main problems in design and manufacture of those elements is selection of appropriate type and amount of reinforcement.

In this connection we analyzed engineering solutions existing in world practice and on this basis brought proposals on optimization of slab reinforcement with ropes and high-strength wires Bp1400 (Bp-II).

In development of those proposals and recommendations, our objective was to optimize reinforcement consumption for a given