

Гончаренко Д.Ф., Бондаренко А.И.*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры***Булгаков В.В.,***КП «Харьковводоканал»***Гармаш А.А.***ПАО «Южспецатомэнерго монтаж»*

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТОННЕЛЕЙ В ХАРЬКОВЕ

Введение. Проблема сохранения и восстановления действующих канализационных тоннелей особенно актуальна 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.

Вопросам обеспечения надежности подземных инженерных коммуникаций Харькова посвящены работы И. Абрамовича [1-3], Д. Гончаренко [4-12], И. Коринько [7, 8, 15], Е. Клейна [5, 13], А. Коваленко [14] и др.

Цель и задачи исследований. С момента ввода в эксплуатацию в 1971 г. первых канализационных тоннелей и заканчивая 1993 годом, когда было прекращено их строительство, в г. Харькове построено около 56 км тоннелей методом щитовой проходки (ГЩ-4 до ГЩ-2,1) с устройством шахт глубиной от 5,2 м до 53 м.

Основная часть канализационных тоннелей (около 39 км) была построена в 70-х годах XX века (начиная с 1969 г.), около 8 км построено в 80-х годах, оставшаяся часть – в 1990 г. По состоянию на 01.06.2015 г. проект системы канализационных тоннелей, разработанный институтом «Укрگیпрокоммунстрой», не реализован в полном объеме: не завершено строительство Главного дублирующего тоннеля и канализационного тоннеля по пер. Досвидному, который является одним из звеньев по кольцеванию коллекторов глубокого заложения, соединяющим Главный канализационный тоннель с Ивановским канализационным тоннелем.

Результаты исследований. Как показала авария на разгрузочном канализационном тоннеле ХТЗ в г. Харькове в декабре 2014 г. [12], работы по ремонту и восстановлению такого вида обрушений являются достаточно трудо- и ресурсоемкими из-за необходимости их полного перекрытия или снижения уровня сточных вод для проведения безопасного ремонта. Визуальные обследования, проведенные вблизи места обрушения (шахта № 4) показали, что железобетонные конструкции, в первую очередь своды канализационных тоннелей, в результате биогенной коррозии на отдельных участках находятся в предаварийном состоянии. Однако, отсутствие дублирования и кольцевания тоннелей не позволяет осуществить комплексное обследование, и произвести ремонтные работы, а обследования, проводимые в условиях транспортировки стоков возможны только в ночное время суток и сопряжены со значительным риском с точки зрения техники безопасности. Практически можно сделать вывод, что запроектированные и много лет функционирующие канализационные тоннели неремонто- и «неосмотроспособны». Расстояние между шахтами в период проектирования системы не регламентировались, в связи с отсутствием на момент их строительства строительных норм и правил. Это привело к тому, что шахты расположены на значительных расстояниях друг от друга, в отдельных случаях до 2 км.

При разработке канализационных тоннелей в г. Харькове была предусмотрена их вентиляция и в строительных документах подчеркивалась опасность газовой коррозии, но в тоже время не были предусмотрены специальные меры по защите от

нее. Проект вентиляции не был реализован, кроме того, качество бетона для отделки не соответствовало проекту.

Как известно [2, 3, 8] повышение ремонтпригодности тоннелей, согласно разрабатываемым проектам, должно было достигаться за счет их кольцевания и дублирования. Это позволяет эпизодически освобождать тоннель от сточных вод и выполнять осмотры, текущий и капитальный ремонты.

К сожалению, за 45 лет с начала строительства тоннелей ни дублирование, ни кольцевание не было выполнено, что практически не дало возможности эксплуатационникам реализовать разработанные в 1991 г. «Правила технической эксплуатации и ремонта канализационных коллекторов диаметром более 1500 мм», в которых предусматривалось прекращение подачи сточных вод в ремонтируемый или обследуемый участок.

Сооружение основных канализационных тоннелей г. Харькова было запроектировано с помощью щитовых комплексов ПЩ-2,1; 2,56; 3,2; 3,7 и 4 м. (рис. 1).

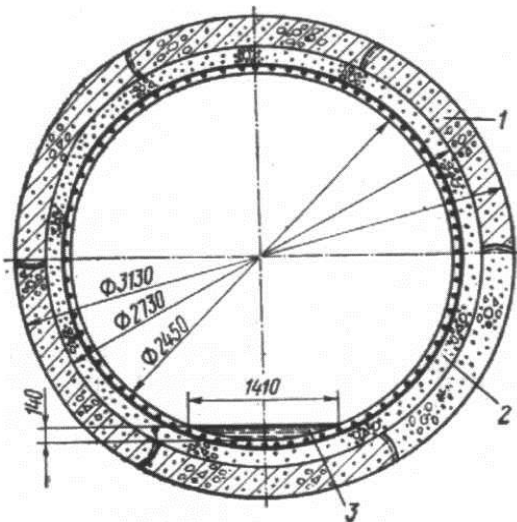


Рис. 1 - Сечение канализационного тоннеля ПЩ-3,2:

1 - сборная блочная крепь; 2 - монолитная гидроизоляционная рубашка; 3 - бетонная подушка

Как показали проведенные с участием авторов исследования [4, 6, 7, 12], при эксплуатации железобетонные коллекторы подвергаются агрессивному воздействию снаружи (от грунтовых вод) и

внутри (от транспортируемых вод) (рис. 2-5). Результаты исследований свидетельствуют о том, что разрушение труб под действием грунтовых вод и грунтов составляет всего около 10 % всех случаев коррозионного повреждения.



Рис. 2. Внутренняя поверхность канализационных тоннелей, разрушенная коррозией

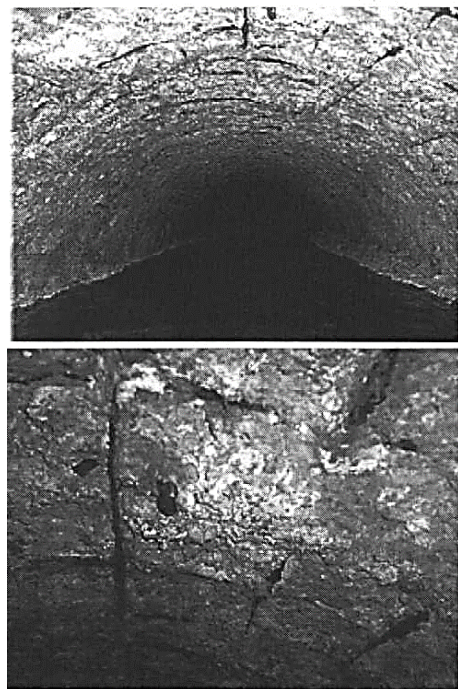


Рис. 3. Газовая коррозия железобетона и арматуры Харьковского канализационного тоннеля на участке по ул. Веренской



Рис. 4. Разрушение защитного слоя шахты (Немышлянский канализационный тоннель, шахта № 8).



Рис. 5. Канализационный тоннель завода «Автозапчасть», шахта № 1.

Основные разрушения происходят в результате внутренней коррозии, в первую очередь это касается обделки тоннелей. На основании анализа данных, полученных службой эксплуатации канализационных тоннелей и с помощью лаборатории телевизионного контроля Комплекса «Харьковводоотведение» в период с 2006 г. по 2015 г., можно сделать вывод, что на отдельных участках трубопроводов имеются места полного отсутствия железобетонных защитных «рубашек». В этих случаях наблюдается коррозия несущих тубингов, а также их выпадение из конструкции крепи (шахта № 4 ХТЗ, декабрь 2014 г.). К этому стоит добавить, что интенсивной газовой коррозии подвержены внутренние стены отдельных смотровых шахт. При этом на большинстве шахт отсутствуют металлоконструкции входов, в ре-

зультате из полного разрушенные под воздействием коррозии.

Таким образом, одной из главных задач по обеспечению безопасного функционирования канализационных сетей Харькова является дублирование и кольцевание тоннелей.

Строительство Главного дублирующего канализационного тоннеля в г. Харькове было начато в 1992 г. Его протяженность согласно проекту – 1052 м., диаметр – 3,2 м при глубине от 18 до 30 м. (рис. 6).

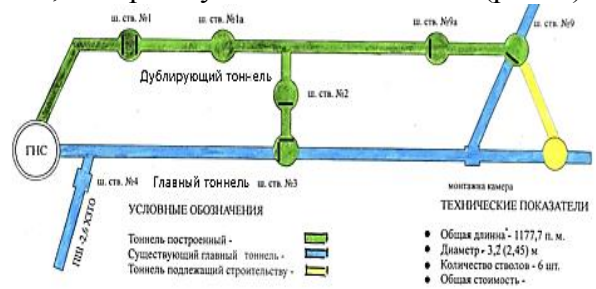


Рис. 6. Схема строительства Главного дублирующего коллектора.

При этом было предусмотрено возведение 4 смотровых шахтных ствола. Ввод в эксплуатацию 1-го пускового комплекса должен позволить:

- обеспечить Главную канализационную насосную станцию вторым параллельным подключением;
- получать стоки по одному или второму коллектору, что повлечет за собой возможность технического осмотра и внутреннего ремонта;
- предотвратить возникновение аварийной ситуации на Главном канализационном коллекторном тоннеле, повысить экологическую безопасность г. Харькова.

Проектное решения по кольцеванию системы канализационных тоннелей глубокого заложения в Харькове включает в себя 2 этапа.

Первым этапом по кольцеванию систем канализационных тоннелей глубокого заложения является завершение работ по строительству канализационного тоннеля по пер. Досвидному. Это позволит соединить Главный канализационный тоннель с Ивановским канализационным тоннелем г. Харькова, полностью задействовать построенный в 1993 г. III Цен-

тральный канализационный тоннель протяженностью 1410 м.

Также при строительстве канализационного тоннеля по пер. Досвидному предусматривается установка отсекающих шахтных устройств, что позволит направлять сточные воды в нужном направлении, тем самым создавая гибкую систему работы тоннелей глубокого заложения.

Вторым этапом по завершению кольцевания канализационных тоннелей глубокого заложения является завершение строительства канализационного разгрузочного тоннеля Салтовского жилого массива в г. Харькове, что позволит закольцевать тоннель Северной группы заводов и Харьковский (Салтовский), а также вывод из эксплуатации канализационной насосной станции в р-не ул. Академика Белецкого. Общая протяженность составит 610 м. (с устройством дюкера через г. Харьков).

Выводы. Контроль состояния канализационных тоннелей является актуальной задачей в связи с аварийным и предаварийным состоянием значительной части канализационных сетей в Харькове. Для контроля состояния, работоспособности и надежности на коллекторах глубокого заложения необходимо предусмотреть устройство наблюдательных скважин и в течении всего срока эксплуатации проводить плановый контроль уровня грунтовых вод в скважинах и своевременно выявлять участки фильтрации сточных вод в грунты. Выполнение мер по контролю состояния и ремонту возможно при введении в эксплуатацию главного разгрузочного тоннеля и кольцевания системы канализационных тоннелей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абрамович И., 1997. Канализация города Харькова (1912–1980 гг.). Опыт проектирования и строительства. – Харьков: Основа, 1997. – 220.
2. Абрамович И., 1996. Новая стратегия проектирования и реконструкции систем транспортирования сточных вод. – Харьков: Основа, 1996. – 316.
3. Абрамович И., 2005. Сети и сооружения водоотведения: расчет, проектирование,

- эксплуатация. – Харьков: Коллегиум, 2005. – 228.
4. Гончаренко Д., 2008. Эксплуатация, ремонт и восстановление сетей водоотведения: монография. – Харьков: Консум, 2008. – 400.
5. Гончаренко Д., Алейникова А., 2013. Водопроводные сети г. Харькова и возможные пути повышения их эксплуатационной долговечности // MOTROL. – Commission of motorization and energetics in agriculture: Polish Academy of sciences. – Lublin, 2013. – Vol. 15. – № 6. – P. 3-10.
6. Гончаренко Д., Булгаков Ю., Старкова О., 2014. 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). – 62-70.
7. Гончаренко Д., Клейн Е., Коринько И., 1999. Ремонтно-восстановительные работы на канализационных сетях в водонасыщенных грунтах. – Харьков: Прапор, 1999. – 160.
8. Гончаренко Д., Коринько И., 1999. Ремонт и восстановление канализационных сетей и сооружений. – Харьков: Рубикон, 1999. – 365.
9. Гончаренко Д., Олейник Д., Кайдалов П., 2014. Особенности возведения коррозионностойких шахтных стволов глубокого заложения на действующих сетях водоотведения // MOTROL. – Commission of motorization and energetics in agriculture: Polish Academy of sciences. – Lublin, 2014. – Vol. 16. – № 6. – P. 3-10.
10. Гончаренко Д., Старкова О., Булгаков Ю., 2015. Вероятностная модель определения срока службы канализационных каналов // Водопостачання та водовідведення: Вироб.-практ. журнал. – Київ, 2015. – 35-39.
11. Гончаренко Д., Старкова О., Булгаков Ю., Олейник Д., 2014. Эксплуатационная долговечность инженерных коммуникаций глубокого заложения // Наук. вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2014. – Вип. 1 (75). – 33-39.
12. Гончаренко Д., Убийвовк А., Бондаренко Д., Булгаков Ю., 2015. Оценка несущей способности крепи канализационного тоннельного коллектора и выбор методов его восстановления // Наук. вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2015. – Вип. 5 (79). – 66-71.

13. Клейн Е., Выставной Г., 1994. По пути совершенства. – Харьков: ООО «Оригинал-р», 1994. – 64.
 14. Коваленко А., 1997. Аварийно-восстановительные работы на водоотводящей сети // Коммунального хозяйства. – Киев: Техника, 1997. – Вып. 7. – 22–24.

15. Stein D., 1998. Instandhaltung von Kanalisation. – Ernst & Sohn, 1998 – 941.
 16. Stein R., Ghaderi Sh., 2009. Wertemittlung von Abwassernetzen. – Stein & Partner, Fraunhofer IRB Verlag, 2009. – 131.

УДК 624.014

**Перетяцько Ю.Г., Агеєнко С.Б., Ляшенко І.Ю., Мамметгулієв М.,
 Доан Ван Х., Текепалванов А.**

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ОБ ИСХОДНЫХ ПАРАМЕТРАХ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ ПОПЕРЕЧНОЙ РАМЫ СТАЛЬНОГО КАРКАСА ОДНОЭТАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

Постановка проблемы. В известной литературе [1-11] при составлении расчетной схемы однопролетной поперечной рамы (рис. 1) стального каркаса последнюю представляют в виде ломаной расчетной оси (рис. 2, 3) с приложением к ней заданных нагрузок, а также с условиями ее закрепления.

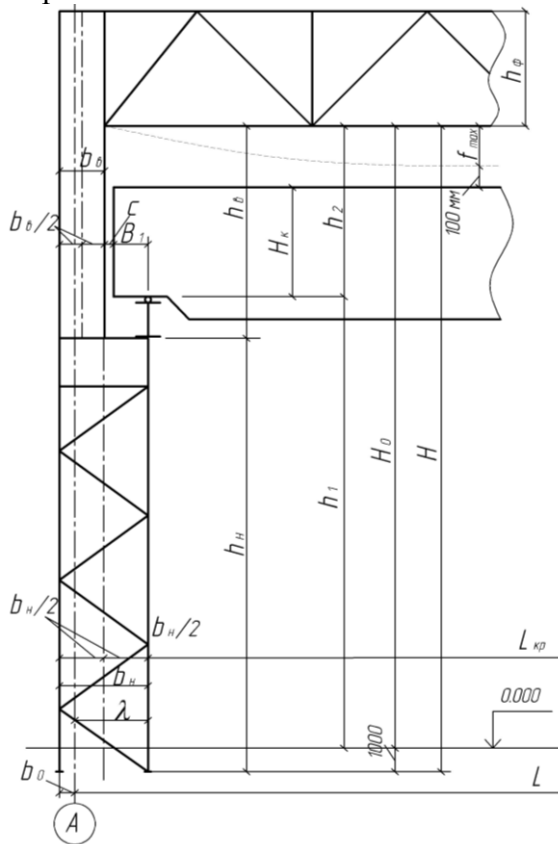


Рис. 1. Геометрические размеры поперечной рамы

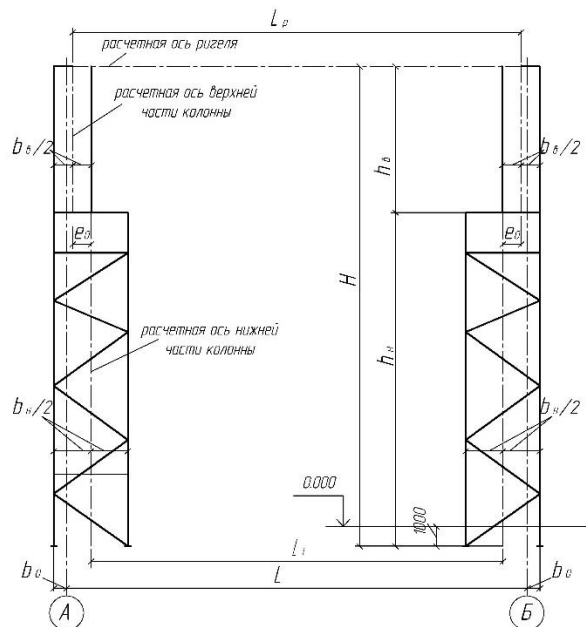


Рис. 2. Построение расчетной оси поперечной рамы

При этом, при построении расчетной оси рамы возникает ряд **проблемных** вопросов, на которые в литературе даются либо расплывчатые ответы, либо они вообще отсутствуют. К ним относятся:

- 1) Какими принимать ширину верхней b_v и ширину нижней b_n частей колонны (рис. 1, 2)?
- 2) На каких расстояниях от осей наружной и подкрановой ветви проводить центральную (расчетную) ось нижней части ступенчатой колонны?
- 3) Почему расчетную ось ригеля принимают на уровне нижнего пояса фермы покрытия (рис. 2)?