

Определение физического износа систем водоснабжения зданий 1990-х годов постройки

Рецензия эксперта на статью получена
07.10.2021 [The expert review of the article
received on October 7, 2021].

Введение

В предлагаемом материале анализируются результаты обследования внутридомовых инженерных сетей трубопроводов холодного и горячего водоснабжения в жилых домах 1990-х годов постройки. Рассматриваются факторы, влияющие на ускоренный физический износ водопроводов, и степень влияния каждого из них. Определена целесообразность замены изношенных металлических трубопроводов на полимерные, которые позволят повысить надёжность и долговечность системы холодного водоснабжения.

Внутренние инженерные сети водоснабжения и водоотведения в жилых зданиях, построенных в прошлом веке, эксплуатируются с превышением их срока службы в несколько раз [1]. Поэтому коррозия водопроводных металлических труб в жилых домах — довольно распространённое явление [2]. Это может происходить по разным причинам: из-за предварительных ошибок, допущенных при проектировании инженерных систем и проведении их монтажа; из-за нарушения правил эксплуатации [3] — недостаточной скорости циркуляции в трубопроводе, наличия кислорода и углекислого газа в воде, отсутствия заземления и многих других причин [4].

Всё это в совокупности в дальнейшем оказывает влияние на режим содержания трубопровода и качество воды в распределительной сети населённых пунктов. Коррозия в системе водоснабжения обычно наблюдается по внутренней и наружной стенках трубопровода. Сплошная (общая) коррозия повышает содержание железа в питьевой воде, а язвенная (питтинговая) влияет на долговечность труб и является наиболее частой причиной аварий в виде разрыва соединений или утечек через возникающие сквозные отверстия в трубопроводах. Данные мониторинга повреждений стальных труб холодного водопровода в зданиях в виде

Внутренние инженерные сети водоснабжения и водоотведения в жилых зданиях, построенных в прошлом веке, эксплуатируются с превышением их срока службы в несколько раз. Поэтому коррозия водопроводных металлических труб в жилых домах — довольно распространённое явление

свищей составляют 90% [5, 6]. Всё это приводит к значительным потерям питьевой воды, которая не оплачивается потребителем, но на неё уже потрачены значительные материальные ресурсы предприятий водоканалов для извлечения воды, её обработки и распределения.

Цель работы

Целью работы является оценка технического состояния и определение степени физического износа систем холодного и горячего водоснабжения многоквартирных жилых зданий 1990-х годов постройки.

Методика выполнения работы

В последние годы изучению процессов коррозии водопроводных труб стали меньше уделять внимание ввиду того, что новые сети прокладывают из труб, имеющих как внутреннее, так и наружное антикоррозионное покрытие, или же используют трубы из полимерного материала, не подверженного коррозии. Однако это не всегда спасает от аномальных явлений, когда быстрая коррозия возникает в стальных оцинкованных трубах в системах ГВС или ХВС через четыре-пять лет с начала эксплуатации здания [7].

Поэтому для выяснения причин появления коррозии следует собрать дополнительные материалы по конструктивным особенностям системы и выявления нарушений требований технического регламента по эксплуатации.

УДК 628.1.033. Научная специальность: 05.23.04.

Определение физического износа систем водоснабжения зданий 1990-х годов постройки

А. Б. Невзорова, д.т.н., профессор, [Белорусский государственный университет транспорта](#) (г. Гомель, Республика Беларусь); С. М. Толкачев, главный инженер [КЖРЭУП «Железнодорожное»](#) (г. Гомель, Республика Беларусь)

Проведено обследование внутридомовых инженерных сетей трубопроводов холодного водоснабжения в жилых домах 1990-х годов постройки. Установлены внутренние и внешние факторы и степень их влияния на ускоренный физический износ водопроводов. Определена целесообразность замены изношенных металлических трубопроводов на полимерные для устранения неоплаченных потерь питьевой воды.

Ключевые слова: инженерные сети, водопровод, коррозия, физический износ, реконструкция.

UDC 628.1.033. Scientific specialty number: 05.23.04.

Determination of physical wear of water supply systems of buildings built in the 1990s

A. B. Nevzorova, Doctor of Technical Sciences, Professor, [Belarusian State University of Transport](#) (Gomel city, Republic of Belarus); S. M. Tolkachev, chief engineer of ["Zheleznodorozhnoye" Municipal Repair and Maintenance Unitary Enterprise](#) (Gomel city, Republic of Belarus)

Surveys of intra-house engineering networks of cold water supply pipelines in residential buildings built in the 1990s were conducted. Internal and external factors and the degree of their influence on the accelerated physical wear of water pipes are established. The expediency of replacing worn-out metal pipelines with polymer ones to eliminate unpaid losses of drinking water is determined.

Key words: engineering networks, water supply, corrosion, physical wear, reconstruction.

В частности, необходимо:

- оценить техническое состояние инженерных систем холодного и горячего водоснабжения относительно нормативных требований;
- определить физический и моральный износ обследуемых инженерных систем и сетей, в том числе водопроводного ввода, циркуляционных насосов, и состояние трубопроводов;
- проверить соответствие обследуемых инженерных систем проектной и исполнительной документации;
- оценить физический (определение толщины коррозионных отложений) и моральный износ с возможностью дальнейшей эксплуатации обследуемых систем;
- оценить возможность демонтажа старых инженерных систем и их реконструкции с привязкой к уже существующим конструкциям.

При обследовании внутридомовых инженерных сетей здания в городе Гомеле выявлены: значительная коррозия по поверхности труб холодного водоснабжения до 80 %, большое количество хомутов на магистрали и отдельные хомуты на стояках в техническом подполье, замена в двух местах трубопроводов длиной до 2 м. Такому состоянию системы соответствует износ от 45 до 80 %

По запросу администрации одного из районов города Гомеля было проведено обследование внутридомовых инженерных сетей трубопроводов холодного и горячего водоснабжения одного из зданий 1990–1991 годов постройки, построенного

При осмотре инженерных сетей здания и опросе технического персонала установлено, что:

- трубопроводы холодного (ХВС) и горячего водоснабжения (ГВС) выполнены в 1991 году из металлических труб из нержавеющей стали ([ГОСТ 9941–81](#)), разводка нижняя, тупиковая, проект проведения монтажных работ отсутствует, трубы неизолированные, постоянно покрыты конденсатом;
- подвал здания, где пролегают все инженерные коммуникации, содержится не в надлежащем состоянии, а именно отсутствует освещение и вентиляция, на полу находится вода и влажный мусор.

Осмотр инженерных сетей позволяет сделать вывод: имеет место быстротекущий процесс наружной (рис. 1) и внутренней коррозии труб из-за постоянной повышенной влажности в помещении,



:: Рис. 1. Состояние повреждённой поверхностной коррозией водопроводной трубы в подвале жилого дома



:: Рис. 2. Один из способов, применяемых для устранения сквозного отверстия (свища) в трубопроводе холодного водоснабжения

Результаты исследований

Исходные данные: жилой дом полносборный, девятиэтажный, срок эксплуатации — 30 лет. Система центрального водоснабжения — нижняя, тупиковая с разводкой из стальных оцинкованных труб.

за счёт средств жилищно-строительного кооператива. Это был переходной период, характеризующийся пониженной исполнительской дисциплиной, средним качеством строительства и технической документации на инженерные сети.

наличия конденсата на трубах и неблагоприятного микробиологического фона.

Одно из требований к техническому состоянию и эксплуатации внутреннего водопровода гласит (п. 9.1.10 [ТКП 45-1.04-305–2016](#)): «Трубопроводы системы холодного водоснабжения и их соединения должны быть герметичными, защищёнными от конденсационной влаги и не должны иметь коррозии». Однако это требование чаще всего не соблюдается, что приводит к возникновению щелевой коррозии или появлению свищей (сквозных отверстий), которые устраняют с помощью временного бандажного соединения, методом холодной сварки или с помощью болта (рис. 2).

Скорость внутренней коррозии систем водоснабжения зависит от состава и характеристик воды: значения водородного показателя pH, содержания растворённого кислорода, углекислого газа, наличия хлоридов и сульфатов, микроорганизмов, температуры, давления, скорости движения воды, эрозии, контактной коррозии (наличие фасонных частей из металлов с разными электродами по-



:: Типичное состояние подвала дома 1990-х годов постройки

тенциалами). Несомненно, что для выявления основной причины необходимо по каждому случаю проводить дополнительные исследования.

Поскольку на протяжении последних 20 лет финансовые средства вкладывались только в локальный ремонт аварийных мест систем хозяйственно-питьевого водоснабжения и хозяйственно-фекальной канализации, можно утверждать, что исследованные системы постепенно выработали свой ресурс. Сопоставление данных табл. 1, времени постройки дома и монтажа системы водоснабжения из водогазонапорных стальных труб с толщиной стенки от 2 до 4 мм (1991 год) позволяет сделать вывод, что нормативный срок эксплуатации данного водопровода к 2020 году превышен в два раза.

Если мы воспользуемся табл. 2, в которой оценивается физический износ внутренних систем инженерного оборудования (п. 5.13.3 [ТКП 45-1.04-119-2008](#)), то по результатам мониторинга труб можем установить степень деградации системы холодного водоснабжения и состав работ для устранения этого явления.

Таким образом, при осмотре выявлены: значительная коррозия по поверхности труб холодного водоснабжения до 80 %, большое количество хомутов на магистрали (до двух на 10 м) и отдельные хомуты на стояках в техническом подполье, замена в двух местах трубопроводов длиной до 2 м. Такому состоянию системы соответствует износ от 45 до 80 %. С учётом ранее выполненных замен и ремонта отдельных элементов системы водоснабжения физический износ по сроку её эксплуатации принимается 85 %.



:: Город Гомель с высоты птичьего полёта, Республика Беларусь

Заключение

Таким образом, результаты обследования системы холодного водоснабжения здания 1991 года постройки и оценка физического износа в 85 % говорят о целесообразности реконструкции холодной системы водоснабжения путём замены изношенных металлических трубопроводов

на полимерные или металлополимерные, которые устранят непроизводительные и, соответственно, неоплачиваемые потери воды и позволят повысить надёжность и долговечность систем.

Проектирование и монтаж инженерных сетей необходимо проводить с соблюдением [ТКП 45-4.01-29-2006 «Сети водоснабжения и канализации из полимерных труб. Правила монтажа»](#), [ТКП 45-4.01-72-2007 «Системы холодного и горячего водоснабжения из металлополимерных труб. Правила монтажа»](#) и дальнейшей их эксплуатации ([СН 4.01.03-2019 «Системы внутреннего водоснабжения и канализации зданий»](#), [СанПиН №142 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации централизованного горячего водоснабжения»](#)). ●

При проектировании и монтаже инженерных сетей требуется соблюдение [ТКП 45-4.01-29-2006 «Сети водоснабжения и канализации из полимерных труб»](#), [ТКП 45-4.01-72-2007 «Системы холодного и горячего водоснабжения из МПТ»](#) и дальнейшей их эксплуатации

:: Нормативные сроки службы стальных трубопроводов

табл. 1

Группы, подгруппы и виды основных средств*	Шифр	Нормативный срок службы, лет
Трубопроводы из стальных труб толщиной	менее 2 мм	30104 10
	от 2 до 4 мм	30105 15
	более 4,5 мм	30106 20

* Постановление Министерства экономики Республики Беларусь от 30.09.2011 №161-8/24359 «Об установлении нормативных сроков службы основных средств и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства экономики Республики Беларусь».

:: Признаки физического износа системы холодного водоснабжения

табл. 2

Признаки	Износ, %	Примерный состав работ
Ослабление сальниковых набивок и прокладок кранов и запорной арматуры; повреждение окраски трубопроводов в отдельных местах; в некоторых смывных бачках имеются утечки воды	0–20	Набивка сальников, смена прокладок в запорной арматуре, ремонт и регулировка смывных бачков
Капельные течи в местах врезки кранов и запорной арматуры; отдельные повреждения трубопроводов (свищи, течи); поражение коррозией отдельных участков трубопроводов; утечки воды в 20 % приборов и смывных бачков	21–40	Частичная замена кранов и запорной арматуры, ремонт отдельных участков трубопроводов, восстановление окраски трубопроводов
Расстройство арматуры и смывных бачков (до 40 %); следы ремонта трубопроводов (хомуты, заварка, замена отдельных участков); значительная коррозия трубопроводов; повреждение до 10 % смывных бачков (трещины, потеря крышек, рукояток)	41–60	Замена запорной арматуры, частичная замена смывных бачков, замена отдельных участков трубопроводов, окраска трубопроводов
Полное расстройство системы; выход из строя запорной арматуры; большое количество хомутов; следы замены отдельных участков трубопроводов; большая коррозия элементов системы; повреждение до 30 % смывных бачков	61–80	Полная замена системы

1. Невзорова А.Б., Новикова О.К., Белоусова Г.Н. Водоснабжение и водоотведение населённых территорий. — Гомель: БелГУТ, 2015. 265 с.
2. Андрианов А.П., Орлов В.А., Чухин В.А., Серова Е.М., Неворова М.А. Коррозия трубопроводов и мероприятия по её локализации // Вестник ИРГТУ, 2014. №8. С. 74–78.
3. ТКП 628-2018 (33040). Аварийно-техническое обслуживание инженерных систем и оборудования в жилищном фонде Республики Беларусь. Организация и порядок проведения. Основные требования (введ. 01.02.2019). — Минск: Министерство ЖКХ Республики Беларусь, 2019. 32 с.
4. Обследование и экспертиза инженерных систем [Электр. текст]. «Центр проектирования и инжиниринга «ЦПИ СА». Режим доступа: [obsledovanie-zdaniya.ru](#). Дата обращения: 06.08.2021.
5. Лепеш Г.В. Современные методы и средства диагностики оборудования инженерных систем зданий и сооружений // Техничко-технологические проблемы сервиса (ТТПС), 2015. №4. С. 3–8.
6. Гиннэ С.В. К вопросу о противокоррозионной защите водопроводных труб // Эпоха науки, 2018. №15. С. 89–95.
7. Чухин В.А., Андрианов А.П. Анализ причин коррозии оцинкованных труб в системах ГВС // Журнал СОК, 2018. №1. С. 54–58.

References — see page 78.

Determination of physical wear of water supply systems of buildings built in the 1990s. Pp. 25–27.

Alla B. Nevzorova, Doctor of Technical Sciences, Professor, [Belarusian State University of Transport](#) (Gomel city, Republic of Belarus); **Sergey M. Tolkachev**, chief engineer of "Zheleznodorozhnoye" [Municipal Repair and Maintenance Unitary Enterprise](#) (Gomel city, Republic of Belarus)

1. A.B. Nevzorova, O.K. Novikova, G.N. Belousova. *Vodosnabzhenie i vodootvedenie selitebnykh territorij* [Water supply and sewerage of residential areas]. Gomel. *BelGUT* [Belarusian State University of Transport]. 2015. 265 p. [In Russian]
2. A.P. Andrianov, V.A. Orlov, V.A. Chuhin, E.M. Serova, M.A. Neverova. *Korroziya truboprovodov i meropriyatija po ee lokalizacii* [Corrosion of pipelines and measures for its containment]. *Vestnik IrGTU* [Bulletin of Irkutsk State Technical University]. 2014. No. 8. Pp. 74–78. [In Russian]
3. *TKP 628-2018 (33040)* [Technical Code of Common Practice of the Republic of Belarus No. 628-2018 (33040)]. *Avarijno-tehnicheskoe obsluzhivanie inzhenernykh sistem i oborudovaniya v zhilishh-nom fonde Respubliki Belarus'. Organizacija i porjadok provedeniya. Osnovnye trebovaniya* [Emergency maintenance of engineering systems and equipment in the housing stock of the Republic of Belarus. Organization and procedure. Primary requirements]. Enact. on February 1, 2019. Minsk. *Ministerstvo ZhKH Respubliki Belarus'* [Ministry of Housing and Communal Services of the Republic of Belarus]. 2019. 32 p. [In Russian]
4. *Obsledovanie i jekspertiza inzhenernykh sistem* [Inspection and expertise of engineering systems]. *Kompanija "Centr proektirovaniya i inzhiniringa "TsPI SA"* ["Center for Design and Engineering" Co.]. Web-source: obsledovanie-zdaniya.ru. Access data: August 6, 2021. [In Russian]
5. G.V. Lepesh. *Sovremennye metody i sredstva diagnostiki oborudovaniya inzhenernykh sistem zdaniy i sooruzhenij* [Modern methods and means of diagnostics of equipment of engineering systems of buildings and structures]. *Tekhniko-tehnologicheskie problemy servisa (TTPS)* ["Technical and Technological Problems of the Service" Magazine]. 2015. No. 4. Pp. 3–8. [In Russian]
6. S.V. Ginnje. *K voprosu o protivokorroziionnoj zashhite vodoprovodnykh trub* [On the issue of anticorrosive protection of water pipes]. *Jepoha nauki* ["The Era of Science" Magazine]. 2018. No. 15. Pp. 89–95. [In Russian]
7. [V.A. Chuhin, A.P. Andrianov. Analiz prichin korrozii ocinkovannykh trub v sistemah GVS \[Analysis of the causes of corrosion of galvanized pipes in hot water supply systems\]. Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie \(SOK\) \[Journal of Plumbing, Heating, Ventilation\]. 2018. No. 1. Pp. 54–58. \[In Russian\]](#)