

УДК 628.1

Эксплуатация системы водоснабжения в зарубежных странах

© Е.А. Рютина¹, Н.Д. Пельменёва²Иркутский национальный исследовательский технический университет,
г. Иркутск, Российская Федерация

Описаны основные принципы эксплуатации сооружений системы водоснабжения в зарубежных странах. Рассмотрены зарубежные стандарты по эксплуатации трубопроводов подачи воды. Определены главные причины разрушения водопроводов.

Ключевые слова: система водоснабжения, водозаборное сооружение, насосная станция, международные стандарты, утечки, коррозия

Operation of water supply system in foreign countries

© Ekaterina A. Ryutina, Natalia D. Pelmeneva

Irkutsk National Research Technical University,
Irkutsk, Russian Federation

The article describes the basic principles of operation of water supply facilities in foreign countries. It studies foreign standards for the operation of water supply pipelines. The article identifies the main causes of the destruction of water pipes.

Keywords: water supply system, one-building facility, pumping station, international standards, leakage, corrosion

На сегодняшний день главной задачей эксплуатации системы водоснабжения в зарубежных странах является поддержание водозаборных, очистных сооружений, насосных станций и водопроводной сети в исправности, а также обеспечение надежного и бесперебойного режима их работы. Этого достигают путем систематических обследований, регулярных профилактических ремонтов, своевременной замены пришедших в негодность элементов.

Отличительной особенностью водоснабжения развитых зарубежных стран является то, что система подачи воды потребителю полностью автоматизирована. В большинстве зарубежных городов забор воды осуществляется из подземных источников – она обладает более высоким качеством, чем вода поверхностных источников. Например, в Германии питьевую воду не хлорируют, так как грунтовые воды почти стерильны.

В качестве исключения ограниченным количеством хлора обеззараживают воду после проведения ремонтных работ и во время осуществления плановых проверок работоспособности систем водоснабжения. Эксперты непрерывно проверяют качество питьевой воды. За это отвечают специалисты четырех сотен отборных пунктов. Власти страны проводят обязательные мероприятия по защите грунтовых вод от загрязнения [1]. Очистные сооружения, резервуары при градирнях и баки один раз в год опорожняют для очистки от осадков и наростов. Все люки баков, в которых хранятся запасы водопроводной воды, должны быть плотно закрыты и запломбированы. Открывать люки разрешается только для чистки и ремонта. Помещения водопроводных сооружений, а также баки для воды обеспечивают системами вентиляции (чаще всего естественной).

¹ Рютина Екатерина Александровна, магистрант Института архитектуры, строительства и дизайна, e-mail: katya.ryutina.96@mail.ru

Ekaterina A. Ryutina, a postgraduate student of Institute of Architecture, Construction and Design, e-mail: katya.ryutina.96@mail.ru

² Пельменёва Наталья Дмитриевна, доцент, декан факультета среднего профессионального образования, e-mail: pel@istu.edu

Natalia D. Pelmeneva, Associate Professor, Dean of Vocational Education Faculty, e-mail: pel@istu.edu

За рубежом установлены достаточно жесткие требования по регулированию эксплуатации трубопроводов, которые описаны в документах из числа общепризнанных международных стандартов, таких как:

- API «Проектирование, строительство, эксплуатация и ремонт трубопроводов»;
- BS «Практическое руководство для проектирования, строительства и укладки трубопроводов». Части 1, 2 и 3;
- ASME «Трубопроводные системы для транспортировки жидкостей».

Также наиболее часто используются стандарты Det Norske Veritas (DNV – норвежские правила). Система стандартов DNV связывает безопасность с устранением угрозы причинения вреда персоналу, имуществу и/или окружающей среде, а риск – с размером причиненного ущерба. Указанный подход ориентирован на баланс действий по управлению эксплуатационными и технологическими рисками для нахождения устойчивого равновесия между безопасностью, функциональными возможностями и стоимостью. В соответствии с разделом B200 стандарта DNV, трубопроводная система в обязательном порядке должна обеспечиваться текущим контролем (инспекцией) в течение времени эксплуатации. При этом параметры, которые могут угрожать работоспособности трубопроводной системы, должны контролироваться и оцениваться с той частотой, которая позволит принять меры по устранению неисправности прежде, чем система будет повреждена [2, 3].

Так, например, в Японии объем воды, требующейся населению и промышленным предприятиям, постоянно меняется, а добывается всегда определенное количество воды, ее направляют в резервуары-водохранилища. Подача воды обеспечивается насосами, приводящимися в движение не только электромоторами, но и дизельными двигателями. Это гарантирует непрерывную подачу воды даже при отключении электричества. Также японцы используют нестандартные методы очистки воды, что позволяет достичь более высоких показателей качества.

По статистике каждый год в Японии около двадцати тысяч ремонтных работ на магистральных сетях выполняют рабочие мастерских. За расходом воды следят счетчики, замена которых производится каждые пять лет. Снятые счетчики проверяют на заводах, ремонтируют и вновь вводят в эксплуатацию.

Система водоснабжения похожа на кровеносную систему человека – большие артерии направляют воду туда, куда нужно, а потом она распределяется по трубам, которые можно сравнить с капиллярами. Если мощность насосов недостаточна, то вода не попадет к потребителю. И наоборот, если создать постоянное большое давление в системе, когда нет потребления, то некоторые трубы просто лопнут. Контролирует эту ситуацию Центр распределения воды, который собирает информацию о количестве воды в водохранилищах, о погодных условиях, о важных событиях, прогнозируют расход воды. На основании этих данных осуществляют стабилизацию объема потребляемой воды и давления для водопровода. Над этими задачами, кстати, работают не только новейшие компьютеры, но и оборудование и приборы, функционирующие автоматически, без вмешательства человека, которые позволяют обеспечить надежность и бесперебойность системы водоснабжения.

Цифры показывают, что такой принцип эксплуатации системы водоснабжения в Японии – лучший в мире. Утечка воды на пути от водозабора до водопроводного крана составляет всего 5,2 %, в то время как в России утечка составляет около 30 %. Эффективность сбора платежей за воду составляет 99,9 % [4].

При рассмотрении системы технического обслуживания водопровода за рубежом было выявлено использование меньших материальных, технических и человеческих ресурсов для его должной эксплуатации. За рубежом для мониторинга технического состояния трубопроводов, во-первых, используют акустические системы, регистрирующие сформированные утечками волны в акустическом диапазоне, во-вторых, применяют параметрические системы, измеряющие давление и расход перекачиваемой воды.

На основании анализа имеющихся данных о примерно 700 случаях аварийной неисправности трубопроводов (за примерно 40-летний период) были установлены основные причины их разрушений.

Как видно из диаграммы (рис. 1), основной причиной разрушения трубопроводов является коррозия. Чтобы избежать этой проблемы в большинстве зарубежных стран применяют современные антикоррозионные материалы, такие как эпоксидное покрытие труб, акриловое покрытие (акваметаллик) и другие лакокрасочные и рулонные покрытия.



Рис. 1. Процентное соотношение причин разрушений трубопроводов

В ряде стран Европы, например в Голландии, за последние 40 лет, металлические трубы вытесняются асбестоцементными и поливинилхлоридными, а с 1990-х гг. находят применение и полиэтиленовые трубы. В числе причин долголетия трубопроводов американских водопроводов – обязательное нанесение внутренней изоляции, применение ингибиторов коррозии черных металлов (в 1500 населенных пунктах США практикуется противокоррозионная обработка воды полифосфатами натрия), тщательный контроль режима хлорирования воды и др.

Если в США резкий скачок количества аварий наблюдается при среднем возрасте труб около 70 лет, то в России, в частности в Москве, наличие стабильности интенсивности отказов наблюдается первые 5–12 лет.

Анализ закономерности аварийности водопроводных труб показывает, что интенсивность отказов трубопроводов централизованных систем водоснабжения в России более высокая, чем в странах Европы и США. По данным Ассоциации водоснабжения США, во всех населенных пунктах независимо от их размеров более 60 % труб находятся в эксплуатации более 20 лет, а максимальный возраст некоторых водопроводных систем уже превышает 100 лет [5].

В европейских странах эксплуатацию внутренней системы водоснабжения начинают только после гидравлического испытания на герметичность давлением в 1,5 раза больше рабочего, но не менее 1 МПа. В распоряжение обслуживающего персонала передают рабочие чертежи водопровода, сведения о расчетных расходах воды и давлении на водах и водоразборных точках, технические паспорта насосов и другого оборудования. При эксплуатации внутреннего водоснабжения постоянно следят за исправностью запорной арматуры, контрольно-измерительных приборов [6]. Особое внимание уделяют ликвидации утечек воды, которые могут увеличить ее расход на 30–50 %.

Одной из важнейших задач персонала при эксплуатации систем водоснабжения является планомерная борьба с потерями и нерациональным использованием воды, учет ее подачи и потребления. Целенаправленное осуществление организационно-технических мероприятий по устранению и ликвидации всех видов потерь воды, обоснованному снижению (лимитированию) отпуска питьевой воды промышленным предприятиям является частью государственной политики в области охраны и рационального использования водных ресурсов.

Для организации и поддержания рациональных технико-экономических режимов работы отдельных сооружений водопроводной сети и взаимодействия этих сооружений между собой, а также со связанными с ними сооружениями – насосными станциями, башнями и резервуарами – проводят анализ работы водопроводной сети один раз в год [7].

В задачи технической эксплуатации систем подачи и распределения воды в рассмотренных примерах входят:

- надзор за состоянием и сохранностью водопроводной сети, сооружений, устройств и оборудования на ней;
- техническое содержание сети, устранение засоров, промерзаний;
- разработка экономических режимов эксплуатации сети и управление ее работой;
- текущий и капитальный ремонт на сети, ликвидация аварий;

– надзор за строительством и приемка в эксплуатацию новых линий сети, сооружений на ней и присоединений;

– ведение технической документации и отчетности [8].

Таким образом, в процессе эксплуатации системы водоснабжения в зарубежных странах специалисты решают целый комплекс вопросов, чтобы обеспечить безотказную и высокоэффективную работу системы, разрабатывают и реализуют комплекс мероприятий, направленных на всесторонний контроль и оперативное реагирование на неблагоприятные изменения в рабочих показателях сетей и коммуникаций, используют современные технологии, позволяющие достичь высокий уровень надежности системы.

Библиографический список

1. API 1111. Проектирование, строительство, эксплуатация и ремонт морских трубопроводов. 1993.
2. Det Norske Veritas (DNV). Правила для подводных трубопроводных систем. 1996.
3. BS 8010. Практическое руководство для проектирования, строительства и укладки трубопроводов. Подводные трубопроводы. 1993.
4. Эксплуатация и ремонт морских трубопроводов // Docplayer.ru [Электронный ресурс]. URL: <http://docplayer.ru/43102214-Ekspluatatsiya-i-remont-morskih-truboprovodov.html> (23.11.2018).
5. Макотрина Л.В. Современные методы восстановления и защиты водоотводящих сетей: учеб. пособие. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2015. 139 с.
6. ISO 9000. Управление качеством и гарантии качества. 1996.
7. Журавлёва И.В. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие. 3-е изд., доп. Воронеж: Изд-во Воронежского ГАСУ, 2015. 137 с.
8. О водоснабжении и водоотведении: федер. закон РФ от 7 декабря 2011 г. № 416-ФЗ // Российская газета. 2011. 10 декабря.