

Н. Р. Варакина, М. Н. Шевцов, Г. Г. Медведева
nrvarakina@mail.ru, mshevtsov@mail.khstu.ru, galina.medvedeva26@inbox.ru
ТОГУ, Хабаровск, Россия

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ВОДЫ В СИСТЕМЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г. ХАБАРОВСКА

Абстракт. В статье рассмотрена проблема утечек и неучтенных расходов воды в системе водоснабжения города Хабаровска. Приводится описание существующей системы водоснабжения города, основных сооружений по забору и снабжению города водой. Дан анализ состояния водопроводной сети города и количества потерь воды в системе. Приводится описание мероприятий по снижению утечек и потерь воды в водопроводных сетях города. Определены основные направления деятельности эксплуатирующих организаций по повышению надежности коммунальных систем водоснабжения.

Ключевые слова: система водоснабжения, водопроводные сети, эксплуатация сетей, надежность системы водоснабжения, утечки, потери воды, трубопроводы, замена трубопроводов.

1. Актуальность проблемы. Система водоснабжения в современных условиях функционирования населенных пунктов и промышленных объектов является важнейшим элементом, определяющим как санитарное благополучие и уровень комфортного проживания населения, так и бесперебойность и производительность производственных процессов. Одним из основных направлений технической политики при строительстве и эксплуатации систем водоснабжения является повышение их рентабельности и надежности. В целом проблема надежности системы водоснабжения и ее отдельных элементов связана с обеспечением и поддержанием бесперебойности работы сооружений и отдельных единиц оборудования, входящих в состав системы водоснабжения. Водопроводные сети, как один из основных элементов системы водоснабжения, отличаются большой территориальной протяженностью подземных трубопроводов, имеют тенденцию к постоянному расширению по охвату вновь строящихся объектов, действуют в условиях высокого давления. Данный элемент системы водоснабжения отвечает за распределение воды по всем потребителям системы и фактически является завершающим элементом системы наружного водоснабжения объекта [1, с.15-16]. Одной из современных проблем при эксплуатации водопроводных сетей является высокий уровень потерь воды, обусловленных утечками из водопроводных сетей. По различным оценкам, в большинстве населенных пунктов на территории Российской Федерации доля потерь воды составляет 30–45% от количества воды, подаваемой в систему водоснабжения; в основном это утечки в водопроводных сетях, имеющих высокий процент изношенности трубопроводов [2].

2. Анализ существующей структуры системы водоснабжения муниципального образования г. Хабаровска. Город Хабаровск является крупнейшим политическим, образовательным и культурным центром Дальнего Востока Рос-

сии, административным центром Хабаровского края. Население города составляет около 620 тыс. чел. Услуги водоснабжения по г. Хабаровску предоставляют шесть предприятий, из которых наибольший объем водоснабжения (около 96% всей подаваемой воды) поставляет Муниципальное унитарное предприятие города Хабаровска «Водоканал» (МУП «Водоканал»). Фактический объем подачи воды от действующих сооружений соответствует потребностям потребителей, подключенных к существующей системе водоснабжения. Сети водопровода, транспортирующие воду от источников водоснабжения абонентам, работают на полную пропускную способность. Водоснабжение в г. Хабаровске осуществляется на хозяйственно-питьевые цели (питьевое водоснабжение) и технологические цели (техническая вода). Динамика выработки (подъема) и реализации воды имеет устойчивую тенденцию к снижению. В структуре реализации питьевой воды население составляет 52,6%; бюджетные потребители – 7,9%; прочие потребители – 35,7%; собственные нужды организаций, осуществляющих водоснабжение – 3,8%.

В настоящее время холодное водоснабжение города Хабаровска осуществляется от коммунального водопроводного комплекса (МУП «Водоканал») с использованием поверхностных вод р. Амур (91% от общего количества забираемой воды), а также подземных вод (9%). Основное снабжение питьевой водой города осуществляется через централизованную коммунальную хозяйственно-питьевую систему, которая охватывает практически все районы города, обеспечивая водой около 96% населения, а также предприятия и объекты теплоэнергетики. Система многозональная, объединенная – хозяйственно-питьевая и противопожарная низкого давления. Основными источниками водоснабжения г. Хабаровска служат река Амур, Амурская протока и подземные воды; для забора и подготовки воды предприятием МУП «Водоканал» эксплуатируются следующие водозаборы и очистные сооружения:

- русловый водозабор из реки Амур производительностью 386 тыс. м³/сут (фактическая подача - 140 тыс. м³/сут), вода из которого поступает на головные очистные сооружения водопровода (ГОСВ) проектной производительностью также 386 тыс. м³/сут;

- очистные сооружения для горячего водоснабжения (ОСГВ) проектной производительностью 100 тыс. м³/сут с забором смешанной воды из реки Амур и протоки Амурской;

- Тунгусский водозабор с проектной производительностью 106 тыс. м³/сут (фактическая подача первой и второй очередей – 6,43 тыс. м³/сут на 2018 г.);

- дренажный русловый водозабор «Красная речка» проектной производительностью 9 тыс. м³/сут;

- подземный водозабор инфильтрационного типа на о. Заячий проектной производительностью 15 тыс. м³/сут;

- подземный водозабор на о. Уссурийский проектной производительностью 24 тыс. м³/сут.

Планируется строительство и ввод в эксплуатацию следующих очередей Тунгусского водозабора подземных вод на левом берегу р. Амур на территории Смидовичского района Еврейской автономной области.

Общая протяженность водопроводных сетей города составляет 835,734 км, в том числе водоводы и магистральные разводящие сети диаметром 1200 - 400 мм – 105,302 км, уличные сети диаметром 500 - 100 мм – 437,925 км, внутриквартальные сети и вводы диаметром 200 - 50 мм – 292,507 км. Материал трубопрово-

дов: сталь, чугун, полиэтилен, железобетон. Период строительства и ввода в эксплуатацию – от 1934 до 2013 гг. В месте перехода водопровода через р. Амур проложены дюкеры – две линии диаметрами по 1020 мм. Доля трубопроводов различного назначения и их сортаментов в общей протяженности сети приведена в таблице 1.

Таблица 1. Доля трубопроводов различного назначения в общей протяженности водопроводных сетей г. Хабаровска

Общая протяженность, км / %	В том числе по назначению и диаметрам		
	Водоводы и магистральные линии Ø1200-400мм	Уличные сети Ø500-100мм	Внутриквартальные сети и вводы Ø200-50
835,734 / 100	105,302 / 12,6	437,925 / 52,4	292,507 / 35

3. Состояние проблемы потерь воды в водопроводных сетях города Хабаровск. Система водоснабжения муниципального образования «Город Хабаровск» характеризуется высоким износом основных фондов. По состоянию на конец 2017 года имеют степень износа свыше 80% около 21% водопроводных сетей и 19% водопроводных сооружений системы водоснабжения города. Большая доля сетей и сооружений были построены и введены в эксплуатацию в 1960-1970-х годах. Из общей протяженности водопроводных сетей нуждаются в замене порядка 58%. Эксплуатация водопроводных сетей, имеющих высокую степень износа, может вызывать вторичное загрязнение транспортируемой воды; изношенность сетей является одной из основных причин высокого уровня утечек, которые составили: в 2017 г. – 19,1% к общему объему поданной воды; в 2018 г. – соответственно 17,2%. Проблемными вопросами в части сетевого водопроводного хозяйства является недостаточная пропускная способность сетей или их отсутствие в отдельных частях города (в основном это территории Краснофлотского района и территории малоэтажной застройки всех районов города), истечение срока эксплуатации трубопроводов из чугуна и стали, а также истечение срока эксплуатации запорно-регулирующей арматуры. Во многих районах города разводящие сети имеют малую пропускную способность, диаметр их не превышает 300 мм; это является причиной задержки развития нового строительства в таких районах.

Таким образом, на балансе МУП «Водоканал» находится многозональная и территориально обширная система водоснабжения, эксплуатация которой требует существенных финансовых затрат. Протяженность только водопроводных магистралей и разводящих сетей города составляет свыше 835 км. Кроме водопроводных сетей, относящихся к принадлежности МУП «Водоканал», вода для нужд города подается по ведомственным сетям значительной протяженности; имеются и так называемые «бесхозные» сети, которые периодически поступают на баланс МУП «Водоканал» без компенсации материальных затрат на их восстановление. Изношенность всех водопроводных сетей города в целом составляет более 58%. Для их поддержания в рабочем состоянии необходимо каждый год производить замену в количестве не менее 30 км. Амортизационный срок металлических водопроводных труб составляет 25-30 лет; значительная доля эксплуатируемых металлических труб имеет на настоящий момент срок эксплуатации, намного превышающий данное значение. Именно эти участки являются основной причиной скрытых утечек и соответственно потерь воды. Особенность скрытых утечек за-

ключается в том, что они зачастую не выходят на поверхность земли и находят пути транзита под землей; затруднительно и не всегда возможно определить место этих утечек. На величину потерь воды влияют также ее неконтролируемое потребление («хищения») путем самовольного подключения водопотребителей, несанкционированный отбор воды в промышленных масштабах из водопроводных колонок и т.д.

По оценкам работы МУП «Водоканал», за последние несколько лет (за период с 2014 по 2018 гг.) потери воды в системе водоснабжения города в среднем составили $10933,98\text{ м}^3$, что составляет порядка 20% от объема подаваемой в систему коммунального водоснабжения воды. Несмотря на кажущуюся значимость этой величины, данный показатель для водопроводной системы города Хабаровска ниже среднероссийского уровня и наименьший среди городов Дальневосточного Федерального округа [2].

Следует отметить, что в мировой практике любая система водоснабжения населенного пункта не может полностью ликвидировать потери и утечки воды. По мнению многих специалистов, снижение потерь воды до 15-18% является оптимальной величиной. Кроме того, отмечено, что наиболее эффективно работы по снижению потерь выполняют не муниципальные службы водопроводно-канализационного хозяйства, а частные специализированные организации, финансируемые и контролируемые муниципалитетами. При этом основным способом предотвратить и снизить утечки является своевременная замена изношенных труб и контроль работы водопроводной сети [3].

МУП «Водоканал» города Хабаровска постоянно осуществляет мониторинг утечек и потерь воды в системе водоснабжения города и ведет работу в направлении их снижения. Динамика сокращения потерь воды с 2014 г. по 2018 г. показывает, что за этот период потери воды в водопроводных сетях города сократились на 43%, при этом в рассматриваемый период проводилась ежегодная замена водопроводных труб в количестве около 19 км в год. Таким образом, затраты, связанные с мероприятиями по замене труб, оправдываются значительными снижениями потерь воды в системе. Однако, как уже упоминалось выше, замена труб в таком количестве является недостаточной, с учетом имеющегося состояния водопроводных сетей города. В целях снижения затрат на строительно-монтажные работы МУП «Водоканал» применяет инновационные методы прокладки трубопроводов, постепенно производя замену металлических труб на полимерные, стоимость прокладки которых меньше, а срок службы почти в 2 раза продолжительней. Но объемы планируемых работ по замене изношенных трубопроводов ограничиваются финансовыми возможностями предприятия, в том числе количеством средств, получаемых от водопотребителей (населения, предприятий и организаций - застройщиков) за потребляемую воду и в качестве платы за подключение к коммунальным сетям водоснабжения.

Увеличение тарифов за водоснабжение ограничивается величиной инфляции, но при этом износ трубопроводов опережает интенсивность их плановой замены. В России тарифы на коммунальные услуги всегда имели социальное значение, но есть и обратная сторона этого процесса, которая имеет название «недоремонт». Неотремонтированные в нормативные сроки трубопроводы, запорная и предохранительная арматура, насосное оборудование выходят из строя в «пиковые» моменты работы системы, создавая аварийные ситуации. Поэтому становится очевидным выбор между минимизацией тарифов (что ведет в качестве по-

следствий к увеличению числа аварий и величин потерь воды) и повышением ставок платежей за водопользование с возможностью проведения (за счет полученных дополнительных средств) работ по замене изношенных водопроводных труб и оборудования и тем самым – к повышению надежности и экономичности системы водоснабжения. На практике любая организация - застройщик, оформляющая подключение вновь построенного объекта к водоснабжению, заинтересована в том, чтобы плата за это была минимальной; но, в конечном счете, водопотребитель будет заинтересован в долгосрочной надежной эксплуатации системы водоснабжения и в стабильном удовлетворительном качестве подаваемой воды.

Заключение. Система водоснабжения является сложной системой массового обслуживания с многоуровневым резервированием. Надежность системы водоснабжения в современных условиях определяет не только комфортные условия проживания населения, но и должный уровень технологического производства и безопасного функционирования населенных пунктов и промышленных объектов. Качественное и надежное водоснабжение достигается только при существенных вложениях в реконструкцию и модернизацию коммунальной инфраструктуры; при этом необходимо соблюдать баланс интересов и требований как водопотребителей, так и ресурсоснабжающих организаций.

Библиографические ссылки

1. Ильин Ю.А. Надежность водопроводных сооружений и оборудования / Ю. А. Ильин. - М. : Стройиздат, 1985. - [1], 241 с. : ил.
2. О проблемах водоснабжения. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.vodocanal.org/content/news/detail/?ELEMENT_ID=3229&sphrase// (дата обращения 21.01.2019 г.)
3. Тунгусская вода изменила всем. [Электронный ресурс]. – URL: www.vodocanal.org/content/smi/detail// (дата обращения: 20.01.2019 г.).

N. R. Varakina, M. N. Shevtsov, G. G. Medvedeva
nrvarakina@mail.ru, mshevtsov@mail.khstu.ru, galina.medvedeva26@inbox.ru
PNU, Khabarovsk, Russia

WAYS TO REDUCE WATER LOSSES IN THE KhabAROVSK CITY WATER SUPPLY SYSTEM

Abstract. The article deals with the problem of leakage and unaccounted water consumption in the water supply system of the city of Khabarovsk. The description of the existing water supply system of the city, the main structures for the collection and supply of water to the city is given. An analysis of the state of the city's water supply network and the number of water losses in the system is given. A description of measures to reduce leakage and water loss in the city's water supply networks is given. The main activities of the operating organizations to improve the reliability of public water supply systems are identified.

Key words: water supply system, water supply networks, network operation, reliability of the water supply system, leakage, water loss, pipelines, replacement of pipelines.