

УДК 628.179.3

ПУТИ СОКРАЩЕНИЯ ПОТЕРИ ВОДЫ В КОММУНАЛЬНОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ

К.Т. Саканов, К.К. Каскирбаев

Павлодарский государственный университет

им. С.Торайгырова

По оценкам Организации Объединенных Наций, 1,1 млрд. людей имеют недостаточный доступ к чистой питьевой воде, к тому же 2,6 млрд. людей имеют недостаточный доступ к воде для средств гигиены. Прогнозируется, что к 2020 году использование воды увеличится на 40% и к 2025 году два человека из трех будут испытывать нехватку воды.

При таких перспективах в области обеспечения населения питьевой водой сокращение потери питьевой воды должно быть приоритетной задачей предприятий коммунального хозяйства.

Дефицит питьевой воды в Казахстане сейчас и в будущем будет во многом связан со значительными объемами ее потерь и утечек, вызванных высокой степенью износа водопроводных сетей и оборудования, нерациональным расходом водопроводной воды.

Потери воды в коммунальном водоснабжении представляют собой воду, прошедшую все ступени очистки и обеззараживания, но часть, потерянную по пути к потребителю. Ее величина равна разности между объемом воды, поданной в сеть водоснабжения, и объемом проданной потребителям воды.

Часть потерь (утечки, аварий и кражу воды из сети через нелегальные подключения) можно избежать благодаря грамотным техническим и управленческим решениям. Сбереженная тем самым вода могла бы принести дополнительные доходы предприятию. Но, к сожалению, финансовые состояния почти всех коммунальных предприятий Казахстана доказывают отсутствия таковых.

Утечки питьевой воды из водопроводной сети:

- скрытые утечки воды из водопроводной сети;
- видимые утечки воды при авариях на водопроводной сети;
- утечки воды через водоразборные колонки;
- утечки через уплотнения сетевой арматуры;
- потери воды при ремонте трубопроводов и арматуры и др.

В настоящее время потери воды в водопроводных сетях России составляют 30-40%. Такие данные обнаружены Федеральным агентством водных ресурсов РФ. По признанию руководителя Росводресурсов, Россия является мировым лидером по потерям воды в водопроводах. По его словам, если в Германии при доставке теряется 5-7% воды, то

потери в России составляют 30-40%.

В этом плане, Казахстан недалеко ушел от России. Например, в Алматы ежегодные потери воды в водопроводных сетях за 10 лет выросли с 33 до 41%, передает агентство "Kazakhstan Today" со ссылкой на пресс-службу ГКП "Холдинг Алматы Су".

В послании Президента Казахстана «Через кризис к обновлению и развитию» сказано: «Во-первых, это реконструкция и модернизация коммунальных сетей. Это объекты и сети водоснабжения...». Эти строки президентского послания реально отражают состояние коммунальных сетей населенных мест.

В настоящее время основная часть ресурса предприятия направлена на устранение аварий на сети. Поэтому на проведение полноценного планового технического обслуживания водопроводной сети зачастую не хватает средств и времени, в результате которого высока степень износа системы ПРВ (подача и распределение воды), т. е. водопроводной сети достигшей для городов Казахстана высоких отметок.

Кроме утечки воды из сети, при изношенности системы ПРВ возникает проблема бесперебойного обеспечения населения питьевой водой в требуемом количестве и под необходимым напором с минимальными затратами.

Проблемы сокращения потери питьевой воды из сети и бесперебойное обеспечение питьевой водой населения взаимосвязаны, и решение одной приводит к решению другой.

Бесперебойное обеспечение населения питьевой водой невозможно без правильной эксплуатации системы ПРВ. Дело в том, что водопроводная сеть представляет сложную систему, эксплуатация которой требует решение, наряду с техническими задачами, и гидравлических задач в режиме реального времени.

Поэтому все усилия, направленные на сокращения потери питьевой воды из системы ПРВ без выработки стратегии ее правильной эксплуатации являются мерами «пожарного порядка», т. е. временными мерами.

В настоящее время на водопроводных хозяйствах для решения проблемы утечек и сокращения потери воды из системы ПРВ применяются следующие меры:

-замена изношенных сетей водопровода;

-обновление трубопроводов размещением в старых трубопроводах пластмассовых труб (метод «Релейнинга»).

Следует сказать, что требующие огромных капитальных вложений **замена** и обновление (ремонт) **изношенных трубопроводов сетей** не могут гарантировать решения проблем, связанных изношенностью водопроводной сети.

В результате изношенности ПРВ возникли проблемы, которые делают невозможным бесперебойное обеспечение потребителей питьевой водой. Ими являются:

- снижение пропускной способности трубопровода;

- «разбалансированность» водопроводной сети;

- «непрозрачность» системы ПРВ;

- отсутствие оперативного управления системой ПРВ и недостаточность технических средств для его осуществления.

Изношенность и снижение пропускной способности трубопроводов водопроводной сети в результате коррозии и обрастания стен металлических труб приводят к перебоям в водоснабжении отдельных объектов, в частности верхних этажей зданий, или даже целых микрорайонов.

Повышение давления воды в водопроводной сети насосами для обеспечения необходимого напора у потребителей приводит к многочисленным авариям на ней, которые увеличивают эксплуатационные затраты. Количество таких ава-

рий в год только в одном областном центре достигает до 600 и на их устранения расходуется до 40 млн. тенге.

В Казахстане количество аварий, приходящихся на один километр водопроводной сети, в два раза больше, чем в России.

Кроме того, при повышении давления увеличивается объём скрытых утечек воды из изношенных участков сети, которые длительное время остаются не обнаруженными. В зависимости от технического состояния водопроводной сети объём скрытых утечек может достигать до 55-60% общего объёма потерь, и они являются основной причиной подъёма уровня грунтовых вод в городах. Поэтому существенную долю финансовых потерь предприятия водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) составляют затраты, связанные с обработкой и транспортировкой дополнительного объёма воды, теряемого из сети в результате утечек.

В настоящее время предприятия ВКХ со своими техническими и кадровыми возможностями способны только на устранения, возникающих на сети аварий и не могут решать задачу сокращения потери воды.

Кроме того, с 2009 года в связи с переходом на обязательное потребление воды через приборы учета, водопроводно-канализационное хозяйство (ВКХ) уже не может отнести утечки из сети в счет потребителей и все расходы, связанные с ними будет нести сам, усугубляя свое финансовое состояние.

В связи с появлением на рынке Казахстана информационной технологии появилась возможность решения таких проблем, как «разбалансированность», «непрозрачность» и оперативное управление системой подачи и распределения воды.

«Разбалансированность» водопроводной сети происходит в результате отклонения фактических режимов работы системы ПРВ от расчетных, заложенных в проекте (изменение числа потребителей и объёма потребления воды). Например, появление множества объектов частного бизнеса (кафе, рестораны, бани и другое), которые увеличивают отбор воды из водопроводной сети или же, массовая установка счетчиков воды, которые снижают объём отбираемой из сети воды.

В предприятиях ВКХ, добро на подключение нового потребителя воды к существующей водопроводной сети дается путем ответа на вопрос: «Сможет ли пропустить данный участок дополнительный объём воды нового потребителя?». При этом не анализируется и не корректируется работа водопроводной сети не до и не после подключения нового потребителя к ней.

Снижение объёма отбираемой из сети воды отрицательно влияет на состояние внутренней поверхности стен трубопроводов – ускоряется процесс зарастания трубопроводов, который изменяет их технический параметр. Изменения в технических параметрах трубопроводов также являются причинами «разбалансированности».

В результате «разбалансированности» водопроводной сети появляются «загруженные» и «незагруженные» участки. На «загруженных» участках постоянно не хватает напора и расхода воды, а «незагруженные» участки имеют избыточные напоры.

В городских водопроводах имеется значительный перерасход электроэнергии (до 10-15%), обусловленный избыточными напорами воды, нерациональным распределением нагрузки между повысительными насосными станциями, а также работой насосных агрегатов при пониженных значениях КПД. Поэтому при эксплуатации водопроводных сетей нужна постоянная корректировка «загруженности» участков в зависимости от режима водопотребления. «Загруженность» участка может определяться только гидравлическими расчетами при помощи вычислительной техники.

В настоящее время на предприятиях ВКХ управление работой системы ПРВ осуществляется диспетчером по определенному технологическому регламенту. Изменения режима работы и системы ПРВ контролируются по показаниям манометра, установленного в насосной станции второго подъема. Манометр на насосной станции фиксирует общую величину давления только в начале сети без учета давления на отдельных участках водопровода.

В зависимости от показания манометра дежурный машинист насосных агрегатов регулирует только общее давление в начале сети либо насосами (включение или выключение), либо задвижкой. Такое регулирование давления в водопроводной сети не учитывает не состояние сети, не объем воды, необходимый потребителю.

«Непрозрачность» системы ПРВ заключается в том, что изменения гидравлических параметров потока воды, протекающего по участкам водопроводной сети, никак не контролируются и не отслеживаются. Все изменения водопроводной сети, выполняемые эксплуатационным персоналом, начиная от вращения маховика задвижки на сети до изменения конфигурации при ее ремонте, делаются вслепую, по интуиции обсуживающего или по его опыту.

Эксплуатация «непрозрачной» системы ПРВ не позволяет организовать правильную её эксплуатацию, вести своевременные корректирующие действия, необходимые для предотвращения возможных аварий на сети и утечек из нее.

В результате эксплуатации «непрозрачной» любой, новой или обновленной (отремонтированной) системы ПРВ и через определенное время все проблемы, связанные с ее эксплуатацией возвращаются в «круги своя», т. е. появляются утечки и подача воды потребителю с перебоями.

Отсутствие оперативного управления системой ПРВ является закономерным последствием нынешнего состояния водопроводной сети: низкий уровень технической оснащенности, невозможность выполнения корректировки при загруженности участков «непрозрачной» водопроводной сети, неполный объем инвентаризаций ее элементов, отсутствие в ней обратной связи, отсутствие корректировки и «разбалансированности».

Продолжение эксплуатации изношенной или восстановленной сети без использования информационных технологий и продукции высокотехнологичных разработок в области водоснабжения приводит к постоянному снижению качества услуг по воде. Снижение качества услуг по воде уменьшает объем оплаты за них, что позволит предприятию вести правильную эксплуатацию ПРВ.

При этом без использования информационной технологии в технологических процессах эксплуатации системы ПРВ не решить существующих в ней проблем.

Павлодарским государственным университетом имени С. Торайгырова разработан принцип использования информационных технологий для правильной эксплуатации системы ПРВ, который позволит сделать ее «прозрачной» и осуществить оперативное управление ее работой. Его суть заключается в следующем.

В начале, на базе систематизированных сведений, создается компьютерный банк данных системы ПРВ, который должен свести к минимуму затраты, связанные с использованием технической документации (подготовка и внесение изменений в проект, слежение технического состояния элементов системы ПРВ, своевременное проведение ППР и т.д.).

Наличие компьютерного банка данных системы ПРВ позволяет сократить время ликвидации возможных аварий на водопроводной сети за счет оперативной подготовки необходимой документации и вести четкий контроль срока эксплуатации элементов сис-

темы ПРВ. На основании текущей информации о гидравлических параметрах потоков воды на участках сети принимаются меры по локализации и устранению аварийных ситуаций, изменению и установлению режимов работы системы ПРВ, оперативному включению и выключению отдельных агрегатов насосных станций. При этом будет возможность прогнозировать время возможных отказов элементов системы ПРВ и сроки упреждающих их планово-профилактических работ.

Компьютерный банк данных системы ПРВ является исходным материалом для программного обеспечения оперативного управления ее работой.

Суть оперативного управления системой ПРВ заключается в одномоментном реагировании на изменения величины напора в точках отбора воды на сети и в принятии на основе гидравлических расчетов оптимального решения оптимальному перераспределению потоков воды между участками водопровода. При этом, ключевым моментом является осуществление распределения потока воды по многокольцевой водопроводной сети в условиях хаотичного массового отбора воды из нее по всей ее длине. При его возникновении на «загруженных» или «незагруженных» участках моментально должно создаваться условие для перетекания воды из участков с повышенными давлениями сети в участки с пониженными давлениями. Все это должно выполняться в режиме реального времени.

Создание условий перетекания воды из одних участков в другие и их осуществление при имеющихся конструкциях запорно-регулирующей арматуры водопровода является сложной технической задачей. Опытный образец разработанного нами устройства, обеспечивающего перетекания воды из одного участка водопровода в другой, протестирован в лабораторных условиях. Полученные результаты позволяют прогнозировать перспективность нашего устройства и возможности компьютерной техники в оперативном управлении системой ПРВ.

При оперативном управлении системой ПРВ будет возможность прогнозировать изменения гидравлических сопротивлений на участках сети и выбрать оптимальный способ поддержания их пропускной способности.

Таким образом, использование информационных технологий при эксплуатации системы ПРВ обеспечивает решения следующих задач:

- контролировать физические состояния элементов системы ПРВ;
- оперативно управлять работой системы ПРВ в режиме реального времени;
- сделать водопроводную сеть «прозрачной» и «сбалансированной»;
- повысить оперативность выполнения технологических регламентов, связанных с функционированием системы ПРВ;
- вести оперативный учет изменений в элементах системы ПРВ;
- сокращать объема утечек из сети и размеры эксплуатационных затрат предприятиях ВКХ.

Таким образом, для сокращения потерь воды в коммунальном водоснабжении необходимо широкое использование возможностей современной компьютерной технологии и объединение усилий всех заинтересованных в этом.

Түйіндеме

Коммуналды сумен қамтамасыз ету жүйелеріндегі мүмкін болатын су жоғалым түрлері және оларды азайту жолдары қарастырылған.

Resume

The article considers the possible variety of losses water and the ways of their of shortening in the system of water-supply