

4 Гончарук, В. В. Современное состояние проблемы обеззараживания воды / В.В. Гончарук, Н.Г. Потапченко // Химия и технология воды. – 1998. – Т. 20. – № 2. – С. 191–217.

USING METHODS AND MEANS OF ACOUSTICS WHEN PREPARING DRINKING WATER

E.S. VASYURA

Belarusian State University of Transport, Gomel

УДК 628.544

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТЕРЬ В СИСТЕМЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Р.Н. ВОСТРОВА, Е.А. ПЕХОТА

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель,
katap2526@gmail.com, vostrona@tut.by*

Хозяйственное значение снижения потерь воды заключается в экономии материальных и энергетических ресурсов и способствует решению задачи охраны и защиты водных ресурсов от истощения и загрязнения.

Следствием всех видов потерь воды является необходимость наращивать мощности систем водоснабжения, что вызывает необходимость отвлечения значительных дополнительных капитальных вложений, а также материальных и трудовых ресурсов. Эффективно работающая система водоснабжения должна иметь систему управления всеми компонентами потерь воды [1, 2].

Для снижения потерь воды необходимо организовать систему технических мероприятий по воздействию на основные элементы системы водоснабжения с целью доставки питьевой воды потребителю с минимальными потерями, которые представлены комбинацией из четырех компонентов контроля и снижения потерь воды: управлением давлением, скоростью и качеством ремонта, интенсификацией проводимых работ, контролем за утечками, их активным поиском, модернизацией и реконструкцией сети.

Минимальный реально достижимый годовой объем реальных потерь представляет собой неизбежные годовые потери, к которым можно отнести профилактическое обслуживание водопроводных сетей; опорожнение, промывка, дезинфекция трубопроводов; проверка пожарных гидрантов; расходы воды при проведении работ, связанных с устранением аварий и повреждений на водопроводной сети; профилактическая чистка и допустимая утечка, безвозвратные потери в резервуарах питьевой воды.

Потери воды увеличиваются по мере старения систем. К потенциально устранимым реальным потерям воды относятся расходы воды при авариях

на водопроводной сети до локализации повреждения; расход воды при утечке через водоразборные колонки; скрытые утечки.

Управление давлением является основополагающим в контроле и снижении объемов потерь воды и включает следующие мероприятия:

- создание и ведение электронных баз данных по эксплуатации водопроводной сети и оборудования, гидравлическое моделирование для анализа работы сети и оптимизации режимов, цифровизация сети;
- снижение и стабилизация давления в городской водопроводной сети;
- зонирование водопроводной сети;
- оптимизация режимов работы оборудования насосных станций;
- разработка и внедрение технических решений по снижению непроизводительных потерь воды, обусловленных избыточными напорами;
- проведение манометрических съемок, мониторинг давления.

Наиболее эффективна стабилизация напора, которая осуществляется энергосберегающими системами автоматизированного управления на основе использования регулируемых частотных электроприводов. Для выбора наиболее подходящего способа определяют сопоставимость затрат на реализацию мероприятия со стоимостью сэкономленной воды.

В результате работ по управлению давлением и стабилизацией напоров в городской водопроводной сети можно добиться продления срока службы водопроводной сети и снижения количества аварий и повреждений трубопроводов и, соответственно, расхода воды на утечки.

Зонирование водопроводной сети производится для оптимизации давления. Три основных фактора определяют разделение системы водоснабжения на зоны:

- разность отметок в пределах территории, обеспечиваемой водой;
- необходимые свободные напоры;
- максимальные потери напора в сети.

При зонировании целесообразно упорядочить и определить границы зон питания станций водоподготовки и насосных станций.

При зонировании играет роль рельеф местности для создания самотечных линий наполнения резервуаров. Предлагается выделять отдельные группы насосов в сочетании с секционированием напорных коллекторов для подачи воды в отдельные зоны.

Стабилизацию давления в городской водопроводной сети возможно осуществить с использованием регуляторов давления, что обеспечивает требуемые гидродинамические параметры подаваемой воды, выполняет предохранительные функции, существенно снижает стоимость подачи воды потребителю и повышает надежность работы системы.

Для этого необходимо выполнить работы по выделению районов с повышенным давлением в отдельные зоны, с помощью установки на связках с распределительной сетью автономных полуавтоматических устройств –

регуляторов давления, использующих для обеспечения их работы потенциальную энергию давления в системе водоподачи. Они позволят ограничить и стабилизировать городской напор в требуемых пределах в соответствии с условиями эксплуатации водопровода.

Установлено, что снижение давления в зоне регулирования уменьшает статическую и динамическую нагрузку на все элементы распределительной сети и, как следствие, ведет к сокращению числа аварий, связанных с повышенным давлением.

Для контроля давления в выделенной зоне необходимо использовать не менее двух точек контроля на водопроводных вводах потребителей (один – в основной зоне регулирования и один – в подзоне).

В среднем установка регуляторов давления в зоне позволяет снизить потери воды на 25–40 %.

Рекомендуется определять среднедневной свободный городской напор два раза в год по результатам измерений в колодцах [3]. По результатам манометрической съемки выпускается карта свободных напоров, анализ полученной информации позволяет:

- выявить существующие неисправности арматуры;
- определить фактическое сопротивление трубопроводов;
- откорректировать значение среднесуточного свободного напора.

Гидравлическое моделирование помогает оценивать реальные возможности существующей сети для подключений новых потребителей, выявлять источники потерь воды и нерационального водопользования.

Рекомендуемые для гидравлического моделирования комплексы программ: Bentley Systems, MIKE URBAN, ZuluHydro. Комплексы Bentley и MIKE URBAN основаны на одном стандарте EPANET.

Построение гидравлической цифровой модели включает следующие этапы:

- построение расчетной схемы;
- определение расходной характеристики;
- проведение предварительных расчетов системы;
- калибровка модели;
- анализ результатов моделирования и разработка перечня необходимых мероприятий, направленных на улучшение работы существующей системы и снижения потерь воды [1].

Для построения цифровой модели водоснабжения города необходимы следующие исходные данные: трассировка магистральных трубопроводов, их диаметры, длины и геодезические отметки начала и конца трубопроводов, места расположения основных насосных станций, резервуаров, камер переключения и т. д.; данные об оборудовании сооружений на сети. Данные должны включать в себя количество и характеристику основного оборудования сооружений (для резервуара – его размерная характеристика, для насосных станций – количество насосных агрегатов и их марки).

Для построения цифровой модели необходимы так же эксплуатационные

данные работы сети: почасовые данные о расходе на всех основных сооружениях системы; уровни воды в резервуарах; свободные напоры в сети. Должна быть представлена информация о работе регуляторов давлений, замеры расходов и напоров в системе, информация о закрытых или прикрытых задвижках, неисправных трубопроводах и т. д.

На этапе калибровки результаты гидравлического моделирования сопоставляются с реальными режимами подачи и распределения воды.

Активный поиск и контроль утечек и потерь воды осуществляется диагностикой технического состояния трубопроводов и является эффективным методом поддержания требуемой надежности трубопроводов, предотвращения аварий и повреждений труб, вызванных износом и старением труб и приводящих к утечкам воды, и включает следующие виды работ и мероприятий: инструментальный контроль за строительством – это контроль сварных швов стальных и полиэтиленовых трубопроводов, контроль за проведением противокоррозионных мероприятий, а также телевизионное обследование при строительстве новых, реконструируемых водопроводных и сетей и при аварийно-восстановительных работах.

Основным источником информации по оценке потерь воды должны служить сведения, предоставляемые эксплуатационными службами предприятия ВКХ. При реализации методики управления потерями воды следует учитывать, что для каждой водопроводной системы существует уровень утечек, ниже которого дальнейшие вложения инвестиций в снижение издержек являются неэкономичными. Другими словами, стоимость сэкономленной воды меньше, чем расходы на дальнейшее снижение утечек. Это так называемый экономичный уровень утечек [1, 2].

Список литературы

1 Lambert, A. Using practical predictions of Economic Intervention Frequency to calculate Short-run Economic Leakage Level, with or without Pressure Management / A. Lambert, A. Lalonde // Proceedings of IWA Specialised Conference "Leakage 2". – Halifax, Nova Scotia, 2005.

2 Невзорова, А.Б. Автоматизация технологических процессов систем водоснабжения и канализации / А.Б. Невзорова. – Гомель : БелГУТ, 2022. – 151 с.

3 Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 4 сент.2019 г. № 594 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа : https://pravo.by/upload/docslop/c2100594_1567803600.pdf. – Дата доступа : 02.03.2022.

MEASURES TO REDUCE LOSSES IN THE WATER SUPPLY SYSTEM

R.N. VOSTROVA, E.A. PEKHOTA

Belarusian State University of Transport, Gomel