

Н.Н. Линкевич, доцент, канд. техн. наук
В.Н. Ануфриев, доцент, канд. техн. наук
БНТУ г. Минск, Республика Беларусь
А.Н. Линкевич, инженер УП «Минскводоканал»,
г. Минск, Республика Беларусь

МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ УТЕЧЕК ВОДЫ И ОБНАРУЖЕНИЕ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЙ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ

Проблема рационального использования воды и устранения ее потерь представляет в настоящее время одну из актуальных задач. Утечки воды из трубопроводной сети и сооружений на ней можно условно разделить на два вида: видимые и скрытые. К видимым относят утечки из водоразборных колонок и пожарных гидрантов, установленных на сети, а также все виды подтекания воды через неплотности соединений или дефекты в арматуре, установленной в колодцах или камерах, т. е. в доступных для внешнего осмотра местах. К видимым утечкам относят также потери воды при повреждениях и авариях на трубопроводах, когда вода изливается из поврежденных мест или затопливает подземные сооружения и коммуникации. Для обнаружения видимых утечек воды не требуется проведение специальных работ, поскольку они могут быть выявлены при систематических обходах и осмотрах трассы.

Скрытые утечки воды, не обнаруживаемые при внешнем осмотре водопроводной сети и сооружений на ней, вследствие деформации труб в грунте представляют обычно небольшие течи, которые не выходят на поверхность. В тех случаях, когда вода, выходящая из дефектных мест на трубопроводе, поглощается грунтом или поступает в подземные коммуникации, скрытые утечки длительное время остаются необнаруженными и являются источником существенных потерь воды. Выявление скрытых утечек воды крайне затруднено и требует проведения весьма сложных и трудоемких специальных работ.

Основным условием, определяющим возможность выявления скрытых утечек воды, не выходящей на поверхность, является организация постоянного наблюдения за общим функционированием системы подачи и распределения воды с помощью различного рода измерений, когда своевременно будет зарегистрировано отклонение в установившемся режиме работы системы подачи и распределения воды (ПРВ). В то же время, отклонения в режиме работы ПРВ могут

быть связаны не только непосредственно с авариями на трубопроводной сети, но и с нарушениями в режимах работы отдельных насосных станций, внезапным появлением непредвиденных дополнительных расходов воды и рядом других обстоятельств.

Любые изменения сложившиеся в течение определенного периода совокупности данных измерений, равно как и аномальные отклонения от нормы любого из показателей, могут служить сигналом возникновения утечек воды или аварий на трубопроводах. Простое сравнение поддерживаемых напоров с заданными, отмеченные резкие отклонения (скачки) напоров от нормы, изменение общей производительности насосных станций, сопоставление расходов воды в различных районах или у отдельных потребителей со сложившимися уровнями водопотребления - эти приемы позволяют проанализировать режим работы системы ПРВ и помогают уточнить причины возникших отклонений.

Для оценки герметичности функционирующих напорных водоводов в настоящее время используются два основных подхода. В основу первого положен контроль за показаниями расходомеров и манометров. При втором подходе для контроля за герметичностью действующих водоводов применяются методы поиска скрытых утечек акустическими устройствами, теледиагностикой.

Наличие утечек можно зафиксировать с помощью манометра, установленного на контрольном участке до и после закрытия задвижки, позволяющей отключать участок напорного водовода со стороны подачи в него воды, и регистрируются показаниями манометра. При отсутствии утечки показания манометра не изменяются. Если напор резко падает - имеет место утечка или утечки. Этот метод достаточно прост, однако позволяет оперативно определить наличие утечек, а установка дополнительных водосчетчиков позволяет определить и их величину.

Одним из простейших способов определения утечек является обследование щупом. Место утечки обнаруживают по степени влажности грунта и смоченной высоте стержня. Иногда присутствие воды вне трубопровода может быть обнаружено путем отбора и последующего анализа проб из специально пробуренных вдоль трассы трубопровода скважин.

Можно обнаружить утечку и косвенными методами, путем регистрации акустических параметров течи, вызванные взаимодействием изливающейся наружу воды со стенками трубы и краями излома повреждения.

Нормальное течение воды в трубах происходит при достаточно малой скорости и, вследствие этого, не может производить достаточно сильный звук или вибрацию. Однако в том случае, если происходит утечка воды, кинетическая энергия потока ослабевает и возникает вибрация, которая называется "шум утечки". Она распространяется в воде в виде плоской волны, а также передается стенками трубы и окружающему пространству.

Частота, как и звук, зависит от многих факторов, поэтому определить размер течи по ее звуку весьма трудно. Для прослушивания шума течей используют различные акустические приборы. .

Работы по выявлению мест утечек воды из водопроводной сети в зависимости от характера утечек можно подразделить на следующие виды:

- оперативный контроль за режимом работы систем,
- экстренные работы по выявлению и устранению утечек воды,
- периодически проводимые работы по профилактическому обследованию сети.

Оперативный контроль заключается в систематическом наблюдении за режимами работы системы ПРВ. Наблюдение предполагает проведение постоянных измерений напоров и расходов с помощью специальных приборов (расходомеров, водосчетчиков, манометров), установленных в постоянных контрольных пунктах измерений. Кроме того, измеряют расходы воды и напоры, развиваемые насосными станциями, расходы в ночные часы в городе, его районах, напоры в диктующих точках на водопроводной сети и расходы у крупных потребителей воды. Кроме этого, регистрируют уровни воды в регулирующих резервуарах на трубопроводной сети и осуществляют учет расхода электроэнергии, затрачиваемой насосными агрегатами на подъем воды в сеть.

Для выявления утечек из трубопроводной сети можно использовать практику проведения систематических манометрических съемок напоров. Однако, такая съемка может обеспечить получение достоверных и сопоставимых результатов только при условии, если измерения напоров проводятся одновременно в большом количестве точек. Кроме того, манометрическая съемка сопряжена с трудностями организационного характера.

Одним из наиболее перспективных методов реализации задачи оперативного контроля является применение средств автоматизации и телемеханизации. Диспетчерская служба при этом является тем рабочим органом предприятия водоснабжения, который может регист-

рировать получаемую информацию об отклонениях в режиме работы системы.

Мероприятия по профилактическому обследованию проводятся периодически специально подготовленными бригадами, путем их передвижения вдоль трасс трубопроводов и оснащенных специальным переносным оборудованием. Следует отметить, что оперативная локализация мест аварий возможна лишь при наличии АСУ всей системой водопровода, которая предназначена выполнять и задачи повышения надежности системы водоснабжения и анализа аварийных ситуаций.

Таким образом, для обеспечения нормальной работы системы подачи и распределения воды (ПРВ), уменьшения вероятности гидравлического удара и появления повреждений, приводящих к утечкам воды, необходимо в условиях эксплуатации в первую очередь организовать систему оперативного регулирования минимально требуемых напоров в трубопроводной сети.