

Диагностика технического состояния трубопроводов тепловых сетей

Самойлов Е.В., к.т.н., заместитель генерального директора ООО «Рент технологис»

Трубопроводы тепловых сетей – это ключевой элемент систем теплоснабжения городов. С течением времени в процессе эксплуатации происходит ухудшение технического состояния трубопроводов, нарушение сплошности металла труб, что зачастую приводит к образованию течей. Наиболее эффективным способом предотвращения которых является своевременная замена ветхих участков трубопровода – перекладка. Однако в современных экономических реалиях перекладка в требуемых объемах практически невозможна из-за ограничений финансирования.

Экономить деньги и ответить на вопрос: «Какие участки нуждаются в первоочередной перекладке, а на каких и где именно достаточно локальных ремонтов?» можно при помощи различных методов диагностики технического состояния трубопроводов. Основываясь на действующих нормативных документах по оценке технического состояния труб, теплосетевые организации пытаются решить задачу о получении информации о фактической толщине стенки трубы по всей длине трубопровода на участке. Однако на данный момент диагностических методов и средств замера толщины стенки трубы без вскрытия теплотрассы не существует. Для нефте- и газопроводов используются внутритрубные снаряды, оснащенные устройствами замера толщины. Но для трубопроводов тепловых сетей они не подходят из-за разнообразия диаметров труб (от 80 до 1000 и более мм) и большого числа поворотов, пройти которые снаряд не может.

Экономически более выгодно для обнаружения течей использовать специальные приборы – течеискатели, которые позволяют с заданной точностью определить местоположение течи и сократить количество шурфов. Среди различных видов указанных приборов наибольшее распространение получили акустические течеискатели двух типов: шумофоны и корреляционные течеискатели.

Шумофоны имеют значительный недостаток – «обнаруживаемость» аварий зависит от способности оператора распознать среди шума тока воды по трубе шум от истечения воды из места дефекта. И это на фоне городского шума и прочих неблагоприятных факторов и помех!

Более информативным методом, позволяющим гораздо точнее обнаружить местоположение течи, является диагностика с помощью корреляционных течеискателей. В настоящее время на рынке имеется достаточное количество таких приборов отечественного и импортного производства. Однако следует отметить, что все они предназначены только для обнаружения течей, и не позволяют оценить степень износа трубопроводов.

Решить задачу оценки степени износа трубопроводов тепловых сетей можно, используя косвенные методы оценки напряжений, базирующиеся на физических процессах, позволяющих обнаружить, определить местоположение и оценить уровень локальных интервалов повышенных напряжений. Это магнитные и акустические методы диагностики, из которых за последнее время наибольшее распространение получил метод АТ – акустической томографии (предыдущее название: «акустический метод НПК «Вектор»). Более 100 организаций, обслуживающих тепловые сети предприятий и объектов ЖКХ, по достоинству оценили преимущества данного метода за точность и достоверность обнаружения дефектных участков трубопроводов, а также за доступность его самостоятельного применения. Метод акустической томографии используется организациями

теплоснабжения России и ближнего зарубежья более 10 лет. Для него разработана нормативная база – РД 15334.020.6732005 (последняя редакция, согласованная с Ростехнадзором – в печати), соответствующее оборудование и программное обеспечение.

Разработку и продажу оборудования, программ для метода акустической томографии, а также обучение персонала навыкам работы с ними осуществляет компания ООО «Рент технологис». Новейшей разработкой компании является акустический томограф «Каскад» (рис. 1). Прибор относится к классу синхронных акустических регистраторов и совмещает в себе функции как корреляционного течеискателя, так и комплекса для диагностики и оценки технического состояния трубопроводов горячего и холодного водоснабжения.

При разработке прибора были учтены многочисленные замечания и пожелания пользователей аналогичных моделей. Так, например, увеличен срок работы без подзарядки аккумуляторов, банк памяти увеличен до 80 записей, увеличена чувствительность блоков регистрации, улучшены показатели фильтрации, установлены индикаторы отсчета времени до записи, индикаторы остатка заряда батарей, уменьшены размер и вес всех блоков, с выносных блоков убраны все кнопки для исключения случайного нажатия, существенно упрощен пользовательский интерфейс, а программное обеспечение по обнаружению течей, входящее в комплект прибора, не требует специальных навыков персонала по анализу акустических сигналов и просто в обращении. Прибор состоит из трех блоков: двух выносных автономных регистраторов, к которым подключаются высокочувствительные датчики, и блока задания режимов регистрации.

Диагностика трубопроводов методом АТ заключается в размещении виброакустических датчиков на поверхности трубы по концам диагностируемого участка в точках доступа (тепловые и смотровые камеры, подвалы домов, и т.п.) и осуществлении одновременной синхронной регистрации акустических сигналов, распространяющихся по воде (записи «шума тока воды»). Далее информация переводится компьютер и обрабатывается с помощью специальной программы «Акустическая томография», которая сначала производит выделение сигналов от различных шумов. Затем с помощью корреляционного анализа осуществляется определение места положения дефекта. Энергия сигнала эмиссии дает информацию об уровне этих напряжений, тем самым позволяя оценить



Рис. 1. Акустический томограф «Каскад»

опасность дефекта с позиции возникновения аварии. До перевода в компьютер прибор позволяет осуществить более 80 записей с заданным режимом ожидания, необходимым рабочим для достижения точек доступа к трубопроводу и установки датчиков. Необходимая одновременность регистрации сигналов на автономных и разнесенных блоках регистрации обеспечивается высоким уровнем синхронизации в момент начала работ. Разработчики отказались от использования для этой цели кабельной линии связи или радиоканала из-за ненадежности работы последних в городских условиях.

Эффективность метода АТ хорошо подтверждается данными об авариях на подконтрольных участках, полученных в г. Кемерово (рис. 2).

Из представленной на рисунке 2 диаграммы видно, что в 2008 году число течей на подконтрольных, т.е. продиагностированных участках снизилось на 40 % по сравнению с 2004 годом и более чем в два раза по сравнению с прогнозом. Такой результат был достигнут благодаря проведению диагностики трубопроводов методом акустической томографии и применению нового подхода к планированию и проведению как капитальных, так и профилактических ремонтных работ.

Методом акустической томографии диагностируются тепловые сети наземной, подземной канальной и бесканальной прокладок диаметром от 80 мм и более, находящиеся в эксплуатационном режиме при давлении теплоносителя более 0,25 Мпа и обязательном наличии тока воды. Длина единичного диагностируемого участка – от 40 до 300 м, то есть, в большинстве случаев работы осуществляются без вскрытия теплотрасс. Точность определения местоположения дефекта – 1 % от базы постановки датчиков (длины участка). Достоверность идентификации дефектов по параметру аварийной опасности – 80 %.

Более подробную информацию о методе акустической томографии, оборудовании и программном обеспечении, о практическом опыте организации работ по диагностике и эффективности использования метода АТ можно найти на сайте www.watersound.ru, либо в статьях:

- И.В. Гранкин, Д.Б. Домрачев «Опыт применения акустической диагностики трубопроводов тепловых сетей», ж. «Новости теплоснабжения», № 2, 2008;
- В.Е. Воеводо «Опыт работы службы диагностики и контроля тепловых сетей в г. Сыктывкаре», ж. «Новости теплоснабжения», № 4-5, 2010.

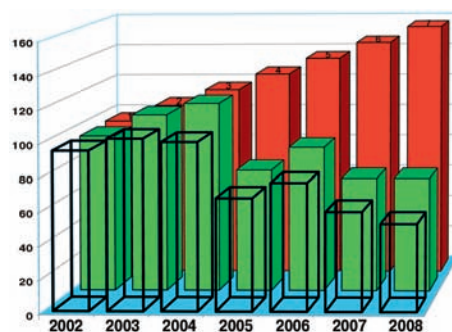


Рис. 2. Статистика по течам на участках проведения диагностики:
– красный цвет – прогноз по течам (результат линейной экстраполяции по данным 2002-2004гг.);
– зеленый цвет – число течей по факту;
– черный цвет – добавлены течи на участках, требующих перекладки, но оставленных в эксплуатации.

ООО «Рент технологис»

г. Москва, Научный парк МГУ

Ленинские горы, вл. 1, стр. 75Г

тел.: +7 (495) 930-84-06, 6650314

at@watersound.ru; veksam@rambler.ru

www.watersound.ru