

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ

© 2024 г. Евгения Вячеславовна Измайлова^{1*}, Е. В. Гарнышова^{1**}

¹ – Казанский государственный энергетический университет, 420066 г. Казань,
ул. Красносельская, 51

* - evgeniya-izmailova@yandex.ru; ** - garnyshova@mail.ru.

По данным Минэнерго России почти 70 % трубопроводов имеют возраст более 25 лет, следствием чего является увеличение их повреждаемости. Большинство трубопроводов проложены под землей, поэтому особый интерес представляют методы и средства диагностики, которые позволяют определить техническое состояние труб по всей длине, без вскрытия трассы.

Наиболее распространенным является акустический метод неразрушающего контроля, а именно акустической эмиссии (АЭ), для диагностики трубопроводов подземной прокладки, при использовании которого с помощью виброакустических датчиков происходит регистрация, запись и дальнейшая обработка сигналов на компьютере [1, 2].

В большинстве случаев определение координат источников АЭ основано на измерении разницы во времени прихода (РВП) сигналов от одного источника на разнесенные в пространстве приемные преобразователи АЭ [3]. Схемы расположения датчиков могут быть различными, но удобнее всего размещение их в колодцах (рис. 1), поскольку они находятся на равном расстоянии друг от друга и нет необходимости вскрывать теплотрассу.



Рис. 1. Установка датчиков АЭ в колодцы для диагностики трубопроводов

Авторами была разработана информационно-измерительная система [1-5], которая обеспечивает выполнение следующих функций: регистрацию и обработку сигналов, поступающих от датчиков, определение наличия дефекта и его характера, определение остаточного ресурса исследуемого участка трубопровода, определение координат источников АЭ по РВП сигнала, запись и вывод в отчет информации о состоянии исследуемого участка трубопровода.

Правительство Российской Федерации законодательно зафиксировало необходимость создания электронных моделей систем теплоснабжения городов. Под электронной моделью понимается математическая модель этой системы, привязанная к топографической основе поселения, предназначенная для имитационного моделирования всех процессов, протекающих в ней.

На базе электронной модели, в частности в геоинформационной системе Zulu ООО «Политерм» (рис. 2), решаются задачи анализа информации и визуализации в виде карт и схем, ведения диспетчерских журналов: заявок, повреждений, выполненных работ и т.д.



Рис. 2. Сводный экран диспетчера – сигнализация

Размещение в колодцах датчиков акустической эмиссии и использование разработанного программного обеспечения позволяет в режиме реального времени определить координаты и характеристики дефекта и вывести эту информацию на сводный экран диспетчера [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Измайлова Е.В., Ваньков Ю.В., Серов В.В., Горбунова Т.Г. / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012617704 «FlawDefiner». 27.08.2012.
2. Измайлова Е.В., Ваньков Ю.В., Гарнышова Е.В., Зиганин Ш.Г., Загретдинов А.Р. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019615470 «2RSoundSA». Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 26 апреля 2019.
3. Измайлова Е.В. Информационно-измерительная система и метод контроля трубопроводов на основе вейвлет фильтрации сигналов акустической эмиссии: Автореф. дис. канд. техн. наук. Казань: Изд-во КГЭУ, 2013. 16 с.
4. Серов В.В., Ваньков Ю.В., Зиганин Ш.Г., Акутин М.В., Измайлова Е.В. / Патент на полезную модель № 108551. Устройство для диагностирования трубопроводов. 20.09.2011.
5. Измайлова Е.В., Ваньков Ю.В., Серов В.В., Загретдинов А.Р., Кондратьев А.Е. / Патент на полезную модель РФ № 129255, МПК G 01 N 29/00. Установка для мониторинга состояния трубопроводов / Опубл. 20.06.2013, Бюл. № 17.
6. Ваньков Ю.В., Измайлова Е.В., Гарнышова Е.В., Загретдинов А.Р. Повышение энергоэффективности контролем трубопроводных систем. Казань: Издательство Казанского университета, 2022. 142 с.