

XII. (у редакції № 2938-VI від 13.01.2011) – Режим доступу: <http://www.zakon1.rada.gov.ua>. – Заголовок з екрану.

3. Рекомендації по стандартизації "Інформаційні технології. Основні терміни і визначення в галузі технічного захисту інформації" (Р 50.1.053-2005) - all-ib.ru .

4. *Коженевський С.Р.* Термінологічний довідник з питань технічного захисту інформації / Коженевський С.Р., Кузнецов Г.В., Хорошко В.О., Чирков Д.В. / За ред. проф. В.О. Хорошка. – К.: ДУІКТ, 2007. – 365 с.

5. *Николайчук Я.М.* Теорія джерел інформації. / Видання друге, виправлене. – Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2010. – 536 с.

6. *Задірака В.К., Олексюк О.С.* Компютерна криптологія: Підручник. – К., 2002. – 504 с.

7. *Кормич Б.А.* Інформаційна безпека: організаційно-правові основи. – К.: Кондор, 2004. – 384 с.

*Поступила 11.03.2013р.*

УДК 681

А.А. Владимирский, И.А. Владимирский, г.Киев

## **ЗОНД ДЛЯ ВНУТРИКАНАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ**

The new combined video-, termo- and audioprobe for intracanal check underground urban heat networks are developed.

**Введение.** Старение и износ основной части трубопроводов тепловых сетей в Украине и других странах СНГ приводит к устойчивому ежегодному росту повреждаемости теплотрасс с возникновением утечек. В крупных городах борьба с утечками является ежедневной практикой, которую можно считать неотъемлемой частью технологии транспортировки тепла потребителям. Это вынуждает искать новые подходы, новые эффективные методы точного и оперативного определения мест повреждений подземных трубопроводов.

В качестве вспомогательного средства поиска утечек в ИПМЭ им. Г.Е.Пухова НАНУ разработан, изготовлен и испытан диагностический зонд для внутриканального обследования теплотрасс [1]. Зонд (рис.1.а) состоит из комбинированного измерительного устройства, телескопической штанги и индикаторного блока. В герметичном измерительном устройстве установлены видеокамера повышенного разрешения, светодиодные прожектора подсветки, микрофон и измеритель теплового излучения. Видеоизображение, уровень акустического шума и температура отображаются в реальном времени на экране индикаторного блока.



Рис.1. Зонд для внутриканального обследования теплотрасс

Зонд вводится в непроходной канал теплотрассы (рис.1б) и позволяет дистанционно проводить визуальный осмотр поверхности трубопровода и его окружения на расстоянии до 20 м от стенки теплокамеры (ТК), "заглядывать" за повороты теплотрассы вблизи ТК и измерять уровень акустического шума и температуру в канале прокладки теплотрассы на расстоянии до 6 м (максимальная длина штанги зонда) от стенки ТК.

В ходе опытной эксплуатации зонда отработаны процедуры получения диагностической информации из канала прокладки теплотрассы и методические приемы эффективного использования этой информации при определении мест поврежденных тепловых сетей. Далее кратко представлены результаты данной работы.

### 1. Применение зонда как средства поиска мест утечек.

В некоторых случаях традиционные методы поиска утечек с помощью акустических и корреляционных течейскаателей не в состоянии обеспечить четкое определение поврежденных мест, например:

- В пределах диагностируемого участка тепловой сети с небольшой утечкой присутствуют мощные помехи в виде акустических шумов от работающих элеваторов, протекающих задвижек или сальниковых компенсаторов, насосов, клапанов и т.п., ликвидировать которые не представляется возможным. Зарегистрировать утечку с поверхности грунта акустическим течейскаателем проблематично из-за малой мощности акустических шумов утечки, а из-за мощных помех на трубе – проблематично и с помощью корреляционного течейскаателя.
- Если давление теплоносителя в трубопроводе низкое, то в месте утечки не генерируется акустический шум. При этом акустические и корреляционные течейскаатели становятся бесполезными.

В подобных случаях зонд может значительно упростить определение места утечки.

Испытания зонда показали, что утечка регистрируется как с помощью

микрофона (по акустическому признаку), так и с помощью видеокамеры (по визуальному признаку). При наличии брызг от течи, последние четко фиксируются как цветной, так и черно-белой видеокамерами. При приближении измерительного устройства зонда к утечке на расстояние 0,3...0,5 м уровень акустического шума начинает заметно расти, около утечки уровень шума превышает фоновый уровень шума в воздушной среде канала прокладки в несколько раз, и при удалении от течи быстро спадает. Такая простая закономерность дает возможность на расстоянии до 6 метров от стенки ТК определять места утечек без визуального подтверждения. Это важно в случаях запарованности канала прокладки теплотрассы, при наличии не поврежденной теплоизоляции, в случаях когда утечка находится в неудобном для осмотра месте трубы (в опоре, с другой стороны трубы и т.п.).

Необходимо учитывать особенности применения акустического признака. При продвижении зонда в глубину канала к резкому увеличению уровня сигнала могут приводить касание измерительным устройством поверхности трубы или углубление в воду. Уровень акустического шума утечки в стенке трубы и в воде выше чем в воздушной среде канала.

## **2. Применение зонда как средства уточнения мест расположения утечек в случаях неоднозначных показаний теческательей.**

Следует выделить две основные причины неоднозначных показаний акустических и корреляционных теческательей:

- Неоднородность акустического канала распространения шумов утечек к датчикам.
- Наличие источников акустических шумов, которые механически контактируют с поверхностью диагностируемого трубопровода.

Неоднородность акустического канала часто создается в местах заиливания либо разрушения канала прокладки трубопровода. При этом в некоторых местах трубопровод оказывается стиснутым, изменяются условия прохождения и отражения акустических сигналов и другим нежелательным эффектам. Это приводит к помеховым всплескам корреляционной функции.

Источниками акустических помех на трубопроводах являются сопла элеваторов, задвижки, насосы и др. От этих шумов не всегда удастся избавиться. В таких случаях чаще всего возникает дилемма выбора между двумя координатами, по одной из которых находится утечка. Помеховые шумы приходят к диагностируемому участку трубопровода с одного из его концов, поэтому соответствующий помеховый всплеск корреляционной функции также определяет координату, близкую к краю участка. На расстоянии 3-7 м от этого края образуется "мертвая зона", где возможная утечка может маскироваться мощной помехой. Применение зонда дает возможность обследовать данную зону и разрешить ситуацию. Это особенно полезно при наличии поворотов недалеко от стенки ТК или других препятствий непосредственному визуальному осмотру трубопровода из ТК (разрушенная теплоизоляция, заиленность и т.д.).

### 3. Применение зонда для обследования тепловых камер.

- С помощью зонда имеется возможность быстро выяснить температуру воздуха в глубине ТК. Это крайне важно для обеспечения безопасности работ на трубопроводах тепловых сетей.
- При невозможности работы людей в ТК из-за высокой температуры воздуха применение зонда дает возможность дистанционно осмотреть задвижки, воздушники, спускники, сальниковые компенсаторы, дно прилегающих к ТК каналов прокладки в местах их примыкания к ТК, углы ТК с целью выяснения источника либо направления поступления в нее воды. Ограниченная запарованностью пространства в ТК дальность наблюдения в этом случае компенсируется достаточной длиной штанги. В частности, это позволяет оперативно выяснить, какой из примыкающих к ТК участков теплотрассы поврежден.

1. *Владимирский А.А, Владимирский И.А, Криворучко И.П., Криворот А.А., Савчук Н.П.* Разработка диагностического зонда ДЗ-1. Моделирования та інформаційні технології. Збірник наукових праць. Інститут проблем моделювання в енергетиці НАН України. Вип. 59, Київ, 2011р.-с.20-25.

*Поступила 11.03.2013р.*

УДК 681

А.А. Владимирский, И.А. Владимирский, И.П. Криворучко

### **РАЗРАБОТКА ПРИБОРНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ**

System for diagnosing the state of the underground pipeline metal based on autonomous multi-channel recorders a developed.

Группой “Технической диагностики” ИПМЭ им. Г.Е.Пухова НАН Украины разработан экспериментальный приборный комплекс для диагностирования состояния металла трубопроводов. Актуальность работы вызвана необходимостью оценки фактического состояния металла подземных трубопроводов тепловых сетей без их вскрытия. Используются дистанционные акустические методы. Измерительная аппаратура устанавливается в тепловых камерах с целью выявления наиболее изношенных участков тепловых сетей, принятия решений об их фактическом ресурсе и оптимальной очередности их перекладки. Экспериментальный комплекс предназначен для применения в пассивном и активном режимах диагностирования.