



Акустическая томография –  
вибродиагностика  
трубопроводов жидких сред

телефон:

+7 495 665-03-14  
+7 495 643-18-75

адрес:

115191 г. Москва, 4-й  
Рощинский проезд, дом 20,  
строение 9, офис 106.

e-mail:

[at@watersound.ru](mailto:at@watersound.ru)

Поиск

О КОМПАНИИ

АКУСТИЧЕСКАЯ ТОМОГРАФИЯ

ПОДДЕРЖКА

КАТАЛОГ

НОВОСТИ

СТАТЬИ

ОТЗЫВЫ

# ОПЫТ ДИАГНОСТИКИ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОЙ ТОМОГРАФИИ В СОЧЕТАНИИ С БЕСКОНТАКТНЫМ МАГНИТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ (ЖУРНАЛ "НОВОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ №3 ЗА 2012 Г.)

Главная - Статьи -

Опыт диагностики трубопроводов тепловых сетей методом акустической томографии в сочетании с бесконтактным магнитометрическим методом (Журнал "Новости теплоснабжения" №3 за 2012 г.)

Начальник аналитического отдела ООО "ИПК Шерна":

В 2010 – 2011 годах ООО "Изыскательская Проектная Компания Шерна" проводило работы по технической диагностике тепловых выявлению на них критических дефектов, требующих первоочередного ремонта. При осуществлении работ, наряду с ин неразрушающего контроля, активно использовались [метод акустической томографии](#) (далее - АТ) и бесконтактный магнитометрический БМД).

В настоящей статье представляются результаты анализа эффективности использования метода АТ и его корреляции с БМД.

## 1. Об используемом оборудовании

При использовании метода АТ активно использовались синхронные регистраторы акустических сигналов «Каскад». Эти приборы – пере современной элементной базе вариант более ранних моделей синхронных акустических регистраторов. Приборы имеют множество до

а) Компактность, удобство в эксплуатации – 2 выносных блока, логичная последовательность программирования, большое количество записей, долгий период работы без подзарядки аккумуляторной батареи.

Фото 1 и 2. Программирование прибора «Каскад» и расположение выносного блока прибора



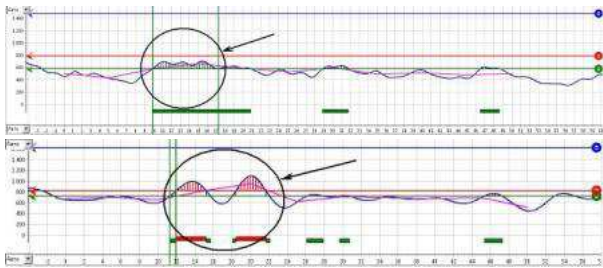
б) Механизмы защиты от паразитных акустических помех типа «городской шум».

с) Совместное использование прибора «Каскад» и программного обеспечения «Акустическая томография» увеличивает детализацию проиллюстрировано на рис.1.

Рис 1. Детализация критических дефектов на фоне докритических.

Результат, полученный более ранними моделями приборов. Наблюдается сглаживание дефектов на интервале 10-17 м.

Результат, полученный прибором «Каскад». Более явно выделены дефекты на интервалах 12-14 м и 18-22



## 2. О методе акустической томографии

Одной из основных причин разрушения труб поверхностей нагрева и образования течей является наличие зон концентрации механических напряжений, в которых процессы коррозии, ползучести и усталости протекают наиболее интенсивно.

Для определения таких зон и предназначен метод акустической томографии трубопроводов (АТ), разработанный Самойловым Е.В.. Он основан на известном физическом явлении эмиссии (излучении) сигналов зонами повышенных напряжений. В соответствии с фундаментальной теорией акустики дефекты размером несколько десятков сантиметров и более излучают сигналы в диапазоне частот от 300 до 5000 Гц диапазон.

Процесс диагностики состоит в регистрации (записи) акустических сигналов, распространяющихся по трубе. Далее сигналы фильтруются, корреляционный анализ осуществляется, определяется местоположение источников излучения (дефектов) по всей длине диагностируемой трубы, также оценка их уровня.

Таким образом, АТ определяет зоны аномалий по совокупности уровня утонения и напряжения стенки трубопровода.

## 3. Задача и программа аналитических исследований

Для выяснения эффективности метода АТ компанией был проведен анализ результатов технической диагностики, проведенной в 2011 году на трубопроводах тепловых сетей.

Основной задачей анализа являлось проверка зависимости результатов диагностики АТ с остаточной толщиной стенки трубы, а также взаимозависимости результатов диагностики методами БМД и АТ.

Программа исследований состояла из трех основных этапов:

- Оценка результатов ультразвуковой толщинометрии в зонах дефектов, выявленных по методу АТ.
- Сопоставление результатов диагностики методом АТ с местами, где возникли аварии.
- Сопоставление результатов диагностики, полученных методами АТ и БМД.

## 4. Результаты работы

- Обнаруживаются ли АТ методом утонения стенок трубопроводов?

В первую очередь были проанализированы участки, на которых были выявлены критические дефекты по методу АТ. В выделенных местах проведен дополнительный визуально-измерительный контроль и точечная УЗК толщинометрия.

В 60-65% случаев - результаты подтверждались данными УЗК толщинометрии - в зонах дефектов по методу АТ фиксировались превышающие нормативно допустимые величины. Утонение распространялось на значительной площади, характеризовалось наличием коррозионных отложений. Трудностей с обнаружением таких утонений не возникало.

В остальных случаях, как правило, в зонах дефектов по методу АТ, при помощи метода БМД фиксировались изменения магнитных свойств металла, подтверждающие наличие напряженно деформированного состояния металла трубопровода.

Фото 3. Зафиксированы аномалии по АТ. Контрольная шурфовка выявила локальное пятно коррозии в области скользящей опоры. Остаточная толщина стенки трубы составила 1,9 мм при номинальной толщине 6 мм.



Фото 4. Зафиксирована аномалия по методу АТ. УЗК толщинометрия показала, что остаточная толщина стенки трубы составила 1,9 мм при номинальной толщине 6 мм.

номинальной толщине 8 мм.



Фото 5. На момент диагностики данного участка толщина стенки составляла 3,6 мм при номинальной толщине 8 мм. При гидравлическом испытании из-за непрочности сварного шва образовалось место утечки теплоносителя.



в. Все ли утонения обнаруживаются методом АТ?

Вторым направлением стал анализ мест аварий и инцидентов, как в процессе эксплуатации, так и по результатам гидравлических испытаний трубопроводов, приведших к утечке теплоносителя.

Фокус-группа была сформирована из 210 участков общей протяженностью 30 354 погонных метра. С декабря 2010 года по сентябрь 2011 года было выявлено 41 место утечки.

По результатам диагностики методом АТ, в зону критики их попало 53%, в зону докритики - 37%. Т. е. около 90% дефектов, которые в дальнейшем привели к утечкам, были выявлены методом АТ.

Результаты анализа приведены в сводной таблице:

| Уровень дефекта    | Кол-во утечек | Длина интервалов, км | Поток отказов |
|--------------------|---------------|----------------------|---------------|
| Критические (К)    | 22            | 3,672                | 5,99          |
| Докритические (ДК) | 15            | 6,84                 | 2,19          |
| Нет дефектов (НД)  | 4             | 19,902               | 0,20          |

Напомним, что расшифровка уровня дефектов по АТ, а так же определение показателя «поток отказов» изложены в СО 153-34.0-20.673-2009 «Рекомендации по контролю технического состояния трубопроводов тепловых сетей методом акустической томографии» (<http://www.watersound.ru/diagnostika-truboprovodov/itemlist/category/12-recomendations>).

Приведенные показатели лучше указанных в СО 153-34.0-20.673-2009 и отражают результат использования новой версии программного обеспечения «Акустическая томография».

с. Как соотносятся результаты диагностики методом АТ и БМД?

На большинстве участков параллельно диагностике методом АТ, проводилась диагностика бесконтактным магнитометрическим методом. Результаты сравнивались с фактическим состоянием трубопроводов.

Наличие дефектов, выявленных в штатном режиме обработки АТ, подтверждались результатами БМД в 75% случаев. При этом оценка дефектов показала совпадение результатов обоих методов в 57% случаев. Более точная оценка по методу АТ получалась в 26% случаев, оценка методом БМД была точнее.

Фото 6. При проведении диагностики в этом месте выявлена обширная коррозия с утонением стенки трубы до 2,5 мм при номинальной толщине 8 мм. Дефект зафиксирован по АТ и по БМД. Далее, при гидравлических испытаниях трубопровода произошел разрыв.



Фото 7. На момент проведения диагностики в этом месте были выявлены критические аномалии по АТ и БМД. Разрыв произошел при испытании по нижней образующей от заиливания.



## 5. Выводы

Метод АТ показывает хорошие результаты при условии учета общих факторов эксплуатации трубопроводов. Дополнение технической методикой БМД повышает качество диагностики.

На основе полученных этими методами данных возможно дальнейшее уже локальное использование других контактных методов контроля для уточнения состояния наиболее критических участков трубопровода.

Подобный подход позволяет существенно ускорить и удешевить процесс технической диагностики трубопроводов и повысить его качество.

✉ email:  
at@watersound.ru

☎ телефон:  
**+7 495 665-03-14**  
**+7 495 643-18-75**

📍 адрес:  
115191 г. Москва, 4-й Рощинский проезд, дом 20, строение 9, офис 106.

[О КОМПАНИИ](#)

[АКУСТИЧЕСКАЯ ТОМОГРАФИЯ](#)

[ПОДДЕРЖКА](#)

[КАТАЛОГ](#)

[НОВОСТИ](#)

[СТАТЬИ](#)

[ОТЗЫВЫ](#)

watersound.ru 2018. Все права защищены.

Создание и продвижение сайта STK-PROMO