

ТЕРМО-АКУСТИЧЕСКИЙ ТЕЧЕЙСКАТЕЛЬ А-10Т

Руководство по эксплуатации
А10Т-1.00.01 РЭ

Киев. 2012г.

Настоящее руководство по эксплуатации А10Т-1.00.01 РЭ предназначено для изучения устройства и принципа действия термо-акустического течеискателя А-10Т (далее по тексту “А-10Т”).

В РЭ приведены общие сведения по устройству “А-10Т”, изложена методика пользования и указан ряд требований, соблюдение которых необходимо для правильной эксплуатации.

К работе с “А-10Т” допускаются инженерно-технические работники, имеющие необходимую подготовку и ознакомленные с настоящим руководством по эксплуатации.

СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование раздела	Стр.
1	Описание и работа	3
1.1	Назначение	3
1.2	Характеристики	3
1.3	Состав изделия	3
1.4	Устройство и работа	9
2	Использование по назначению	13
3	Правила хранения	15
4	Права собственности, авторские права	15
5	Гарантии изготовителя	15
6	Обновление программного обеспечения	16

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

Термо-акустический течеискатель А-10Т предназначен в первую очередь для определения мест утечек трубопроводов теплосетей. Информационными параметрами являются уровень вибрации и температура грунта над теплоотрадой.

1.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ

Аналоговая часть виброакустического тракта включает в себя аналоговые фильтры, схему автоматической регулировки усиления (АРУ) и усилитель низкой частоты (УНЧ) для головных телефонов. Временные характеристики АРУ подобраны таким образом, чтобы выполнялась функция “защиты слуха оператора” от резких звуковых воздействий. Уровень сигнала на выходе УНЧ (громкость) регулируется контроллером

В течеискателе применяется комбинированный вибро-термодатчик для грунта ВТДГ-2 на базе пьезоэлектрического акселерометра и датчика теплового излучения.

Для измерения уровня шумов непосредственно на трубопроводе (в теплокамерах и в других местах доступа) прибор дополнительно комплектуется вибродатчиком с магнитным держателем ВДМ-2к. Это позволяет предварительно определять предполагаемый участок трубопровода с утечкой.

Встроенный контроллер течеискателя принимает команды оператора поступающие с клавиатуры, управляет аналоговыми фильтрами, измеряет уровень входного вибросигнала, выбирает усиление ПРУ датчика, управляет УНЧ, организует работу с датчиком теплового излучения, отображает результаты измерений на экране встроенного дисплея.

В различных режимах работы течеискателя на дисплее отображаются усредненный уровень вибрации грунта, минимальный уровень вибрации и температура грунта.

Основные параметры течеискателя приведены в таблице 1.

1.3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

1.3.1. Комплектация течеискателя:

- Блок оператора течеискателя А-10Т.
- Вибродатчик с встроенным датчиком теплового излучения ВТДГ-2.
- Вибродатчик с магнитным держателем ВДМ-2к.
- Головные телефоны.
- Зарядное устройство.
- Транспортно-рабочая укладка.

Таблица 1. Основные технические характеристики течеискателя А-10Т.

№	Наименование характеристики	Значение
Виброакустические характеристики		
1	Число виброакустических каналов	1
2	Чувствительность акселерометра	10 мВ/м/сек ²
3	Усиление сигнала в датчике	0 дБ, 40 дБ
4	Полоса рабочих частот	47 ... 3500 Гц
5	Фильтры	4 шт
6	Интервал измерения	0,5 сек
7	Система “защиты слуха”	Есть
8	Автоматическая регулировка усиления	60 дБ
Теплометрические характеристики		
9	Число теплоизмерительных каналов	1
10	Метод измерения	Бесконтактный
11	Дискретность температурного канала	0,02 °С (*)
12	Точность температурного канала	0,5 °С (*)
13	Время измерения температуры	1 сек
Дисплей		
14	Тип	ЖКИ, графический
15	Видимая область	58 x 32 мм
16	Число точек	64 x 128
17	Подсветка	Светодиодная
Электропитание		
18	Аккумулятор	Литий-полимерный, 7,4 В, 2800 мА/час
19	Время работы без подзарядки	20 час
Температурный диапазон		
20	Блок оператора	-20 ... +55°С
21	Вибродатчики	-20 ... +65°С
Весогабаритные характеристики		
22	Блок оператора	195 x 95 x 70 мм; 0,95 кг
23	Вибродатчик ВТДГ-2 (высота с установленной рукояткой)	Ø 140 x 580 мм; 1,5 кг
24	Вибродатчик ВДМ-2к (вес с кабелем)	Ø 39 x 95 мм; 0,45 кг
25	Длина кабеля вибродатчика ВТДГ	1,2 м
26	Длина кабеля вибродатчика ВДМ-2к	5 м
27	Габариты и вес комплекта течеискателя в транспортно-рабочей укладке	430 x 300 x 125 мм; 6,1 кг

(*) Примечание: Течеискатель А-10Т является индикаторным прибором, его точностные параметры не подлежат государственной метрологической аттестации и поверке.

1.3.2. Конструкция блока оператора (БО) течеискателя А-10Т (рис.1) герметичная, используются 8-кнопочная клавиатура и два внешних разъема для подключения датчика (7 контактов), головных телефонов и зарядного устройства (4 контакта). Для отображения информации используется графический дисплей. Боковины корпуса течеискателя имеют мягкие резиновые буфера, предохраняющие корпус при любой ориентации. На боковинах имеются проушины для ремня.



Рис.1. Блок оператора течеискателя А-10Т

1.3.3. На передней панели БО "А-10Т" установлены 8 кнопок:
 "Откл" – Отключение электропитания течеискателя;
 "Вкл." – Включение течеискателя, переключение подсветки;
 "Режим" – Переключение между режимами работы течеискателя;
 "ПРУ" – Переключение усиления в вибродатчике (0 или 40 дБ);
 "Пуск" – Запуск нового цикла в режиме измерения минимального уровня вибрации;
 "Фильтр" – Переключение аналоговых фильтров в канале обработки вибросигналов;
 "+" и "-" – Увеличение и уменьшение громкости сигнала в головных телефонах.

1.3.4. На правой боковине корпуса течеискателя "А-10Т" установлен 7-контактный герметичный разъем 2РМ18 для подключения одного из датчиков ВТДГ-2 и ВДМ-2к.

1.3.5. На левой боковине корпуса течеискателя "А-10Т" установлен 4-контактный герметичный разъем 2РМ14 для подключения головных телефонов или зарядного устройства.

1.3.6. Комбинированный вибродатчик с встроенным датчиком теплового излучения ВТДГ-2 (рис.2) имеет массивный стальной корпус, прорессоренное трехножное основание и съемную рукоятку. Внутри корпуса находится электронный измерительный блок. В нижней части трехножного основания установлен датчик теплового излучения. Следует избегать механического воздействия на кварцевое стекло термодатчика.



Рис.2. Вибродатчик ВТДГ-2

1.3.7. Для фиксирования рукоятки в резьбовом отверстии корпуса датчика ВТДГ-2 используется барашек (рис.3).



Рис.3. Фиксация рукоятки ВТДГ-2 с помощью барашка.

1.3.8. Вибродатчик с магнитным держателем ВДМ-2к (рис.4) имеет герметичный корпус с пьезоэлектрическим акселерометром и предварительным усилителем.



Рис.4. Вибродатчик ВДМ-2к

1.3.8. На головные телефоны Cosonic SD-850 (рис.5) установлен разъем 2PM14.



Рис.5. Головные телефоны.

1.3.9. Автоматическое зарядное устройство (рис.6.) предназначено для зарядки литий-полимерного аккумулятора течеискателя от сети 220 в.



Рис.6. Зарядное устройство

1.3.10. Транспортно-рабочая укладка (рис.7) обеспечивает транспортировку и хранение всего комплекта течеискателя. Датчик ВТДГ-2 устанавливается на центрирующую бобышку в центре чемоданчика. Сверху на датчик укладываются головные телефоны. Для кабеля датчика ВДМ-2к предусмотрена специальная катушка (рис.8). Сначала внутрь катушки укладывается датчик ВДМ-2к, потом на нее наматывается кабель. Для катушки с кабелем предусмотрена секция в правой части укладки. В левой части укладки имеются секции для БО “А-10Т” и для зарядного устройства. Рукоятка датчика ВТДМ-2 укладывается по диагонали чемодана: левый передний угол (соединительная резьба и барашек) – правый задний угол (рукоятка). На крышке чемоданчика предусмотрен карман для Инструкции по эксплуатации.

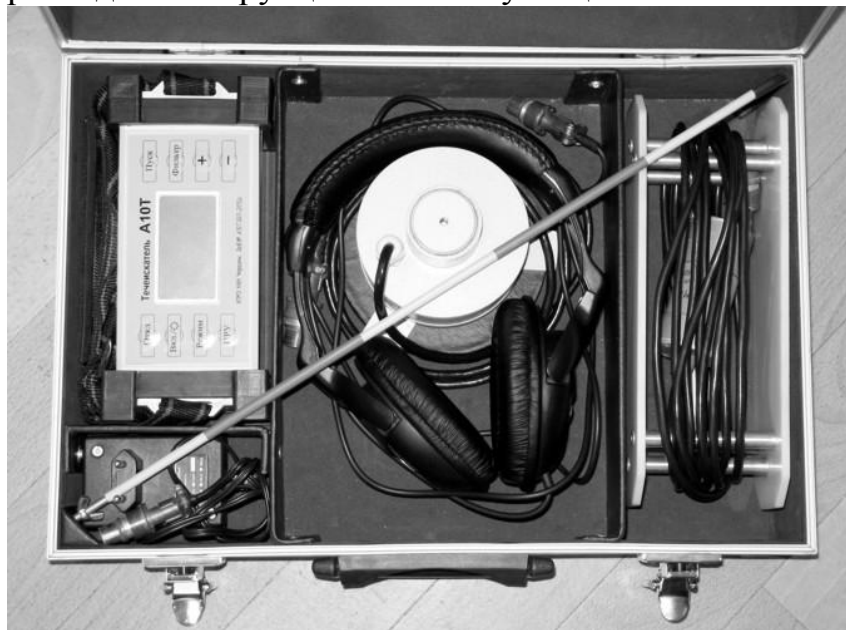


Рис.7. Транспортно-рабочая укладка



Рис.8. Катушка с датчиком ВДМ-2к

1.4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1. Структурная схема течеискателя А-10Т приведена на рис.8. При подключении датчика ВТДГ-2 течеискатель имеет отдельные каналы обработки вибросигнала и измерения температуры. При подключении датчика ВДМ-2к работает только канал обработки вибросигнала.

1.4.2. Течеискатель имеет автоматическую регулировку уровня сигнала в головных телефонах – систему “защиты слуха” оператора. При перестановке датчика, при появлении внезапных шумов звуковой удар по слуховому аппарату оператора исключается автоматической системой. Благодаря этому оператор меньше устает, имеется возможность более чутко прислушаться к характеру звука.

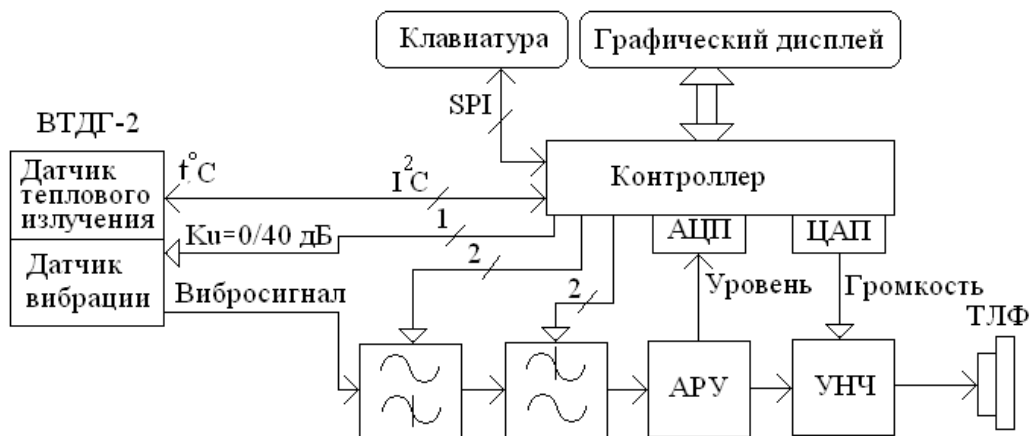


Рис.8. Структурная схема течеискателя А-10Т

1.4.3. Включение течеискателя осуществляется путем нажатия на кнопку “Вкл”, выключение – путем нажатия на кнопку “Откл”.

1.4.4. Подсветка дисплея включается и выключается путем последующих (после включения питания) нажатий на кнопку “Вкл”.

1.4.5. Путем нажатия на кнопку “Режим” производится последовательное переключение между различными режимами работы течеискателя. Для удобства работы при включении течеискателя автоматически устанавливается тот режим работы, который был перед выключением.

1.4.6. На рис.9 представлен вид экрана в режиме измерения уровня вибрации грунта. Отображается выбранный фильтр (Ф:С), усиление в датчике (K=40дБ), уровень вибрации (274), пиктограмма установленного уровня громкости.



Рис.9. Режим измерения уровня вибрации грунта

1.4.7. На рис.10 представлен вид экрана в режиме измерения температуры грунта. Отображается температура в градусах цельсия (17,08), знак температуры (+), пиктограмма режима (t).



Рис.10. Режим измерения температуры грунта

1.4.8. На рис.11 представлен вид экрана в режиме измерения минимального уровня вибрации и температуры грунта. Отображается выбранный фильтр (Ф:С), усиление в датчике (K=40дБ), минимальный уровень вибрации (143), число автоматически выполненных циклов измерения (N=37), температура в градусах цельсия ($t^{\circ}=+17,07^{\circ}\text{C}$), пиктограмма установленного уровня громкости. Путем нажатия на кнопку “Пуск” производится сброс счетчика вы-

полненных циклов измерения (например после установки датчика на новое место).



Рис.11. Режим измерения минимального уровня вибрации и температуры грунта

1.4.9. На рис.12 представлен вид экрана в режиме измерения уровня вибрации и температуры грунта. Отображается выбранный фильтр (Ф:С), усиление в датчике (K=40дБ), текущий уровень вибрации (188), температура в градусах цельсия ($t^{\circ}=+17,06^{\circ}\text{C}$), пиктограмма установленного уровня громкости.



Рис.12. Режим измерения уровня вибрации и температуры грунта

1.4.10. На рис.13 представлен вид экрана в режиме измерения текущего и минимального уровней вибрации грунта. Отображается выбранный фильтр (Ф:С), усиление в датчике (K=40дБ), минимальный уровень вибрации (132), число автоматически выполненных циклов измерения (N=59), текущий уровень шума (шум=160), пиктограмма установленного уровня громкости. Путем нажатия на кнопку “Пуск” производится сброс счетчика выполненных циклов измерения.

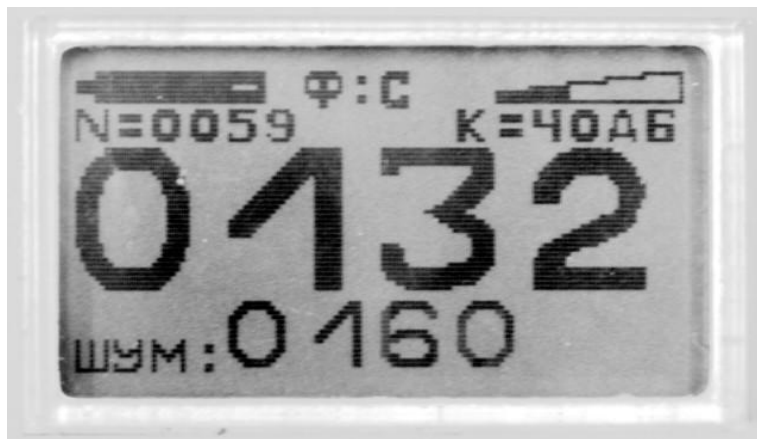


Рис.13. Режим измерения текущего и минимального уровней вибрации грунта

1.4.11. Выбор режима работы осуществляется оператором в зависимости от решаемых задач и окружающих условий (подробнее см. п.2).

1.4.12. Выбор коэффициента усиления в датчике осуществляется путем нажатия на кнопку “ПРУ” (0дБ или 40 дБ)

1.4.13. Переключение фильтров осуществляется путем нажатия на кнопку “Фильтр” (А0, А, В, С).

1.4.14. Путем нажатия на кнопки “+” “-“ осуществляется регулировка уровня громкости в головных телефонах.

1.4.15. Заряд встроенного литий-полимерного аккумулятора осуществляется от сетевого (220В) автоматического зарядного устройства, входящего в комплект поставки (рис.6). Зарядное устройство подключается к 4-х контактному разъему (вместо головных телефонов).

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Основной метод выявления повреждений (утечек) подземных трубопроводов - регистрация максимума уровня вибрации на поверхности грунта над трассой. Для теплосетей применим дополнительный метод – выявление локального повышения температуры поверхности грунта над скоплением горячей воды, излившейся из повреждения.

2.2. В различных условиях рекомендуется проводить измерения с шагом 0,2-0,5 м вдоль и поперек трассы прокладки подземного трубопровода. При измерении уровня вибрации поверхности грунта требуется дождаться завершения переходных шумов и срабатывания системы АРУ. Практическое время измерения – 10 ...15 секунд.

2.3. При наличии интенсивных внешних шумов (автотранспорт, строительная техника, пешеходы и т.п.) следует использовать автоматическое измерение минимального уровня шумов. В этом случае после установки датчика в новую точку на поверхности грунта следует каждый раз нажимать кнопку “Пуск” и дожидаться стабильного минимального уровня сигнала.

2.4. В общем случае рекомендуется начинать работу при установке усиления в датчике “40 дБ”. (устанавливается путем нажатия на кнопку “ПРУ”). При уровнях сигнала до 30 – наличие утечки сомнительно. При уровнях сигнала 30 ... 150 – возможно это шум утечки. Следует разбираться с источником шума, определять его точное положение. При более высоких уровнях вибрации – тем более следует относиться к этим результатам измерений очень внимательно.

2.5. Если уровень вибрации приближается к 2047 (это верхний предел шкалы), следует установить усиление в датчике “0 дБ”. Практически такие большие уровни вибрации могут быть вблизи крупных порывов трубопроводов, около бойлеров и др.

2.6. При поиске утечек путем измерений на грунте в качестве начальных рекомендуется устанавливать фильтр “В” или “С”, при измерениях непосредственно на трубопроводе – фильтр “С” (самый широкополосный). В случае глубокого залегания трубопровода может оказаться более эффективным низкочастотный фильтр “А” или даже “А0”.

2.7. Уровень вибрации оценивается по показаниям цифрового индикатора. АРУ по звуковому каналу позволяет оценивать характер звука на слух. Для опытного оператора это дает возможность выявления дополнительного признака утечки.

2.8. В течеискателе реализован бесконтактный метод измерения температуры грунта. Время измерения – 1 сек. Диаграмма направленности датчика – конус 90 градусов в нижнем направлении. При измерении температуры датчик ВТДГ-2 можно ставить на грунт, можно плавно перемещать на расстоянии 10 см над поверхностью грунта.

2.9. Над трассой теплосети может регистрироваться повышение температуры на 0,5 ... 2 градуса, над утечкой (над местом скопления горячей воды) – дополнительное повышение температуры на 0,3 ... 2 градуса. Выявляется даже направление тока воды по каналу теплотрассы – в этом направлении медленнее спадает температура грунта вдоль трассы.

2.10. Для полноценного использования течеискателя рекомендуется пройти соответствующее обучение. Это является гарантией качественного и быстрого определения местоположения утечек трубопроводов.

2.11. Особое внимание: соблюдение техники безопасности при проведении работ, в том числе вдоль автомагистралей !

3. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

3.1. Во всех случаях, когда течеискателем не производится непосредственных измерений, его следует хранить в Транспортно-рабочей укладке в сухом отапливаемом помещении, свободном от паров кислот и щелочей, при температуре $20\pm 10^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности не более 80 %.

4. ПРАВА СОБСТВЕННОСТИ, АВТОРСКИЕ ПРАВА

4.1. Программное обеспечение, установленное в БО “А-10Т” является исключительной собственностью ИПМЭ им. Г.Е. Пухова НАН Украины. Заказчик получает в бессрочное пользование один экземпляр этого ПО. Внесение изменений, копирование, передача третьим лицам этого ПО является нарушением прав собственности и Авторских прав Института и коллектива разработчиков.

5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1. Изготовитель проводит гарантийное обслуживание оборудования на протяжении 1 года.

5.2. Самостоятельное вскрытие, ремонт оборудования и замена аккумулятора не допускается.

5.3. Послегарантийное обслуживание проводится по дополнительному соглашению.

6. ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

6.1. На момент подготовки настоящего Руководства в микроконтроллеры БО “А-10Т” записана первая версия программного обеспечения (ПО).

6.2. Новые версии ПО могут быть записаны в БО “А-10Т” по мере их разработки при выполнении планового или срочного технического обслуживания.

6.3. Обновление версии ПО осуществляется бесплатно исключительно представителем ИПМЭ НАН Украины с составлением соответствующего Акта.