

ТЕРМО-АКУСТИЧЕСКИЙ ТЕЧЕЙСКАТЕЛЬ А-10ТЗ

**Руководство по эксплуатации
А10ТЗ-1.00.01 РЭ**

Киев 2019 г.

Настоящее руководство по эксплуатации А10ТЗ-1.00.02 РЭ предназначено для изучения устройства и принципа действия термо-акустического течеискателя А-10ТЗ (далее по тексту “А-10ТЗ”).

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

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

ВНИМАНИЕ !

В связи с изменением схемы подключения датчиков ВДМ-6, ВДГ-6 и ИКДТ-2 к входному разъему блока оператора течеискателя А-10ТЗ совместимость с прежними моделями отсутствует. Изменения внесены с целью реализации функций автоматического включения электропитания и выбора режима работы при подключении датчиков.

СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование раздела	Стр.
1	Описание и работа	3
1.1	Назначение	3
1.2	Характеристики	3
1.3	Состав изделия	4
1.4	Устройство и работа	9
2	Использование по назначению	12
3	Правила хранения	13
4	Права собственности, авторские права	13
5	Сертификат соответствия и гарантии изготовителя	13
6	Обновление программного обеспечения	14
7	Информация для заказа течеискателя	14
8	Приложения	15

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

Термо-акустический течеискатель А-10ТЗ предназначен для определения мест утечек подземных трубопроводов горячего и холодного водоснабжения, теплосетей, других инженерных коммуникаций. Информационными параметрами для выявления утечек являются уровень вибрации и температура грунта над трубопроводом.

Отличительной особенностью течеискателя является возможность выполнения бесконтактного измерения температуры, что с успехом используется для выявления утечек в теплосетях, внутридомовых системах "теплый пол" и т.п., для отслеживания прокладки теплотрасс.

1.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ

Аналоговая часть виброакустического тракта включает в себя 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 три типа датчиков:

- Вибродатчик с трехножным основанием для грунта ВДГ-6.
- Вибродатчиком с магнитным держателем для металлических трубопроводов ВДМ-6.
- Датчик теплового излучения ИКДТ-2.

Встроенный контроллер течеискателя принимает команды оператора поступающие с клавиатуры, управляет 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.

Варианты комплектации течеискателя приведены в таблице 1.

Основные параметры течеискателя приведены в таблице 2.

1.3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

1.3.1. Варианты комплектации течеискателя представлены в Табл.1, основные характеристики – в табл.2:

Таблица 1. Варианты комплектации течеискателя А-10ТЗ

№	Наименование	А	Б	С
1	Блок оператора течеискателя	+	+	+
2	Вибродатчик с трехножным основанием для установки на поверхность грунта	ВДГ-6	ВДГ-6	ВДГ-6
3	Вибродатчик с магнитным держателем для установки непосредственно на трубопровод	-	ВДМ-6	ВДМ-6
4	Датчик теплового излучения	-	-	ИКДТ-2
5	Головные телефоны	+	+	+
6	Зарядное устройство	+	+	+
7	Инструкция по эксплуатации	+	+	+
8	Транспортно-рабочая укладка (в виде чемоданчика)	+	+	+

Таблица 2. Основные технические характеристики течеискателя А-10ТЗ.

№	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. (А0, А, В, С)
6	Система “защиты слуха”	Есть
7	Автоматическая регулировка усиления	60 дБ
8	Интервал измерения	0,5 сек
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, 3800 мА/час

19	Время работы без подзарядки	20 час
Температурный диапазон		
20	Блок оператора	-10 ... +50°C
21	Вибродатчики	-10 ... +65°C
Весогабаритные характеристики		
22	Блок оператора	195 x 95 x 70 мм, 1,0 кг
23	Вибродатчик ВДГ-6 (без рукоятки)	Ø 147 x 105 мм, 1,7 кг
24	Вибродатчик ВДМ-6 (без кабеля)	Ø 60 x 85 мм, 0,6 кг
25	Инфракрасный датчик ИКДТ-2	Ø 75 x 75 мм, 0,25 кг
26	Длина кабеля вибродатчика ВДГ-6	1,2 м
27	Длина кабеля вибродатчика ВДМ-6	5 м
28	Длина кабеля инфракрасного датчика ИКДТ-2	1,2 м
29	Полный комплект	430 x 300 x 120 мм, 6,2 кг

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

1.3.2. Конструкция блока оператора (БО) течеискателя А-10ТЗ (рис.1) герметичная, используются 6-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.

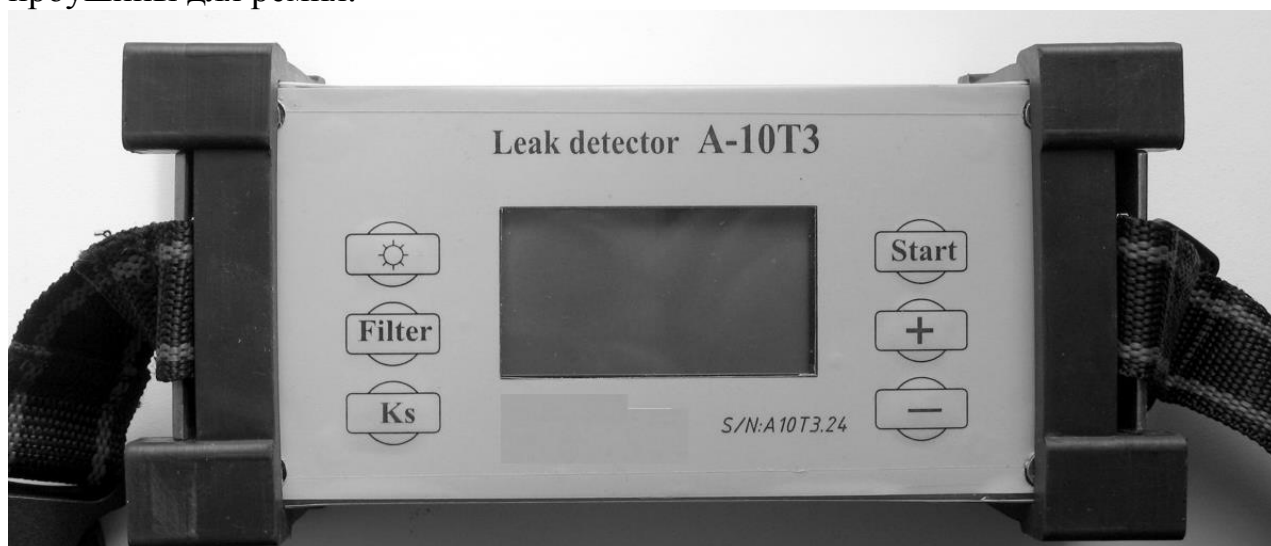


Рис.1. Блок оператора течеискателя А-10ТЗ

1.3.3. На передней панели БО А-10ТЗ установлены 6 кнопок:

- “☀” – Включение/отключение подсветки;
- “Filter” – Переключение аналоговых фильтров;
- “Ks” – Переключение усиления в вибродатчике (0 или 40 дБ);
- “Start” – Включение и перезапуск измерения минимального уровня вибрации;

“+” и ”-“ – Увеличение и уменьшение громкости в головных телефонах.

1.3.4. На правой боковине корпуса течеискателя А-10ТЗ установлен 7-контактный герметичный разъем 2РМ18 для подключения одного из датчиков ВДГ-6, ВДМ-6 или ИКДТ-2.

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

1.3.6. Вибродатчик ВДГ-6 (рис.2) имеет стальной никелированный корпус, подрессоренное трехножное основание и съемную рукоятку. Внутри корпуса находятся пьезоэлектрический акселерометр и предварительный усилитель с переменным усилением (0 или 40 дБ).



Рис.2. Вибродатчик ВДГ-6

1.3.8. Вибродатчик с магнитным держателем ВДМ-6 (рис.3) имеет герметичный корпус с пьезоэлектрическим акселерометром и предварительным усилителем. На корпусе ВДМ-6 имеется резиновый защитный буфер. Магнитный держатель несъемный.

1.3.8. Инфракрасный (бесконтактный) датчик теплового излучения ИКДТ-2 (см. рис.4). Конструкция датчика ИКДТ-2 имеет ряд особенностей:

- Чувствительный элемент - инфракрасный датчик.
- Цифровой выходной сигнал.
- Резиновая защитная юбка.
- Герметичное исполнение.

Диаграмма направленности датчика ИКДТ-2 представляет собой конус 90

градусов. Рекомендуемое расстояние до контролируемого объекта 5 ... 15 см.



Рис.3. Вибродатчик ВДМ-6



а)

б)

Рис. 4. Бесконтактный датчик теплового излучения ИКДТ-2.
а) Общий вид. б) Вид со стороны чувствительного элемента.

1.3.8. На головные телефоны (например, KOSS UR20, рис.5) установлен разъем 2РМ14.

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

1.3.10. Транспортно-рабочая укладка (рис.7) обеспечивает транспортировку и хранение всего комплекта течеискателя. Датчик ВДГ-6 устанавливается на центрирующую бобышку в центре чемоданчика. Сверху на датчик укладываются головные телефоны. В правой части укладки предусмотрены секции для датчика ВДМ-6 с кабелем и датчика ИКДТ-2. В левой части укладки имеются секции для БО "А-10Т2" и для зарядного устройства. Рукоятка датчика ВДГ-6 и Руководство по эксплуатации укладываются в карман крышки чемодана.



Рис.5. Головные телефоны.

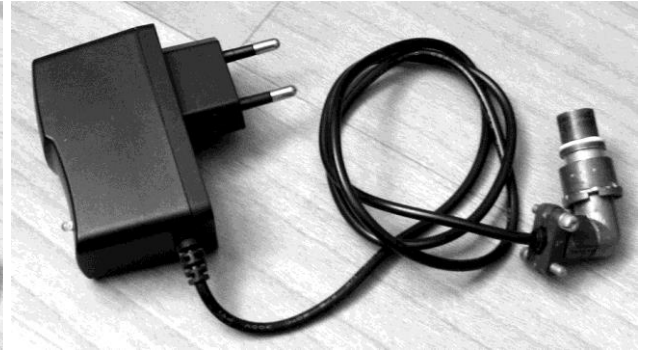


Рис.6. Зарядное устройство



Рис.7. Транспортно-рабочая укладка

1.4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1. Включение электропитания блока оператора течеискателя А-10ТЗ производится автоматически при подсоединении одного из датчиков к входному разъему 2РМ18. При отсоединении датчика электропитание автоматически выключается.

1.4.2. Выбор режима работы течеискателя производится автоматически в зависимости от типа подключенного датчика (датчик вибрации или датчик температуры)

1.4.3. Структурная схема течеискателя А-10ТЗ приведена на рис.8. Течеискатель имеет отдельные каналы обработки вибросигнала и измерения температуры. При подключении одного из вибродатчиков ВДГ-6, ВДМ-6 работает только канал обработки вибросигнала. При подключении датчика ИКДТ-2 работает канал измерения температуры.

1.4.4. 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.

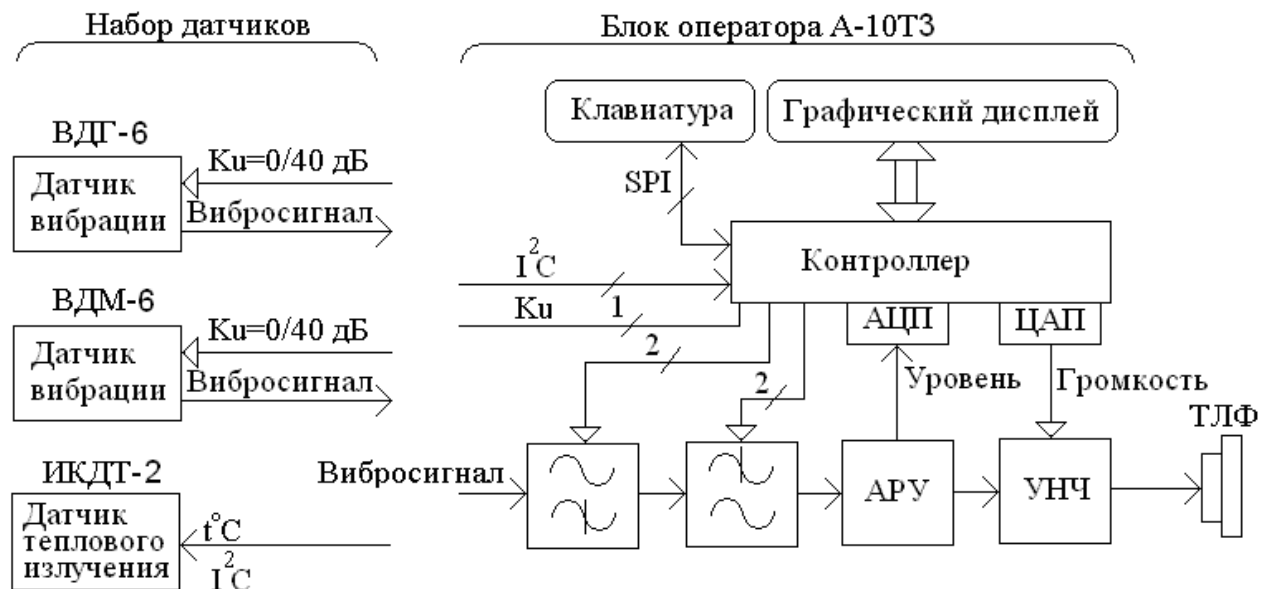


Рис.8. Структурная схема течеискателя А-10ТЗ

1.4.5. Подсветка дисплея включается и выключается путем нажатия на кнопку “☀”.

1.4.6. На рис.9 представлен пример экрана в режиме измерения уровня вибрации грунта. Отображается выбранный фильтр (F:C), усиление в датчике (40дБ), уровень вибрации (32), пиктограмма уровня громкости.

1.4.7. После первого и последующих нажатий на кнопку “Start” в нижней части экрана начинает отображаться минимальное значение уровня вибрации грунта за время прошедшее с момента последнего нажатия на кнопку “Start”. Пример экрана в этом режиме приведен на Рис.10.

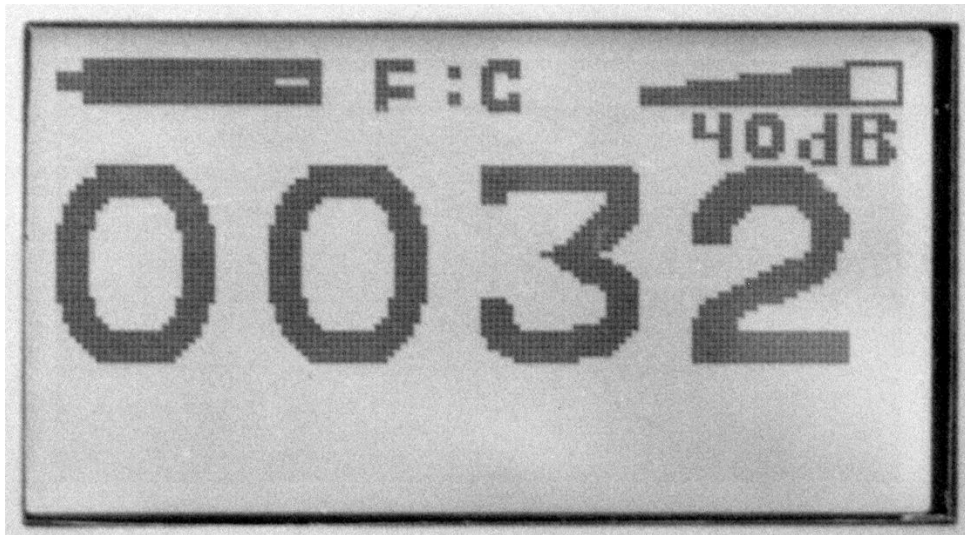


Рис.9. Пример экрана в режиме измерения уровня вибрации (32) грунта

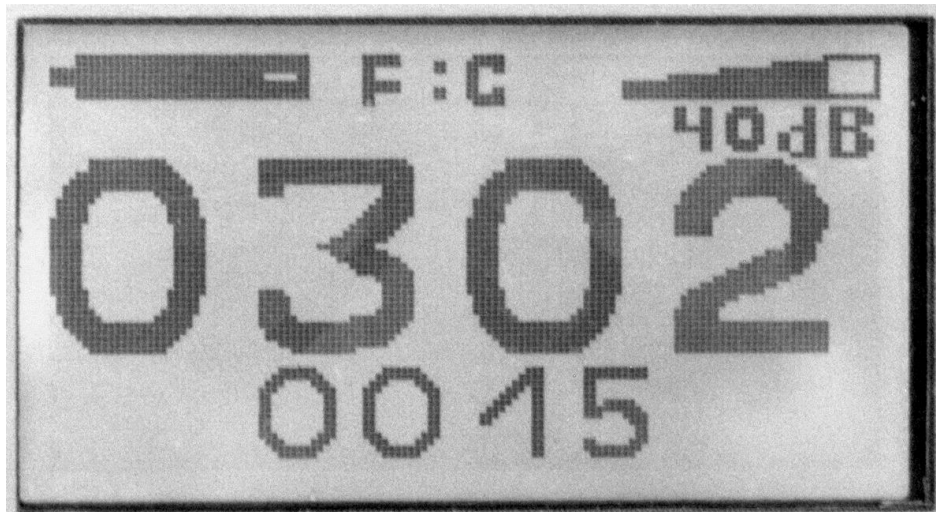


Рис.10. Пример экрана в режиме измерения текущего (302) и минимального (15) уровней вибрации грунта

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

1.4.9. Переключение фильтров осуществляется путем нажатия на кнопку “Filter” (при этом циклически перебираются фильтры A0, A, B, C).

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

1.4.11. На рис.10 представлен вид экрана в режиме измерения температуры грунта. Температура отображается в градусах цельсия (23,96) с дискретностью 0,02, знак температуры (+ или -) над цифрами, пиктограмма режима (t).



Рис.10. Пример экрана в режиме измерения температуры грунта

1.4.11. Заряд встроенного в БО течеискателя литий-полимерного аккумулятора осуществляется от сетевого (220В) автоматического зарядного устройства, входящего в комплект поставки (рис.6). Зарядное устройство подключается к 4-х контактному разъему. Процесс заряда индицируется светодиодным индикатором на корпусе зарядного устройства: Красный индикатор – производится заряд аккумулятора, зеленый индикатор – заряд завершен или зарядное устройство не подключено к аккумулятору БО.

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 изме-

рение минимального уровня шумов. В этом случае после установки датчика в новую точку на поверхности грунта следует каждый раз нажимать кнопку “Start” 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 “Ks”). При уровнях сигнала до 30 – наличие утечки сомнительно. При уровнях сигнала 30 ... 150 – возможно это шум утечки. Следует разобраться 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 высокочастотный). 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 ИКДТ-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. Практически подтверждена возможность выявления утечек в системах “Теплый пол” при практически полном отсутствии избыточного давления (акустических шумов нет) – по показаниям теплотеметрических измерений благодаря высокой разрешающей способности – 0,02°С.

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

2.12. 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 %.

3.2. В случае длительного хранения необходимо 1 раз в 3 месяца производить зарядку аккумуляторов БО.

4. ПРАВА СОБСТВЕННОСТИ, АВТОРСКИЕ ПРАВА

4.1. Течеискатель “А-10ТЗ” (в том числе: БО зав. № А10ТЗ._____, датчик ВДГ-6 зав. № ВДГ6._____).

4.2. Покупатель получает в собственность комплект аппаратуры по п.4.1 без учета программного обеспечения (ПО), установленного в БО “А-10ТЗ”. Это ПО является исключительной собственностью Разработчиков. Заказчик получает в бессрочное пользование один экземпляр этого ПО установленным на течеискателе. Внесение изменений, копирование, передача третьим лицам (незарегистрированным пользователям) этого ПО является нарушением прав собственности и Авторских прав разработчиков.

5 СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ, ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1. Изготовитель заявляет о соответствии продукции (течеискателя А10ТЗ) техническим требованиям, изложенным в настоящем Руководстве по эксплуатации А10ТЗ-1.00.01 РЭ

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

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

5.4. Послегарантийное обслуживание проводится по дополнительному соглашению.

6. ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

6.1. На момент подготовки настоящего Руководства в микроконтроллеры БО “А-10ТЗ” записывается версия программного обеспечения “С101”.

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

6.3. Обновление версии ПО осуществляется бесплатно исключительно представителем ИПМЭ им. Г.Е.Пухова НАНУ с составлением соответствующего Акта.

7. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА ТЕЧЕЙСКАТЕЛЯ

При заказе течеискателя А-10ТЗ следует указать:
Вариант комплектации А, Б или С (подробнее см. п.1.3.1., табл.1.).

8. ПРИЛОЖЕНИЯ

8.1. На Рис.11- Рис.13 приведены схемы подключения датчиков к входному разъему блока оператора течеискателя А-10ТЗ. Перемычка между контактами 3 и 4 кабельной розетки инициирует включение электропитания в блоке оператора. Перемычка между контактами 4 и 7 кабельной розетки переводит блок оператора в режим измерения уровня вибрации, при ее отсутствии устанавливается режим измерения температуры.

8.2. На Рис.14 и Рис.15 приведены схемы подключения зарядного устройства и головных телефонов.

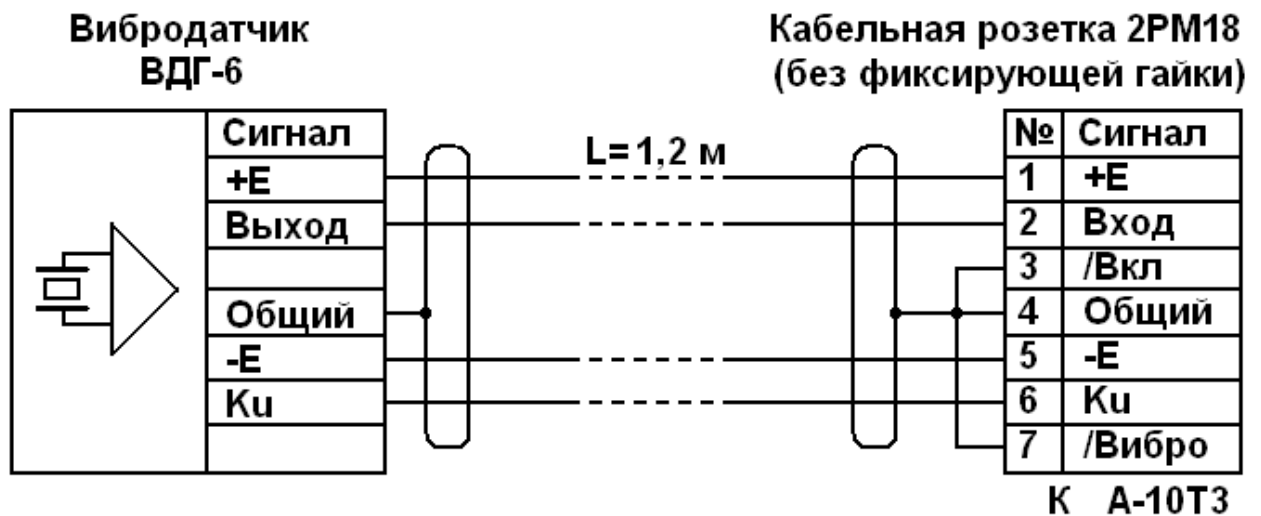


Рис.11. Схема подключения датчика ВДГ-6 к входному разъему А-10ТЗ

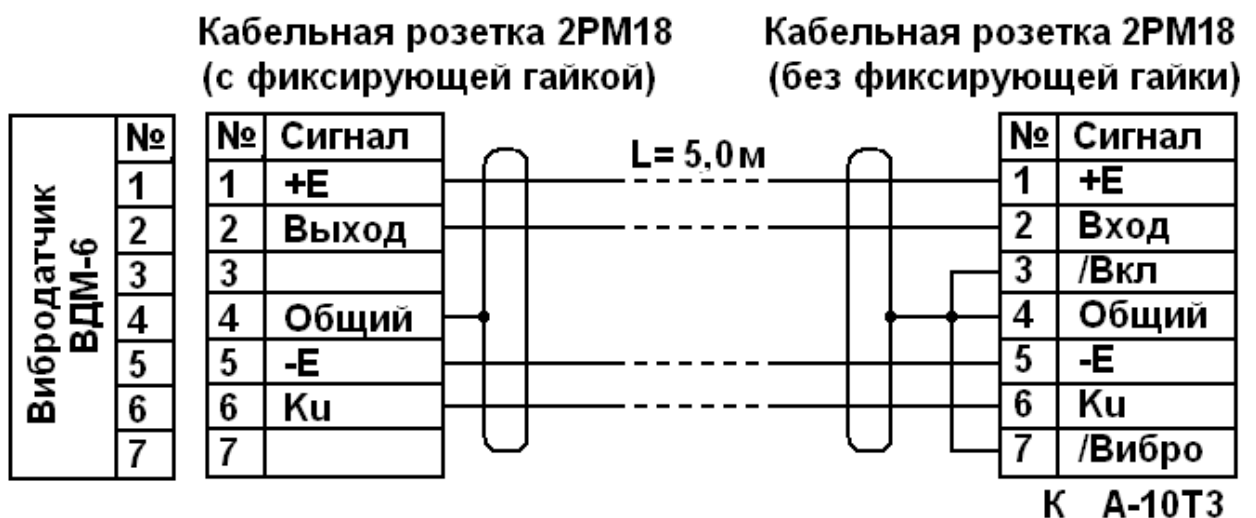


Рис.12. Схема подключения датчика ВДМ-6 к входному разъему А-10ТЗ

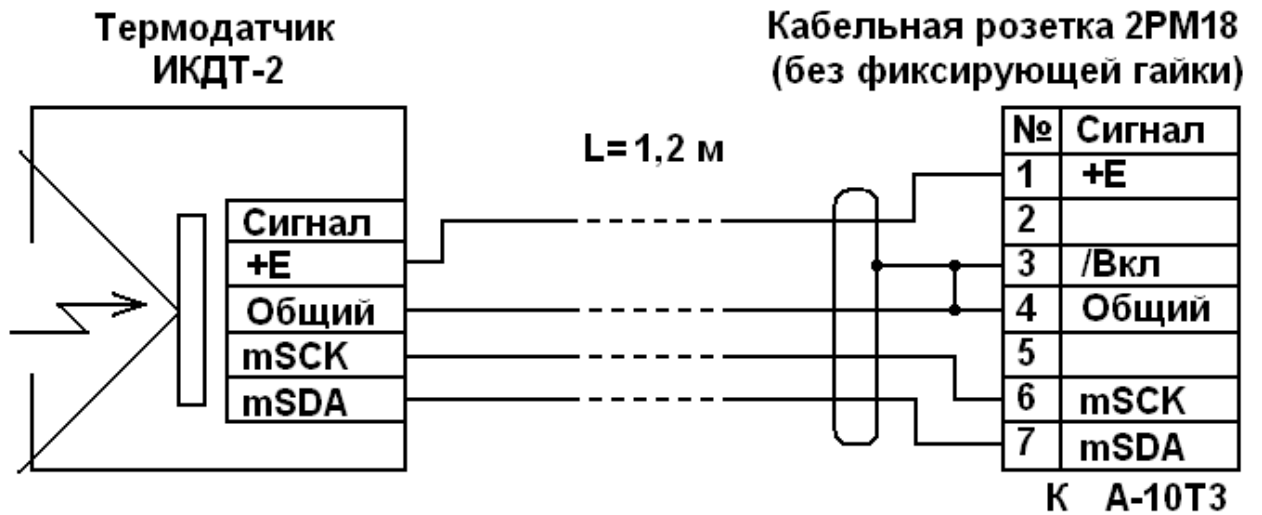


Рис.13. Схема подключения датчика ИКДТ-2 к входному разъему А-10ТЗ

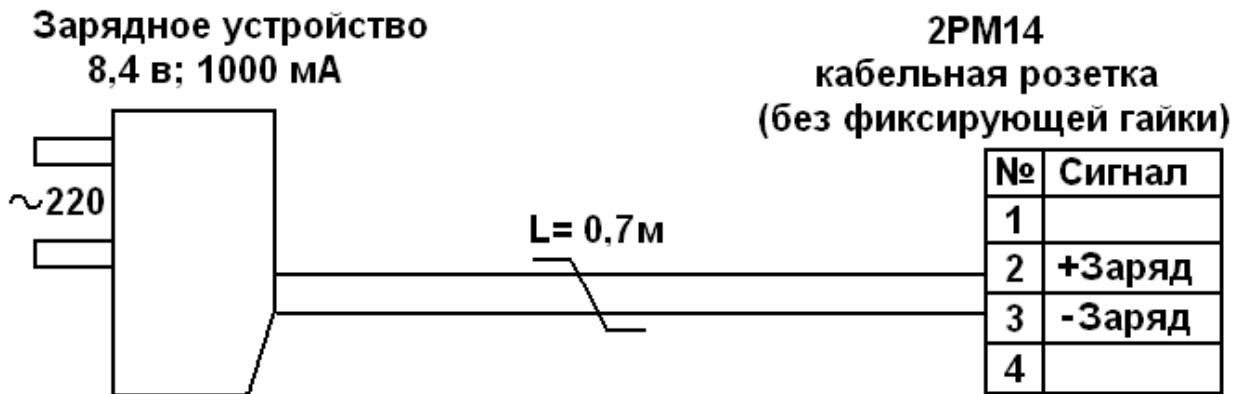


Рис.14. Схема подключения зарядного устройства к БО А-10ТЗ

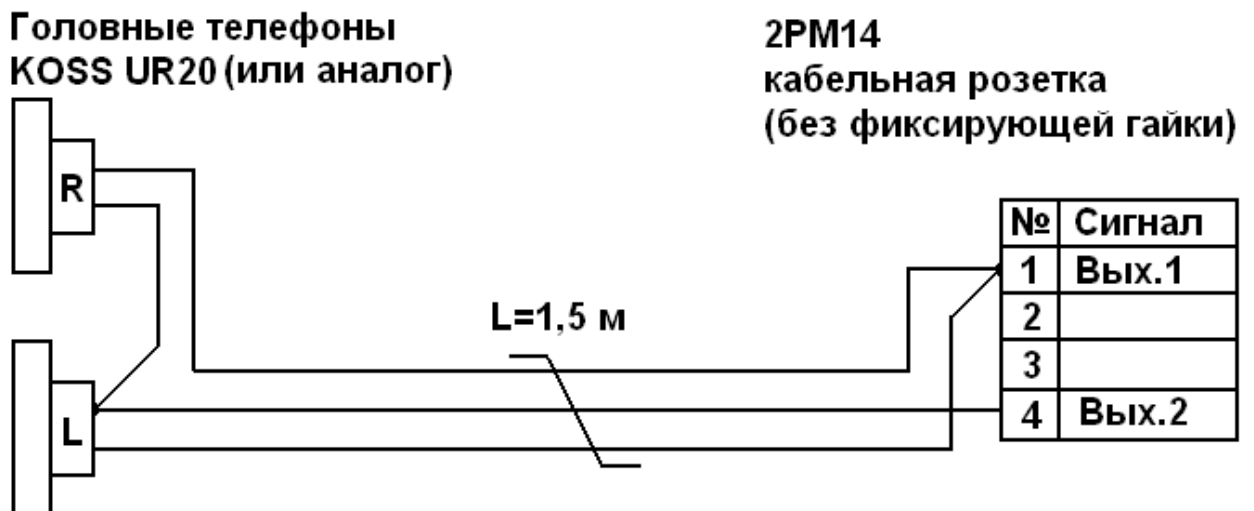


Рис.15. Схема подключения головных телефонов к БО А-10ТЗ