

Корреляционный течеискатель «ИСКОР-305»



Руководство по эксплуатации ИСКОР-305.00.000.РЭ

Паспорт

ВНИМАНИЕ!

Перед началом работы с прибором внимательно изучите данное
Руководство по эксплуатации

Содержание

1 Введение	3
1.1 Назначение	3
1.2 Безопасность	3
1.3 Условия эксплуатации	3
1.4 Технические характеристики	4
2 Состав	5
2.1 Комплект поставки	5
2.2 Назначение и конструктивное исполнение составных частей	6
2.2.1 Акустический датчик «АДК-305»	6
2.2.2 Предусилитель-передатчик «УП-305»	6
2.2.3 Корреляционный приемник «КП-305»	8
3 Основные сведения о приборе	13
3.1 Принцип работы	13
3.2 Сервисные функции	13
3.3 Подготовка к работе	13
3.4 Зарядка аккумуляторов	14
3.5 Краткое описание порядка работы	14
3.6 Правила, которых следует придерживаться для получения лучших результатов	15
4 Настройка и работа с корреляционным приемником «КП-305»	16
4.1 Настройка часов реального времени	16
4.2 Настройка параметров обследуемого участка трубопровода	16
4.3 Настройка параметров фильтров	17
4.4 Измерение в режиме «Поиск утечки»	19
4.5 Сохранение данных	21
5 Паспорт	23
5.1 Комплект поставки	23
5.2 Свидетельство о приемке	23
5.3 Срок службы и хранения	23
5.4 Хранение	23
5.5 Гарантийные обязательства	23
5.6 Сведения о рекламациях	24
5.7 Сведения об утилизации	24
5.8 Транспортирование	24

1 Введение

1.1 Назначение

Корреляционный течеискатель «ИСКОР-305» - переносной прибор, предназначенный для точного и быстрого обнаружения мест утечек жидкости из скрытых коммуникаций и несанкционированных врезок в трубопроводах хозяйственно-питьевого водоснабжения, горячего водоснабжения, отопления и других систем трубопроводов, при условии, что транспортируемая среда выходит из трубы под давлением.

Применяется на чугунных, стальных, пластиковых трубопроводах.

«ИСКОР-305» позволяет фиксировать акустические сигналы при помощи двух пьезоэлектрических акустических датчиков и отображает график корреляционной функции. Регулируемый фильтр помогает выделить нужный сигнал и ограничить влияние помех.

Индикация утечки осуществляется визуально по графику корреляционной функции. «ИСКОР-305» позволяет проводить поиск утечек визуально по спектру сигнала и звуковым способом через головные телефоны.

Общие сведения

1.2 Безопасность

Перед началом работы внимательно прочитайте настоящее Руководство по эксплуатации.

Следуйте правилам безопасности и рекомендациям Производителя. Это позволит избежать ошибок при поиске утечек и предотвратит возможные опасности, как для пользователя, так и для комплекта при использовании прибора.

- Прибор должен эксплуатироваться только лицами с соответствующей квалификацией.
- Не разбирайте прибор.
- Не допускается эксплуатация прибора с поврежденным корпусом, неисправного полностью или частично, с поврежденной изоляцией проводов, а также хранившегося в агрессивных условиях.
- При транспортировке, эксплуатации и установке датчиков не допускайте ударов датчиков, т.к. это может привести к повреждению их чувствительных элементов.
- Не храните прибор с разряженными аккумуляторами.
- Не допускайте попадания воды и других жидкостей внутрь корпусов приборов.

1.3 Условия эксплуатации

- | | |
|---|------------------------|
| – Температура окружающего воздуха, °C | от минус 25 до плюс 45 |
| – Относительная влажность, не более, % (при T=35°C) | 95 |
| – Атмосферное давление, кПа | от 86 до 106 |
| – Высота над уровнем моря, м | до 2000 |
| – Степень загрязнения воздуха | 2 |

1.4 Технические характеристики

Длина диагностируемого участка трубопровода	от 10 м до 1000 м
Корреляционная функция Точность построения / Время построения (усреднение по шестидесяти измерениям) при скорости звука 1300 м/сек на участке длиной: 10 – 250 м 250 – 500 м 500 – 1000 м	 ± 5 см / 3 мин ± 10 см / 4,5 мин ± 15 см / 4,5 мин
Полоса частот приема сигнала утечки (по уровню 1 дБ)	От 200 Гц до 3 кГц
Фильтры «УП-305», кГц: – верхних частот – нижних частот	 0,3; 0,4; 0,5 1,0; 1,5; 2,2
Цифровой фильтр (полоса отображаемых частот), Гц	от 65 до 4500
Дисплей	TFT, 320x480 точек
Рабочая температура, °С	от минус 25 до плюс 45
Электропитание, - «КП-305» - «УП-305» «красный» и «синий»	Встроенные литий-ионные аккумуляторы типоразмера «18650» 10 шт.: 2 шт. по 4 шт.
Время непрерывной работы (не менее), час: - в нормальных условиях - при температуре -25	 8 6
Время заряда аккумуляторов, час	не более 6
Радиосвязь «КП-305» с «УП-305»	433 МГц до 500 м
Степени защиты корпусов: - «АДК-305» - «УП-305» - «КП-305»	 IP65 IP51 IP42
Размеры, мм: - «АДК-305» - «УП-305» - «КП-305»	 Ø36, Н=68, L _{кабеля} =5000 135×95×78 152×203×51
Масса, кг: - «АДК-305» - «УП-305» - «КП-305»	 0,3 0,9 1,3
Диаметр контролируемого трубопровода	от 25 до 1700 мм
Минимальное давление в трубопроводе	1,5 кг\см ²
Средняя наработка на отказ прибора	не менее 2000 час

2 Состав

2.1 Комплект поставки

№	Наименование	Кол-во, шт.
1	Приемник корреляционный	1
2	Предусилитель-передатчик	2
4	Датчик акустический	2
6	Антенна	4
7	Источник питания	3
8	Наушники	1
9	Переходник USB-SD/Micro	1
10	SD-карта (8 Гб)	1
11	Чемодан-кейс	1
12	Руководство по эксплуатации	1



Рисунок 1 - Состав корреляционного течеискателя «ИСКОР-305»

2.2 Назначение и конструктивное исполнение составных частей

2.2.1 Акустический датчик «АДК-305»

Предназначен для преобразования звука от утечки - в электрический сигнал.

Технические характеристики датчика:

- Тип датчика пьезоэлектрический (акселерометр, состоящий из двух колец)
- Неравномерность АЧХ, дБ, не более ± 5
- Температурный диапазон (верхняя граница) плюс 90 °С
- Способ фиксации на трубопроводе магнитный
- Двойной металлический экран для защиты от наведенных помех от присутствующих на трубопроводе напряжений.

В датчике применены два пьезоэлемента кольцевого типа, включенных встречно-параллельно, что обеспечивает равномерность АЧХ в выбранном диапазоне частот. Также в датчике используется двойной металлический экран для обеспечения хорошей защиты от электромагнитных наводок. Конструкция с применением магнитного крепления позволяет надежно зафиксировать датчик на металлическом трубопроводе. Внешний вид датчика представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 - Акустический датчик «АДК-305»

2.2.2 Предусилитель-передатчик «УП-305»

Предусилитель-передатчик предназначен для:

- 1) предварительного усиления и аппаратной фильтрации сигнала, поступающего с акустического датчика «АДК-305»;
- 2) передачи сигнала утечки от «АДК-305» к корреляционному приемнику «КП-305» по радиоканалу.

Технические характеристики «УП-305»:

- Частоты «среза» фильтров по уровню «-1 dB»:
 - верхних частот, кГц $0,3 \pm 0,05$ / $0,4 \pm 0,05$ / $0,5 \pm 0,075$
 - нижних частот, кГц $1,0 \pm 0,3$ / $1,5 \pm 0,3$ / $2,2 \pm 0,3$
- Время непрерывной работы, час, не менее 8

Сигнал с акустического датчика «АДК-305» подается на фильтрующий предусилитель, предназначенный для выбора границ «рабочего» диапазона звуковых частот. Управляемый усилитель автоматически усиливает сигнал до уровня, оптимального для передающей радиостанции. Передача по радиоканалу сигнала звука утечки, принятого «АДК-305», осуществляется постоянно.

Зарядка встроенных Li-ion аккумуляторов осуществляется автоматически при подаче напряжения $12 \pm 0,5$ В на вход внешнего питания от зарядного устройства.

Внутри корпуса предусилителя-передатчика «УП-305» располагаются печатные узлы с электронными компонентами, радиостанция, блок Li-ion аккумуляторов. Внешний вид предусилителей-передатчиков (в зависимости от каналов) представлен на рисунке 3. Предусилитель-передатчик «УП-305» «красного канала» - как правило, опорный, от которого рассчитывается расстояние до утечки.

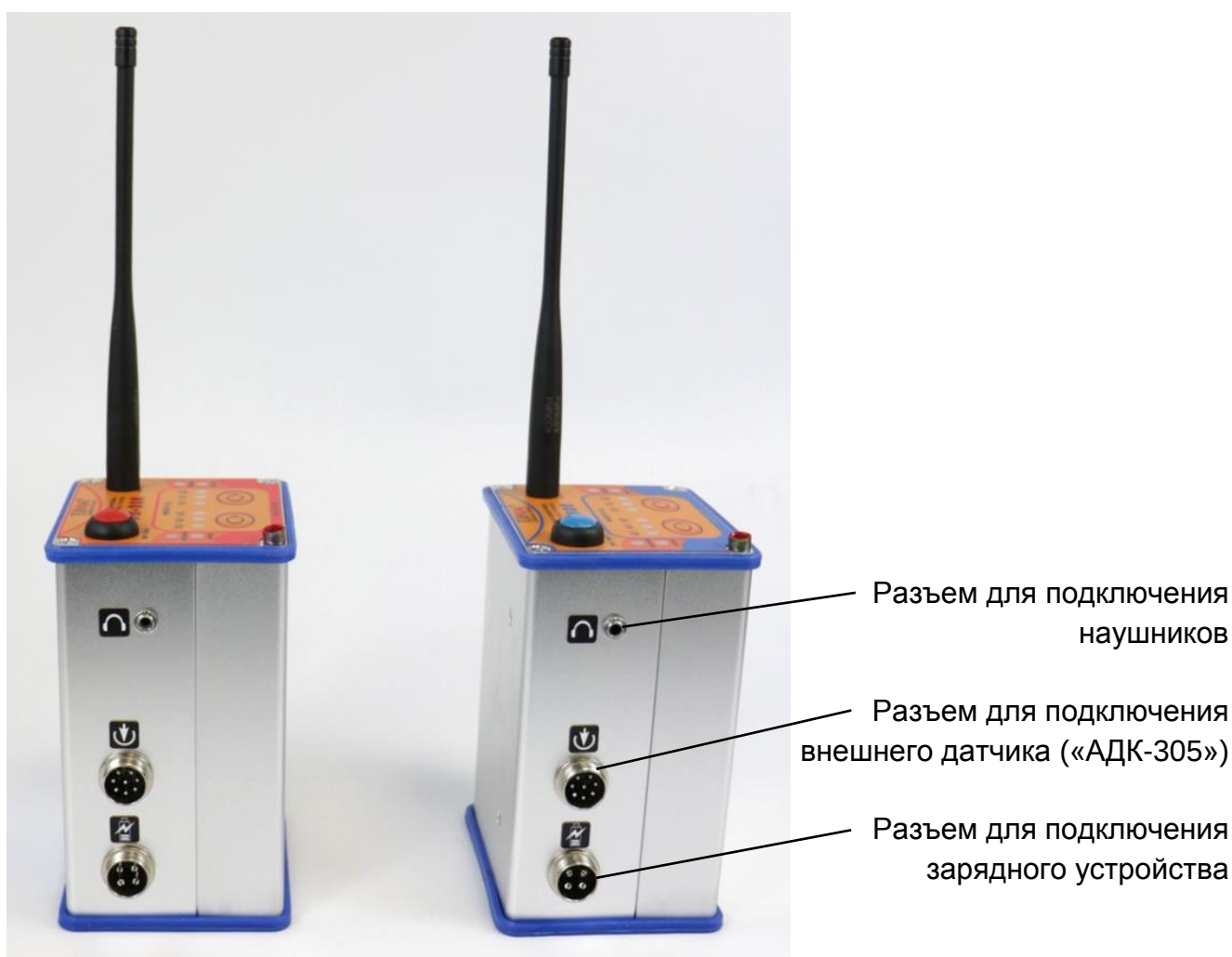


Рисунок 3 - Предусилители-передатчики УП-305 «красного» и «синего» (справа) каналов и расположение разъемов на корпусе

Лицевая панель предусилителя-передатчика «УП-305» с органами управления и индикации (на примере «синего» канала) представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 - Органы управления и индикации «УП-305»

Значения цветовых отображений индикаторов «УП-305»:

Индикатор «питание»:

- зеленый цвет - аккумуляторы полностью заряжены;
- желтый цвет - напряжение в рабочих пределах;
- красный цвет - необходимо зарядить аккумуляторы.

Индикатор «заряд»:

- красный цвет - идет зарядка аккумуляторов;
- зеленый цвет - аккумуляторы полностью заряжены.

Индикатор «режим»:

- красный цвет - индикатор работы передатчика.

Индикатор «сигнал»:

- желтый цвет - работает АРУ, идет регулировка входного сигнала;
- зеленый цвет - АРУ отключено, входной сигнал в норме;
- красный цвет – перегрузка по входному сигналу.

Индикаторы выбранного значения «Фильтра частоты»:

- верхних частот – «0,3»; «0,4»; «0,5» – соответственно 0,3; 0,4; 0,5 кГц;
- нижних частот – «1,0»; «1,5»; «2,2» – соответственно 1,0; 1,5; 2,2 кГц.

2.2.3 Корреляционный приемник «КП-305»

Приемник предназначен для:

- приема сигналов утечки от предусилителя-передатчика «УП-305» по радиоканалу;
- установки и индикации необходимых параметров;
- обработки полученных сигналов;
- фильтрации в необходимом частотном диапазоне;
- расчета и индикации корреляционной функции.

Технические характеристики «КП-305»:

- Полоса отображаемых частот, Гц, от 65 до 4500
- Неравномерность АЧХ акустического тракта
в полосе рабочих частот, dB, не более 3
- Коэффициент усиления акустического тракта, дБ, не менее 60
- Время непрерывной работы, час, не менее 8

Сигналы, согласованно переданные от предусилителей-передатчиков «УП-305» по команде с приемника принимаются соответствующими модулями радиоканала. Детектированные сигналы, оцифровываются аналогово-цифровым преобразователем и подаются на схему управления для обработки и расчета корреляционной функции. Необходимые для расчета дополнительные параметры вводятся кнопками управления. Результаты отображаются на индикаторе «КП-305» с возможностью сохранения в файлах отчета на внешней SD-карте.

Питание корреляционного приемника «КП-305» осуществляется от встроенных Li-ion аккумуляторов емкостью 6,8 А/ч. Зарядка встроенных аккумуляторов осуществляется автоматически при подаче напряжения $12 \pm 0,5$ В на «вход» внешнего питания от зарядного устройства.

Внутри корпуса корреляционного приемника «КП-305» располагаются печатные узлы с электронными компонентами, две радиостанции, блок Li-ion аккумуляторов. На лицевой панели корпуса расположен цветной TFT ЖК индикатор 5,5 дюйма разрешением 480x320 пикселей и шестнадцать кнопок управления функциями приемника.

Внешний вид корреляционного приемника «КП-305» представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 - Внешний вид корреляционного приемника «КП-305»

Расположение разъемов на корпусе приемника «КП-305»:

- на верхней поверхности корпуса – разъемы для установки антенн;
- на левой боковой поверхности корпуса - разъем для установки SD-карты и технологический USB разъем;
- на правой боковой поверхности корпуса - разъем для подключения наушников;
- на задней поверхности корпуса расположен разъем для подключения сетевого адаптера для зарядки аккумуляторов и светодиод индикации процесса зарядки.

Процесс заряда индицируется с помощью светодиода:

- красный цвет – идет зарядка;
- зеленый цвет – зарядка завершена.

Лицевая панель с кнопками управления приведена на рисунке 6.



Рисунок 6 - Лицевая панель

Кнопки управления на лицевой панели корпуса «КП-305» и их функции:

- 1)  - кнопка «Включения-выключения питания»;
- 2)  - кнопка коррекция скорости звука в сторону увеличения⁽³⁾; «Ввод цифры 1»; «Измерение скорости звука» (в данной версии ПО функция отсутствует – при вызове функции выводится сообщение «Заблокировано»;
- 3)  - кнопка «Сохранение данных»; «Ввод цифры 2»;

- 4)  - кнопка «Поиск утечки» - запуск измерений в режиме накопления; «Ввод цифры 3»; «Коррекция скорости звука в сторону уменьшения»⁽³⁾;
- 5)  - кнопка «Ввод цифры 4»; перемещение курсора влево «грубо» после остановки измерений и нажатия кнопки ⁽⁴⁾;
- 6)  - кнопка «Установка фильтров» - настройка цифрового фильтра; «Ввод цифры 5»;
- 7)  - кнопка «Просмотр часов»; «Ввод цифры 6»; перемещение курсора вправо «грубо» после остановки измерений и нажатия кнопки ⁽⁴⁾;
- 8)  - кнопка «Параметры трассы» - настройка параметров обследуемого участка трубопровода; «Ввод цифры 7»; перемещение курсора влево «плавно» после остановки измерений и нажатия кнопки ⁽⁴⁾;
- 9)  - кнопка «Настройка часов»; «ввод цифры 8»;
- 10)  - кнопка «Однократное измерение» (измерение носит случайный характер, информирует о работоспособности прибора, не обеспечивает достоверности измерения); «Ввод цифры 9»; перемещение курсора вправо «плавно» после остановки измерений и нажатия кнопки ⁽⁴⁾;
- 11)  - кнопка «Настройка измерения скорости звука» (в данной версии ПО функция отсутствует – при вызове функции на экран выводится сообщение «Заблокировано»); «ввод цифры 0»;
- 12)  - кнопка «Остановка выполнения действия» (остановить последовательность измерений в режиме накопления, если режим был ранее запущен);
- 13)  - кнопка «Удалить предыдущий знак, действие» - редактирование значений полей;
- 14)  - кнопка «Влево» - выбор параметра в редактируемом поле при наличии значка  в правом нижнем углу дисплея; переход в окно «Поиск утечки, корреляционная функция»;

- 15)  - кнопка «Подтверждение выбора» - сохранение отредактированных значений настроек и переход в окно «Поиск утечки, корреляционная функция»;
- 16)  - кнопка «Вправо» - выбор редактируемого поля; переход в окно «Поиск утечки, спектр».

Примечания:

- (1) Нижняя строка дисплея высвечивает подсказку активных кнопок в текущем окне.
- (2) «Зависание» приемника КП-305, из-за некорректных действий оператора, устраняется длительным нажатием кнопки .
- (3) После остановки измерений и нажатия кнопки  ручная коррекция скорости звука кнопками  и  в данном приборе не сохраняется в памяти и не подлежит использованию для уточнения места утечки.
- (4) При наличии нескольких явно выраженных пиков на графике корреляционной функции (вероятное наличие на исследуемом участке трубы нескольких утечек) после остановки измерений и нажатия кнопки  курсор можно установить поочередно на вершины этих пиков с целью определения расстояния до вероятных мест утечек, управляя кнопками , ,  и .

3 Основные сведения о приборе

3.1 Принцип работы

Утечка воды из трубопровода создает в нем акустические волны, которые распространяются в обе стороны от источника шума. При использовании корреляционного приемника расстояние до утечки определяют, как расстояние до одного из датчиков (в данном приборе – от подключенного к «красному передатчику»), установленных на трубопроводе. Данное расстояние определяется на основании вычисления разности времени прихода акустических сигналов от места утечки на датчики.

В корреляционном приемнике реализована визуальная индикация возможного места повреждения трубопровода или врезки. Это удается достичь благодаря отображению графика корреляционной функции для сигналов, измеренных этими датчиками. Для правильного отображения результатов произведенных измерений необходимо предварительно нажать кнопку «Параметры трассы», задать материал трубопровода, внешний диаметр трубопровода, длину обследуемого участка трубопровода (расстояние между местами установки одного и второго датчиков, измеренное вдоль оси трубопровода рулеткой). Для стальных, чугунных или полиэтиленовых трубопроводов с водой в качестве наполнителя скорость звука рассчитывается прибором автоматически и не учитывает прочих параметров (толщина стенки трубы, давление в трубе, температура носителя и др.).

Для получения высокой достоверности вычислений трубопровод должен иметь однородную структуру, без существенных препятствий получения сигналов (грубых сварных швов, колен, вставок разного диаметра).

3.2 Сервисные функции

- Сохранение исходных сигналов и графика корреляционной функции в памяти прибора (на SD-карту);
- Прослушивание акустических сигналов через наушники.

3.3 Подготовка к работе

Распаковать корреляционный течеискатель «Искор-305» и внешним осмотром убедиться в отсутствии механических повреждений корпусов приборов, элементов приемника «КП-305», усилителей-передатчиков «УП-305» и акустических датчиков «АДК-305».

Если прибор хранился при повышенной влажности или в условиях низких температур, просушить его в течение 24 час в нормальных условиях.

Подключить приемник «КП-305» и предусилители-передатчики «УП-305» через зарядные устройства к источнику питания и полностью зарядить аккумуляторы. Процесс заряда индицируется на приборах с помощью светодиодов. Описание индикации приведено в разделе «Состав» в подразделах по описанию соответствующего прибора.

3.4 Зарядка аккумуляторов

Подключить «УП-305» и «КП-305» к источнику питания через зарядное устройство; при этом индикатор «заряд» на лицевой панели «УП-305» и светодиод индикации процесса зарядки на задней поверхности корпуса «КП-305» должны засветиться красным цветом.

По окончании процесса зарядки (не более 4-х часов) - индикатор «заряд» на лицевой панели «УП-305» и светодиод индикации процесса зарядки на задней поверхности корпуса «КП-305» перейдет в зелёное свечение.

Отключить зарядное устройство.

Включить питание «УП-305» и «КП-305». Индикатор «питание» на лицевой панели «УП-305» должен светиться зелёным цветом, а на экране «КП-305» должен отображаться символ полностью заряженной «батарейки».

3.5 Краткое описание порядка работы

Установить антенны на «УП-305» и «КП-305».

Установить датчики «АДК-305» на диагностируемый трубопровод (в большинстве случаев - в колодцах). Для удобства установки на трубопровод датчики конструктивно имеют магнитные основания.

Подключить разъемы кабелей «АДК-305» к разъемам для подключения внешнего датчика («АДК-305») на «УП-305».

Включить питание «УП-305». Усилители-передатчики «УП-305», как правило, устанавливаются на земле недалеко от колодцев – рисунок 7.

Включить питание «КП-305» удержанием кнопки «Включения-выключения питания»  в течение 0,5 - 1,5 сек и произвести необходимые настройки. Настройка и работа с корреляционным приемником «КП-305» описана в четвертом разделе настоящего руководства по эксплуатации. После выключения питания «КП-305» повторное включение приемника возможно не менее, чем через 5 сек.

Запустить поиск утечки (расчет корреляционной функции) на «КП-305». Результаты расчета корреляционной функции - расстояние до места утечки - отображаются на индикаторе.

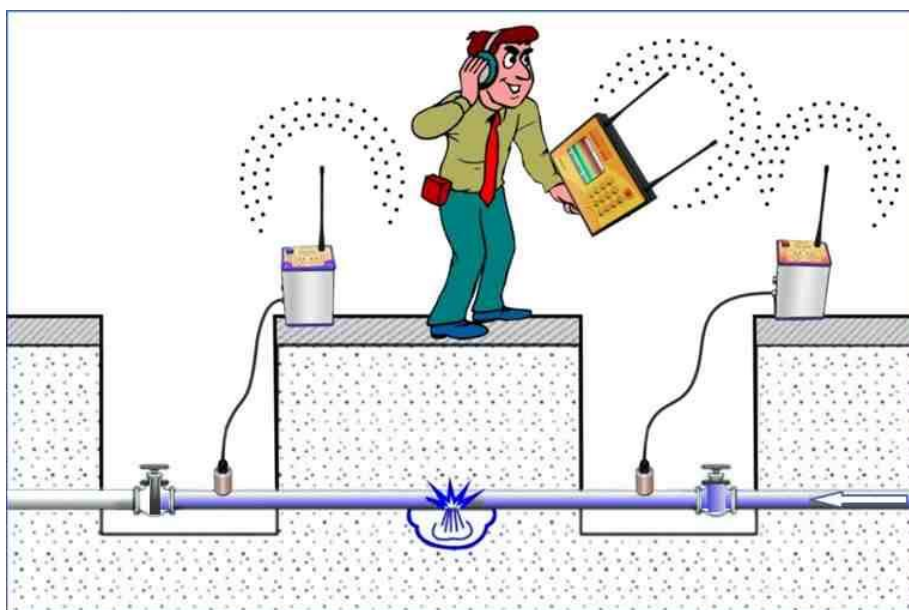


Рисунок 7 – Схема работы с корреляционным течеискателем

3.6 Правила, которых следует придерживаться для получения лучших результатов

- Расстояние от приемника КП-305 до усилителя-передатчика УП-305 не должно превышать 500 м (суммарное расстояние между двумя УП-305 до 1000 м, при расположении КП-305 посередине между ними).
- Датчики АДК-305 располагать так, чтобы место предполагаемой утечки находилось между датчиками.
- Перед началом измерений обязательно выключить насосы.
- Если утечка происходит в затопленный лоток или колодец, следует перед измерениями откачать воду.
- Для увеличения давления и уменьшения паразитных шумов, при возможности, перекрыть проточные трубопроводы.
- Место установки датчиков выбрать без ржавчины, утеплителя, внешних покровов, стружки, песка или очистить от перечисленных образований помех.
- Для надежной радиосвязи обеспечить вертикальное положение антенн при установке модулей.
- Цифровые значения уровней сигналов от «красного» или «синего» УП-305 принимаемых приемником КП-305 (левый вертикальный столбец окна «Поиск утечки») не должны доходить до цифры 100 (см. рисунок 8). При частых появлениях цифры 100 остановить измерение и повторно запустить.
- При получении «плохой» корреляции (нет единственного, ярко выраженного корреляционного пика) необходимо: остановить поиск утечки; открыть окно «Установка фильтров»; выбрать максимальные наибольшие частотные диапазоны совместимости «красного» и «синего» полей, произвести корректировку фильтров (в первую очередь на усилителях-передатчиках УП-305, затем на КП-305); повторно произвести поиск утечки до получения ярко выраженного пика корреляционной функции.
- Не проводить работы при наличии мощных радио- и акустических помех.

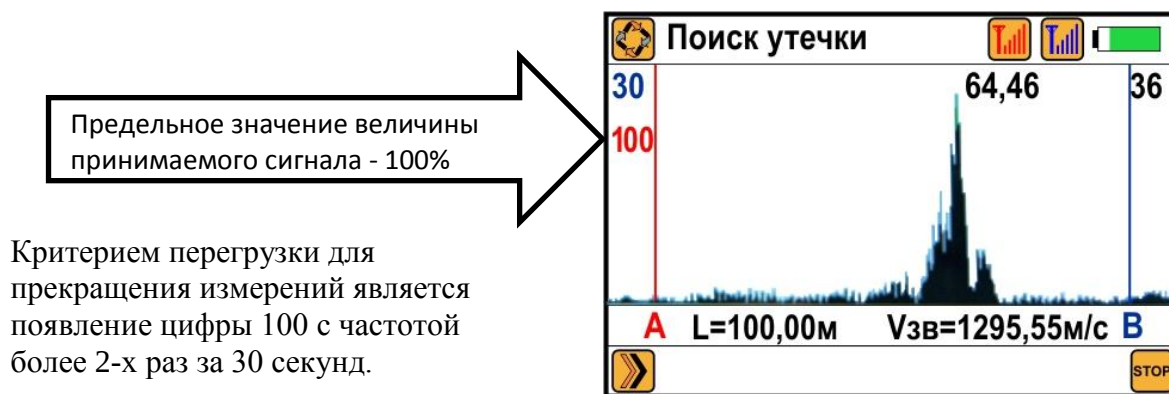


Рисунок 8 - Перегрузка принимаемого сигнала

Примечание:

Основные частоты шумов утечек располагаются в диапазоне от 300 до 1300 Гц. Шумы более низких частот могут возникнуть на полиэтиленовых трубопроводах или трубопроводах низкого давления.

4 Настройка и работа с корреляционным приемником «КП-305»

4.1 Настройка часов реального времени

Окно индикатора при настройке часов реального времени изображено на рисунке 9.



Рисунок 9 - Настройка часов реального времени

В левом верхнем углу индикатора отображается символ  - настройка часов реального времени. Данная настройка запускается нажатием кнопки на лицевой панели «КП-305» с указанным символом.

Нижняя строка индикатора отображает символы активных кнопок для данного окна настройки:



Выбор в необходимом поле окна индикатора значения для редактирования. Выбранная цифра заключается в красную рамку. Редактирование значений полей осуществляется кнопками на лицевой панели с цифрами от «1» до «9», а также «0».



- сохранение заданных значений даты и времени, запуск часов и переход в режим «Поиск утечки».



- выход из окна настройки часов реального времени без изменения установленных значений даты и времени и переход в режим «Поиск утечки».

4.2 Настройка параметров обследуемого участка трубопровода

Окно индикатора при настройке параметров обследуемого участка трубопровода изображено на рисунке 10.

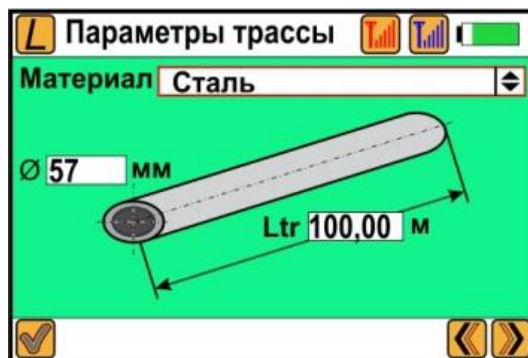


Рисунок 10 - Установка параметров обследуемого участка трубопровода

В левом верхнем углу индикатора отображается символ  - настройка параметров обследуемого участка трубопровода. Данная настройка запускается нажатием кнопки на лицевой панели «КП-305» с указанным символом.

Нижняя строка индикатора отображает символы активных кнопок для данного окна настройки:



- выбор в окне индикатора необходимого для редактирования поля. Выбранное поле заключается в красную рамку;



- редактирование поля «Материал»;

Для редактирования значений полей «диаметр трубопровода Ø» и «длина участка трубопровода Ltr» осуществляется кнопками на лицевой панели с цифрами от «1» до «9», а также «0» и кнопкой «Del».



- сохранение отредактированных значений полей и переход в окно «Поиск утечки, корреляционная функция».

Редактируемые поля:

- Поле «Материал» может принимать значения: «сталь», «чугун» и «полиэтилен»;
- Поле «диаметр трубопровода Ø» может принимать значения от 25 до 1700 мм. Неправильное значение отображается красным цветом, правильно введенное значение отображается черным цветом.
- Поле «длина участка трубопровода Ltr» может принимать значения от 10,00 до 1000,00 м. Неправильное значение отображается красным цветом, правильно введенное значение отображается черным цветом (кроме значения 1000,00 м).

Внимание!

Для материала «Полиэтилен» поддерживается максимальная длина 200 м.

4.3 Настройка параметров фильтров

В течеискателе применяются настраиваемые фильтры сигналов: аппаратные в предусилителях-передатчиках и цифровые в приемнике.

Аппаратные фильтры предварительно очищает аналоговый сигнал до его преобразования в цифровой вид, предотвращая насыщение и перегрузку аналого-цифрового преобразователя.

Общий принцип настройки фильтров состоит в изменении частотных границ полосы пропускания сигнала с целью выделения звука утечки (полезного сигнала) и подавления всех остальных звуков.

Для настройки фильтра в предусилителе-передатчике (рисунок 11) необходимо подключить к нему акустический датчик и наушники, включить питание, установить акустический датчик в точку, в которой прослушивается звук утечки (например, в колодце непосредственно на трубу, или над трубой на поверхности земли). Далее, сужая частотный диапазон, добиться четкой слышимости полезного сигнала в головных телефонах.

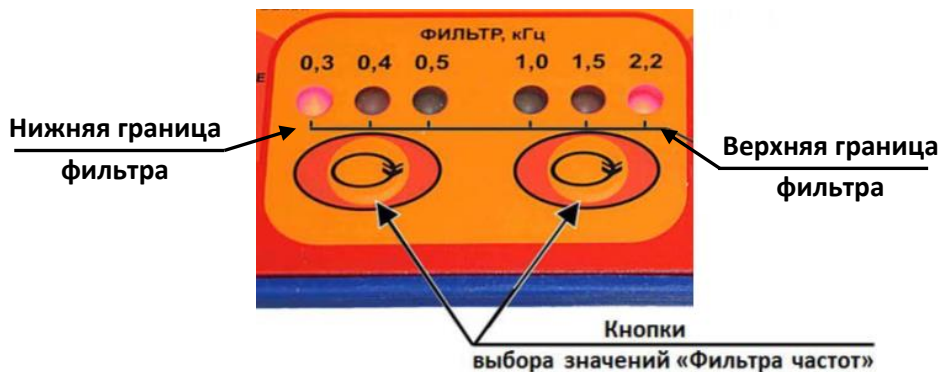


Рисунок 11 – Настройка аппаратного фильтра

Аналогичным образом произвести настройку границ предусилителя-передатчика, установленного на другом конце обследуемого участка трубопровода.

Настройка параметров цифровых фильтров запускается нажатием кнопки **F** на лицевой панели «КП-305». Окно индикатора «Установка фильтров» изображено на рисунке 12.

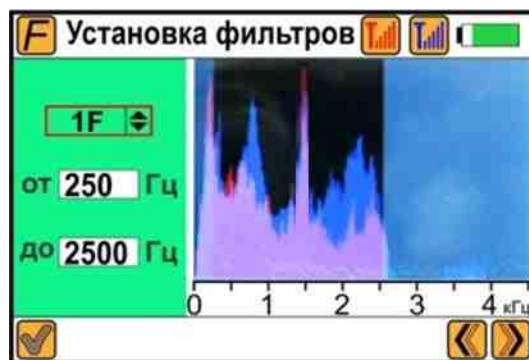


Рисунок 12 – Окно «Установка фильтров»

В левом верхнем углу индикатора отображается символ **F**. Нижняя строка индикатора отображает символы активных кнопок для данного окна настройки:

➡ - выбор в окне индикатора необходимого для редактирования поля. Выбранное поле заключается в красную рамку.

⬅ - выбор номера фильтра (1F, 2F или 3F). Для редактирования значений полей «нижняя граница фильтра от» и «верхняя граница фильтра до» осуществляется кнопками на лицевой панели с цифрами от «1» до «9», а также «0» и кнопкой «Del».

✓ - сохранение отредактированных значений полей настроек цифровых фильтров и переход в окно «Поиск утечки, корреляционная функция».

Редактируемые поля:

- «Номер фильтра» имеет значения 1F, 2F или 3F. Должен быть настроен хотя бы один фильтр. Могут быть настроены две или три полосы фильтрации.
- Нижняя граница фильтра «от». Может принимать значения от 65 Гц, но значение должно быть меньше значения верхней границы фильтра «до». Неправильное значение отображается красным цветом, правильно введенное значение отображается черным цветом.

- Верхняя граница фильтра «до». Может принимать значения до 4500 Гц, но значение должно быть больше нижней границы фильтра «от». Неправильное значение отображается красным цветом, правильно введенное значение отображается черным цветом.

Если границы фильтра заданы неправильно, то при обработке сигнала они игнорируются.

Полоса пропускания объединенного цифрового фильтра отображается на имеющемся в этом же окне анализаторе спектра в виде полосы частот, не закрашенных полупрозрачным серым фоном.

Цифровые фильтры представляют из себя полосовые фильтры с полосой пропускания от нижней до верхней границы. Если используются два или три фильтра, то их полосы пропускания объединяются.

Пример установки двух частотных фильтров для подавления сигнала помехи в частотном диапазоне 1300...1700 Гц приведен на рисунке 13.



Рисунок 13 – Окно «Установка фильтров»

Для всех спектральных полос в полосе пропускания объединенного цифрового фильтра амплитуда и фаза сигнала не изменяются, а в полосе подавления амплитуда сигнала обнуляется.

Измерение в режиме «Поиск утечки»

Кнопка «Поиск утечки»  запускает измерения в режиме накопления. остановить последовательность измерений можно кнопкой .

Окно индикатора в режиме «Поиск утечки, корреляционная функция» в процессе и после остановки измерений изображено на рисунке 14.

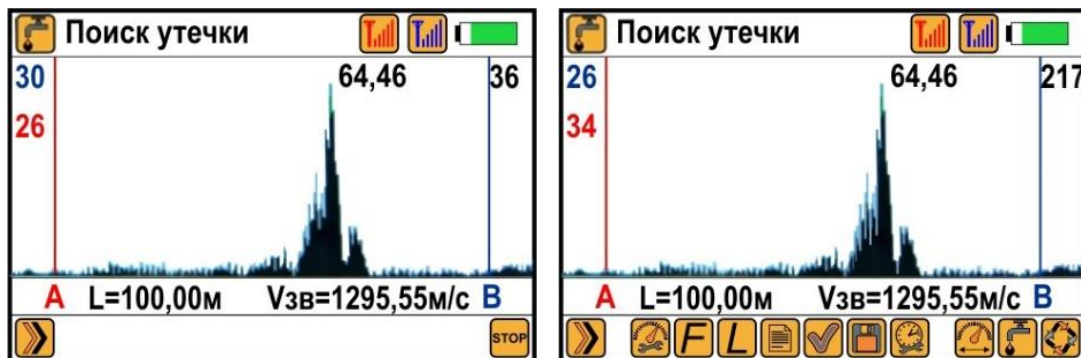


Рисунок 14 - Окно «Поиск утечки, корреляционная функция»

Каждое измерение длится приблизительно 1,9 сек, и результаты отображаются в окне «Поиск утечки, корреляционная функция». В данном окне индикатора отображаются:

- график корреляционной функции;
- положение пика корреляционной функции (предполагаемое место утечки) зеленой вертикальной линией;
- расстояние от «красного» датчика до пика корреляционной функции в метрах;
- положение «красного» и «синего» датчиков, соответственно, красной и синей вертикальными линиями;
- в правом верхнем углу индикатора - количество произведенных измерений в режиме накопления;
- в левом верхнем углу индикатора - амплитуды входного сигнала для «красного» (цифры красного цвета) и «синего» датчиков (цифры синего цвета) в процентах от максимального значения.

Примечание: при частом появлении цифры 100 остановить измерения и повторно запустить.

- внизу на белом фоне: во время измерения отображаются подписи к положению «красного» и «синего» датчиков соответственно «А» и «В», а также значения L (расстояние между датчиками) и $V_{зв}$, которые использовались в расчетах при проведении измерений.

После остановки измерения график корреляционной функции остается на индикаторе в течение 10 минут, после чего сменяется на заставку (как при включении).

Во время проведения последовательности измерений нажатием активной кнопки  (подсказка -  внизу индикатора) можно перейти в окно «Поиск утечки, спектр», изображенное на рисунке 15. Возврат в окно «Поиск утечки, корреляционная функция» обеспечивает нажатие кнопки .

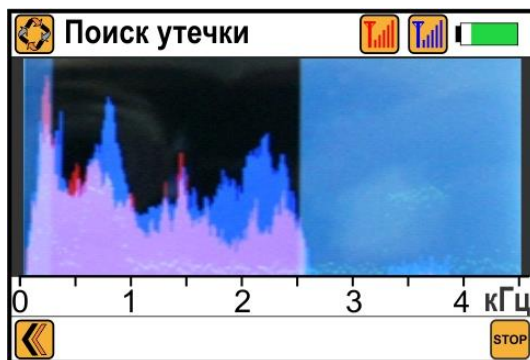


Рисунок 15 - Окно «Поиск утечки, спектр»

В окне «Поиск утечки, спектр» отображается:

- спектр сигналов от «красного» и «синего» датчиков (соответствующим цветом);
- область наложения спектров (фиолетовым цветом);

Границы ярких участков спектров и участков с наложенным серо-голубым фоном показывают текущие настройки цифровых фильтров и могут быть использованы пользователем для более правильной их настройки.

При нажатии кнопок ,  или  во время проведения измерения - реакция на нажатие будет только после окончания измерения или в промежутке между измерениями в режиме накопления.

После остановки измерений по нажатию кнопки  приемник переходит в «Режим курсорных измерений» – рисунок 16, в котором возможно:

- перемещение курсора «грубо» влево кнопкой  или «грубо» вправо кнопкой ;
- перемещение курсора «плавно» влево кнопкой  или «плавно» вправо кнопкой ;
- ручная коррекция скорости звука с шагом 1 м/с в сторону увеличения кнопкой  или уменьшения кнопкой  (при этом соответственно изменяется масштаб изображения корреляционной функции).

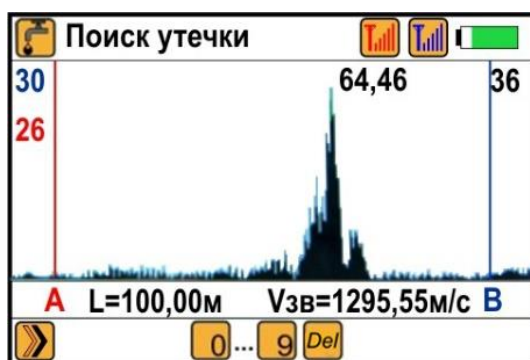


Рисунок 16 - Режим курсорных измерений

4.3 Сохранение данных

С левой стороны корпуса прибора «КП-305» предусмотрен разъем для подключения SD-карт. Информация о работе с SD-картой отображается на верхней строке панели индикатора. Варианты индикации на верхней строке панели индикатора при работе с SD-картой показаны на рисунке 16 (сверху – вниз: SD-карта не установлена; SD-карта установлена и готова к работе; идет запись данных на SD-карту).



Рисунок 17 - Виды верхней панели индикатора при работе с SD-картой

Операции по включению и отключению SD-карт в программном обеспечении корреляционного приемника осуществляются автоматически при установке (и извлечении) SD-карты в картридер.

Запись данных на SD-карту начинается после нажатия кнопки . При этом на SD-карте создается папка, имя которой состоит из текущих значений года, месяца и даты в формате ГГГГ_ММ_ДД. В эту папку сохраняются файлы с именем, состоящим из текущего значения времени часов, минут и секунд в формате ЧЧ_ММ_СС.

Расширение файлов:

«.bmp» - для файла, содержащего рисунок корреляционной функции. Вид сохраняемого рисунка приведен на рисунке 18.

«.txt» - для файла, содержащего отчет о выполненных работах. Содержание файла приведено на рисунке 19;

«.wav» - для файла, содержащего запись звука утечки.

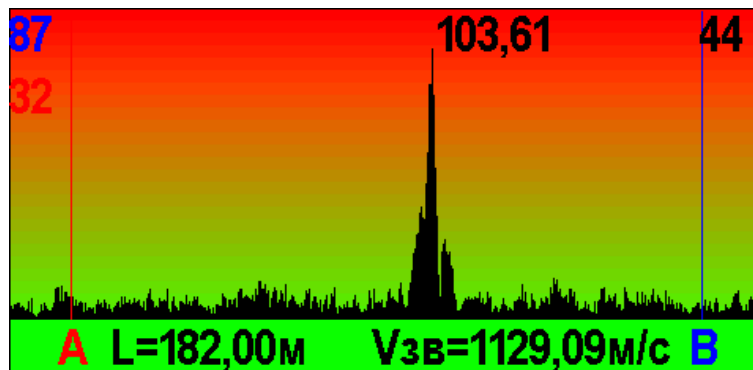


Рисунок 18 – Сохраненный рисунок корреляционной функции

ОТЧЕТ	
О проведении диагностики трубопровода на предмет утечки	
Корреляционный течеискатель "ИСКОР-305" сер. № _____	
Принадлежит _____	
Оператор _____	
Дата и время проведения работ __15:30 13.05.2025__	
Данные трубопровода:	
Материал трубопровода	_____Сталь _____
Диаметр трубопровода	_____448 мм _____
Длина участка с учетом поворотов и компенсаторов, в метрах __182,00 м	
Место установки красного датчика _____	

Место установки синего датчика _____	

Результаты: _____	

Выводы: _____	

Рисунок 19 – Текстовый файл отчета о выполненных работах

Количество сохраненных файлов ограничивается только наличием свободного места на SD-карте.

Для использования с корреляционным течеискателем могут применяться SD-карты любых размеров с файловыми системами FAT-16 или FAT-32.

5 Паспорт

Наименование прибора: **Корреляционный течеискатель «ИСКОР-305»**

5.1 Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Кол.	Заводской номер
Приемник корреляционный	КП-305	1	
Предусилитель-передатчик	УП-305К	1	
Предусилитель-передатчик	УП-305С	1	
Датчик акустический	АДК-305	1	
Датчик акустический	АДК-305	1	
Антенна		4	
Источник питания	И305.02.040	3	
Наушники		1	
Переходник USB-SD/Micro		1	
SD-карта (8 Гб)		1	
Чемодан-кейс		1	
Руководство по эксплуатации		1	

5.2 Свидетельство о приемке

Корреляционный течеискатель «ИСКОР-305» заводской номер _____ соответствует техническим требованиям и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска: “ _____ ” _____ 20 ____ г.

М.П. Контролер _____
/подпись/

5.3 Срок службы и хранения

Срок службы – 5 лет;

Срок хранения на складе – 2 года.

5.4 Хранение

В помещениях для хранения приборов не должно быть повышенного содержания пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Перед длительным хранением аккумуляторы полностью зарядить.

5.5 Гарантийные обязательства

1) Гарантийный срок - 24 месяца со дня продажи.

Дата продажи: “ _____ ” _____ 20 ____ г.

Поставщик _____ /подпись/

2) ООО «НПО ТЕХНО-АС», в соответствии с законодательством, несет полную ответственность за исправную работу поставленных приборов в период гарантийного срока эксплуатации. Также осуществляется послегарантийное обслуживание поставленных приборов в течение их срока службы.

- 3) Все вопросы по сервису приборов можно решить по [e-mail: npo@technoac.ru](mailto:npo@technoac.ru)
- 4) Фирма гарантирует соответствие прибора паспортным данным и его работоспособность при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим «Руководством по эксплуатации».
- 5) Действие гарантийных обязательств прекращается:
 - при нарушении правил эксплуатации, указанных в настоящем «Руководстве по эксплуатации» и приводящих к поломке приборов;
 - при нарушении пломб, установленных изготовителем;
 - при нарушении целостности электронного блока или соединительных кабелей вследствие механических повреждений, нагрева, воздействия агрессивных сред;
 - при повреждении внешних разъемов.
- 6) Гарантийные обязательства не распространяются на наушники, карту памяти, переходник USB-SD/Micro.
- 7) Прибор является сложным техническим изделием и не подлежит самостоятельному ремонту, поэтому организация-разработчик не предоставляет Пользователям полную техническую документацию на приборы.
- 8) Ремонт приборов из комплекта производит организация-разработчик: ООО «НПО ТЕХНО-АС».
- 9) ООО «НПО ТЕХНО-АС» не несет ответственности за ущерб, если он вызван несоблюдением правил и условий эксплуатации.
- 10) Изготовитель не дает гарантий относительно того, что прибор подходит для использования в конкретных условиях, определяемых Пользователем, кроме оговоренных в «Руководстве по эксплуатации».

5.6 Сведения о рекламациях

В период гарантийного срока эксплуатации при неработоспособности приборов из комплекта необходимо составить технически обоснованный акт, в котором указать: дату отказа прибора; действия, при которых произошел отказ прибора; признаки неисправности и условия эксплуатации, предшествующие отказу. А также подробный обратный адрес пользователя и контактную информацию.

При обнаружении недокомплекта при распаковке, необходимо составить акт приемки с указанием даты получения изделия, каким способом было доставлено изделие, состояние упаковки и пломб (печатей).

Акты подписываются ответственными должностными лицами, заверяются печатью и высылаются (доставляются) изготовителю по адресу:

Россия, 140402, Московская обл., г. Коломна, ул. Октябрьской рев., 406,
ООО «НПО ТЕХНО-АС», тел: (496) 615-13-59, E-mail: npo@technoac.ru.

Решение фирмы по акту доводится до потребителя в течение одного месяца.

5.7 Сведения об утилизации

Прибор после выхода из эксплуатации подлежит утилизации. Утилизацию проводит Изготовитель или поставщик.

5.8 Транспортирование

Транспортировка прибора производится в чемодане-кейсе в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Перед длительной транспортировкой аккумулятора полностью зарядить.