

Поисково-диагностическое оборудование Приемник АП-027



Руководство по эксплуатации

ВНИМАНИЕ!

Перед началом работы с прибором внимательно изучите данное
Руководство по эксплуатации



ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Заявитель ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ТЕХНО-АС"

Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности: 140406, Россия, Московская область, город Коломна, улица Октябрьской Революции, дом 406

Основной государственный регистрационный номер 1035004253745.

Телефон: 74966151359 Адрес электронной почты: marketing@technoac.ru

в лице Генерального директора Ракшина Алексея Анатольевича

заявляет, что Поисково-диагностическое оборудование серии «Успех».

Изготовитель ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ТЕХНО-АС"

Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 140406, Россия, Московская область, город Коломна, улица Октябрьской Революции, дом 406

Продукция изготовлена в соответствии с Техническими условиями ТУ 4276-057-42290839-2015 (серия «Успех»).

Код (коды) ТН ВЭД ЕАЭС: 9031803800

Серийный выпуск

соответствует требованиям

Технического регламента Таможенного союза "Электромагнитная совместимость технических средств" (ТР ТС 020/2011)

Декларация о соответствии принята на основании

Протокола испытаний № 015-02-20/12-ЦТ от 05.02.2020 года, выданного испытательной лабораторией «Научно-исследовательский испытательный центр «Циркон-тест» (регистрационный номер аттестата аккредитации РОСС RU.31485.04ИДЮ0.007)

руководства по эксплуатации; паспорта

Схема декларирования соответствия: 1д

Дополнительная информация

ГОСТ Р 51522.1-2011 (ГОСТ Р МЭК 61326-1-2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний. Условия хранения продукции в соответствии с требованиями ГОСТ 15150-69. Срок хранения (службы, годности) указан в прилагаемой к продукции эксплуатационной документации.

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 09.02.2025 включительно.



Ракшин Алексей Анатольевич

(Ф.И.О. заявителя)

Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-РУ.НВ26.В.00665/20

Дата регистрации декларации о соответствии: 10.02.2020

В связи с постоянным совершенствованием выпускаемых изделий компания ТЕХНО-АС оставляет за собой право без предварительного уведомления вносить изменения в программное обеспечение и в конструкцию отдельных узлов и деталей, не ухудшающие качество и эксплуатационные характеристики изделия. Отдельные изменения в содержании руководств могут быть произведены после переиздания нового руководства.

Обновленная информация об изделии размещается на сайте компании
www.technoac.ru

**ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ
ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ**

Заявитель ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ТЕХНО-АС"

Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности: 140406, Россия, область Московская, город Коломна, улица Октябрьской революции, 406

Основной государственный регистрационный номер 1035004253745.

Телефон: 74966151359 Адрес электронной почты: marketing@technoac.ru

в лице Генерального директора Ракшина Алексея Анатольевича

заявляет, что Поисково-диагностическое оборудование серии «Атлет».

Изготовитель ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ТЕХНО-АС"

Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 140406, Россия, область Московская, город Коломна, улица Октябрьской революции, 406

Продукция изготовлена в соответствии с Техническими условиями ТУ 4276-058-42290839-2015 (серия «Атлет»).

Код (коды) ТН ВЭД ЕАЭС: 9031803800

Серийный выпуск

соответствует требованиям

Технического регламента Таможенного союза "Электромагнитная совместимость технических средств" (ТР ТС 020/2011)

Декларация о соответствии принята на основании

Протокола испытаний № 021-02-20/12-ЦТ от 05.02.2020 года, выданного испытательной лабораторией «Научно-исследовательский испытательный центр «Циркон-тест» (регистрационный номер аттестата аккредитации РОСС RU.31485.04ИДЮ0.007)

руководства по эксплуатации; паспорта

Схема декларирования соответствия: 1д

Дополнительная информация

ГОСТ Р 51522.1-2011 (ГОСТ Р МЭК 61326-1-2005) "Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний". Условия хранения продукции в соответствии с требованиями ГОСТ 15150-69. Срок хранения (службы, годности) указан в прилагаемой к продукции эксплуатационной документации.

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 09.02.2025 включительно.



(подпись)

М.П.

Ракшин Алексей Анатольевич

(Ф.И.О. заявителя)

Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-RU.HB26.B.00656/20

Дата регистрации декларации о соответствии: 10.02.2020

Содержание

Введение	5
1. Органы управления и индикация приемник АП-027	7
1.1 Индикация приемник АП-027	8
1.2 Подготовка приемника к работе	13
2. Рбот приемник с электромагнитным датчиком ЭМД-247	14
2.1 Пассивный трассопоиск	14
2.1.1 Подготовка оборудования к работе	14
2.1.2 Настройка приемника	16
2.1.3 Методы трассировки	17
2.2 Трассировка в активном режиме	18
3. Рбот приемник с акустическим датчиком АД-247	19
3.1 Поиск импульсных звуковых сигналов (режим «Уд р»)	20
3.1.1 Подключение датчиков и проверка работоспособности приемника	20
3.1.2 Предварительное обследование трассы	21
3.1.3 Точная локализация дефекта	22
3.2 Поиск импульсных звуковых сигналов (режим «Утечка»)	24
3.2.1 Подключение датчиков и проверка работоспособности приемника	24
3.2.2 Предварительное обследование трассы	25
3.2.3 Настройка фильтра	26
3.2.4 Результаты диагностики	28
4. Дополнительные возможности	29
4.1 Задание: измерение глубины залегания косвенным «электромагнитным методом»	29
4.2 Задание: определение мест пересечения кабеля с коммуникациями	29
4.3 Задание: определение направления сигнала, отделение искомого кабеля от других кабелей на участке	29
4.4 Задание: Поиск дефектов изоляции электрических коммуникаций	31
4.5 Задание: Выбор «своего» кабеля из пучка	35
4.6 Задание: Поиск дефектов на кабельных линиях	36
5. Акустический датчик АД-247 (327)	38
5.1 Состав комплектов акустических датчиков	38
5.2 Особенности конструкции и principles эксплуатации акустического датчика	38
6. Акустический датчик мультиметрический АДМ-227 (с функцией электромагнитного датчика)	40
7. Мультиметрический электромагнитный датчик МЭД-127	41
Приложение	
Технические характеристики приемника АП-027	43
Технические характеристики подключаемых датчиков	44

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации содержит описание приемника трассоискателя АП-027, режимы его работы и сведения, необходимые для правильного использования. Приемник является многофункциональным прибором и может работать с различными датчиками различного типа.

Приемник автоматически определяет тип подключенного датчика и запускает соответствующую программу обработки сигнала. Результаты выводятся на большой ЖК-индикатор в графическом и цифровом виде, также на наушники или на встроенный динамик.



Решаемые задачи

В зависимости от типа подключенного внешнего датчика приемник используется для решения различных задач трассоискателя.

Электромагнитный датчик ЭМД-247 используется при определении мест прохождения коммуникаций, нагруженных переменным током.

Акустический датчик АД-247 (327) и Акустический датчик микробитный АДМ-227 используются при поиске мест источника звука (утечки жидкости из водопроводов, искровых разрядов), при оценке качества изоляции пористой структуры.

Датчик контроля качества изоляции ДКИ-117 и Датчик-определитель дефектов коммуникаций ДОДК-117 используются для контроля качества изоляции защитных покрытий газ- и нефтепроводов и поиска повреждения силовых кабельных линий по методу разности потенциалов.

Накладная рамка НР-117 и Клещи индукционные КИ-110 (105) используются для выбора «своего» кабеля в пучке кабелей.

Микробитный электромагнитный датчик МЭД-127 может использоваться для выбора кабеля из пучка, для поиска скрытой проводки и мест обрыва кабеля.

Область применения

- Электро- и теплоэнергетик
- Коммунальное хозяйство
- Нефтегазовая отрасль
- Геодезия
- Связь
- МЧС
- Строительство

Условия эксплуатации

- Температура окружающего воздуха, °C от -20 до +50
- Относительная влажность, % не более 85% при t=35°C
- Степень защиты прибор IP 54

Технические характеристики смотри в Приложении 1.

1 Органы управления и индикация приемник АП-027



Рис. 1.1

1		кнопк включения/выключения питания	9		кнопки выбор вид принимаемого сигнала или масштаб изображения
2		кнопк вид визуальной индикации	10		кнопк «чистоты» или «функция» (вкл/выкл регулировки чистоты фильтр или осуществление дополнительной функции)
3		кнопк вид звуковой индикации	11		индикатор жидкокристаллический
4		кнопки изменения значения параметра (меньше / больше)	12		разъем для подключения головных телефонов *
5		кнопк «фильтр» (вкл/выкл «широкой полосы»)	13		разъем для подключения датчиков
6		кнопк «память»	14		батарейный отсек прибор
7		кнопк «измерение» (пуск/пауза)	15		разъем для подключения внешнего питания
8		кнопки «чувствительность» (уменьшение / увеличение)			

* В приемнике АП-027 для подключения головных телефонов (наушников) используется стандартный разъем диаметром 3,5 мм. Это позволяет, при необходимости, использовать для работы широко распространённые в компьютерные (внутренние) и настольные наушники без микрофона с разъемом 3,5 мм stereo (TRS) или мини-джек.

Технические характеристики приемник АП-027 приведены в Приложении 1.

1.1 Индикция приемник АП-027

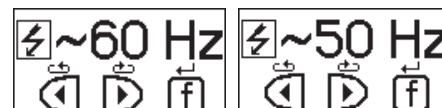
1.1.1 Включение приемник

При включении приемник индикаторе последовательно высвечивается логотип предприятия – изготовителя «ТЕХНО-АС», «Визитная карточка» приемника с указанием номера версии программного обеспечения и «Стратовое окно» (рис.1.2).



Рис. 1.2

При включении приемник кнопкой **1** с одновременным удержанием кнопки **f**, после «Визитной карточки» появится «Окно выбора сетевой частоты». Частоты «50 Hz» или «60 Hz» выбирается любой из кнопок **◀/▶**, «ввод» с выходом в «Стратовое окно» осуществляется повторным нажатием кнопки **f**.



1.1.2 Стратовое окно

В стратовом окне высвечивается следующая информация:

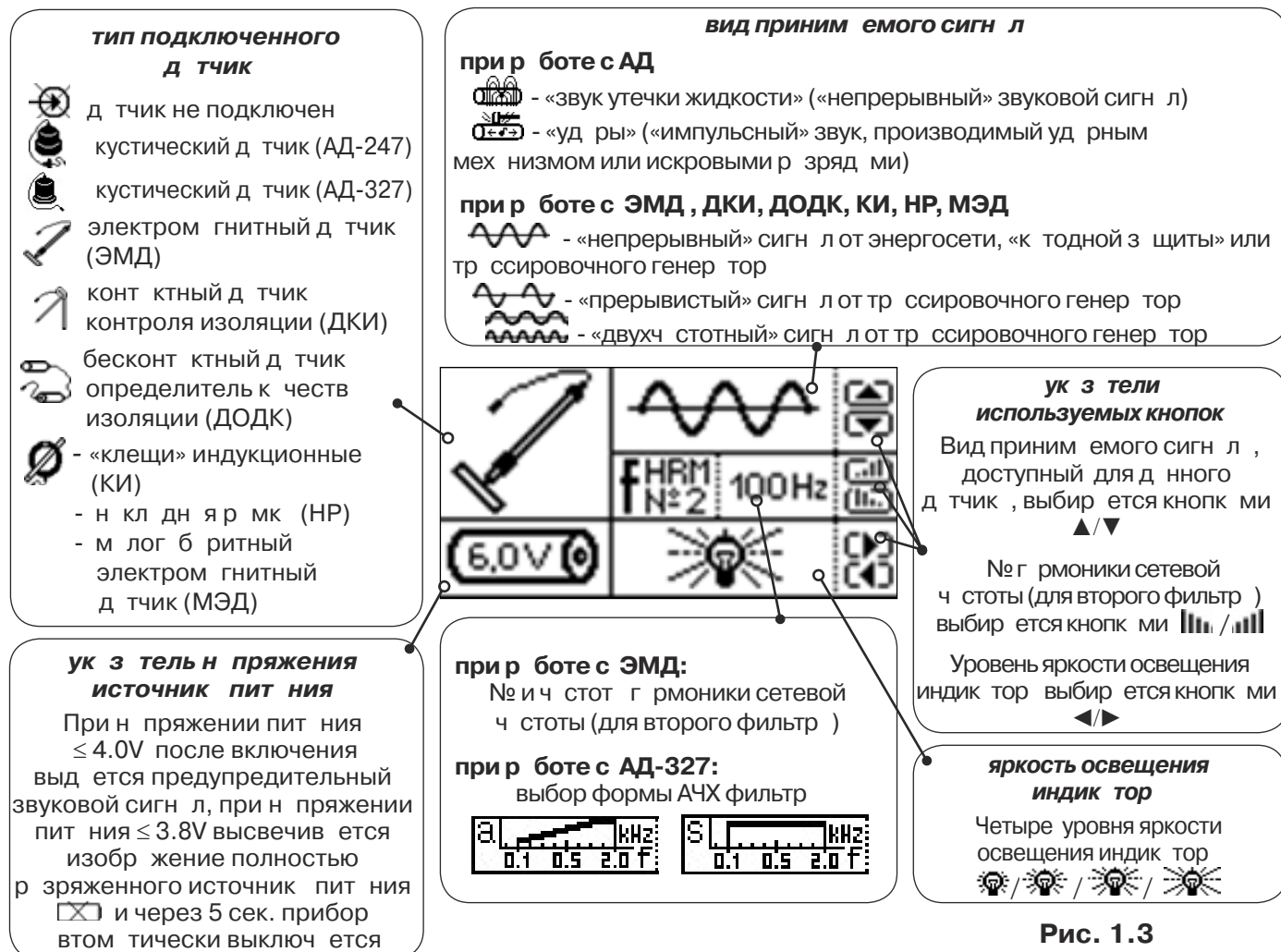


Рис. 1.3

Возврат в «Стратовое окно» из режима «измерение» осуществляется последовательными нажатиями кнопок **▶/||** (режим «пауза») и **f**.

1.1.3 Окно «Шк л »

При запуске режим измерений (кроме «двухчастотного») первым появляется окно «Шк л » рис.1.4.

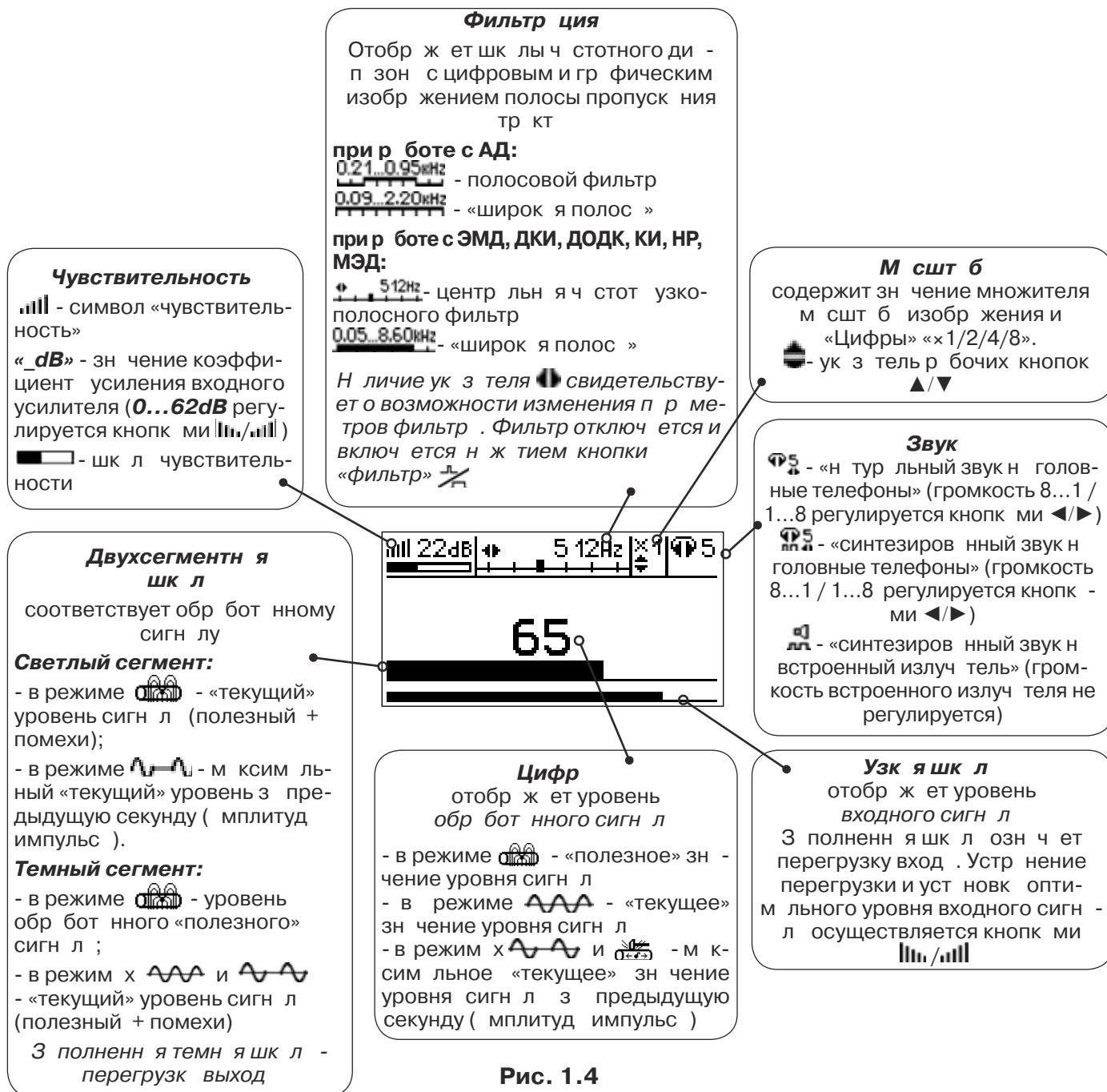


Рис. 1.4

При нажатии кнопки вид визуальной индикации при работе с кустическим датчиком можно последовательно перейти в режимы индикации «График» (рис.1.5) и «Спектр кустического сигнала» (рис.1.6). А при работе с электромагнитным датчиком - в режимы «Спектр энергетического диапазона» (рис.1.7) и «Электромагнитный спектр «широкой» полосы» (рис.1.8).

1.1.4 Окно «Гр фик»

Гр фик отображает изменение уровня обрботного сигнала во времени и сдвигается слева направо с постоянной скоростью.

Гр фик отображает уровень «полезного» сигнала

- в режиме - изменение уровня обрботного «полезного» сигнала во времени
- в режиме , и - изменение «текущего» значения уровня сигнала во времени

Нижняя шкала

отображает уровень входного сигнала

3 полных цикла шкалы означают перегрузку вход. Устранение перегрузки и установка оптимального уровня входного сигнала осуществляется кнопками

/ поз.8 рис.2.1

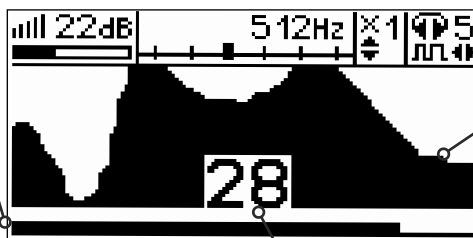


Рис.1.5

Цифр

отображает значение уровня обрботного сигнала

- в режиме - «полезное» значение уровня сигнала
- в режиме - «текущее» значение уровня сигнала
- в режиме и - максимальное «текущее» значение уровня сигнала за предыдущую секунду (мплитуд импульс)

1.1.5 Окно «Спектр кустического сигнала»

Окно используется при регулировке полосы пропускания фильтра приёмника. На экране отображается спектр фильтрованного сигнала. В режиме широкой полосы отображается весь диапазон частотного спектра 0,09...2,2кГц. Для проведения регулировки фильтра необходимо выйти из режима «ШП».

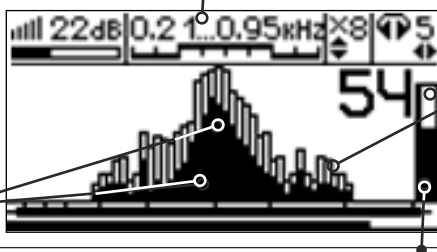
При этом окно может выглядеть так:

Полоса пропускания фильтра иллюстрируется: 0,21...0,95кГц.

Изменение масштаба изображения по вертикали производится кнопками ▲/▼.

Регулировка громкости в наушниках кнопками ◀/▶.

темные сегменты, соответствуют уровням частотных составляющих полезного (монотонного) сигнала



светлые сегменты соответствуют частотным составляющим случайных помех

Двухсегментная шкала соответствует обрботному сигналу (см. логично рис.1.4)

Рис.1.6

Частоты, на которых светлые сегменты значительно преобладают над темными, вероятно, являются частотами помех, которые должны быть подвалены полосовым фильтром.

Последовательным нажатием кнопки **f** производится переход в режимы выбора нижней границы фильтра (Рис.1.6.1), выбора верхней границы фильтра (Рис. 1.6.2) и регулировки громкости наушников (Рис. 1.6.3). Регулировки производятся кнопками ◀/▶.

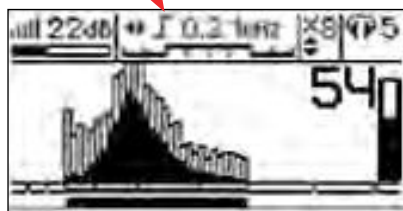


Рис. 1.6.1

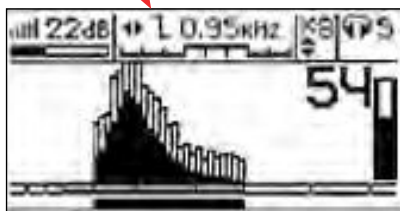


Рис. 1.6.2

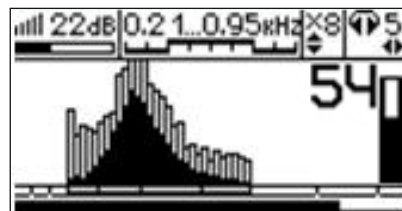


Рис. 1.6.3

1.1.6 Окно «Спектр энергетического диапазона»

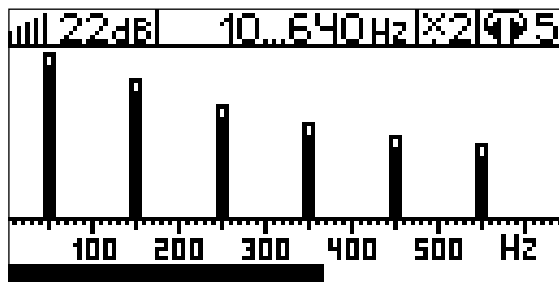


Рис. 1.7

Обычно в спектре присутствуют гармоники, которые зависят от формы и пружения и тока в нагрузке. Часто присутствуют сильные нечетные гармоники с частотами 150 / 180, 250 / 300 (Гц) и т.д.

Окно доступно в электромагнитном режиме «широкой полосы» 0.05...8.60kHz и вызывается дополнительной кнопкой . На дисплее отображается спектр промышленных частот «10...640 Hz». Максимум спектра излучения силового кабеля приходится на 50 / 60 Гц.

Двухсегментные столбцы отображают текущее и минимальное значения частотных составляющих сигнала.

1.1.7 Окно «Электромагнитный спектр «широкой» полосы»

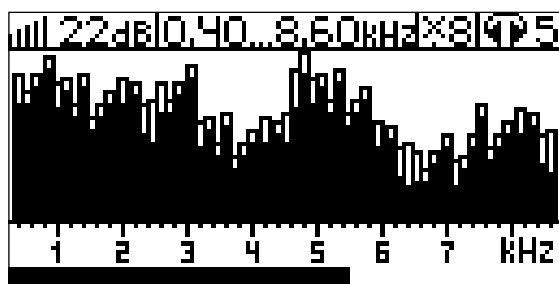


Рис. 1.8

Окно доступно в электромагнитном режиме «широкой полосы» 0.05...8.60kHz и вызывается дополнительной кнопкой . На дисплее отображается спектр частот «0.40...8.60 kHz».

Двухсегментные столбцы отображают текущее и минимальное значения частотных составляющих сигнала.

1.1.8 Окно «Память»

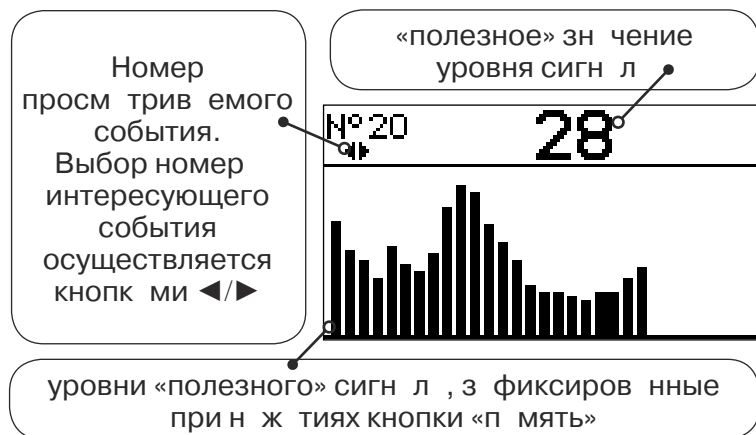


Рис. 1.9

В приемнике реализована возможность записи/просмотра 30 сохраненных «уровней сигнала» (рис.1.9). Значения уровня выходного сигнала записываются при каждом нажатии кнопки «память»  поз. 6, рис. 1.1 в режиме «измерения». Для записи в память приемник предусмотрено 30 ячеек, любая последующая запись производится последней.

Режим просмотра вызывается той же кнопкой  «память».

Для этого: Остановить измерение кнопкой , нажать кнопку «память» , просмотреть заполненные ячейки, используя кнопки  поз.4 рис.1.1

Выход из «Памяти» в предыдущий измерительный режим происходит последовательным нажатием кнопок «память»  и «измерение» .

При выключении питания приемник, записанные данные не сохраняются.

1.1.9 Звуков я индик ция

Звук выводится н головные телефоны или н встроенный звуковой излуч тель.

Применяются три к тегории звук :

- «н тур льный» без фильтр ции (широкополосный) н телефоны;
- «н тур льный» фильтров нный (узкополосный) н телефоны;
- «синтезиров нный» (модуляция ч стоты звук уровнем фильтров нного сигн л) н телефоны или н встроенный излуч тель.

При р боте с АД применяется только «н тур льный» звук.

При р боте с ЭМД/ДКИ/ДОДК/КИ/НР/МЭД в режиме «н тур льный звук н телефоны», принятые «высокие ктивные» ч стоты 8192Гц и 33кГц, перед воспроизведением, преоб- р зуются в хорошо приемлемые для слух «низкие» 1575Гц и 3470Гц соответственно.

«Синтезиров нный» звук созд ется по принципу: «ч стот слышимого звукового сигн л (высот тон) прямо пропорцион льн уровню сигн л », громкость не з висит от уровня принятого сигн л . «Синтезиров нный» звук воспроизводится при пок з ниях «цифр ≥ 2 ».

Громкость звук в головных телефон х  уст н влив ется опер тором кнопок ми «◀/▶». Дв н ж тия кнопки соответствуют одному изменению цифры н индик торе «8...1 / 1...8».

Громкость «синтезиров нного» звук н встроенный излуч тель не регулируется.

1.2 Подготовка приемника к работе

1. Вставить четыре элемента питания в батарейный отсек прибора, соблюдая полярность (рис. 1.1 п. 14). Если применяются аккумуляторы, то их следует предварительно зарядить при помощи зарядного устройства, входящего в комплект поставки по отдельному заказу.



Также приемник может работать от внешнего аккумулятора PowerBank. По отдельному заказу поставляется комплект для внешнего питания приёмника в составе: внешний аккумулятор Power Bank 20000 мА*ч; сетевое зарядное устройство 5V/2A ЕС Plug; кабель для зарядки аккумулятора; чехол.

ПРИМЕЧАНИЕ

Приемник АП-027 переключается на работу от внешнего источника при подключении к нему внешнего аккумулятора PowerBank. Отдельные модели аккумуляторов PowerBank после подключения к приемнику необходимо активировать принудительно нажатием специальной кнопки на аккумуляторе. Работу при отрицательных температурах (до -20 °С) проводить при поддержании температуры внешнего аккумулятора выше 0 °С (например, под одеждой).

2. Установка приемника на держатель

а) Расположить приемник и держатель как показано на рисунке ниже:

б) Вставить один торец держателя под резинку приемника

в) Вставить второй торец держателя под резинку приемника



3. Ремешок держателя надеть на шею, подключить датчики и наушники. Приемник готов к работе.

ПРИМЕЧАНИЕ

Рекомендуется подрегулировать ремешок на держателе для удобства при длительной работе.



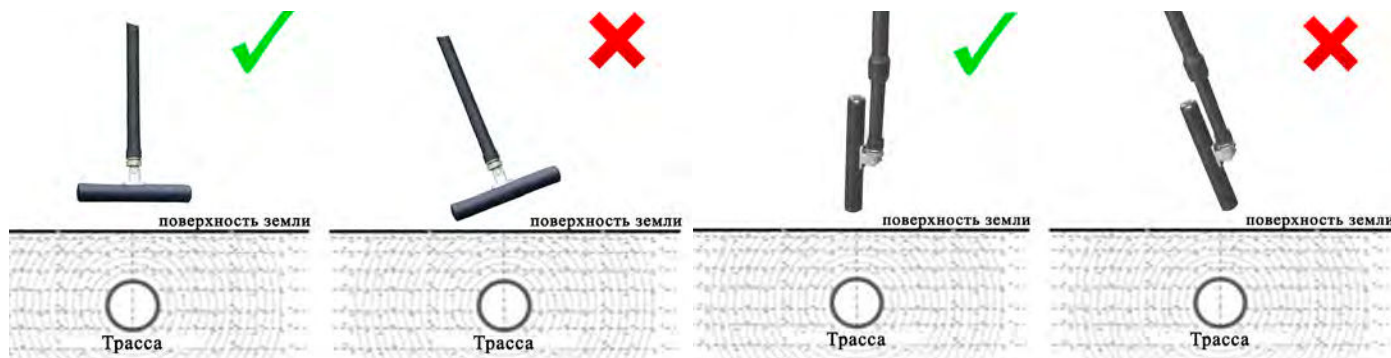
2 Рбот приемник с электром гнитным д тчиком ЭМД-247

В комплекте с электром гнитным д тчиком ЭМД-247 приемник может р бот ть н р з-личных ч стот х:

Ч стот	Режим	Применение	Измерения
50 Гц 60 Гц	П ссивный	Поиск силовых к белей и коммуни- к ций с н веденными ток ми. 100/120 Гц – используется при по- иске трубопроводов, н ходящихся под потенци лом к тодной з щиты	С измерением глубины и ток
100 - 450 через 50 Гц 120 - 540 через 60 Гц			
512 Гц	Активный	Поиск электропроводящих комму- ник ций с генер тором сигн льных ч стот	
1024 Гц			
8192 Гц			
32768 Гц			
0,04...8,6 кГц	П ссивный	Поиск сигн льных к белей и коммуник ций, собир ющих про- мышленные помехи р диоч стоты	Без измере- ния глубины и ток

ВНИМАНИЕ!

При тр ссировке нтенн ЭМД должен быть р сложен вертик льно (перпендику-
лярно тр ссе). Отклонение от вертик льного положения н несколько гр дусов ведет
к увеличению погрешности в точности определения положения оси коммуник ции.



2.1 Пассивный трассопоиск

Используемое оборудование:



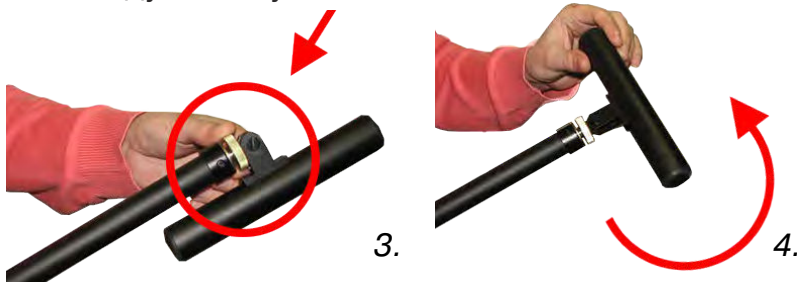
Рис. 2.1

2.1.1 Подготовка оборудования к работе

1.1 Привести электромагнитный детектор из транспортного в рабочее положение. Для этого: ослабить стопорную гайку (1), передвинуть штангу (2) до требуемого размера и зафиксировать стопорной гайкой.



1.2 Ослабить фиксирующую гайку (3) и установить электромагнитную антенну (4) детектора в положение, используемое в трассопоиске. Зафиксировать положение фиксирующей гайкой. Горизонтальное положение – трассопоиск по методу максимум, транспортное положение – трассопоиск по методу минимум



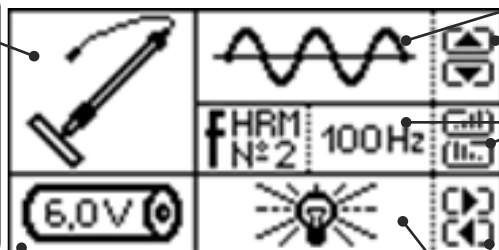
2. Подключить к соответствующим разъемам приемник электромагнитный детектор и головные телефоны (при необходимости)



4. Действия в «Стрелковом» окне индикаторе приемник :

Проверить правильность подключения датчик. В случае, если индикаторе высветился символ отсутствия датчик , следует проверить качество подключения разъем датчик

Проверить степень заряженности источников питания приемник (**не менее «4,0 V»**). В случае разряда батарей питания, их следует заменить.



Выбор вида принимаемого сигнала «непрерывный»  (любой из кнопок ▲/▼)

Если необходимо, можно изменить частоту **второго фильтра**



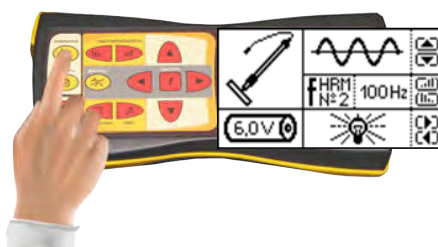
изменив номер гармоники «**FHRM №2**» и другой кнопкой  или 

Установить требуемый уровень подсветки индикатор приемник, используя для этого кнопки ◀/▶

Рис. 2.2

2.1.2 Настройка приемник

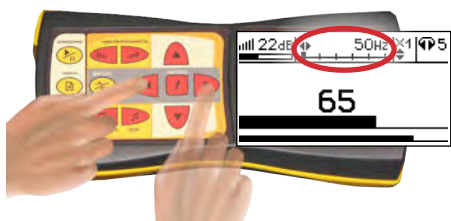
Для тренировки к белая под напряжением или трубопровод скотной защитой соответственно выбрать сетевую частоту 50(60)Гц или 100(120)Гц (**FHRM №2**, установленную в «Стрелковом» окне в качестве частоты второго фильтра кнопками  и ).



1. Включить режим «измерение» кнопкой 



2. Для выбора нужной частоты нажать кнопку **f**. В зоне «фильтрация» появится указатель 



3. Используя кнопки ◀/▶, установить нужное значение частоты в зоне «фильтрация», например, 50 Гц



4. Выйти из режим регулировки фильтра нажатием кнопки «частота» **f**. Указатель  появится в зоне регулировки громкости звука

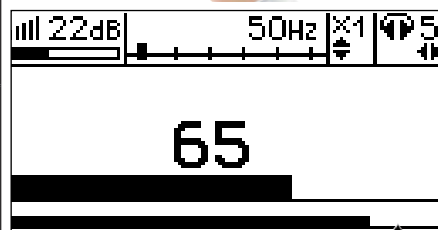


5. Установить уровень входного сигнала кнопками «чувствительность»  и 



6. Установить требуемую громкость звука в головных телефонах  кнопками ◀/▶

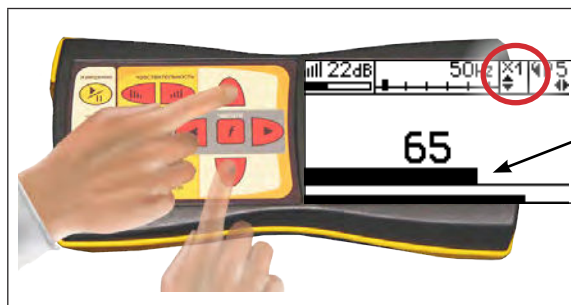
7. Продвигаясь вдоль трассы, следует перемещать электромагнитный датчик поперек трассы в одну и другую сторону для поддержания максимального уровня сигнала.



Уровень (по нижней шкале) должен быть в пределах 50...90% от максимального



Внимание! перегрузка вход может привести к неверной интерпретации информации



8. Установить необходимый масштаб изображения уровня обрботанного сигнала множителем «x1/2/4/8», нажимая кнопки ▲/▼

9. Приступить к поиску или трассировке в соответствии с методами п.2.1.3, не допуская длительных перегрузок вход.

2.1.3 Методы трассировки

1. МЕТОД МАКСИМУМА

Суть метода заключается в расположении антенны электромагнитного дачика по направлению к источнику излучения, создаваемого источником коммуникации (рис.2.3). Антенна ЭМД должна быть расположена горизонтально, и дачик расположен в плоскости перпендикулярной трассе. При этом максимум сигнала будет наблюдаться при нахождении антенны дачика непосредственно над коммуникацией. Это «метод максимума», предназначенный для «быстрой» трассировки. Положение вершин «кривой уровня сигнала» не дает большой точности локализации, но позволяет производить «быструю трассировку».



МЕТОД МАКСИМУМА



Рис. 2.3

2. МЕТОД МИНИМУМА

При вертикальной ориентации антенны ЭМД над осью трассы наблюдается минимум (или отсутствие) сигнала (рис.2.4). При небольшом удалении от положения «точно над трассой» сигнал резко возрастает, а тем, при большем удалении, постепенно уменьшается. Это «метод минимума», предназначенный для уточнения местоположения трассы после трассировки «методом максимума».



МЕТОД МИНИМУМА

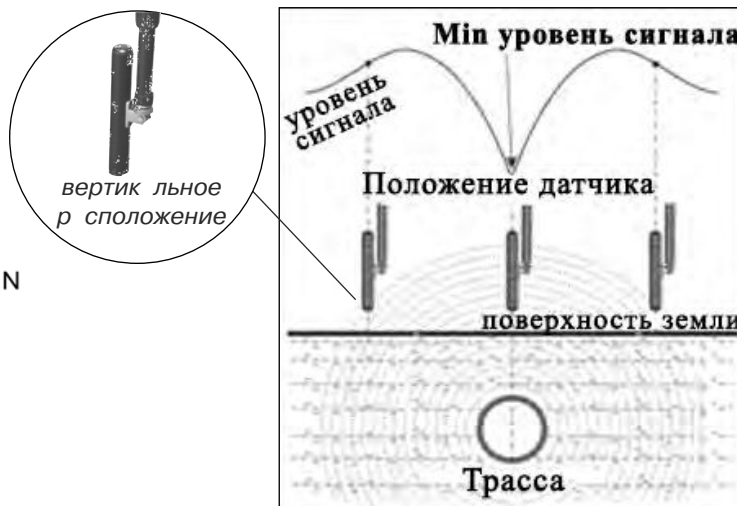


Рис. 2.4

2.2 Трассировка в активном режиме

Используется для поиска и трассировки электропроводящих кабелей и трубопроводов на частотах 512, 1024, 8192 или 32768 Гц. При этом источником трассировочного тока является генератор, подключенный к искомой коммуникации.

В трассировочных комплектах марок «Успех» и «Атлет» применяются генераторы АГ-114.1, АГ-105, АГ-107, АГ-144.1, АГ-120Т и АГ-120ТМ.



Способы подключения генераторов к коммуникации изложены в руководстве по эксплуатации генераторов.

В приемнике релизована возможность работы с непрерывным, импульсным и двухчастотным сигналами.

Выбор вида сигнала в приемнике и генераторе производится в зависимости от решаемых при трассировке задач: импульсный сигнал используется для увеличения времени работы генератора, непрерывный сигнал позволяет проводить одновременно с трассировкой диагностику неисправностей силового кабеля, двухчастотный сигнал – при выделении искомой коммуникации от других близко расположенных коммуникаций и поиске дефектов изоляции коммуникаций.

При трассировке в условиях наличия рядом проходящих коммуникаций следует выбрать наиболее низкую частоту - 512 Гц. При этом для уменьшения наводок на проходящие рядом коммуникации необходимо создать в искомой коммуникации минимально возможный ток.

При невозможности заземлить другой конец коммуникации и в случае коммуникаций с повреждениями следует выбирать более высокие частоты - 8192 или 32768 Гц.

Методик трассировки в активном режиме см. логичн. п. 2.1 (Пассивный трассировщик).

3 Р бот приемник с кустическим д тчиком АД-247 (327)

В приемнике реализованы два режима работы с кустическим датчиком в зависимости от вида принимаемого сигнала: режим «Утечка» и режим «Удар». Выбор режима работы производится при включении приемника.

Режим «Удар» - используется при поиске и анализе импульсных сигналов, таких как звуки от ударного механизма и звуки искровых разрядов, которые образуются в месте дефекта кабеля при подаче высоковольтных импульсов.

В режиме «Удар» цифровое значение отображает максимальное «текущее» значение уровня сигнала за предыдущую секунду (амплитуду импульса). В окне индикации «Гранифик» - это кратчайшее возможное значение.

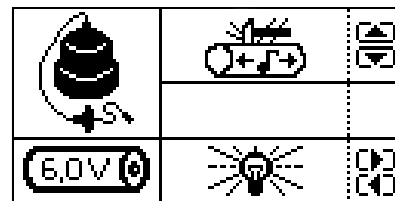


Рис. 3.2 режим «Удар»

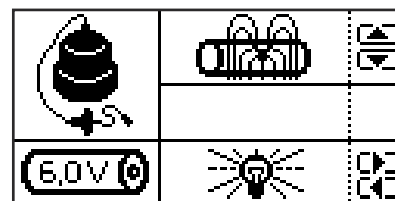


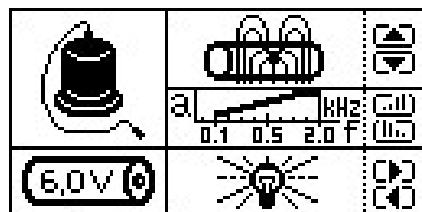
Рис. 3.1 режим «Утечка»

При работе с датчиком АД-327 в стандартном окне приемника предусмотрена возможность выбора вида АЧХ фильтр:

формы *a* (от «acceleration» - ускорение) с подъемом;

формы *S* (от «speed» - скорость) равномерные.

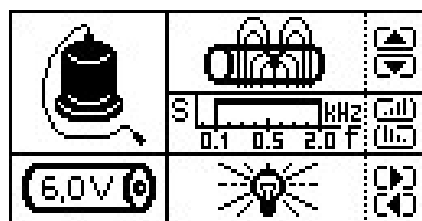
В режиме «Утечка»:



1) «Утечка *a*»

«100...2000 Гц» (подъем с ростом частоты компенсирует звукопоглощающие свойства грунта)

– высокая субъективная «разборчивость» при идентификации звуков слбой утечки.

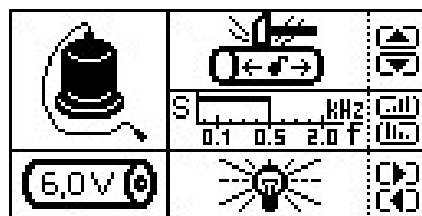


2) «Утечка *S*»

«100...2000 Гц» (равномерная)

– рекомендуется для идентификации звуков мощной утечки («рокот»).

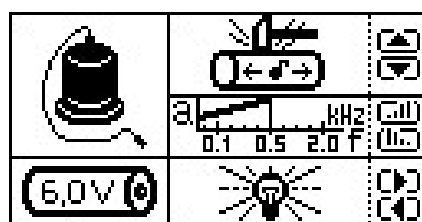
В режиме «Удар»:



1) «Удар *S*»

«50...500 Гц» (равномерная)

– центрирование «особо низкого» звуков ударов по отношению с под влиянием «высокочастотных» помех.



2) «Удар *a*»

«50...500 Гц» (подъем с ростом частоты центрирует «металлические» призвуки, + «суббукт в 50...100 Гц»)

– рекомендуется для идентификации звуков ударов по металлу («грохот»).

По умолчанию в качестве базовых в приемнике применяются фильтры «Утечка *a*» и «Удар *S*».

3.1 Акустический метод поиска дефектов к бельных линий (в режиме «Уд р»)

Для создания периодических р зрядов в скрытом месте дефект к белья следует подключить выход генератор высоковольтных импульсов к вывод м к белья и под ть импульсное н пряжение. При этом в месте дефект созд ются звуковые импульсы. Место дефект определяется при помощи **кустического д тчик (АД)** по м ксим льному уровню сигн л . Сост в комплект , особенности конструкции и пр вил эксплу т ции кустического д тчик смотри в р зделе «5 Акустический д тчик АД-247».

ВНИМАНИЕ!

При проведении р бот по поиску дефект к бельных линий необходимо иметь подробную схему подземных коммуник ций. При отсутствии схемы следует провести предв рительную тр ссировку к белья. От точности уст новки кустического д тчик к н д осью к белья з висит уровень полезного сигн л .



3.1.1 Подключение д тчиков и проверка р ботоспособности приемник

1. Подключить к соответствующим р зъем м приемник кустический д тчик и головные телефоны.

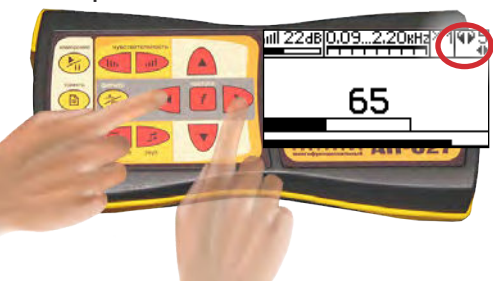
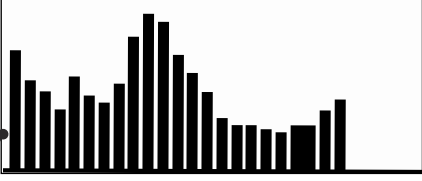
2. Включить пит ние приемник АП-027

3. В «Ст ртовом окне» н индик торе приемник :

Проверить пр вильность подключения д тчик . В случ е, если н индик торе высветился символ отсутствия д тчик , следует проверить к чество подключения р зъем д тчик	Выбр ть вид принимаемого сигн л «уд ры» (любой из кнопок ▲/▼)
Проверить степень з ряженности источников пит ния приемник (не менее «4,0 V»). В случ е р зряд б т рей пит ния, их следует з менить	Уст новить требуемый уровень подсветки индик тор приемник , используя для этого кнопки ◀/▶

Рис. 3.5

3.1.2 Предварительное обследование трассы

 1. Установить кустический датчик на трассе	 2. Включить режим «измерение» кнопкой   3. Установить режим «широкой полосы», нажать кнопку «фильтр» 	4. Установить уровень входного сигнала кнопками «чувствительность»  и  в пределах 50...90% заполнения нижней шкалы   Перегрузка по входному сигналу (полное заполнение нижней шкалы) приводит к искажению звука в головных телефонах и информации об уровне сигнала
5. Установить требуемую громкость звука в головных телефонах кнопками  	6. По мере продвижения по трассе, переставлять кустический датчик с шагом около метра и отмечать места с максимальным уровнем сигнала вешками. 	
7. Занести показания в местах с максимальным уровнем сигнала в память прибора путем нажатия кнопки «память»    В приемнике реализована возможность записи/просмотра 30 сохраненных «уровней сигнала». Значения уровня выходного сигнала записываются при нажатии кнопки «память» 	8. Просмотреть заполненные ячейки памяти (п. 1.1.8), выбрать участки с максимальным сигналом и провести в отмеченных местах поиск дефекта. Если на фоне посторонних звуков слышен характерный звук «щелчок», приступить к точной локализации дефекта (п. 3.1.3). Если нет – переместить датчик в другое предполагаемое место Номер просмотра события. Выбор номера интересующего события осуществляется кнопками  «полезное» значение уровня сигнала №20 28  уровни «полезного» сигнала, зафиксированные при нажатии кнопки «память»	

Для вход в режим просмотр сохраненных значений:

1. Остановить режим «Измерение» кнопкой	2. Нажать кнопку «Память»	3. Просмотреть 3 полные ячейки, используя кнопки
---	-----------------------------------	---

Для выход из режим «память» нажать кнопку - произойдет выход в «стартовое окно», затем для возвращение в режим измерения нажать кнопку «пуск»

При выключении питания приемник, записанные данные не сохраняются!

Рекомендуется:

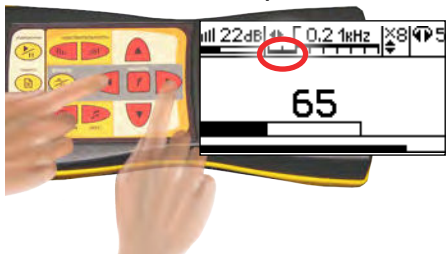
- Перед перемещением датчик остановить режим «измерения» кнопкой для сохранения последних показаний индикатора на экране и устранения в головных телефонах неприятного звука.
- Не изменять установок органов управления при перемещении датчика в процессе прохождения по трассе, для сохранения относительной величины уровня сигнала.

3.1.3 Точная локация дефекта

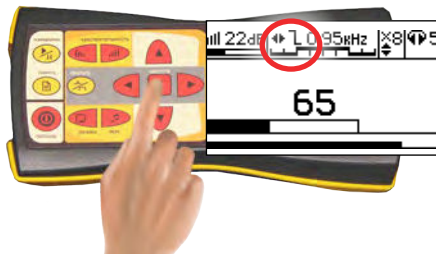
Для точного определения местоположения дефекта к бельной линии по максимальному уровню звука необходим информация об уровне полезной составляющей принятого сигнала. Полосовой перестраиваемый фильтр позволяет устранить звуковые частоты, находящиеся вне полосы, с помощью звука дефекта. **Общий принцип настройки фильтра состоит в постепенном сужении полосы пропускания с целью выделения звука дефекта (характерных «щелчков») и минимизации подмешивания всех остальных звуков.**

1. Установить кустический датчик над предполагаемым местом дефекта и приступить к настройке предполагаемое место дефекта	2. Услышав звук, напоминающий «щелчки» электрогнитных разрядов, включить полосовой фильтр кнопкой	3. Включить регулировку фильтра нажатием кнопки «частота» . На индикаторе появится символ подмешивания нижних частот
--	---	--

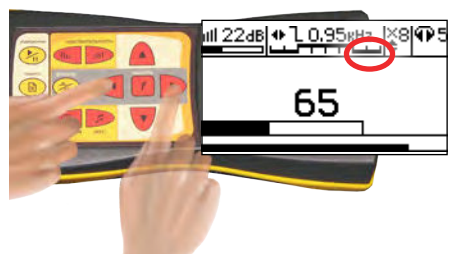
4. С помощью кнопок ◀/▶ повыш ь нижнюю ч сто-ту «срез » $\uparrow 0.2 \text{ kHz}$ до тех пор, пок это не н носит ущерб р зборчивости звук в головных телефон х.



5. Нажать кнопку «частота» f. На индикаторе появится символ подавления верхних частот $\downarrow$

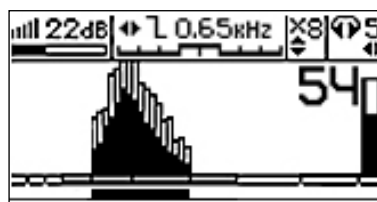
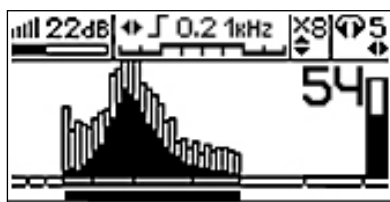


6. С помощью кнопок ◀/▶ пониж ь верхнюю ч сто-ту «срез » $\downarrow 0.95 \text{ kHz}$ до тех пор, пок это не н носит ущерб р зборчивости звук в головных телефон х



Рекомендуется использо в ь режим «Утечк » при тр ссировке трубопровод с использо ванием уд рного мех низм и при поиске мест дефект к беля с применением генер тор высоковольтных импульсов для предв рительной лок лиз ции источник им-пульсного шум и н стройки полосы пропуск ния ч стотного фильтр в окне индик ции «Спектр».

Н стройку полосы пропуск ния ч стотного фильтр в окне индик ции «Спектр» нужно производить после появления в н ушник х искомого звук (шум утечки; «щелчки» электром гнитных р зрядов; звук от уд рного мех низм). Общий принцип н стройки филь-тр состоит в сужении полосы пропуск ния с целью выделения звук дефект и н иболь-шего под вления всех ост льных звуков (см. п. 3.1.3).



Н личие в головных телефон х искомого звук дефект озн ч ет пр вильность н -стройки фильтр .

После н стройки ч стотного фильтр поиск источник импульсного звук нужно произ-водить в режиме приемник «Уд р».

Месту дефект соот-ветствует точк с м кси-м льным уровнем «полез-ного» сигн л (рис.3.6).

Если один ков я интен-сивность уровня сигн л н блюд ется н уч стке 2...5 м, то место дефект опре-деляется в центре т кого промежутк .



Рис.3.6

8. Выключить прибор



ПРИМЕЧАНИЕ:

Для сохр нения н строек в приемнике выключение производить при подклю-ченном д тчике

3.2 Поиск мест разгерметизации трубопроводов (Режим «Утечка»)

Используемое оборудование:



приемник
АП-027

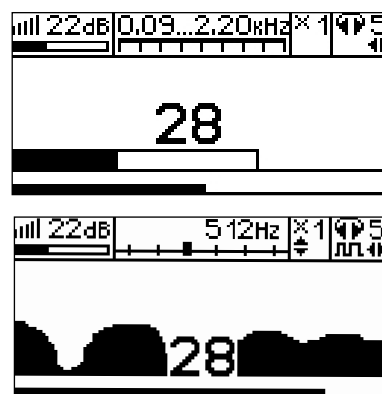
головные
телефоны

кустический
датчик АД-247 (327)

Состав комплекта, особенности конструкции и принцип эксплуатации комплекта кустического датчика смотри в разделе «5 Акустический датчик АД-247».

Режим «Утечка» - используется для поиска и анализа сигнала шумов, связанных со звуком утечки энергоносителя в трубопроводах.

В режиме «Утечка» текущее «полезное» значение уровня сигнала отображаются цифровые значения, темный сегмент шкалы в окне индикации «Шкала» и постоянное значение смещающегося во времени графика уровня сигнала в окне индикации «График».



ВНИМАНИЕ!

При проведении работ по поиску утечки необходимо иметь подробную схему подземных коммуникаций. При отсутствии схемы следует провести предварительную трассировку трубопровода. От точности установки кустического датчика на трубопровод зависит уровень полезного сигнала и минимальное количество помех. **Перед проведением работ по поиску утечки в подземных трубопроводах вду из затопленных трубопроводных колодцев рекомендуется отключать.**

3.2.1 Подключение датчиков и проверка работоспособности приемника

1. Подключить к соответствующим разъемам приемника кустический датчик и головные телефоны.

2. Включить питание приемника АП-027

3. В «Статусном окне» индикации приемника:

Проверить правильность подключения датчика. В случае, если индикацией не высветился символ отсутствия датчика, следует проверить качество подключения разъема датчика.

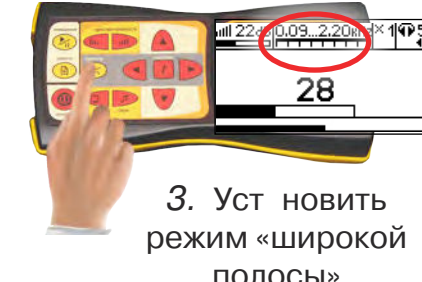
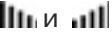
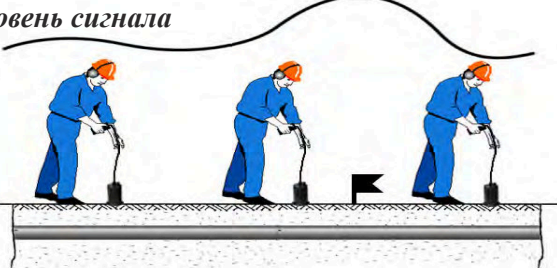
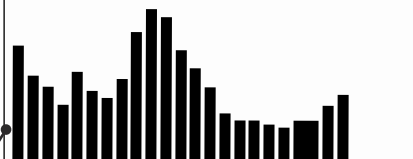
Выбор вида принимаемого сигнала «утечка» (любой из кнопок ▲/▼)

Установить требуемый уровень подсветки индикаторов приемника, используя для этого кнопки ◀/▶

Проверить степень заряженности источников питания приемника (не менее «4,0V»). В случае разрядки батарей, их следует заменить.

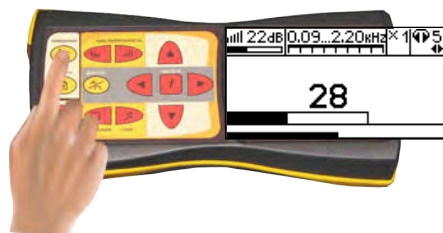
Рис. 3.7

3.2.2 Предварительное обследование трассы

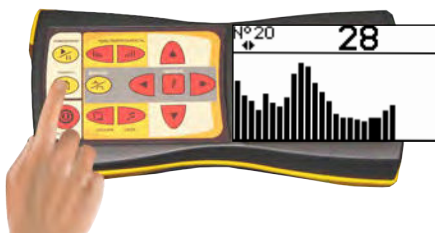
 1. Установить кустический датчик на трассе	 2. Включить режим «измерение» кнопкой   3. Установить режим «широкой полосы», нажать кнопку «фильтр» 	4. Установить уровень входного сигнала кнопками «чувствительность»  в пределах 50...90% заполнения нижней шкалы   Перегрузка по входному сигналу (полное заполнение нижней шкалы) приводит к искажению звука в головных телефонах и информации об уровне сигнала
5. Установить требуемую громкость звука в головных телефонах кнопками  	6. По мере продвижения по трассе, переставлять кустический датчик с шагом около метра и отмечать место с максимальным уровнем сигнала вешками. MAX <i>уровень сигнала</i> 	
7. Рекомендуется носить блок записи в местах с максимальным уровнем сигнала в памяти прибора путем нажатия кнопки «память»    В приемнике реализована возможность записи/просмотра 30 сохраненных «уровней сигнала». Значения уровня выходного сигнала записываются при нажатии кнопки «память» 	7.1. Просмотреть заполненные ячейки памяти (п. 1.1.8), выбрать участки с максимальным сигналом и, услышав в фоне посторонних звуков характерный звук утечки, приступить к настройке фильтра (п. 3.2.3). Номер просмотра события. Выбор номера интересующего события осуществляется кнопками  «полезное» значение уровня сигнала №20 28  уровни «полезного» сигнала, зафиксированные при нажатии кнопки «память»	

Для вход в режим просмотр сохр ненных зн чений:

7.2. Ост новить режим «Измерение» кнопкой 



7.3. Н ж ть н кнопку «П мять» 



7.4. Просмотреть з пол ненные ячейки, используя кнопки  



Для выход из режим «п мять» н жмите кнопку  - произойдет выход в «ст ртовое окно», з тем для возвр т в режим измерения н ж ть кнопку «пуск» 

При выключении пит ния приемник , з пис нные д нные не сохр няются!

Рекомендуется:

- Перед перемещением д тчик ост новить режим «измерения» кнопкой  для сохр нения последних пок з ний индик тор н экр не и устр нения в головных теле фон х неприятного звук .
- Считыв ть пок з ния и использов ть режим «п мять» не р нее, чем через 10 с после уст новки д тчик н грунт и включения режим «измерения».
- Не изменять уст новок орг нов упр вления при перемещении д тчик в процессе прохождения по тр ссе, для сохр нения относительной величины уровня сигн л .

3.2.3 Н стройк фильтр

Для точного определения мест утечки по м ксим льному уровню звук необходим информ ция об уровне полезной сост вляющей принятого сигн л . Полосовой перестр - ив емый фильтр позволяет устр нить звуковые ч стоты, н ходящиеся вне полосы, з ним емой звуком дефект . **Общий принцип н стройки фильтр состоит в постепенном сужении полосы пропуск ния с целью выделения звук утечки и н ибольшого под вления всех ост льных звуков.**

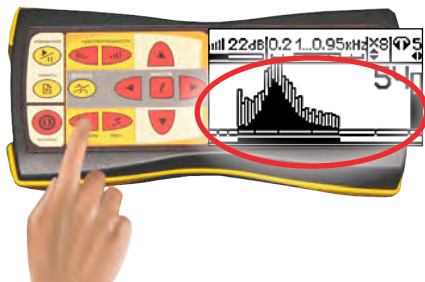
1. Уст новить кустиче-ский д тчик в точку, в кото-рой прослушив ется звук утечки(н пример, в колодце непосредственно н трубу, или н д трубой н поверхно-сти земли).



2. Услыш в звук, н по-мин ющий звук утечки жид-кости, включить полосовой фильтр кнопкой 

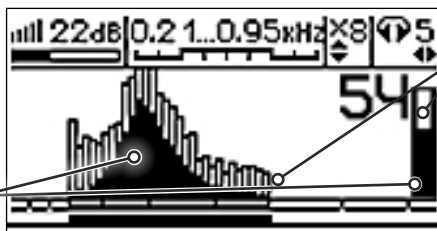


3. Перейти в окно «Спектр», дв жды н ж ть н кнопку вид визу льной индик ции 



4. Провести анализ полученного спектра

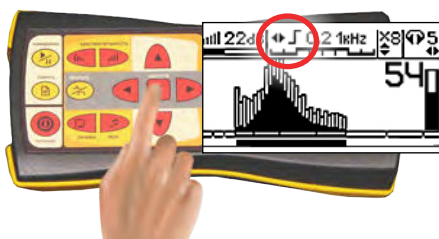
темные сегменты, соответствуют уровням частотных составляющих полезного (монотонного) сигнала



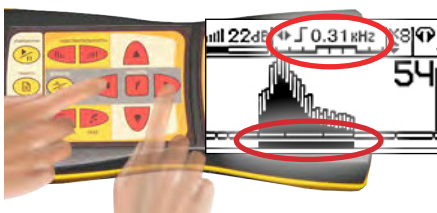
светлые сегменты соответствуют уровням частотных составляющих случайных помех

Частоты, на которых светлые сегменты значительно преобладают над темными должны быть подвзяты и устранены полосовым фильтром.

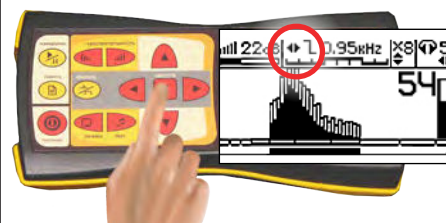
5. Включить настройку фильтра и нажать кнопки «частота» f . На индикаторе появится символ подвлияния нижних частот $\downarrow$



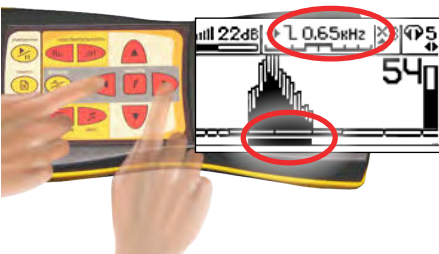
6. С помощью кнопок $\leftarrow/\rightarrow$ повысить нижнюю частоту «среза» $\downarrow$ 0.2 1kHz до тех пор, пока это не нанесет ущерб разборчивости звука в головных телефонах.



7. Нажать кнопку «частота» f . На индикаторе появится символ подвлияния верхних частот $\uparrow$



8. С помощью кнопок $\leftarrow/\rightarrow$ понизить верхнюю частоту «среза» $\uparrow$ 0.95kHz до тех пор, пока это не нанесет ущерб разборчивости звука в головных телефонах.



9. Провести анализ частотного отфильтрованного сигнала и гистограмме «Спектр» (см. п. 4). Высокая интенсивность черных сегментов (полезный сигнал) при относительно низкой интенсивности светлых сегментов (помехи) и наличии в головных телефонах звука утечки означает правильность настройки фильтра.

10. Перейти в режим «Шкала» или «График», и нажать кнопки визуальной индикации $\square$. Не изменяя настроек, обследовать предполагаемую зону утечки в соответствии с рисунком 3.2.2 пункты 5-7



11. Месту утечки соответствует точка с максимальным уровнем «полезного» сигнала

Если одна координата интенсивности уровня сигнала находится в радиусе 2...5 м, то место утечки определяется в центре того участка.



12. Выключить прибор



ПРИМЕЧАНИЕ:

Для сохранения настроек в приемнике выключение производить при подключенном датчике

3.2.4 Результ ты ди гностики

Н результат ты ди гностики при поиске утечек влияют очень много ф кторов, н чин я с того, производит ли утечк р спростр няющийся шум, т к же: величин утечки, д вле- ние в трубопроводе, м тери л трубопровод , плотность грунт , вид прокл дки трубопро- вод , глубин з лег ния трубопровод , з топленность трубопровод , н личие внешних шумовых помех.

К чество р боты опер тор по поиску утечки кустическим течеиск телем повыш ется с н коплением опыт в р зличении звуков утечек р зличного вид .

Р зр ботчик и производитель течеиск теля ООО «ТЕХНО-АС» не несет ответствен- ности з выводы и решения, принятые опер тором н основ нии полученных с помо- щью прибор д нных.

4 Дополнительные возможности

4.1 З д ч : измерение глубины з лег ния кос-венным «электром гнитным методом»

Используемое оборудов ние: приемник АП-027, электром гнитн я нтенн ЭМД

Совет: при определении глубины з лег ния необходимо учиты в ь рельеф местности. Для получения точного результ т выбир ь ровные уч стки поверхности.

Методик : 1. Н йти место прохождения тр ссы (жел -тельно методом минимум). Произвести р зметку.

2. При положении д тчик ЭМД перпендикулярно тр с-се и под углом 45° к поверхности земли минимум сигн л н блюд ется н уд лении от точки «н д тр ссой», р в-ном глубине з лег ния коммуник ции, когд ось нтенны пересек ет ось тр ссы. Это - косвенный метод измерения глубины з лег ния коммуник ции (рис.4.1).

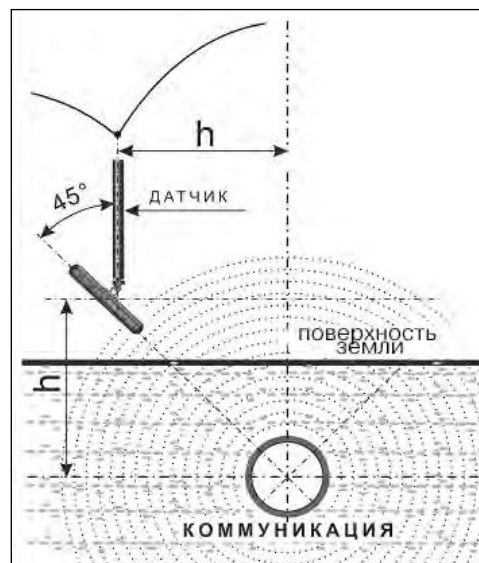


Рис.4.1

4.2 З д ч : определение мест пересечения к беля с коммуник циями

Используемое оборудов ние: приемник АП-027, электром гнитн я нтенн ЭМД, головные телефоны.

Методик : 1. Провести предв рительную тр ссировку к беля.

2. Включить приемник и провести н стройки для «широкой полосы».

3. Р сположить корпус электром гнитного д тчик н д тр ссой к беля п р ллельно тр ссе (уровень сигн л н индик торе приемник будет близок к нулю) (рис.4.2). Провести тр ссопоиск в соответствии с методом м ксимум . При прохождении по тр ссе место пересечения к беля с коммуник циями определяют по м ксим льному сигн лу.

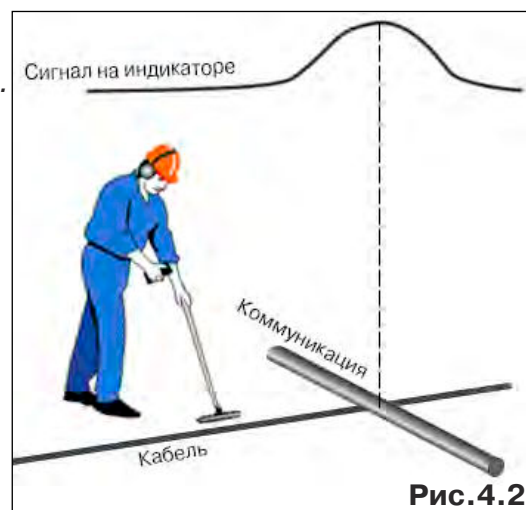


Рис.4.2

4.3 З д ч : определение н пр вления сигн л , отделение искомого к беля от других к белей н уч стке

Используемое оборудов ние: тр ссировочный генер тор, приемник АП-027, электром гнитн я нтенн ЭМД, головные телефоны.

Методик : 1. Включить генер тор в режим «2F».

В этом режиме генер тор посыл ет в коммуник цию «смесь» сигн лов двух ч стот (1024Гц и 8192Гц).

2. Один выходной вывод генер тор подклю ч ется к «н ч лу» коммуник ции, другой з земляется н воз-можно большем уд лении. «Конец» коммуник ции з земляется.

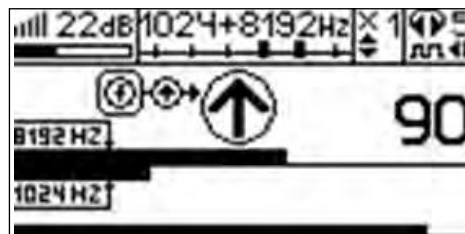


Рис.4.3

3. Включить приемник. В «Ст ртовом окне» следует выбр ь вид приним емого сигн л – «двухч стотный» . После з пуск измерения кнопкой  появится окно «н пр вление сигн л » (рис.4.3).

Сигн л от коммуник ции, к которой непосредственно подключ ен тр ссировочный ге-нер тор, условно н зыв ется – «свой». «П р зитный» сигн л от близлеж щей коммуни-к ции, н которую «перен водится» сигн л генер тор , условно н зыв ется – «чужой».

По направлению «стрелки» можно отличить «свой» сигнал от «чужого», поскольку направление тока в «своей» коммуникации противоположно «перенесенным» ток, протекающим по «чужим» коммуникациям. Направление сигнала - вперед (↑) является условным понятием и «назначается» оператором для данного положения датчика относительно данной трассы, которое фиксируется оператором по метке в виде красного винта (рис.6.4), расположенной на одной из сторон датчика ЭМД-247.

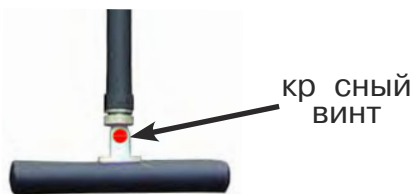


Рис.4.4

4. «Назначение» производится нажатием кнопки **f** при расположении датчика точно над «выделенной» коммуникацией, считающейся «своей». После этого указатель направления сигнала приобретает вид - (↑). При переходе на «чужую» коммуникацию с другим «направлением сигнала» (или при изменении положения датчика на «обратное») прозвучит уведомление и стрелка покажет «направление сигнала» - назад (↓) (рис.6.5)

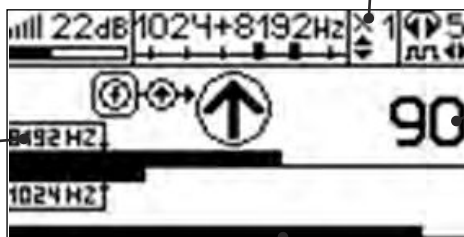
При «неуверенном» визуальном определении направления (↑/↓) появляется указание о необходимости «привязки прибора к трассе» («принудительного назначения направления») (↑/↓) кнопкой **f** при установке датчика точно над трассой).



Рис.4.5

«Двойная» шкала отображает уровни частотных составляющих сигнала (снизу – 1024 Гц, сверху – 8192 Гц). При недостаточном (для определения направления сигнала) уровне одной или обеих частотных составляющих, вместо «стрелки» появляется соответствующее сообщение 8192 Hz X 1024 Hz X

Возможно изменение масштаба изображения «двойной» шкалы в 2, 4 и 8 раз кнопками ▲/▼ (с соответствующим умножением показания «цифры»)



«Цифра» отображает суммарный уровень двух частотных составляющих сигнала в условных единицах (0...100)

«Нижняя» шкала отображает уровень входного сигнала, регулируемый кнопками «чувствительность» IIII/IIII. «3 шкаливание» - не допускается

4.4.3 д ч : Поиск дефектов изоляции электрических коммуникаций

Повреждения внешней изоляции можно условно разделить на 3 группы:

1. Дефекты с переходным сопротивлением менее 1кОм.

Местоположение дефекта определяется бесконтактными методами: по резкому уменьшению уровня сигнала ЭМД или с применением датчик-определителя дефектов коммуникации (**ДОДК*** не входит в комплект поставки).

2. Дефекты с переходным сопротивлением до 10кОм.

При сопротивлениях дефектов выше 1 кОм ток утечки слабее различим на фоне тока через емкость к бедной земле. Для поиска таких утечек применяются бесконтактные методы: **фазовый «двухчастотный» метод «Δφ»** (п.4.4.3) и **амплитудный «двухчастотный» метод «ΔА»** (п.4.4.4), обеспечивающие высокую скорость проведения работ. Следует помнить, что чувствительность «двухчастотных» методов «Δφ» и «ΔА» повышается в зависимости от генератора тока бедной.

3. Дефекты с переходным сопротивлением свыше 10 кОм.

Такие дефекты не удается отыскать только бесконтактным методом с помощью датчика контроля изоляции (**ДКИ*** не входит в комплект поставки).

Бесконтактным методом, как и более достоверным, следует проверять (уточнять) результаты, полученные бесконтактными методами.

4.4.1 Поиск дефектов по снижению уровня сигнала

Используемое оборудование: трансформаторный генератор, приемник АП-027, электроизмерительная станция ЭМД, головные телефоны.

Методика: Производя трансформацию с применением ЭМД на низкой частоте (512Гц / 1024Гц) (**см. раздел «Активный трансформатор»**), наблюдать за уровнем сигнала. Локальное повышение и резкое уменьшение уровня указывают на вероятность наличия дефекта изоляции. При этом величина сигнала может меняться по различным причинам: положение датчика, глубина залегания бедной, наличие мешающих конструкций, поэтому таким методом можно обнаружить лишь «низкоомные» дефекты сопротивлением менее 1кОм.

4.4.2 Поиск дефектов с применением ДКИ и ДОДК

Используемое оборудование: приемник АП-027, электроизмерительная станция ЭМД, головные телефоны, трансформаторный генератор (при работе на частотах 512/1024/8192 Гц), датчик контроля качества изоляции* не входит в комплект, датчик-определитель дефектов коммуникации* не входит в комплект

Работа может вестись как в активном режиме (с подключением трансформаторного генератора), так и в пассивном режиме (на кабельных линиях, находящихся под напряжением частотой 50/60Гц или трубопроводах, оснащенных системой антикоррозионной («катодной») защиты с однополярным пульсирующим напряжением 100/120Гц).

После предварительной трансформации, поиск мест повреждения изоляции ведется методом измерения разности потенциалов на поверхности земли (грунте) бесконтактным (ДКИ) или бесконтактным (ДОДК) методами. В месте понижения сопротивления изоляции появляется ток утечки, создавая разность потенциалов между различными точками грунта вблизи трансформатора.



ДКИ-117

Датчик контроля качества изоляции



ДОДК-117

Датчик-определитель дефектов коммуникации

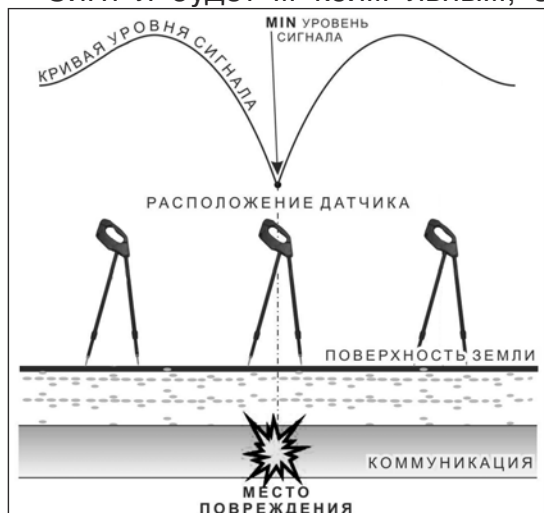
Методик поиск дефект изоляции электропроводящей коммуникации (с применением датчиков ДКИ или ДОДК) методом «максимум»

При поиске мест повреждения изоляции методом «максимум» один из входных выводов (контактных штырей ДКИ или электродов ДОДК) следует расположить точно над трассой, второй – на максимальном расстоянии от трассы.

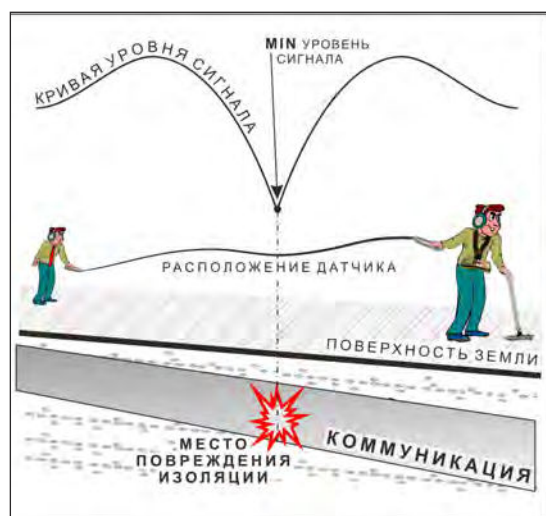
Электроды ДОДК транспортируются и располагаются относительно трассы двумя операторами, находящимися друг от друга на расстоянии длины соединительного провода. Это быстрый метод для протяженных коммуникаций.

Контактные штыри ДКИ оператор, передвигаясь вдоль размеченной трассы, периодически, с интервалом 1 м, погружает в грунт (не менее чем на 2 см). Это «медленный», но более достоверный метод.

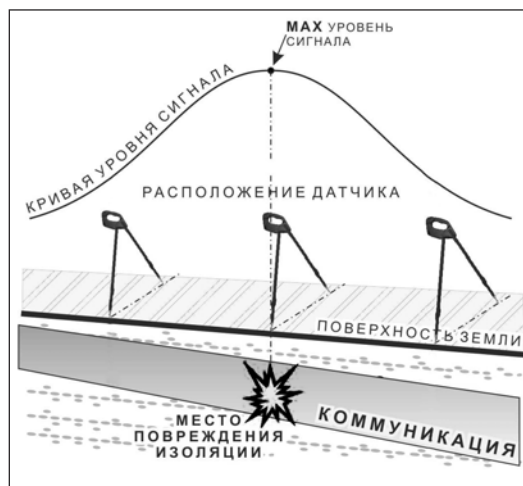
Сигнал будет максимальным, если один из входных выводов находится точно над местом повреждения, второй – на максимальном расстоянии от трассы (перпендикулярно).



применение датчик контроля изоляции (ДКИ) методом min



применение датчик-определителя дефектов коммуникации (ДОДК) методом min



применение датчик контроля изоляции (ДКИ) методом max



применение датчик-определителя дефектов коммуникации (ДОДК) методом max

Методик поиск дефект изоляции электропроводящей коммуникации (с применением датчиков ДКИ или ДОДК) методом «минимум»

Для точного определения мест повреждения входные выводы следует установить по оси трассы симметрично над предполагаемым местом повреждения. Если при этом небольшие смещения в обе стороны вдоль трассы дают увеличение сигнала, в данном месте находится минимум сигнала, то посередине между входными выводами и будет точкой повреждения. Это «метод минимум». Можно уменьшить расстояние между электродами ДОДК для более точного определения мест повреждения, для большей достоверности следует перейти на контактный метод с применением ДКИ.

Управление и индикация приемник здесь, как при работе с ЭМД (см. раздел пассивный трассопоиск)

ПРИМЕЧАНИЕ:

Если при работе с ДКИ присутствует перегрузка вход, не устраивающая регулятором чувствительности «III» (сигнал слишком велик при чувствительности «0dB»), то можно воспользоваться тумблером, встроенным в ручку ДКИ. Положения переключателя тумблера соответствуют: «О» - нет подвешивания сигнала (1/1), «I» - слабое подвешивание сигнала (1/5), «II» - сильное подвешивание сигнала (1/25). (рис 4.5)

ВНИМАНИЕ! Если при «тумблере II» и чувствительности «0dB» присутствует перегрузка вход («нижняя шкала» заполнена), то это однозначно свидетельствует о наличии опасного «шагового» напряжения на поверхности земли (свыше 27В между контактными штырями).

**Рис. 4.6****4.4.3 Фазовый «двухчастотный» метод «Δφ»**

Используемое оборудование: трансформаторный генератор, приемник АП-027, электроизмерительные приборы ЭМД, головные телефоны

Чувствительный бесконтактный метод для поиска дефектов изоляции сопротивлением менее 10кОм. Чем меньше сопротивление до «конца» кабеля, тем выше чувствительность метода и достоверность. **В городских условиях метод неприменим:** кабель проходит вблизи различных коммуникаций, которые сильно искажают фазовый сигнал.

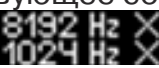
Методика : 1. Включить генератор в режим «2F». В этом режиме генератор посылает в коммуникацию «смесь» сигналов двух частот (1024Гц и 8192Гц).

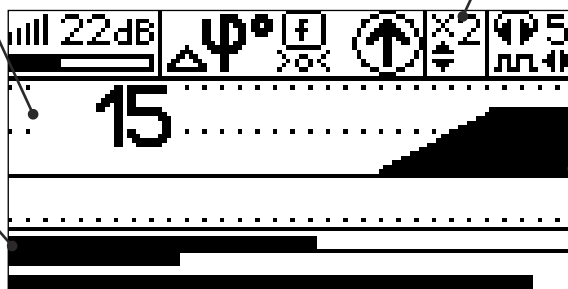
2. Один выходной вывод генератора подключается к «началу» коммуникации (выводу более удаленному от предполагаемого места дефекта). Другой вывод генератора заземляется на возможно большем удалении. «Конец» коммуникации изолируется. Локализация дефекта проводится в направлении «от генератора».

3. В «Стратовом окне» следует выбрать вид принимаемого сигнала – «двухчастотный» . После запуска измерения кнопкой  выбрать окно «Δφ» кнопкой .

«Цифра» отображает значение «Δφ°» - изменение фазовой разности «φ₁₀₂₄ - φ₈₁₉₂» после «обнуления» (в градусах, «приведенных» к частоте 1024Гц). Значение «Δφ°» резко изменяется при прохождении оператором места утечки сигнального тока в землю

Возможно изменение масштаба изображения на графике в 2, 4 и 8 раз кнопками ▲/▼

«Двойная» шкала отображает уровни двухчастотных составляющих сигнала (снизу – 1024 Гц, сверху – 8192 Гц). При недостаточном (для определения «Δφ») уровне одной или обеих частотных составляющих, вместо «цифры» появляется соответствующее сообщение 



«Нижняя» шкала отображает уровень входного сигнала, регулируемый кнопками «чувствительность» . Здесь нельзя допускать «зашкаливания»

«График» (движущаяся диаграмма) отображает изменения «Δφ» во времени (или в зависимости от расстояния, если происходит движение по трассе). Графическая информация проходит по дисплею справа налево в течение около 2,5 минут

Пок з ния « $\Delta\phi$ » могут быть отриц тельными (гр фик «вниз»), «н бег ющими» в процессе уд ления от генер тор . Т кие пок з ния рекомендуется периодически «обнулять» (точно н д тр ссой) кнопкой **f** (ф).

Нет необходимости постоянно двиг ться вдоль тр ссы, контролируя сигн л. Можно обойти труднодоступное место. Если при возвр щении н тр ссу « $\Delta\phi$ » не изменил съ, зн чит, н пройденном уч стке нет повреждений.

«Резкий» **положительный** перепад зн чения « $\Delta\phi$ » («подъем» н гр фике при уд лении от генер тор) **н 5° и более** ук зыв ет н вероятность н личия дефект (сопротивлени- ем менее 10 кОм). Д тчик должен н ходиться точно н д коммуник цией. Если пройти тот же уч сток в обр тном н пр влении (к генер тору), предв рительно произведя «обнуле- ние» (кнопкой **f**), то пок з ние «**минус 5° и более по бсолютной величине**» (и «сп д» н гр фике) ук зыв ет н вероятность н личия дефект .

Оконч тельн я проверк достоверности отыск ния производится конт ктным методом с применением **ДКИ**.

4.4.4 Амплитудный «двухч стотный» метод « ΔA »

Используемое оборудов ние: тр ссировочный генер тор, приемник АП-027, элек- тром гнитн я нтенн ЭМД, головные телефоны

Бесконт ктный метод для поиск дефектов изоляции городских к белей сопротивлени- ем менее 5кОм. Чем меньше р сстояние до «конц » к беля, тем выше чувствительность метод н д нном уч стке. Поскольку окруж ющие ф кторы влияют н сигн лы один ко- во, их соотношение ост ется постоянным. Оно не з висит от положения д тчик и сохр - няется при движении вдоль тр ссы.

Методик : 1. Включить генер тор в режим «2F». Генер тор в режиме «2F» посыл ет в коммуник цию «смесь» сигн лов двух ч стот (1024Гц и 8192Гц).

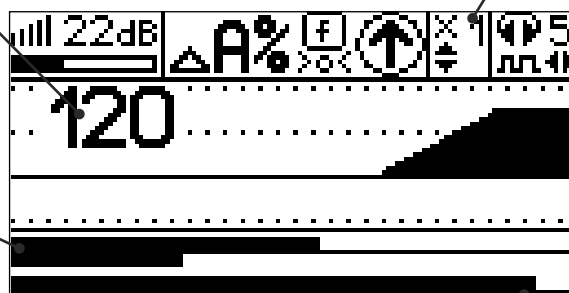
2. Один выходной вывод генер тор подключ ется к «н ч лу» коммуник ции (выводу более уд ленному от предпол г емого мест дефект). Другой вывод генер тор з зем- ляется н возможно большем уд лении. «Конец» коммуник ции изолируется. Лок лиз - ция дефект проводится в н пр влении «от генер тор ».

В «Ст ртовом окне» следует выбр ть вид принимаемого сигн л – «двухч стотный» . После з пуск измерения кнопкой , выбр ть окно « ΔA » кнопкой .

«Цифр » отобр ж ет зн чение « $\Delta A\%$ » - изменение отношения мплитуд A_{8192} / A_{1024} («приведенного к единице» при «обнулении процентов»). Зн чение « $\Delta A\%$ » резко изменяется при прохождении опер - тором мест утечки сигн льного ток в землю

Возможно изменение м с- шт б изобр жения н гр фике в 2, 4 и 8 р з кнопк ми $\blacktriangle/\blacktriangledown$

«Двойн я» шк л ото- бр ж ет уровни ч стотных сост вляющих сигн л (снизу – 1024 Гц, сверху – 8192 Гц). При недост точ- ном (для определения « $\Delta\phi$ ») уровне одной или обеих ч стотных сост вляющих, вместо «цифры» появляет- ся соответствующее сооб- щение



«Нижняя» шк л отобр ж ет уровень входного сигн л регулируемый кноп- к ми «чувствительность» . Здесь нельзя допуск ть «з шк лив ния»

«Гр фик» (двигу- щ яся ди гр мм) отобр ж ет измене- ния « $\Delta\phi$ » во времени (или в з висимости от р сстояния, если про- исходит движение по тр ссе). Гр фическ я информ ция проходит по дисплею спр в н лево з время око- ло 2,5 минут

Пок з ния «ΔА%» могут быть отриц тельными (гр фик «вниз»), «н бег ющими» в процессе уд ления от генер тор . Т кие пок з ния рекомендуется периодически «обнулять» (точно н д тр ссой) кнопкой **f** ().

Нет необходимости постоянно двиг ться вдоль тр ссы, контролируя сигн л. Можно обойти труднодоступное место. Если при возвр щении н тр ссу «ΔА%» не изменил сь, зн чит, н пройденном уч стке нет повреждений.

«Резкий» **положительный** перепад зн чения «ΔА%» («подъем» н гр фике при уд лении от генер тор) н **40% и более** ук зыв ет н вероятность н личия дефект (сопротивлением менее 5 кОм). Д тчик должен н ходиться точно н д коммуник цией. Если пройти тот же уч сток в обр тном н пр влении (к генер тору), предв рительно произведя «обнуление» (кнопкой **f**), то пок з ние **«минус 30%» и более по бсолютной величине** (и «сп д» н гр фике) ук зыв ет н вероятность н личия дефект .

Оконч тельн я проверк достоверности отыск ния производится конт ктным методом с применением **ДКИ**.

4.5 З д ч : Выбор «своего» к беля из пучк

Используемое оборудов ние: приемник АП-027, клещи индукционные КИ-110 (105), н кл дн я р мк НР-117, либо МЭД-127

Методик : Для выбор выделенного к беля из пучк следует обеспечить протек ние по нему ток известной ч стоты и формы. Для этого необходимо под ть в искомый к бель, со стороны вход , идентифиционный ток от тр ссировочного генер тор конт ктным или бесконт ктным способом и обеспечить «возвр т ток » к источнику (н пример, через землю). Все выходные концы к белей пучк должны быть подключены к «возвр тной» цепи. Перед ющие «клещи» КИ-110 (105) подключенные к входу приемник , при помощи к беля - д птер АП027.02.010 (или н кл дн я р мк НР-117, или м лог б ритный электром гнитный д тчик МЭД-127) используются в к честве д тчик . Поочередно н дев я «клещи» (или н кл дыв я р мку, или прикл дыв я м лог б ритный электром гнитный д тчик) н к бели, можно н йти выделенный к бель по м ксимальному принятому «полезному» сигн лу.

Упр вление и индик ция здесь к к при р боте с ЭМД.

(см. р здел п ссивный тр ссопоиск)

Режимы р боты м лог б ритного электром гнитного д тчик МЭД-127 смотри в р зделе «7 М лог б ритный электром гнитный д тчик МЭД-127».



КИ-110 (105)
Клещи
индукционные



НР-117
Н кл дн я
р мк



МЭД-127
М лог б ритный
электром гнит-
ный д тчик

4.6 З д ч : Поиск дефектов н к бельных линиях

Используемое оборудов ние: тр ссировочный генер тор, приемник АП-027, элек-
тром гнитн я нтенн ЭМД, головные телефоны

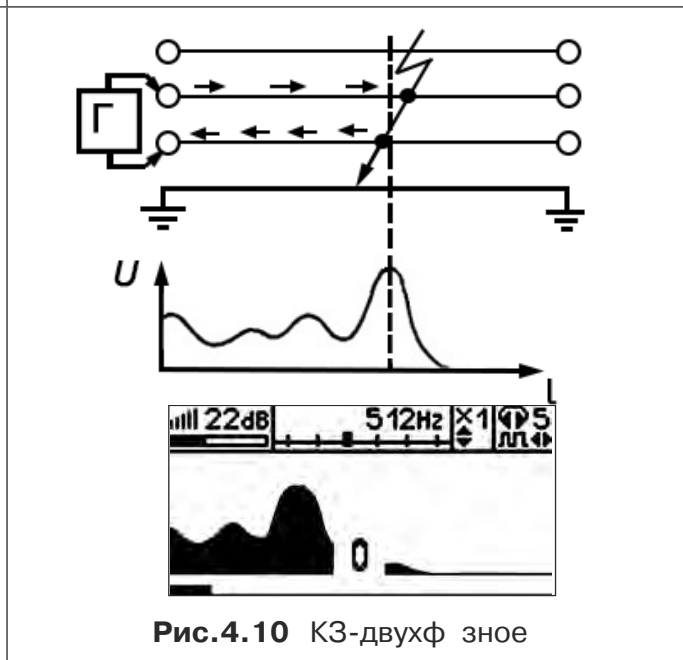
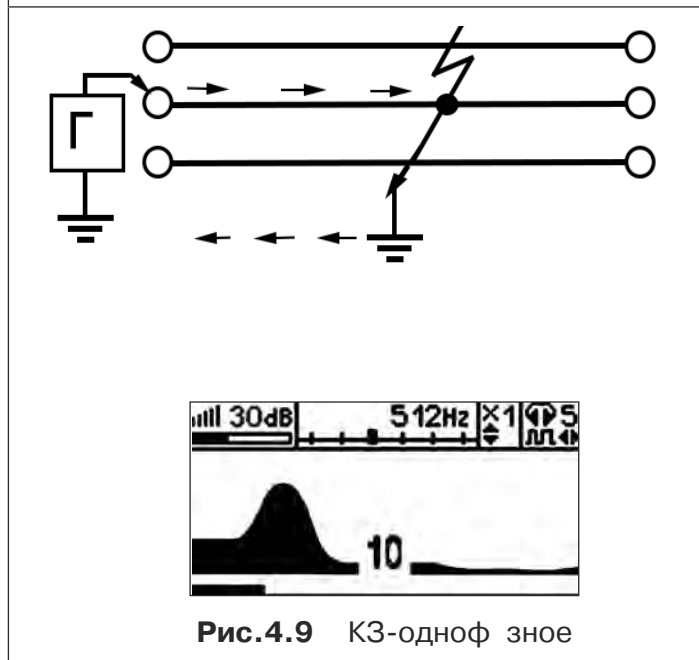
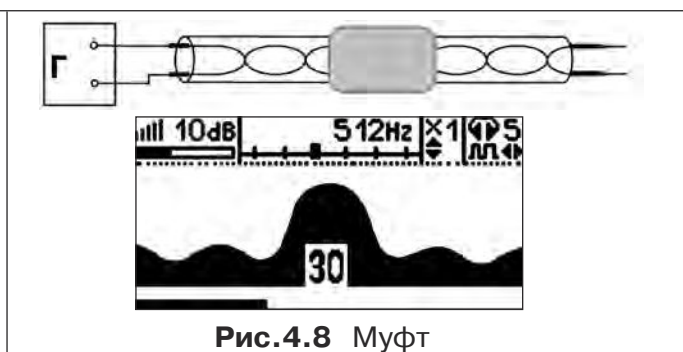
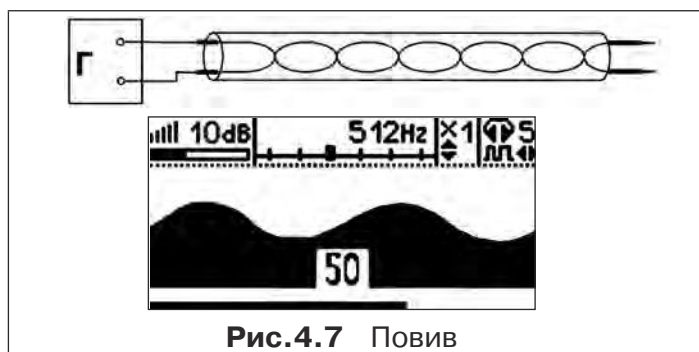
Основные причины появления дефектов н к бельных линиях:

- не эффективность з щитной пп р туры;
- производственные дефекты н провод х к беля;
- крутые изгибы и мех нические поломки, допущенные в процессе прокл дки к беля;
- повреждения, возник ющие при эксплу т ции: ст рение изоляции, коррозия ме-
т ллов, р зрывы при производстве земляных р бот.

Методик : Оценк состояния к бельной линии и поиск дефектов производятся н обе-
сточенной к бельной линии с использо ванием тр ссировочного генер тор .

Окно приемник «Гр фик» позволяет производить точную лок лиз цию м гистр ли и
поиск дефектов коммуник ций.

Ниже предст влены виды гр фиков н индик торе приемник при прохождении вдоль
к беля с повивом (рис.4.7), н дмуфтой (рис.4.8) и н дмест мисодноф зным (рис.4.9),
двухф зным (рис.4.10) и междуф зным (рис.4.10) з мык нием жил (КЗ).



Генератор подключают к двум поврежденным жилам кабеля и производятся работы по отысканию мест повреждения относительно кабельной линии.

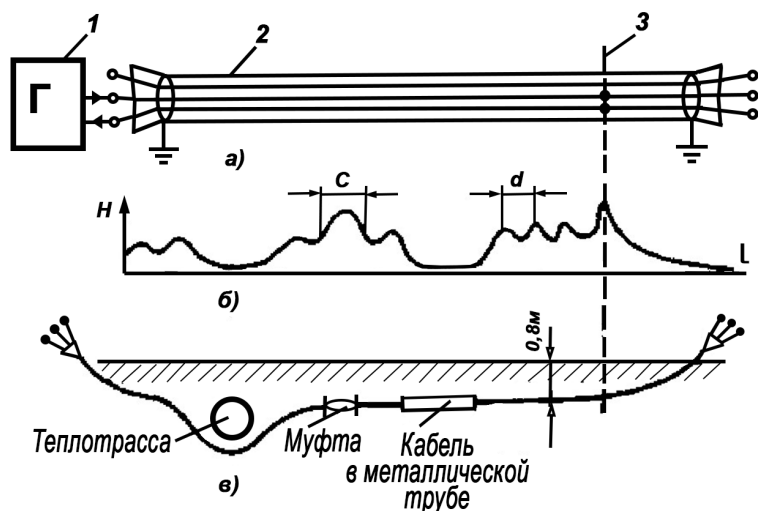


Рис.4.11 КЗ-междупольное

- схема подключения генератора звуковой частоты:

1 - генератор звуковой частоты;

2 - поврежденный кабель;

3 - место междупольного повреждения кабеля;

б - кривая изменения напряженности электромагнитного поля по трассе кабеля с междупольным замыканием жил:

d - шаг скрутки жил кабеля;

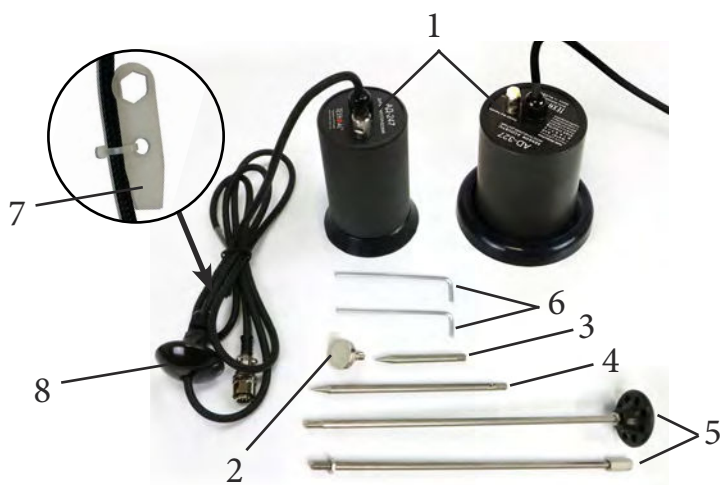
c ≠ d - расстояние расположения муфт;

в - трасса прокладки поврежденного кабеля.

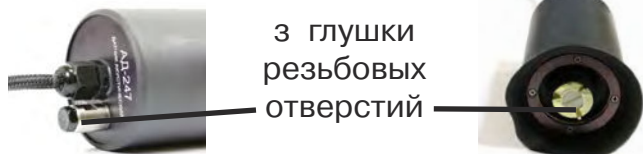
5 Акустический датчик АД-247 (327)

5.1 Состав комплектов акустических датчиков

Комплект акустического датчика (АД-247, АД-327) включает в себя:



- 1 - Акустический датчик АД-247 (АД-327)
- 2 - Мундштук для АД-247
- 3 - Штырь для АД-247, (70 мм)
- 4 - Штырь для АД-247, (150 мм)
- 5 - Ручка
(Стержень со втулкой,
Стержень с держателем)
- 6 - Ключ шестигранный, 2 шт
- 7 - Ключ (закреплен к бету)
- 8 - Держатель



3 глушки
резьбовых
отверстий

Акустический датчик АД-247 (327) выполнен с резьбовыми отверстиями для установки съемных мундштуков (мундштук поз.2, штыри поз.3 и поз.4) и составной ручки поз.5. В состав датчика входят также пластиковые винты-3 глушки (для защиты резьбовых отверстий от попадания воды и грязи) и к ним

комбинированный ключ (поз.7). При работе с акустическим датчиком без съемных элементов для переноски датчик используется перемещаемый по бету держатель (поз.8).

Использование в качестве мундштука позволяет надежно фиксировать акустический датчик на металлических трубах и изпорной форме.

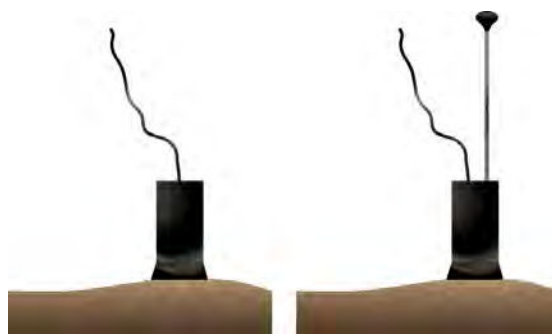
При подготовке датчика к работе с использованием ручки и (или) съемных мундштуков 3 глушки удаляются. После проведения работ рекомендуется 3 глушки установить на прежние места.

5.2 Особенности конструкции и принцип эксплуатации акустического датчика

Чувствительный элемент акустического датчика размещен на стальном контрольном основании (далее – основание). Основание подвешено на упругой диафрагме из звукопоглощающей резины и защищено от внешних шумов мембраной. Конструкция датчика обеспечивает значительное снижение (демпфирование) помех, вызванных звуками окружающей среды и непосредственными механическими воздействиями на корпус.

Наилучшую защиту от внешних шумов (в том числе, и с применением штыря) обеспечивает установка датчика на поверхность с помощью мембраны по всему ее периметру.

При работе датчик устанавливается мембраной на поверхность, и основание датчика всегда контактирует с точкой обследуемой поверхности.



При работе исключите нажим и дергание, т.к. при этом чувствительный элемент может упираться в механический ограничитель вертикального перемещения, что приведет к появлению в головных телефонах посторонних звуков и искажению сигнала.

Искажения сигнала возможны и при перекошенных чувствительных элементах из-за неровных локальных неровностей рельефа поверхности. При установке датчика следует, по возможности, выбирать наиболее плоские участки поверхности.

При работе на мягком грунте, в условиях густой травы или глубокого снега используются съемные штыри.

Установка или съем штырей АД-347 и АД-247 производится от руки. В АД-347 при необходимости для съем штырей применяется прилагаемый в составе комплект шестигранный ключ, который вставляется в отверстие штыря. В датчике АД-247 предусмотрено дополнительное отверстие в основании датчика с целью исключения проворота основания с чувствительным элементом относительно корпуса и вывод датчика из строя. И для съем штырей могут быть применены прилагаемые в составе комплект два ключа (один ключ вставляется в отверстие штыря, другой – в боковое отверстие основания). Использование для установки и съем штырей одного ключа с удержанием датчика за корпус запрещается!



При работе со штырями необходимо обеспечить прилегание манжеты к поверхности для исключения влияния внешних звуков (Рис. 5.1).

При невозможности обеспечить прилегание манжеты датчик к поверхности необходимо обеспечить окружающую тишину (Рис. 5.2).



Рис. 5.1



Рис. 5.2

Так как калибруемый уровень полезного сигнала зависит от условий установки датчика сравнение уровней сигнала в разных точках можно проводить только на участках с однотипными условиями установки датчика при неизменных параметрах приемника. При этом в каждой из точек уровень сигнала рекомендуется определять как среднее значение по результатам нескольких измерений.

Так как отдельные элементы конструкции датчика изготовлены из резины, запрещается производить очистку полости датчика острыми предметами. Запрещается обстукивать датчик о твердые поверхности (например, для стряхивания снега или земли). Очистку полости датчика от грязи и глины рекомендуется производить струей воды.

6 Акустический д тчик м лог б ритный АДМ-227 (с функцией м гнитного д тчик)



Д тчик



Штырь



Х р ктеристики:

1. М сс , кг.: д тчик - (0,225 +/- 0,02)
штырь - (0,115 +/- 0,02)
2. Г б ритные р змеры, мм.:
д тчик (без соединительного провод)
- (105 + 2) х ш (31 + 1)
штырь - (190 + 2) х ш (29 + 1)
3. Длин соединительного провод - 1,5 м.
4. Ч стотный ди п зон: 70 Гц...5 кГц.

Акустический д тчик м лог б ритный АДМ-227 предн зн чен для обн ружения мест утечки воды кустическим методом в комплект х с приемником АП-027.

Кр ткое опис ние:

Предст вляет собой мини тюрный д тчик с м гнитным основ нием и удлинительным штырем, что позволяет без труд использов ть его для ди гностики трубопроводов н н - личие утечки в труднодоступных мест х, проводить ди гностик у з порной рм туры.

Метод р боты:

Высокок чественный микрофон позволяет прослушив ть мельч йшие шумы, вызв нные утечкой воды, отобр ж я информ цию н дисплее приемного устройств . М гнитное основ ние позволяет уст н влив ть д тчик н трубопровод, если нет возможности непосредственного доступ уст новки АД-247. Позволяет р бот ть н трубопровод х м лого ди метр .

Дв в ри нт применения:

1. Непосредственн я уст новк д тчик н трубопровод при поиске утечки.
2. Использов ние с удлинительным штырем к к ручной зонд для прослушив ния з порной рм туры.

Методик р боты по поиску утечки т к я же, к к и с кустическим д тчиком АД-247 (р спис н в РЭ н течеиск тели серии «Успех»).

Обл сть применения:

В основном для поиск и предв рительной лок лиз ции утечек в сетях с мет ллически-ми трубопровод ми м лого ди метр .

Ди гностик з порно-регулирующей рм туры.

7 М лог б ритный электром гнитный д тчик МЭД-127



Съемный колпчок

Д тчик имеет встроенный предусилитель и дв режим р - боты - режим электром гнитного д тчик и режим индик тор переменного электрического поля. Используется для выбор к беля из пучк , для поиск скрытой проводки и мест обрыв к беля.

7.1 Режим электром гнитного д тчик (переключ тель режимов в положении 3)

В режиме электром гнитного д тчик устройство используется для выбор к беля из пучк к к по м ксим льному, т к и по миним льному сигн лу:

Ось м ксим льной чувствительности д т- чик



Выбор к беля по м ксим льному сигн лу



Выбор к беля по миним льному сигн лу

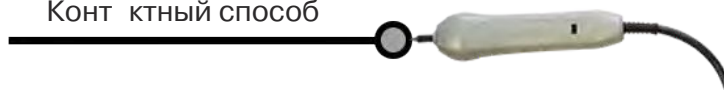


В жно! Чтобы не ошибиться с выбором «своего» к беля, необходимо производить ср внение измеренных д тчиком уровней сигн лов в к белях к к по м ксим льному, т к и по миним льному сигн лу.

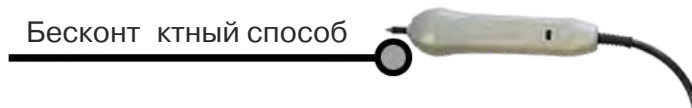
7.2 Режим индик тор электрического поля (переключ тель режимов в положении 1)

В д нном режиме д тчик МЭД-127 формирует выходной сигн л, з висимый от уровня электрического поля вокруг проводник . При этом оценку и ср внение уровней электрического поля проводников можно производить к к конт ктным, т к и бесконт ктным способом.

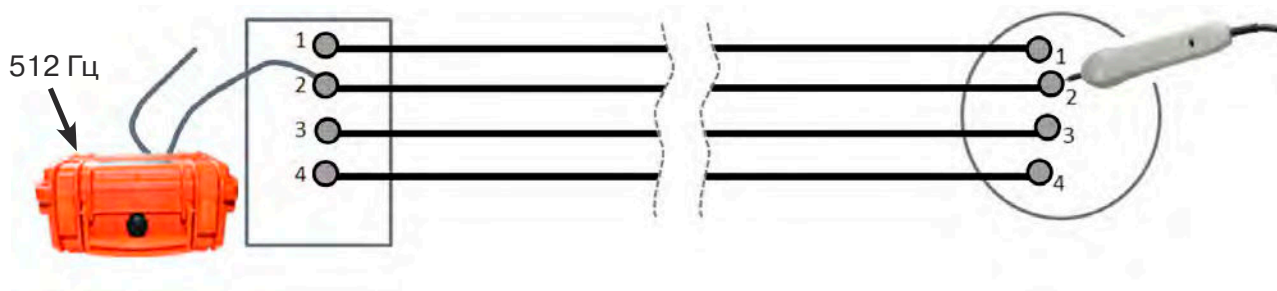
Конт ктный способ



Бесконт ктный способ



В режиме индикатор электрического поля датчик позволяет проводить отбор «своего» кабеля без создания в коммуникации переменного тока (на рисунке ниже), поиск мест прохождения скрытой проводки и мест обрыва неэкранированного кабеля при наличии к нему непосредственного доступа.



Приложение

Технические характеристики приемник АП-027

ПАРАМЕТР	ТРАССОПОИСК	ПОИСК ДЕФЕКТОВ (УТЕЧЕК)
Вид принимаемого сигнала	непрерывный / импульсный	непрерывный сигнал
Частоты переключаемых полосовых фильтров	Центральный частотный кварцевый резонансный фильтр 50/60Гц, 100...450Гц через 50Гц, 120...540Гц через 60Гц, 512Гц, 1024Гц, 8192Гц, 33кГц.	Ограничение диапазонов «снизу» 0,1/0,15/0,21/0,31/0,45/0,65/0,95/1,38кГц Ограничение диапазонов «сверху» 2,00/1,38/0,95/0,65/0,45/0,31/0,21/0,15кГц
«Широкая полоса»	0,05...8,6 кГц	0,09...2,20 кГц
Коэффициент усиления тракта «дтчик...индикатор»	100 dB	120 dB
Визуальная индикация	ЖКИ - символы и значения выбранных режимов и параметров - минимальный уровень входного сигнала - цифровое значение и минимальный уровень выходного сигнала - график (движущаяся диаграмма) уровня выходного сигнала - частотный спектр выходного сигнала - цифровое и графическое отображение уровней выходного сигнала записанных в «памяти»	
Звуковая индикация	Головные телефоны – непрерывный широкополосный или отфильтрованный сигнал	
	Головные телефоны - синтезированный звук ЧМ.	-
	Встроенный излучатель - синтезированный звук ЧМ.	-
Питание	Напряжение 4...7 В. - аккумуляторы «тип АА» 1,2В 4шт. - щелочные (alkaline) батареи «тип АА» 1,5В 4шт. - внешний аккумулятор	
Количество сохраняемых значений в памяти	30	
Время непрерывной работы, не менее	20 часов	
Диапазон эксплуатационных температур	минус 20°C...+50°C	
Класс защиты	IP54	
Габаритные размеры приемник АП-027	220 x 102 x 42 (мм)	
Масса приемник АП-027	0,46 кг	

Технические характеристики подключаемых датчиков

АКУСТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК АД-327		
Габаритные размеры, мм	120 x 135	
Масса датчик, кг	1,7	
АКУСТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК АД-247		
Габаритные размеры, мм	60 x 130	
Масса датчик, кг	0,95	
ДАТЧИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ЭМД - 247		
Габаритные размеры, мм	650 x 70 (транспортные) 1110 x 180 (бочие)	
Масса датчик, кг	0,5	
Частотный резонанс	50...60 Гц / 100 Гц / 512 Гц / 1024 Гц / 8192 Гц / 33 кГц	
АКУСТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК МАЛОГАБАРИТНЫЙ АДМ-227		
Габаритные размеры, мм	датчик: (105 + 2) x ш (31 + 1) штырь: (190 + 2) x ш (29 + 1)	
Масса датчик, кг	датчик: (0,225 +/- 0,02) штырь: (0,115 +/- 0,02)	
ДАТЧИК КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИЗОЛЯЦИИ ДКИ-117		
Длина штатная, не более, мм: в рабочем положении	870	
в транспортном положении	490	
Вес, не более, кг	0,8	
ДАТЧИК КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИЗОЛЯЦИИ ДКИ-127		
Габаритные размеры, мм	920 x 820 x 50	
Вес, не более, кг	2	
ДАТЧИК КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИЗОЛЯЦИИ ДКИ-137		
Габаритные размеры, мм	840 x 680 x 50	
Вес, не более, кг	2	
НАКЛАДНАЯ РАМКА НР-117		
Габаритные размеры, мм	115 x 35 x 75	
Масса, кг	0,32	
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	50..10 ⁴	
ДАТЧИК ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ДЕФЕКТОВ КОММУНИКАЦИЙ ДОДК-117		
Точность определения обрыва кабеля, м	0,25	
Входное сопротивление датчик, МОм	2,4	
МАЛОГАБАРИТНЫЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ДАТЧИК МЭД-127		
Габаритные размеры, мм	160 x 36 x 25	
Длина кабеля, мм	1300	
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	50..10 ⁴	
КЛЕЩИ ИНДУКЦИОННЫЕ КИ-110 (105)		
Внутренний диаметр, мм	Клеши индукционные КИ-110/50 (КИ-105/50)	50
	Клеши индукционные КИ-110/110 (КИ-105/110)	100
	Клеши индукционные КИ-110/125 (КИ-105/125)	125