

## Поисково-диагностическое оборудование Трассотечеискатель «Атлет ТЭК-127АН»



### Руководство по эксплуатации Паспорт

**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, 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.NB26.V.00656/20**

**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 руководства могут быть произведены после переиздания данного руководства.

**Обновленная информация об изделии размещается на сайте компании  
[www.technoac.ru](http://www.technoac.ru)**

## Содержание

<b>Введение</b> .....	4
<b>1. Общее описание</b> .....	4
1.1 Состав трассотечеискателя .....	4
1.2 Выполняемые функции .....	4
<b>2. Приемник АП-027</b>	
Внешний вид. Органы управления и индикации .....	5
2.2 Подготовка к работе .....	6
<b>3. Последовательность работы в режиме пассивного трассопоиска</b> .....	7
3.1 Подготовка оборудования к работе .....	7
3.2 Настройка приемника .....	8
3.3 Методы трассировки .....	9
<b>4. Генератор трассировочный АГ-120Т</b> .....	11
4.1 Перечень аксессуаров генератора .....	13
4.2 Внешний вид. Органы управления и индикации .....	14
4.3 Порядок работы с генератором .....	15
<b>5. Активный трассопоиск</b> .....	21
5.1 Последовательность работы в режиме активного трассопоиска с использованием электромагнитного датчика .....	21
<b>6. Акустический датчик АД-247</b> .....	24
6.1 Состав комплекта акустического датчика .....	24
6.2 Особенности конструкции и правила эксплуатации акустического датчика .....	24
Предварительное обследование трассы .....	26
6.3 Настройка фильтра .....	26
<b>7. Последовательность работы в режиме поиска утечек жидкости</b> .....	26
7.1 Подключение датчиков и проверка работоспособности приемника .....	26
7.2 Предварительное обследование трассы .....	27
7.3 Настройка фильтра .....	28
7.4 Результаты диагностики .....	30
7.5 Рекомендации по выбору режимов работы приемника АП-027 с акустическим датчиком .....	31
<b>8. Дополнительные возможности</b> .....	32
8.1 Задача: измерение глубины залегания косвенным «электромагнитным методом» .....	32
8.2 Задача: определение места пересечения кабеля с коммуникациями .....	32
8.3 Задача: определение направления сигнала, отделение искомого кабеля от других кабелей на участке .....	32
8.4 Задача: Поиск дефектов изоляции электрических коммуникаций .....	34
8.5 Задача: Выбор «своего» кабеля из пучка .....	38
8.6 Задача: Поиск дефектов на кабельных линиях .....	39
<b>9. Малогабаритный электромагнитный датчик МЭД-127</b> .....	41
<b>Приложение 1</b>	
Технические характеристики приемника АП-027 .....	43
<b>Приложение 2</b>	
Технические характеристики генератора АГ-120Т .....	44
<b>Приложение 3</b>	
Индикация приемника АП-027 .....	47
<b>Приложение 4</b>	
Дополнительная информация по работе с генератором АГ-120Т .....	52
<b>Паспорт</b> .....	58

## Введение

Трассотечеискатель «Атлет ТЭК-127АН» предназначен для поиска подземных трасс электрических кабелей и металлических подземных коммуникаций, а также определения глубины их залегания и поиска мест повреждений кабельных линий индукционным и акустическим методами.

### Область применения

- Электроэнергетика

### Условия эксплуатации

- Температура окружающего воздуха, °С от -20 до +45
- Относительная влажность, % не более 85 при t=35 °С

## 1 Общее описание

### 1.1 Состав трассотечеискателя «Атлет ТЭК-127АН»

- 1 - Генератор АГ-120Т
- 2 - Приемник АП-027
- 3 - Электромагнитный датчик ЭМД-247
- 4 - Акустический датчик АД-247
- 5 - Антенна рамочная ИЭМ-301.3
- 6 - Головные телефоны



Рис. 1

### 1.2 Выполняемые функции

Трассотечеискатель "Атлет ТЭК-127АН" универсальный комплексный, многофункциональный прибор.

**В комплекте функционально объединены следующие возможности:**

1. Пассивный трассопоиск с электромагнитным датчиком.
2. Активный трассопоиск с электромагнитным датчиком и генератором.
3. Индуктивный метод поиска дефектов кабельных линий
4. Акустический метод поиска утечек жидкости.

## 2 Приёмник АП-027

### Внешний вид. Органы управления и индикации



Рис. 2.1

1		кнопка включения/выключения питания	9		кнопки выбора вида принимаемого сигнала или масштаба изображения
2		кнопка вида визуальной индикации	10		кнопка «частота» или «функция» (вкл/выкл регулировки частоты фильтра или осуществление дополнительной функции)
3		кнопка вида звуковой индикации	11		индикатор жидкокристаллический
4		кнопки изменения значения параметра (меньше / больше)	12		разъем для подключения головных телефонов *
5		кнопка «фильтр» (вкл/выкл «широкой полосы»)	13		разъем для подключения датчиков
6		кнопка «память»	14		батарейный отсек прибора
7		кнопка «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 распространенные вакуумные (внутриканальные) и накладные наушники без микрофона с разъемом 3,5 мм stereo (TRS) или мини-джек.

Технические характеристики на приемник АП-027 приведены в **Приложении 1**.

Индикация приемника АП-027 представлена в **Приложении 2**.



## 2.1 Подготовка к работе

1. Вставить четыре элемента питания в батарейный отсек прибора, соблюдая полярность рис.2.1 п.14. Если применяются аккумуляторы, то их следует предварительно зарядить при помощи зарядного устройства, входящего в комплект поставки по отдельному заказу.



Так же приёмник 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

Приёмник 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. Установить приемник на держатель

**2.1** Расположить приемник и держатель как показано на рисунке ниже:

**2.2** Вставить один торец держателя под резинку приемника

**2.3** Вставить второй торец держателя под резинку приемника



3. Ремешок держателя надеть на шею, подключив необходимый датчик. Приемник готов к работе.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Рекомендуется подрегулировать ремешок на держателе для удобства при дальнейшей работе.



### 3 Последовательность работы в режиме пассивного трассопоиска

Используемое оборудование:



приёмник  
АП-027

электромагнитный  
датчик ЭМД-247

головные  
телефоны

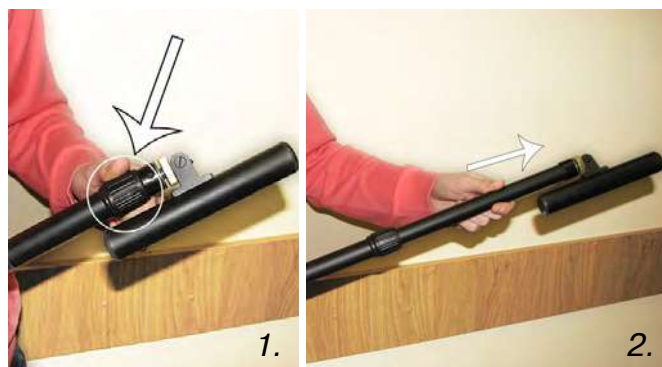
Рис. 3.1

#### 3.1 Подготовка оборудования к работе

1. Подключить к соответствующим разъемам приемника электромагнитный датчик и головные телефоны (при необходимости)



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



2.2 Ослабить фиксирующую гайку (1) и установить электромагнитную антенну (2) датчика в положение, используемое в трассопоиске. Зафиксировать положение фиксирующей гайкой. Горизонтальное положение – трассопоиск по методу максимума, транспортное положение – трассопоиск по методу минимума







3. Включить питание приемника АП-027

4. Действия в «стартовом» окне на индикаторе приемника:


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

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

Выбрать вид принимаемого сигнала «непрерывный»  (любой из кнопок /)

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





8. Установить необходимый масштаб изображения уровня обработанного сигнала множителем «×1/2/4/8», нажимая на кнопки ▲/▼

9. Приступить к поиску или трассировке в соответствии с методами п.3.3, не допуская длительных перегрузок входа.

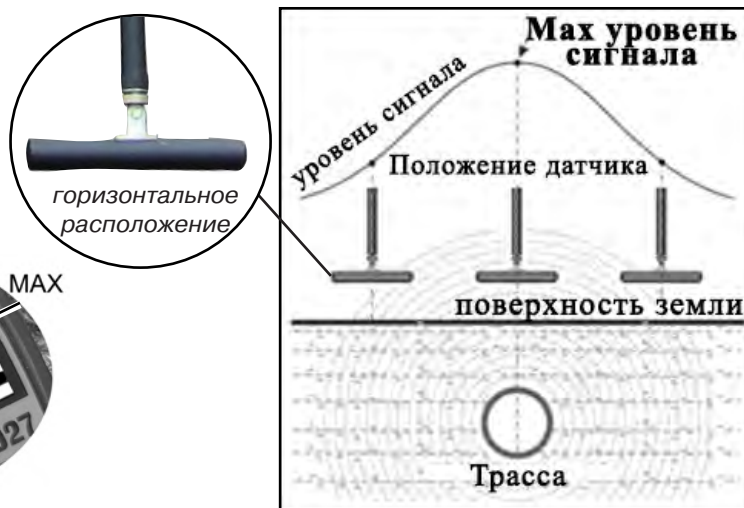
### 3.3 Методы трассировки

#### 1. МЕТОД МАКСИМУМА

Суть метода заключается в расположении антенны электромагнитного датчика по направлению магнитного поля, создаваемого излучением коммуникации (рис.3.3). Антенна ЭМД должна быть расположена горизонтально, и датчик расположен в плоскости перпендикулярной трассе. При этом максимум сигнала будет наблюдаться при нахождении антенны датчика непосредственно над коммуникацией. Это «метод максимума», предназначенный для «быстрой» трассировки. Пологая вершина «кривой уровня сигнала» не дает большой точности локализации, но позволяет производить «быструю трассировку».



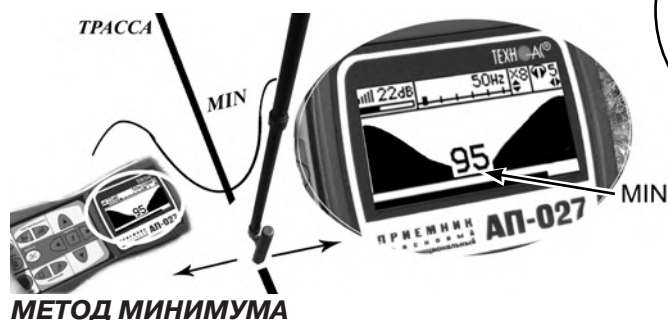
**МЕТОД МАКСИМУМА**



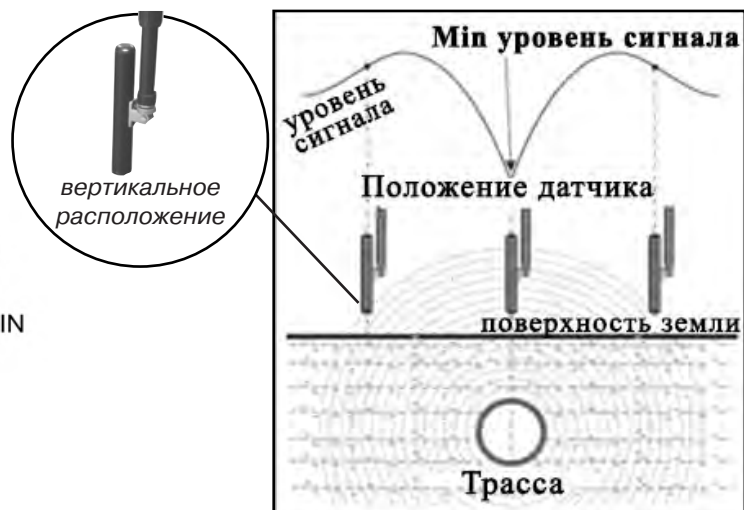
**Рис. 3.3**

#### 2. МЕТОД МИНИМУМА

При вертикальной ориентации антенны ЭМД над осью трассы наблюдается минимум (или отсутствие) сигнала рис.3.4. При небольшом удалении от положения «точно над трассой» сигнал сначала резко возрастает, а затем, при большем удалении, плавно уменьшается. Это «метод минимума», предназначенный для уточнения местоположения трассы после трассировки «методом максимума».



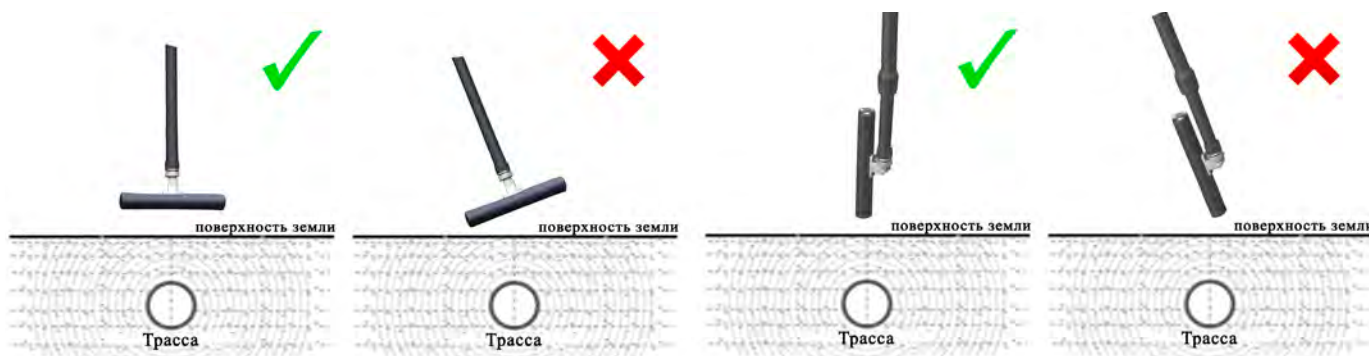
**МЕТОД МИНИМУМА**



**Рис. 3.4**

**Внимание:**

При трассировке антенна ЭМД должна быть расположена либо горизонтально (при методе максимума), либо вертикально (при методе минимума). Отклонение от этих положений приводит к погрешности в определении положения оси коммуникации».



## 4 Генератор трассировочный АГ-120Т

### ВНИМАНИЕ!

**На выходных зажимах генератора может присутствовать опасное напряжение (от 24 до 400 В). Методика трассопоиска основана на заземлении одного из выходных зажимов генератора. Эти факторы диктуют неукоснительное соблюдение «Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТ Р М-016-2001 РД 53 34.0-03.150-00), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», а также требований, указанных в п.4.1 настоящего Руководства по эксплуатации.**

К работе с прибором допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации прошедшие инструктаж по электробезопасности.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ!** Прикосновение к зажимам выходных соединительных кабелей и элементам исследуемой коммуникации при работающем генераторе.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ!** Подключение и отключение соединительных кабелей при включенном генераторе.

Перед работой с прибором необходимо зарядить входящие в его состав аккумуляторы, после окончания работы процесс зарядки повторить. Не доводите до «автоотключения по понижению питания». Длительное хранение аккумуляторов в разряженном состоянии приводит к полной потере их работоспособности. Перед длительным хранением зарядите аккумулятор и подзаряжайте не реже, чем раз в 6 месяцев.

### Введение

Генератор трассировочный АГ-120Т предназначен для создания распространяющихся сигналов (колебаний) в трассах скрытых коммуникаций при активных методах трассопоиска: электромагнитном и акустическом. Генератор АГ-120Т генерирует синусоидальный ток при электромагнитном методе трассопоиска (непрерывно или кратковременными посылками для трассировки кабелей и металлических трубопроводов) или импульсы управления ударным механизмом при акустическом методе трассопоиска (трассировка металлических и НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ трубопроводов).

### Отличительные особенности

Чрезвычайно высокие, для столь малых габаритов, максимальная выходная мощность и время автономной работы (120 Вт в режиме непрерывной генерации в течение 1,2 ч и 180 Вт в режиме импульсных посылок в течение 8 ч от **АВТОНОМНОГО ПИТАНИЯ**). При подключении дополнительного внешнего аккумулятора 12В (например, автомобильного) выходная мощность может достигать 180 Вт (1,2 ч) в режиме непрерывной генерации и 270 Вт (8 ч) в режиме импульсных посылок. Габариты переносного устройства в защитном кейсе - корпусе составляют всего 305 x 270 x 194 мм, а вес не превышает 12 кг. Эти уникальные особенности обеспечиваются применением высокоэффективной схемотехнической технологии построения усилителей мощности CLASS D(BD). Импульсный выходной усилитель имеет КПД более 80%, что особенно актуально для энергоемких устройств с автономным питанием.

**АГ-120Т – лучший прибор по качественному показателю «соотношение: мощность – ресурс – габариты – вес».**

Высокий выходной ток синусоидального сигнала (до **15 А**) позволяет производить трассировку чрезвычайно «низкоомных» коммуникаций (например, пропускать выходной ток между «заземленным» трубопроводом и шиной контура заземления). Высокое выходное напряжение (свыше **330 В**) и большой запас мощности (до **270 Вт**) обеспечивают достижение достаточного трассировочного тока в «высокоомных» коммуникациях большой протяженности.

**Мультичастотный (200Гц...10кГц) генератор** может комплектоваться **любым поисковым приемником**, работающим в данном диапазоне. Любые три частоты из диапазона оперативно вводятся с клавиатуры с дискретностью 1 Гц, без какого – либо вспомогательного устройства (компьютера или программатора) и заносятся в энергонезависимую память.

Режим двухчастотной генерации (1024Гц и 8192Гц одновременно) обеспечивает идентификацию «чужих» коммуникаций (с «перенаведенным» сигналом) и поиск мест утечки тока амплитудным и фазовым методами.

Автоматическое согласование по заданному току в нагрузке (коммуникации), а не по заданной выходной мощности (как у аналогов) позволяет получать «прогнозируемый» уровень сигнала на входе поискового приемника независимо от случайного сопротивления нагрузки. При этом выходная мощность выбирается, а ток поддерживается «интеллектуальной программой выбора мощности». Ресурс питания, при этом, индицируется «⌚» (осталось N часов).

Встроенный «мультиметр выхода» показывает, по выбору оператора, напряжение, ток, сопротивление или мощность на выходе.

«По умолчанию» возрастание выходного напряжения ограничено на **безопасном для человека уровне (24В)**. При необходимости (для трассировки кабелей), можно оперативно снять ограничение (временно до окончания сеанса), если приняты соответствующие меры безопасности. Потенциально «опасный» неограниченный режим генерации отображается специальным «тревожным» индикатором «⚠».

Климатическое исполнение (**IP54**) допускает работу под воздействием атмосферных осадков и пыли. Прибор может работать под дождем с закрытой крышкой. При этом включение / выключение производятся оператором при помощи наружного влагозащищенного выключателя, а показания индикатора наблюдаются через специальное прозрачное окно в крышке. Все параметры «запоминаются» и, при следующем включении, генерация восстанавливается в прежнем режиме. О наличии генерации свидетельствует подсветка наружного выключателя, заметная на значительном расстоянии.

Несколько степеней защиты от всевозможных недопустимых факторов обеспечивают высочайшую надежность.

### Область применения

- ЖКХ;
- связь;
- электро и теплоэнергетика;
- газовое хозяйство.

### Рабочие условия эксплуатации

- |                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| - климатическое исполнение            | IP54                     |
| - температура окружающего воздуха, °С | от минус 30 до плюс 45   |
| - относительная влажность, %          | не более 85% при T=35°С; |
| - атмосферное давление, кПа           | от 84 до 106.            |

### Дополнительное оборудование

В качестве дополнительного оборудования при использовании генератора рекомендуется применять: резонансную передающую антенну (создает достаточно мощное излучение при относительно низком энергопотреблении), передающие «клещи» (обеспечивают идентификацию выделенного кабеля в пучке), ударный механизм, сетевой блок (зарядка/ работа).



#### 4.1 Перечень аксессуаров генератора



##### **Кабель выходной**

предназначен для «контактного» подключения генератора к исследуемой коммуникации и заземлению



##### **Кабель питания 12В/24В**

предназначен для питания генератора от внешнего аккумулятора



##### **Антенна индукционная передающая**

предназначена для наведения сигнала на коммуникацию бесконтактным способом

*\*поставляется по отдельному заказу*



##### **Клеши индукционные передающие**

предназначены для наведения сигнала на «выделенную» коммуникацию или, например, на коммуникацию под напряжением

*\*поставляется по отдельному заказу*



##### **Штыри заземления (2шт)**

предназначены для заземления коммуникации и обеспечения протекания «возвратного» тока



##### **Контакты магнитные (2шт)**

предназначены для удобства подключения клеммы кабеля к металлическому трубопроводу



##### **Кабель заземления**

предназначен для подключения коммуникации к штырю заземлению на удаленном от генератора конце



##### **Сетевой блок питания и кабель сетевого блока питания**

предназначены для зарядки встроенных аккумуляторов генератора от сети 220В



##### **Отвертка**

предназначена для подключения кабеля для зарядки генератора к клеммам источника питания

## 4.2 Внешний вид. Органы управления и индикации



Рис. 4.1



### 4.3 Порядок работы с генератором

#### ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ



**ВНИМАНИЕ!** На выходе генератора (и, соответственно, на зажимах) может присутствовать опасное напряжение (свыше 330В).

**Методика трассопоиска основана на заземлении одного из выходных зажимов генератора.**



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ!** Прикосновение к зажимам выходных соединительных кабелей и элементам исследуемой коммуникации при работающем генераторе.



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ!** Подключение и отключение соединительных кабелей при включенном генераторе.

К работе с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж и не имеющие медицинских противопоказаний.

**При работе на трубопроводах использовать только «безопасный» режим!**

**Порядок работы с генератором, обеспечивающий безопасность персонала, при подключении к коммуникации:**

1. Убедиться, что на исследуемой коммуникации, а также рядом с ней не проводятся и не планируются работы, выполнение которых может привести к преднамеренному или случайному прикосновению к токоведущей части, находящейся под напряжением;
2. В случае необходимости подключения к кабелю, находящемуся под напряжением, использовать бесконтактный способ подключения с помощью индукционной антенны или передающих клещей;
3. Убедиться в отсутствии возможности случайного включения прибора другим лицом во время подсоединения выходного кабеля;
4. Подсоединить второй зажим выходного кабеля к заземлению, броне кабеля либо к штырю заземления;
5. Подсоединить зажим выходного кабеля к исследуемой коммуникации (жила кабеля, трубопровод, кабель связи).



**ВНИМАНИЕ!!**  
**При проведении операции по подключению генератор должен быть ВЫКЛЮЧЕН!!**

Порядок работы с генератором, обеспечивающий безопасность персонала, при отключении от трассы

- выключить питание генератора;
- отключить выходной кабель от генератора, после чего разъем закрыть резиновой заглушкой;

### 4.3.1 Подключение генератора

Контактный метод обеспечивает наибольший трассировочный ток и позволяет использовать низкие частоты.

Подключение к коммуникации осуществляется путем подсоединения зажимов выходного кабеля генератора к коммуникации и штырю заземления **рис. 4.3.**

Подключение осуществляется в любом удобном месте, при этом место подключения должно быть зачищено от грязи напильником или наждачной бумагой до металла. Это обеспечивает более надёжный электрический контакт зажима и коммуникации.

Привила установки заземления:

- Для достижения максимальной дальности трассировки следует при подключении генератора к коммуникации заземление устанавливать под углом близким к 90° на **максимальном** удалении от трассы.
- Штырь заземления должен быть заглублен не менее чем на 2/3 высоты.
- Для достижения большего эффекта при заземлении следует использовать следующие приемы в месте установки штыря заземления: зачистка контактов в месте соединения контактного провода со штырем, утрамбовка почвы, увлажнение почвы с использованием солевого раствора.



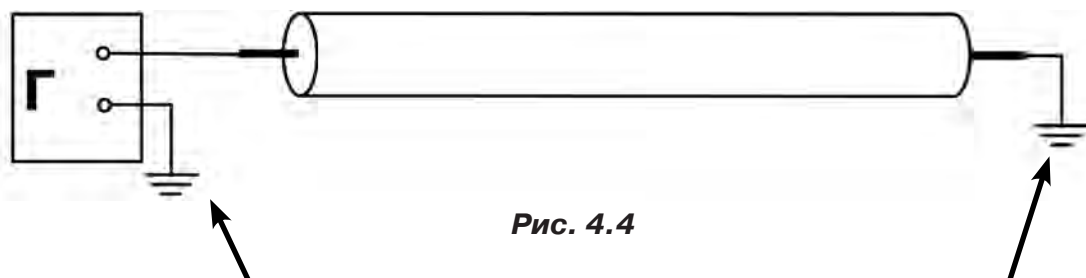
**Рис. 4.3**

### Методы подключения генератора к коммуникации

**1) Определение трассы подземного кабеля или трубопровода при непосредственном подключении к коммуникации можно проводить несколькими способами:**

- а) возвратный проводник - земля

Для этого к одному концу кабеля подключить один из зажимов генератора, а другой зажим и конец кабеля заземлить (**рис. 4.4**)



**Рис. 4.4**

**Обязательно заземлять второй конец трубопровода и кабеля при использовании режима повышенного напряжения!**



б) возвратный проводник - броня кабеля

При этом методе один конец генератора подключается к кабелю, второй - к броне. Оставшиеся концы кабеля подключаются к броне (рис. 4.5).

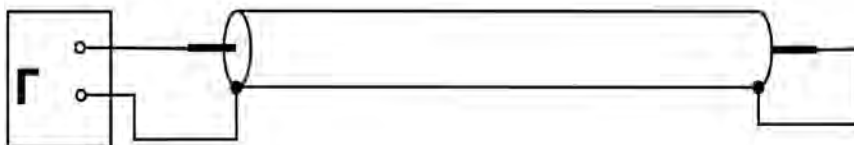


Рис. 4.5

в) возвратный проводник - жила кабеля

При этом методе трассировки генератор подключить к двум жилам с одной стороны кабеля, с другой стороны жилы необходимо объединить (рис. 4.6).

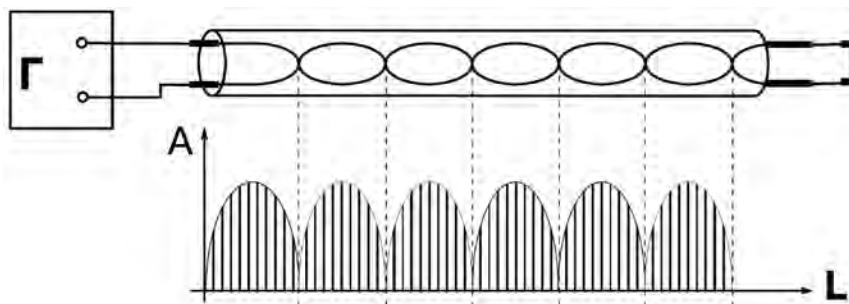


Рис. 4.6

## 2) Бесконтактный способ с использованием передающей антенны

Подключение к коммуникации осуществляется индукционным путем. Подключить антенну к выходному разъему генератора и установить над трассой, при этом антенна и трасса должны находиться как можно ближе друг к другу и в одной плоскости (рис. 4.7)

## 3) Бесконтактный способ с использованием клещей передающих.

Позволяет выполнять трассировку выбранных коммуникаций, кабелей находящихся под нагрузкой и без нагрузки. Клещи должны быть замкнуты вокруг трассируемого проводника (рис. 4.8).

При отсутствии нагрузки следует заземлить оба конца трассируемого кабеля на максимальном удалении от трассы.



Рис. 4.7



Рис. 4.8

#### 4.3.2 Подготовка к работе от автономного аккумуляторного комплекта

Подключить нагрузку к нижнему разъему на задней панели в соответствии с методикой трассопоиска. В целях обеспечения электробезопасности настоятельно рекомендуется завершить все работы по подключению до начала генерации.

Открыть крышку. Включить питание наружным механическим выключателем «I/O» на задней панели (в положение «I»). На индикаторах полей «ПИТАНИЕ» и «УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ» появятся цифры и символы. Возможны две ситуации:

1. Если цифровой индикатор «мультиметра выхода» пуст – прибор находится в режиме ожидания «стоп». Можно произвести установку параметров или сразу запустить генерацию кнопкой «ПУСК/СТОП (↻)». Режим «стоп» продлится 1 мин если не будет нажата ни одна кнопка (далее – автовыключение питания).

2. Если на цифровом индикаторе «мультиметра выхода» присутствует какое-либо изображение (и светится наружный выключатель питания) значит, питание было выключено в процессе генерации, и произошел «автозапуск» прошлого режима, с теми же установками параметров. Если требуется изменение установленных параметров, следует остановить генерацию кнопкой «ПУСК/СТОП ↻» («погасить» цифровой индикатор «мультиметра выхода» одним или двумя нажатиями) и, нажав кнопку «ВВОД ( )», установить другие параметры.

#### 4.3.3 Установка параметров

Чтобы войти в режим установки следует, находясь в режиме «стоп» (индикатор «мультиметра выхода» пуст), нажать кнопку «ВВОД (←)». Начнет мигать индикатор «РЕЖИМ».

Если нужно изменить режим, следует кнопками «↗» или «↘» («по кольцу») выбрать на индикаторе «РЕЖИМ» символ нужного режима генерации или режима зарядки автономных аккумуляторов. Если к выходу подключена передающая антенна – светится «АН» («антенный» режим с непрерывной генерацией). «АН» может быть изменен на «АП» («антенный» режим с прерывистой генерацией) кнопками «↗» или «↘».

#### Символы режимов:

НП

непрерывная генерация

ПР

прерывистая генерация

2F

две частоты одновременно

УР

ударный режим <sup>\*в данном комплекте не используется</sup>

ЗР

зарядка автономных аккумуляторов

АН

подключена передающая антенна, непрерывная генерация

АП

подключена передающая антенна, прерывистая генерация

Если не требуется изменение частоты или тока (силы удара), можно запускать генерацию кнопкой «▶■». Если требуется другая частота или ток (сила удара), следует перейти при помощи кнопки «ВПРАВО (»») на индикатор «ЧАСТОТА» или «ТОК». В режимах «НП», «ПР» и «УР» мигающее значение (число) может быть изменено.

Чтобы изменить мигающее значение частоты, можно выбрать кнопками «⤴» или «⤵» («по кольцу») другое значение (одно из двух оставшихся в «банке» частот) или ввести новое взамен мигающего (только при «SIN»).

Чтобы ввести новое значение частоты синусоидальной генерации взамен мигающего следует нажать кнопку «←┘», чтобы мигала только первая цифра числа (старший разряд). Выбрать другой разряд можно кнопками «»» или «««. Мигающая цифра может быть изменена кнопками «⤴» или «⤵» (0...9).

Новое значение (в пределах 200...9999) можно сохранить в «банке» частот (взамен старого) нажатием кнопки «←┘», а можно работать с ним временно до отключения питания, если сразу запустить генерацию (автосогласование) кнопкой «▶■».

Изменение заданного тока (силы удара) производится аналогично изменению частоты. Диапазон задаваемых токов при синусоидальной генерации: 0,1...9,9А через 0,1А. В «банке выходных токов» находятся 10 установленных значений. «Заводские» установленные значения (А): «0.1», «0.2», «0.3», «0.5», «1.0», «2.0», «3.0», «5.0», «7.0», «9,9».

При необходимости можно в установившемся режиме генерации увеличить ток до 10А вручную (кнопкой «⤴») в непрерывном режиме («НП») и до 15А в режиме кратковременных посылок («ПР»).

В режиме «УР» при автономном питании можно выбрать одну из двух сил удара «С1» (Uпит=12В) или «С2» (Uпит=24В), а с добавлением внешнего аккумулятора 12В еще и «С3» (Uпит=36В). При напряжении внешнего питания 24В сила удара «С1» соответствует Uпит=24В, сила «С2» - Uпит=36В, сила «С3» - Uпит=48В.

#### 4.3.4 Запуск и выключение генерации

##### Режим «SIN»

Если, после очередного включения питания, в режиме ожидания («стоп») кратковременно нажать кнопку «▶■», начнется генерация и автосогласование - ступенчатое увеличение напряжения на выходе до достижения установленного тока. При этом рекомендуется следить за индикатором ресурса питания («⌚» на поле «ПИТАНИЕ»). Если выходное напряжение («В») превысит «40.0» автосогласование прекратится. Если, при этом, заданный ток не достигнут, на поле «СОГЛАСОВАНИЕ» засветится индикатор «Uмакс». Это «**безопасный режим**», устанавливающийся по умолчанию при включении питания, ранее выключенного в режиме «стоп». При восстановлении питания, прерванного во время генерации – восстанавливается бывший (возможно и «неограниченный») режим.

Если для достижения необходимого выходного тока, нужно большее выходное напряжение (И ПРИНЯТЫ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ!) можно запустить авто-согласование **в «неограниченном» режиме**. Для этого следует в режиме ожидания («стоп») нажать кнопку «ПУСК/СТОП (▶■)» и **удерживать** ее до засвечивания «тревожного» индикатора «▲» (мигает). Это означает: включился потенциально опасный «неограниченный» режим. При реально опасном выходном напряжении ( $\geq 40\text{В}$ ) «тревожный» индикатор «▲» светится постоянно. «Неограниченный» режим будет существовать до выключения питания из режима «стоп».

Незавершенный процесс автосогласования можно остановить на любой текущей позиции нажатием кнопки «▶■». Первое нажатие в процессе автосогласования – «стоп» согласования, второе – «стоп» генерации. Нажатие в установившемся режиме генерации – «стоп» генерации.

После завершения попытки автосогласования (не прерванного принудительно) на поле «СОГЛАСОВАНИЕ» высвечивается результат (красный светодиод):




- **«Исогл»** - успешно согласовано, заданный ток достигнут. После выключения генерации из этого состояния установленные параметры генерации и выбранные параметры индикации становятся заданными «по умолчанию» т. е. восстанавливаемыми после прерывания питания.

- **«Умакс»** - не хватает напряжения для достижения заданного тока в данной нагрузке (сопротивление нагрузки слишком велико)


- **«Рогран»** - не хватает мощности для достижения заданного тока в данной нагрузке.






Здесь следует принять решение о необходимости корректировки параметров выходного тока, для чего рекомендуется пробная трассировка.

Режим «УДАР» \*в данной комплектации не используется

Перед началом генерации следует закрепить ударный механизм на исследуемом объекте (трубе) при помощи цепного крепления с фиксирующим рычагом. Генерация ударных импульсов включается и выключается кнопкой «». Выбранная при предварительной установке частота следования ударов может быть изменена «на ходу» кнопками «» или «».

#### **4.3.5 Работа с передающей антенной**

Для максимальной интенсивности «наводки», линия коммуникации и рамка антенны должны быть расположены как можно ближе друг к другу и в одной плоскости. Перед подключением антенны к выходу следует в режиме «стоп» выключить питание кнопкой «» или наружным механическим выключателем.

Если антенна подключена к выходу то, при включении питания, прибор готов к непрерывной генерации в «антенном» режиме. Индицируется: режим «АН», частота «8192». Здесь режим «АН» (непрерывный) может быть изменен на «АП» («антенный» режим с прерывистой генерацией) непосредственно кнопками «» или «». После запуска генерации кнопкой «» в результате автосогласования автоматически устанавливается «оптимальный» режим генерации. Затем, при необходимости, можно уменьшать и увеличивать выходное напряжение кнопками «» и «».

**!!! ОСТОРОЖНО!!! При длительной работе индукционной антенны ИЭМ-301.3 в непрерывном режиме «АН» возможен разогрев её корпуса до температуры 60°C. В этих условиях рекомендуется при перемещении антенны удерживать ее за подставку, ограничить время контакта руки с корпусом антенны или использовать рукавицы.**

#### **4.3.6 Работа с передающими «клещами»**

При наличии нескольких близкорасположенных коммуникаций (в том числе и находящихся под напряжением), для индуктивной бесконтактной «наводки» тока конкретно в одну из них, рекомендуется использование передающих «клещей». Мощность, потребляемая «клещами», обратно пропорциональна частоте сигнала при неизменном напряжении.

**Управление и индикация здесь такие же, как при контактном подключении.**

**!!! Не допускается при работе с передающими клещами КИ-110/50, КИ-110/110, КИ-110/125 выходную мощность более 20 Вт в «непрерывном» режиме «НП» и не более 200 Вт в «прерывистом» режиме «ПР».**



## 5 Активный трассопоиск

Используемое оборудование:



приёмник  
АП 027



электромагнитный  
датчик ЭМД-247



головные  
телефоны



генератор трассировочный  
АГ-120Т



антенна передающая  
ИЭМ-301.3

**Рис. 5.1**

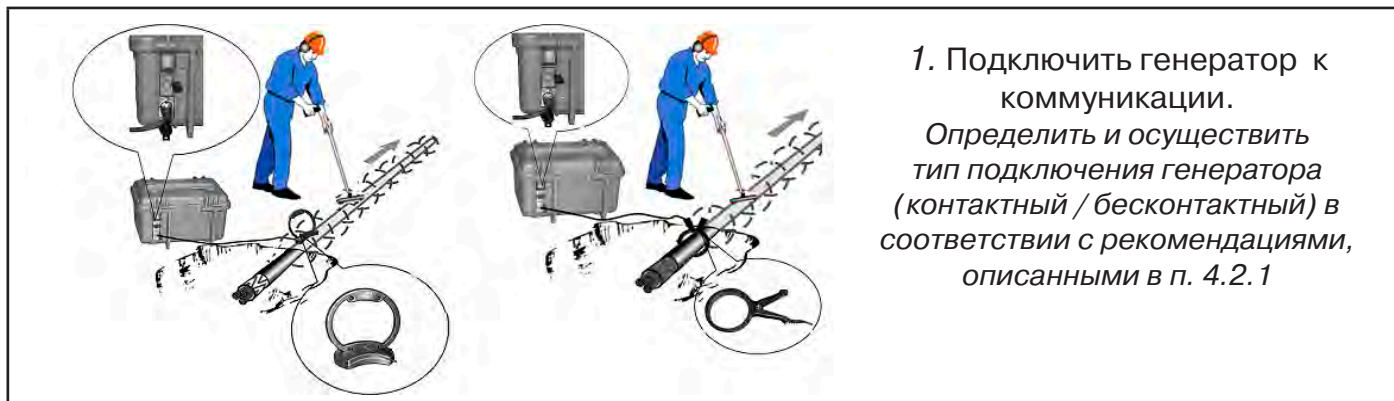
### 5.1 Последовательность работы в режиме активного трассопоиска с использованием электромагнитного датчика

В основе метода лежит наличие электромагнитного поля вокруг проводника с током.

Источником трассировочного тока специальной частоты является генератор, подключенный к искомой инженерной коммуникации. Для протекания тока необходим замкнутый электропроводящий контур, одной из ветвей которого служит искомая коммуникация, а в качестве другой ветви используется заземление для возврата тока через землю.

Место максимальной напряженности электромагнитного поля, измеренного над поверхностью земли, соответствует оси искомой коммуникации.

Для правильной работы с комплектом необходимо соблюдать следующую последовательность действий:



1. Подключить генератор к коммуникации.  
Определить и осуществить тип подключения генератора (контактный / бесконтактный) в соответствии с рекомендациями, описанными в п. 4.2.1



2. Включить генератор



3. Нажать кнопку «Ввод» для входа в «установку параметров»



4. Установить вид сигнала (непрерывный «НП» / прерывистый «ПР» / двухчастотный «2F»)



5. переход к установке следующего параметра



6. Установить частоту генерации (512/1024/8192 Гц)



7. переход к установке следующего параметра



8. Установить трассировочный «ток» в коммуникации




9. Запустить генерацию

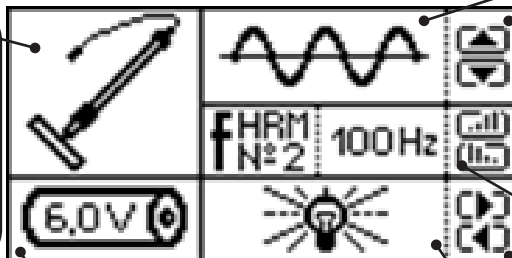




10. Включить питание приемника AP-027


11. В «стартовом» окне на индикаторе приемника:

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

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



Установить требуемый уровень подсветки индикатора приемника, используя для этого кнопки  / 

Выбрать вид принимаемого сигнала «непрерывный» , «прерывистый»  или «двухчастотный»  в зависимости от режима заданного на генераторе (любой из кнопок  / 







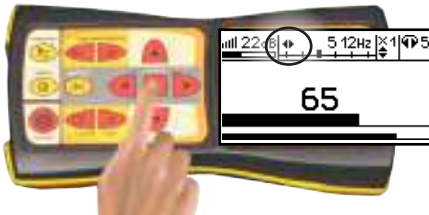



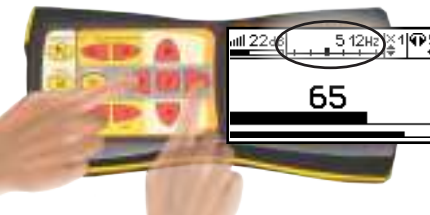






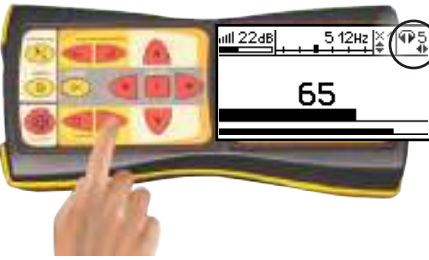


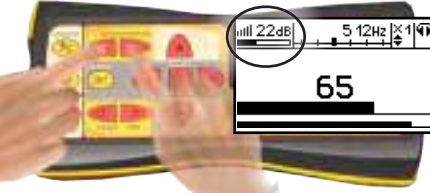






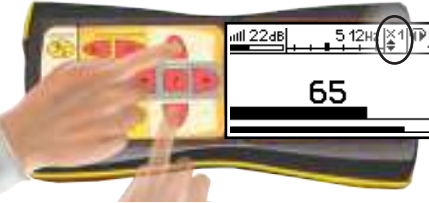
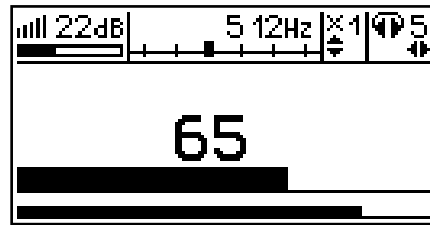
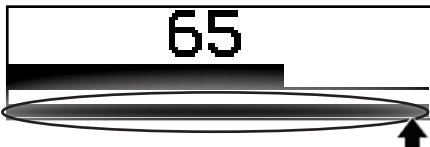
Изменение частоты второго фильтра (фильтра гармоник сетевой частоты), изменив номер гармоники « $f_{HRM} N:2$ » на другой кнопками  или .

Рис. 5.2

 <p>12. Включить режим «измерение» кнопкой </p>	<p>13. Для выбора нужной частоты нажать кнопку . В зоне «фильтрация» появится указатель </p> 	<p>14. используя кнопки / выбрать центральную частоту фильтра </p> 
<p>15. Выйти из режима регулировки фильтра, нажатием кнопки «частота»  указатель  появится в зоне регулировки громкости звука</p> 	<p>16. Установить режим звука: «натуральный»  / «синтезированный на головные телефоны»  / «синтезированный на встроенный излучатель» </p> 	<p>17. Установить уровень входного сигнала кнопками «чувствительность»  и </p> 
<p>18. Установить требуемую громкость звука в головных телефонах  кнопками /</p> <p><i>два нажатия кнопки соответствуют одному изменению цифры</i></p> 	<p>19. Установить необходимый масштаб подвижного изображения «x1/2/4/8» нажимая кнопки / не допуская «зашкаливания»</p> 	 <p>Индикация нижней шкалы должна быть в пределах 50...90% от максимума</p>  <p><b>Внимание!</b> перегрузка входа может привести к неверной интерпретации информации</p>
<p>20. Приступить к поиску или трассировке в соответствии с методикой трассопоиска, не допуская длительных перегрузок входа.</p>		



## 6 Акустический датчик АД-247

### 6.1 Состав комплекта акустического датчика



- 1 - Акустический датчик АД-247
- 2 - Магнит 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 (закреплён на кабеле)
- 8 - Держатель

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

комбинированный ключ (поз.7). При работе с акустическим датчиком без съёмных элементов для переноски датчика используется перемещаемый по кабелю держатель (поз.8).

Использование в качестве наконечника магнита позволяет надежно фиксировать акустический датчик на металлических трубах и запорной арматуре.

При подготовке датчика к работе с использованием ручки и (или) съёмных наконечников заглушки удаляются. После проведения работ рекомендуется заглушки установить на прежние места.

### 6.2 Особенности конструкции и правила эксплуатации акустического датчика

Чувствительный элемент акустического датчика размещен на стальном контактном основании (далее – основание). Основание подвешено на упругой диафрагме из звукопоглощающей резины и защищено от внешних шумов манжетой. 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 касанием манжеты по всему её периметру.*

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





При работе исключите нажим на датчик, 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 перекосах чувствительного элемента на значительных локальных неровностях 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 съём штырей производится от руки. При необходимости, для установки или съёма штырей применяются прилагаемые в составе комплекта два ключа (один ключ вставляется в отверстие штыря, другой – в боковое отверстие основания с целью исключения проворота основания с чувствительным элементом относительно корпуса и вывода датчика из строя).

Использование для установки 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. 6.1).

При невозможности обеспечить прилегание манжеты датчика к поверхности необходимо обеспечить окружающую тишину (Рис. 6.2).

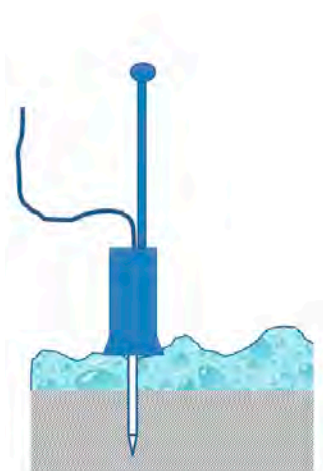


Рис. 6.1

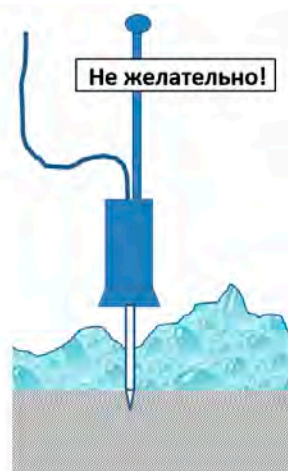


Рис. 6.2

Так как индицируемый 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 замеров.

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

## 7 Последовательность работы в режиме поиска утечек жидкости

Используемое оборудование:



приёмник  
АП-027



головные  
телефоны



акустический  
датчик АД-247

### ВНИМАНИЕ!

При проведении работ по поиску утечки желательно иметь подробную схему подземных коммуникаций. При отсутствии схемы следует провести предварительную трассировку трубопровода. От точности установки акустического датчика над осью трубопровода зависит уровень полезного сигнала и минимальное количество помех. **Перед проведением работ по поиску утечки в подземных трубопроводах воду из затопленных трубопроводных колодцев рекомендуется откачать.**

### 7.1 Подключение датчиков и проверка работоспособности приёмника

**1.** Подключить к соответствующим разъемам приемника акустический датчик и головные телефоны.

**2.** Включить питание приемника АП-027

**3.** В «Стартовом окне» на индикаторе приёмника:

<p>Проверить правильность подключения датчика. В случае, если на индикаторе высветился символ отсутствия датчика  , следует проверить качество подключения разъема датчика.</p>	<p>Выбрать вид принимаемого сигнала «утечка»  (любой из кнопок ▲/▼)</p>
<p>Проверить степень заряженности источников питания приемника (<b>не менее «4,0 V»</b>). В случае разряда батарей питания, их следует заменить.</p>	<p>Установить требуемый уровень подсветки индикатора приемника, используя для этого кнопки ◀/▶</p>

**Рис. 6**

## 7.2 Предварительное обследование трассы

 <p><b>1.</b> Установить акустический датчик над трассой</p>	 <p><b>2.</b> Включить режим «измерение» кнопкой </p>	<p><b>4.</b> Установить уровень входного сигнала кнопками «чувствительность»  в пределах 50...90% заполнения нижней шкалы</p>  <p> Перегрузка по входному сигналу (полное заполнение нижней шкалы) приводит к искажению звука в головных телефонах и информации об уровне сигнала</p>
<p><b>5.</b> Установить требуемую громкость звука в головных телефонах  кнопками </p> 	<p><b>3.</b> Установить режим «широкой полосы», нажав кнопку «фильтр» </p>  <p><b>6.</b> По мере продвижения по трассе, переставлять акустический датчик с шагом около метра и отмечать места с максимальным уровнем сигнала вешками.</p> <p style="text-align: center;"><b>MAX</b></p> <p style="text-align: center;"><i>уровень сигнала</i></p> 	
<p><b>7.</b> Рекомендуется заносить показания в местах с максимальным уровнем сигнала в память прибора путем нажатия кнопки «память» </p>  <p> В приемнике реализована возможность записи/просмотра 30 сохраненных «уровней сигнала». Значения уровня выходного сигнала записываются при каждом нажатии кнопки «память» </p>	<p><b>7.1.</b> Просмотреть заполненные ячейки памяти (<b>Приложение 2</b>), выбрать участки с максимальным сигналом и, услышав на фоне посторонних звуков характерный звук утечки, <b>приступить к настройке фильтра (п.4.3).</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Номер просматриваемого события. Выбор номера интересующего события осуществляется кнопками </p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>«полезное» значение уровня сигнала</p> </div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>уровни «полезного» сигнала, зафиксированные при нажатиях кнопки «память»</p> </div>	




**Для входа в режим просмотра сохраненных значений:**

<p><b>7.2.</b> Остановить режим «Измерение» кнопкой </p> 	<p><b>7.3.</b> Нажать на кнопку «Память» </p> 	<p><b>7.4.</b> Просмотреть заполненные ячейки, используя кнопки  </p> 
<p><b>Для выхода из режима «память» нажмите кнопку  - произойдет выход в «стартовое окно», затем для возврата в режим измерения нажать кнопку «пуск» .</b></p>		

**При выключении питания приемника, записанные данные не сохраняются!**

**Рекомендуется:**

- Перед перемещением датчика остановить режим «измерения» кнопкой  для сохранения последних показаний индикатора на экране и устранения в головных телефонах неприятного звука.
- Считывать показания и использовать режим «память» не ранее, чем через 10 с после установки датчика на грунт и включения режима «измерения».
- Не изменять установок органов управления при перемещении датчика в процессе прохождения по трассе, для сохранения относительной величины уровня сигнала.

**7.3 Настройка фильтра**

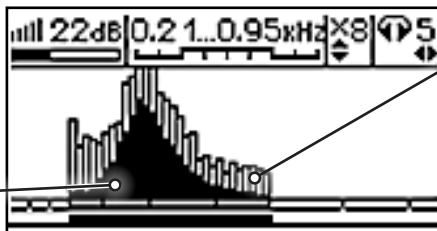
Для точного определения места утечки по максимальному уровню звука необходима информация об уровне полезной составляющей принятого сигнала. Полосовой перестраиваемый фильтр позволяет устранить звуковые частоты, находящиеся вне полосы, занимаемой звуком дефекта. **Общий принцип настройки фильтра состоит в постепенном сужении полосы пропускания с целью выделения звука утечки и наибольшего подавления всех остальных звуков.**

<p><b>1.</b> Установить акустический датчик в точку, в которой прослушивается звук утечки (например, в колодце непосредственно на трубу, или над трубой на поверхности земли).</p>  <p>предполагаемое место утечки</p>	<p><b>2.</b> Услышав звук, напоминающий звук утечки жидкости, включить полосовой фильтр кнопкой </p> 	<p><b>3.</b> Перейти в окно «Спектр», дважды нажать на кнопку вида визуальной индикации </p> 
---	--	---



#### 4. Провести анализ полученного спектра

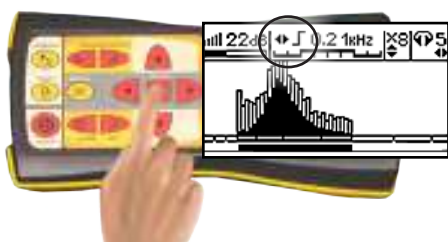
темные сегменты, соответствуют уровням частотных составляющих полезного (монотонного) сигнала



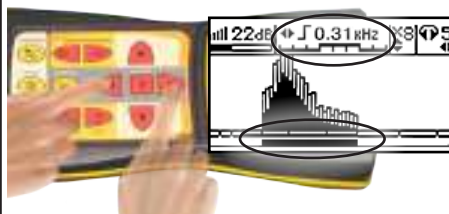
светлые сегменты соответствуют уровням частотных составляющих случайных помех

Частоты, на которых светлые сегменты значительно преобладают над темными должны быть подавлены настраиваемым полосовым фильтром.

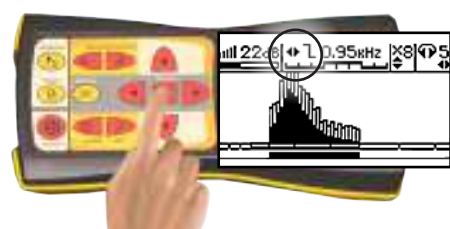
5. Включить настройку фильтра нажатием кнопки «частота»  $f$ . На индикаторе появится символ подавления нижних частот  $\leftarrow \downarrow$



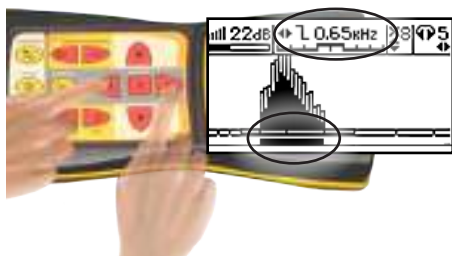
6. С помощью кнопок  $\leftarrow/\rightarrow$  повышать нижнюю частоту «среза»  $\downarrow \uparrow 0.2 \text{ kHz}$  до тех пор, пока это не наносит ущерб разборчивости звука в головных телефонах.



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

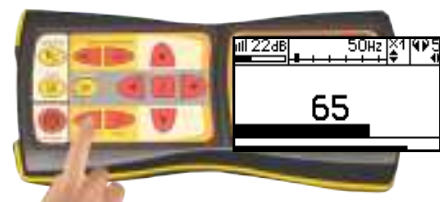


8. С помощью кнопок  $\leftarrow/\rightarrow$  понижать верхнюю частоту «среза»  $\downarrow \leftarrow 0.95 \text{ kHz}$  до тех пор, пока это не наносит ущерб разборчивости звука в головных телефонах.



9. Проанализировать качество отфильтрованного сигнала на 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», нажатием кнопки визуальной индикации  $\square$ . Не изменяя настроек, обследовать предполагаемую зону утечки в соответствии с разделом 4.2 пункты 5-7



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

Если одинаковая интенсивность уровня сигнала наблюдается на расстоянии 2...5 м, то место утечки определяется в центре такого участка.



12. Выключить прибор



ПРИМЕЧАНИЕ:

Для сохранения настроек в приёмнике выключение производить при подключенном датчике

#### **7.4 Результаты диагностики**

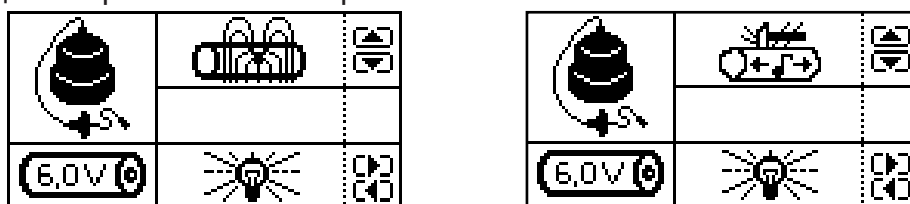
На результаты диагностики при поиске утечек влияют очень много факторов, начиная с того, производит ли утечка распространяющийся шум, а так же: величина утечки, давление в трубопроводе, материал трубопровода, плотность грунта, вид прокладки трубопровода, глубина залегания трубопровода, затопленность трубопровода, наличие внешних шумовых помех.

Качество работы оператора по поиску утечки акустическим течеискателем повышается с накоплением опыта в различении звуков утечек различного вида.

*Разработчик и производитель течеискателя ООО «ТЕХНО-АС» не несет ответственности за выводы и решения, принятые оператором на основании полученных с помощью прибора данных.*

## 7.5 Рекомендации по выбору режимов работы приемника АП-027 с акустическим датчиком

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



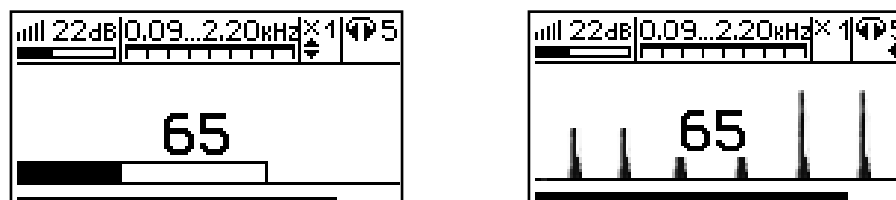
Режим «Утечка» - используется для поиска и анализа сигнала шумов, таких как звук утечки энергоносителя в трубопроводах.

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



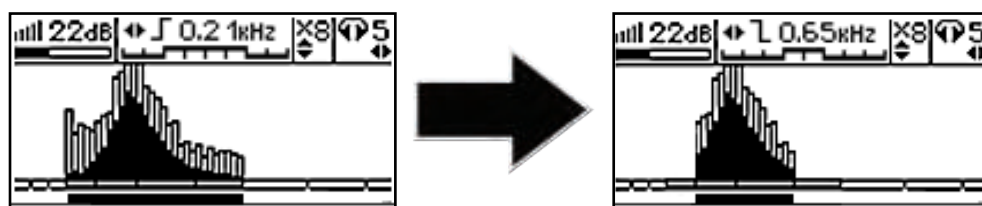
Режим «Удар» - используется при поиске и анализе импульсных сигналов, таких как звуки от ударного механизма и звуки искровых разрядов, которые образуются в месте дефекта кабеля при подаче высоковольтных импульсов.

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



Режим «Утечка» рекомендуется использовать не только при поиске источника шума от утечки энергоносителя в трубопроводах, но и при трассировке трубопровода с использованием ударного механизма и при поиске места дефекта кабеля с применением генератора высоковольтных импульсов для предварительной локализации источника импульсного шума и настройки полосы пропускания частотного фильтра в окне индикации «Спектр».

Настройку полосы пропускания частотного фильтра в окне индикации «Спектр» нужно производить после появления в наушниках искомого звука (шум утечки; «щелчки» электромагнитных разрядов; звук от ударного механизма). Общий принцип настройки фильтра состоит в сужении полосы пропускания с целью выделения звука дефекта и наибольшего подавления всех остальных звуков (см. п. 6.3).



Наличие в головных телефонах искомого звука дефекта означает правильность настройки фильтра.

После настройки частотного фильтра поиск источника импульсного звука нужно производить в режиме приемника «Удар».

## 8 Дополнительные возможности

### 8.1 Задача: измерение глубины залегания косвенным «электромагнитным методом»

**Используемое оборудование:** приемник АП-027, электромагнитная антенна ЭМД

**Совет:** при определении глубины залегания необходимо учитывать рельеф местности. Для получения точного результата выбирать ровные участки поверхности.

**Методика:** 1. Найти место прохождения трассы (желательно методом минимума). Произвести разметку.

2. При положении датчика ЭМД перпендикулярно трассе и под углом  $45^\circ$  к поверхности земли минимум сигнала наблюдается на удалении от точки «над трассой», равном глубине залегания коммуникации, когда ось антенны пересекает ось трассы. Это - косвенный метод измерения глубины залегания коммуникации (рис.8.1).

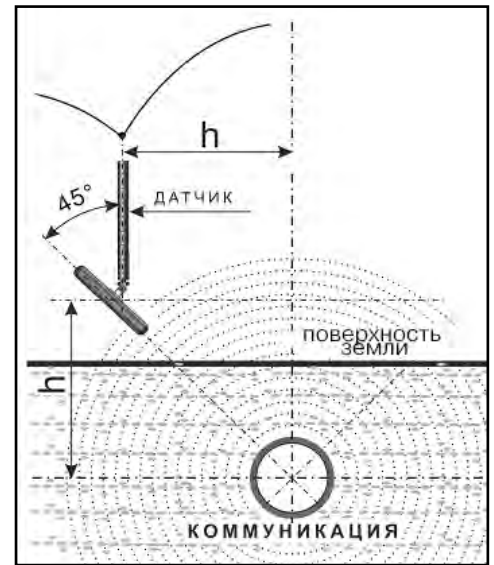


Рис.8.1

### 8.2 Задача: определение места пересечения кабеля с коммуникациями.

**Используемое оборудование:** приемник АП-027, электромагнитная антенна ЭМД, головные телефоны.

**Методика:** 1. Провести предварительную трассировку кабеля.

2. Включить приемник и провести настройки для «широкой полосы».

3. Расположить корпус электромагнитного датчика над трассой кабеля параллельно трассе (уровень сигнала на индикаторе приемника будет близок к нулю) (рис. 8.2). Провести трассопоиск в соответствии с методом максимума. При прохождении по трассе место пересечения кабеля с коммуникациями определяют по максимальному сигналу.

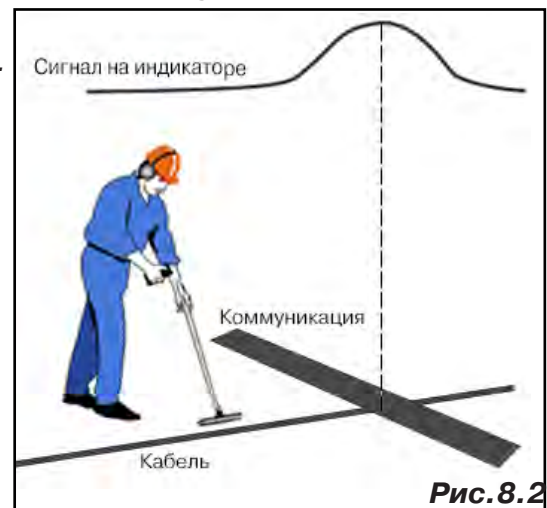


Рис.8.2



### 8.3 Задача: определение направления сигнала, отделение искомого кабеля от других кабелей на участке.

**Используемое оборудование:** трассировочный генератор, приемник АП-027, электромагнитная антенна ЭМД, головные телефоны.

**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, а другой заземляется на возможно большем удалении. «Конец» коммуникации заземляется.

3. Включить приемник. В «Стартовом окне» следует выбрать вид принимаемого сигнала – «двухчастотный» . После запуска измерения кнопкой  появится окно «направление сигнала» (рис.8.3).

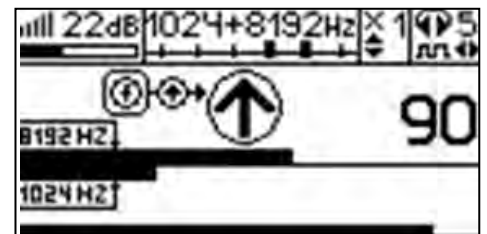


Рис.8.3

Сигнал от коммуникации, к которой непосредственно подключен трассировочный генератор, условно называется – «свой». «Паразитный» сигнал от близлежащей коммуникации, на которую «перенаводится» сигнал генератора, условно называется – «чужой».



По направлению «стрелки» можно отличить «свой» сигнал от «чужого», поскольку направление тока в «своей» коммуникации противоположно «перенаведенным» токам, 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. 8.4), расположенной на одной из сторон датчика ЭМД-247.

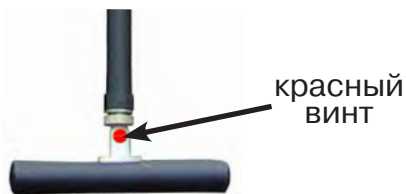


Рис. 8.4

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. 8.4)

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

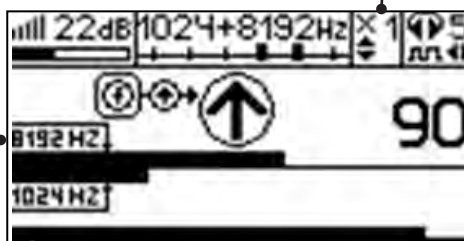


Рис. 8.4

**«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 на «двойной» шкале в 2, 4 и 8 раз кнопками ▲/▼ (с соответствующим умножением показания «цифра»).



**«Цифра»**

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

**«Нижняя» шкала** отображает уровень входного сигнала, регулируемый кнопками «чувствительность» (signal strength icon). «Зашкаливание» - не допускается.

## 8.4 Задача: 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 датчика-определителя дефектов коммуникации (**ДОДК**\* не входит в комплект поставки).

### 2. Дефекты с переходным сопротивлением до 10кОм.

При сопротивлениях дефектов выше 1 кОм ток утечки слабо различим на фоне тока через емкость кабеля на землю. Для поиска таких утечек применяются бесконтактные методы: **фазовый «двухчастотный» метод «Δφ»** (п.8.4.3) и **амплитудный «двухчастотный» метод «ΔА»** (п.8.4.4), обеспечивающие высокую скорость проведения работ. Следует помнить, что чувствительность «двухчастотных» методов «Δφ» и «ΔА» повышается на дальнем от генератора конце кабеля.

### 3. Дефекты с переходным сопротивлением свыше 10 кОм.

Такие дефекты надежно отыскиваются только контактным методом с помощью датчика контроля изоляции (**ДКИ**\* не входит в комплект поставки).

Контактным методом, как наиболее достоверным, следует проверять (уточнять) результаты, полученные бесконтактными методами.

#### 8.4.1 Поиск дефектов по снижению уровня сигнала

**Используемое оборудование:** трассировочный генератор, приемник АП-027, электромагнитная антенна ЭМД, головные телефоны.

**Методика:** Производя трассировку с применением ЭМД на низкой активной частоте (512Гц / 1024Гц) (**см. раздел активный трассопоиск**), наблюдать за уровнем сигнала. Локальное повышение и резкое уменьшение уровня указывают на вероятность наличия дефекта изоляции. (**рис. 8.4**) При этом величина сигнала может меняться по различным причинам: положение датчика, глубина залегания кабеля, наличие мешающих конструкций, поэтому таким методом можно обнаружить лишь «низкоомные» дефекты сопротивлением менее 1кОм.

#### 8.4.2 Поиск дефектов с применением ДКИ и ДОДК

**Используемое оборудование:** приемник АП-027, электромагнитная антенна ЭМД, головные телефоны, трассировочный 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 трассировочного 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 трассировки, поиск места повреждения изоляции ведется методом измерения разности потенциалов на поверхности земли (грунте) контактным (ДКИ) или бесконтактным (ДОДК) методами. В месте понижения сопротивления изоляции появляется ток утечки, создавая разность потенциалов между различными точками грунта вблизи трассы.



**ДКИ-117**  
Датчик контроля качества изоляции



**ДОДК-117**  
Датчик-определитель дефектов коммуникации

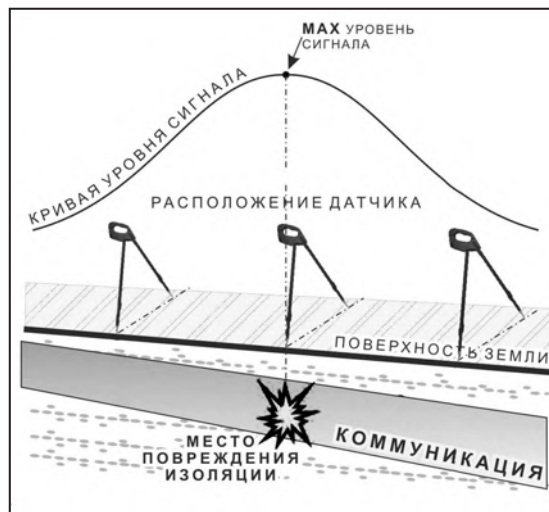
### Методика поиска дефекта изоляции электропроводящей коммуникации (с применением датчиков ДКИ или ДОДК) методом «максимума»

При поиске места повреждения изоляции методом «максимума» один из входных выводов (контактных штырей ДКИ или электродов ДОДК) следует располагать точно над трассой, а 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.

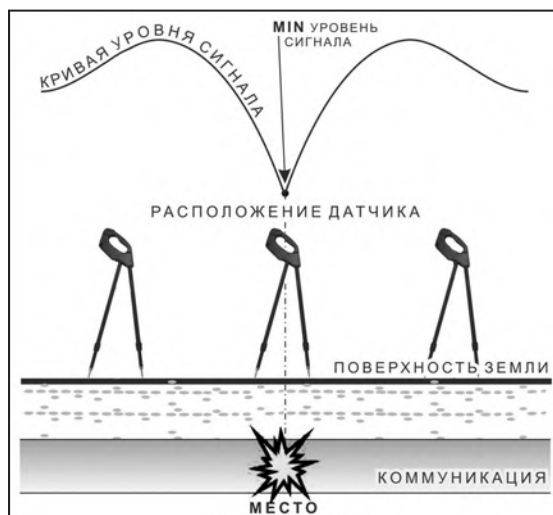
Сигнал будет максимальным, если один из входных выводов находится точно над местом повреждения, а второй – на максимальном расстоянии от трассы (перпендикулярно).



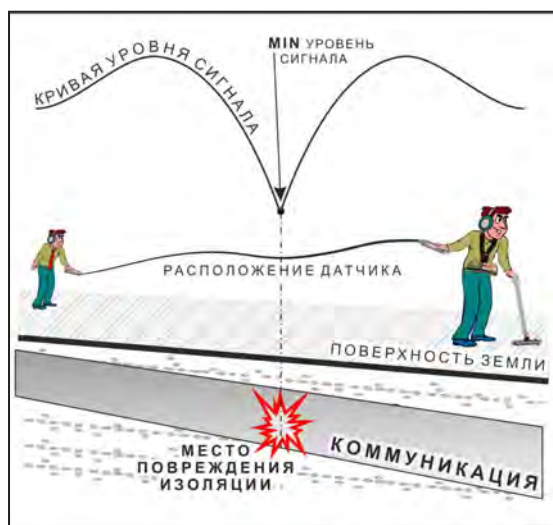
применение датчика контроля изоляции (ДКИ) методом max



применение датчика-определителя дефектов коммуникации (ДОДК) методом max



применение датчика контроля изоляции (ДКИ) методом min



применение датчика-определителя дефектов коммуникации (ДОДК) методом min

### Методика поиска дефекта изоляции электропроводящей коммуникации (с применением датчиков ДКИ или ДОДК) методом «минимума»

Для точного определения места 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, а в данном месте наблюдается минимум сигнала, то посередине между входными выводами и будет точка повреждения. Это «метод минимума». Можно уменьшить расстояние между электродами ДОДК для более точного определения места повреждения, а для большей достоверности следует перейти на контактный метод с применением ДКИ.

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



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если при работе с ДКИ присутствует перегрузка входа, не устраняющаяся регулятором чувствительности «III» (сигнал слишком велик при чувствительности «0dB»), то можно воспользоваться аттенуатором, встроенным в ручку ДКИ. Положения переключателя аттенуатора соответствуют: «0» - нет подавления сигнала (1/1), «I» - слабое подавление сигнала (1/5), «II» - сильное подавление сигнала (1/25). (рис 7.5)

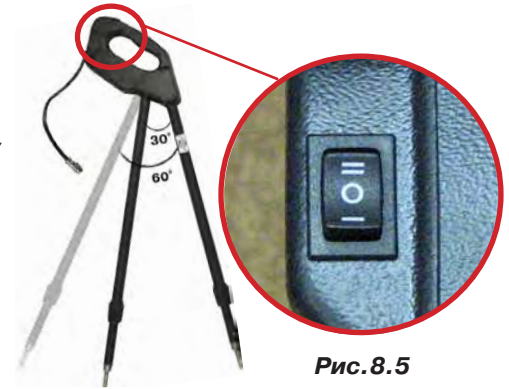


Рис.8.5

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

**8.4.3 Фазовый «двухчастотный» метод «Δφ»**

**Используемое оборудование:** трассировочный генератор, приемник АП-027, электромагнитная антенна ЭМД, головные телефоны

Чувствительный бесконтактный метод для поиска дефектов изоляции сопротивлением менее 10кОм. Чем меньше расстояние до «конца» кабеля, тем выше чувствительность метода на данном участке. **В городских условиях метод неприменим:** кабель проходит вблизи различных коммуникаций, которые сильно искажают фазу сигнала.

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

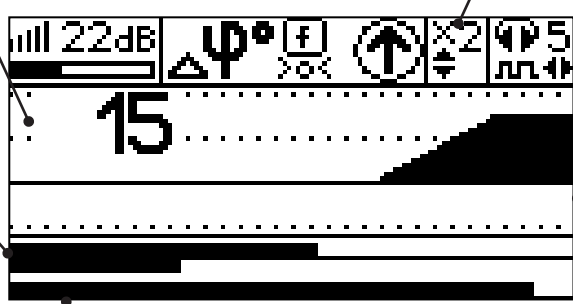
**2.** Один выходной вывод генератора подключается к «началу» коммуникации (выводу более удаленному от предполагаемого места дефекта). Другой вывод генератора заземляется на возможно большем удалении. «Конец» коммуникации изолируется. Локализация дефекта проводится в направлении «от генератора».

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

**«Цифра»** отображает значение «Δφ°» - изменение фазовой разности «φ<sub>1024</sub> - φ<sub>8192</sub>» 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 частотных 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 допустить «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 за время около 2,5 минут.



Показания « $\Delta\phi$ » могут быть отрицательными (график «вниз»), «набегающими» в процессе удаления от генератора. Такие показания рекомендуется периодически «обнулять» (точно над трассой) кнопкой **f** ()

Нет необходимости постоянно двигаться вдоль трассы, контролируя сигнал. Можно обойти труднодоступное место. Если при возвращении на трассу « $\Delta\phi$ » не изменилась, значит, на пройденном участке нет повреждений.

«Резкий» **положительный** перепад значения « $\Delta\phi$ » («подъем» на графике при удалении от генератора) **на 5° и более** указывает на вероятность наличия дефекта (сопротивлением менее 10 кОм). Датчик должен находиться точно над коммуникацией. Если пройти тот же участок в обратном направлении (к генератору), предварительно произведя «обнуление» (кнопкой **f**), то показание «**минус 5° и более по абсолютной величине**» (и «спад» на графике) указывает на вероятность наличия дефекта.

Окончательная проверка достоверности отыскания производится контактным методом с применением **ДКИ**.




#### 8.4.4 Амплитудный «двухчастотный» метод « $\Delta A$ »

**Используемое оборудование:** трассировочный генератор, приемник АП-027, электромагнитная антенна ЭМД, головные телефоны

Бесконтактный метод для поиска дефектов изоляции городских кабелей сопротивлением менее 5кОм. Чем меньше расстояние до «конца» кабеля, тем выше чувствительность метода на данном участке. Поскольку окружающие факторы влияют на сигналы одинаково, их соотношение остается постоянным. Оно не зависит от положения датчика и сохраняется при движении вдоль трассы.

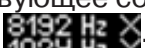
**Методика: 1.** Включить генератор в режим «2F». Генератор в режиме «2F» посылает в коммуникацию «смесь» сигналов двух частот (1024Гц и 8192Гц).

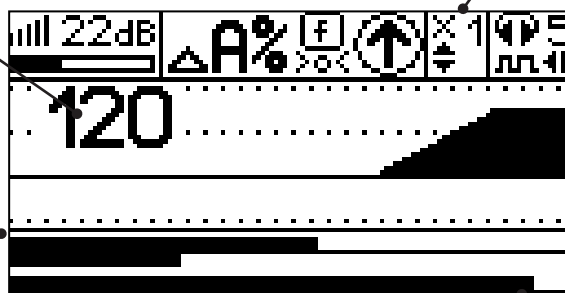
**2.** Один выходной вывод генератора подключается к «началу» коммуникации (выводу более удаленному от предполагаемого места дефекта). Другой вывод генератора заземляется на возможно большем удалении. «Конец» коммуникации изолируется. Локализация дефекта проводится в направлении «от генератора».


В «Стартовом окне» следует выбрать вид принимаемого сигнала – «двухчастотный» . После запуска измерения кнопкой , выбрать окно « $\Delta A$ » кнопкой .

«**Цифра**» отображает значение « $\Delta A\%$ » - изменение отношения амплитуд  $A_{8192} / A_{1024}$  («приведенного к единице» при «обнулении процентов»). Значение « $\Delta A\%$ » резко изменяется при прохождении оператором места утечки сигнального тока в землю.

Возможно изменение масштаба изображения на графике в 2, 4 и 8 раз кнопками  $\blacktriangle / \blacktriangledown$ .

«**Двойная**» шкала отображает уровни частотных составляющих сигнала (снизу – 1024 Гц, сверху – 8192 Гц). При недостаточном (для определения « $\Delta\phi$ ») 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 « $\Delta\phi$ » во времени (или в зависимости от расстояния, если происходит движение по трассе). Графическая информация проходит по дисплею справа налево за время около 2,5 минут.

Показания «ΔА%» могут быть отрицательными (график «вниз»), «набегающими» в процессе удаления от генератора. Такие показания рекомендуется периодически «обнулять» (точно над трассой) кнопкой **f** (☒).

Нет необходимости постоянно двигаться вдоль трассы, контролируя сигнал. Можно обойти труднодоступное место. Если при возвращении на трассу «ΔА%» не изменилась, значит, на пройденном участке нет повреждений.

«Резкий» **положительный** перепад значения «ΔА%» («подъем» на графике при удалении от генератора) на **40% и более** указывает на вероятность наличия дефекта (сопротивлением не менее 5 кОм). Датчик должен находиться точно над коммуникацией. Если пройти тот же участок в обратном направлении (к генератору), предварительно произведя «обнуление» (кнопкой **f**), то показание **«минус 30%» и более по абсолютной величине** (и «спад» на графике) указывает на вероятность наличия дефекта.

Окончательная проверка достоверности отыскания производится контактным методом с применением **ДКИ**.

### 8.5 Задача: Выбор «своего» кабеля из пучка

**Используемое оборудование:** приемник АП-027, клещи индукционные КИ-110, накладная рамка НР-117, либо МЭД-127

**Методика:** Для выбора выделенного кабеля из пучка следует обеспечить протекание по нему тока известной частоты и формы. Для этого необходимо подать в искомый кабель, со стороны входа, идентификационный ток от трассировочного генератора контактным или бесконтактным способом и обеспечить «возврат тока» к источнику (например, через землю). Все выходные концы кабелей пучка должны быть подключены к «возвратной» цепи. Передающие «клещи» КИ-110 подключенные к входу приемника, при помощи кабеля - адаптера АП027.02.010 (или накладная рамка НР-117, или малогабаритный электромагнитный датчик МЭД-127) используются в качестве датчика. Поочередно надевая «клещи» (или накладывая рамку, или прикладывая малогабаритный электромагнитный датчик) на кабели, можно найти выделенный кабель по максимальному принятому «полезному» сигналу.

Управление и индикация здесь как при работе с ЭМД.

(см. раздел пассивный трассопоиск)



**КИ-110**  
Клещи  
индукционные



**НР-117**  
Накладная  
рамка



**МЭД-127**  
Малогабаритный  
электромагнитный датчик

## 8.6 Задача: Поиск дефектов на кабельных линиях

**Используемое оборудование:** трассировочный генератор, приемник АП-027, электромагнитная антенна ЭМД, головные телефоны

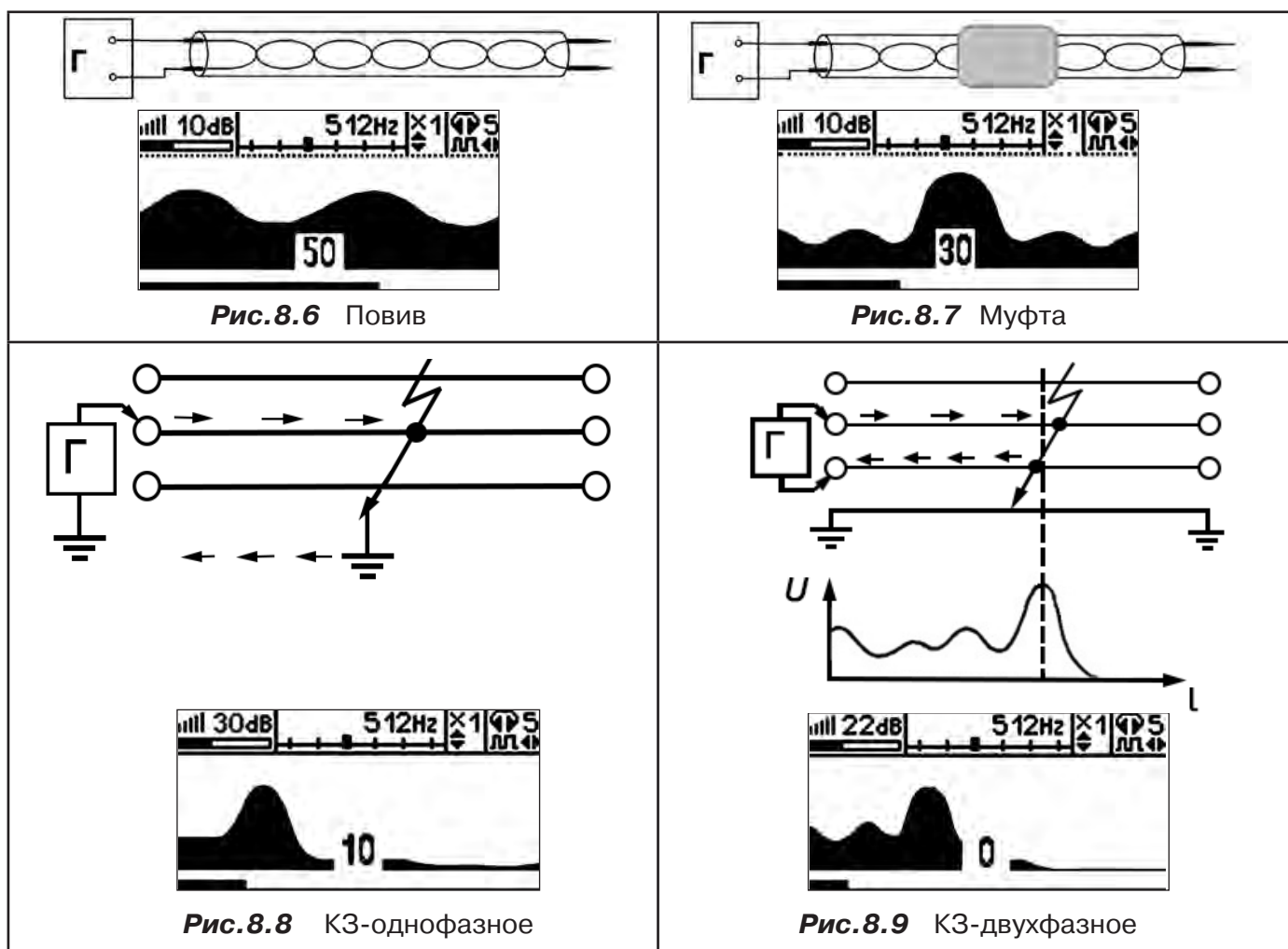
Основные причины появления дефектов на кабельных линиях:

- не эффективность защитной аппаратуры;
- производственные дефекты на проводах кабеля;
- крутые изгибы и механические поломки, допущенные в процессе прокладки кабеля;
- повреждения, возникающие при эксплуатации: старение изоляции, коррозия металлов, разрывы при производстве земляных работ.

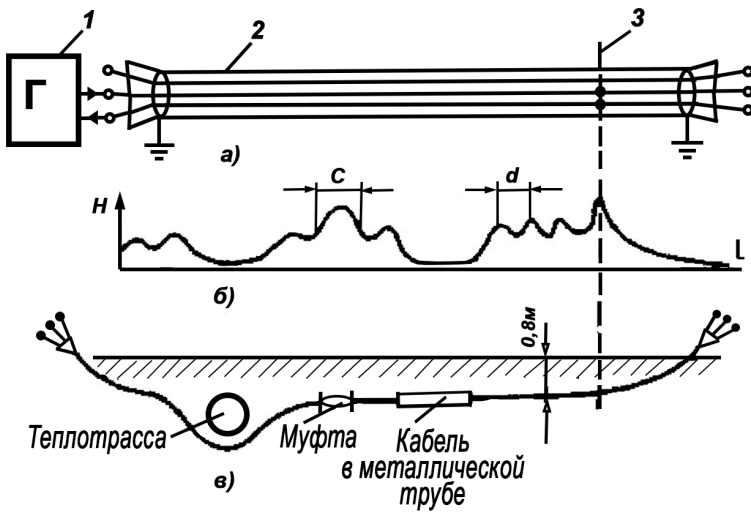
**Методика:** Оценка состояния кабельной линии и поиск дефектов производится на обесточенной кабельной линии с использованием трассировочного генератора.

Окно приемника «График» позволяет производить точную локализацию магистрали и поиск дефектов коммуникаций.

Ниже представлены виды графиков на индикаторе приемника при прохождении вдоль кабеля с повивом (рис.8.6), над муфтой (рис.8.7) и над местами с однофазным (рис.8.8), двухфазным (рис.8.9) и междуфазным (рис.8.10) замыканием жил (КЗ).



Генератор подключают к двум поврежденным жилам кабеля и производятся работы по отысканию места повреждения на трассе кабельной линии.



а - схема подключения генератора звуковой частоты:

- 1 - генератор звуковой частоты;
- 2 - поврежденный кабель;
- 3 - место междуфазного повреждения кабеля;

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

- d - шаг скрутки жил кабеля;
- c  $\neq$  d на участке расположения муфт;

в - трасса прокладки поврежденного кабеля.

**Рис.9.10** КЗ-междуфазное



## 9 Малогабаритный электромагнитный датчик МЭД-127



Съемный колпачок

Датчик имеет встроенный предусилитель и два режима работы - режим электромагнитного датчика и режим индикатора переменного электрического поля. Используется для выбора кабеля из пучка, для поиска скрытой проводки и мест обрыва кабеля.

### Режим электромагнитного датчика (переключатель режимов в положении $\text{⌋}$ )

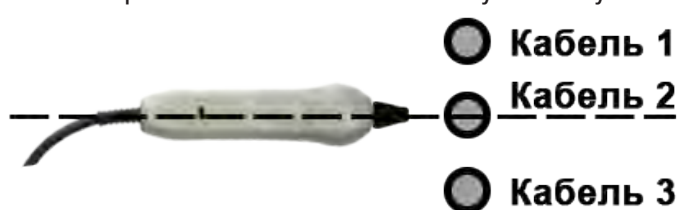
В режиме электромагнитного датчика устройство используется для выбора кабеля из пучка как по максимальному, так и по минимальному сигналу:



Выбор кабеля по максимальному сигналу



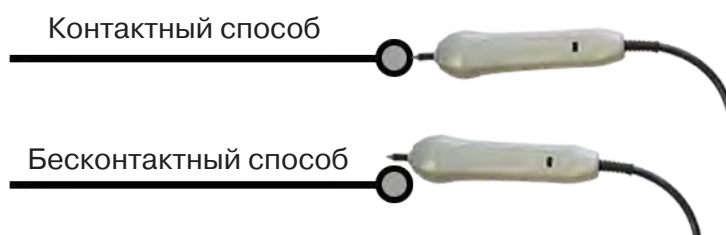
Выбор кабеля по минимальному сигналу



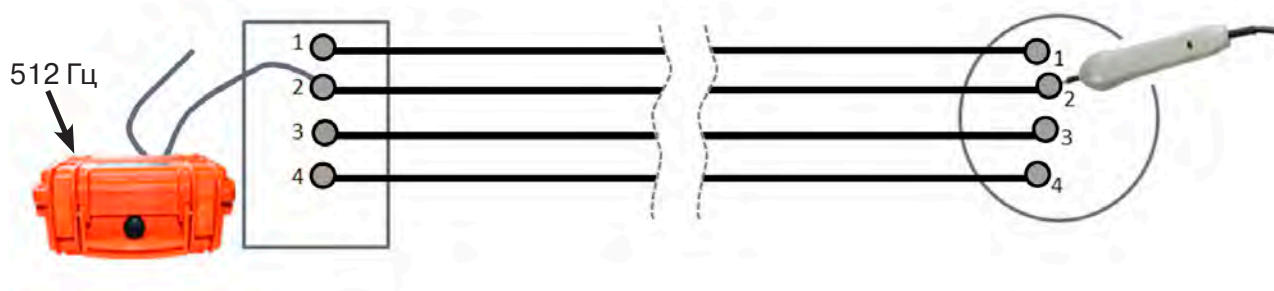
**Важно!** Чтобы не ошибиться с выбором «своего» кабеля, необходимо производить сравнение измеренных датчиком уровней сигналов в кабелях как по максимальному, так и по минимальному сигналу.

### Режим индикатора электрического поля (переключатель режимов в положении $\text{⌋}$ )

В данном режиме датчик МЭД-127 формирует выходной сигнал, зависящий от уровня электрического поля вокруг проводника. При этом оценку и сравнение уровней электрического поля проводников можно производить как контактным, так и бесконтактным способом.



В режиме индикатора 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 небронированного кабеля при наличии к нему непосредственного доступа.



## Приложение 1

### Технические характеристики приёмника АП-027



ПАРАМЕТР	ТРАССОПОИСК	ПОИСК ДЕФЕКТОВ (УТЕЧЕК)
Вид принимаемого сигнала	непрерывный / импульсный	непрерывный сигнал
Частоты переключаемых полосовых фильтров	Центральная частота квазирезонансного фильтра 50/60Гц, 100...450Гц через 50Гц, 120...540Гц через 60Гц, 512Гц, 1024Гц, 8192Гц, 33кГц.	Ограничение диапазона «снизу» 0,1/0,15/0,21/0,31/0,45/0,65/ 0,95/1,38кГц  Ограничение диапазона «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 «датчик...индикатор»	100 dB	120 dB
Визуальная индикация	<u>ЖКИ</u> - символы и значения выбираемых режимов и параметров - анимированная шкала уровня входного сигнала - цифровое значение и анимированная шкала уровня выходного сигнала - график (движущаяся диаграмма) уровня выходного сигнала - частотный спектр выходного сигнала - цифровое и графическое отображение уровней выходного сигнала записанных в «памяти»	
Звуковая индикация	<u>Головные телефоны</u> – натуральный широкополосный или отфильтрованный сигнал	
	<u>Головные телефоны</u> -синтезированный звук ЧМ.	-
	<u>Встроенный излучатель</u> - синтезированный звук ЧМ.	-
Питание	Напряжение 4...7 В. - аккумуляторы «тип АА» 1,2В 4шт. - щелочные (alkaline) батареи «тип АА» 1,5В 4шт.	
Количество сохраняемых значений в памяти	30	
Время непрерывной работы, не менее	20 часов	
Диапазон эксплуатационных температур	минус 20°С...+50°С	
Класс защиты	IP54	
Габаритные размеры приемника АП-027	220 × 102 × 42 (мм)	
Габаритные размеры датчика акустического АД-247	60 × 130 (мм)	
Габаритные размеры датчика электромагнитного ЭМД - 237	650 × 70 (транспортные) 1110 × 180 (рабочие)	
Габаритные размеры УМ-112М	90 × 200 (мм)	
Масса приемника АП-027	0,46 кг	
Масса датчика АД-247	0,95 кг	
Масса датчика ЭМД - 247	0,5 кг	
Масса комплекта УМ-112М	3 кг	

## Приложение 2

### Технические характеристики генератора АГ-120Т

<b>Частоты синусоидального сигнала, Гц</b>	
<b>частоты <math>f_1, f_2, f_3</math> («постоянные»)</b>	<b>200...9999 Гц</b> выбираются в диапазоне с дискретностью 1 Гц и точностью $\pm 0,05\%$ , заносятся в энергонезависимую память
<b>частота <math>f_4</math> («временная»)</b>	<b>200...9999 Гц</b> выбирается взамен одной из «постоянных», не заносится в память, существует до выключения питания.
<b>Режимы генерации</b>	
<b>режим 1</b>	непрерывный «НП»
<b>режим 2</b> - длительность импульса, мс - частота следования импульсов, Гц	кратковременные посылки «ПР» (прерывистый) 100 1
<b>режим 3</b> Первая частота, Гц Вторая частота, Гц Соотношение амплитуд первой и второй частот	двухчастотный «2F» (одновременная генерация) 1024 8192 4:1
<b>режим 4</b> амплитуда импульса  частота следования импульсов (ударов), уд/мин - низкая - средняя - высокая длительность импульса	генерация ударных импульсов «УР» (ударный режим) равна напряжению питания, выбирается автоматической перекоммутацией источников питания в зависимости от заданной силы удара («С1», «С2» или «С3» на поле «ТОК»)  20 40 80 минимально достаточная для производства удара механизмом УМ-112, задается автоматически
<b>Выходные параметры синусоидальной генерации</b>	
<b>Выходной ток, А</b>	
максимальный в ручном режиме: - непрерывная и двухчастотная генерация - кратковременные посылки	<b>10</b> <b>15</b>
задаваемый для автосогласования	10 значений устанавливаются пользователем в диапазоне 0,1...9,9А с дискретностью 0,1А и заносятся в энергонезависимую память. «Заводские» установленные значения (А): «0.1», «0.2», «0.3», «0.5», «1.0», «2.0», «3.0», «5.0», «7.0», «9.9».
<b>Максимальное выходное напряжение, В</b>	
- при автономном питании - с добавлением внешнего аккумулятора 12В - при питании от сетевого блока	<b>220</b> (170 при «2F») <b>330</b> (260 при «2F») <b>140</b> (110 при «2F»)
<b>Максимальная выходная мощность, Вт</b>	
- при автономном питании или от внешнего аккумулятора 24В	<b>120</b> непрерывно на 1,2...300 Ом и «2F» на 1,2...200 Ом / 180 импульсы на 0,8...200 Ом
- с добавлением внешнего аккумулятора 12В	<b>180</b> непрерывно на 1,8...450 Ом и «2F» на 1,8...300 Ом / 270 импульсы на 1,2...300 Ом
- от сетевого блока (СБП)	<b>70</b> на 0,7...200 Ом_непрерывно / импульсы или на 0,7...130 Ом при «2F»
<b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> <b>При неполной зарядке или (и) на частотах выше «логарифмической середины» диапазона (1,4кГц) допускается уменьшение максимальной мощности с ростом частоты и сопротивления нагрузки, но не более чем на 3дВ.</b>	



<b>Допустимое сопротивление нагрузки</b>	любое (0...∞) Ограничение тока на «низкоомных» нагрузках, «Умакс» на «высокоомных» нагрузках.
<b>Диапазон сопротивлений согласованной нагрузки, не уже, Ом</b>	
для минимального задаваемого тока ( <b>0, 1А</b> ) - при автономном питании - с добавлением внешнего аккумулятора 12В	<b>4...2200</b> (4...1700 при «2F») <b>4...3300</b> (4...2600 при «2F»)
для максимального непрерывного тока ( <b>10А</b> ) - при автономном питании - с добавлением внешнего аккумулятора 12В	<b>0...1,2</b> <b>0...1,8</b>
для максимального тока в импульсе ( <b>15А</b> ) - при автономном питании - с добавлением внешнего аккумулятора 12В	<b>0...0,8</b> <b>0...1,2</b>
<b>Согласование с нагрузкой</b>	- автоматическое, обеспечивающее достижение <b>заданного тока</b> в нагрузке - ручное (кнопками «  » или «  »)
<b>Источники питания</b>	
Встроенный аккумуляторный комплект	два свинцово - кислотных герметизированных аккумулятора 12В/12Ач (технология AGM) с автоматической перекоммутацией: 12В/24Ач или 24В/12Ач
<b>Ресурс питания при 0°C в зависимости от мощности не менее, ч</b>	
- непрерывная и двухчастотная генерация	<b>1,2</b> (при 120Вт автономно/180Вт с доп. акк. 12В) <b>3</b> (при 60Вт автономно/90Вт с доп. акк. 12В)
- импульсные посылки одной частоты	<b>8</b> (при 180Вт автономно/270Вт с доп. акк. 12В) <b>20</b> (при 90Вт автономно/130Вт с доп. акк. 12В)
- генерация ударных импульсов с максимальной частотой 80уд/мин	<b>20</b> (при силе удара «С2» автономно или «С3» с доп. акк.) <b>50</b> (при силе удара «С1» автономно)
Время зарядки полностью разряженных автономных аккумуляторов не более, ч	8
Сетевой блок для работы или зарядки аккумуляторов	выходное напряжение 15В, выходной ток 15А max
Допустимые внешние аккумуляторы	11...14В / 22...28В ≥24Ач
<b>Функциональные особенности</b>	
Автоматические функции	- выбор оптимального режима питания (коммутация внутренних и внешнего источников питания) - автосогласование (достижение заданного тока в нагрузке) - автоматический «интеллектуальный» выбор выходной мощности - специальная программа управления передающей антенной - встроенное автоматическое зарядное устройство - автоотключение питания при «длительном» простое (1мин)
Автоматические выключения генерации (зарядки)	- при разряде аккумуляторов ниже допустимой нормы - при несоответствии внешнего напряжения режиму зарядки - при превышении допустимого потребляемого тока - при отключении внешнего питания в процессе генерации - при коротком замыкании выхода в процессе генерации - при несоответствии режима генерации наличию/отсутствию антенны на выходе

Типы подключаемых нагрузок при генерации «SIN»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- непосредственное подключение к объекту с «возвратом» тока через жилу или броню кабеля</li> <li>- непосредственное подключение к объекту с «возвратом тока через землю» при помощи штыря – «заземлителя»</li> <li>- индуктивное подключение с применением передающей антенны на частоте 8192Гц (выбирается автоматически при подключении антенны)</li> <li>- индуктивное подключение с применением передающих «клещей» (возможен выбор кабеля из пучка)</li> </ul>
автоматическое повторное согласование в режиме «SIN»	при отклонениях установленного тока нагрузки более $\pm 2\text{dB}$
<b>Конструктивные параметры</b>	
Выходной <b>усилитель мощности</b>	импульсный, <b>CLASS D(BD)</b> , КПД > 80%
Светодиодные сверхъяркие цифровые индикаторы широкого температурного диапазона	<ul style="list-style-type: none"> <li>- все питающие напряжения</li> <li>- режимы и установки</li> <li>- ресурс питания</li> <li>- «МУЛЬТИМЕТР ВЫХОДА»: «напряжение на выходе», «ток в нагрузке», «сопротивление нагрузки», «мощность в нагрузке»</li> </ul>
Управление	девятикнопочная клавиатура и наружный выключатель питания с индикатором наличия генерации, обеспечивающий работу под дождем с закрытой крышкой (благодаря запоминанию установленных параметров). «Интуитивный» интерфейс.
<b>Классификация электромагнитной совместимости</b> по ГОСТ Р 51318.22-2006	<b>Класс А</b>
Допустимый <b>диапазон температур</b> окружающей среды при эксплуатации	минус 30...+45°C
<b>Степень защиты корпуса</b>	<b>IP65</b>
<b>Габаритные размеры</b> электронного блока (кейса), не более, мм	305x270x194
<b>Вес</b> электронного блока, не более, кг	<b>12</b>

## Приложение 3 Индикация приёмника АП-027

### 1. Включение приемника

При включении приемника на индикаторе последовательно высвечивается товарный знак (логотип) предприятия – изготовителя «ТЕХНО-АС», «Визитная карточка» приемника с указанием номера версии программного обеспечения и «Стартовое окно» (рис.А.1).

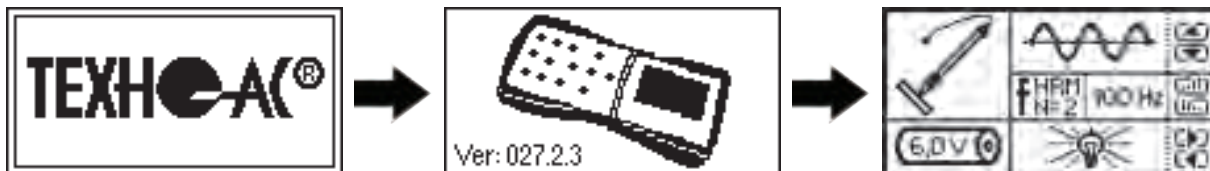


Рис.А.1

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



### 2. Стартовое окно

В стартовом окне высвечивается следующая информация:

<p><b><u>тип подключенного датчика</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> датчик не подключен</li> <li> акустический датчик (АД)</li> <li> электромагнитный датчик (ЭМД)</li> <li> контактный датчик контроля изоляции (ДКИ)</li> <li> бесконтактный датчик определителя качества изоляции (ДОДК)</li> <li> «клещи» индукционные (КИ)</li> <li>- накладная рамка (НР)</li> <li>- малогабаритный электромагнитный датчик (МЭД)</li> </ul>	<p><b><u>вид принимаемого сигнала</u></b></p> <p><b>при работе с АД</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> - «звук утечки жидкости» («непрерывный» звуковой сигнал)</li> <li> - «удары» («импульсный» звук, производимый ударным механизмом или установкой генератор высоковольтных импульсов)</li> </ul> <p><b>при работе с ЭМД, ДКИ, ДОДК, КИ, НР, МЭД</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> - «непрерывный» сигнал от энергосети, «катодной защиты» или трассировочного генератора</li> <li> - «прерывистый» сигнал от трассировочного генератора</li> <li> - «двухчастотный» сигнал от трассировочного генератора</li> </ul>	<p><b><u>параметры детектора</u></b></p> <p><b><u>гармоник сетевой частоты</u></b></p> <p>№ и частота гармоник сетевой частоты (для второго фильтра)</p>
<p><b><u>указатель напряжения источника питания</u></b></p> <p>При напряжении питания ≤ 4.0V после включения выдается предупредительный звуковой сигнал, при напряжении питания ≤ 3.8V высвечивается изображение полностью разряженного источника питания  и через 5 сек. прибор автоматически выключается.</p>	<p><b><u>яркость освещения индикатора</u></b></p> <p>Четыре уровня яркости освещения индикатора</p>	<p><b><u>указатели используемых кнопок</u></b></p> <p>Вид принимаемого сигнала, доступный для данного датчика, выбирается кнопками <b>▲/▼</b></p> <p>№ гармоник сетевой частоты (для второго фильтра) выбирается кнопками </p> <p>Уровень яркости освещения индикатора выбирается кнопками <b>◀/▶</b></p>

Рис. А.2

Возврат в «Стартовое окно» из режима «измерение» осуществляется последовательными нажатиями кнопок **⏸** (режим «пауза») и **f**.

### 3. Окно «Шкала»

При запуске режима измерений (кроме «двухчастотного») первым появляется окно «Шкала» рис.А.3.

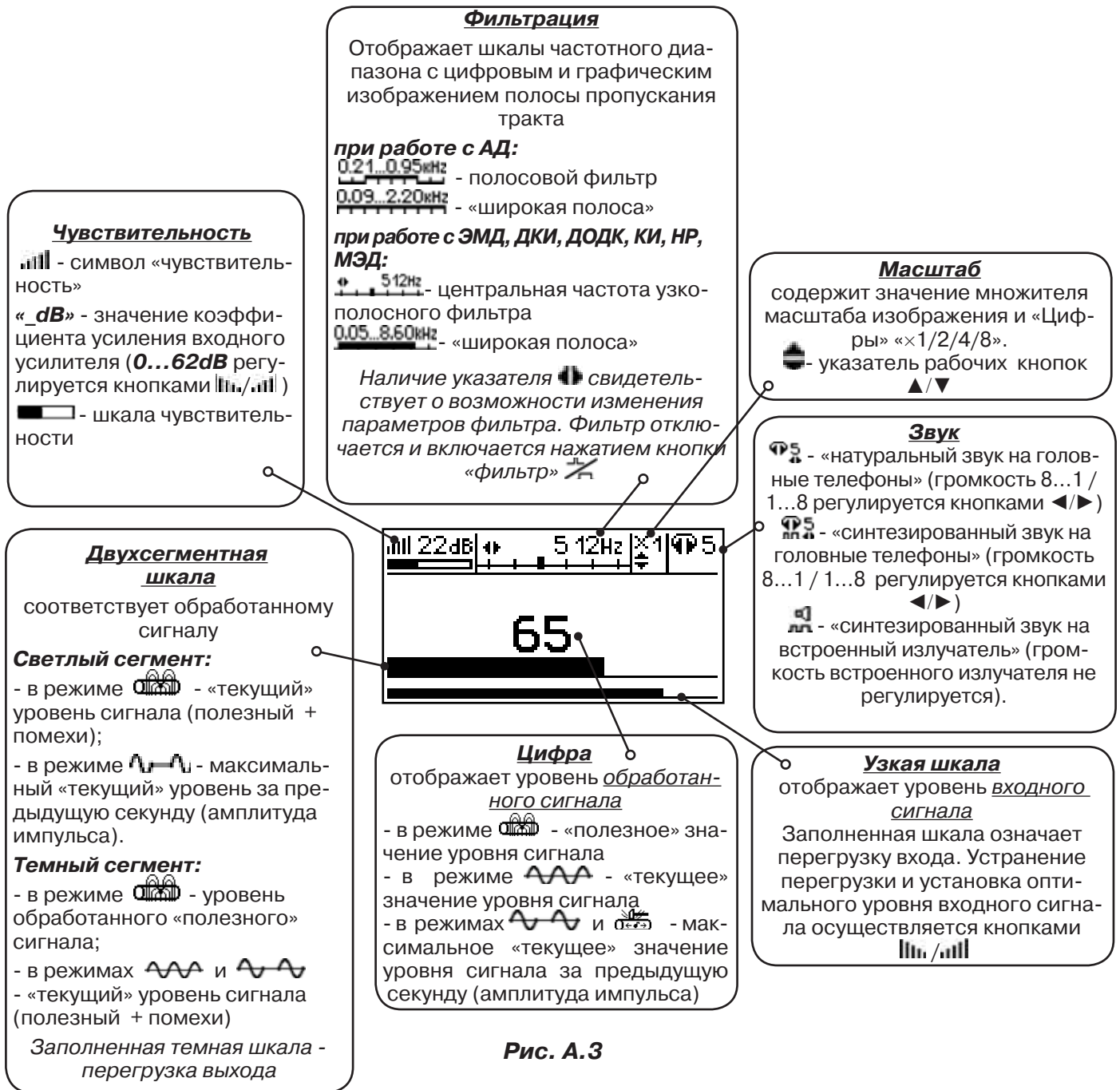


Рис. А.3

При нажатиях кнопки вида визуальной индикации [square] можно последовательно перейти в режимы индикации «График» (рис.А.4) и «Спектр акустического сигнала» (рис.А.5) или «Спектр энергетического диапазона» (рис.А.6) и «Электромагнитный спектр «широкой» полосы» (рис.А.7).



#### 4. Окно «График»

График отображает изменение уровня обработанного сигнала во времени и сдвигается справа налево с постоянной скоростью.

**График**  
отображает уровень «полезного» сигнала

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

**Нижняя шкала**

отображает уровень входного сигнала

Заполненная шкала означает перегрузку входа. Устранение перегрузки и установка оптимального уровня входного сигнала осуществляется кнопками / поз.8 рис.2.1

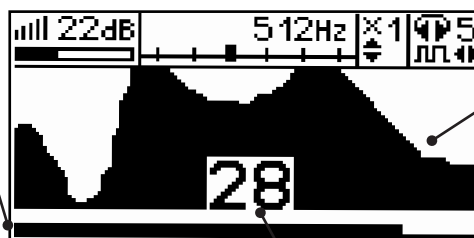


Рис. А.4

**Цифра**  
отображает значение уровня обработанного сигнала

- в режиме - «полезное» значение уровня сигнала
- в режиме - «текущее» значение уровня сигнала
- в режимах и - максимальное «текущее» значение уровня сигнала за предыдущую секунду (амплитуда импульса)

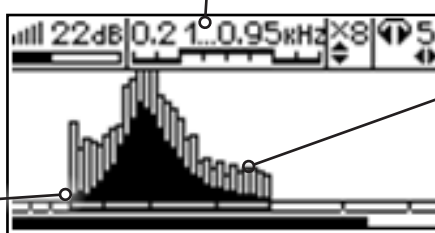
#### 5. Окно «Спектр акустического сигнала»

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 на иллюстрации: 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

Рис. А.5

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

Последовательным нажатием на кнопку **f** производится переход в режимы выбора нижней границы фильтра (Рис. А.5.1), выбора верхней границы фильтра (Рис. А.5.2) и регулировки громкости наушников (Рис. А.5.3). Регулировки производятся кнопками ◀/▶ .

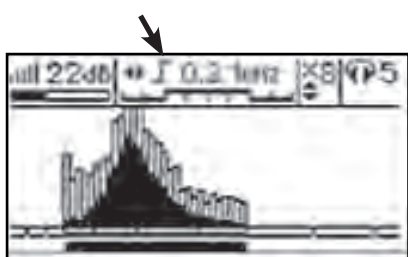


Рис. А.5.1

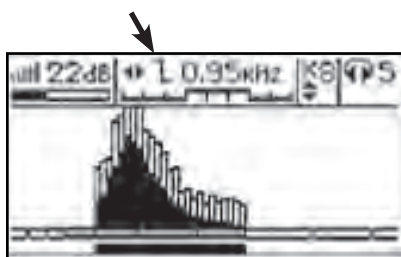


Рис. А.5.2

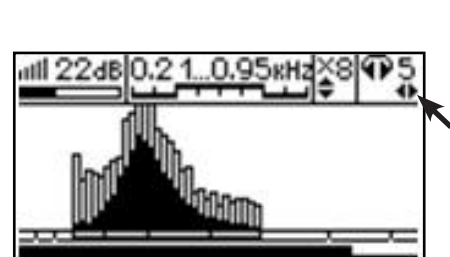


Рис. А.5.3

## 6. Окно «Спектр энергетического диапазона»

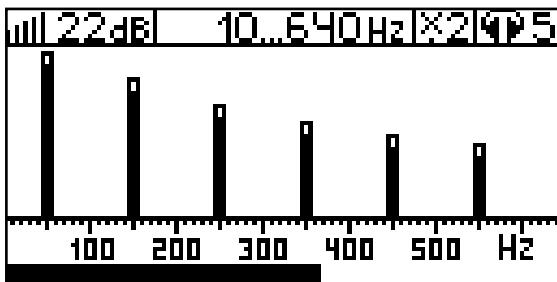


Рис. А.6

Окно доступно в электромагнитном режиме «широкой полосы»  $0.05...8.60\text{kHz}$  и вызывается дополнительным нажатием кнопки . 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.

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

## 7. Окно «Электромагнитный спектр «широкой» полосы»

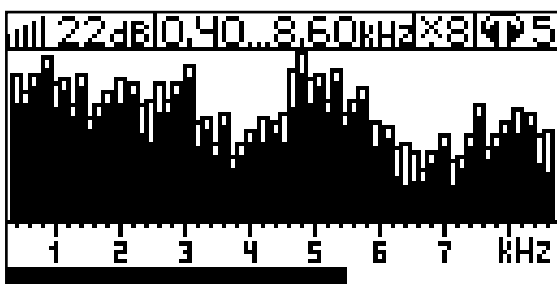


Рис. А.7

Окно доступно в электромагнитном режиме «широкой полосы»  $0.05...8.60\text{kHz}$  и вызывается нажатием кнопки . На дисплее отображается спектр частот «0.40...8.60 kHz».

Двухсегментные столбцы отображают текущее и минимальное значения частотных составляющих сигнала.

## 8. Окно «Память»

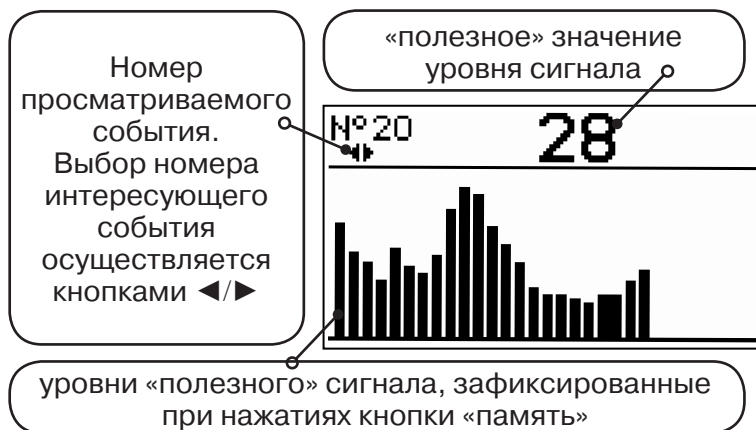


Рис. А.8

В приемнике реализована возможность записи/просмотра 30 сохраненных «уровней сигнала» (рис.А.8). Значения уровня выходного сигнала записываются при каждом нажатии кнопки «память» поз. 6.рис.2.1 в режиме «измерения». Для записи в память приемника предусмотрено 30 ячеек, любая последующая запись записывается последней.

Режим просмотра вызывается той же кнопкой «память» .

**Для этого:** Остановить измерение кнопкой , нажать на кнопку «память» , просмотреть заполненные ячейки, используя кнопки поз.4 рис.2.1

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

**При выключении питания приемника, записанные данные не сохраняются.**

## 9. Звуковая индикация

Звук выводится на головные телефоны или на встроенный звуковой излучатель.


Применяются три категории звука:

- «натуральный» без фильтрации (широкополосный) на телефоны;
- «натуральный» фильтрованный (узкополосный) на телефоны;
- «синтезированный» (модуляция частоты звука уровнем фильтрованного сигнала) на телефоны или на встроенный излучатель.

При работе с АД применяется только «натуральный» звук.

При работе с ЭМД/ДКИ/ДОДК/КИ/НР/МЭД в режиме «натуральный звук на телефоны», принятые «высокие активные» частоты 8192Гц и 33кГц, перед воспроизведением, преобразуются в хорошо приемлемые для слуха «низкие» 1575Гц и 3470Гц соответственно.

«Синтезированный» звук создается по принципу: «частота слышимого звукового сигнала (высота тона) прямо пропорциональна уровню сигнала», а громкость не зависит от уровня принятого сигнала. «Синтезированный» звук воспроизводится при показаниях «цифра  $\geq 2$ ».

Громкость звука в головных телефонах  устанавливается оператором кнопками «◀/▶». Два нажатия кнопки соответствуют одному изменению цифры на индикаторе «8...1 / 1...8».




Громкость «синтезированного» звука на встроенный излучатель не регулируется.


## Приложение 4

### Дополнительная информация по работе с генератором АГ-120Т

#### **Индикатор «ПИТАНИЕ»**

Одно из показаний выбирается соответствующей кнопкой «» по зеленым светодиодам.

1. 1 - напряжение на «базовом» автономном акк.1
2. 2 - напряжение на автономном акк.2
3.  - напряжение на входе внешнего питания

4.  - в режиме генерации «SIN» – оценочный ресурс питания означающий: «при данном энергопотреблении и степени разряженности автономных аккумуляторов прибор проработает еще N час» (в основе лежит семейство дискретизированных кривых разряда для нового аккумулятора при  $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Показание «\_ \_ \_» означает «при таком энергопотреблении прибор проработает > 20 часов». Показание «\_ \_ \_» означает: «прибор может выключиться в любой момент». Достоверность возрастает с уменьшением значения.

5. в режиме генерации «УДАР» - ориентировочная остаточная ёмкость автономного аккумуляторного комплекта в % от номинальной (%99...01). Показание «% » означает «осталось < 99% ёмкости». Показание «% \_ \_» означает: «прибор может выключиться в любой момент».

6. в режиме «зарядка»:

- время «наполнения» номинальным током (прямой отсчет: дефис-разделитель между «часами» и «минутами» быстро перемещается «вверх»);







- оставшееся время «экспресс цикла» (обратный отсчет времени, затраченного на «наполнение»: дефис-разделитель между «часами» и «минутами», быстро перемещается «вниз»);

- оставшееся время «полного цикла» (обратный отсчет 6-ти часового интервала поддержания номинального напряжения: дефис-разделитель между «часами» и «минутами» медленно перемещается «вниз»).

Одновременная засветка нескольких светодиодов означает, что на цифровом поле «ПИТАНИЕ» индицируется результирующее напряжение питающее усилитель мощности (2 светодиода – автономно, 3 светодиода – с внешним питанием). На крайней левой ячейке поля «ПИТАНИЕ» символически отображается конфигурация взаимного соединения источников питания.


#### **Символика конфигураций питания**

Горизонтальные сегменты обозначают источники питания у которых вывод «-» соединен с общим проводом схемы. «Базовый» автономный аккумулятор 1 постоянно подключен к общему проводу и обозначается нижним горизонтальным сегментом (если участвует в питании усилителя мощности). Вертикальные сегменты обозначают источники питания у которых вывод «-» соединен с «+» других источников («надстроенные источники»).

-  аккумулятор 2 подключен параллельно с «базовым» аккумулятором 1 (12В)
-  аккумулятор 2 подключен последовательно с «базовым» аккумулятором 1 (24В)
-  внешний аккумулятор(12В) подключен последовательно с взаимно параллельными автономными аккумуляторами 1 и аккумулятором 2 (24В)
-  все три аккумулятора подключены параллельно (12В)
-  все три аккумулятора подключены последовательно (36В)
-  Усилитель мощности питается только от внешнего источника с повышенным напряжением (внешний аккумулятор 24В или сетевой блок 15В). Автономные (аккумуляторы 1 и 2) при этом питают остальную схему.



### **«Мультиметр выхода»**

На цифровом поле «ВЫХОД» во время синусоидальной генерации отображаются оценочные значения выходных параметров: напряжение на нагрузке «В», ток в нагрузке «А», сопротивление нагрузки «Ом», мощность в нагрузке «Вт». Точность измерений ( $\pm 5\%$  для «В» и «А» и  $\pm 10\%$  для «Ом» и «Вт») вполне достаточна для оценки ситуации и принятия решения. Индицируемый параметр выбирается соответствующей кнопкой «».

В режиме «зарядка» на этом поле присутствует подвижное изображение, символизирующее стадии процесса зарядки:

а) **«наполнение»** – быстрое движение «на всю шкалу вправо» соответствует **зарядке номинальным током** до достижения номинального напряжения (при этом светится жёлтый индикатор «А», производится прямой отсчёт времени);

б) **«экспресс цикл»** – быстрое движение «в левой половине шкалы» соответствует **поддержанию номинального напряжения импульсами пониженного тока в течение времени равного затраченному на предыдущее «наполнение»** (светятся жёлтые индикаторы «В» и «А», ведётся обратный отсчёт времени);

в) **«полный цикл»** - медленно качающийся правый край соответствует **продолжению поддержания номинального напряжения в течение ещё 6-ти часов** (светится жёлтый индикатор «В», ведётся обратный отсчёт 6-ти часового интервала);

г) **статичная картинка** «на всю шкалу» соответствует **завершению «полного цикла» зарядки** («зарядено на все 100%»).

### **ВНИМАНИЕ!**

**Отсчёт временных интервалов (Ч-ММ) отображается на индикаторе «» поля «ПИТАНИЕ».**

В режиме «удар» присутствует анимированная «картинка» движущаяся синхронно с ударами.

**При возникновении какой – либо недопустимой ситуации на цифровом поле «мультиметра» отображается соответствующее «уведомление об ошибке» («Er»).**

### **Индикация недопустимых ситуаций генератора АГ-120Т**

«Er 10» - попытка уменьшения минимально возможного сигнала

«Er 11» – попытка увеличения максимально возможного сигнала

«Er 12» – попытка увеличения максимально возможной мощности

«Er 14» – попытка превышения максимально допустимого тока в нагрузке

«Er 15» - попытка превышения максимального «безопасного» напряжения

«Er 20» - было недопустимое для зарядки напряжение внешнего питания

«Er 21» – было занижено напряжение внешнего питания в процессе генерации



«Er 22» - было занижено напряжение одного из автономных аккумуляторов

«Er 23» - было завышено напряжение внешнего питания

«Er 30» - было несоответствие текущего режима «наличию/отсутствию» передающей антенны

«Er 40» - был превышен максимально допустимый ток в выходном каскаде

«Er 41» - был превышен максимально допустимый ток потребления

**«Er 10», «Er 11», «Er 12», «Er 14», «Er 15»** отображают блокирование неправомерных действий оператора при ручных изменениях уровня выходного сигнала кнопками «» или «». Генерация при этом не прерывается. Сообщение исчезает через несколько секунд.

**«Er 20», «Er 21», «Er 22», «Er 30», «Er 40», «Er 41»** - индикация экстремальных ситуаций вызывающих автовыключения генерации («стоп»). Сообщение присутствует в режиме «стоп» до запуска генерации или до автоматического выключения через 1 мин.

### Работа при подключении внешнего питания

К верхнему разъему на задней панели можно подключить либо дополнительный аккумулятор (12 В или 24 В), либо выход сетевого блока питания (15 В).

#### **ВНИМАНИЕ!**

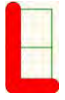
**Выход внешнего источника не должен иметь гальванической связи ни с чем, кроме входа генератора. Перед подключением необходимо убедиться в отсутствии заземления, зануления или соединения с корпусом автомобиля любого из выходных выводов внешнего источника.**

В зависимости от поставленной задачи, прибор использует внешнее питание для увеличения ресурса или для увеличения мощности или для зарядки.

А именно:

- при напряжении на входе внешнего питания 11...14,7 В см. таблицу
- при 14,7...15,5 В определяется наличие сетевого блока питания (СБП), возможна зарядка с применением встроенного в генератор зарядного устройства или генерация с питанием оконечного усилителя только от внешнего источника («полное» энергосбережение)
- при 15,5...28 В питание усилителя мощности (при «SIN») осуществляется только от внешнего источника («полное» энергосбережение).

### Зависимость увеличения ресурса питания в режиме «SIN» от конфигурации взаимного соединения источников при использовании различных видов внешнего питания

Вид внешнего питания	Конфигурация взаимного соединения источников питания		
			
	все источники параллельно	внешний источник последовательно с взаимно параллельными автономными	все последовательно
Аккумулятор 12 В / ≥24 Ач	Увеличение ресурса зависит от емкости внешнего аккумулятора	Ресурс увеличивается в 2 раза	Или ресурс или максимальная мощность увеличивается в 1,5 раза

При подключении внешних источников питания ресурс полностью определяется емкостью этих источников.

### ***Работа с генератором АГ-120Т в условиях атмосферных осадков***

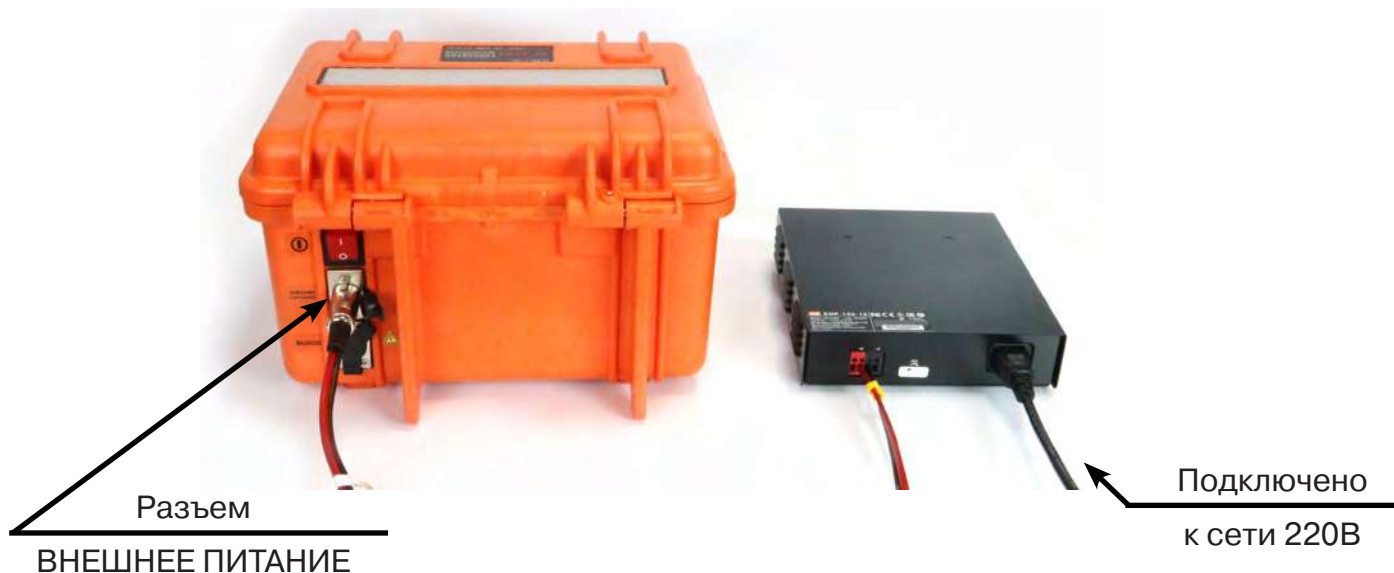
Влагозащищенный прибор (**IP54**) допускает работу в условиях атмосферных осадков с закрытой крышкой, если не требуются оперативные изменения параметров. Выключения и включения питания в режиме «SIN», при этом, могут производиться с помощью наружного влагозащищенного выключателя питания («I/O»). Показания индикаторов наблюдаются через прозрачное окно в крышке. Перед тем, как закрыть крышку, необходимо запустить генерацию и убедиться, что установился желаемый режим. Тогда, при каждом включении питания с закрытой крышкой, автоматика будет восстанавливать этот режим с применением автосогласования (при генерации «SIN»). О наличии генерации свидетельствует подсветка наружного выключателя, заметная на значительном расстоянии. Свободные разъемы на задней панели защищаются откидными резиновыми заглушками.

### Зарядка встроенных аккумуляторов

Необходимый комплект для зарядки аккумуляторов указан на рисунке:



Схема соединения для зарядки показана на рисунке:



#### **ВНИМАНИЕ**

Зарядку аккумуляторов рекомендуется производить при температуре окружающей среды +20...25 °С



Для запуска режима зарядки встроенных аккумуляторов следует собрать схему, как показано на рисунках выше, для этого:

1. Красно-черным соединительным кабелем (AG120.02.060) подключить с одной стороны вход внешнего питания генератора (верхний разъем на задней панели «ВНЕШНЕЕ ПИТАНИЕ»), с другой стороны соответствующие цветные клеммы сетевого источника питания ENP-240-12;
2. Сетевым кабелем подключить источник питания ENP-240-12 к сети 220В;
3. Перевести переключатели питания источника питания и генератора в положение «ON» и «I» соответственно;
4. На индикаторе генератора выбрать режим «ЗР», для этого:
  - находясь в режиме «стоп» (желтые светодиоды не горят, генерация не идет), нажать на кнопку «←I» (ВВОД) при этом начнет мерцать индикатор «РЕЖИМ»;
  - кнопками «↗» / «↘» («БОЛЬШЕ» / «МЕНЬШЕ») (по кругу) выбрать на индикаторе нужный режим «ЗР»;
5. Нажать на кнопку «▶■» (ПУСК/СТОП).

В процессе зарядки на индикаторе можно будет наблюдать анимированную картинку стадии зарядки и отсчет времени на индикаторе «⌚». После завершения «экспресс цикла», при обратном отсчёте времени «полного цикла» (когда на поле «мультиметра выхода» медленно «качается» правый край изображения) зарядка может быть прервана кнопкой «ПУСК/СТОП ▶■». Прибор будет практически готов к работе (аккумуляторы, при этом, будут заряжены не менее, чем на 80%). При наличии свободного времени рекомендуется продолжить процесс до завершения «полного цикла» (ещё 6 часов). Прохождение «полного цикла» гарантирует заряд до 100...110% при любой исходной кондиции аккумуляторов.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ:**

**Продолжительность начальной стадии («наполнение») более 6-ти часов свидетельствует о несостоявшемся процессе («ошибке зарядки»). При повторном включении питания после «ошибки зарядки» – изображение на поле «ПИТАНИЕ» мерцает.**

**Замена источников питания, исчерпавших ресурс циклов зарядки / разрядки, производится на предприятии-изготовителе генератора с повторной герметизацией панели управления и, при необходимости, с обновлением «прошивки».** При самостоятельной замене аккумуляторов (например, по истечении гарантийного срока) следует обязательно обратить внимание на параметр **Cycle use** (Циклический режим) указанный на корпусе. Варианты:

1. **Cycle use: 13,8 - 14,1 V / Cycle use: 14.1-14.3V;**
2. **Cycle use: 14,5 - 14,9 V.**

Без изменения программного обеспечения («прошивки») «форматы зарядки» 1. и 2. не являются взаимозаменяемыми. При включении питания с нажатой кнопкой «ВПРАВО (»») на поле «ПИТАНИЕ» (в «информационной заставке») **кратковременно** отображается номинальное напряжение зарядки (В), поддерживаемое данной «прошивкой»:

- «14.1» для варианта **Cycle use – 1.**
- «14.7» для варианта **Cycle use – 2.**

**Паспорт  
1 Комплект поставки «Атлет ТЭК-127АН»**

Наименование	Обозначение	Кол.	Зав. номер
Приемник	АП-027	1	
Генератор трассировочный	АГ-120Т	1	
Датчик элетромагнитный	ЭМД-247	1	
Датчик акустический	АД-247	1	
Ручка	АД227.02.020	1	
Магнит	АД247.02.010	1	
Штырь 70 мм	АД247.02.001	1	
Штырь 150 мм	АД247.02.001-01	1	
Ключ шестигранный 2,5 * 57 мм		1	
Антенна индукционная	ИЭМ-301.3	1	
Головные телефоны		1	
Держатель	АП-027.00.010	1	
Батарейка		4	
Источник питания	ENP-240-12	1	
Кабель для подключения сетевого блока питания	АГ120.02.060	1	
Кабель для подключения внешнего аккумулятора	АГ120.02.020	1	
Кабель для подключения нагрузки	АГ120.02.030	1	
Кабель	АГ105.02.020	1	
Контакт магнитный	АГ120.02.090	2	
Штырь заземления	АГ110.02.004	2	
Сумка для антенны	Чехол 53107	1	
Крестовая отвертка		1	
Сумка для ЭМД	Чехол 53186	1	
Сумка для генератора	Чехол 53181	1	
Сумка для комплекта	Чехол 53183	1	
Кабель для подключения внешнего питания	АР027.02.030	1	
Руководство пользователя. Паспорт		1	

**Оборудование, поставляемое по отдельному заказу**

Наименование	Обозначение	Кол.	Зав. номер
Датчик акустический магнитный	АДМ-227		
Датчик контроля качества изоляции	ДКИ-117		
Датчик - определитель дефектов коммуникаций	ДОДК-117		
Клещи индукционные	КИ-110		
Клещи индукционные	КИ-110/50		
Клещи индукционные	КИ-110/110		
Клещи индукционные	КИ-110/125		
Накладная рамка	НР-117		
Площадка под датчик акустический (АД)			
Кабель-адаптер для КИ-110	АП-027.02.010		
Комплект внешнего аккумулятора для приемника			
Малогабаритный электромагнитный датчик	МЭД-127		



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

Россия, 140406, г. Коломна, Московской обл., ул. Октябрьской рев. д.406, ООО «ТЕХНО-АС»

тел: (496) 615-16-90

E-mail: marketing@technoac.ru.

### **6 Свидетельство об упаковывании**

Поисково-диагностическое оборудование трассотечеискатель «Атлет ТЭК-127АН» упакован согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

\_\_\_\_\_

должность

\_\_\_\_\_

личная подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка подписи

\_\_\_\_\_

дата

### **7 Сведения об утилизации**

Трассотечеискатель «Атлет ТЭК-127АН» после выхода из эксплуатации подлежит утилизации.

Утилизацию производит Изготовитель.

Принять прибор, подлежащий утилизации, может Поставщик.

### **8 Сведения о цене и условиях приобретения прибора**

Цена изделия договорная.

**СДЕЛАТЬ ЗАКАЗ И ПРИОБРЕСТИ ПРИБОРЫ ВЫ МОЖЕТЕ ОДНИМ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ СПОСОБОВ:**

1. Позвонить по телефону (496) 615-16-90.

Наши сотрудники примут заказ, записав всю информацию.

2. Сделать заказ через наш интернет-сайт, заполнив форму по адресу:

<http://www.technoac.ru/product/order.html>

3. Написать заявку по электронной почте. Наш адрес: marketing@technoac.ru

При заказе приборов сообщите, пожалуйста:

- название Вашего предприятия, фактический адрес, тел., факс, e-mail

- фамилию, имя и отчество контактного лица

- перечень приборов, которые Вас заинтересовали

- способ получения продукции: на складе в Коломне, курьером в Москве, транспортной компанией.

- При необходимости в стоимости оборудования учитываются расходы по упаковке и доставке.

- После этого Вы получите от нас счет и, при необходимости, договор на поставку требуемого оборудования. В счете будут указаны срок поставки, вид отгрузки, гарантийный срок.

Сервис: ООО «ТЕХНО-АС», в соответствии с законодательством, несет полную ответственность за исправную работу поставленных приборов в период гарантийного срока эксплуатации. Мы также осуществляем послегарантийное обслуживание и метрологическое сопровождение поставленных приборов в течение их срока службы. Все вопросы по сервису приборов Вы также можете решить, обратившись по e-mail: marketing@technoac.ru

Познакомиться с методиками применения контрольно-измерительных приборов и узнать дополнительную информацию Вы можете на нашем сайте [www.technoac.ru](http://www.technoac.ru)