

## Поисково-диагностическое оборудование Трассотечеискатель «Успех АТГ-525.60Н»



### Руководство по эксплуатации Паспорт

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Перед началом работы с прибором внимательно изучите данное  
Руководство по эксплуатации*



## ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

**Заявитель** Общество с ограниченной ответственностью «ТЕХНО-АС». Основной государственный регистрационный номер: 1035004253745.

Место нахождения: 140402, Московская область, город Коломна, улица Октябрьской революции, дом 406, Российская Федерация. Фактический адрес: 140402, Московская область, город Коломна, улица Октябрьской революции, дом 406. Телефон: 74966151359. Факс: 74966151690. Адрес электронной почты: marketing@technoac.ru.

**в лице** Генерального директора Ракшина Алексея Анатольевича  
**заявляет, что**

Поисково-диагностическое оборудование серии «Успех»  
выпускаемое по ТУ 4276-057-42290839-2015

**изготовитель** Общество с ограниченной ответственностью «ТЕХНО-АС»

Место нахождения: 140402, Московская область, город Коломна, улица Октябрьской революции, дом 406, Российская Федерация. Фактический адрес: 140402, Московская область, город Коломна, улица Октябрьской революции, дом 406

код ТН ВЭД ТС 9031 80 380 0

Серийный выпуск.

**соответствует требованиям**

ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования"; ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств"

**Декларация о соответствии принята на основании**

протокола испытаний № 716/ф от 30.06.2014 года. Испытательный центр Общество с ограниченной ответственностью «АкадемСиб», аттестат аккредитации регистрационный № РОСС RU.0001.21AB09 действителен до 01.08.2016 года, фактический адрес: 630024, Российская Федерация, Новосибирская область, город Новосибирск, улица Бетонная, дом 14

**Дополнительная информация**

Условия хранения продукции в соответствии с требованиями ГОСТ 12997. Срок хранения (службы, годности) указан в прилагаемой к продукции эксплуатационной документации.

**Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 23.02.2020 включительно.**



А.А. Ракшин

(инициалы и фамилия руководителя организации-заявителя или физического лица, зарегистрированного в качестве индивидуального предпринимателя)

**Сведения о регистрации декларации о соответствии:**

**Регистрационный номер декларации о соответствии:** ТС № RU Д-RU.АЛ32.В.01535

**Дата регистрации декларации о соответствии** 24.02.2015

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**

## Содержание

<b>Введение</b> .....	4
<b>1. Техническое описание</b> .....	4
1.1 Состав трассотечеискателя .....	4
1.2 Устройство и принцип работы .....	4
<b>2 Приёмник АП-027</b> .....	
2.1 Внешний вид. Органы управления и индикации .....	5
2.2 Подготовка к работе .....	5
<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-144.1</b> .....	11
4.1 Внешний вид. Органы управления АГ-144.1 .....	11
4.2 Состав комплекта генератора.....	12
4.3 Порядок работы с генератором.....	13
<b>5. Активный трассопоиск</b> .....	22
5.1 Последовательность работы в режиме активного трассопоиска с использованием электромагнитного датчика 21 .....	
<b>6. Акустический датчик АД-247</b> .....	25
6.1 Состав комплекта акустического датчика .....	25
6.2 Особенности конструкции и правила эксплуатации акустического датчика .....	25
<b>7. Последовательность работы в режиме поиска утечек жидкости</b> .....	27
7.1 Подключение датчиков и проверка работоспособности приёмника .....	27
7.2 Предварительное обследование трассы .....	28
Предварительное обследование трассы.....	28
7.3 Настройка фильтра.....	29
<b>8. Дополнительные возможности</b> .....	32
8.1 <b>Задача:</b> измерение глубины залегания косвенным «электромагнитным методом» .....	32
8.2 <b>Задача:</b> определение места пересечения кабеля с коммуникациями.....	31
8.3 <b>Задача:</b> определение направления сигнала, отделение искомого кабеля от других кабелей на участке.....	32
8.4 <b>Задача:</b> Поиск дефектов изоляции электрических коммуникаций .....	34
8.5 <b>Задача:</b> Выбор «своего» кабеля из пучка .....	38
<b>Приложение 1</b>	
Технические характеристики приемника АП-027 .....	41
<b>Приложение 2</b>	
Технические характеристики генератора АГ-144.1.....	42
<b>Приложение 3</b>	
Индикация приемника АП-027 .....	45
<b>Приложение 4</b>	
Индикация генератора АГ-144.1 .....	50
<b>Паспорт</b> .....	51

## Введение

Трассотечеискатель «Успех АТГ-525.60Н» предназначен для:

- определения мест расположения скрытых коммуникаций (кабельные линии, трубопроводы) на глубине до 6 м и удалении до 5 км от места подключения генератора,
- определения глубины залегания кабельных линий и трубопроводов из электропроводящих материалов,
- трассировки кабельных линий, находящихся под напряжением и металлических трубопроводов с наведенным излучением в пассивном режим,
- поиск мест утечки в подземных трубопроводах систем водо-, теплоснабжения,
- поиск мест повреждения силовых кабельных линий индукционным и акустическим методом.

### Область применения

- Электроэнергетика

### Условия эксплуатации

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

## 1. Техническое описание

### 1.1 Состав трассотечеискателя «Успех АТГ-525.60Н»

- 1 - Приёмник АП - 027
- 2 - Генератор АГ – 144.1
- 3 - Электромагнитный датчик ЭМД - 247
- 4 - Акустический датчик - АД-247
- 5 - Головные телефоны
- 6 - Рамочная антенна - ИЭМ - 301.3



### 1.2 Устройство и принцип работы

Генератор обеспечивает излучение электромагнитного поля и наличие индукционного тока в обследуемой коммуникации. Генератор может подключаться к нагрузке непосредственно (соединительными проводами), либо с использованием рамочной антенны или «передающих клещей», обеспечивающих бесконтактное (индукционное) подключение к обследуемой коммуникации.

Электромагнитный датчик, подсоединенный к приёмнику преобразует электромагнитный сигнал в электрический. Акустический датчик (при использовании генератора высоковольтных импульсов) улавливает на грунте звуки от искровых электрических разрядов в месте дефекта кабельной линии. Электрический сигнал от датчиков поступает в приёмник, где происходит его усиление, фильтрация и отображение на индикаторе. Оператор по максимальному уровню сигналов и звуку в головных телефонах принимает решение о местоположении трассы или дефекта кабельной линии.

## 2 Приёмник АП-027

### 2.1 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)			

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

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

### 2.2 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 EC 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**



**3. Вставить один торец держателя под резинку приемника**



**4. Вставить второй торец держателя под резинку приемника**



**5. Приемник готов к работе.**

*Рекомендуется подрегулировать ремешок на держателе для удобства в дальнейшей работе.*



### 3 Последовательность работы в режиме пассивного трассопоиска

Используемое оборудование:



приёмник  
АП-027

электромагнитный  
датчик ЭМД-247

головные  
телефоны

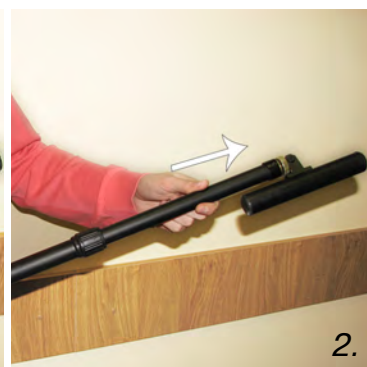
Рис. 3.1

#### 3.1 Подготовка оборудования к работе

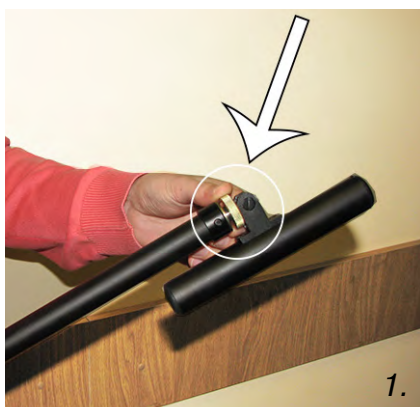
1. Подключить к соответствующим разъемам приемника электромагнитный датчик и головные телефоны (при необходимости)



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 « $\times 1/2/4/8$ », нажимая на кнопки  $\blacktriangle/\blacktriangledown$

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».



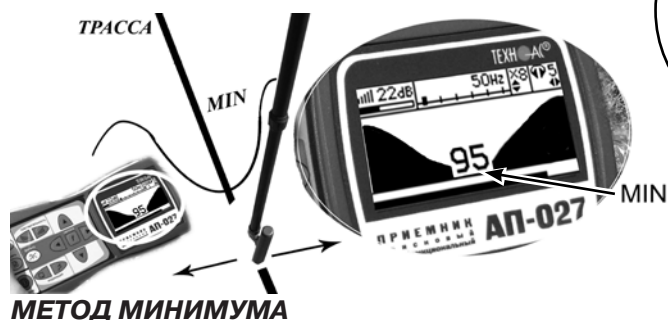
**МЕТОД МАКСИМУМА**



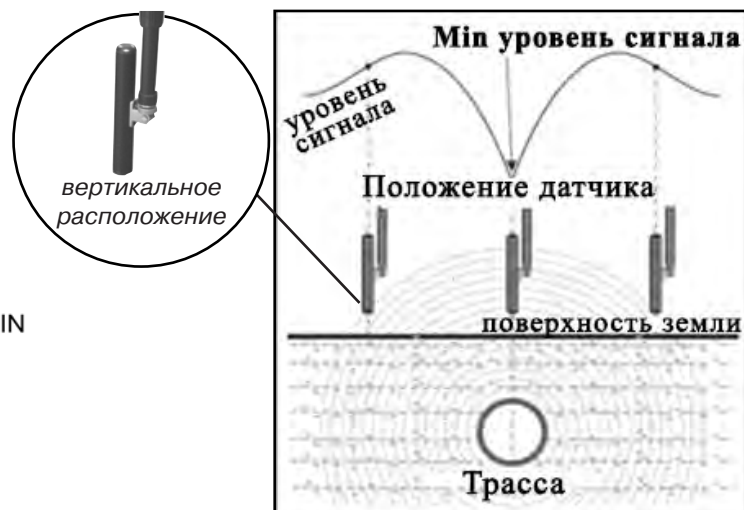
**Рис. 3.3**

#### 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».



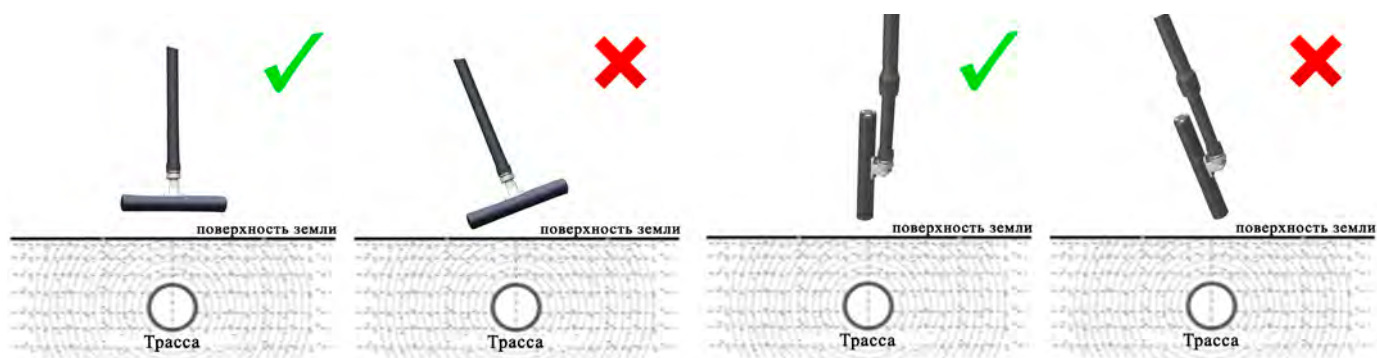
**МЕТОД МИНИМУМА**



**Рис. 3.4**

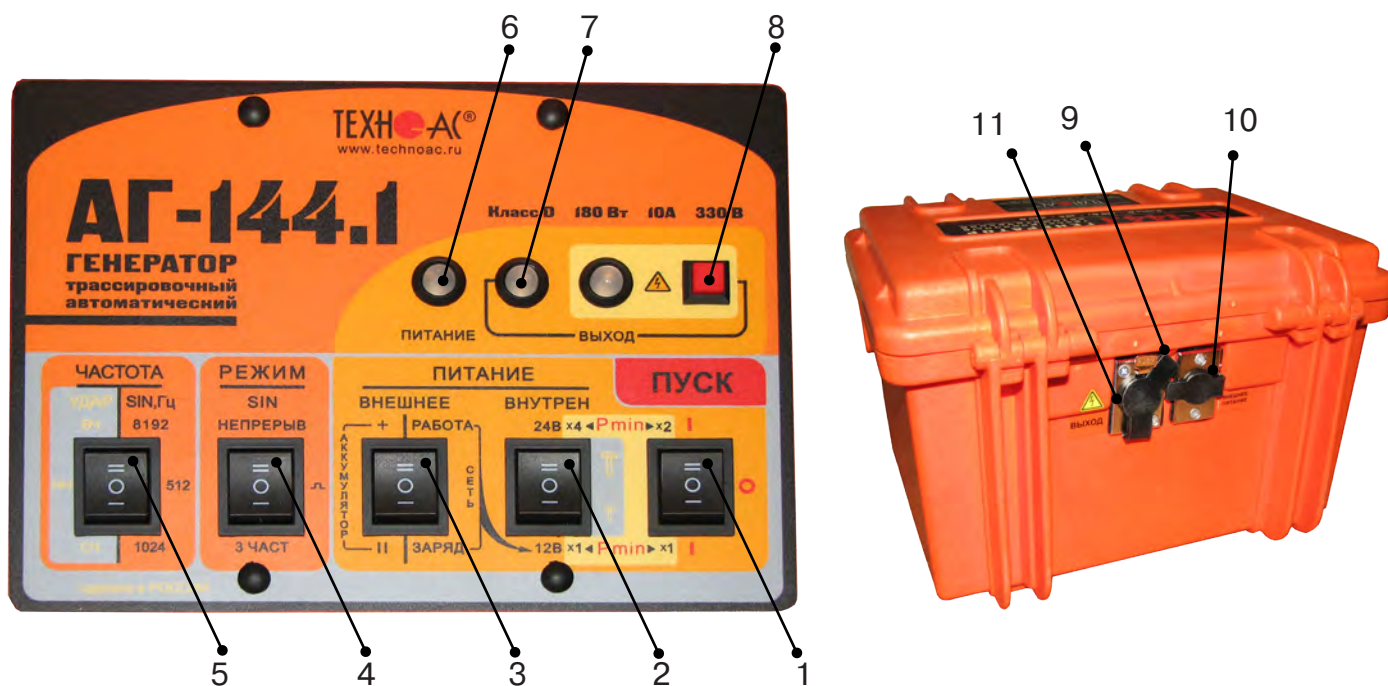
**Примечание:**

При трассировке антенна ЭМД должна быть расположена вертикально (перпендикулярно трассе). Отклонение от вертикального положения на несколько градусов ведет к увеличению погрешности в точности определения положения оси коммуникации.



## 4. ГЕНЕРАТОР АГ-144.1

### 4.1 Внешний вид. Органы управления генератора АГ-144.1



1	Выключатель питания (генерации, зарядки)
2	Переключатель напряжения внутреннего питания
3	Переключатель способа подачи внешнего питания
4	Переключатель режимов генерации «sin»
5	Переключатель частот генерируемого сигнала
6	Индикатор состояния питания или процесса зарядки
7	Индикатор состояния выхода
8	Поле «опасного» режима
9	Заглушка, обеспечивающая герметизацию разъема внешнего питания (закрывается)
10	Разъем внешнего питания (Заглушка, обеспечивающая герметизацию, закрыта)
11	Выходной разъем для подключения коммуникации, передающей антенны или «клещей» (Заглушка, обеспечивающая герметизацию, закрыта)

## 4.2 Состав комплекта генератора



### **Кабель выходной**

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



### **Штырь заземления**

предназначен для обеспечения «возвратного» тока через землю при «контактном» способе подключения к исследуемой коммуникации с применением кабеля выходного



### **Кабель питания 12В/24В**

предназначен для питания генератора от внешнего аккумулятора



### **Контакт магнитный**

предназначен для подключения генератора к коммуникациям, например, металлическим трубам



### **Антенна индукционная передающая**

предназначена для наведения сигнала на коммуникацию бесконтактным способом

*\*поставляется по отдельному заказу*



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

предназначены для зарядки встроенных аккумуляторов генератора от сети 220В



### **Клеши индукционные передающие**

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

*\*поставляется по отдельному заказу*

### 4.3 Порядок работы с генератором

Генератор АГ-144.1 генерирует синусоидальный ток при электромагнитном методе трассопоиска непрерывно или кратковременными посылками для трассировки кабелей и металлических трубопроводов или импульсы управления ударным механизмом при акустическом трассопоиске.


Высокий выходной ток синусоидального сигнала (до 10 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 180 Вт) обеспечивают достижение достаточного трассировочного тока в «высокоомных» коммуникациях большой протяженности.

Три режима синусоидальной генерации: импульсный; непрерывный; трехчастотный.

Выбранные значения мощности выдаются автоматически и составляют в автономном режиме: 7,5/15/30/60Вт – НЕПРЕРЫВНО, или 15/30/60/120Вт - ИМПУЛЬСЫ. Низкая мощность обеспечивает энергосбережение и малые наводки на соседние объекты, высокая мощность – высокую дальность трансляции и обнаружения.

Резонансная передающая антенна (параллельный контур) создает достаточно мощное излучение при относительно низком энергопотреблении.

Несколько степеней защиты от всевозможных недопустимых факторов обеспечивают высочайшую надежность.

«По умолчанию» возрастание выходного напряжения ограничено на **безопасном для человека уровне (24 В)**. 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 «».

#### **ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

**На выходе генератора (в т.ч. на зажимах) может присутствовать опасное напряжение (от 24 до 400 В). 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.

#### **4.3.1 Порядок работы с генератором, обеспечивающий безопасность персонала, при подключении к трассе:**

- 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;

- убедиться, что генератор выключен;

- проводник кабеля, противоположный стороне подключения генератора, заземлить и вывесить табличку «Заземлено» («Высокое напряжение»);

- в случае невозможности выполнения первых трех условий использовать бесконтактный способ подключения с помощью индукционной антенны или передающих клещей;

- убедиться в отсутствии возможности случайного включения прибора другим лицом во время подсоединения выходного кабеля;

- подсоединить зажим выходного кабеля к исследуемой коммуникации (жила кабеля, трубопровод, кабель связи);

- подсоединить второй зажим выходного кабеля к заземлению, броне кабеля либо к заземленному штырю;
- подключить разъем выходного кабеля к выходному гнезду выключенного генератора;
- при наличии вблизи токоведущих частей других людей, предупредить их о подаче напряжения словами «Подаю напряжение».

### **ВНИМАНИЕ!!**

**При проведении операции по подключению генератора сам генератор должен быть ВЫКЛЮЧЕН!!**

#### **4.3.2 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;
- работы по устранению повреждения (раскопки кабеля, наложение муфты и т.п.) разрешается проводить только ПОСЛЕ отключения генератора и отсоединения его от коммуникации

#### **4.3.3 Подключение генератора**



##### **1) Контактный способ подключения генератора**

Этот метод гарантирует передачу сигнала без помех и позволяет использовать низкие частоты.

Подключение к коммуникации осуществляется путем подсоединения выходного разъема генератора к коммуникации и штырю заземления.

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.

##### **Правила 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 в направлении предполагаемого поиска
- 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

## Методы подключения генератора к трассе

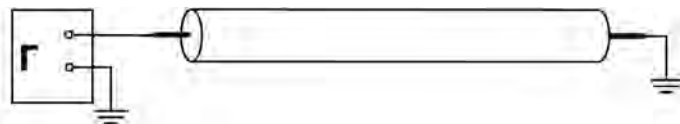
Для качественного определения местоположения трассы необходимо руководствоваться следующими правилами:

Наибольшую дальность при трассировке обеспечивает непосредственное подключение генератора к нагрузке.

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

### а) возвратный проводник - земля

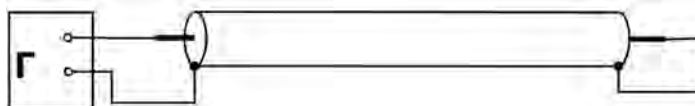
В этом случае генератор подключить к коммуникации и заземлению с одной стороны участка трассы, а противоположный конец коммуникации заземлить.



Для заземления рекомендуется использовать «Комплект аксессуаров для заземления коммуникаций» (штырь заземления, кабель, магнит), который поставляется по отдельному заказу.

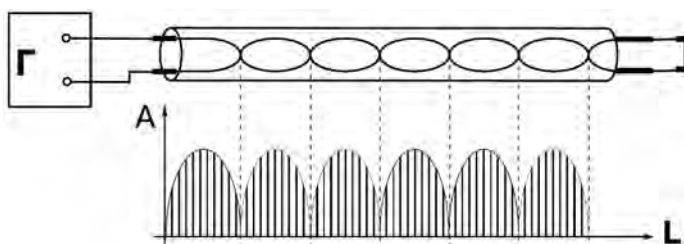
### б) возвратный проводник - броня кабеля

При этом методе генератор подключить к концам кабеля, другие концы кабеля объединить.



### в) возвратный проводник - жила кабеля

При этом методе трассировки генератор подключить к двум жилам с одной стороны кабеля, с другой стороны жилы необходимо объединить



## 2) Бесконтактный способ с использованием - индукционной антенны ИЭМ-301.3

Подключение к коммуникации осуществляется индукционным путем, для этого следует извлечь антенну из упаковки и вставить активную часть антенны в корпус основания. Подключить антенну к выходному разъему генератора и установить над местом предполагаемого прохождения трассы, при этом антенна и трасса должны находиться в одной плоскости **рис.4.1**.

## 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.4.2**.

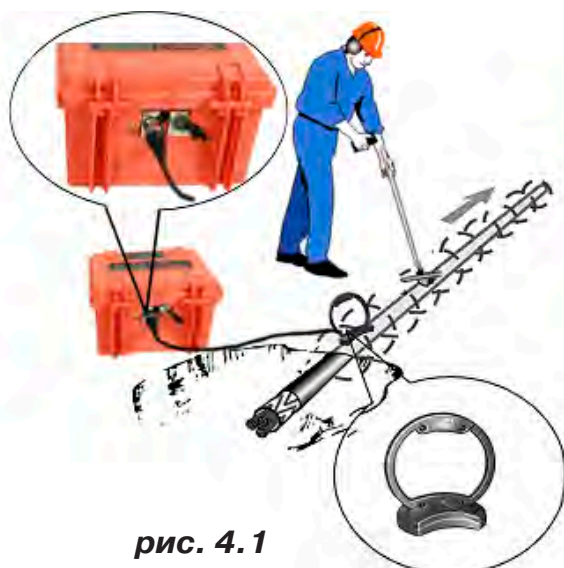


рис. 4.1



рис. 4.2

## ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

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

## ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

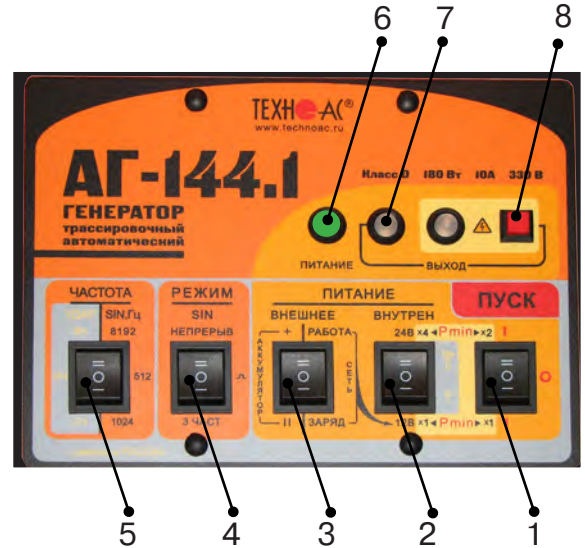
Подключение и отключение соединительных кабелей при включенном генераторе.

### 4.3.4 Включение питания генератора

Подключить нагрузку к разъему на задней панели генератора в соответствии с методом подключения генератора к трассе. Нагрузкой может быть исследуемая трасса (трубопровод, кабель), индукционная антенна или передающие клещи.

В целях обеспечения электробезопасности настоятельно рекомендуется завершить все работы по подключению до начала генерации.


Включить питание клавишей включения питания поз. 1 **рис.4.3** в одно из положений «I», в зависимости от выбираемой мощности. При свечении индикатора «Питание» поз.6 желтым цветом следует зарядить внутренние аккумуляторы, свечение зеленым цветом - можно приступать к работе.



**рис. 4.3**

### 4.3.5 Установка параметров генератора

1) Открыть крышку. Выбрать переключателем «ЧАСТОТА» поз. 5 **рис.4.3** необходимую частоту синусоидальной генерации (512 / 1024 / 8192Гц ).

2) Выбрать переключателем «РЕЖИМ SIN» поз. 4 **рис.4.3** необходимый вид синусоидальной генерации (непрерыв//3част).

- непрерывный – режим необходим для большинства многодатчиковых цифровых приемных систем;

- импульсный – высокоэкономичный режим с высокой разборчивостью на фоне помех хорош для сопряжения с аналоговыми (в основном одnodатчиковыми) приемными системами;

- трехчастотный – режим, обеспечивающий выбор оптимальной частоты на удаленном приемнике без переключения частоты передатчика (генератора).

3) Выбрать переключателями «ПИТАНИЕ» («ВНЕШНЕЕ» / «ВНУТРЕН») необходимый режим работы.

Переключатель поз.3 **рис.4.3** установить в положение «работа».

Переключателем напряжения внутреннего питания поз.2. **рис.4.3** установить первый коэффициент выбора мощности генерации.

Мощность выбирается по принципу: «минимально достаточная для достижения выходного тока создающего электромагнитное поле приемлемое для трассировки».

При выборе мощности и частоты генерации следует руководствоваться следующими принципами:

-«мощность меньше, частота ниже» - меньше «перенаводки» на соседние объекты, ресурс питания больше



-«частота выше» - чувствительность приемника выше, достаточно меньшей мощности, возможно энергосбережение, рекомендуется для «высокоомных» коммуникаций, но выше степень проникновения сигнала в окружающие объекты и, вследствие большего затухания, сигнал распространяется на меньшее расстояние

- «мощность больше, частота ниже» - повышенная дальность трансляции и обнаружения трассы, но ресурс питания меньше.

4) Включить питание клавишей включения питания поз.1 **рис.4.3** в положение соответствующее второму коэффициенту выбора мощности

5) Начнется генерация и автосогласование с постепенным возрастанием напряжения на выходе. Здесь следует наблюдать за цветом индикатора «ВЫХОД» поз.7 **рис.4.3**. Если автосогласование закончилось зеленым свечением – заданная мощность достигнута. Если желтым – сопротивление нагрузки слишком велико для заданной мощности при выходном напряжении ограниченном «по умолчанию» на «безопасном» уровне 24 В.

Здесь следует принять решение о возможности проведения поиска (например, произведя пробную трассировку). Если тока в линии явно недостаточно для создания приемлемого уровня идентификационного поля, следует увеличить выходное напряжение свыше «безопасного» уровня 24 В. Приняв соответствующие меры безопасности, оператор может под свою ответственность запустить процесс автосогласования в «неограниченном» режиме».

Для запуска «неограниченного» режима следует включить питание (переключателем «ПУСК») при нажатой красной кнопке «» поз.8 **рис.4.3** и удерживать ее до засвечивания красного индикатора «». Мигание этого индикатора обозначает потенциальную «опасность». Непрерывное свечение обозначает реальное наличие на выходе напряжения  $\geq 24$ В.

#### 4.2.6 Изменение установленных параметров генератора


1) Выключить питание генератора клавишей включения питания поз.1 **рис.4.3**, установив ее в положение «0».

2) Повторить операции по установке параметров (**см.п.4.2.5**).

#### 4.2.7 Работа с индукционной рамочной антенной

1) Подготовка бесконтактного подключения к нагрузке.

Для максимальной интенсивности «наводки», линия коммуникации и рамка антенны должны быть расположены как можно ближе друг к другу и **в одной плоскости (рис 4.4)**.

2) Если антенна подключена к выходу то, при включении питания, прибор автоматически входит в «антенный» режим с частотой генерации 8192Гц. Вид генерации (/ непрерыв) выбирается переключателем «РЕЖИМ SIN». Интенсивность излучения в автономном режиме зависит от выбора « $\times 1 \leftarrow P_{min} \rightarrow \times 1$ » или « $\times 4 \leftarrow P_{min} \rightarrow \times 2$ ». Нарращивание питания до 36 В при помощи внешнего аккумулятора здесь не даст увеличения излучения и, по этому, не рекомендуется. Возможно наращивание емкости (ресурса) питания при помощи внешнего аккумулятора.



**!!! При длительной работе индукционной антенной ИЭМ-301.3 на максимальной выходной мощности генератора возможен разогрев корпуса антенны до температуры 60 С. В этих условиях рекомендуется при перемещении антенны удерживать ее за подставку, ограничить время контакта руки с корпусом антенны до 5 секунд или использовать рукавицы.**

#### 4.2.8 Работа с передающими «клещами»

При наличии нескольких близкорасположенных коммуникаций, для индуктивной бесконтактной «наводки» тока конкретно в одну из них, рекомендуется использование передающих «клещей» (**рис 4.4**). Ток, потребляемый «клещами» и, соответственно, создаваемое ими поле обратно пропорциональны частоте сигнала при неизменной мощности.

**!!! Не допускается при работе генератора АГ-144.1 с клещами передающими КИ-110/50, КИ-110-110, КИ-110/125 в непрерывном режиме генерации установки выходной мощности генератора более 20 Вт**



#### 4.2.9 Режим «УДАР»

Режим применяется при определении мест расположения трубопроводов из любых материалов (в том числе и ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ!) акустическим методом. Акустический метод, в отличие от электромагнитного, характеризуется полным отсутствием паразитных наводок на соседние объекты и очень высокой точностью локализации (резким затуханием сигнала при удалении от объекта). Акустический метод эффективен при трассировке металлических трубопроводов в условиях высоких промышленных помех, когда затруднена электромагнитная локализация, а для трубопроводов из диэлектрических материалов этот метод просто незаменим. Дальность трассировки зависит от внешних факторов, таких как вид и плотность грунта, глубина расположения, материал и наполненность трубопровода. Наибольшая дальность достигается при максимально допустимом напряжении питания генератора с «наращиванием» при помощи дополнительного внешнего аккумулятора. Определенная сила удара зависит только от напряжения питания и достигается соответствующей перекоммутацией автономных и внешнего аккумуляторов. Оптимальная длительность ударных импульсов устанавливается автоматически в зависимости напряжения питания (силы удара).



#### 4.2.10 Работа в условиях атмосферных осадков

Влагозащищенный прибор (IP54) допускает работу в условиях атмосферных осадков с закрытой крышкой, если не требуются оперативные изменения параметров. Перед тем, как закрыть крышку, необходимо запустить генерацию и убедиться, что установился желаемый режим. Свободные разъемы на задней панели защищаются откидными резиновыми заглушками (поз.9, 11 рис.4.4).

#### 4.2.11 Работа от внешнего источника питания

К разъему на задней панели поз.10 рис.2.4 можно подключить либо дополнительный аккумулятор (12/24В), либо выход сетевого блока питания (15В).



рис. 4.4

### **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, можно использовать внешнее питание для увеличения ресурса или (и) для увеличения мощности / силы удара или для зарядки.

#### **А именно:**

-внешний аккумулятор при положении «II» переключателя «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ АККУМУЛЯТОР» используется для увеличения ресурса питания;

-внешний аккумулятор при положении «+» переключателя «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ АККУМУЛЯТОР» и результирующем ( $\Sigma$ ) напряжении питания 24В используется для увеличения ресурса питания;

-внешний аккумулятор при положении «+» переключателя «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ АККУМУЛЯТОР» и результирующем ( $\Sigma$ ) напряжении питания 36В используется для увеличения ресурса питания или (и) мощности / силы удара (при Uвнеш акк=12В - мощность x1,5, при Uвнеш акк=24В - мощность x1,5 и ресурс x 2);

-сетевой блок при положении «РАБОТА» переключателя «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ СЕТЬ» ис-

пользуется для работы с питанием от сети и «полным» энергосбережением;  
-сетевой блок при положении «ЗАРЯД» переключателя «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ СЕТЬ» используется для зарядки внутренних аккумуляторов.

#### **ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. При использовании сетевого блока питания переключатель «ПИТАНИЕ ВНУТРЕН» должен обязательно находиться в положении «12В». Иначе сетевое питание не будет использоваться.

2. Максимально допустимое результирующее ( $\Sigma$ ) напряжение комбинированного питания (внутрен+внешнее) в режиме «SIN» составляет 40В, в режиме «УДАР» - 52В. При превышении мерцает красный индикатор «ПИТАНИЕ», а генерация невозможна.

3. После смены режима питания в сторону уменьшения результирующего ( $\Sigma$ ) питающего напряжения не следует включать генерацию ранее, чем через 5 с. Иначе может установиться неправильный режим работы.

#### **ВНИМАНИЕ! ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ!**

*Все манипуляции с выходной мощностью и частотой ударов вызывают изменения энергопотребления (и соответственно ресурса питания). Нарращивайте ресурс питания с помощью внешнего аккумулятора. При «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ II» – увеличение ресурса зависит от емкости внешнего, при «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ +» - в 2 раза при той же мощности SIN). При внешнем аккумуляторе 24В, подключенном в конфигурации «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ II» и «ПИТАНИЕ ВНУТРЕН 12В», а также при питании от сети («ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ СЕТЬ РАБОТА») энергия внутренних аккумуляторов расходуется только на схему управления («полное» энергосбережение). С целью энергосбережения работайте при минимальной достаточной мощности в нагрузке, при возможности используйте режим кратковременных посылок. Помните, что увеличение мощности в 2 раза снижает время работы в 2,2 раза, а ток (и, соответственно, создаваемое им поле) при этом возрастает всего в 1,4 раза. В свою очередь наращивание емкости в 2 раза при помощи внешнего аккумулятора дает увеличение времени работы в 2,2 раза. Перерывы в работе способствуют частичному восстановлению емкости. Поэтому «чистое» время работы с перерывами всегда больше времени непрерывной работы, при прочих равных условиях. Заряжайте аккумуляторы при первой возможности. Не доводите до «автоотключения по понижению питания» («желтое» мерцание индикатора «ПИТАНИЕ»). При 100%-ых разрядах емкость необратимо падает до 60% через 250 циклов «заряд/разряд», а при 30%-ых – через 1200. Поэтому частые «дозарядки» выгоднее полных «опустошений». Длительное хранение аккумуляторов в разряженном состоянии приводит к полной потере их работоспособности. Перед длительным хранением зарядите аккумуляторы и подзаряжайте не реже, чем раз в 6 месяцев. Температура окружающей среды при хранении должна быть плюс 20...25°С.*

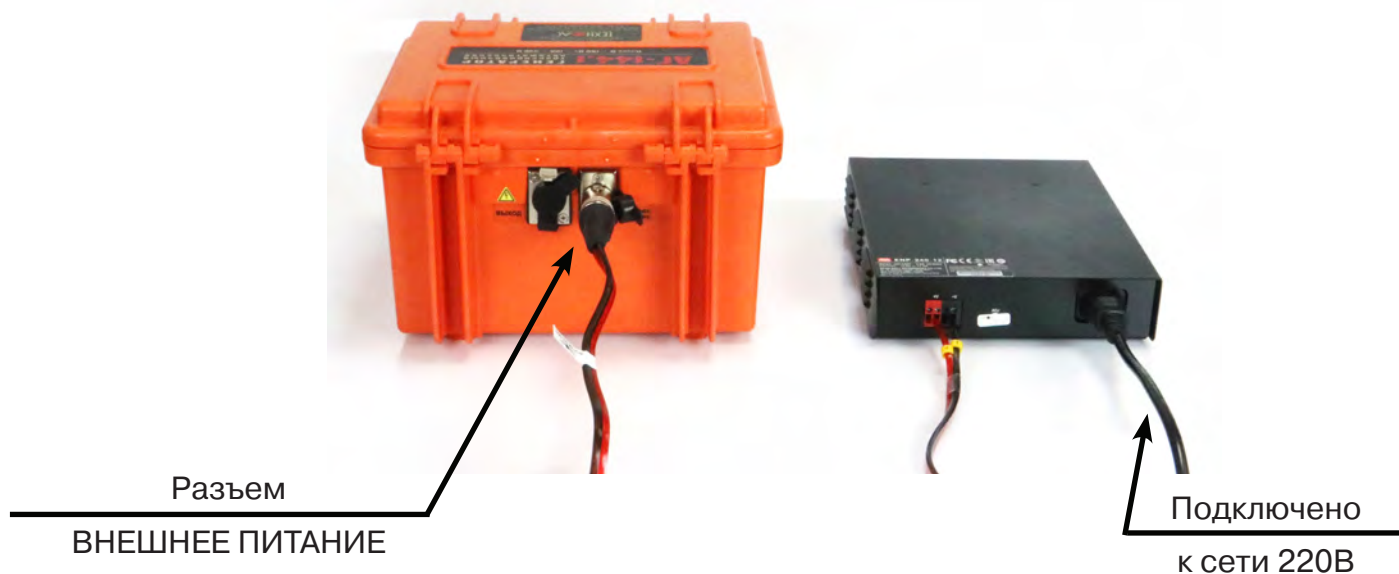
*Замена источников питания, исчерпавших ресурс зарядки – разрядки, может быть произведена на предприятии-изготовителе генератора.*

### 4.3.12 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 (AG144.02.060) подключить с одной стороны вход внешнего питания генератора (правый разъем на задней панели «ВНЕШНЕЕ ПИТАНИЕ»), с другой стороны соответствующие цветные клеммы источника питания ENP-120-12;

2. Сетевым кабелем подключить источник питания ENP-120-12 к сети 220В и перевести переключатель питания в положение «I»;

3. Установить оба переключателя «ПИТАНИЕ» в нижнее (“-“) положение: «ВНЕШНЕЕ» – «ЗАРЯД» и «ВНУТРЕН» – «12В» соответственно;

4. Переключатель «ПУСК» установить в положение вниз (“-“) или вверх (“=“).

Индикатор «ПИТАНИЕ» загорается (с задержкой до 5 сек.) и последовательно отображает цветом стадии процесса зарядки:

желтый - 1-я стадия («стабильный ток»)

зеленый - 2-я стадия («стабильное напряжение»)

красный – 3-я стадия («зарядка закончена / хранение»)

Прохождение полного цикла (красное свечение) гарантирует заряд до 100...110% емкости при любой исходной степени разряженности. При прерывании процесса на 2-ой стадии, гарантируется заряд не менее 50%. Максимальная продолжительность 2-ой стадии – 2 часа. Допускается сколь угодно долгое пребывание в 3-ей стадии, осуществляющей дозарядку и хранение.

При «ошибках» процесса зарядки на индикаторе «ПИТАНИЕ» может наблюдаться мерцание:

- желтое мерцание - внешнее питание недостаточно для зарядки (возможно прекратилась подача напряжения 15В с сетевого блока)

- красное мерцание – питание слишком высоко (возможно переключатель питания «ВНУТРЕН» был переведен в положение «24В» (“=“) вместо «12В» (“=“))

- зеленое мерцание – питание в норме, но заряд не идет (возможно переключатель питания «ВНЕШНЕЕ» был переведен в положение «РАБОТА» (“=“) вместо «ЗАРЯД» (“-“))

При «ошибках зарядки» (мерцаниях индикатора «питание») следует проверить соответствие пп. 1 – 3.

**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.**

## 5 Активный трассопоиск

Используемое оборудование:



приёмник  
АП 027



электромагнитный  
датчик ЭМД-247



головные  
телефоны



генератор трассировочный  
АГ-144.1



антенна передающая  
ИЭМ-301.3

**Рис. 5.1**

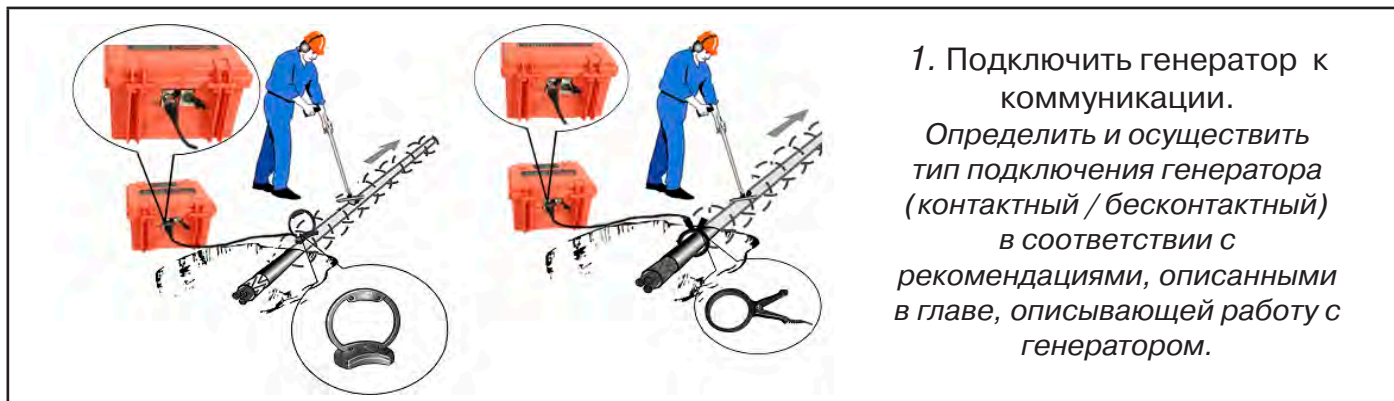
### 5.1 Последовательность работы в режиме активного трассопоиска с использованием электромагнитного датчика

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 главе, описывающей работу с генератором.




2. Включить генератор. Установить вид сигнала - прерывный «ПР»/ непрерывный «НП», частоту генерации на генераторе **512 Гц / 1024 Гц / 8192 Гц**

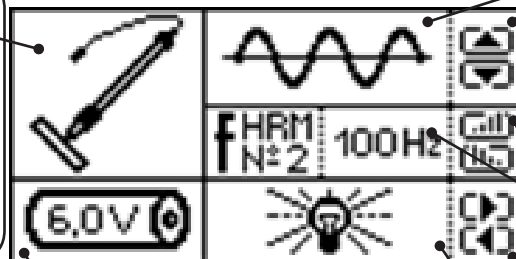



3. Включить питание приемника АП-027



4. 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» , «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 .





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



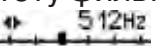
Рис. 5.2



5. Включить режим «измерение» кнопкой 

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



7. используя кнопки /  выбрать центральную частоту фильтра 



8. Выйти из режима регулировки фильтра, нажатием кнопки «частота» **f** указатель **◀** появится в зоне регулировки громкости звука

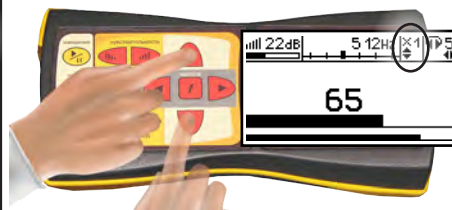


11. Установить требуемую громкость звука в головных телефонах **📞** кнопками **◀/▶**

*два нажатия кнопки соответствуют одному изменению цифры*

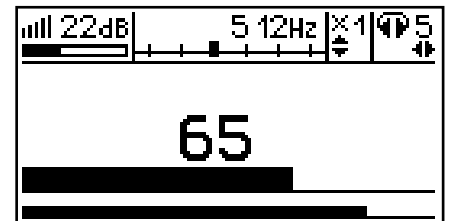


9. Установить режим звука: «натуральный» **📞**  
/ «синтезированный на головные телефоны» **📞**  
/ «синтезированный на встроенный излучатель» **📞**



12. Установить необходимый масштаб подвижного изображения «x1/2/4/8» нажимая кнопки **▲/▼** не допуская «зашкаливания»

10. Установить уровень входного сигнала кнопками «чувствительность» **|||** и **|||**



↑  
Индикация нижней шкалы должна быть в пределах 50...90% от максимума



↑  
**Внимание!** перегрузка входа может привести к неверной интерпретации информации

13. Приступить к поиску или трассировке в соответствии с методикой трассопоиска, не допуская длительных перегрузок входа.

## 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.



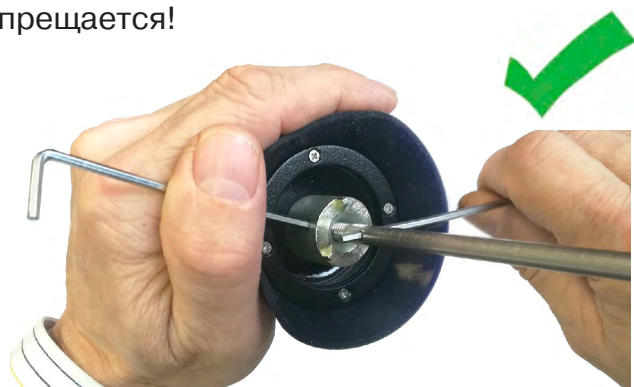
При работе исключите нажим на датчик, т.к. при этом чувствительный элемент может упираться в механический ограничитель вертикального перемещения, что приведет к появлению в головных телефонах посторонних звуков и искажению сигнала.

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 съёмные штыри.

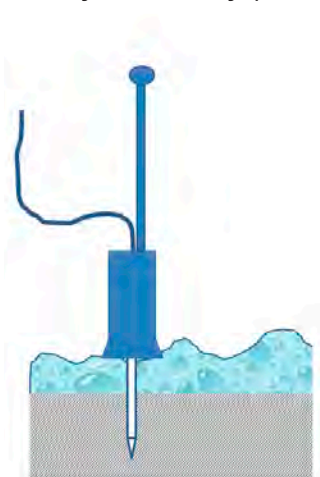
Установка или съём штырей производится от руки. При необходимости, для установки или съёма штырей применяются прилагаемые в составе комплекта два ключа (один ключ вставляется в отверстие штыря, другой – в боковое отверстие основания с целью исключения проворота основания с чувствительным элементом относительно корпуса и вывода датчика из строя).

Использование для установки штырей одного ключа с удержанием датчика за корпус запрещается!

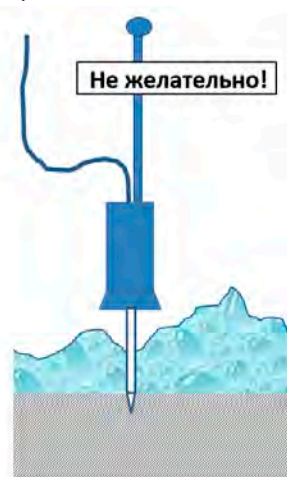


При работе со штырями необходимо обеспечить прилегание манжеты к поверхности для исключения влияния внешних звуков (Рис. 3.1).

При невозможности обеспечить прилегание манжеты датчика к поверхности необходимо обеспечить окружающую тишину (Рис. 3.2).



**Рис. 3.1**



**Рис. 3.2**

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

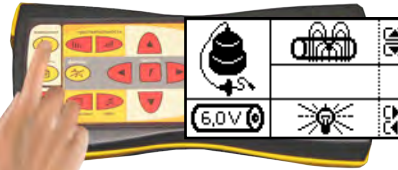


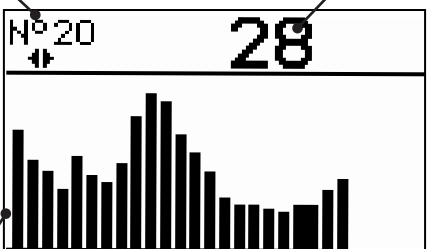
### **ВНИМАНИЕ!**

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

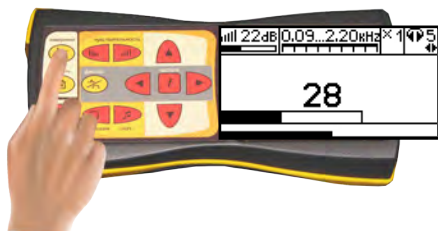
<p><b>1.</b> Подключить к соответствующим разъемам приемника акустический датчик и головные телефоны.</p> 	 <p><b>2.</b> Включить питание приемника АП-027</p>				
<p><b>3.</b> В «Стартовом окне» на индикаторе приёмника:</p> <table border="1" data-bbox="574 1478 1093 1736"> <tr> <td data-bbox="574 1478 774 1657">  </td> <td data-bbox="774 1478 1093 1657">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="574 1657 774 1736">  </td> <td data-bbox="774 1657 1093 1736">  </td> </tr> </table> <p>Выбрать вид принимаемого сигнала «утечка» (любой из кнопок ▲/▼)</p> <p>Установить требуемый уровень подсветки индикатора приемника, используя для этого кнопки ◀/▶</p> <p>Проверить правильность подключения датчика. В случае, если на индикаторе высветился символ отсутствия датчика , следует проверить качество подключения разъема датчика.</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 style="text-align: right;"><b>Рис. 6</b></p>					
					
					


## 7.2 Предварительное обследование трассы

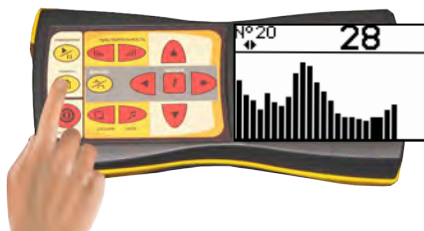
 <p><b>1.</b> Установить акустический датчик над трассой</p>	 <p><b>2.</b> Включить режим «измерение» кнопкой </p>	<p><b>4.</b> Установить уровень входного сигнала кнопками «чувствительность»  в пределах 50...90% заполнения нижней шкалы</p>  <p> Перегрузка по входному сигналу (полное заполнение нижней 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>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:

**7.2.** Остановить режим «Измерение» кнопкой 



**7.3.** Нажать на кнопку «Память» 




**7.4.** Просмотреть заполненные ячейки, используя кнопки  



Для выхода из режима «память» нажмите кнопку  - произойдет выход в «стартовое окно», затем для возврата в режим измерения нажать кнопку «пуск» 

**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.**

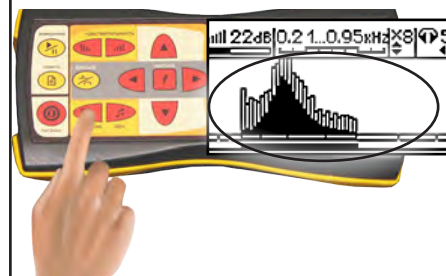
**1.** Установить акустический датчик в точку, в которой прослушивается звук утечки (например, в колодце непосредственно на трубу, или над трубой на поверхности земли).



**2.** Услышав звук, напоминающий звук утечки жидкости, включить полосовой фильтр кнопкой 

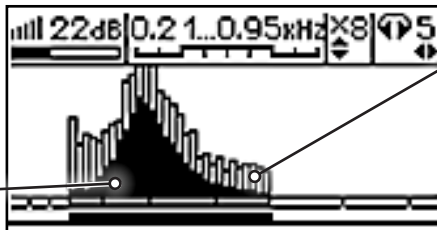


**3.** Перейти в окно «Спектр», дважды нажать на кнопку вида визуальной индикации 



#### 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 **L**



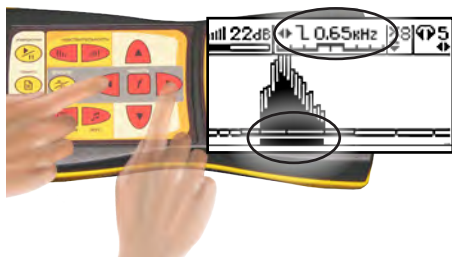
6. С помощью кнопок **◀/▶** повышать нижнюю частоту «среза» **↕ 0.2 kHz** до тех пор, пока это не наносит ущерб разборчивости звука в головных телефонах.



7. Нажать кнопку «частота» **f**. На индикаторе появится символ подавления верхних частот **H**



8. С помощью кнопок **◀/▶** понижать верхнюю частоту «среза» **↕ 0.95 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 **□**. 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.*

## 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 антенны ЭМД перпендикулярном 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)

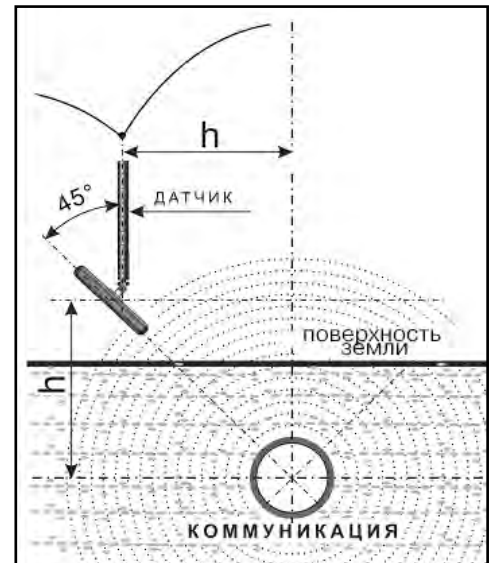


Рис.8.1

### 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. 6.2). 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 6.3).

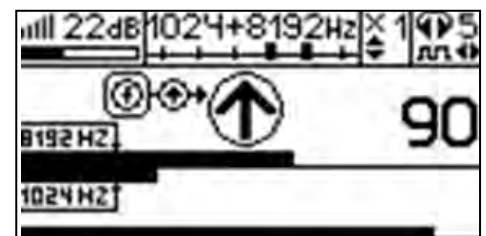


Рис.8.3

Сигнал от коммуникации, к которой непосредственно подключен трассировочный генератор, условно называется – «свой». «Паразитный» сигнал от близлежащей коммуника-

ции, 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.

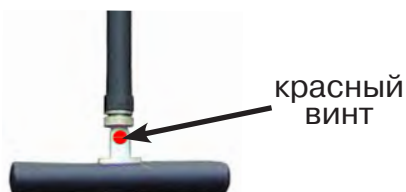


Рис. 8.4

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») раздастся звук и стрелка покажет «направление сигнала - назад (↓)» (рис. 8.5)

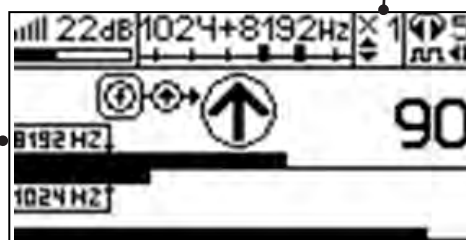
При «неуверенном» автоматическом определении направления (↑/↓) появляется указание о необходимости «привязки прибора к трассе» («принудительного назначения направления») (↻) кнопкой **f** при установке датчика точно над трассой).



Рис. 8.5

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

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» . Здесь нельзя допускать «зашкаливания».

## 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 спаду уровня сигнала ЭМД или с применением датчика-определителя дефектов коммуникации (**ДОДК**\*не входит в комплект поставки).

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

При сопротивлении 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

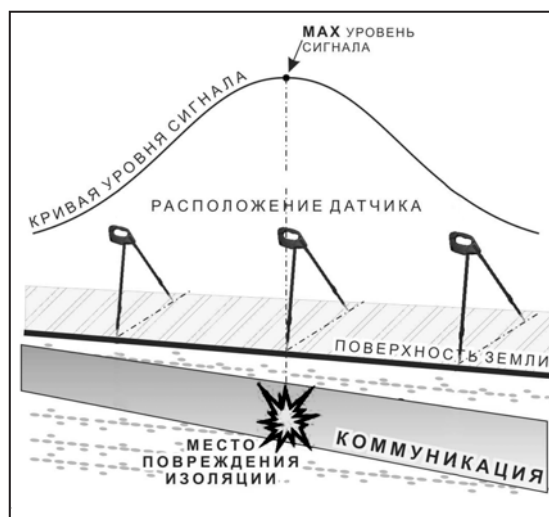
### Методика поиска дефекта изоляции электропроводящей коммуникации (с применением датчиков ДКИ или ДОДК) методом «максимума»

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.

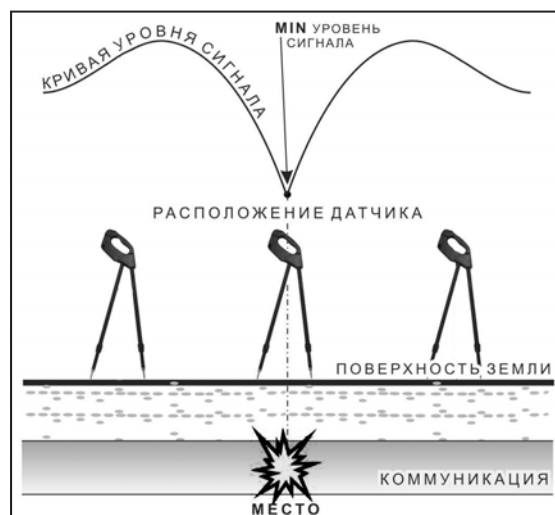
Сигнал будет максимальным, если один из входных



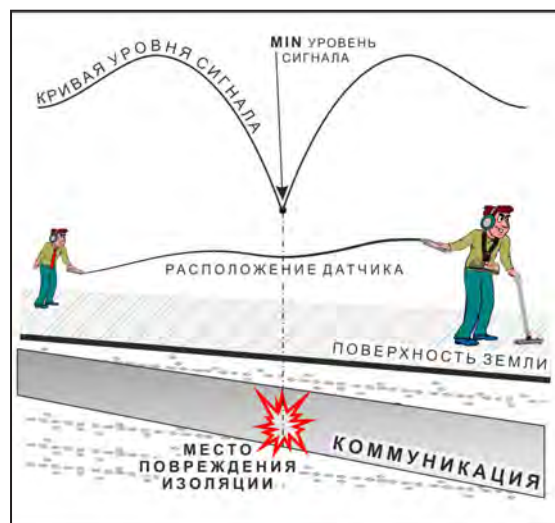
применение датчика контроля изоляции (ДКИ) методом max



применение датчика-определителя дефектов коммуникации (ДОДК) методом max



применение датчика контроля изоляции (ДКИ) методом min



применение датчика-определителя дефектов коммуникации (ДОДК) методом min

выводов находится точно над местом повреждения, а второй - на максимальном расстоянии от трассы (перпендикулярно).

### 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». Здесь можно уменьшить расстояние между электродами ДОДК для более точного определения места повреждения, а, для еще большей достоверности, лучше 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: «O» - нет подавления сигнала (1/1), «I» - слабое подавление сигнала (1/5), «II» - сильное подавление сигнала (1/25). (рис 8.5)

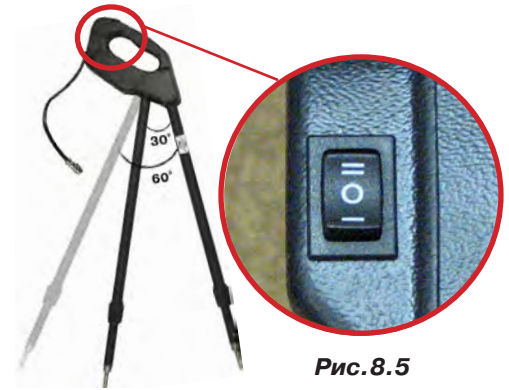


Рис. 8.5

**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 допускать «зашкаливания».

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

The screenshot shows a digital display with several indicators: a signal level of 22dB, a phase difference of 15 degrees (Δφ°), and a frequency of 295 MHz. There are also icons for signal strength and a square wave.

36

Показания «Δφ» 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 «Δφ» не изменилась, значит, на пройденном участке нет повреждений.

«Резкий» **положительный** перепад значения «Δφ» («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 «ΔA»

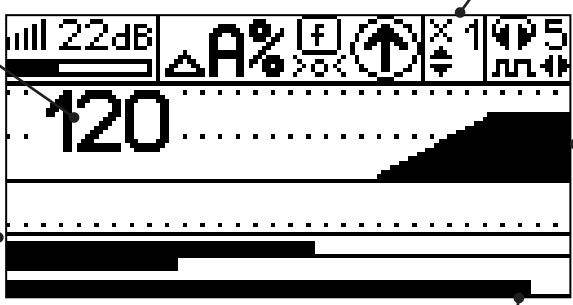
**Используемое оборудование:** трассировочный генератор, приемник АП-027, электромагнитная антенна ЭМД, головные телефоны

*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).

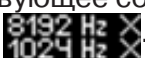
**2.** Один выходной вывод генератора подключается к «началу» коммуникации (выводу более удаленному от предполагаемого места дефекта). Другой вывод генератора заземляется на возможно большем удалении. «Конец» коммуникации изолируется. Локализация дефекта проводится в направлении «от генератора».


В «Стартовом окне» следует выбрать вид принимаемого сигнала – «двухчастотный» . После запуска измерения кнопкой , выбрать окно «ΔA» кнопкой .



**«Цифра»** отображает значение «ΔA%» - изменение отношения амплитуд  $A_{8192} / A_{1024}$  («приведенного к единице» при «обнулении процентов»). Значение «ΔA%» 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 допускать «зашкаливания».

**«График»** (движущаяся диаграмма) отображает изменения «ΔA%» во времени (или в зависимости от расстояния, если происходит движение по трассе). Графическая информация проходит по дисплею справа налево за время около 2-х 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 ме-нее 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

## Малогабаритный электромагнитный датчик МЭД-127



Съёмный 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 **3**)

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



Выбор кабеля по максимальному сигналу



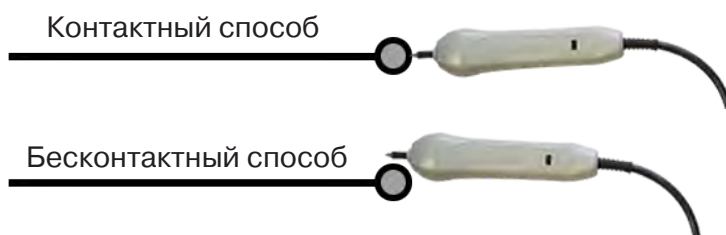
Выбор кабеля по минимальному сигналу



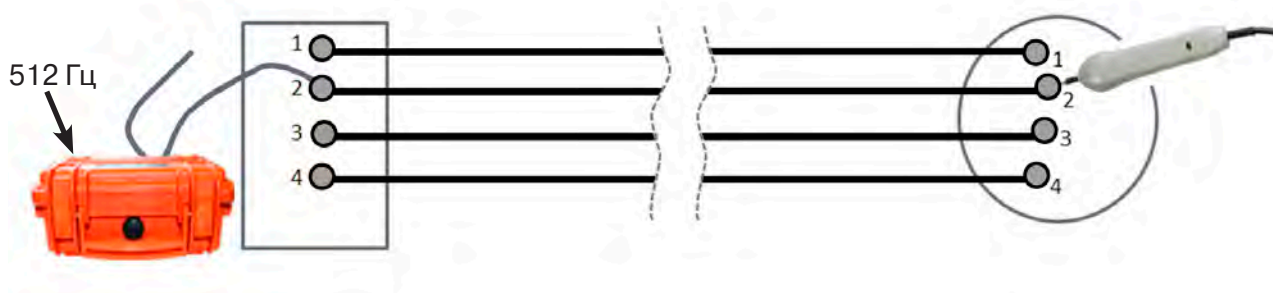
**Важно!** Чтобы не ошибиться с выбором «своего» кабеля, необходимо производить сравнение измеренных датчиком уровней сигналов в кабелях как по максимальному, так и по минимальному сигналу.

### Режим индикатора электрического поля (переключатель режимов в положении **1**)

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 приемника 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-144.1

<b>Частоты генерируемого сигнала, Гц</b>					
0,1%	512 / 1024 / 8192				
ров нч / сч / вч	0,5 / 1 / 2				
<b>Режимы генерации</b>					
	Непрерывная синусоидальная генерация				
	Кратковременные посылки синусоидального сигнала				
мс	100				
пульсов, Гц	1				
	Трехчастотный - посылки синусоидального сигнала с чередованием частот f1, f2, f3				
мс	100				
пульсов, Гц	2				
	Генерация ударных импульсов. Устанавливается автоматически				
<b>Основные параметры синусоидальной генерации</b>					
<b>Выходное напряжение, В</b>					
номинальное	220				
от внешнего аккумулятора	330				
от сетевого блока	140				
<b>Работает от источника бесперебойного питания (аккумуляторы полностью заряжены), ±20%</b>					
<b>Ток нагрузки (12/24В)</b>					
Режимы: - непрерывно - импульсы 8192 Гц и 3 част	Рвых, Вт	7,5	15	30	60
	Рнагр, Ом	0,1...1300	0,15...660	0,3...1300	0,6...660
Режимы: - импульсы 512 и 1024 Гц	Рвых, Вт	15	30	60	120
	Рнагр, Ом	0,15...660	0,3...330	0,6...660	1,2...330
<b>- с наращиванием напряжения питания до 36В при помощи внешнего аккумулятора 12/24В</b>					
Режимы: - непрерывно - импульсы 8192 Гц и 3 част	Рвых, Вт	45	90		
	Рнагр, Ом	0,45...2000	0,9...1000		
Режимы: - импульсы 512 и 1024 Гц	Рвых, Вт	90	180		
	Рнагр, Ом	0,9...1000	1,8...500		
<b>- от сетевого блока питания</b>					
Режимы: - непрерывно - импульсы 8192 Гц и 3 част	Рвых, Вт	18	36		
	Рнагр, Ом	1,8...800 Ом	0,4...400 Ом		
Режимы: - импульсы 512 и 1024 Гц	Рвых, Вт	36	72		
	Рнагр, Ом	0,4...400	0,7...200		



<b>Допустимое сопротивление нагрузки</b>	любое (0...∞) Ограничение тока на «низкоомных» нагрузках. Работа на емкость оборванного кабеля.
<b>Согласование с нагрузкой</b>	Автоматическое, обеспечивающее достижение заданной мощности в нагрузке
<b>Источники питания</b>	
Встроенный аккумуляторный комплект	Два свинцово - кислотных герметизированных аккумулятора 12В/7Ач (технология AGM) с перекоммутацией: 12В/14Ач или 24В/7Ач
Сетевой блок для работы или зарядки аккумуляторов	Выходное напряжение 15В, выходной ток до 6,7А
<b>Допустимые внешние аккумуляторы для наращивания:</b>	
- емкости С (ресурса)	$U_{пит\Sigma} = 12В:$ любой 12В ( $C_{\Sigma} = C_{внутр} + C_{внеш}$ ) $U_{пит\Sigma} = 24В:$ любой 24В ( $C_{\Sigma} = C_{внутр} + C_{внеш}$ ) или 12В/≥14Ач ( $C_{\Sigma} = 2C_{внутр}$ )
- мощности Р в 1,5 раза	$U_{пит\Sigma} = 36В:$ 12В/≥7Ач ( $P_{36В} = 1,5P_{24В}$ )
- емкости С в 2 раза и мощности Р в 1,5 раза	$U_{пит\Sigma} = 36В:$ 24В/≥14Ач ( $C_{\Sigma} = 2C_{внутр}, P_{36В} = 1,5P_{24В}$ )

**Ресурс питания в зависимости от мощности, изначально достигнутой в результате автосогласования (температура окружающей среды 0°С) не менее**

непрерывная генерация	Траб, час	1,7	3,7
	Рвых, Вт	60 автономно/90 с доп. акк.	30 автономно/45 с доп. акк.
импульсные посылки одной частоты	Траб, час	8	18
	Рвых, Вт	120 автономно/180 с доп. акк.	60 автономно/90 с доп. акк.
импульсные посылки трех частот	Траб, час	8	18
	Рвых, Вт	60 автономно/90 с доп. акк.	30 автономно/45 с доп. акк.
генерация ударных импульсов	Траб, час	8	18
	Частота ударов, Гц	«ВЧ» 2Гц	«СЧ» 1Гц
Время зарядки автономных аккумуляторов не более, ч		4	

**Функциональные особенности**

Автоматические функции	<ul style="list-style-type: none"> <li>- автосогласование (достижение заданной мощности в нагрузке)</li> <li>- специальная программа управления передающей антенной</li> <li>- встроенное автоматическое зарядное устройство</li> <li>- «автоопределение» подключения и отключения передающей антенны и ударного механизма</li> </ul>
Автоматические выключения генерации (зарядки)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- при разряде аккумуляторов ниже допустимой нормы (предотвращение глубокого необратимого разряда)</li> <li>- при несоответствии внешнего напряжения питания режиму генерации / зарядки</li> <li>- при переключении режима сетевого питания в процессе зарядки</li> <li>- при коротком замыкании выхода в процессе согласования</li> <li>- при несоответствии режима генерации наличию / отсутствию передающей антенны или ударного механизма на выходе</li> </ul>

Автоматическое повторное согласование	<ul style="list-style-type: none"> <li>- при повышении установившейся выдаваемой мощности вследствие несанкционированного уменьшения сопротивления нагрузки</li> <li>- при переключении частоты / режима генерации «SIN»</li> <li>- при определенных изменениях напряжения питания</li> </ul>	
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 заземления</li> <li>- индуктивное подключение с применением передающей рамочной антенны на частоте 8192Гц (выбирается автоматически при подключении антенны)</li> <li>- индуктивное подключение с применением передающих «клещей» (выбор кабеля из пучка)</li> </ul>	
<b>Конструктивные параметры</b>		
Выходной усилитель мощности	импульсный, технология CLASS D(BD), КПД > 80%	
Индикация	<p>Светодиоды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>трехцветные «питание» и «выход»</li> <li>- напряжение и состояние питания</li> <li>- мощность и состояние выхода</li> </ul> <p>красный «»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможность или наличие «опасного» напряжения на выходе (&gt;24В)</li> </ul>	
Управление	<p>Клавишные переключатели:</p> <p><b><u>на 3 положения</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «ЧАСТОТА» выходного сигнала «SIN, Гц» или следования импульсов «УДАР»</li> <li>- «РЕЖИМ» «SIN» - вид синусоидальной генерации</li> <li>- «ПУСК» генерации / зарядки и выбор половинной / полной мощности «SIN» возможной при данном питании</li> </ul> <p><b><u>на 2 положения</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «ПИТАНИЕ»</li> <li>- «ВНЕШНЕЕ» - наращивание емкости / мощности при помощи внешнего аккумулятора или выбор работа / зарядка от сетевого блока</li> <li>- «ВНУТРЕН» - выбор напряжения внутреннего питания 12В / 24В для изменения заданной мощности (в 4 раза при автономном режиме)</li> </ul> <p><b>Кнопка «»</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- загрузка в потенциально «опасном» режиме с «неограниченным» выходным напряжением (U<sub>вых</sub> может быть &gt;24В)</li> </ul>	
<b>Габаритные размеры электронного блока (кейса), не более, мм</b>		220x160x145
<b>Вес электронного блока, не более, кг</b>		8,2
<b>Условия эксплуатации</b>		
Допустимый диапазон температур окружающей среды при эксплуатации		минус 30...+60°C
Класс климатической защиты		IP54

## Приложение 3 Индикация приемника 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).

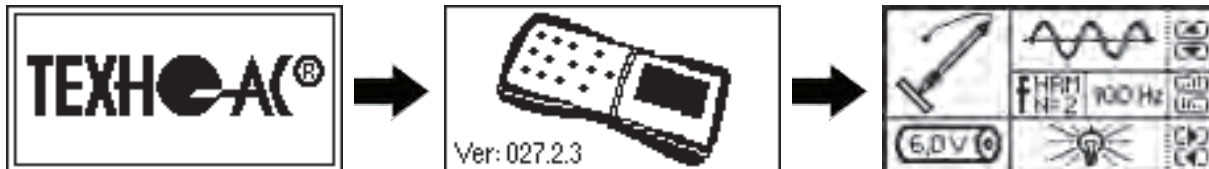
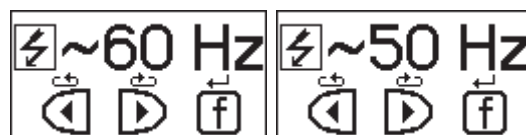


Рис.А.1

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 определитель 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>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>	<div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;"><b><u>яркость освещения индикатора</u></b></p> <p>Четыре уровня яркости освещения индикатора</p> <p style="text-align: center;"></p>
	<p><b><u>параметры детектора</u></b></p> <p><b><u>гармоник сетевой частоты</u></b></p> <p>№ и частота гармоники сетевой частоты (для второго фильтра)</p> <p>№ гармоники 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.

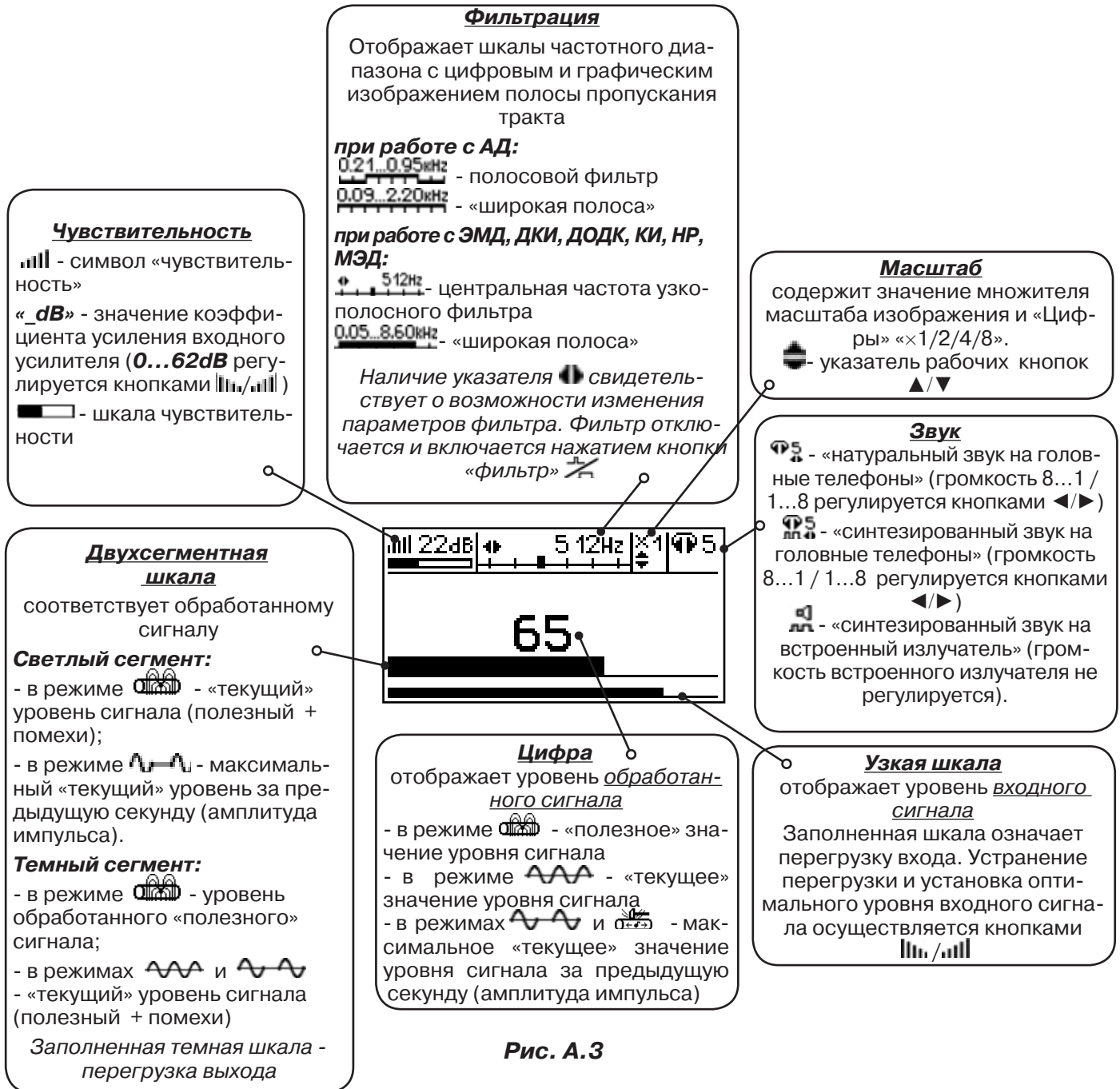






Рис. А.3

При нажатиях кнопки вида визуальной индикации 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

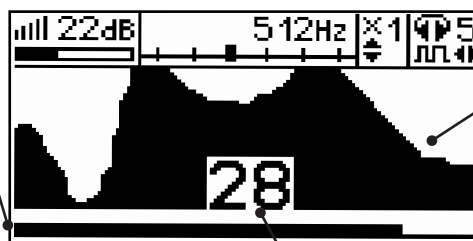






Рис. А.4

**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)

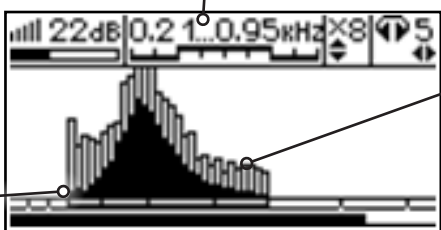
#### 5. Окно «Спектр акустического сигнала»

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 ◀/▶ .

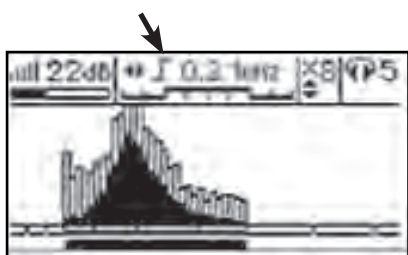


Рис. А.5.1

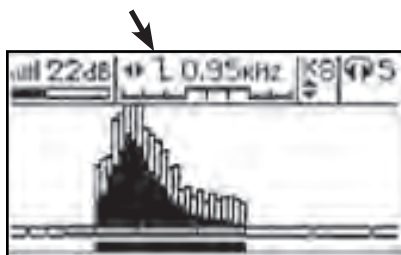


Рис. А.5.2

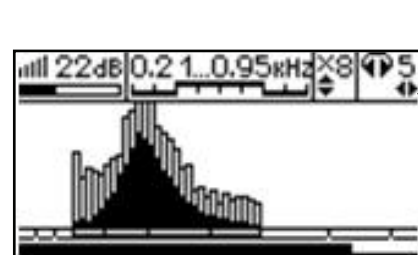


Рис. А.5.3

## 6. Окно «Спектр энергетического диапазона»

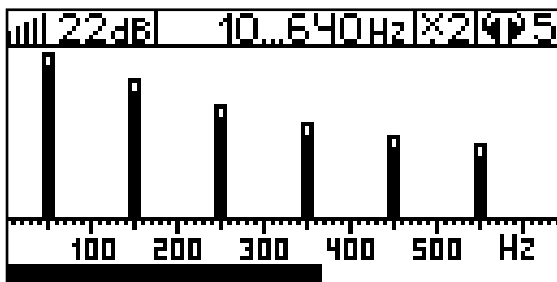


Рис. А.6

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»

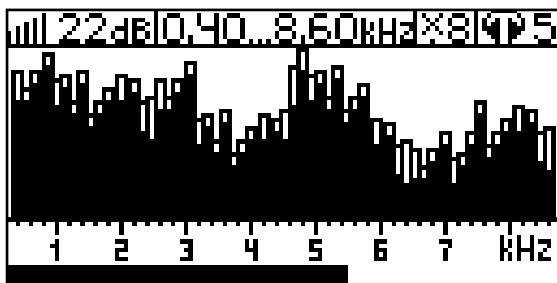


Рис. А.7

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»

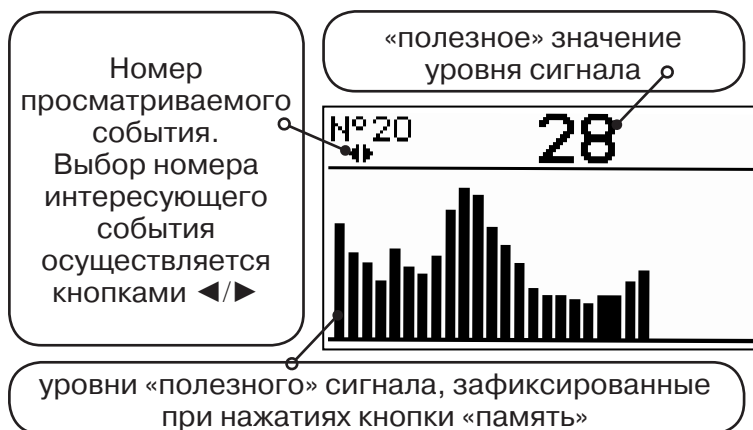


Рис. А.8

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  $\leftarrow/\rightarrow$  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 Управление и индикация генератора АГ-144.1

### Индикатор состояния питания или процесса зарядки.

#### Цвет непрерывного свечения:

- **зеленый** – питание в норме или 2-я стадия зарядки (стабильное напряжение);
- **желтый** – питание на исходе или 1-я стадия зарядки (стабильный ток);
- **красный** – 3-я стадия зарядки (хранение).

**Мерцание** – «ошибка питания или зарядки» (произошло автовыключение генерации или зарядки):

- **желтым цветом** – внутр. аккумулятор разряжен или внешнее питание недостаточно для зарядки;
- **красным цветом** – внешнее питание слишком высоко для данного режима;
- **зеленым цветом** – было несоответствие положения переключателя «внешнее» текущему режиму зарядки.

### Индикатор состояния выхода.

**Нет свечения** – нет генерации (пауза, зарядка, автоотключение по питанию).

#### Цвет:

- **зеленый** – заданная выходная мощность SIN достигнута или режим «удар»;
- **желтый** – заданная выходная мощность SIN не достигнута (сопротивление нагрузки слишком велико).

**Мигание** – идет прерывистая генерация: согласование, «sin имп», «3част» или «удар».

**Мерцание** – «ошибка выходного подключения» (произошло автовыключение генерации)

- **зеленым цветом** – было несоответствие подключенного исполнительного устройства текущему режиму.

- **красным цветом** – в процессе согласования произошло замыкание выхода

### Поле «опасного» режима

Удержание красной кнопки сразу после включения питания / генерации (переключателем «пуск») до засвечивания индикатора вызывает режим «неограниченного» выходного напряжения «**▲**».

Нет свечения индикатора – «безопасный» режим (Uвых всегда < 24В).

Мигание индикатора – потенциально «опасный» режим без ограничения выходного напряжения (Uвых может превысить 24В).

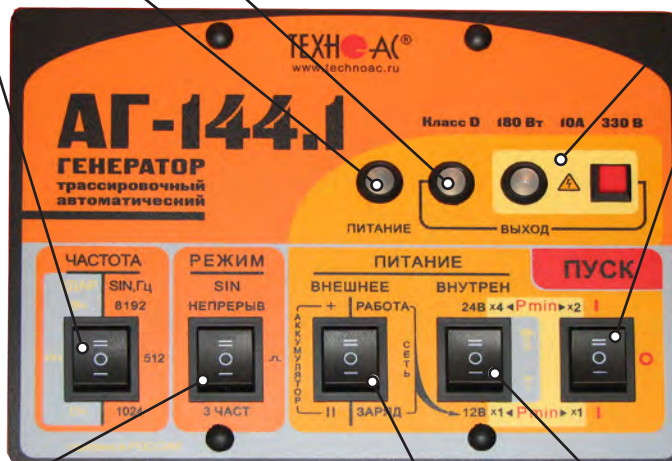
Непрерывное свечение индикатора – «опасность» (Uвых > 24В).

### Переключатель частот генерируемого сигнала.

Частоты следования ударных импульсов «удар»:

- «нч» («0») низкая (0,5Гц);
  - «сч» («-») средняя (1Гц);
  - «вч» («=») высокая (2Гц).
- Частоты синусоидальной генерации «sin, Гц»:

- «512» («0»)
- «1024» («-»)
- «8192» («=»)



### Выключатель питания (генерации, зарядки)

«0»: нет питания

«|» («-»):

- при «sin» - включение генерации с мощностью равной половине от возможной при данном питании;

- в режиме «удар» включение генерации ударных импульсов
- при зарядке – запуск процесса.

«|» («=» «Pmin×2»):

- при «sin» - включение генерации с полной мощностью возможной при данном питании;
- в режиме «удар» включение генерации ударных импульсов.
- при зарядке – запуск процесса.

### Переключатель режимов генерации «sin»

- «sin имп» генерация кратковременных посылок синусоидального сигнала («0»);

- «3 част» («-») генерация кратковременных посылок синусоидального сигнала с чередованием частот;
- «непрерыв» («=») непрерывная генерация синусоидального сигнала.

### Переключатель способа подачи внешнего питания

Подключен внешний «аккумулятор»:

- «||» («-») - внешний подключен к внутренним с «общим ми-нусом»;
- «+» («=») - внешний подключен к внутренним последовательно «минус к плюсу». Если, при этом, суммарное напряжение питания составит 36В, то заданная мощность будет Pmin×6 или Pmin×12 в зависимости от положения переключателя «пуск» («-» или «=» соответственно)

Подключен сетевой блок питания «сеть» (при этом переключатель «внутрен» обязательно должен быть переведен в положение «12В» («-»):

- «заряд» («-») - зарядка внутренних аккумуляторов;
- «работа» («=») - генерация с питанием только от сети.

### Переключатель напряжения внутреннего питания

- «12В» («-» «Pmin×1») – Увнутр пит=12В или «питание от сети» или «зарядка внутренних аккумуляторов», установка мощности «sin» - Pmin×1, при «ударе» - сила меньше;
- «24В» («=» «Pmin×4») - Увнутр пит = 24В. Заданная мощность в автономном режиме в 4 раза больше, чем при «12В», при «ударе» - сила больше

## Паспорт

## 1. Комплект поставки «Успех АТГ-525.60Н»

Наименование	Обозначение	Кол.	Заводской номер
Приемник	АП-027	1	
Генератор трассировочный	АГ-144.1	1	
Наушники		1	
Датчик электромагнитный	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	
Кабель	АГ144.02.020	1	
Кабель	АГ144.02.060	1	
Кабель	АГ120.02.030	1	
Кабель	АГ105.02.020	1	
Индукционная антенна	ИЭМ-301.3	1	
Держатель	АП-027.00.010	1	
Контакт магнитный	АГ 120.02.090	2	
Штырь заземления	АГ110.02.004	2	
Источник питания		1	
Батарейка		4	
Крестовая отвертка		1	
Кабель для подключения внешнего питания	АР027.02.030	1	
Чехол	53107	1	
Чехол	53187	1	
Чехол	53186	1	
Чехол	53183	1	
Руководство по эксплуатации. Паспорт		1	

## Оборудование, поставляемое по отдельному заказу

Наименование	Обозначение	Кол.	Заводской номер
Датчик акустический магнитный	АДМ-227		
Датчик контроля качества изоляции	ДКИ-117		
Датчик - определитель дефектов коммуникаций	ДОДК-117		
Клеши индукционные	КИ-110		
Клеши индукционные	КИ-110/50		
Клеши индукционные	КИ-110/110		
Клеши индукционные	КИ-110/125		
Накладная рамка	НР-117		
Чехол для ДКИ	Чехол 53178		
Комплект внешнего аккумулятора для приемника			
Малогабаритный электромагнитный датчик	МЭД-127		



## 6. Свидетельство об упаковывании

Поисково-диагностическое оборудование кабеледефектоскоп «Успех АТГ-525.60Н» упакован согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

---

должность

---

личная подпись

---

расшифровка подписи

---

дата

## 7. Сведения об утилизации

Поисково-диагностическое оборудование кабеледефектоскоп «Успех АТГ-525.60Н» 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](mailto: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](mailto: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)