

**Трассоискатель**  
**«Успех АГ-528.60»**  
**Инструкция по эксплуатации**  
**Паспорт**



## Содержание

Содержание		2
Введение		3
1	Техническое описание	3
1.1	Состав комплекта	3
1.2	Устройство и принцип работы	3
2	Приемник АП-027. Внешний вид. Органы управления приемника АП-027	4
3	Подготовка к работе приемника АП-027	5
4	Последовательность работы в режиме пассивного трассопоиска	5
5	Генератор АГ-144	8
5.1	Внешний вид. Органы управления генератора АГ-144	8
5.2	Порядок работы с генератором	8
6	Активный трассопоиск	15
6.1	Используемое оборудование	15
6.2	Последовательность работы в режиме активного трассопоиска с использованием электромагнитного датчика	15
7	Измерение глубины залегания косвенным «электромагнитным методом»	17
8	Определение места пересечения трубопровода с коммуникациями	17
9	Транспортирование и хранение	17
Приложение 1 Технические характеристики приемника АП-027		18
Приложение 2 Индикация приемника АП-027.		19
Приложение 3 Технические характеристики генератора АГ-144		23
Приложение 4 Управление и индикация генератора АГ-144		26
Паспорт		28

## Введение

- Комплект трассоискатель "Успех АГ-528.60" предназначен для
- определения мест расположения скрытых коммуникаций (кабельные линии, трубопроводы),
  - определения глубины залегания кабельных линий и трубопроводов из электропроводящих материалов,
  - трассировки кабельных линий, находящихся под напряжением и металлических трубопроводов с наведенным излучением в пассивном режиме,

### Область применения

- Коммунальное хозяйство
- Связь
- Электро- и теплоэнергетика
- Другие отрасли

### Условия эксплуатации

- Температура окружающего воздуха, °С от -20 до +60
- Относительная влажность, % до 98

## 1 Техническое описание

### 1.1 Состав комплекта

- 1 - Приёмник АП - 027
- 2 - Генератор АГ - 144
- 3 - Электромагнитный датчик ЭМД - 237
- 4 - Головные телефоны
- 5 - Рамочная антенна - ИЭМ - 301.2



Рис.1

### 1.2 Устройство и принцип работы

Комплект состоит из генератора, обеспечивающего излучение электромагнитного поля в обследуемой коммуникации и приемника с электромагнитным датчиком.

Генератор трассировочный импульсный автоматический АГ-114М предназначен для создания распространяющихся сигналов (колебаний) в трассах скрытых коммуникаций при активном методе трассопоиска. Прибор производит генерацию переменного синусоидального тока (постоянно или кратковременными посылками).

Генератор может подключаться к нагрузке непосредственно (соединительными проводами), либо с использованием рамочной антенны или "передающих клещей", обеспечивающих бесконтактное (индукционное) подключение к обследуемой коммуникации.

Использование рамочной антенны в качестве нагрузки возможно только на частоте 8928 Гц (выбирается автоматически при подключении антенны).

Электромагнитный датчик, подсоединенный к приёмнику преобразует электромагнитный сигнал в электрический. Электрический сигнал поступает в приёмник, где происходит его усиление и фильтрация. Оператор по сигналу в головных телефонах и ЖКИ индикатору определяет месторасположение трассы.

В режиме пассивного трассопоиска в приемнике предусмотрен прием сигнала от источников излучения промышленной частоты (50 ... 60Гц) и систем катодной защиты (100 ... 120 Гц).

## 2 Приемник АП-027

### Внешний вид. Органы управления приемника АП-027

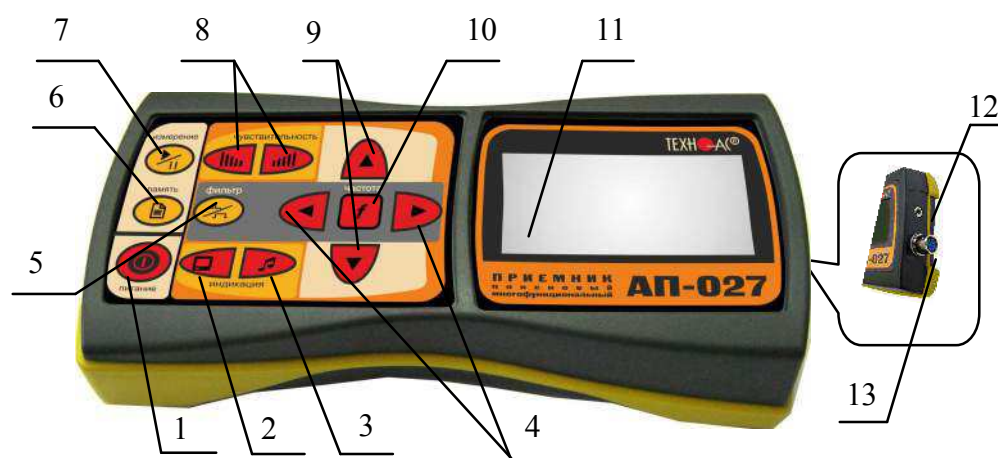


Рис.2

1 - кнопка включения/выключения питания	⏻	8 – кнопки «чувствительность» уменьшение / увеличение	📶 / 📶
2 – кнопка вида визуальной индикации	📺	9 – кнопки изменения выбранного параметра (вверх/вниз)	▲ / ▼
3 - кнопка вида звуковой индикации	🎵	10 – кнопка «частота» (Вкл/выкл регулировки частоты фильтра)	<b>f</b>
4 – кнопки выбора значения параметров (меньше / больше)	◀ / ▶	11 – индикатор жидкокристаллический	
5 - кнопка «фильтр» (Вкл/выкл широкой полосы)	📡	12 - разъем для подключения головных телефонов	
6 – кнопка «память»	📄	13 - разъем для подключения датчиков	
7 – кнопка «измерение» (пуск/пауза)	⏸		

Технические характеристики на приемник АП-027 приведены в Приложении 1. Индикация приемника АП-027 приведена в Приложении 2.

### 3 Подготовка к работе приемника АП-027

1) Зарядить элементы питания при помощи зарядного устройства, входящего в комплект поставки по отдельному заказу.

2) Вставить четыре элемента питания в батарейный отсек прибора, соблюдая полярность (рис.3).

3) Установить приемник на держатель (рис.4).



Рис.3



Рис.4



### 4 Последовательность работы в режиме пассивного трассопоиска

Используемое оборудование (рис.5): приемник АП-027, электромагнитный датчик ЭМД-237, головные телефоны.

#### 4.1 Собрать комплект.

Подключить к соответствующим разъемам приемника электромагнитный датчик поз.13 рис.5 и головные телефоны поз.12 рис.5 (при необходимости).

Привести электромагнитный датчик из транспортного в рабочее положение для этого: ослабить стопорную гайку поз.16, раздвинуть штангу до требуемого размера и зафиксировать стопорной гайкой. Ослабить фиксирующую гайку поз.15 и установить электромагнитную антенну поз.14 датчика в положение, используемое в трассопоиске. Горизонтальное положение (рис.5) – трассопоиск по методу максимума, транспортное положение – трассопоиск по методу минимума.

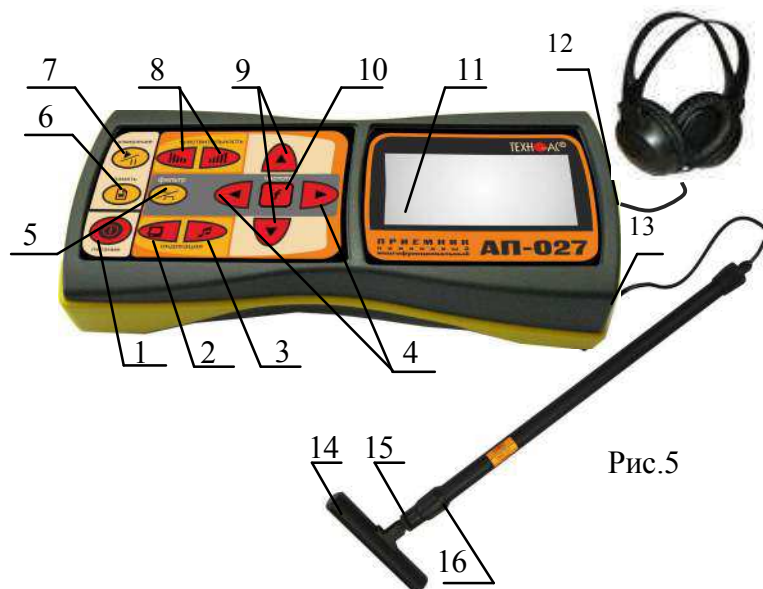


Рис.5

## **4.2 Включить приемник и проверить его работоспособность.**

**4.2.1** Включить питание приемника АП-027 кнопкой ① поз.1 рис. 5.

**4.2.2** В «стартовом» окне рис.6 на индикаторе приемника проверить:

- - степень заряженности источников питания приемника (не менее 4,0 В). В случае разряда батарей питания, следует заменить источники питания.

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

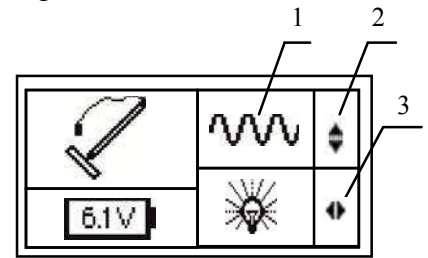


Рис.6

**4.2.3** Проверить вид принимаемого сигнала поз.1 рис.6. Принимаемый сигнал «непрерывный  $\sim$ » выбирается автоматически. При появлении на индикаторе значка «импульсный  $\sim$ », что могло произойти в результате случайного нажатия на кнопки, следует выбрать в стартовом окне символ «непрерывный  $\sim$ » любой из кнопок  $\blacktriangle/\blacktriangledown$  поз.9 рис.5. (см. подсказку поз.2 рис.6)

**4.2.4** Установить необходимый уровень подсветки индикатора приемника, используя для этого кнопки  $\blacktriangle/\blacktriangleright$  поз.4 рис.5 (см. подсказку поз.3 рис.6).

### **5.3 Провести настройку приемника**

**4.3.1** Запустить режим «измерение» кнопкой  $\blacktriangleright_{||}$  поз.7 рис.5.

**4.3.2** Выбрать режим «широкая полоса» нажатием на кнопку фильтр  $\text{---}\text{---}\text{---}$  поз.5 рис.5. На индикаторе появится символ широкой полосы  $0.05...2.00\text{kHz}$  поз.1 рис.7.

В случае трассировки кабеля под напряжением или трубопровода с катодной защитой выбрать частоту 100 /120 Гц, нажав кнопку «частота»  $f$  поз.10 рис.5, используя для этого кнопки  $\blacktriangle/\blacktriangleright$  поз.4 рис.5. Наблюдать за величиной выбранной частоты на индикаторе поз.1

рис.7. Например, при выборе частоты 50/60 Гц появится символ  $\blacktriangle\blacktriangleright 50...60\text{Hz}$ .

**4.3.3** Выйти из режима регулировки фильтра, нажатием кнопки «частота»  $f$  поз.10 рис.5. На индикаторе в зоне окна поз.1 рис.7 исчезнет указатель подсказки  $\blacktriangle\blacktriangleright$  и появится в зоне поз.2 рис.7 (возможность регулировки звука).

**4.3.4** Установить комфортную громкость звука в телефонах поз.2 рис.7 кнопками  $\blacktriangle/\blacktriangleright$  поз.4 рис.5 (если кнопки не используются для регулировки фильтра).

**4.3.5** Установить уровень входного сигнала кнопками «чувствительность»  $|||$  и  $||$  поз.8 рис. 5 по индикатору «узкая шкала» (предпочтительно на 50...70% от максимума) поз.3 рис. 7.

**4.3.6** Установить необходимый коэффициент усиления фильтрованного сигнала множителем « $\times 1/2/4/8$ » нажимая на кнопки  $\blacktriangle/\blacktriangledown$  поз.10 рис.5, не допуская при этом перегрузки.

**4.3.7** Приступить к поиску или трассировке в соответствии с методикой трассопоиска, не допуская длительных перегрузок входа и выхода.

### **4.4 Методы трассировки**

#### **4.4.1 Метод максимума**

Суть метода заключается в расположении антенны электромагнитного датчика по направлению магнитного

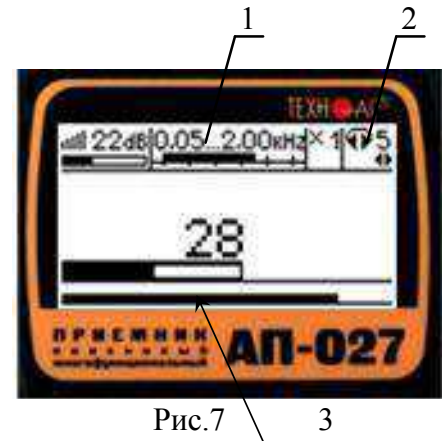


Рис.7

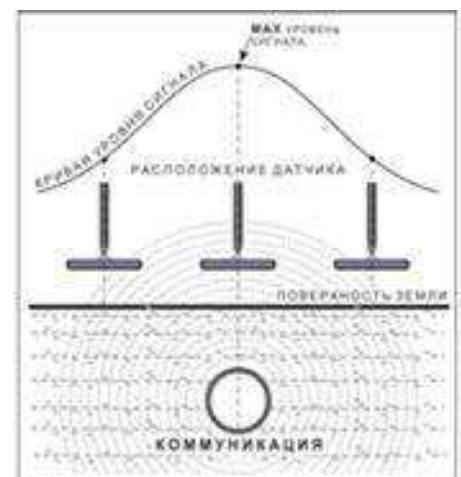
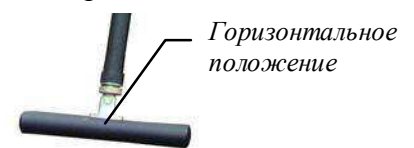


Рис.8

поля, создаваемого излучением коммуникации (рис.8). 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».

#### 4.4.2 Метод минимума

При вертикальном положении антенны ЭМД (транспортном) в положении «точно над трассой» наблюдается минимум (или отсутствие) сигнала рис.9. 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 «быстрой» трассировки «методом максимума», при небольших удалениях от предполагаемого положения «над трассой»).

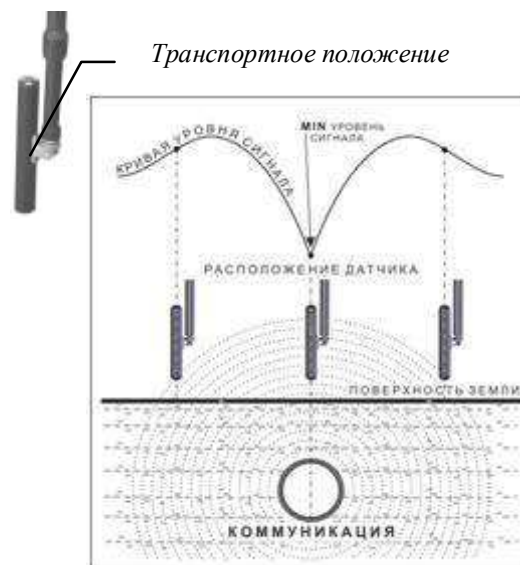


Рис.9

### 4.5 Провести трассопоиск

4.5.1 Начинать работу по трассопоиску следует в режиме «Широкая полоса», в котором приемник воспринимает сигналы от любых коммуникаций в диапазоне частот от 0,05 до 2,0 кГц: кабели под напряжением, трубопроводы с катодной защитой, протяженные трубопроводы с наведенным излучением. Для этого включить режим «измерение» кнопкой  $\nabla_{||}$  поз.7 рис.5., выбрать режим «широкой полосы», то есть выключить фильтр кнопкой  $\nabla_{\perp}$  поз.5 рис.5.



Рис.10

4.5.2 Провести обследование трассы, при этом продвигаясь вдоль трассы, следует перемещать электромагнитный датчик поперек трассы в одну и другую сторону рис.10.

4.5.3 Для определения кабелей (из числа найденных коммуникаций), находящихся под напряжением промышленной частоты 50...60 Гц, используется режим 50...60 Гц. В этом режиме из широкого спектра сигнала выделяется лишь небольшая полоса частот с центральной частотой 50...60 Гц. Для входа в режим 50...60 Гц включить фильтр кнопкой  $\nabla_{\perp}$  поз.5 рис.5, нажать на кнопку частота  $f$  поз.10 рис.5 и выбрать центральную частоту фильтра 50...60 Гц кнопками  $\blacktriangleleft/\blacktriangleright$  поз.4 рис.5.

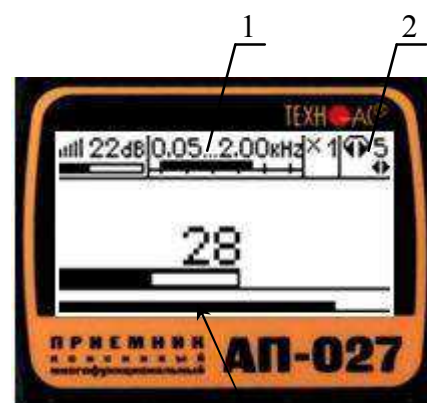


Fig.11 3

4.5.4 Наблюдать за величиной выбранной частоты на индикаторе поз.1 рис.11. При выборе частоты 50/60 Гц

появится символ  $\blacktriangleleft$  50...60Hz  $\blacktriangleright$ .

Выйти из режима регулировки фильтра, нажатием кнопки «частота»  $f$  поз.10 рис.5. На индикаторе в зоне окна поз.1 рис.11 исчезнет указатель подсказки  $\blacktriangleleft$  и появится в зоне поз.2 рис.11 (возможность регулировки звука).

4.5.5 Установить комфортную громкость звука в телефонах поз.2 рис.11, для этого нажать на кнопку режима звуковой индикации поз.3 рис.5 и отрегулировать громкость кнопками  $\blacktriangleleft/\blacktriangleright$  поз.4 рис.5 (если кнопки не используются для регулировки фильтра).

4.5.6 Установить уровень входного сигнала кнопками «чувствительность» III и IIII поз.8 рис. 5 по индикатору «узкая шкала» (предпочтительно на 50...70% от максимума) поз.3 рис. 11.

4.5.7 По максимальному сигналу на индикаторе и в головных телефонах определяется искомый кабель.

4.5.8 Для выделения из числа найденных коммуникаций трубопроводов, находящихся под катодной защитой, используется режим 100...120 Гц". Настройки проводить аналогично описанным выше.

По максимальному уровню сигналов в головных телефонах и по показанию индикатора определяют трубопровод, находящийся под катодной защитой.

## 5 Генератор АГ-144

### 5.1 Внешний вид. Органы управления генератора АГ-144

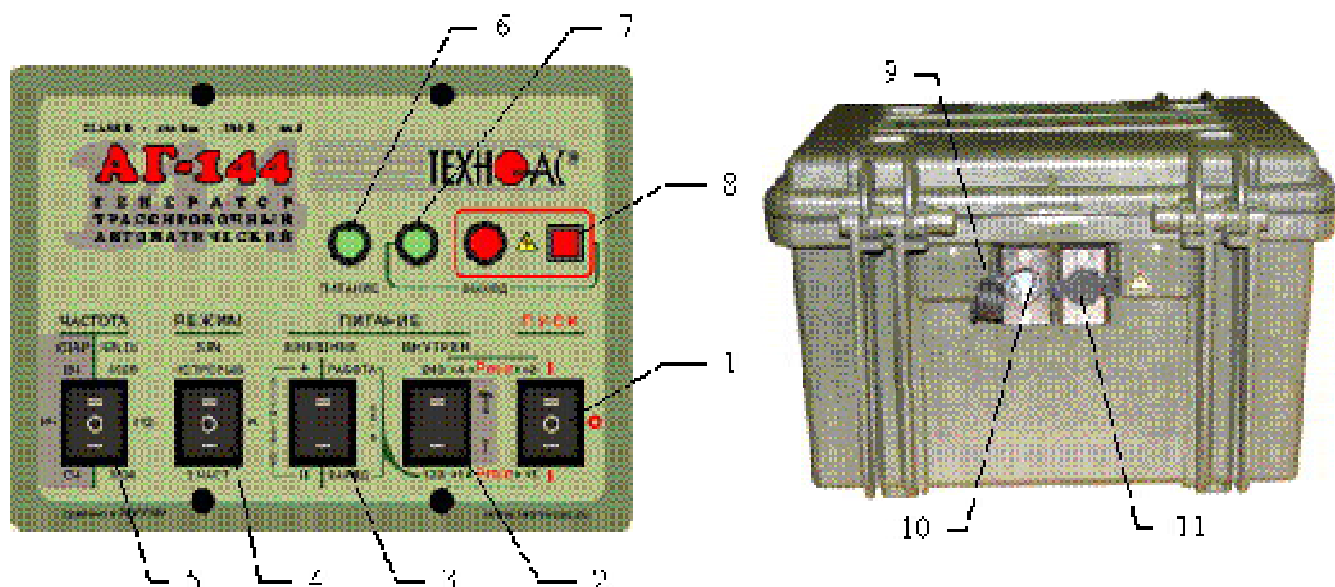


Рис. 12

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 (открыта)
10	Разъем внешнего питания
11	Выходной разъем для подключения коммуникации, передающей антенны или «клещей» (Заглушка, обеспечивающая герметизацию, закрыта)

### 5.2 Порядок работы с генератором

Генератор АГ-144 генерирует синусоидальный ток при электромагнитном методе трассопоиска непрерывно или кратковременными послылками 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.

#### **5.2.1 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!!**

### 5.2.2 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

### 5.2.3 Подключение генератора

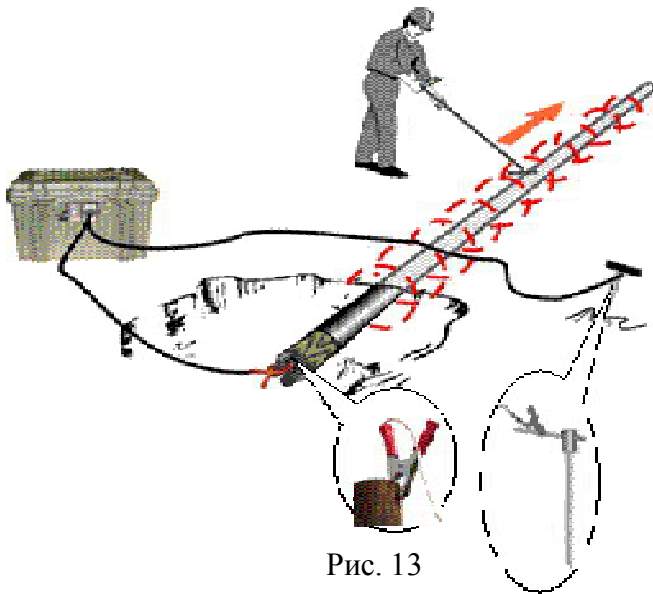


Рис. 13

#### 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 рис. 13.

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  $90^\circ$  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

Для этого к одному концу кабеля подключить генератор, а другой конец кабеля заземлить.

б) возвратный проводник - броня кабеля

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

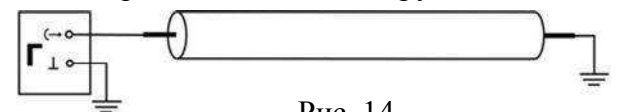


Рис. 14



Рис. 15

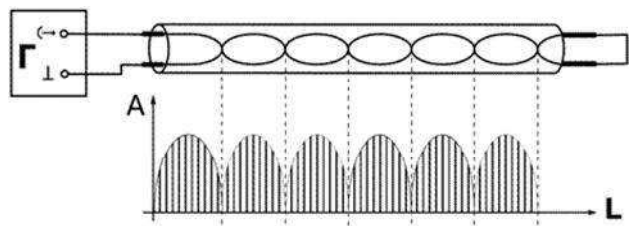


Рис. 16

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-301.2

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.17.

### 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. 18.

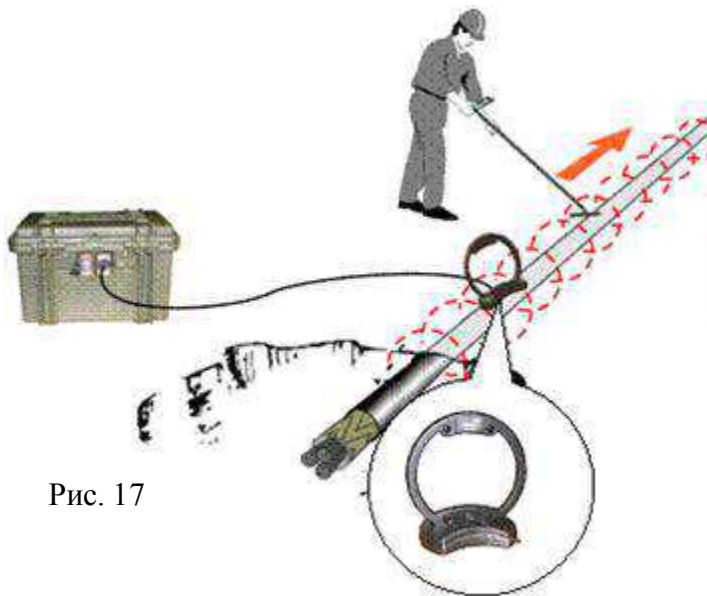


Рис. 17

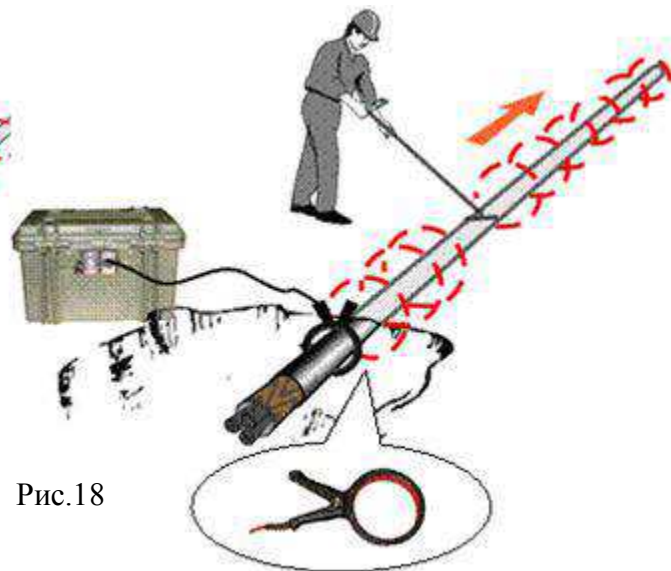


Рис.18

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

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

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

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

#### 5.2.4 *Включение питания генератора*

Подключить нагрузку к разъему на задней панели генератора в соответствии с методом подключения генератора к трассе (см.п.3.3). 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.19 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.

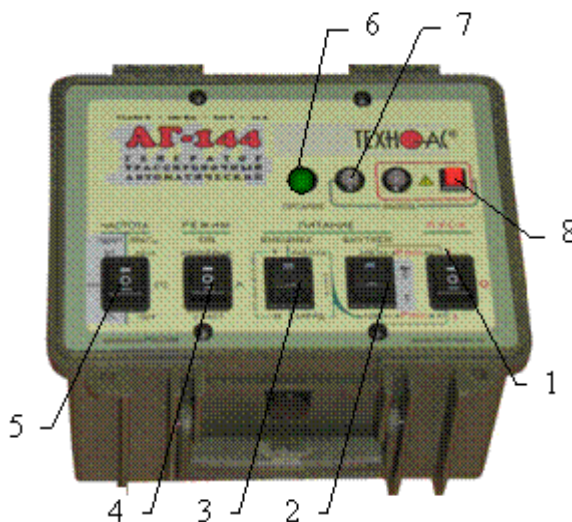



Рис. 19

### 5.2.5 Установка параметров генератора

1) Открыть крышку. Выбрать переключателем «ЧАСТОТА» поз. 5 рис.19 необходимую частоту синусоидальной генерации (512 / 1024 / 8928Гц ).

2) Выбрать переключателем «РЕЖИМ SIN» поз. 4 рис.19 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 однодатчиковыми) 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. 19 установить в положение «работа».

Переключателем напряжения внутреннего питания поз.2. рис.19 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. 19 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. 19. 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, производя 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.19 и удерживать ее до засвечивания красного индикатора «». Мигание этого индикатора обозначает потенциальную «опасность». Непрерывное свечение обозначает реальное наличие на выходе напряжения  $\geq 24$ В.

### 5.2.6 Изменение установленных параметров генератора


1) Выключить питание генератора клавишей включения питания поз.1рис.19, установив ее в положение «0».

2) Повторить операции по установке параметров (см.п.3.5).

### 5.2.7 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.17).

2) Если антенна подключена к выходу то, при включении питания, прибор автоматически входит в «антенный» режим с частотой генерации 8928Гц. Вид генерации (  /непрерыв) выбирается переключателем «РЕЖИМ SIN». Интенсивность излучения в автономном режиме зависит от выбора « $\times 1 \blacktriangleleft P_{min} \blacktriangleright \times 1$ » или « $\times 4 \blacktriangleleft P_{min} \blacktriangleright \times 2$ ». 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.

### 5.2.8 Работа с передающими «клещами»

При наличии нескольких близкорасположенных коммуникаций, для индуктивной бесконтактной «наводки» тока конкретно в одну из них, рекомендуется использование передающих «клещей» (рис.18). Ток, потребляемый «клещами» и, соответственно, создаваемое ими поле обратно пропорциональны частоте сигнала при неизменной мощности.

### 5.2.9 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.20).

### 5.2.10 Работа от внешнего источника питания

К разъему на задней панели поз.10 рис.20 можно подключить либо дополнительный аккумулятор (12/24В), либо выход сетевого блока питания (15В).

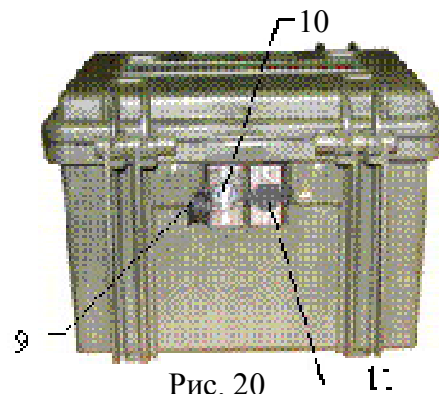


Рис. 20

## 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  $U_{внеш\ акк}=12В$  - мощность $\times 1,5$ , при  $U_{внеш\ акк}=24В$  - мощность $\times 1,5$  и ресурс $\times 2$ );
- сетевой блок при положении «РАБОТА» переключателя «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ СЕТЬ» используется 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 П» – 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 П» 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°C.

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

#### **5.2.11 Зарядка автономных аккумуляторов**

Зарядку аккумуляторов рекомендуется производить при температуре окружающей среды плюс 20 ... плюс 25 °С в следующей последовательности.

- 1) Подключить сетевой блок питания к сети и к входу внешнего питания.
- 2) Перевести переключатель «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ СЕТЬ» в положение «ЗАРЯД».
- 3) Перевести переключатель «ПИТАНИЕ ВНУТРЕН» в положение «12 В».
- 4) Включить питание переключателем «ПУСК». Должен засветиться только один индикатор – «ПИТАНИЕ». Цветом свечения обозначаются стадии процесса зарядки (см. Приложения 1 и 2). Прохождение полного цикла (до красного свечения) гарантирует заряд до 100...110% емкости при любой исходной степени разряженности. При прерывании процесса во 2-ой («зеленой») стадии гарантируется заряд не менее 50%. Максимальная продолжительность 2-ой («зеленой») стадии – 2 часа. Допускается сколь угодно долгое пребывание в 3-ей («красной») стадии осуществляющей дозарядку и хранение.

## 6 Активный трассопоиск

### 6.1 Используемое оборудование

- 1 Генератор трассировочный АГ-144
- 2 Антенна рамочная ИЭМ-301.2
- 2 Приемник АП-027
- 3 Акустический датчик АД-227
- 4 Головные телефоны
- 5 Электромагнитный датчик ЭМД-237



Рис. 21

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

В настоящее время для обнаружения подземных инженерных коммуникаций наибольшее распространение получил индукционный (активный) метод поиска. В основе метода лежит наличие электромагнитного поля вокруг проводника с током.

Источником испытательного 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:

#### 6.2.1 Подключить генератор к трассе

Определить тип подключений генератора (контактный/бесконтактный) в соответствии с рекомендациями, описанными выше п.3.3

#### 6.2.2 Выбор и установка параметров и режимов работы генератора

Установить см. п. 3.5:

- частоту генерации (512/1024/8928 Гц),
- вид сигнала (непрерывный/ импульсный/3 частоты),
- режим подключения питания (Внешнее/Внутреннее),
- коэффициент выбора мощности генератора

#### 6.2.3 Включить питание генератора

Начнется процесс генерации и автосогласования. Индикатор «Выход» должен светиться зеленым цветом – заданная мощность достигнута.





#### 6.2.4 Включить приемник и проверить его работоспособность

а) включить питание приемника АП-027 кнопкой ① поз.1 рис. 22.

б) в «стартовом» окне на индикаторе приемника проверить:


- - степень заряженности источников питания приемника (не менее 4,0 В). В случае разряда батарей питания, следует заменить источники питания.

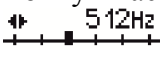
- - правильность подключения датчика. В случае если на индикаторе высветился символ отсутствия датчика ⊕, следует проверить качество подключения разъема датчика.

в) выбрать вид принимаемого сигнала сигнал «непрерывный » или «импульсный », в зависимости от режима заданного на генераторе (любой из кнопок ▲/▼ поз.9 рис.22, см. подсказку поз.15 рис.22)

г) установить необходимый уровень подсветки индикатора приемника, используя для этого кнопки ◀/▶ поз.4 рис.22.

#### 6.2.5 Провести настройку приемника



а) запустить режим «измерение» кнопкой  поз.7 рис.22.

б) нажать на кнопку «частота» **f** поз.10 в окне «Шкала» высветится  центральная частота фильтра.

в) выбрать частоту, установленную на генераторе кнопками ◀/▶ поз.4. рис.22.

г) выйти из режима регулировки фильтра, нажатием кнопки «частота» **f** поз.10 рис.22. На индикаторе в зоне окна поз.1 рис.23 исчезнет указатель подсказки и появится в зоне поз.2 рис.23 (возможность регулировки звука).

д) установить комфортную громкость звука в телефонах поз.2 рис.23, для этого нажать на кнопку режима звуковой индикации поз.3 рис.22 и отрегулировать громкость кнопками ◀/▶ поз.4 рис.22 (если кнопки не используются для регулировки фильтра).

е) Установить уровень входного сигнала кнопками «чувствительность»  и  поз.8 рис. 22 по индикатору «узкая шкала» (предпочтительно на 50...70% от максимума) поз.3 рис. 22.

ж) установить необходимый коэффициент усиления фильтрованного сигнала множителем «×1/2/4/8» нажимая на кнопки ▲/▼ поз.10 рис.22, не допуская перегрузок.

и) приступить к поиску или трассировке в соответствии с методикой трассопоиска, не допуская длительных перегрузок входа.

6.2.6 Выключить приемник

6.2.7 Выключить генератор

6.2.8 Отсоединить генератор от коммуникации.

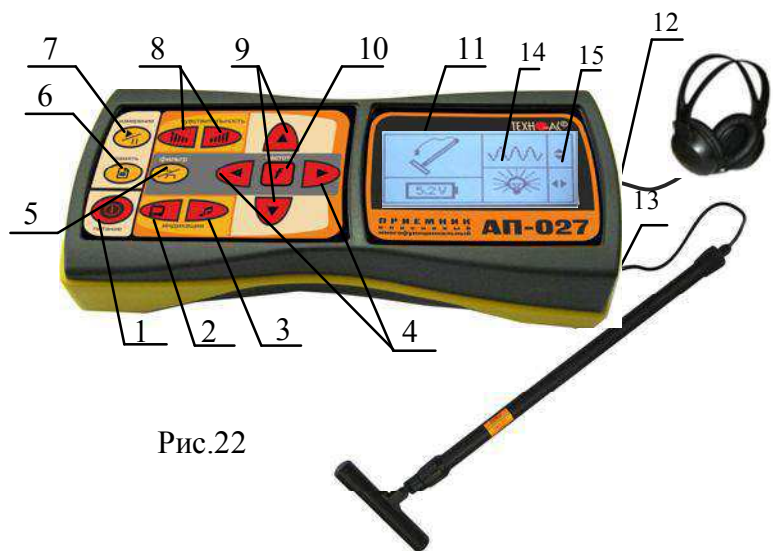


Рис.22

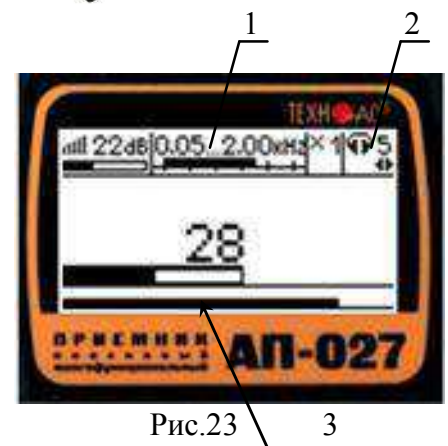


Рис.23

## 7 Измерение глубины залегания косвенным «электромагнитным методом»

Подключить к разъемам приемника АП-027 электромагнитный датчик. При определении глубины залегания необходимо учитывать рельеф местности. Для получения точного результата выбирать ровные участки поверхности. Найти место прохождения трассы (желательно методом минимума). Произвести разметку.

Установить антенну датчика под углом 45 град к поверхности в направлении перпендикулярном трассе (рис.24). Удаляясь от коммуникации, зафиксировать минимум сигнала. Глубина залегания трубопровода  $h$  будет равна длине участка поверхности от центра расположения исследуемой коммуникации до края антенны датчика  $h$ .

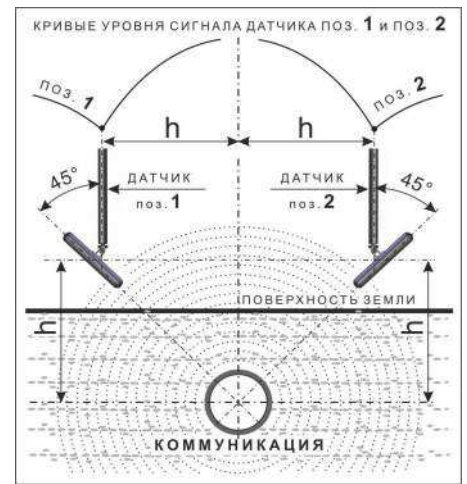


Рис. 24

## 8 Определение места пересечения трубопровода с коммуникациями (трубопроводы, силовые кабели)

- 1) Провести предварительную трассировку трубопровода.
- 2) Подключить к разъемам приемника АП-027 электромагнитный датчик и головные телефоны.
- 3) Включить приемник и провести настройки (для широкой полосы) (см.п. 4 а).
- 4) Расположить корпус электромагнитного датчика над трассой трубопровода параллельно трассе (уровень сигнала на индикаторе приемника будет близок к нулю). Провести трассопоиск в соответствии с методом максимума. При прохождении по трассе, место пересечения трубы с коммуникациями определяют по максимальному сигналу.

## 9 Транспортирование и хранение

Упакованные приборы могут транспортироваться в закрытом транспорте любого вида. При транспортировании самолетом приборы должны размещаться в герметизированных отсеках.

*Условия транспортирования упакованных приборов:*

- температура от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность до 98% при температуре до  $+35^{\circ}\text{C}$ ;
- относительное давление от 84 до 106,7 КПа;
- максимальное ускорение транспортной тряски  $30\text{ м/с}^2$  при частоте ударов от 80 до 120 в минуту в течение 1 ч или 15000 ударов с тем же ускорением.

*Условия транспортирования приборов без упаковки:*

- температура окружающего воздуха от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность до 98% при температуре  $+25^{\circ}\text{C}$ ;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 КПа;
- вибрация амплитудой не более 0,1 мм в диапазоне частот от 5 до 25 Гц;

Расстановка и крепление ящиков с приборами в транспортных средствах должны исключать возможность их смещения, ударов, толчков.

Ящики должны находиться в положении, при котором стрелки знака "↑↑" направлены вверх.

Упакованные приборы и приборы без упаковки должны храниться на стеллажах в сухом помещении. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Приборы в транспортной таре можно хранить в течение шести месяцев, при этом транспортная тара должна быть без подтёков и загрязнений.

## Приложение 1

### Технические характеристики приемник АП-027

ПАРАМЕТР	ТРАССОПОИСК (ТР)	ТЕЧЕПОИСК (ТЧ)
Вид принимаемого сигнала (по выбору)	непрерывный / импульсный	непрерывный сигнал
Частоты переключаемых полосовых фильтров	Центральная частота квазирезонансного фильтра 50...60Гц/100...120Гц/512Гц/ 1024Гц/ 8928Гц/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...2,00 кГц	0,1...2,00 кГц
Коэффициент усиления	100 dB	
Визуальная индикация	<p><u>ЖКИ</u> - символы и значения выбираемых режимов и параметров</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анимированная шкала уровня входного сигнала</li> <li>- цифровое значение и анимированная шкала уровня выходного сигнала</li> <li>- график (движущаяся диаграмма) уровня выходного сигнала</li> <li>- частотный спектр выходного сигнала</li> </ul> <p>- цифровое и графическое отображение уровней выходного сигнала записанных в «памяти»</p>	
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	<p>Напряжение 4...7В.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аккумуляторы «тип АА» 1,2В 4шт.</li> <li>- щелочные (алкалиновые) батареи «тип АА» 1,5В 4шт.</li> </ul>	
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-227	105 x 110	
Габаритные размеры датчика электромагнитного ЭМД - 237	650 x 70 (транспортные) 1110 x 180 (рабочие)	
Масса приемника АП-027	0,46 кг	
Масса датчика АД-227	0,5	
Масса датчика ЭМД - 237	1,5	

## Приложение 2 Индикация приемника АП-027.

### 1 Включение приемника

При включении приемника на индикаторе последовательно высвечивается товарный знак (логотип) предприятия – изготовителя «ТЕХНО-АС», «Визитная карточка» приемника АП-027 (рис.2.1) и «Стартовое окно» (рис.2.2).



Рис.2.1

### 2 Стартовое окно

В стартовом окне высвечивается следующая информация:



Рис.2.2

### 3 Окно «Шкала»

При запуске режима измерений первым появляется рабочее окно «Шкала» рис.2.3.

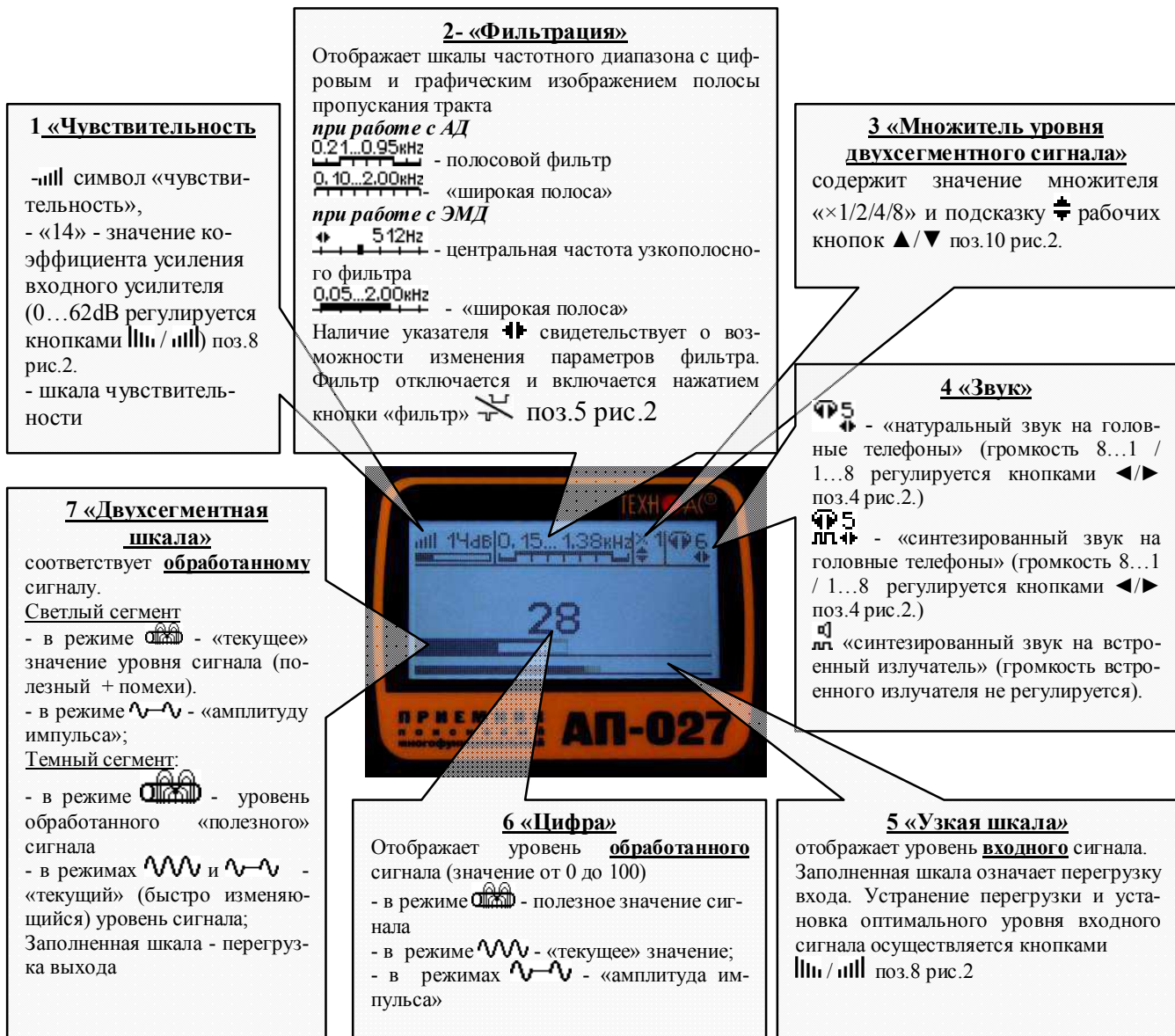


Рис.2.3




При нажатии на кнопку вида визуальной индикации  $\text{||}$  можно последовательно перейти в режимы индикации «График» (рис.2.4) и «Спектр» (рис.2.5).



## 4 Окно «График»


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

В режиме течепоиска позволяет визуализировать усредненный уровень мин. сигнала

В режиме трассопоиска позволяет визуализировать результаты мгновенных измерений при быстром перемещении электромагнитной антенны.

**1 «График»**  
соответствует **уровню полезного** сигнала.  
- в режиме  - изменение уровня обработанного «полезного» сигнала во времени  
- в режимах  и  - изменение «текущего» значения уровня сигнала во времени

**2 «Узкая шкала»**  
уровень **входного** сигнала.  
Заполненная шкала означает перегрузку входа. Устранение перегрузки и установка оптимального уровня входного сигнала осуществляется кнопками  /  поз.8 рис.2.







**3 «Цифра»**  
отображает величину последнего обработанного сигнала в диапазоне от 0 до 100  
- в режиме  - значение «полезного» сигнала  
- в режиме  - «текущее» значение;  
- в режиме  - «амплитуду импульса»

Рис. 2.4

## 5 Окно «Спектр»

График отображает уровень обработанного полезного и «зашумленного» сигналов.

В режиме течепоиска позволяет выбрать наименее «зашумленный» интервал частот для последующего выбора значений полосового фильтра.

При работе с ЭМД переход в режим «СПЕКТР» осуществляется только при выключенном фильтре (в «широкой полосе »).

**1- «Фильтрация»**  
 Полоса пропускания фильтра ограничена «снизу» (возможен переход к регулировке полосы пропускания кнопками  $f$  поз. 10 рис.2 и  $\blacktriangleleft/\blacktriangleright$  поз. 4. рис.2)

**2 «Двухсегментные столбцы»**  
темные («медленные») сегменты отражают уровень частотных составляющих «полезного» («непрерывного») сигнала,  
светлые («быстрые») сегменты – отражают уровень частотным составляющим «случайных» помех.



**3 «Узкая шкала»**  
отображает уровень **входного** сигнала.  
Заполненная шкала означает перегрузку входа. Устранение перегрузки и установка оптимального уровня входного сигнала осуществляется кнопками  /  поз.8 рис.2 .

Рис. 2.5

## 6 Окно «Память»


В приемнике реализована возможность записи/просмотра 30 сохраненных «уровней сигнала» (рис.2.6). Значения уровня выходного сигнала







Рис. 2.6

измерений для получения сравнительного анализа уровня «полезного» сигнала.

При выключении питания приемника записанные данные не сохраняются.

значения уровня выходного сигнала записываются при каждом нажатии кнопки «память»  поз. 6.рис.2 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: выключить режим «измерение»  поз.7 рис.2 (режим «пауза»), нажать на кнопку «память»  поз. 6.рис.2 и просмотреть запомненные ячейки, используя кнопки   поз.4 рис.2.

В режиме течепоиска режим «память» позволяет визуализировать результаты

**Приложение 3**  
**Технические характеристики генератора АГ-144**

<u>Частоты генерируемого сигнала, Гц</u>					
Частоты SIN f1 / f2 / f3, ±0,1%		512 / 1024 / 8928			
Частоты следования ударов нч / сч / вч		0,5 / 1 / 2			
<u>Режимы генерации</u>					
«SIN» «непрерыв»		Непрерывная синусоидальная генерация			
SIN» «  »		Кратковременные посылки синусоидального сигнала			
длительность импульса, мс		100			
частота следования импульсов, Гц		1			
«SIN» «3част»		Трехчастотный - посылки синусоидального сигнала с чередованием частот f1, f2, f3			
длительность импульса, мс		100			
частота следования импульсов, Гц		2			
«УДАР» длительность импульса		Генерация ударных импульсов. Устанавливается автоматически			
<u>Выходные параметры синусоидальной генерации</u>					
<b>Максимальное выходное напряжение, В</b>					
- при автономном питании		220			
- с добавлением внешнего аккумулятора 12/24В		330			
- при питании от сетевого блока		140			
<b>Выходная мощность, обеспечиваемая автосогласованием (аккумуляторы полностью заряжены), ±20%</b>					
<b>- при автономном питании (12/24В)</b>					
Режимы: - непрерывно - импульсы 8928 Гц и 3 част	<b>Рвых, Вт</b>	<b>7,5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
	Рнагр, Ом	0,1...1300	0,15...660	0,3...1300	0,6...660
Режимы: - импульсы 512 и 1024 Гц	<b>Рвых, Вт</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>120</b>
	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 8928 Гц и 3 част	<b>Рвых, Вт</b>	<b>45</b>		<b>90</b>	
	Рнагр, Ом	0,45...2000		0,9...1000	
Режимы: - импульсы 512 и 1024 Гц	<b>Рвых, Вт</b>	<b>90</b>		<b>180</b>	
	Рнагр, Ом	0,9...1000		1,8...500	
<b>- от сетевого блока питания</b>					
Режимы: - непрерывно - импульсы 8928 Гц и 3 част	<b>Рвых, Вт</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	
	Рнагр, Ом	1,8...800 Ом		0,4...400 Ом	
Режимы: - импульсы 512 и 1024 Гц	<b>Рвых, Вт</b>	<b>36</b>		<b>72</b>	
	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			
<u>Источники питания</u>					
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 $12В/\geq 14Ач$ ( $C_{\Sigma} = 2C_{внутр}$ )		
- мощности Р в 1,5 раза	$U_{пит\Sigma} = 36В:$ $12В/\geq 7Ач$ ( $P_{36В} = 1,5P_{24В}$ )		
- емкости С в 2 раза и мощности Р в 1,5 раза	$U_{пит\Sigma} = 36В:$ $24В/\geq 14Ач$ ( $C_{\Sigma} = 2C_{внутр}$ , $P_{36В} = 1,5P_{24В}$ )		
<b>Ресурс питания в зависимости от мощности, изначально достигнутой в результате автосогласования (температура окружающей среды 0°С) не менее</b>			
непрерывная генерация	<b>Траб, час</b>	<b>1,7</b>	<b>3,7</b>
	Р <sub>вых</sub> , Вт	60 автономно/90 с доп. акк.	30 автономно/45 с доп. акк.
импульсные посылки одной частоты	<b>Траб, час</b>	<b>8</b>	<b>18</b>
	Р <sub>вых</sub> , Вт	120 автономно/180 с доп. акк.	60Вт автономно/90 с доп. акк.
импульсные посылки трех частот	<b>Траб, час</b>	<b>8</b>	<b>18</b>
	Р <sub>вых</sub> , Вт	60 автономно/90 с доп. акк.	30 автономно/45 с доп. акк.
генерация ударных импульсов	<b>Траб, час</b>	<b>8</b>	<b>18</b>
	Частота ударов, Гц	«вч» 2Гц	«сч» 1Гц
Время зарядки автономных аккумуляторов не более, ч	4		
<b>Функциональные особенности</b>			
Автоматические функции	<ul style="list-style-type: none"> <li>- автосогласование (<b>достижение заданной мощности в нагрузке</b>)</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 8928Гц (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 <b>CLASS D(BD)</b> , КПД > <b>80%</b>
Индикация	<p>Светодиоды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>трехцветные «питание» и «выход»</i></li> <li>- напряжение и состояние питания</li> <li>- мощность и состояние выхода</li> <li><i>красный «⚠»</i></li> <li>- возможность или наличие «опасного» напряжения на выходе (&gt;24В)</li> </ul>
Управление	<p>Клавишные переключатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>на 3 положения</i></li> <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> <li><i>на 2 положения - «ПИТАНИЕ»</i></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> <li>Кнопка «⚠»</li> <li>- загрузка в потенциально «опасном» режиме с «неограниченным» выходным напряжением (Uвых может быть &gt;24В)</li> </ul>
<b>Габаритные размеры</b> электронного блока (кейса), не более, мм	<b>220x160x145</b>
<b>Вес</b> электронного блока, не более, кг	<b>8,2</b>
<b>Условия эксплуатации</b>	
Допустимый диапазон температур окружающей среды при эксплуатации	<b>минус 30...+60°C</b>
Класс климатической защиты	<b>IP54</b> (пылеводонепроницаемый ударопрочный корпус)

## Приложение 4 Управление и индикация генератора АГ-144

### 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», «3 часть» 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»:

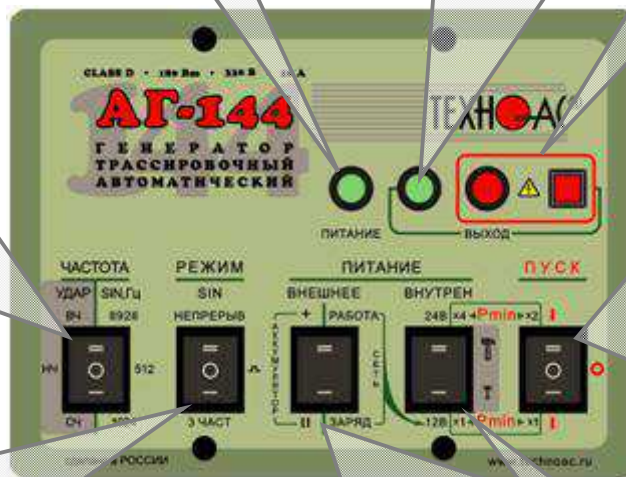
- «нч» («О») низкая (0,5Гц);
- «сч» («-») средняя (1Гц);
- «вч» («=») высокая (2Гц).

Частоты синусоидальной генерации «sin, Гц»:

- «512» («О»);
- «1024» («-»);
- «8928» («=»).

### Переключатель режимов генерации «sin».

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



### Выключатель питания (генерации, зарядки).

«О»: нет питания

«I» («-»):

- при «sin» - включение генерации с мощностью равной половине от возможной при данном питании;
- в режиме «удар» включение генерации ударных импульсов
- при зарядке – запуск процесса.
- «I» («=» «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 способа подачи внешнего питания.

*Подключен внешний «аккумулятор»:*

- «П» («-») - внешний подключен к внутренним с «общим минусом»;
- «+» («=») - 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

### «Зарядка внутренних аккумуляторов»

Для запуска режима следует:

- 1) подать на вход внешнего питания напряжение с выхода сетевого блока;
- 2) установить переключатели «ПИТАНИЕ» в нижнее («-») положение «внешнее сеть» - «заряд» и «внутрен» - «12В»;
- 3) включить «ПУСК» вниз «I» («-») или вверх «I» («=»).

После этого индикатор «выход» не светится (нет генерации), а индикатор «питание» последовательно отображает стадии процесса зарядки: **желтый** - 1-я стадия («стабильный ток»), **зеленый** - 2-я стадия («стабильное напряжение»), **красный** - 3-я стадия («зарядка закончена / хранение»).

При «ошибках» процесса зарядки на индикаторе «питание» наблюдается мерцание:

- **желтое** - внешнее питание недостаточно для зарядки (возможно прекратилась подача напряжения 15В с сетевого блока);
- **красное** - питание слишком высоко (возможно переключатель «внутрен» переведен в положение «+» («=») вместо «П» («-»);
- **зеленое** - питание в норме, но заряд не идет (возможно переключатель «внешнее» переведен в положение «=» вместо «-»).

При «ошибках зарядки» (мерцаниях индикатора «питание») следует проверить соответствие пп. 1) и 2).

## Принципы индикации и установки мощности генератора АГ-144

### ИНДИКАЦИЯ



ЦВЕТ	ЗНАЧЕНИЕ ПАРАМЕТРА	ПИТАНИЕ		ВЫХОД		МЕРЦАНИЕ СТОП - ОШИБКА!	
		НАПРЯЖЕНИЕ	ЗАРЯДКА	МОЩНОСТЬ	ОПАСНО!	ПИТАНИЕ	ВЫХОД
●	низкое	понижено	1-ая стадия (стабильный ток)	мощность не достигнута	—	● питание понижено	—
●	норма	норма	2-ая стадия (стабильное напряжение)	мощность достигнута	—	● неправильное переключение	—
●	высокое	внешнее повышено	3-ья стадия (хранение) <b>ЗАРЯЖЕНО!</b>	—	● мигание - вероятность высокого напряжения ● свечение - реально высокое напряжение	● питание повышено	КЗ при согласовании

### Р<sub>min</sub> при автоном и сетевом питании

РЕЖИМ SIN	ЧАСТОТА SIN, Гц	Р <sub>min</sub> , Вт	
		АВТОНОМ	СЕТЬ
3 ЧАСТ	—		
НЕПРЕРЫВ	512	7,5	18
	1024		
~	8928	15	36
	512		
	1024		

### МОЩНОСТЬ при повышенном питании

ПИТАНИЕ, В			РЕЖИМ SIN	ЧАСТОТА SIN, Гц	МОЩНОСТЬ, Вт	
ВНЕШНЕЕ АНН+	ВНУТР	Σ			Р <sub>min</sub>	Р <sub>min</sub> × 2
12	24	36	3 ЧАСТ	—	45	90
			НЕПРЕРЫВ	любая		
24	12	36	~	8928	90	180
				512		
	1024					
24	24	48	ТОЛЬКО "УДАР"			

**Паспорт  
1 Комплект поставки**

<b>Наименование</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Зав №</b>
Приемник	АП-027	
Датчик электромагнитный	ЭМД-237	
Генератор	АГ-144	
Источник питания сетевой	ESP 120-13,5	
Соединитель источника питания	УР-22+УС-12	
Кабель для подключения внешнего аккумулятора	АГ 144.02.020	
Кабель для подключения внешнего источника питания	АГ144.02.030	
Кабель для подключения нагрузки	АГ120.02.030	
Антенна передающая рамочная	ИЭМ-301.2	
Держатель	АП 027.00.010	
Наушники	PHILIPS HP-1900	
Штырь заземления	АГ110.02.030	
Сумка для ЭМД	Чехол 53146	
Сумка для антенны	Чехол 53107	
Сумка для генератора	Чехол 53183	
Сумка для комплекта	Чехол 53183	
Руководство по эксплуатации		
Клещи передающие*	КИ-100	

\* - по отдельному заказу

**2 Свидетельство о приемке**

Трассоискатель «Успех АГ-528.60» соответствует техническим требованиям и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

М.П. Контролер \_\_\_\_\_ подпись

### 3 Гарантийные обязательства

1. Фирма гарантирует соответствие прибора паспортным данным при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим паспортом.
2. Гарантийный срок устанавливается 12 месяца со дня продажи.

Дата продажи: " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Поставщик \_\_\_\_\_ подпись

3. Действие гарантийных обязательств прекращается при:
  - а) нарушении правил эксплуатации, указанных в настоящем «Руководстве по эксплуатации» и приводящих к поломке прибора;
  - б) нарушении пломб, установленных изготовителем;
  - в) нарушении целостности электронного блока или соединительных кабелей вследствие механических повреждений, нагрева, воздействия агрессивных сред;
  - г) повреждении внешних разъемов.
4. Гарантийные обязательства не распространяются на источники питания (аккумуляторы).
5. Генератор является сложным техническим изделием и не подлежит самостоятельному ремонту, поэтому организация - разработчик не предоставляет Пользователям полную техническую документацию на прибор.  
Ремонт производит организация - разработчик: ООО "ТЕХНО-АС".
6. ООО "ТЕХНО-АС" не несет ответственности за ущерб, если он вызван несоблюдением правил и условий эксплуатации.  
Изготовитель не дает гарантий относительно того, что генератор подходит для использования в конкретных условиях, определяемых Пользователем, кроме оговоренных в «Руководстве по эксплуатации».

### 4 Сведения о рекламациях

В случае отказа прибора в период гарантийного срока эксплуатации необходимо составить технически обоснованный акт, в котором указать: дату отказа, действия, при которых он произошел, признаки отказа и условия эксплуатации, при которых произошел отказ.

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

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

Россия, 140402, г. Коломна, Московской обл., ул. Октябрьской рев. д.406,  
ООО "ТЕХНО-АС", факс: (4966) - 15-16-90, E-mail: marketing@technoac.ru.

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