

# Генератор трассировочный АГ-120ТМ



## Руководство по эксплуатации

### ВНИМАНИЕ!

Перед началом работы с прибором внимательно изучите данное  
Руководство по эксплуатации

## Содержание

<b>Введение</b> .....	3
<b>1 Перечень аксессуаров генератора</b> .....	5
<b>2 Внешний вид. Органы управления и индикации</b> .....	6
<b>3 Создание трассировочного тока в электропроводящих коммуникациях</b> .....	7
3.1 Контактный способ подключения к коммуникации.....	7
3.2 Бесконтактные способы подключения к коммуникации .....	9
3.3 Подготовка к работе от автономного аккумуляторного комплекта ....	10
3.4 Установка параметров.....	10
3.5 Запуск и выключение генерации .....	11
3.6 Работа с передающей антенной .....	12
3.7 Работа с передающими «клещами» .....	12
<b>4 Акустический трассопоиск</b> .....	13
<b>Приложение 1</b>	
Технические характеристики генератора АГ-120ТМ.....	18
<b>Приложение 2</b>	
Дополнительная информация по работе с генератором АГ-120ТМ .....	21

**ВНИМАНИЕ!**

**На выходных зажимах генератора может присутствовать опасное напряжение (свыше 300 В). Методика трассопоиска основана на заземлении одного из зажимов выходного кабеля генератора. Эти факторы диктуют неукоснительное соблюдение «Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТ Р М-016-2001 РД 53 34.0-03.150-00), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», а также требований, указанных в настоящем Руководстве по эксплуатации.**

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

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

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

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

**Введение**

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

**Отличительные особенности**

Чрезвычайно высокие, для столь малых габаритов, максимальная выходная мощность и время автономной работы (150 Вт в режиме непрерывной генерации в течение 1,7 ч и 200 Вт в режиме импульсных посылок в течение 11 ч от АВТОНОМНОГО ПИТАНИЯ). При подключении дополнительного внешнего аккумулятора 12 В (например, автомобильного) выходная мощность может достигать 200 Вт (1,7 ч) в режиме непрерывной генерации и 270 Вт (8 ч) в режиме импульсных посылок. Габариты переносного устройства в защитном кейсе - корпусе составляют всего 305 x 270 x 194 мм, а вес не превышает 14,5 кг. Эти уникальные особенности обеспечиваются применением высокоэффективной схемотехнической технологии построения усилителей мощности CLASS D (BD). Импульсный выходной усилитель имеет КПД более 80%, что особенно актуально для энергоемких устройств с автономным питанием.

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

Высокий выходной ток синусоидального сигнала (до 15 А) позволяет производить трассировку чрезвычайно «низкоомных» коммуникаций (например, пропускать выходной ток между «заземленным» трубопроводом и шиной контура заземления). Высокое выходное напряжение (свыше 330 В) и большой запас мощности (до 300 Вт) обеспечивают достижение достаточного трассировочного тока в «высокоомных» коммуникациях большой протяженности.

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

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

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

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

«По умолчанию» возрастание выходного напряжения ограничено на **уровне (40 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 «⚠».

Климатическое исполнение (**IP65**) допускает работу под воздействием атмосферных осадков и пыли. Прибор может работать под дождем с закрытой крышкой. При этом включение / выключение производятся оператором при помощи наружного влагозащищенного выключателя, а показания индикатора наблюдаются через специальное прозрачное окно в крышке. Все параметры «запоминаются» и, при следующем включении, генерация восстанавливается в прежнем режиме. О наличии генерации свидетельствует подсветка наружного выключателя, заметная на значительном расстоянии.

Несколько степеней защиты от всевозможных недопустимых факторов обеспечивают высочайшую надежность.

### Область применения

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

### Рабочие условия эксплуатации

- |                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| - климатическое исполнение            | IP65                     |
| - температура окружающего воздуха, °С | от минус 30 до плюс 45   |
| - относительная влажность, %          | не более 85% при T=35 °С |
| - атмосферное давление, кПа           | от 84 до 106             |

## 1. Перечень аксессуаров генератора



### Кабель выходной

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



### Штырь заземления

предназначен для заземления коммуникации и обеспечения протекания «возвратного» тока



### Кабель питания 12 В / 24 В

предназначен для питания генератора от внешнего аккумулятора



### Контакт магнитный

предназначен для удобства подключения клеммы кабеля к металлическому трубопроводу



### Антенна индукционная передающая

предназначена для наведения сигнала на коммуникацию бесконтактным способом



### Кабель заземления

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



### Сетевой блок питания и кабель сетевого блока питания

предназначены для зарядки встроенных аккумуляторов генератора от сети 220 В



### Отвертка

предназначена для подключения кабеля для зарядки генератора к клеммам источника питания

## Дополнительное оборудование \*



### Клеши индукционные передающие

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



### Ударный механизм

Применяется для производства ударов по трубе с целью определения мест расположения трубопроводов из любых материалов (в том числе и ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ!) акустическим методом

\* поставляется по отдельному заказу



## 2. Внешний вид. Органы управления и индикации



Рис. 1.1



Рис. 1.2

### 3 Создание трассировочного тока в электропроводящих коммуникациях

Для создания в коммуникации трассировочного тока применяют следующие способы подключения генератора к коммуникации:

- контактный способ – непосредственное подключение генератора к обесточенным электропроводящим коммуникациям;
- бесконтактный способ – подключение с помощью индукционной антенны или клещей индукционных.

Бесконтактный способ используется при отсутствии возможности подключения к коммуникации контактным способом и при возможности появления высокого напряжения на обследуемой линии, например, при трассировке протяженных кабельных линий из сшитого полиэтилена.

#### 3.1 Контактный способ подключения к коммуникации

Непосредственное подключение выхода генератора к коммуникации осуществляется с помощью зажимов кабеля АГ120.02.050.

Перед «контактным» подключением генератора к коммуникации:

- убедитесь, что предприняты все меры, исключающие возможность случайной подачи высокого напряжения на токоведущие элементы коммуникации;
- убедитесь, что между точками подключения выходного кабеля генератора отсутствует постоянное или переменное напряжение  $\geq 15$  В. Рекомендуется для контроля отсутствия напряжений между точками подключения генератора использовать мультиметр.

#### **ВНИМАНИЕ!**

**Запрещается подключать генератор к коммуникации, находящейся под напряжением! Наличие напряжения между точками подключения зажимов выходного кабеля генератора может привести к выходу генератора из строя. Генератор, вышедший из строя в результате подключения его к коммуникации, находящейся под напряжением, гарантийному ремонту не подлежит.**

В точках подсоединений зажимов необходимо обеспечить надёжный электрический контакт (перед подключением произвести зачистку мест подсоединения напильником или наждачной бумагой до металла).

При возможности используйте заземление удаленной точки коммуникации. Работа с заземленной удаленной точкой коммуникации гарантирует передачу сигнала без помех и позволяет использовать мало затухающие низкие частоты.

Для организации надежного заземления необходимо:

- точку подключения заземления (место установки штыря заземления) располагать на максимальном удалении от трассы под углом близким к 90°;

- штырь заземления заглублять не менее чем на 2/3 высоты;

- для достижения большего эффекта произвести утрамбовку почвы, увлажнение почвы с использованием солевого раствора.

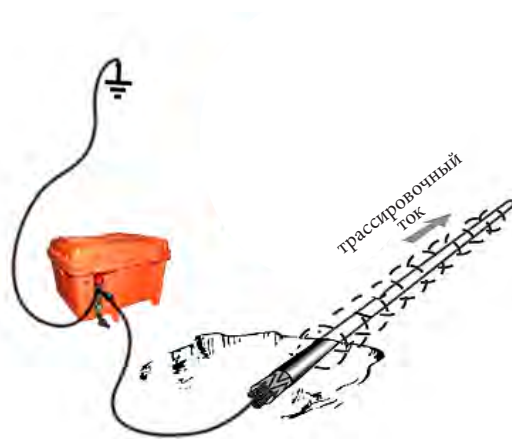


Рис. 1.3

### Методы контактного подключения генератора к коммуникации

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

#### а) возвратный проводник - земля

Для этого к одному концу кабеля подключить один из зажимов генератора, а другой зажим и конец кабеля заземлить (рис. 1.4)

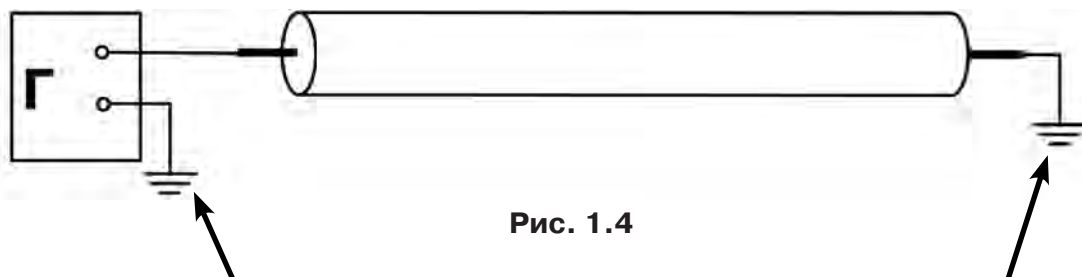


Рис. 1.4

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

#### б) возвратный проводник - броня кабеля

При этом методе один конец генератора подключается к кабелю, второй - к броне. Оставшиеся концы кабеля подключаются к броне (рис. 1.5).

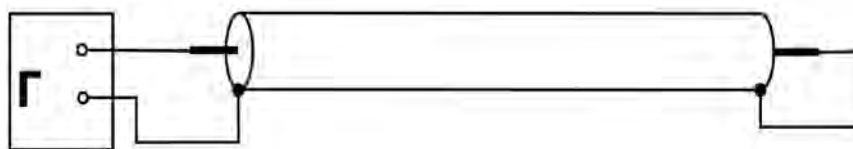


Рис. 1.5



**в) возвратный проводник - жила кабеля**

При этом методе трассировки генератор подключить к двум жилам с одной стороны кабеля, с другой стороны жилы необходимо объединить (рис. 1.6).

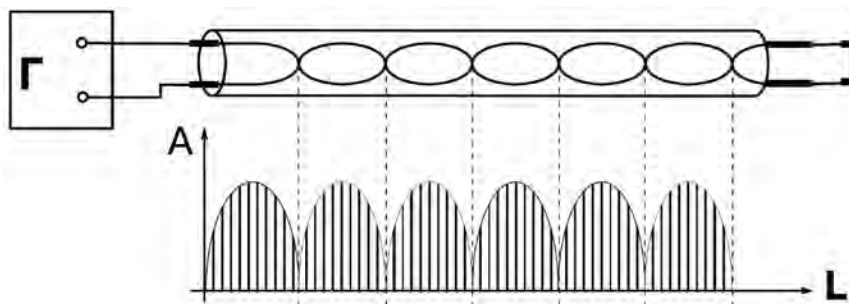


Рис. 1.6

**3.2. Бесконтактные способы подключения к коммуникации****а) Бесконтактный способ с использованием передающей антенны**

Подключение к коммуникации осуществляется индукционным путем. Подключить антенну к выходному разъему генератора и установить над трассой, при этом антенна и трасса должны находиться как можно ближе друг к другу и в одной плоскости рис.1.7.



Рис.1.7

**б) 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.1.8.



Рис.1.8

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

### 3.3. Подготовка к работе от автономного аккумуляторного комплекта

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

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

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








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



### 3.4. Установка параметров



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






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



#### Символы режимов:

	непрерывная генерация
	прерывистая генерация
	две частоты одновременно
	ударный режим
	зарядка автономных аккумуляторов
	подключена передающая антенна, непрерывная генерация
	подключена передающая антенна, прерывистая генерация


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

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

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

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



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

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

В режиме «УР» при автономном питании можно выбрать одну из двух сил удара «С1» (Упит=12 В) или «С2» (Упит=24 В), а с добавлением внешнего аккумулятора 12 В еще и «С3» (Упит=36 В). При напряжении внешнего питания 24 В силе удара «С1» соответствует Упит=24 В, силе «С2» - Упит=36 В, силе «С3» - Упит=18 В.




### 3.5. Запуск и выключение генерации


#### Режим «SIN»

Если, после очередного включения питания, в режиме ожидания («стоп») кратковременно нажать кнопку «», начнется генерация и автосогласование - ступенчатое увеличение напряжения на выходе до достижения установленного тока. При этом рекомендуется следить за индикатором ресурса питания («» на поле «ПИТАНИЕ»).

Если выходное напряжение («В») превысит «40.0» автосогласование прекратится. Если, при этом, заданный ток не достигнут, на поле «СОГЛАСОВАНИЕ» засветится индикатор «Умакс».

Это «безопасный» режим, устанавливающийся по умолчанию при включении питания, ранее выключенного в режиме «стоп». При восстановлении питания, прерванного во время генерации – восстанавливается бывший (возможно и «неограниченный») режим.

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

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

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




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

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


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






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

### **Режим «УДАР»**

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

### **3.6. Работа с передающей антенной**

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

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

Возможно наращивание емкости (ресурса) питания при помощи внешнего аккумулятора. При работе с индукционной рамочной антенной наращивание питания генератора до 36 В не допускается.

**ВНИМАНИЕ! ОСТОРОЖНО!!! При длительной работе индукционной антенны ИЭМ-301.3 в непрерывном режиме «АН» возможен разогрев её корпуса 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.**

### **3.7. Работа с передающими «клещами»**

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

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

Возможно наращивание емкости (ресурса) питания при помощи внешнего аккумулятора. При работе с индукционной рамочной антенной наращивание питания генератора до 36 В не допускается.

**ВНИМАНИЕ! НЕ ДОПУСКАЕТСЯ при работе с передающими «клещами» КИ-110/50, КИ-110/100, КИ-110/125 подавать выходную мощность более 20 Вт в «непрерывном» режиме «НП» и более 200 Вт в «прерывистом» режиме «ПР». Также не допускается наращивание питания генератора до 36 В.**



#### 4. Акустический трассопоиск

Режим применяется для определения 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. Акустический метод эффективен при трассировке металлических трубопроводов в условиях высоких промышленных помех, 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 от напряжения питания (силы удара).

Нагрузкой генератора является ударный механизм УМ-112М, который представляет собой электромеханическое устройство для производства ударов по объекту (трубе), на котором оно крепится посредством цепи с переменной длиной и фиксирующим рычагом. Наибольшая сила удара достигается при вертикальном креплении механизма на трубе, расположенной горизонтально, и максимально возможном напряжении питания.

**Звук от ударного механизма распространяется по трубопроводу и через грунт воспринимается акустическим датчиком, подключенным к приемнику.** Сигнал датчика, после усиления и фильтрации в приемнике, отображается индикатором и поступает на головные телефоны. Оператор по максимальному уровню сигнала и по специфическому звуку от удара определяет место расположения трубопровода.

## 4.1. Последовательность работы в режиме акустического трассопоиска

Используемое оборудование:



приемник  
АП-027



головные  
телефоны



акустический  
датчик АД-327



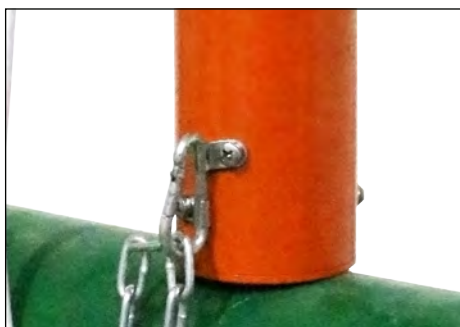
генератор  
трассировочный  
АГ-120ТМ



ударный  
механизм  
УМ-112М

1. Закрепить ударный механизм на исследуемом объекте (трубе) при помощи цепного крепления с фиксирующим рычагом:

- 1.1. Откинуть натяжной рычаг УМ перед его установкой на трубопровод;
- 1.2. Подвижную часть основания УМ (боек) прижать к поверхности трубы и плотно обогнуть трубу цепью;
- 1.3. Надеть соответствующее звено цепи на крюк для крепления цепи;
- 1.4. Зафиксировать УМ на трубе, опустив для этого натяжной рычаг.



2. Подключить ударный механизм к выходному разъему генератора



3. Включить питание генератора



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



5. Выбрать режим работы генератора «УР» - ударный режим



6. Перейти к установке следующего параметра



7. Задать частоту следования ударов (30, 60, 120 уд/мин)



8. Перейти к установке следующего параметра



9. Выбрать силу удара «С1», «С2»



10. Запустить генерацию

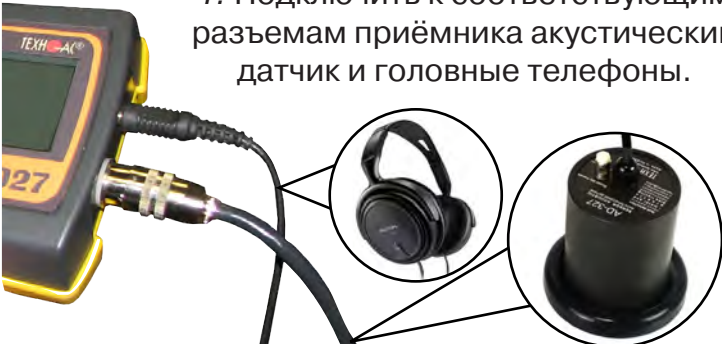


**ПРИМЕЧАНИЯ:**


1. При использовании комплекта, как и любого ударного механизма, следует учитывать материал, из которого изготовлены трубы, толщину стенок, место крепления механизма (не следует закреплять ударный механизм УМ-112М непосредственно в местах соединений труб). В случае опасности повреждения труб следует использовать комплект при минимально возможной силе удара.

2. Вокруг ударного механизма при работе образуется магнитное поле, которое может вызвать намагничивание близко расположенных предметов.

1. Подключить к соответствующим разъемам приёмника акустический датчик и головные телефоны.



2. Включить питание приёмника АП-027



3. 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.



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

Выбрать форму АЧХ кнопками  / 

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

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




4. Установить акустический датчик над предполагаемой трассой


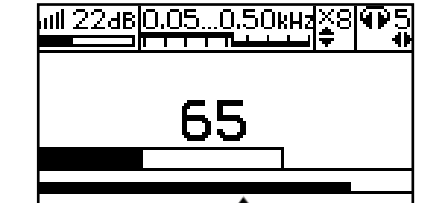
5. Включить режим «измерение» кнопкой 



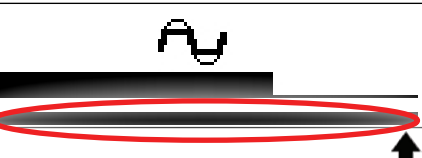
6. Установить режим «широкой полосы» , нажав кнопку «фильтр» 



7. Установить уровень входного сигнала кнопками «чувствительность»  и 

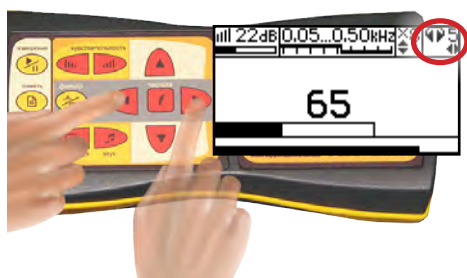
Индикация нижней шкалы должна быть в пределах 50...90% от максимума



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



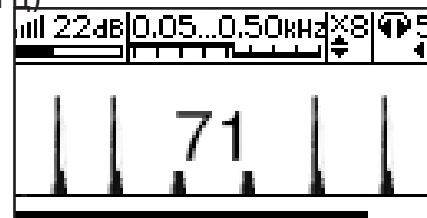
8. Установить требуемую громкость звука в головных телефонах кнопками ◀/▶



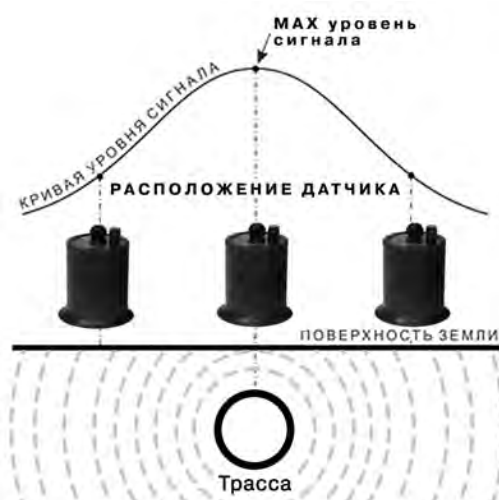
9. Нажатием на кнопку индикация перейти в режим индикации «График»



10. наблюдать на индикаторе импульсные сигналы от ударного механизма с частотой, соответствующей частоте следования ударных импульсов, установленной на генераторе (0,5/1,0/2,0 Гц)



11. провести трассировку подземной коммуникации



Продвигаясь вдоль трассы, следует переставлять акустический датчик поперек трассы в одну и другую сторону для определения точки с максимальным уровнем сигнала. Место с максимальным уровнем искомого сигнала будет располагаться над предполагаемой осью коммуникации.

По мере удаления при необходимости для увеличения уровня принимаемого сигнала следует повышать значения чувствительности и множителя уровня принимаемого сигнала.



При значительном удалении от места установки ударного механизма уровень сигнала от звука удара уменьшается. Для выделения полезного сигнала от удара на фоне посторонних шумов необходимо произвести настройку полосы пропускания частотного фильтра приемника.

После настройки частотного фильтра продолжить трассировку нужно в режиме приемника «Удар».

12. Отметить место прохождения подземной коммуникации

13. Выключить приемник



14. Выключить генератор

15. Отсоединить ударный механизм от коммуникации

## Приложение 1

### Технические характеристики генератора АГ-120ТМ

<b>Частоты синусоидального сигнала, Гц</b>	
<b>частоты <math>f_1, f_2, f_3</math> («постоянные»)</b>	<b>200...9999 Гц</b> выбираются в диапазоне с дискретностью 1 Гц и точностью $\pm 0,05\%$ , заносятся в энергонезависимую память
<b>частота <math>f_1</math> («временная»)</b>	<b>200...9999 Гц</b> выбирается взамен одной из «постоянных», не заносится в память, существует до выключения питания.
<b>Режимы генерации</b>	
<b>режим 1</b>	непрерывный «НП»
<b>режим 2</b> - длительность импульса, мс - частота следования импульсов, Гц	кратковременные посылки «ПР» (прерывистый) 100 1
<b>режим 3</b> Первая частота, Гц Вторая частота, Гц Соотношение амплитуд первой и второй частот	двухчастотный «2F» (одновременная генерация) 1024 8192 4:1
<b>режим 4</b> амплитуда импульса  частота следования импульсов (ударов), уд/мин - низкая - средняя - высокая длительность импульса	генерация ударных импульсов «УР» (ударный режим) равна напряжению питания, выбирается автоматической перекоммутацией источников питания в зависимости от заданной силы удара («С1», «С2» или «С3» на поле «ТОК»)  30 60 120 минимально достаточная для производства удара механизмом УМ-112, задается автоматически
<b>Выходные параметры синусоидальной генерации</b>	
<b>Выходной ток, А</b>	
максимальный в ручном режиме: - непрерывная и двухчастотная генерация - кратковременные посылки	<b>10</b> <b>15</b>
задаваемый для автосогласования	десять предустановленных значений в диапазоне 0,1...9 А, могут быть изменены пользователем с дискретностью 0,1 А и занесены в энергонезависимую память
<b>Максимальное выходное напряжение, В</b>	
- при автономном питании - с добавлением внешнего аккумулятора 12В - при питании от сетевого блока	<b>220</b> (180 при «2F») <b>330</b> (260 при «2F») <b>110</b> (90 при «2F»)
<b>Максимальная выходная мощность, Вт</b>	
- при автономном питании или от внешнего аккумулятора 21В	<b>150</b> непрерывно на 1,3...300 Ом и «2F» на 1,3...200 Ом / <b>200</b> импульсы на 0,8...200 Ом
- с добавлением внешнего аккумулятора 12В	<b>200</b> непрерывно на 2,0...150 Ом и «2F» на 2,0...300 Ом / <b>300</b> импульсы на 1,3...300 Ом
- от сетевого блока (СБП)	<b>100</b> на 1,0...120 Ом_непрерывно / импульсы или на 1,3...80 Ом при «2F»
<b>Примечание:</b> При неполной зарядке или (и) на частотах выше «логарифмической середины» диапазона (1,1кГц) допускается уменьшение максимальной мощности с ростом частоты и сопротивления нагрузки, но не более чем на 3 дБ.	
<b>Допустимое сопротивление нагрузки</b>	любое (0... $\infty$ ) Ограничение тока на «низкоомных» нагрузках, «Умакс» на «высокоомных» нагрузках.

<b>Согласование с нагрузкой</b>	- автоматическое, обеспечивающее достижение <b>заданного тока</b> в нагрузке - ручное (кнопками «  » или «  »)
<b>Источники питания</b>	
Встроенный аккумуляторный комплект	два свинцово - кислотных герметизированных аккумулятора 12 В / 15 Ач (технология AGM) с автоматической перекоммутацией: 12 В / 30 Ач или 24 В / 15 Ач
<b>Ресурс питания при 0°С в зависимости от мощности не менее, ч</b>	
- непрерывная и двухчастотная генерация	<b>1,7</b> (при 150 Вт автономно/200 Вт с доп. акк. 12 В) <b>4,0</b> (при 65 Вт автономно/100 Вт с доп. акк. 12 В)
- импульсные посылки одной частоты	<b>11</b> (при 200 Вт автономно/300 Вт с доп. акк. 12 В) <b>25</b> (при 100 Вт автономно/150 Вт с доп. акк. 12 В)
- генерация ударных импульсов с максимальной частотой 80 уд/мин	<b>25</b> (при силе удара «С2» автономно или «С3» с доп. акк.) <b>62</b> (при силе удара «С1» автономно)
Время зарядки полностью разряженных автономных аккумуляторов не более, ч	8
Сетевой блок для работы или зарядки аккумуляторов	выходное напряжение 15 В, выходной ток 15 А max
Допустимые внешние аккумуляторы	11...14 В / 22...28 В
<b>Функциональные особенности</b>	
Автоматические функции	- выбор оптимального режима питания (коммутация внутренних и внешнего источников питания) - автосогласование (достижение заданного тока в нагрузке) - автоматический «интеллектуальный» выбор выходной мощности - специальная программа управления передающей антенной - встроенное автоматическое зарядное устройство - автоотключение питания при простое (1 мин)
Автоматические выключения генерации (зарядки)	- при разряде аккумуляторов ниже допустимой нормы - при несоответствии внешнего напряжения режиму зарядки - при превышении допустимого потребляемого тока - при отключении внешнего питания в процессе генерации - при коротком замыкании выхода в процессе генерации - при несоответствии режима генерации наличию/отсутствию антенны на выходе
Типы подключаемых нагрузок при генерации «SIN»	- непосредственное подключение к объекту с «возвратом» тока через жилу или броню кабеля - непосредственное подключение к объекту с «возвратом тока через землю» при помощи штыря – «заземлителя» - индуктивное подключение с применением передающей антенны на частоте 8192 Гц (выбирается автоматически при подключении антенны) - индуктивное подключение с применением передающих клещей (возможен выбор кабеля из пучка)

<b>Конструктивные параметры</b>	
<b>Выходной усилитель мощности</b>	импульсный, <b>CLASS D(BD)</b> , КПД > 80%
Индицируемые параметры (светодиодные сверхъяркие цифровые индикаторы широкого температурного диапазона)	- все питающие напряжения - режимы и установки - ресурс питания - «МУЛЬТИМЕТР ВЫХОДА»: напряжение на выходе, ток в нагрузке, сопротивление нагрузки, мощность в нагрузке
Управление	девятикнопочная клавиатура и наружный выключатель питания с индикатором наличия генерации, обеспечивающий работу под дождем с закрытой крышкой (благодаря запоминанию установленных параметров). «Интуитивный» интерфейс.
<b>Классификация электромагнитной совместимости</b> по ГОСТ Р 51318.22-2006	<b>Класс А</b>
Допустимый <b>диапазон температур</b> окружающей среды при эксплуатации, °С	-30...+45
<b>Степень защиты корпуса</b>	<b>IP65</b>
<b>Габаритные размеры</b> электронного блока (кейса), не более, мм	305x270x191
<b>Вес</b> электронного блока, не более, кг	<b>14,5</b>




## Приложение 2

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






#### Индикатор «ПИТАНИЕ»













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

1. 1 - напряжение на «базовом» автономном акк.1

2. 2 - напряжение на автономном акк.2

3.  - напряжение на входе внешнего питания

4.  - в режиме генерации «SIN» – оценочный ресурс питания (в основе лежит семейство дискретизированных кривых разряда для нового аккумулятора при  $t = 0^\circ\text{C}$ ), означающий: «при данном энергопотреблении и степени разряженности автономных аккумуляторов прибор проработает еще N час» (например, «15.0»). Показание « .  » означает «при таком энергопотреблении прибор проработает > 20 часов». Показание « .  » означает: «прибор может выключиться в любой момент».

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

6. в режиме «зарядка»:

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

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

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

#### Символика конфигураций питания

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



аккумулятор 2 подключен параллельно с «базовым» аккумулятором 1 (12 В)



аккумулятор 2 подключен последовательно с «базовым» аккумулятором 1 (24 В)



внешний аккумулятор(12 В) подключен последовательно с взаимно параллельными автономными аккумулятором1 и аккумулятором 2 (24 В)



все три аккумулятора подключены параллельно (12 В)




все три аккумулятора подключены последовательно (36 В)



усилитель мощности питается только от внешнего источника с повышенным напряжением (внешний аккумулятор 24 В или сетевой блок 15 В). Автономные (аккумуляторы 1 и 2) при этом питают остальную схему.

### «Мультиметр выхода»

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


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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Индикация недопустимых ситуаций генератора АГ-120ТМ:**

«Er 10» – попытка уменьшения минимально возможного сигнала

«Er 11» – попытка увеличения максимально возможного сигнала

«Er 12» – попытка увеличения максимально возможной мощности

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

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

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

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



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

«Er 23» – было завышено напряжение внешнего питания

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

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

«Er 41» – был превышен максимально допустимый ток потребления

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

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

### **Работа при подключении внешнего питания**

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

#### **ВНИМАНИЕ!**

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

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

А именно:

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

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

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

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

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

Влагозащищенный прибор (**IP65**) допускает работу в условиях атмосферных осадков с закрытой крышкой, если не требуются оперативные изменения параметров. Выключения и включения питания в режиме «SIN», при этом, могут производиться с помощью наружного влагозащищенного выключателя питания («I/O»). Показания индикаторов наблюдаются через прозрачное окно в крышке. Перед тем, как закрыть крышку, необходимо запустить генерацию и убедиться, что установился желаемый режим. Тогда, при каждом включении питания с закрытой крышкой, автоматика будет восстанавливать этот режим с применением автосогласования (при генерации «SIN»). О наличии генерации свидетельствует подсветка наружного выключателя, заметная на значительном расстоянии. Свободные разъемы на задней панели защищаются откидными резиновыми заглушками.

## Зарядка встроенных аккумуляторов

Необходимый комплект для зарядки аккумуляторов указан на рисунке:

Генератор  
АГ-120ТМ



Блок питания сетевой  
ENP-240-12



Кабель сетевого блока  
питания AG120.02.060



Сетевой кабель  
к блоку питания

Схема соединения для зарядки показана на рисунке:



Разъем  
ВНЕШНЕЕ ПИТАНИЕ

Подключено  
к сети 220В

### ВНИМАНИЕ

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



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

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

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

**Примечание:** Напряжение (В) на выходе сетевого блока питания (СБП) должно быть «15.0...15.6» (по показанию индикатора «ПИТАНИЕ». Выходное на-пряжение СБП можно подстроить при помощи выведенного «под шлиц» регулятора, вращением его по часовой стрелке «до упора».

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

**Замена источников питания, исчерпавших ресурс циклов зарядки / разрядки, производится на предприятии-изготовителе генератора с повторной герметизацией панели управления и, при необходимости, с обновлением «прошивки».**