

Трассоискатель

"Успех АГ-309.60"



Руководство по эксплуатации

Паспорт

Содержание:

1 Назначение.....	2
1.1 Состав комплекта.....	2
1.2 Устройство и принцип работы комплекта.....	2
1.3 Технические характеристики кабелетрассопоискового комплекта «Атлет АГ - 309.60».....	3
2 Приемник АП-019.....	6
2.1 Устройство и принцип работы.....	6
2.2 Внешний вид лицевой панели, органы управления.....	7
3. Инструкция по эксплуатации.....	8
3.1 Подготовка к работе.....	8
3.2 Настройка параметров работы приемника АП-019. Меню приемника.....	8
3.3 Режимы работы приемника.....	10
3.4 Последовательность работы с приемником.....	14
4 Генератор АГ-144.....	18
4.1 Устройство и принцип работы.....	18
4.2 Порядок работы с генератором.....	18
4.3 Подключение генератора.....	20
4.4 Установка параметров.....	22
4.5 Изменение установленных параметров.....	22
4.6 Работа с индукционной рамочной антенной.....	23
4.7 Работа с передающими «клещами».....	23
4.8 Работа в условиях атмосферных осадков.....	23
4.9 Работа от внешнего источника питания.....	23
4.10 Зарядка автономных аккумуляторов	24
5 Порядок проведения трассопоиска в активном режиме.....	25
6 Транспортирование и хранение.....	26
7 Техническое обслуживание.....	26
8 Работа с дополнительным оборудованием.....	26
8.1 Трассопоиск кабельной линии с использованием клещей индукционных КИ-117.....	26
8.2 Технические характеристики клещей индукционных КИ-117.....	27
8.3 Порядок работы с КИ-117.....	27
9. Методы оценки достоверности полученных результатов при поиске и трассировке коммуникаций.....	27
Приложение 1	
Сводная таблица режимов работы приемника АП-019.....	30
Приложение 2	
Технические характеристики приемника АП-019.....	31
Приложение 3	
Расположение датчиков в приемнике.....	32
Приложение 4	
Методики поиска приемником АП-019.....	33
Паспорт.....	38

1 Назначение

Прибор предназначен для точного определения местоположения и глубины залегания подземных коммуникаций (силовых кабелей, трубопроводов), поиска неисправностей кабельных линий, поиск повреждений изоляции, а также позволяет в кратчайший срок и с большой надежностью проводить обследование местности перед производством земляных работ и предотвращать повреждение инженерных коммуникаций.

1.1 Состав комплекта

- Генератор АГ - 144 ;
- Приёмник АП - 019;
- Рамочная антенна - ИЭМ - 301.2

1.2 Устройство и принцип работы комплекта



Рис. 1

Трассоискатель состоит из приемника электромагнитного излучения и генератора, обеспечивающего электромагнитное излучение искомой трассы.

В трассопоисковом приемнике сигнал, поступающий от электромагнитных датчиков, фильтруется, обрабатывается и выводится на графический дисплей в виде графика или плана местности с изображением оси обследуемой трассы относительно приемника.

Приемник имеет четыре встроенных электромагнитных датчика, образующих всенаправленную антенну. Для поиска дефектов обследуемых трасс к приемнику можно подключить внешние датчики.

Также в приемнике предусмотрен прием сигнала от источников излучения промышленной частоты (50 Гц) и систем катодной защиты (100 Гц). Эти режимы используются для определения места прокладки кабелей или трасс, находящихся под напряжением соответствующей частоты.

Генератор в режиме синусоидальной генерации представляет собой автоколебательную систему с трансформаторным выходом. Выходной трансформатор с изменяемым коэффициентом трансформации служит для согласования с нагрузкой в широком диапазоне сопротивлений. Автоматическое согласование позволяет выдавать определенный ток в случайную нагрузку. Нагрузкой генератора может служить кабель или трубопровод. Генератор к нагрузке может подключаться 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).

1.3 Технические характеристики кабелетрассопоискового комплекта «Атлет АГ - 309.60»

Генератор АГ – 144

Частоты генерируемого сигнала, Гц					
Частоты SIN f1 / f2 / f3, ±0,1%		512 / 1024 / 8928			
Частоты следования ударов нч / сч / вч		0,5 / 1 / 2			
Режимы генерации					
«SIN» «непрерыв»		Непрерывная синусоидальная генерация			
SIN» «Л»		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»		Генерация ударных импульсов. Устанавливается автоматически			
длительность импульса					
Выходные параметры синусоидальной генерации					
Максимальное выходное напряжение, В					
- при автономном питании		220			
- с добавлением внешнего аккумулятора 12/24В		330			
- при питании от сетевого блока		140			
Выходная мощность, обеспечиваемая автосогласованием (аккумуляторы полностью заряжены), ±20%					
- при автономном питании (12/24В)					
Режимы: - непрерывно - импульсы 8928 Гц и 3 част	Рвых, Вт	7,5	15	30	60
	Рнагр, Ом	0,1...1300	0,15...660	0,3...1300	0,6...660
Режимы: - импульсы 512 и 1024 Гц	Рвых, Вт	15	30	60	120
	Рнагр, Ом	0,15...660	0,3...330	0,6...660	1,2...330
- с наращиванием напряжения питания до 36В при помощи внешнего аккумулятора 12/24В					
Режимы: - непрерывно - импульсы 8928 Гц и 3част	Рвых, Вт	45		90	
	Рнагр, Ом	0,45...2000		0,9...1000	
Режимы: - импульсы 512 и 1024 Гц	Рвых, Вт	90		180	
	Рнагр, Ом	0,9...1000		1,8...500	
- от сетевого блока питания					
Режимы: - непрерывно - импульсы 8928 Гц и 3част	Рвых, Вт	18		36	
	Рнагр, Ом	1,8...800 Ом		0,4...400 Ом	
Режимы: - импульсы 512 и 1024 Гц	Рвых, Вт	36		72	
	Рнагр, Ом	0,4...400		0,7...200	

Допустимое сопротивление нагрузки	любое Ограничение тока на «низкоомных» нагрузках. Работа на емкость оборванного кабеля.		
Согласование с нагрузкой	Автоматическое, обеспечивающее достижение заданной мощности в нагрузке		
Источники питания			
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		
Допустимые внешние аккумуляторы для наращивания:			
- емкости C (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/не менее 14Ач ($C_{\Sigma} = 2C_{внутр}$)		
- мощности P в 1,5 раза	$U_{пит\Sigma} = 36В:$ 12В/не менее 7Ач ($P_{36В} = 1,5P_{24В}$)		
- емкости C в 2 раза и мощности P в 1,5 раза	$U_{пит\Sigma} = 36В:$ 24В/не менее 14Ач ($C_{\Sigma} = 2C_{внутр}$, $P_{36В} = 1,5P_{24В}$)		
Ресурс питания в зависимости от мощности, изначально достигнутой в результате автосогласования (температура окружающей среды 0°C) не менее			
непрерывная генерация	Траб, час	1,7	3,7
	Р _{вых} , Вт	60 автономно/90 с доп. акк.	30 автономно/45 с доп. акк.
импульсные посылки одной частоты	Траб, час	8	18
	Р _{вых} , Вт	120 автономно/180 с доп. акк.	60Вт автономно/90 с доп. акк.
импульсные посылки трех частот	Траб, час	8	18
	Р _{вых} , Вт	60 автономно/90 с доп. акк.	30 автономно/45 с доп. акк.
генерация ударных импульсов	Траб, час	8	18
	Частота ударов, Гц	«вч» 2Гц	«сч» 1Гц
Время зарядки автономных аккумуляторов не более, ч	4		
Функциональные особенности			
Автоматические функции	- автосогласование (достижение заданной мощности в нагрузке) - специальная программа управления передающей антенной - встроенное автоматическое зарядное устройство - «автоопределение» подключения и отключения передающей антенны и ударного механизма		

Автоматические выключения генерации (зарядки)	- при разряде аккумуляторов ниже допустимой нормы (предотвращение глубокого необратимого разряда)
- при несоответствии внешнего напряжения питания режиму генерации / зарядки	- при повышении установившейся выдаваемой мощности вследствие несанкционированного уменьшения сопротивления нагрузки - при переключении частоты / режима генерации «SIN» - при определенных изменениях напряжения питания
- при переключении режима сетевого питания в процессе зарядки	- непосредственное подкл. к объекту с «возвратом» тока через жилу или броню кабеля - непосредственное подключение к объекту с «возвратом тока через землю» при помощи штыря заземления - индуктивное подключение с применением передающей рамочной антенны на частоте 8928Гц (выбирается автоматически при подключении антенны) - индуктивное подключение с применением передающих «клещей» (выбор кабеля из пучка)
Конструктивные параметры	
Выходной усилитель мощности	импульсный, технология CLASS D(BD) , КПД > 80%
Индикация	Светодиоды: <i>трехцветные «питание» и «выход»</i> - напряжение и состояние питания - мощность и состояние выхода <i>красный «⚠»</i> - возможность или наличие «опасного» напряжения на выходе (>24В)
Управление	Клавишные переключатели: <i>на 3 положения</i> - «ЧАСТОТА» выходного сигнала «SIN, Гц» или следования импульсов «УДАР» - «РЕЖИМ» «SIN» - вид синусоидальной генерации - «ПУСК» генерации / зарядки и выбор половинной / полной мощности «SIN» возможной при данном питании <i>на 2 положения - «ПИТАНИЕ»</i> - «ВНЕШНЕЕ» - наращивание емкости / мощности при помощи внешнего аккумулятора или выбор работа / зарядка от сетевого блока - «ВНУТРЕН» - выбор напряжения внутреннего питания 12В / 24В для изменения заданной мощности (в 4 раза при автономном режиме) Кнопка «⚠» - загрузка в потенциально «опасном» режиме с «неограниченным» выходным напряжением (U _{вых} может быть >24В)
Габаритные размеры электронного блока (кейса), не более, мм	220x160x145
Вес электронного блока, кг	8,2

Условия эксплуатации	
Допустимый диапазон температур окружающей среды при эксплуатации	минус 30...+60°C
Класс климатической защиты	IP54 (пылеводонепроницаемый ударопрочный корпус)

Приемник АП-019

Параметр	Значение
Центральная частота фильтра приемника, Гц	Переключаемая 50(60)/ 100(120)/ 512/ 1024 /8928
Диапазон частот «широкая полоса»	40...10000 Гц
Максимальный коэффициент усиления электрического тракта/ динамический диапазон входного сигнала	92/132 дБ
Количество встроенных датчиков	4
Тип датчиков	индуктивный
Выходное сопротивление на разъемах для головных телефонов	не менее 32 Ом
Источник питания	4...7 В (4 элемента типа «С»)
Диапазон эксплуатационных температур	-20...60°C
Степень защиты от влаги и пыли	IP54

2 Техническое описание

2.1 Устройство и принцип работы приемника АП-019

Приемник АП-019 выполнен в виде моноблока и предназначен для определения местоположения скрытых коммуникаций и их дефектных участков электромагнитным способом в пассивном режиме на частотах 50(60) Гц 100(120) Гц или в активном режиме с использованием трассировочных генераторов на частотах 512 Гц, 1024 Гц, 8928 Гц.

Внешний вид приемника АП-019



Рис.2

Принцип работы

Сигнал, поступающий с электромагнитных датчиков, фильтруется переключаемым аналоговым фильтром, усиливается усилителем с переменным коэффициентом усиления и оцифровывается высокоскоростным АЦП. Оцифрованный сигнал подвергается цифровой фильтрации и математической обработке, за каждый интервал времени в 120 мс. Для каждого из четырех датчиков определяется амплитуда и фаза сигнала. В зависимости от выбранного режима работы, результаты заносятся в таблицу и выводятся на индикатор в виде графиков (режим «график») или после дальнейшей математической обработки выводятся на экран в виде плана местности с изображением положения исследуемого объекта относительно прибора (режим «трасса»).

При подключении внешнего датчика (ДКИ-117, ДОДК-117, КИ-117, НР) происходит отключение датчика четвертого канала и вместо него обрабатывается сигнал с внешнего датчика. Сигнал с внешних датчиков выводится в виде графика или индикатора уровня для КИ.

Подключаемые датчики



Рис.3

ДКИ-117
датчик
контроля
изоляции
(А рамка)



ДОДК-117
датчик –
определитель
дефектов
коммуникаций
(бесконтактный
емкостной датчик)



Кабель - адаптер
для подключения
клещей
индукционных



КИ-117
Клещи
индукционные



НР
Накладная
рамка

2.2 Внешний вид лицевой панели, органы управления



Рис.4

	<p>Кнопка «Питание» Включение и выключение приемника.</p>
	<p>Кнопка «Ввод» - вызов меню, - вход в режим редактирования выбранного пункта меню, - выход из режима редактирования с сохранением измененных параметров.</p>
	<p>Кнопки «Вверх», «Вниз», «Вправо», «Влево» - выбора пункта (иконки) меню, - выбора или изменения параметра внутри меню, - для быстрого вызова наиболее часто используемых пунктов меню.</p>

3. Инструкция по эксплуатации

3.1 Подготовка к работе

Установить элементы питания в батарейный отсек приемника в следующей последовательности:

- Открутить два винта крепления крышки батарейного отсека.
- Снять крышку батарейного отсека.
- Извлечь из батарейного отсека старые элементы питания.
- Установить четыре новых элемента в батарейный отсек прибора, соблюдая полярность.
- Установить крышку батарейного отсека.
- Закрутить винты крепления крышки батарейного отсека.

3.2 Настройка параметров работы приемника АП-019.

Меню приемника



Рис. 5

1) Включение приемника

Для включения приемника нажать кнопку «Питание» при этом на экране дисплея отобразится стартовый анимационный ролик, а прибор в это время считывает из энергонезависимой памяти значения последних сохраненных параметров работы.

При первом включении приемника «Мастер настройки» поможет пользователю выбрать значения некоторых важных параметров:

- Язык текстовых сообщений: русский/английский, выбирается кнопками «Вверх», «Вниз». Для продолжения нажмите кнопку «Вправо».
- Система мер: метрическая (метр, сантиметр) или английская (фут, дюйм). Выбирается кнопками «Вверх», «Вниз». Для продолжения нажмите кнопку «Вправо».
- Сетевая частота: «Европа» 50 Гц / 100 Гц и «США» 60 Гц / 120 Гц. Выбирается кнопками «Вверх», «Вниз». Для продолжения нажмите кнопку «Вправо».

Далее и при последующих включениях приемника сразу после анимационного ролика он переходит в режим работы в соответствии с значениями сохраненных параметров работы.

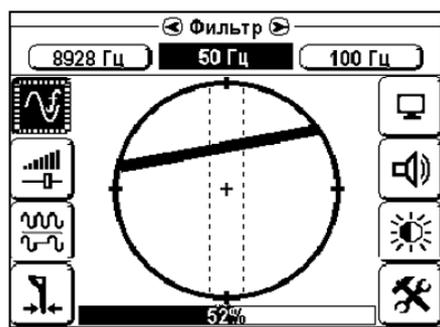


Рис. 6

2) Настройка параметров работы приемника АП-019.

Работа с меню приемника

Для вызова меню нажать кнопку «Ввод». На дисплее отобразится Меню приемника в режиме работы «трасса»

Меню представляет из себя, два столбца «иконок», расположенных с правой и с левой стороны экрана, каждая из «иконок» связана с отдельным пунктом меню. Одна из «иконок» всегда активна – имеет фокус. Активная «иконка» выделена пунктирной рамкой и мигает.

Выбор пункта меню осуществляется при помощи кнопок «Вверх», «Вниз», «Вправо», «Влево»

Для того чтобы открыть для изменения или для просмотра пункт меню соответствующий выбранной «иконке» надо нажать кнопку «Ввод».

Шесть пунктов меню содержат параметры настройки, используемые непосредственно при работе приемника они открываются в панели расположенной в верхней части индикатора.

Пункт меню	«Иконка»	Описание параметра
Фильтр		Рабочая частота приемника, соответствует центральной частоте применяемого аналогового и цифрового фильтров. Выбирается из списка 50(60) Гц, 100(120) Гц, 512 Гц, 1024 Гц, 8928 Гц
Усиление		Коэффициент усиления приемника. Может изменяться от 0 дБ до 92 дБ с шагом 2 дБ, что соответствует усилению от 1 до 39800 раз с шагом изменения в 1,256 раз.
Сигнал		Вид рабочего сигнала. Может иметь значение непрерывный сигнал и импульсный сигнал. Импульсный сигнал используется только при активном трассопоиске на частотах 512 Гц, 1024 Гц, 8928 Гц при работе трассировочного генератора в импульсном режиме.
Режим работы нижнего датчика		Управляет работой фильтра нижнего датчика (4-го канала). Может иметь значение фильтр или ШП (широкая полоса). При значении фильтр приемник работает в обычном режиме. При значении ШП аналоговый фильтр переключается в широкополосный режим (пропускает частоты от 50 Гц до 10000 Гц), а цифровой фильтр отключается.
Режим		Управляет выбором режимов работы приемника. Может иметь значение «трасса», «график» или «диагностика»
Звук		Управляет режимом воспроизведения звука приемником. Может иметь значение выключен (звук выключен), синтез. (синтезированный звук из встроенного пьезоизлучателя) или наушники (натуральный звук, с датчика 4-го канала, который можно прослушивать через подключаемые к приемнику головные телефоны).

Выбор параметра осуществляется при помощи нажатия кнопок «Вправо», «Влево». При корректировке параметра, измененное значение сразу же применяется в работе приемника и на основном поле индикатора можно увидеть результат изменения.

Для выхода из настройки пункта меню следует нажать кнопку «Ввод». После окончания настройки одного параметра можно приступить к настройке следующего параметра. Для этого следует переместить фокус на следующую иконку и нажать «Ввод». Если после выхода из настройки не нажимать кнопки в течение некоторого времени, то меню автоматически закроется, «иконки» исчезнут с экрана.

Два оставшихся пункта меню предназначены для обеспечения удобства пользования приемником пользователями в различных условиях.

Пункт меню	«Иконка»	Описание параметра
Подсветка		Параметр задает яркость светодиодной подсветки индикатора. Может принимать значения 0%(выкл.), 25%, 50%, 75%, 100%.
Параметры		Этот пункт меню открывается в основном поле индикатора. Он содержит как уже описанные выше параметры и их возможные значения (язык, система мер, сетевая частота) и новые параметры. - Звук клавиш – параметр включает / выключает воспроизведение звуков при нажатии на кнопки управления приемником. настройкам значения настроек предприятия изготовителя.

Пункт меню	«Иконка»	Описание параметра
Параметры		<ul style="list-style-type: none"> - О приборе – это краткая информация о приборе - Автосохранение – параметр включает / выключает функцию сохранения настроек приемника при его выключении. - Задержка меню – параметр устанавливает время, по истечению которого при отсутствии нажатия кнопок происходит закрытие меню. - Подсказки – параметр запрещает / разрешает вывод подсказок на верхней панели индикатора. - Сброс настроек – параметр устанавливает всем настройкам значения настроек предприятия изготовителя.

Нажмите  для выхода

Язык текстовых подсказок

	Язык: < Русский >	
	Система мер: Метр	
	Сетевая частота: Европа	
	Звук клавиш: ВЫКЛ	
	Автосохранение: ВКЛ	
	Задержка меню: 3 сек	
	Подсказки: ВКЛ	
	Сброс настроек: Сброс	
	О приборе...: Открыть	

3.3 Режимы работы приемника

В приемнике АП-019 реализованы три основных режима работы: «трасса», «график», «диагностика» и два режима работы при подключении внешних датчиков: режим работы с датчиками контроля изоляции ДКИ-117 и датчиком определителем дефектов коммуникаций ДОДК-117 и режим работы с клещами индукционными КИ-117 и накладной рамки НР.

Основные режимы работы выбираются в пункте меню «режим». Режимы работы с внешними датчиками включаются и отключаются автоматически при подключении или отключении соответствующего датчика к разъему приемника.

1) Режим работы «трасса»

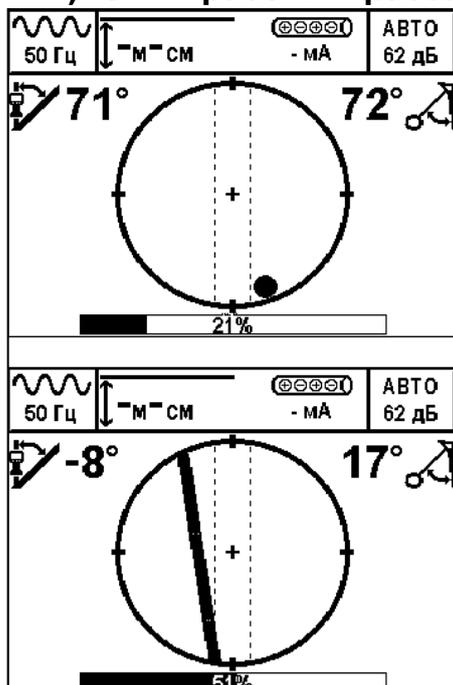


Рис.7

Режим работы «трасса» предназначен для поиска и трассировки различных коммуникаций (кабели, трубопроводы) на всех поддерживаемых приемником частотах, как в активном, так и в пассивном режимах.

Основное назначение этого режима – это максимальная автоматизация процесса поиска и трассировки. Он представляет пользователю наглядную информацию о положении трассируемой коммуникации относительно прибора. Работа проводится в полуавтоматическом режиме, при этом производится автоматическое измерение глубины залегания и эффективного тока коммуникации в случае, когда приемник находится над коммуникацией и его продольная ось направлена вдоль коммуникации. Пользователю в режиме «трасса» можно осуществлять управление работой приемника при помощи изменения следующих параметров: рабочей частоты, вида рабочего сигнала. Также в режиме «трасса» поддерживается воспроизведение синтезированного звука, высота тона которого понижается

по мере удаления от коммуникации. Регулировка коэффициента усиления в этом режиме производится автоматически. Остальные параметры, такие как включение широкой полосы и воспроизведение натурального звука игнорируются.

Обновление индикатора в режиме «трасса» производится с частотой 8 раз в секунду. При использовании импульсного сигнала индикация обновляется с частотой следования импульсов 1 раз в секунду.

Основной особенностью режима «трасса» является то, что он наиболее эффективен, когда электромагнитное поле исследуемой коммуникации имеет форму близкую к цилиндрической и при этом уровень полезного сигнала достаточно высокий для выполнения точных расчетов.

2) Режим работы «график»

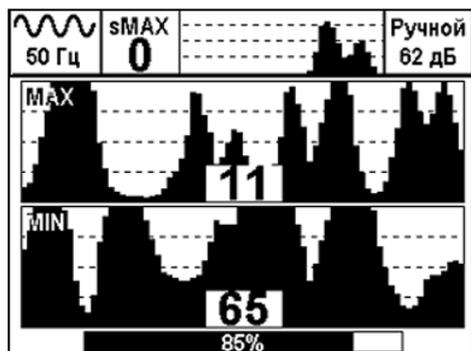


Рис. 8

Режим работы «график» предназначен для поиска и трассировки различных коммуникаций (кабели, трубопроводы) на всех поддерживаемых приемником частотах, как в активном так и в пассивном режимах. Этот режим по своему назначению дополняет режим «трасса». Основной акцент в этом режиме сделан на предоставление пользователю максимально подробной и достоверной информации для того чтобы он, основываясь на ней и на своих знаниях и опыте, принял самостоятельное решение о положении коммуникации.

В режиме «график» на экране приемника представлены графики изменения сигнала во времени. Метод «MIN» - сигнал с вертикального датчика, метод «макс» - сигнал с нижнего горизонтального датчика, метод «СуперМакс» - график, полученный совместной обработкой сигналов с горизонтального и вертикального датчиков. Обновление показаний производится 8 раз в секунду. При каждом обновлении график сдвигается на одну позицию влево, а крайняя правая позиция заполняется новым значением. В центре графика расположена цифра, указывающая текущее значение сигнала в процентах.

Управление коэффициентом усиления в этом режиме осуществляется вручную. При изменении коэффициента усиления вертикального и горизонтального датчиков, он устанавливается одинаковым и меняется синхронно.

Коэффициент усиления должен выбираться на основе показаний аналоговой шкалы, расположенной в самом низу на поле индикатора, таким образом, что бы показания шкалы находились в диапазоне от 50 до 100%. Если показания шкалы равны 100%, то сигнал на выходе усилителя «зашкаливает» и при дальнейшей обработке данные искажаются.

В режиме «график» работает функция управления фильтром горизонтального датчика (4-го канала). Пользователь может в меню «фильтр» выбрать значение «фильтр» или «ШП». При выборе значения «фильтр» - канал работает в обычном режиме (включены аналоговый и цифровой фильтры). При выборе значения «ШП» - аналоговый фильтр переключается в широкополосный режим (пропускает сигнал частотой от 50 до 10000 Гц), а цифровой фильтр отключается. На индикаторе на графике 4-го канала (метод «МАХ») отображается нефильтрованный сигнал с выхода АЦП. График сигнала по методу «СуперМакс» при «ШП» не отображается.

Пользователь может слушать натуральный звук с 4-го канала через подключаемые головные телефоны. Управление громкостью звука в головных телефонах осуществляется изменением коэффициента усиления. Звук в головных телефонах включается выбором параметра «аудио» в меню «звук». При любых настройках в режиме «график» можно прослушивать синтезированный звук через встроенный пьезоизлучатель. При этом высота тона звука соответствует уровню сигнала с 4-го датчика. Включить синтезированный звук можно в меню «звук» выбрав параметр «синтез».

В режиме «график» поддерживается работа с непрерывным и с импульсным сигналом. Отличие при работе с импульсным сигналом состоит в том, что цифра в центре графиков

показывает не текущее значение сигнала, а максимальное значение сигнала за период импульса (амплитуду сигнала в момент импульса). Высота тона синтезированного звука так же соответствует максимальному значению сигнала за период импульса.

Для обеспечения оперативного доступа к наиболее часто используемым пунктам меню в режиме «график» предусмотрено использование кнопок быстрого доступа. Кнопки быстрого доступа активируются и функционируют только при закрытом меню.

Кнопки «Вправо» и «Влево» соответственно увеличивают и уменьшают коэффициент усиления. Кнопка «Вверх» включает и выключает по кругу широкую полосу на 4-м канале. Кнопка «Вниз» изменяет масштаб графика по вертикали. Масштаб изменяется в следующем порядке M1:1, M2:1, M4:1 и далее по кругу.

3) Режим работы «диагностика»



Рис. 9

Режим работы «диагностика» - поиск дефектов коммуникаций при помощи встроенных датчиков. Режим работы «диагностика» предназначен для поиска дефектов коммуникаций на всех поддерживаемых приемником частотах, как в активном, так и в пассивном режимах.

В режиме «диагностика» на экране приемника представлены графики изменения сигнала во времени. Метод «MIN» - сигнал с вертикального датчика, метод «2D MAX» – суммарный сигнал с двух перпендикулярных друг другу верхних горизонтальных датчиков. Особенностью метода «2D MAX» является то, что уровень сигнала,

рассчитанный по сигналам с двух перпендикулярных друг другу верхних горизонтальных датчиков, не изменяется при повороте приемника вокруг его вертикальной оси. Это удобно при поиске дефектов, наличие которых определяется по изменению уровня сигнала. Обновление показаний производится 8 раз в секунду. В центре графиков расположена цифра, указывающая текущее значение сигнала в процентах.

Управление коэффициентом усиления в этом режиме осуществляется вручную. При изменении коэффициента усиления, он устанавливается для всех датчиков одинаковым и меняется синхронно. Коэффициент усиления должен выбираться на основе показаний аналоговой шкалы, расположенной в самом низу на поле индикатора. Коэффициент усиления должен выбираться так, что бы показания шкалы находились в диапазоне от 50 до 100%.

Включение «ШП» и натурального звука игнорируется.

При любых настройках в режиме «диагностика» можно прослушивать синтезированный звук от встроенного пьезоизлучателя. При этом высота тона звука соответствует уровню суммарного сигнала с 1 и 2-го датчиков. Включить синтезированный звук можно в меню «звук» выбрав параметр «синтез».

В режиме «диагностика» поддерживается работа с непрерывным и с импульсным сигналом. Отличие при работе с импульсным сигналом состоит в том, что цифра в центре графика показывает не текущее значение сигнала, а максимальное значение сигнала за период импульса (амплитуду сигнала в момент импульса). Высота тона синтезированного звука так же соответствует максимальному значению сигнала за период импульса.

Для обеспечения оперативного доступа к наиболее часто используемым пунктам меню в режиме «диагностика» предусмотрено использование кнопок быстрого доступа. Кнопки быстрого доступа активируются и функционируют только при закрытом меню.

Кнопки «Вправо» и «Влево» соответственно увеличивают и уменьшают коэффициент усиления. Кнопка «Вниз» изменяет масштаб графика по вертикали. Масштаб изменяется в следующем порядке M1:1, M2:1, M4:1 и далее по кругу.

4) Режим поиска дефектов с использованием внешних датчиков



Рис. 10

Режим поиска дефектов включается автоматически при подключении соответствующего датчика. Режим поиска дефектов при помощи внешних датчиков ДКИ-117 / ДОДК-117 предназначен для поиска дефектов коммуникаций, проявляющихся как утечка тока в грунт в месте дефекта, в том числе для поиска дефектов трубопроводов защищенных катодной защитой.

Поиск дефектов коммуникаций может осуществляться на всех поддерживаемых приемником частотах, как в активном, так и в пассивном режимах.

В режиме поиска дефектов при помощи внешних датчиков ДКИ-117 и ДОДК-117 на экране приемника представлены «мини компас» - визуальное изображение положение коммуникации относительно прибора и график сигнала во времени с внешнего датчика ДКИ-117 или ДОДК-117. Обновление показаний производится 8 раз в секунду. В центре графика расположена цифра, указывающая текущее значение сигнала в процентах. «Мини компас» работает автоматически на той же частоте и с тем же типом сигнала как и внешний датчик. Никаких других настроек для него не предусмотрено.

Управление коэффициентом усиления в этом режиме осуществляется вручную. Коэффициент усиления должен выбираться на основе показаний аналоговой шкалы, расположенной в самом низу на поле индикатора. Коэффициент усиления должен выбираться так, чтобы показания шкалы были в диапазоне от 50 до 100%. Если показания шкалы равны 100% то сигнал на выходе усилителя «зашкаливает» и при дальнейшей оцифровке и цифровой обработке данные искажаются.

В этом режиме работает функция управления фильтром так же как для горизонтального датчика (4-го канала). Пользователь может в меню «фильтр» выбрать значение «фильтр» или «ШП». При выборе значения «фильтр» - канал работает в обычном режиме: включены аналоговый и цифровой фильтры. При выборе значения «ШП» аналоговый фильтр переключается в широкополосный режим (пропускает сигнал частотой от 50 до 10000 Гц), а цифровой фильтр отключается. На индикаторе (на графике внешнего датчика) отображается не фильтрованный сигнал с выхода АЦП.

Пользователь может слушать натуральный звук с внешнего датчика через подключаемые головные телефоны. Управление громкостью звука в головных телефонах в этом случае осуществляется изменением коэффициента усиления. Звук в головных телефонах включается выбором параметра «аудио» в меню «звук». При любых настройках этом режиме можно прослушивать синтезированный звук через встроенный пьезоизлучатель. При этом высота тона звука соответствует уровню сигнала от внешнего датчика. Включить синтезированный звук можно в меню «звук», выбрав параметр «синтез». С увеличением уровня сигнала тон звука повышается.

В режиме поиска дефектов при помощи внешних датчиков поддерживается работа с непрерывным и с импульсным сигналом. Отличие при работе с импульсным сигналом состоит в том, что цифра в центре графика показывает не текущее значение сигнала, а максимальное значение (амплитуду) сигнала за период импульса. Высота тона синтезированного звука так же соответствует максимальному значению сигнала за период импульса.

Для обеспечения оперативного доступа к наиболее часто используемым пунктам меню в этом режиме предусмотрено использование кнопок быстрого доступа. Кнопки быстрого доступа активируются и функционируют только при закрытом меню. Кнопки «Вправо» и «Влево» соответственно увеличивают и уменьшают коэффициент усиления. Кнопка «Вверх» включает и выключает по кругу широкую полосу. Кнопка «Вниз» изменяет масштаб графика по вертикали. Масштаб изменяется в следующем порядке М1:1, М2:1, М4:1 и далее по кругу.



Рис. 11

5) Режим «Выбор кабеля из пучка»

Режим «Выбор кабеля из пучка» включается и отключается автоматически при подключении и отключении внешнего датчика КИ-117, НР от разъема. Режим предназначен для выбора кабеля из пучка кабелей по характерному сигналу, излучаемому этим кабелем. Выбор может осуществляться на всех поддерживаемых приемником частотах, как в активном, так и в пассивном режимах. В режиме «Выбор кабеля из пучка» на экране приемника представлена аналоговая шкала, показывающая текущий уровень сигнала

с датчика КИ-117 или НР в процентах и восемь строк для сохраненных пользователем значений. При каждом сохранении содержимое всех строк сдвигается на одну позицию вниз, а в самой верхней строке сохраняется текущий уровень сигнала и коэффициент усиления в этот момент.

Управление коэффициентом усиления внешнего датчика в этом режиме осуществляется вручную. Коэффициент усиления должен выбираться на основе показаний аналоговой шкалы. Коэффициент усиления должен выбираться так, чтобы показания шкалы были в диапазоне от 50 до 100%.

В этом режиме работает функция управления фильтром так же как для горизонтального датчика (4-го канала). Пользователь может в меню «фильтр» выбрать значение «фильтр» или «ШП».

Пользователь может слушать натуральный звук с внешнего датчика через подключаемые головные телефоны. Управление громкостью звука в головных телефонах осуществляется изменением коэффициента усиления. Звук в головных телефонах включается выбором параметра «аудио» в меню «звук». При любых настройках этом режиме можно прослушивать синтезированный звук через встроенный пьезоизлучатель. При этом высота тона звука соответствует уровню сигнала с внешнего датчика. Включить синтезированный звук можно в меню «звук» выбрав параметр «синтез».

В режиме «Выбор кабеля из пучка» при помощи внешнего датчика поддерживается работа с непрерывным и с импульсным сигналом. Отличие при работе с импульсным сигналом состоит в том, что цифра в центре аналоговой шкалы показывает не текущее значение сигнала, а максимальное значение (амплитуду) сигнала за период импульса. Высота тона синтезированного звука так же соответствует максимальному значению сигнала за период импульса.

Для обеспечения оперативного доступа к наиболее часто используемым пунктам меню в этом режиме предусмотрено использование кнопок быстрого доступа. Кнопки быстрого доступа активируются и функционируют только при закрытом меню. Кнопки «Вправо» и «Влево» соответственно увеличивают и уменьшают коэффициент усиления. Кнопка «Вверх» включает и выключает по кругу широкую полосу. При нажатии кнопки «Вниз» сохраняется текущее значение.

3.4 Последовательность работы с приемником

Внимание!

Рабочее положение приемника - вертикальное. Особенно важно держать приемник вертикально, если расстояние от приемника до коммуникации больше 5 глубин залегания коммуникации. В зоне (менее 4 глубин залегания) и при хорошем уровне сигнала, возможно, проводить «нацеливание» приемника на коммуникацию и измерение расстояния (глубины) до коммуникации без значительного снижения точности.

1) Работа с приемником в режиме «трасса»

- Подойти к месту предполагаемого прохождения коммуникации.

- Включить приемник.
- Установить рабочую частоту и вид сигнала.
- Выбрать режим работы «трасса». Подождать несколько секунд, для автоматической настройки коэффициента усиления приемника.

- Продвигаться в предполагаемом направлении к коммуникации. Если уровень полезного сигнала недостаточный и приемник выдает сообщение «Сигнал отсутствует» или «Сигнал мал».

- При достижении сигналом необходимого для работы уровня, включится визуальный индикатор, показывающий направление к коммуникации. Направлением к коммуникации будет направление из центра окружности к «шарику» (рис.12).

- При приближении к коммуникации на расстояние в две глубины залегания, включится визуальный индикатор, показывающий положение оси коммуникации относительно корпуса прибора (рис.12). При приближении к коммуникации, ее ось на экране прибора будет смещаться к центру индикатора.

- Разместить приемник над коммуникацией, при этом ось на экране будет проходить через центр.

- Поворачивая приемник относительно вертикальной оси, установить его так, чтобы продольная ось приемника и ось коммуникации совпали (на индикаторе она расположится между двумя пунктирными вертикальными линиями в центре). В этом положении работает автоматическое измерение глубины и тока.

Слева на индикаторе отображается угол между продольной осью приемника и осью коммуникации в горизонтальной плоскости. Справа угол между вертикальной осью приемника и направлением на коммуникацию.

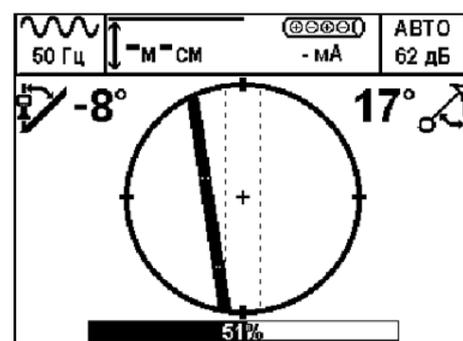
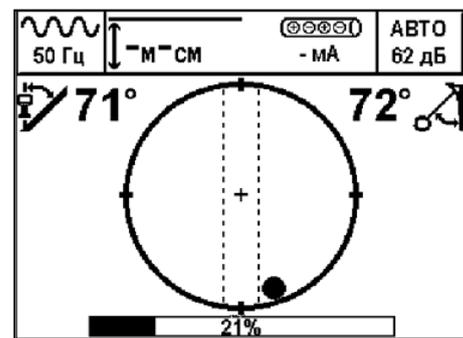


Рис. 12

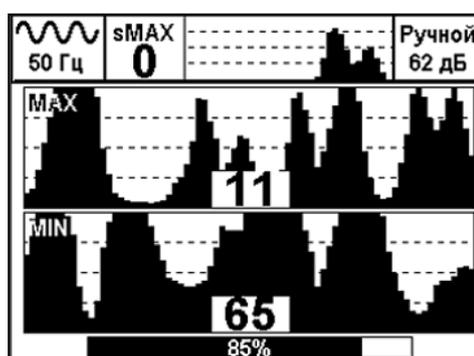


Рис. 13

2) Работа с приемником в режиме «график»

Подойти к месту предполагаемого прохождения коммуникации.

- Включить приемник.
- Установить рабочую частоту и вид сигнала.
- Выбрать режим работы «график».
- Установить коэффициент усиления таким, чтобы сигнал на выходе усилителя находился в диапазоне от 50 до 70% (см. нижнюю шкалу индикатора). Уровень «полезного» сигнала смотреть на графиках «MAX» и «MIN». При большом удалении от коммуникации сигнал на графике «MAX» может быть маленьким или совсем отсутствовать. В случае если двигаться параллельно коммуникации или удаляться от коммуникации сигналы соответственно не изменятся или уменьшатся. При движении в направлении к коммуникации сигналы будут увеличиваться. При достижении сигнала на выходе усилителя 100% следует уменьшить коэффициент усиления.

- Продолжать движение в сторону коммуникации, при этом следует плавно вращать приемник вокруг вертикальной оси (по часовой стрелке на 45 град, затем в исходное положение, против часовой стрелки на 45 град затем в исходное положение и т. д.).

- Зафиксировать значение сигнала в диапазоне от 15 до 20% на графике «MAX» в одном из положений.

- Остановиться и, вращая приемник, установить его в положении, когда сигнал на графике «MAX» будет максимальный. В этом положении продольная ось приемника (ручка

приемника) будет параллельна направлению коммуникации.

- Удерживая приемник в положении соответствующем максимальному сигналу, и двигаясь перпендикулярно продольной оси в сторону увеличения сигнала, мы кратчайшим путем придем к искомой коммуникации.

- Периодически уменьшать коэффициент усиления сигнала по мере приближения к коммуникации, поддерживая уровень сигнала на нижней шкале в диапазоне от 50 до 90%.

- При приближении к коммуникации на расстояние порядка глубины залегания наблюдать резкий рост сигнал на верхнем графике «Супер МАХ».

- При достижении оси коммуникации сигнал на графиках «Супер МАХ» и «МАХ» достигнет своего максимального значения (при дальнейшем движении в этом направлении начнет уменьшаться), а на графике «MIN» после плавного увеличения резко уменьшится и достигнет минимума.

- Установить приемник точно над коммуникацией, и плавно поворачивая его вокруг вертикальной оси добиться максимального значения на графике «МАХ». Продольная ось приемника будет показывать направление коммуникации.

- При движении вдоль коммуникации следует, плавно покачивая приемник вправо влево, следить по графику «MIN» или «Супер МАХ», чтобы сигнал при каждом движении проходил через минимальное или максимальное значение соответственно. Периодически необходимо останавливаться для проверки соответствия направления движения оператора и положения оси коммуникации.

3) Работа с приемником в режиме «диагностика»

Поиск дефекта изоляции электропроводящей коммуникации.



Рис. 14

- Определить трассу.
- Подключить к коммуникации генератор (либо использовать станцию катодной защиты).
- Включить приемник.
- Установить рабочую частоту и вид сигнала.
- Выбрать режим работы «диагностика».
- Установить коэффициент усиления таким, чтобы уровень сигнала на графике «2D МАХ» составлял не менее 70%.

- Двигаться вдоль оси коммуникации наблюдая за изменениями уровня сигнала на графике «2D МАХ».

- Место резкого уменьшения уровня сигнала превышающего неизбежные колебания уровня сигнала (5...10%), соответствует месту повреждения изоляции трассы.

График «MIN» в этом режиме используется для контроля положения оси коммуникации.

Поиск места короткого замыкания между жилами в силовом кабеле.

- Определить трассу.
- Подключить к коммуникации генератор.
- Включить приемник.
- Установить рабочую частоту и вид сигнала.
- Выбрать режим работы «диагностика».
- Установить коэффициент усиления таким, чтобы уровень сигнала на графике «2D МАХ» составлял не менее 70%.

- Двигаться вдоль оси коммуникации наблюдая за изменениями уровня сигнала на графике «2D МАХ».

- Место исчезновения сигнала, соответствует месту короткого замыкания между жилами силового кабеля.

График «MIN» в этом режиме используется для контроля положения оси коммуникации.

4) Работа с приемником с использованием датчиков ДКИ-117 и ДОДК-117

Поиск дефекта изоляции электропроводящей коммуникации с применением датчиков ДКИ-117 или ДОДК-117.

Внимание! При выполнении данных работ существует повышенный риск поражения электрическим током вследствие воздействия на оператора «шагового напряжения» в месте нарушения изоляции электропроводящей коммуникации. Перед выполнением работ необходимо провести анализ максимального напряжения, под воздействие которого может попасть оператор. Если возникнут сомнения в безопасности проведения работ, следует принять необходимые меры для снижения уровня опасности. Например, понизить напряжение, которое подается на коммуникацию, или отключить коммуникацию от источника опасного напряжения и проводить поиск дефектов с помощью трассировочного генератора, установив на нем безопасный уровень напряжения. В случае невозможности полностью устранить опасность, перед выполнением работ оператор(ы) должен(ы) пройти инструктаж по технике безопасности и должен(ы) быть оснащен(ы) необходимыми средствами защиты.

Для работы с датчиком ДОДК-117 требуются оператор и помощник оператора.

- Подключить датчик ДОДК-117 или ДКИ-117 к приемнику. При этом: электроды ДОДК-117 следует держать, легко сжимая, в руке, обеспечивая контакт электрода с кожей. В холодное время на руку с электродом можно надеть рукавицу или поместить ее в карман. Датчик ДКИ-117 не требует контакта с кожей оператора. Датчик ДКИ-117 имеет установленный на датчике регулятор уровня сигнала. В положении «0» - сигнал 100%, в положении «1» - сигнал ослаблен в 5 раз и составляет 20% от реального, в положении «2» - сигнал составляет 4% от реального. Перед началом работ следует переключатель установить в положение «0». Если в процессе поиска, при коэффициенте усиления 0 дБ сигнал на выходе усилителя больше 70% следует переключить регулятор датчика в положение «1» и при дальнейшем увеличении сигнала в «2», а затем провести регулировку коэффициента усиления приемника до уровня сигнал на выходе усилителя от 50 до 70%.

- Включить приемник.
- Установить рабочую частоту и вид сигнала.
- Установить режим работы нижнего датчика в значение «фильтр».
- Поиск места повреждения изоляции начинаем по методу «МАХ».
- Установить коэффициент усиления таким, чтобы сигнал на выходе усилителя составлял 50%...70% (смотреть по шкале расположенной внизу индикатора). Уровень «полезного» (отфильтрованного) сигнала смотреть на графике.

- Двигаться вдоль оси коммуникации, ориентируясь по показаниям «мини компаса», отмечать место обнаружения повышения полезного сигнала (начало повышения сигнала, место достижения максимума).

- Уменьшить коэффициент усиления, если сигнал на выходе усилителя достигает 100%, вернуться на 2...3 метра назад и пройти этот участок заново, для точного определения места максимума сигнала.

- Двигаться вдоль оси коммуникации до тех пор, пока сигнал не вернется к исходному значению. Отметить это место.

- Не изменяя коэффициент усиления (коэффициент усиления должен быть таким, как в месте, где сигнал был максимальный) вернуться в исходную точку и повторно обследовать участок повышенного уровня сигнала, стараясь обнаружить места локальных максимумов (места, где сигнал возрастает, затем убывает и снова возрастает), уточняя место главного максимума. Наличие мест локальных максимумов говорит о том, что обнаружено несколько мест нарушения изоляции, расположенных близко друг к другу. Полезно записать уровень сигнала в месте, где сигнал имел «нормальное» значение и уровень сигнала в месте, где сигнал был максимальный. То, насколько сигнал возрастает в месте нарушения изоляции

обычно напрямую связано с размером места дефекта.

Если локальных максимумов не обнаружено, то можно используя метод «MIN» уточнить место дефекта.

- Отметить место (места) дефектов изоляции коммуникации.
- Продолжить поиск дефектов от места, где сигнал вернулся к исходному значению, повторяя все операции поиска.

5) Работа с приемником в режиме «Выбор кабеля из пучка»

Внимание! Для выбора выделенного кабеля из пучка следует обеспечить протекание по нему тока известной частоты и формы. Для этого необходимо подать в искомый кабель, со стороны входа, какой либо идентификационный ток (например, от трассировочного генератора) контактным или бесконтактным способом и обеспечить «возврат тока» к источнику (например, через землю). Все выходные концы кабелей пучка должны быть подключены к «возвратной» цепи.

- Подключить индукционные «клещи» КИ-117 при помощи кабеля - адаптера для клещей к приемнику или НР.
- Включить приемник.
- Установить рабочую частоту и вид сигнала.
- Установить режим работы нижнего датчика в значение «фильтр».
- Накинуть «клещи» на выходные концы одного из кабелей.
- Установить коэффициент усиления таким, чтобы сигнал на выходе усилителя находился в диапазоне от 50 до 70% (см. нижнюю шкалу индикатора). Уровень «полезного» отфильтрованного сигнала смотреть на верхней шкале.
- Поочередно накидывая «клещи» на выходные концы кабелей пучка, найти выделенный кабель по максимальному принятому «полезному» сигналу.

4 Генератор АГ-144.

4.1 Устройство и принцип работы

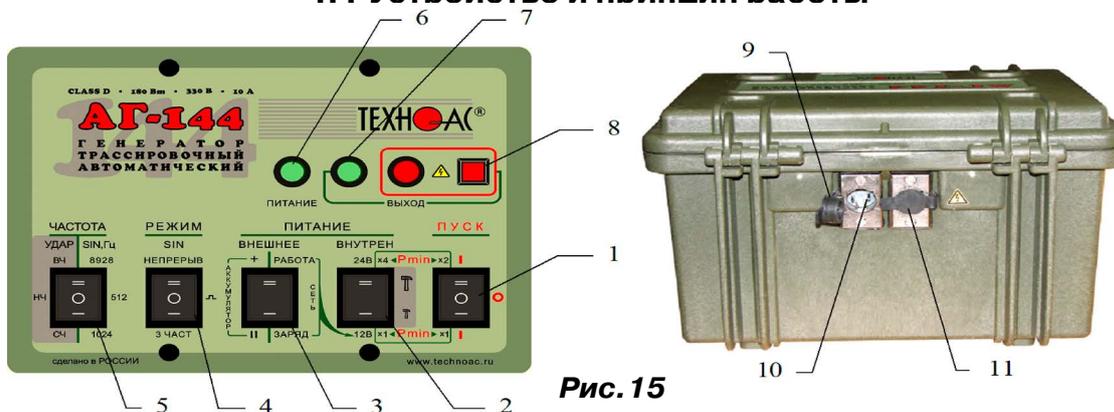


Рис. 15

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)

4.2 Порядок работы с генератором

Генератор АГ-144 генерирует синусоидальный ток при электромагнитном методе трассопоиска непрерывно или кратковременными посылками для трассировки кабелей и металлических трубопроводов.

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.

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.

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, противоположной 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!!

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

- выключить питание генератора;
- отключить выходной кабель от генератора, после чего разъем закрыть резиновой заглушкой;
- работы по устранению повреждения (раскопки кабеля, наложение муфты и т.п.) разрешается проводить только ПОСЛЕ отключения генератора и отсоединения его от коммуникации.

4.3 Подключение генератора

1) Контактный способ подключения генератора

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

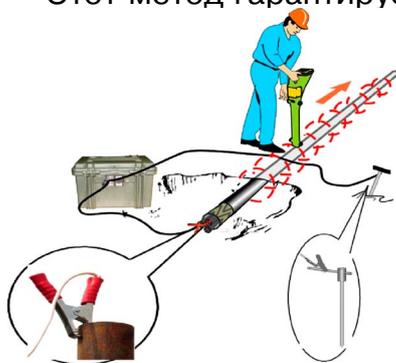


Рис. 16

Подключение к коммуникации осуществляется путем подсоединения выходного разъема генератора к коммуникации и штырю заземления рис. 16.

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

Привила установки заземления:

- Для достижения максимальной дальности трассировки следует при подключении генератора к коммуникации заземление устанавливать под углом близким к 90 о на максимальном удалении от трассы.

- Штырь заземления должен быть заглублен не менее чем на 2/3 высоты.
- Для достижения большего эффекта при заземлении следует использовать следующие приемы в месте установки штыря заземления: зачистка контактов в месте соединения контактного провода со штырем, утрамбовка почвы, увлажнение почвы с использованием солевого раствора

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

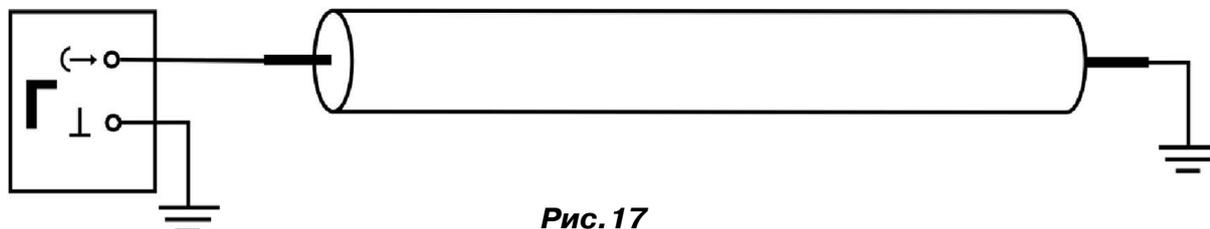


Рис. 17

б) возвратный проводник - броня кабеля

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

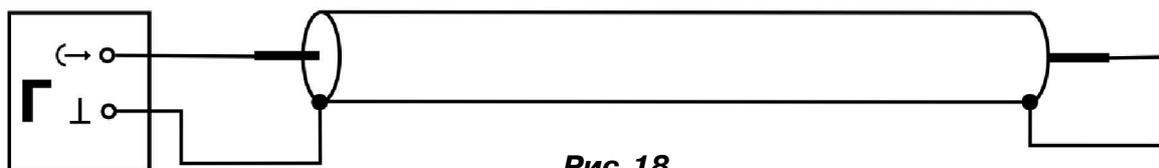


Рис. 18

в) возвратный проводник - жила кабеля

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

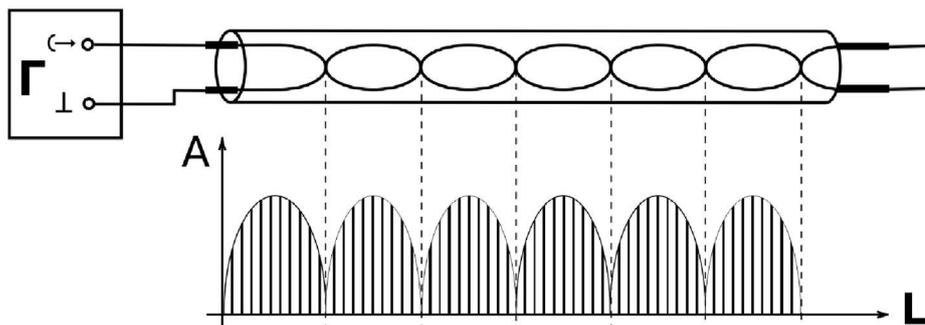


Рис. 19

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.20.



Рис. 20

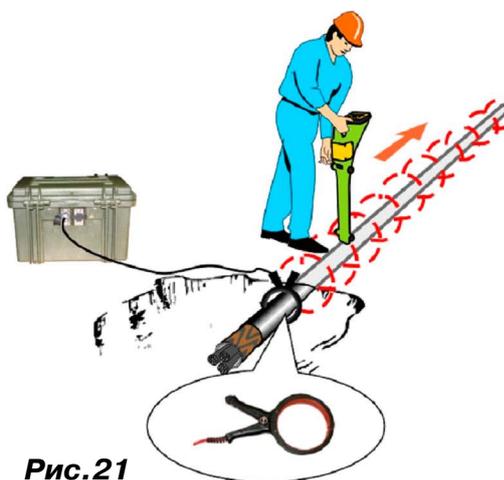


Рис. 21

3) Бесконтактный способ с использованием клещей передающих.

Позволяет выполнять трассировку выбранных коммуникаций, кабелей находящихся под нагрузкой и без. Клещи должны быть замкнуты вокруг трассируемого проводника рис. 21.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

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

ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

Подключение и отключение соединительных кабелей при включенном генераторе.

4.4 Установка параметров

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

2) Выбрать переключателем «РЕЖИМ SIN» поз. 4 необходимый вид синусоидальной генерации (непрерыв / импульсный/Зчаст).

- 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 одноканальными) 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 установить в положение «работа».

Переключателем напряжения внутреннего питания поз.2. установить необходимую мощность 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 в положение «I».

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

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

Для запуска «неограниченного» режима следует включить питание (переключателем «ПУСК») при нажатой красной кнопке «⚡» поз.8 и удерживать ее до засвечивания красного индикатора «⚡». Мигание этого индикатора обозначает потенциальную «опасность», непрерывное свечение обозначает реальное наличие на выходе напряжения не менее 24В.



Рис.22

4.5 Изменение установленных параметров

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

2) Повторить операции по установке параметров .

4.6 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.

2) Если антенна подключена к выходу то, при включении питания, прибор автоматически входит в «антенный» режим с частотой генерации 8928Гц. Вид генерации (импульсн/непрерыв) выбирается переключателем «РЕЖИМ SIN». Интенсивность излучения в автономном режиме зависит от выбора « $x1 < P_{min} > x1$ » или « $x4 < P_{min} > x2$ ». Нарращивание питания до 36В при помощи внешнего аккумулятора здесь не даст увеличения излучения и, по этому, не рекомендуется. Возможно наращивание емкости (ресурса) питания.

4.7 Работа с передающими «клещами»

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

4.8 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.

4.9 Работа от внешнего источника питания

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 качестве внешнего источника питания можно использовать либо дополнительный аккумулятор (12/24В), либо выход сетевого блока питания (15В), подключив источник к разъему на задней панели генератора.

В зависимости от поставленной задачи, можно использовать внешнее питание для увеличения ресурса или (и) для увеличения мощности 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 напряжении питания 24В используется для увеличения ресурса питания;
- внешний аккумулятор при положении «+» переключателя «ПИТАНИЕ ВНЕШНЕЕ АККУМУЛЯТОР» и результирующем 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.

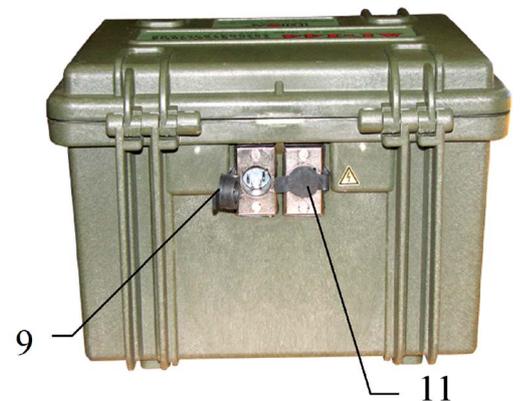


Рис. 23

ПРИМЕЧАНИЯ

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

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

3. После смены режима питания в сторону уменьшения результирующего питающего напряжения не следует включать генерацию ранее, чем через 5сек. Иначе может установиться неправильный режим работы.

4.10 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. Приложение). 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 2ой («зеленой») стадии - 2часа. Допускается сколь угодно долгое пребывание в 3-ей («красной») стадии осуществляющей дозарядку и хранение.

**При срабатывании режима «автоотключение по понижению питания» («желтое» мерцание индикатора «ПИТАНИЕ») во избежание глубокого необратимого разряда встроенных аккумуляторов
НЕ ЗАБУДЬТЕ ВЫКЛЮЧИТЬ ПРИБОР !!!
и организовать ЗАРЯДКУ аккумуляторов.**

ВНИМАНИЕ! ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ!

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

и подзаряжайте не реже, чем раз в 6 месяцев. Температура окружающей среды при хранении должна быть плюс 20...25 °С. Замена источников питания, исчерпавших ресурс зарядки - разрядки, может быть произведена на предприятии-изготовителе генератора.

5 Порядок проведения трассопоиска в активном режиме

- Установить на генераторе режим «3F»
- Выбрать на приемнике частоту 1024. Установить средний уровень усиления. Установить режим максимума. Удерживая приемник строго вертикально, медленно и равномерно обследовать местность.

- При обнаружении сигнала продолжать движение в направлении поиска до тех пор, пока сигнал не уменьшится, затем вернуться к месту, где он был максимальный.

- Не меняя усиление поочередно изменить частоту на приемнике на 512 Гц, затем на частоту 8928 Гц. После каждого изменения частоты провести пробную трассировку. В результате определить оптимальную частоту в зависимости от одной или нескольких поставленных задач. Установить на генераторе режим генерации на выбранной частоте (см. п.4.5)

- Для определения направления оси коммуникации методом максимума поворачивайте приемник вокруг вертикальной оси до обнаружения самого сильного сигнала. Ручка приемника будет ПАРАЛЛЕЛЬНА искомой коммуникации. Медленно перемещайте приемник вправо, влево пока не зафиксируете максимум сигнала. В этой точке приемник находится точно над осью трассы, можно измерить глубину залегания трассы и ток используя кнопку поз.10. При необходимости следует регулировать уровень усиления кнопками поз.9 рис.5.1.

Основной режим работы генератора для активного поиска - непрерывная генерация, метод максимума.

- Для точного определения местоположения искомой коммуникации рекомендуется воспользоваться также методом минимума.

В целях энергосбережения и обеспечения длительной работы генератора без подзарядки следует использовать импульсный режим. В этом режиме при трассировке по методу максимума импульсные посылки генератора отображаются на приемнике периодическими пульсациями на цифровом индикаторе.

В импульсном режиме с частотой 8928 Гц возможна нестабильность показаний в трех случаях:

1. при использовании метода минимума.
2. при определении глубины залегания.
3. при измерении тока в коммуникации.

ПРИМЕЧАНИЕ

При трассопоиске определяющим индикатором является «светодиодная шкала», которая отображает только качественную картину поиска (приближение или удаление относительно трассы). Абсолютное значение уровня принятого сигнала отображает дополнительный цифровой индикатор в безразмерных единицах. В случае приема импульсного сигнала показания цифрового индикатора соответственно пульсируют. Поэтому оценочным значением абсолютного уровня сигнала в этом случае следует считать максимальные показания при пульсациях.

6 Транспортирование и хранение

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

Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузов автомобилей, используемые для транспортирования приборов, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.п.

Условия транспортирования упакованных приборов:

- температура от -50 до +60 °С;
- относительная влажность до 98% при температуре до +35°С;
- относительное давление от 84 до 106,7 КПа;
- максимальное ускорение транспортной тряски 30 м/с² 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 до +60 °С;
- относительная влажность до 98% при температуре +25°С;
- 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.

7 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание комплекта производится оператором или слесарем КИП в сухом отапливаемом помещении при температуре не ниже +10°С. При техническом обслуживании проводят внешний осмотр комплекта, проверку его работоспособности, осуществляют контроль разряда и заряд по мере необходимости аккумуляторов комплекта. При длительном хранении прибора батареи приёмника следует хранить отдельно, а из предохранительной колодки генератора извлечь предохранитель. Периодичность дозаряда аккумуляторов комплекта - не реже одного раза в полгода.

8 Работа с дополнительным оборудованием

8.1 Трассопоиск кабельной линии с использованием клещей индукционных КИ-117

Клещи индукционные предназначены для:

- подачи на выделенную кабельную линию сигнала от генератора бесконтактным (индукционным) способом и последующего упрощения трассировки данного кабеля в сложных городских условиях.
- обнаружения трассируемой кабельной линии из пучка путем подключения клещей к приемнику (в качестве датчика), а генератора к кабелю.
- использования одновременно двух датчиков, первого - для подачи сигнала в кабельную линию, второго - подключая его к приемнику, для поиска трассируемого кабеля в пучке кабелей.

Клещи представляют собой магнитопровод в виде кольца с возбуждающей обмоткой, разрезанной на две половины, которые соединяются специальным креплением и обхватывают кабель. Клещи подключаются к выходу генератора АГ-144.

8.2 Технические характеристики клещей индукционных КИ-117

Технические характеристики клещей индукционных КИ-117 приведены в таблице.

Диаметр кабеля, max, мм	80
Габаритные размеры не более, мм	
- внешний диаметр кольца	160
- внутренний диаметр кольца	81
- толщина кольца	21
Длина провода, для подключения к генератору, не менее, м	2
Вес, не более, кг	0,7

8.3 Порядок работы с КИ-117

Трассировка кабельной линии (в том числе и находящейся под напряжением)

- 1 Разомкнуть клещи, предварительно ослабив гайку откидного винта.
- 2 Накинуть клещи на кабель.
- 3 Замкнуть клещи с кабелем внутри при помощи гайки откидного винта.
- 4 Подключить клещи к генератору.
- 5 Включить генератор.
- 6 Установить рабочую частоту на приемнике аналогичную рабочей частоте генератора.
- 7 Провести трассировку кабельной линии.

9. Методы оценки достоверности полученных результатов при поиске и трассировке коммуникаций

Во время работы приемник АП-019 при помощи своих датчиков измеряет уровень сигнала в точке удаленной от коммуникации. И на основании используемой модели электромагнитного поля рассчитывает положение источника сигнала расстояние до него и т.д. В качестве модели электромагнитного поля используется модель «цилиндрического» поля. Если говорить физическим языком, то это такое поле, которое создается переменным током, текущим по бесконечному прямолинейному проводнику. На практике электромагнитное поле вокруг коммуникации всегда отличается от теоретической «цилиндрической» формы. Отличие реального электромагнитного поля от теоретического это искажение формы электромагнитного поля или просто искажение поля. Несмотря на то, что искажения всегда присутствуют, во многих случаях они не оказывают существенного влияния на работу приемника. В этом случае погрешности, которые возникают в работе приемника из-за искажений поля, укладываются в заявленные значения и в первом приближении можно считать, что поле не искажено, а результаты поиска и трассировки коммуникаций являются достоверными. Однако бывают случаи, когда искажения поля оказывают существенное или даже критическое влияние. Погрешности, которые возникают в работе приемника из-за искажений поля, в этом случае могут значительно превышать заявленные значения, а результаты работы будут иметь невысокую достоверность.

Для того чтобы избежать или уменьшить влияние искажений поля на результаты работы, оператор трассопоискового приемника должен уметь вовремя:

1. По внешним признакам и по показаниям приемника оценить степень искажения поля.
2. Оценить, какое влияние на работу приемника окажут существующие искажения поля.
3. Выбрать и применить метод, дающий наиболее достоверный результат в данной ситуации.

Причины, вызывающие искажения поля:

1. Отклонения формы и размеров трассируемой коммуникации от идеальной. Сюда входят места изгибов, разветвления коммуникаций, места изменения глубины залегания.
2. Коммуникации, имеющие большое поперечное сечение (трубопроводы большого диаметра, группа параллельно идущих трубопроводов или кабелей).
3. Сложение электромагнитных полей от близко расположенных коммуникаций.

4. Сложение электромагнитного поля коммуникации и электромагнитных полей, наведенных на близко расположенные крупные металлические объекты.

Искажения поля, вызванные причиной описанной в п.1 носят локальный характер, распространяются обычно не более чем на 3...5 м от места вызывающего искажение и не являются критическими для работы приемника. Приемник в этом случае может работать как в режиме «трасса» так и в режиме «график», однако производить замер глубины и эффективного тока лучше в ближайших точках за границей зоны искажений. При определении положения оси коммуникации в зависимости от глубины залегания может проявляться эффект «заноса» - это смещение положения оси коммуникации в сторону противоположную направлению изгиба или при разветвлении в сторону противоположную тому направлению, куда утекает наибольший ток. Эффект «заноса» сильно зависит от глубины залегания коммуникации, при глубине $\leq 0,5$ м он практически отсутствует, при больших глубинах его уже надо учитывать. Обычно зона проявления эффекта 2...3 м от места изгиба или разветвления коммуникации, величина смещения отображаемого места оси коммуникации 30...50 см для коммуникации с глубиной залегания 1,5...2 м.

Искажения поля, вызванные причиной описанной в п.2 присутствуют на всей длине коммуникации. Они сильно влияют на работу приемника. При таких искажениях поля следует пользоваться режимом «график». Часто для таких коммуникаций нельзя точно определить глубину залегания, а при определении положения оси коммуникации погрешность может доходить до одного метра.

Искажения поля, вызванные причиной описанной в п.3 и 4 также сильно влияют на работу приемника, но их влияние можно сильно уменьшить, если перейти к активному поиску на частоте 512 Гц. Если коммуникация представляет собой силовой или связной кабель под нагрузкой, то для подключения трассировочного генератора можно использовать КИ-120 (клещи индукционные), в остальных случаях лучше использовать непосредственное прямое подключение генератора с возвратом тока по земле.

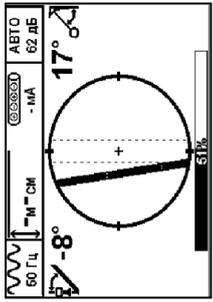
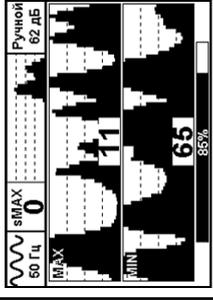
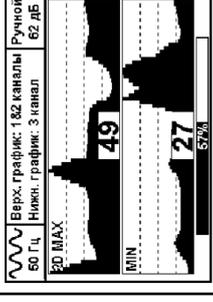
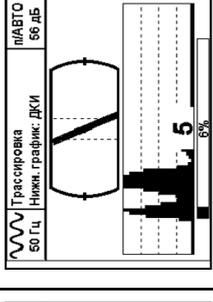
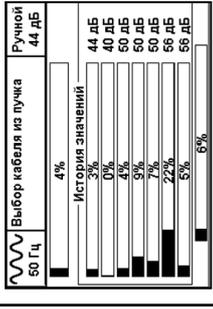
Наличие искажений поля коммуникации можно легко определить по показаниям приемника. Если в режиме «трасса» линия на экране, обозначающая положение оси коммуникации, не устанавливается в центр экрана, а перепрыгивает справа через центр налево и наоборот то это однозначно указывает на наличие искажений поля. В режиме «график» при наличии искажений поля уровень сигнала на графике «MIN» в положении над осью коммуникации будет иметь минимальное значение, но это значение будет сильно отличаться от нуля.

Приемник АП-019 позволяет не только определить наличие искажений, но и оценить величину этих искажений и приблизительно оценить, где находится источник искажения. Первый способ очень наглядный и не требует больших затрат времени, но позволяет только приблизительно оценить величину искажений. Для этого надо перейти в режим «график» отойти от оси коммуникации на 5...6 м в сторону и медленно с постоянной скоростью пройти 10...12 метров перпендикулярно оси коммуникации. Приемник на экране нарисует графики по методу «MIN» и «MAX», если графики симметричны относительно точки над осью коммуникации и при этом график «MIN» в этой точке имеет значение близкое к нулю, то это говорит о незначительных искажениях. Если графики сильно несимметричны, то это говорит о близко расположенном источнике сигнала, который вносит в поле коммуникации значительные искажения. Второй способ по своей сути похож на первый, но более трудоемок в исполнении. Для этого в режиме «график» измеряют и записывают уровень сигнала по методу «MIN» и «MAX» в нескольких точках симметрично расположенных справа и слева от оси коммуникации и сравнивают полученные значения. Если уровни сигнала отличаются менее чем на 5%, то искажения незначительные и достоверность проведенных измерений высокая. Если сигналы отличаются более чем на 5%, то это значит, что искажения вызывают дополнительную погрешность в показаниях приемника и чем больше искажения, тем меньше достоверность полученных результатов.

В поле искаженном менее чем на 5% приемник АП-019 позволяет определить глубину залегания коммуникации с точностью, выше, чем 5% от глубины и положение оси с точностью,

выше, чем 5% от глубины. На практике приведенная выше точность измерений часто не является необходимой. Во многих случаях точность измерения положения коммуникации в 15% вполне устраивает при проведении топографических и ремонтных работ. Поэтому критерии достоверности определения положения коммуникаций могут существенно отличаться у различных организаций, использующих в своей работе приемник АП-019.

**Приложение 1.
Сводная таблица режимов работы приемника АП-019**

Функции Режимы	При работе со встроенными датчиками			При работе с внешними датчиками		
	Трасса	График	Диагностика	ДОДК/ДКИ	КИ (НР)	
Вид главного экрана						
	Фильтр					
	50(60) ГЦ	+	+	+	+	+
	100(120) ГЦ	+	+	+	+	+
	512 ГЦ	+	+	+	+	+
1024 ГЦ	+	+	+	+	+	
8928 ГЦ	+	+	+	+	+	
Усиление						
Канал 1,2 и 3	АВТО	Ручное	Ручное	АВТО	-	
Канал 4	АВТО	Ручное	Ручное	-	-	
Внешний датчик	-	-	-	Ручное	Ручное	
Сигнал						
Непрерывный	+	+	+	+	+	
Импульсный	+	+	+	+	+	
Режим канала нижнего датчика (НД)						
Фильтрованный	+	+	+	+	+	
Широкая полоса (ШП)	-	+	-	+	+	
Звук						
Синтез	+	+	+	+	+	
Наушники	-	+	-	+	+	

Приложение 2

Технические характеристики приемника АП-019

параметр	значение
Центральная частота фильтра приемника	Переключаемая. 50(60)/ 100(120)/ 512/ 1024/ 8928 Гц
Добротность фильтра приемника (Q)	Не менее 100
Диапазон частот «Широкая полоса»	40...10000 Гц
Максимальный коэффициент усиления электрического тракта / динамический диапазон входного сигнала	92/132 дБ
Количество встроенных датчиков	4
Тип датчиков	Индуктивный
Подключаемые внешние датчики *	ДКИ-117, ДОДК-117, КИ-117, НР
Одновременная работа с встроенными и внешними датчиками	Да – для ДКИ-117 и ДОДК-117 Нет – для КИ-117
Управление коэффициентом усиления	Синхронно - для всех встроенных датчиков Раздельно – для встроенных и внешнего датчиков Автоматически – в режиме «трасса» Вручную – в режимах «поиск» и «диагностика»
Определение глубины залегания	Автоматически в режиме «трасса»
Точность определение глубины залегания	± 5%
Определение эффективного тока в трассе	Автоматически в режиме «трасса»
Точность определение эффективного тока в трассе	± 5%
Поддержка энергосберегающих режимов работы трассировочных генераторов	Полная поддержка энергосберегающих (импульсных) режимов работы трассировочных генераторов АГ-120, АГ-144, АГ-114
Визуальная индикация	Дисплей графический LCD 320x240 с LED подсветкой.
Индицируемые параметры	- параметры настройки и управления - 2D визуализация положения трассы относительно прибора - графики уровня сигнала с датчиков по методам «Супер МАХ», «2D МАХ», «МАХ» и «МИН» - глубина залегания и эффективный ток в трассе
Звуковая индикация	<u>Головные телефоны:</u> - натуральный звук с датчика 4-го канала.
	<u>Встроенный излучатель</u> - синтезированный звук ЧМ** - звуковая индикация нажатия кнопок
Выходное сопротивление на разъемах для головных телефонов	не менее 32 Ом
Источник питания	4...7 В (4 элемента тип «С»)
Время непрерывной работы от одного комплекта	Не менее 20 ч

Диапазон температур эксплуатационных / хранения	-20...60 / -30...60 °С
Степень защиты от влаги и пыли	IP54
Габаритные размеры	330x140x700 мм
Масса	2,1 кг

* - датчики полностью совместимы с приемником АП-019

** - ЧМ - частотная модуляция уровня сигнала

Приложение 3 Расположение датчиков в приемнике

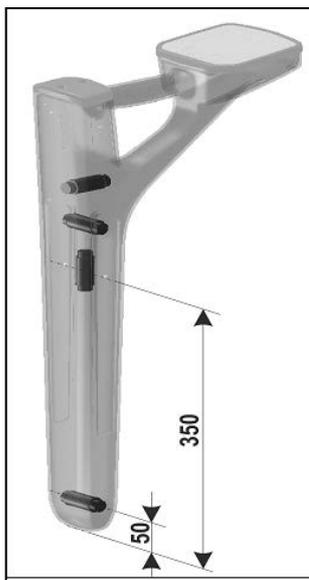


Рис. 3.1

В режиме «трасса»:

Совместно датчики 1, 2, 3 (нумерация сверху в низ) образуют всенаправленную антенну. Смещение датчиков по высоте компенсируется дополнительной математической обработкой.

Датчик 4 используется для измерения глубины и тока, а так же для компенсации смещения датчиков 1, 2, 3 по высоте.

В остальных режимах:

Совместно датчики 1, 2 используются для расчета сигнала по методу «2D MAX»

Датчик 3 для измерения сигнала по методу «MIN».

Датчик 4 для измерения сигнала по методу «MAX».

Совместно датчики 3, 4 для расчета сигнала по методу «Супер MAX».

У измерительного канала датчика 4 есть возможность работать в режиме «фильтр» или «широкая полоса».

Все внешние датчики подключаются вместо датчика 4 к его измерительному каналу и имеют возможность работать в режиме «фильтр» или «широкая полоса».

Приложение 4

Методики поиска приемником АП-019

1. Метод «МАХ» при поиске места повреждения изоляции с использованием датчиков ДКИ-117 и ДОДК-117

При поиске места повреждения изоляции методом «МАХ» один из входных выводов (контактных штырей ДКИ или электродов ДОДК) следует располагать над трассой, а второй – на максимальном расстоянии от трассы, в направлении перпендикулярном ее оси.

Контактные штыри ДКИ оператор, передвигаясь вдоль трассы, периодически, с интервалом приблизительно 1 м, погружает в грунт. Измерения будут правильными то время, пока контактные штыри надежно погружены в грунт.

Электроды ДОДК транспортируются двумя операторами, находящимися друг от друга на расстоянии длины соединительного провода. При этом измерения можно проводить непрерывно на ходу (не останавливаясь на время измерения).

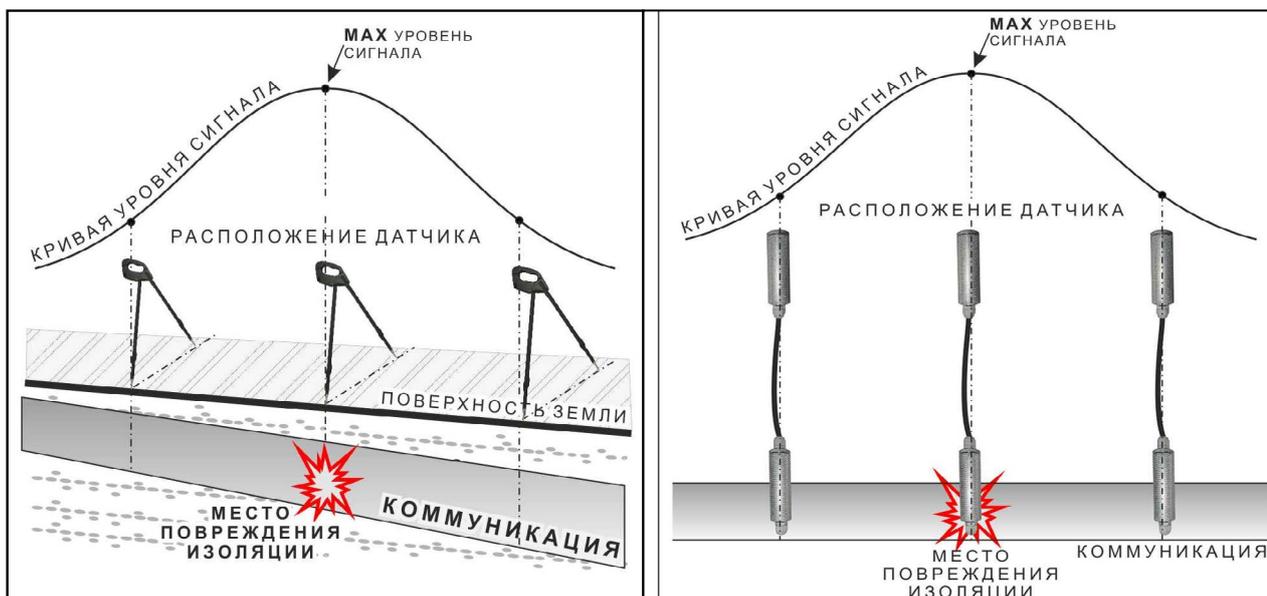


Рис.4.1

Сигнал плавно нарастает при приближении к месту повреждения. Достигает максимума, когда один из контактных электродов находится над местом повреждения. И далее плавно уменьшается.

Метод «МАХ» позволяет надежно определить наличие повреждения, однако обладает невысокой точностью при точной локализации места. Причина состоит в том, что кривая изменения уровня сигнала имеет плавный максимум.

2. Метод «MIN» при поиске места повреждения изоляции с использованием датчиков ДКИ-117 или ДОДК-117

При поиске места повреждения изоляции методом «MIN» контактные штыри ДКИ-117 или электроды ДОДК-117 следует располагать над трассой, вдоль оси трассы.

При использовании метода «MIN» сигнал при приближении к месту повреждения сначала плавно возрастает, далее резко убывает до какого-то минимального значения, затем по мере удаления от места повреждения он снова резко возрастает и далее плавно убывает.

Место повреждения будет находиться посередине между электродами, в тот момент, когда сигнал достиг минимального значения.

Метод «MIN» следует использовать не только как способ точной локализации места повреждения, но и как хороший и достоверный метод поиска повреждений.

Датчик ДОДК-117 обеспечивает более «быстрый» метод поиска повреждений, что особенно важно для протяженных коммуникаций, а датчик ДКИ-117 обеспечивает более

высокую точность локализации места повреждения и для работы с ним требуется один оператор, а не два как при работе с ДОДК-117.

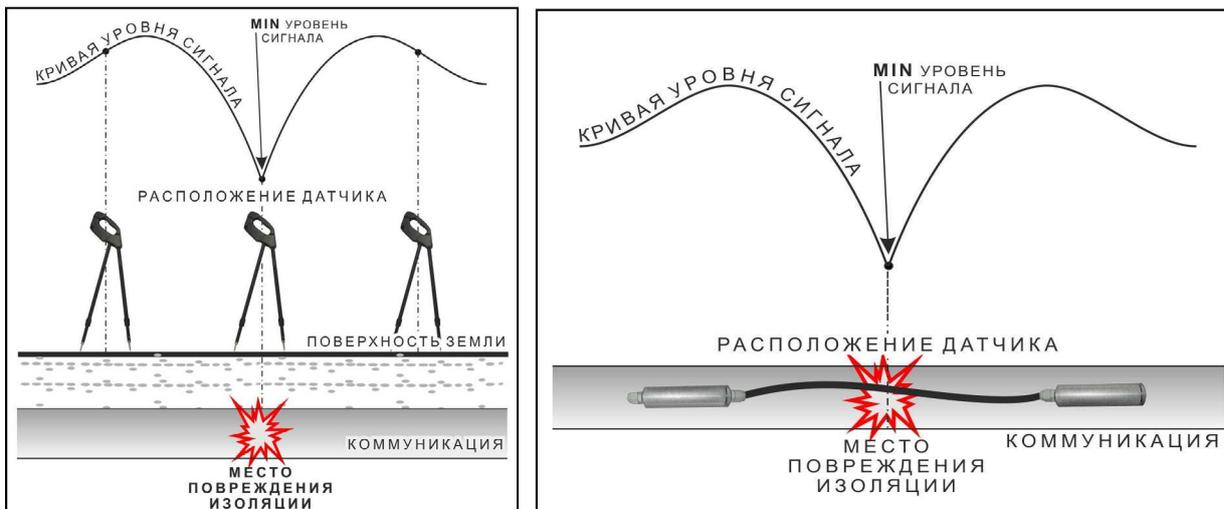


Рис.4.2

3. Измерение сигнала методом «MIN» при поиске и трассировке коммуникации

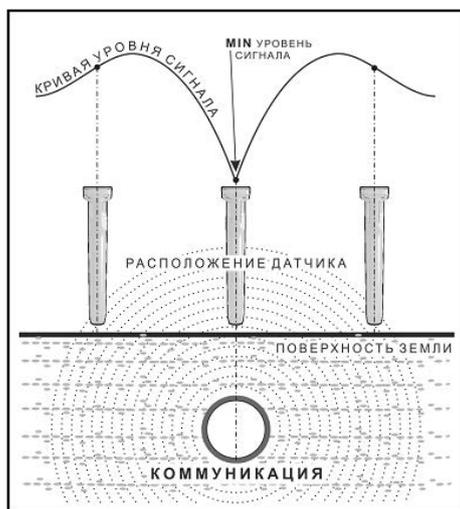


Рис.4.3

В методе «MIN» измерение сигнала производится с вертикального датчика. Кривая уровня сигнала, при движении оператора перпендикулярно направлению коммуникации показана на рис. Сигнал плавно возрастает при приближении к коммуникации до расстояния равного глубине залегания. Затем резко убывает. Минимальное значение сигнала расположено над осью коммуникации. Далее при удалении от коммуникации сигнал резко возрастает и затем плавно убывает.

Кривая характеризуется двумя плавными максимумами сигнала на расстоянии равном глубине залегания от оси коммуникации и одним резким минимумом сигнала над осью коммуникации.

Исходя из перечисленных свойств, оператор, измеряя сигнал методом «MIN», может определить следующие параметры:

- Положение оси коммуникации с высокой точностью,
- Глубину залегания коммуникации с достаточной точностью.

Кроме того, при равномерном движении при измерении сигнала, по степени симметричности графика сигнала относительно точки минимума можно судить насколько сильно электромагнитное поле коммуникации отличается от цилиндрического.

Если график сигнала симметричен, как показано на рис. 4.3, то это означает что все определенные параметры (положение оси и глубина залегания) имеют высокую степень достоверности. Если график имеет сильно несимметричный вид это означает, что в определенных параметрах имеется погрешность, которая тем больше чем значительнее отклонение формы поля от цилиндрической.

По графику сигнала измеренного методом «MIN» нельзя наглядно судить о направлении коммуникации. При повороте приемника вокруг вертикальной оси уровень сигнала не изменяется.

4. Измерение сигнала методом «MAX» при поиске и трассировке коммуникации

В методе «MAX» измерение сигнала производится с нижнего датчика. Продольная ось приемника должна быть параллельна направлению коммуникации. Кривая уровня сигнала, при движении оператора перпендикулярно направлению коммуникации показана на рис 4.4.

Сигнал плавно возрастает при приближении к коммуникации, достигая максимального значения над ее осью. Затем плавно убывает.

Кривая характеризуется одним плавным максимумом сигнала. Кроме того, кривая имеет одно полезное свойство. Уровень сигнала на расстоянии равном глубине залегания всегда равен половине уровня сигнала в точке максимума.

Исходя из перечисленных свойств, оператор, измеряя сигнал методом «МАХ», может определить следующие параметры:

- Положение оси коммуникации с невысокой точностью,
- Глубину залегания коммуникации с невысокой точностью.

При повороте приемника вокруг вертикальной оси уровень сигнала от своего текущего значения уменьшается до нуля (или до минимального значения). Это свойство используют для оперативного и достаточно точного определения направления коммуникации. Т.е. при вращении приемника вокруг вертикальной оси, продольная ось параллельна направлению коммуникации, когда уровень сигнала на графике «МАХ».

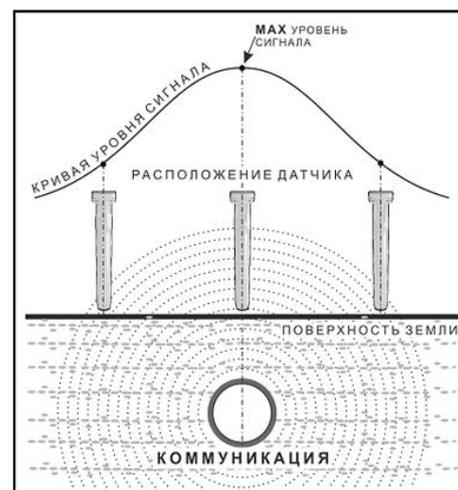


Рис.4.4

5. Метод «Супер МАХ» при поиске и трассировке коммуникации

Метод «Супер МАХ» это совмещение на одном графике достоинства метода «MIN» и метода «МАХ».

Достоинства метода «MIN»:

- Высокая точность определения положения оси коммуникации,
- Достаточная точность определения глубины залегания,
- Возможность наглядной проверки степени достоверности полученных результатов.

Достоинства метода «МАХ»:

- Возможность оперативного и точного определения направления коммуникации.

График сигнала по методу «Супер МАХ» получают вычитанием из сигнала измеренного по методу «МАХ» сигнала измеренного по методу «MIN» при этом отрицательные значения заменяются на ноль.

В результате график имеет значения отличные от нуля только при расстоянии от оси коммуникации меньше, чем глубина залегания. Сигнал резко возрастает, имеет острый максимум над осью коммуникации и далее так же резко уменьшается. По этому графику можно определить следующие параметры:

- Положение оси коммуникации с высокой точностью,
- Глубину залегания коммуникации с невысокой точностью,
- Направление коммуникации с высокой точностью.

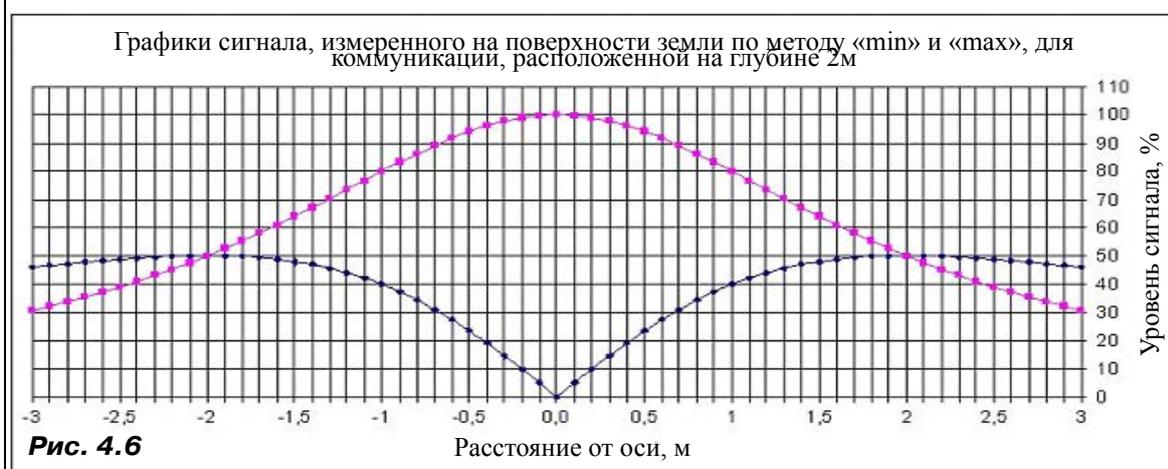
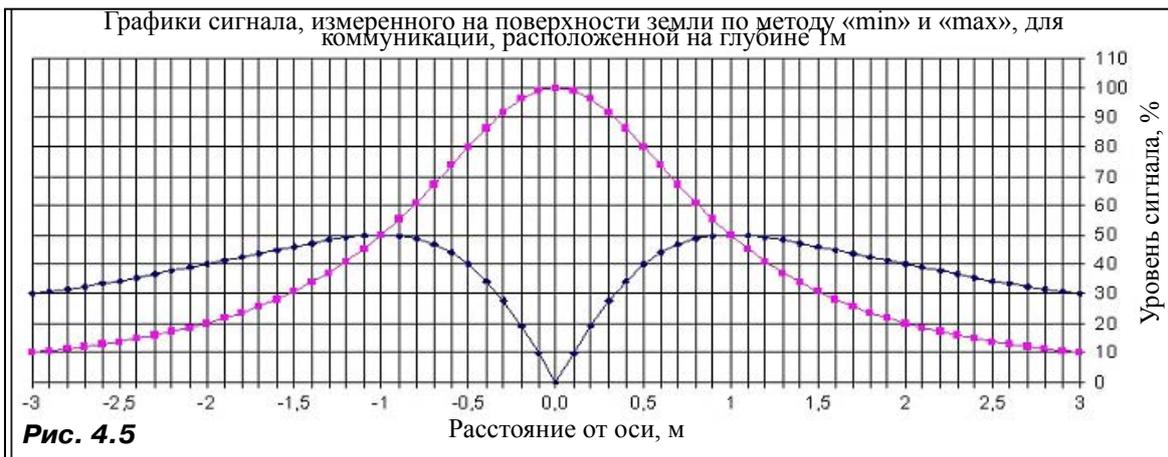
Еще одно достоинство метода это то, что при приближении к оси коммуникации сигнал возрастает, а не убывает как в методе «MIN».

6. Метод «2D МАХ» при поиске дефектов коммуникации

График рассчитывается по сигналам, измеренным с двух верхних датчиков с учетом их диаграмм направленности. На полученном графике уровень сигнала не изменяется при повороте приемника вокруг его вертикальной оси. И он в точности совпадает с графиком по методу «МАХ», когда продольная ось приемника строго параллельна оси коммуникации.

Данный метод применяется только при поиске дефектов коммуникаций, определяемых при помощи встроенных датчиков приемника и проявляющихся как изменение уровня сигнала. Данный метод позволяет значительно повысить точность и достоверность результатов, при выполнении этих работ.

7. Методы косвенного измерения глубины залегания коммуникаций



Методы косвенного измерения глубины залегания коммуникаций основаны на использовании характерных особенностей изменения уровня сигнала при приближении к оси коммуникации. Ниже представлены два графика изменения уровней сигнала, измеренного по методам «MAX» и «MIN», для случаев, когда глубина залегания равна 1 м и 2 м.

На графиках можно отметить две характерные точки, расположенные с обеих сторон на расстоянии равном глубине залегания от линии оси на поверхности земли. Для этих двух точек всегда выполняются следующие соотношения уровней сигнала:

1. Уровень сигнала на графиках измеренных по методу «MIN» и методу «MAX» одинаковый.
2. Уровень сигнала на графике измеренном по методу «MIN» имеет максимальное значение.
3. Уровень сигнала на графике измеренном по методу «MAX» равен половине от максимального значения.

Эти особенности изменения уровня сигнала используют для косвенного определения глубины залегания коммуникации. Однако для приемника АП-019 из-за конструктивных особенностей (датчики, измеряющие сигнал по методу «MIN» и методу «MAX», находятся на разных расстояниях от земли) первое соотношение использовать для косвенного определения глубины залегания затруднительно. Таким образом мы можем рекомендовать два способа косвенного измерения глубины залегания коммуникации.

8. Метод косвенного измерения глубины, использующий поиск места максимального уровня сигнала, измеренного по методу «MIN»

Включаем приемник, выбираем режим «график», определяем и отмечаем положение оси коммуникации. Устанавливаем приемник вертикально над осью коммуникации так, чтобы он находился на минимальной высоте от земли и затем в этом положении перемещаем его в направлении перпендикулярном оси до тех пор, пока уровень сигнала на графике «MIN» не

достигнет максимального значения. Так, как график сигнала измеренного по методу «MIN» при глубине залегания большей 1,5 м имеет пологий максимум, то определение положения этого максимума следует проводить с максимальной точностью. Отмечаем положение максимума, измеряем расстояние от этого места до отмеченного положения оси коммуникации в направлении перпендикулярном направлению оси. Из полученного расстояния вычитаем высоту, на которой находился датчик в момент определения максимума (это 35 см от носка приемника до датчика и плюс расстояние от земли до носка). Полученный результат и будет искомая глубина залегания коммуникации.

9. Метод косвенного измерения глубины использующий поиск места уменьшения уровня сигнала измеренного по методу «MAX» в два раза.

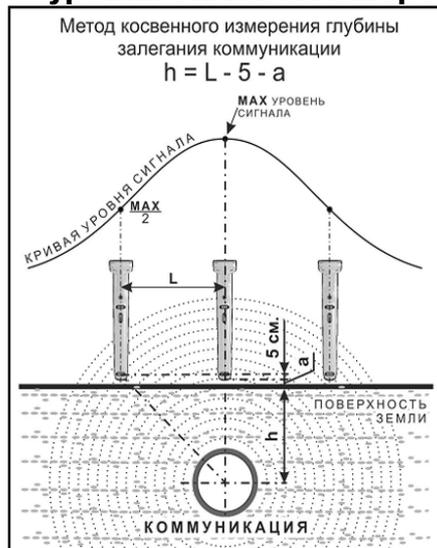


Рис. 4.7

Включаем приемник, выбираем режим «график», определяем и отмечаем положение оси коммуникации. Устанавливаем приемник вертикально над осью коммуникации так, чтобы он находился на минимальной высоте от земли и его продольная ось была параллельна оси коммуникации. Смотрим и запоминаем уровень сигнала на графике «MAX». В этом положении перемещаем приемник в направлении перпендикулярном оси коммуникации до тех пор, пока уровень сигнала на графике «MAX», не будет равен половине от максимального значения. Отмечаем это положение и измеряем расстояние от этого места до места где отметили положение оси коммуникации. Из полученного расстояния вычитаем высоту, на которой находился датчик (это 5 см от носка приемника до датчика и плюс расстояние от земли до носка). Результат будет равен искомой глубине залегания коммуникации.

На практике, методы косвенного измерения глубины залегания коммуникации можно использовать в случаях, когда по каким либо причинам не срабатывает автоматическое измерение глубины в режиме «трасса» или для независимой проверки и подтверждения результатов, полученных в автоматическом режиме.

**Кабелетрассоискатель «Атлет АГ-309.60 »
Паспорт
1 Технические характеристики**

Приемник АП-019	
Центральная частота фильтра приемника, Гц	Переключаемая 50(60)/ 100(120)/ 512/ 1024 /8928
Габаритные размеры, мм	330x140x700
Вес, кг	2,1
Генератор АГ-144	
Частоты генерируемого сигнала, Гц	512/ 1024/ 8928
Максимальная выходная мощность, Вт	180
Габаритные размеры, мм	220x160x145
Вес электронного блока, кг	8,2
Диапазон эксплуатационных температур, °С	-30 ...+60

2 Комплект поставки

Наименование	Кол	Зав №
Приемник АП-019	1	
Генератор АГ-144	1	
Блок питания сетевой ESP 240-3,5	1	
Кабель внешнего источника питания АГ 144.02.030	1	
Кабель внешнего аккумулятора АГ 144.02.020	1	
Кабель для подключения нагрузки АГ120.02.030	1	
Антенна передающая рамочная ИЭМ-301.2	1	
Контакт магнитный АГ120.02.090	1	
Штырь заземления АГ110.02.030	1	
Контакт магнитный АГ120.02.090	1	
Сумка для комплекта «Атлет АГ-319»	1	
Сумка для антенны ИЭМ-301.2	1	
Сумка для генератора АГ-144	1	
Сумка для приемника АП-019	1	
Кабелетрассоискатель «Атлет АГ-309.60» Техническое описание Руководство пользователя	1	
Дополнительное оборудование		
Клещи индукционные КИ-117	1	
Датчик контроля изоляции ДКИ-117	1	
Датчик-определитель дефектов коммуникации ДОДК-117	1	
Накладная рамка НР	1	

3 Свидетельство о приемке

Кабелетрассоискатель «Атлет АГ-309.60» соответствует техническим требованиям и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____ 20____ г.

М.П. Контролер _____
Подпись

4 Гарантийные обязательства

1) Фирма гарантирует соответствие прибора паспортным данным при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в Руководстве пользователя.

2) Гарантийный срок устанавливается 12 месяцев со дня продажи.

Дата продажи: « ____ » _____ 20 ____ г.

Поставщик _____ (подпись поставщика)

3) Действие гарантийных обязательств прекращается при:

- а) нарушении правил эксплуатации, указанных в Руководстве пользователя 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 и батареи).

5) Генератор и приемник являются сложными техническими изделиями и не подлежат 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 пользователя.

5 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.

При 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:

140402, г. Коломна, Московской обл., ул. Октябрьской революции, д. 406.

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