

# Система поиска труб и диагностики изоляции катодной защиты

## Мастер 410Т



## Оглавление

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Назначение.....                                               | 3  |
| Состав комплекта .....                                        | 4  |
| Трассо-дефектоискатель ПОИСК-410 Мастер.....                  | 4  |
| Дефектоискатель ПОИСК-310Д-2М .....                           | 4  |
| Генератор ГК-310А-2.....                                      | 4  |
| Определение положения трассы.....                             | 5  |
| Определение глубины залегания труб .....                      | 7  |
| Диагностика и поиск повреждений изоляции труб .....           | 8  |
| Бесконтактный индукционный способ .....                       | 9  |
| Поиск повреждений изоляции труб фазовым способом .....        | 11 |
| Поиск повреждений изоляции труб по разности потенциалов ..... | 12 |
| Поиск повреждений изоляции труб емкостным способом .....      | 13 |
| Сервисные функции Мастер 410Т.....                            | 15 |
| Технические характеристики .....                              | 16 |
| Комплект поставки .....                                       | 17 |
| Европейский сертификат соответствия .....                     | 18 |

## **Назначение**

Система поиска и диагностики изоляции труб с катодной защитой «**Мастер 410Т**» для выполнения задач согласно МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ ФАКТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ И СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ВРД 39-1.10-026-2001. Москва 2001 (ВНИИГАЗ, ОАО "ГАЗПРОМ"):

- для определения его фактического положения в пространстве и кривизны бесконтактными методами путем измерения составляющей электромагнитного поля, создаваемого переменным током, протекающим по трубопроводу от генератора низкой частоты;
- для определения глубины заложения трубопровода;
- для поиска сквозных повреждений в изоляционном покрытии;
- для определения состояния изоляционного покрытия.

## Состав комплекта

### Трассо-дефектоискатель ПОИСК-410 Мастер



ПОИСК-410 Мастер выполнен в виде легкого прочного моноблока, в котором объединены приемник и датчики в одну измерительную систему. Система датчиков позволяет определять положение кабеля на местности (режим «КАРТА»), а также вести традиционный поиск по максимуму и минимуму в вертикальном положении. Исследование спектра сигнала. Вес моноблока 1,9 кг. Размеры 69x26x8,6см.

Громкий звук. Яркий высококонтрастный OLED-дисплей, который не теряет динамичности даже при температурах  $-20^{\circ}\text{C}$  и ниже. Применение 4 NiMH аккумуляторов типоразмера «AA» емкостью не менее 2,3 А/ч. позволяет непрерывно работать 13 часов.

### Дефектоискатель ПОИСК-310Д-2М



Сверхлегкий прибор: вес приемника 650 г. Яркий низкотемпературный OLED-дисплей.

ПОИСК-310Д-2М предназначен для отыскания повреждения изоляции кабеля в полевых условиях контактным методом (штыри) и бесконтактным методом (емкостные датчики):

- Контактный поиск повреждений изоляции и диагностики состояния изоляции труб на частоте генератора 273, 5 Гц или 2187,5 Гц – штыри;
- Бесконтактный поиск повреждений изоляции на частоте генератора 2187,5 Гц – емкостные датчики.

### Генератор ГК-310А-2

- Встроенный аккумулятор, обеспечивающий до 8 часов работы
- Встроенный индуктор для работы в полевых условиях
- Ударопрочный электробезопасный корпус
- Два уровня мощности: 10 Вт и 2 Вт
- Автоматическое согласование с нагрузкой
- Автоматическая регулировка мощности сигнала
- Рабочие частоты: 2187,5 Гц; 273,5 Гц.
- Подача сигнала:

Контактная параллельно катодной защите и бесконтактная через встроенный индуктор



## Определение положения трассы

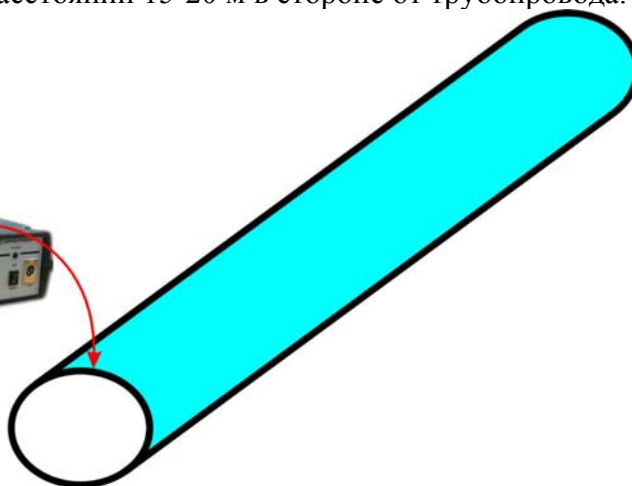
Уникальный режим «КАРТА» показывает на экране расположение трассы. Этот режим содержит только легкую для чтения графическую информацию, удобную для быстрого и уверенного поиска трассы.

При использовании режима нет необходимости проводить манипуляции по уточнению положения трассы, измеритель сразу видит ее расположение, а благодаря направлению сигнала обнаруживает отводы и изменение направления.

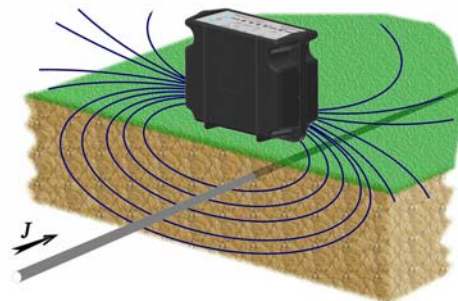
Для определения положения в пространстве и кривизны трубопровода бесконтактными методами требуется подключить генератор ГК310А-2 - сигнальный вывод к трубе, и второй заземлить на расстоянии 15-20 м в стороне от трубопровода.

| РЕЖИМ РАБОТЫ ГЕНЕРАТОРА |          |      |     |
|-------------------------|----------|------|-----|
| ВЫХОД                   | ВЧ-ПАУЗА | АВТО | ВКЛ |

заземлите  
на расстоянии  
15-20м в стороне  
от трубы

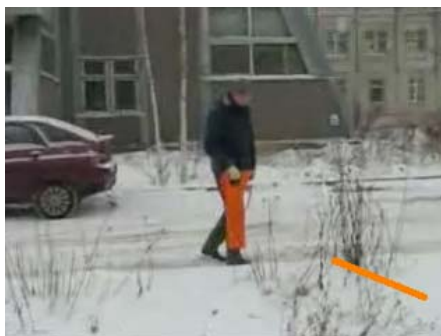


Если контактный метод подключения не применим можно воспользоваться бесконтактным подключением

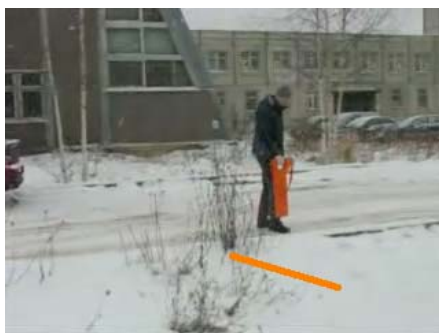


Подключив генератор, можно начинать трассировку трубопровода. Отойдите от генератора несколько метров, включите приемник ПОИСК-410 Мастер в режим «КАРТА». После окончания автонастройки приемника определите положение трубопровода, наблюдая за положением стрелки на экране.

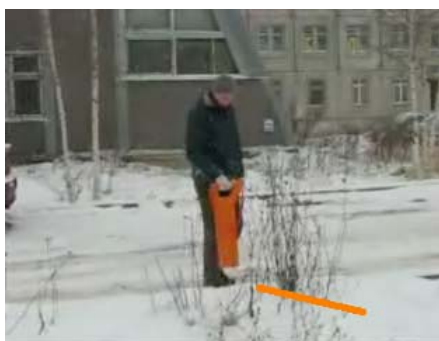
Трасса слева от измерителя. Стрелка на экране изображает трассу с направлением сигнала. Стрелка слева от перекрестия – трасса слева от измерителя.



Трасса справа от измерителя – стрелка справа от перекрестья.



При приближении к трассе стрелка приближается к перекрестью. Длина стрелки растет вместе с сигналом, играя роль индикатора. Кабель точно под датчиком – стрелка совпадает с перекрестьем.



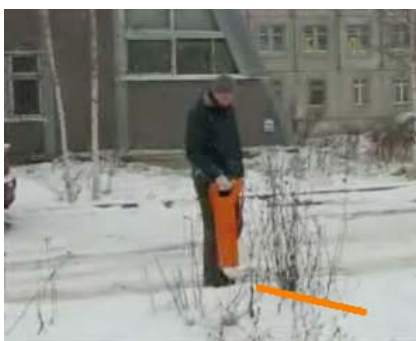
По направлению стрелки проводится контроль трассы - «свой-чужой». Если в зоне поиска оказалась параллельная трасса, раздается звуковой сигнал и стрелка меняет направление (сигнал по «чужим» коммуникациям возвращается к генератору).



## Определение глубины залегания труб

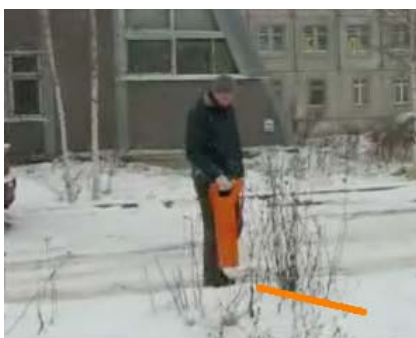
Режим «КАРТА».

Когда стрелка совпадает с перекрестьем и кабель находится точно под датчиком, можно точно измерить глубину залегания, исключив ошибки позиционирования измерителя.



В режиме «КЛАССИЧЕСКИЙ»

На экране непрерывно отображаются цифровые значения измерения глубины залегания трубопровода. Следует учитывать, что эти измерения корректны только точно над трассой.



## **Диагностика и поиск повреждений изоляции труб**

Диагностика и поиск повреждений может осуществляться 4 способами:

1. бесконтактным индукционным способом;  
Поиск повреждений и диагностика осуществляется одновременно с точной локализацией трассы одним оператором, с помощью прибора Поиск-410 Мастер.
2. бесконтактным фазовым способом;  
Поиск повреждений и диагностика осуществляется одновременно с локализацией трассы одним оператором, с помощью прибора Поиск-410 Мастер.
3. контактным способом по разнице потенциалов.  
Локализация трассы осуществляется одним оператором с помощью прибора Поиск-410 Мастер и одновременно проводится поиск повреждений и диагностика вторым оператором, с помощью прибора Поиск-310Д-2М.
4. бесконтактным емкостным способом по разнице потенциалов;  
Локализация трассы осуществляется одним оператором с помощью прибора Поиск-410 Мастер и одновременно проводится поиск повреждений и диагностика двумя операторами, с помощью прибора Поиск-310Д-2М.

## Бесконтактный индукционный способ

Согласно методике ВРД 39-1.10-026-2001 поврежденный участок определяется по аномально высокому затуханию сигнала на нем. Методика определяет состояние покрытия как **ОЧЕНЬ ПЛОХОЕ**, если интегральная величина сопротивления изоляционного покрытия входит в интервал от 5 до 50 Ом•м<sup>2</sup>. Состояние покрытия **СОВЕРШЕННО РАЗРУШЕНО**, если интегральная величина сопротивления изоляционного покрытия имеет величину менее 5 Ом•м<sup>2</sup>. Из данных, приведенных на рис.1, видно, что участки с проблемной или разрушенной изоляцией заметно отличаются по уровню затухания сигнала.

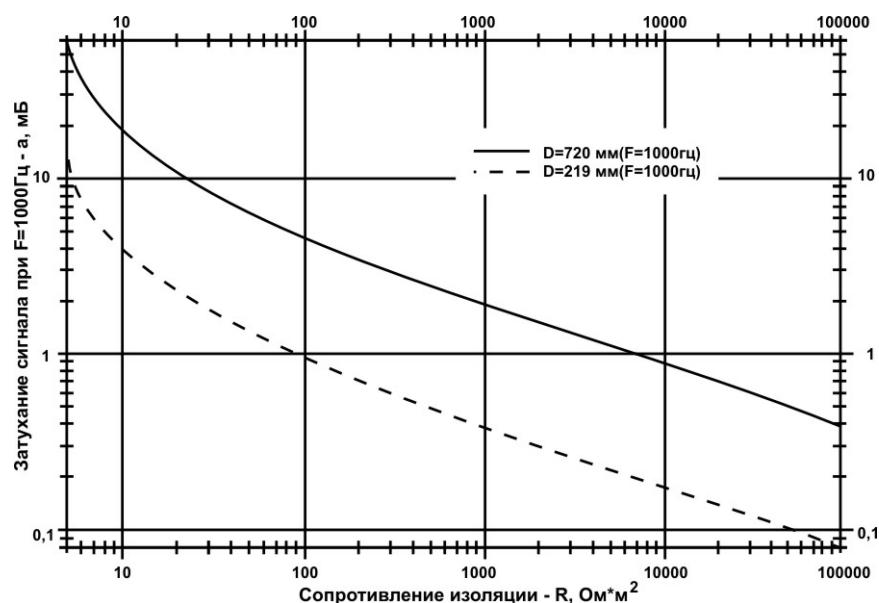


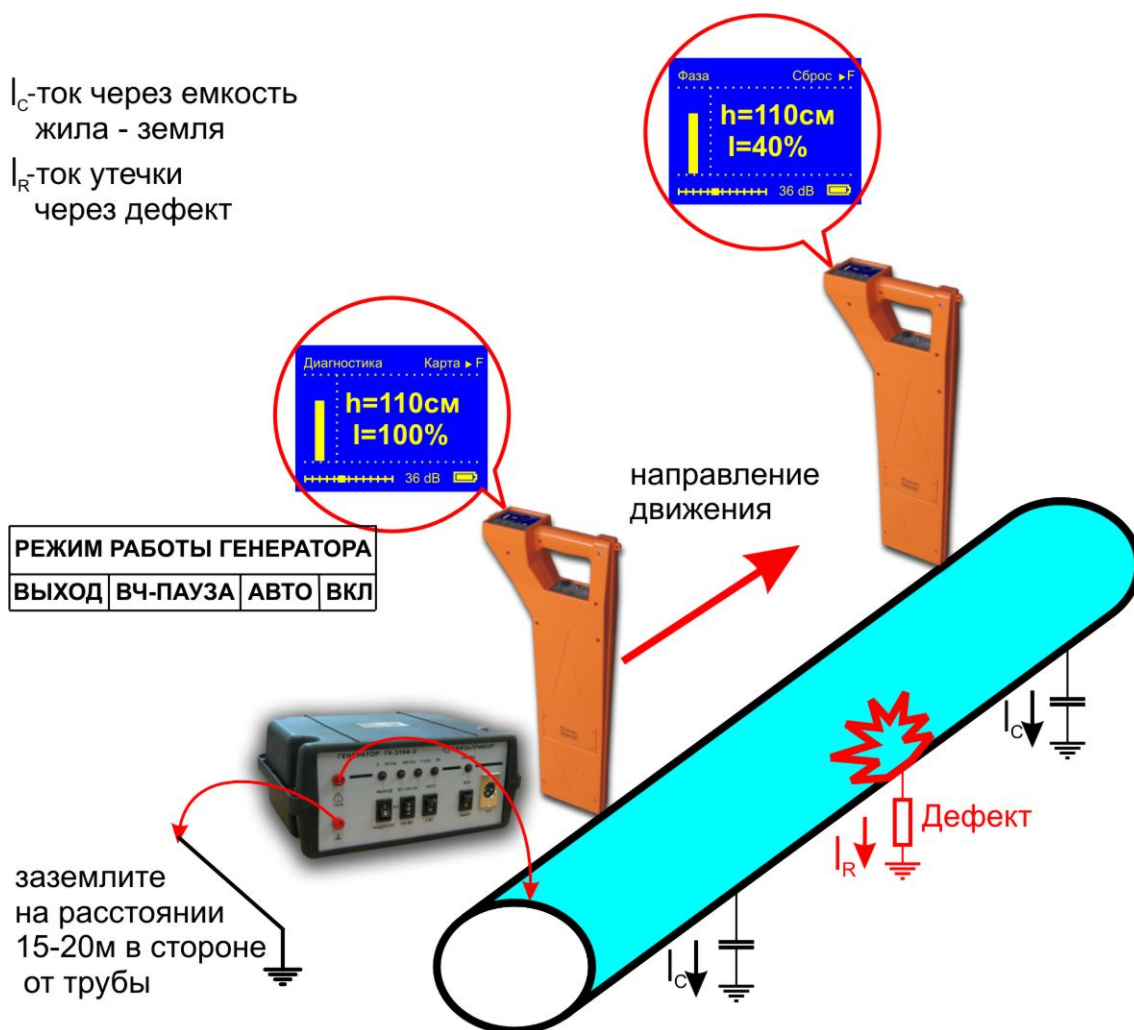
Рис.1. Затухание сигнала в зависимости от состояния изоляции труб

В системе «Мастер 410Т» бесконтактная диагностика совмещается с локализацией трассы. Как это происходит?

Измеритель следует по трассе, руководствуясь показаниями «КАРТЫ». В любой момент измеритель может проконтролировать ток в трассе. До повреждения ток нормируется на показания 100%. На поврежденном участке происходит резкое затухание сигнального тока. После прохождения поврежденного участка показания значительно ниже (например, 40% на рисунке).

$I_C$ -ток через емкость  
жила - земля

$I_R$ -ток утечки  
через дефект



Точное определение местоположения трассы исключает ошибки измерения сигнального тока из-за позиционирования. Измерения проводятся, когда стрелка точно совпадает с перекрестьем экрана.



Величина  $I$  показывает сигнального тока в трубе. Проблемное место в изоляции определяется по резкому снижению показаний.

### Поиск повреждений изоляции труб фазовым способом

Поиск повреждений проводится одним измерителем.

Включите на генераторе режим «ВЧ-ПАУЗА». На приемнике ПОИСК-410 Мастер включите режим «ФАЗА».

Отыщите трубопровод по максимуму сигнала, определите направление заложения трубопровода. Обнулите показания фазы сигнала. Продвигайтесь по трассе и наблюдайте за показаниями прибора. При приближении к месту повреждения изоляции показания увеличиваются примерно по 0,1-0,3 градуса на шаг (или больше при большом повреждении).

После прохождения места повреждения рост показаний останавливается. Повреждение находится по центру между точками начала и завершения роста показаний фазы. Показания 2-3 градуса и более указывают на повреждение.

Для уточнения показаний обязательно повторите измерения!

Данный способ сравнительно прост и выполняется одним измерителем. Результаты сходны с результатами, полученными после применения контактного или емкостного методов.



## Поиск повреждений изоляции труб по разности потенциалов

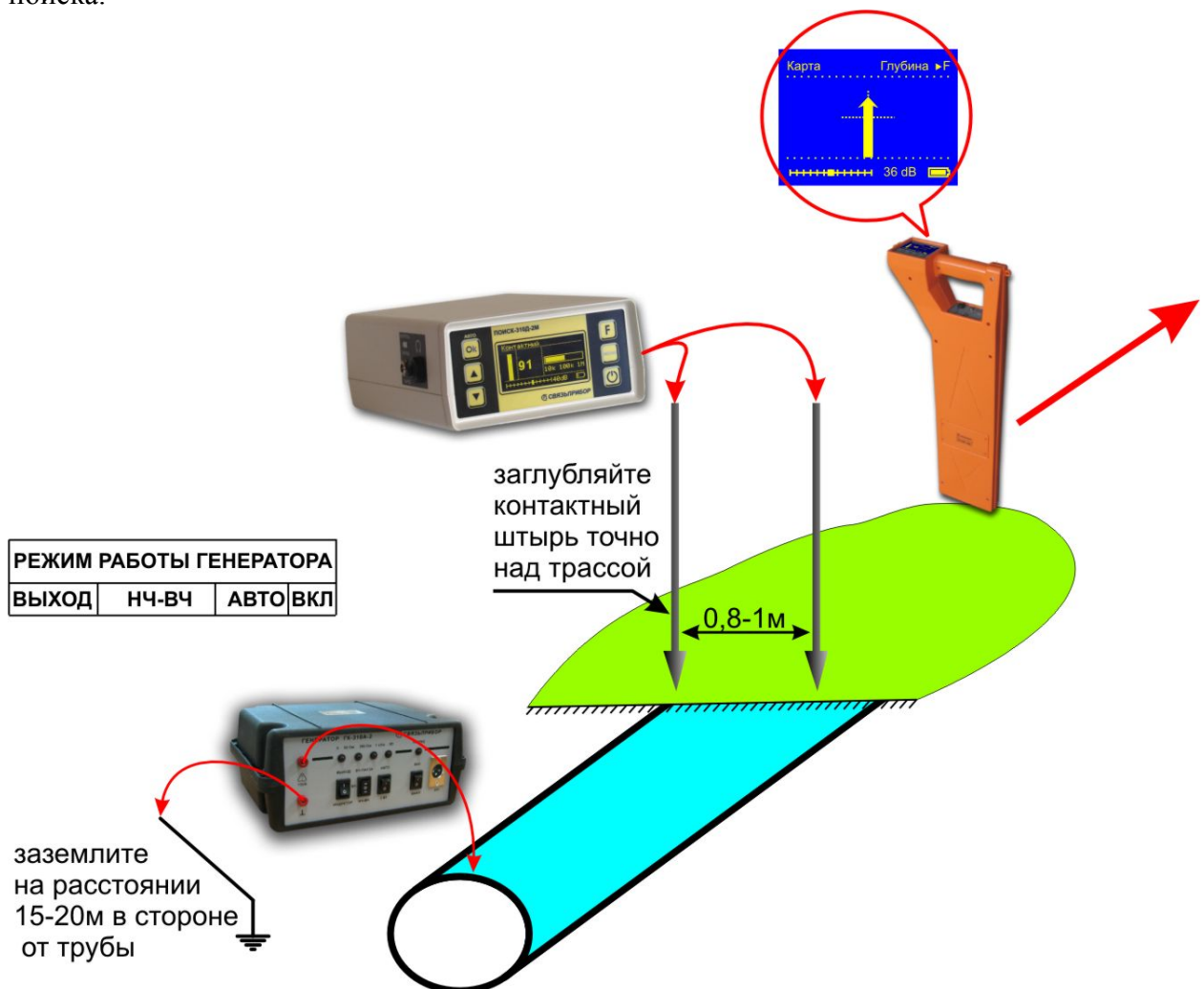
В методе по разности потенциалов это достигается благодаря одновременно работе двух приемников – ПОИСК-410 Мастер и дефетоискателя ПОИСК-310Д-2М. Причем для поиска могут использоваться сразу 2 частоты: высокая частота 2187,5 Гц для точной локализации трассы и низкая частота 273,5 Гц для локализации повреждения.

На поврежденном участке ток генератора протекает на землю через изоляцию трубы. Этот ток создает на земле разность потенциалов, которая регистрируется штырями. Чувствительность метода не зависит от частоты, вследствие чего можно проводить уверенные измерения на низкой частоте 273,5 Гц. При этом частота 273,5 Гц достаточна для того, чтобы проводить измерения сравнительно быстро.

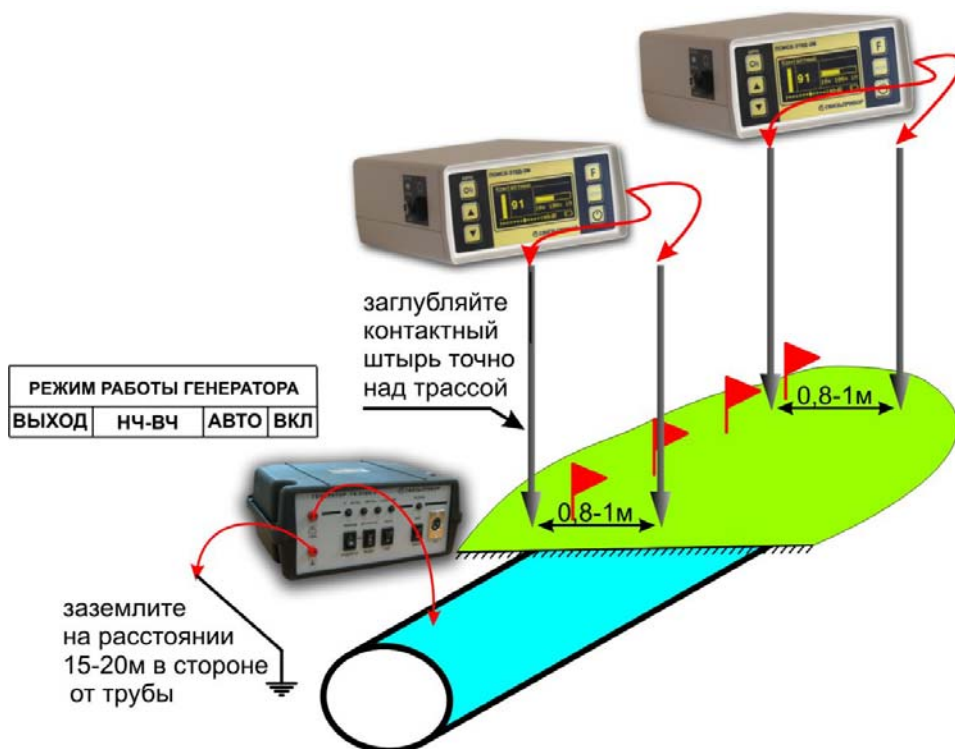


Показания прибора зависят от состояния изоляции труб. Величина сигнала отображается на экране полосковой-индикатором и дублируется цифровыми показаниями. Одновременно на экран выводится ориентировочная величина сопротивления изоляции в зоне поиска (горизонтальный индикатор). Это помогает ориентироваться при поиске слабых мест.

Для удобства поиска работы ведутся сразу двумя приборами: трассу локализует ПОИСК-410 Мастер, а повреждения выявляет дефектоискатель ПОИСК-310Д-2М. Это позволяет работать двум измерителям одновременно, что существенно сокращает время поиска.



При приближении к проблемному участку с уровнем изоляции до 10 кОм сигнал резко возрастает. В случае сквозного повреждения сигнал увеличивается в несколько раз приблизительно за 20 – 50 м от места повреждения, достигая максимального значения в поврежденной зоне.



Если условия поиска не позволяют использовать контактный метод (например, асфальтовое покрытие в городах), применяется емкостный метод.

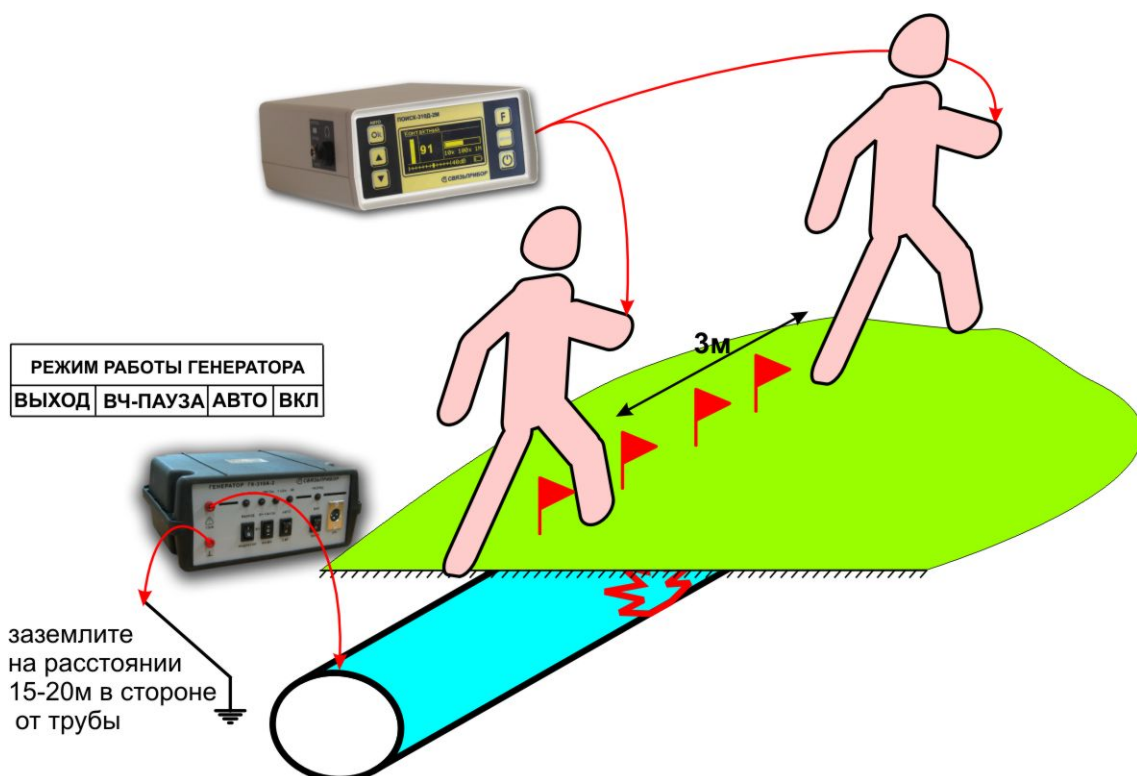
### Поиск повреждений изоляции труб емкостным способом

Поиск повреждений проводится двумя измерителями.

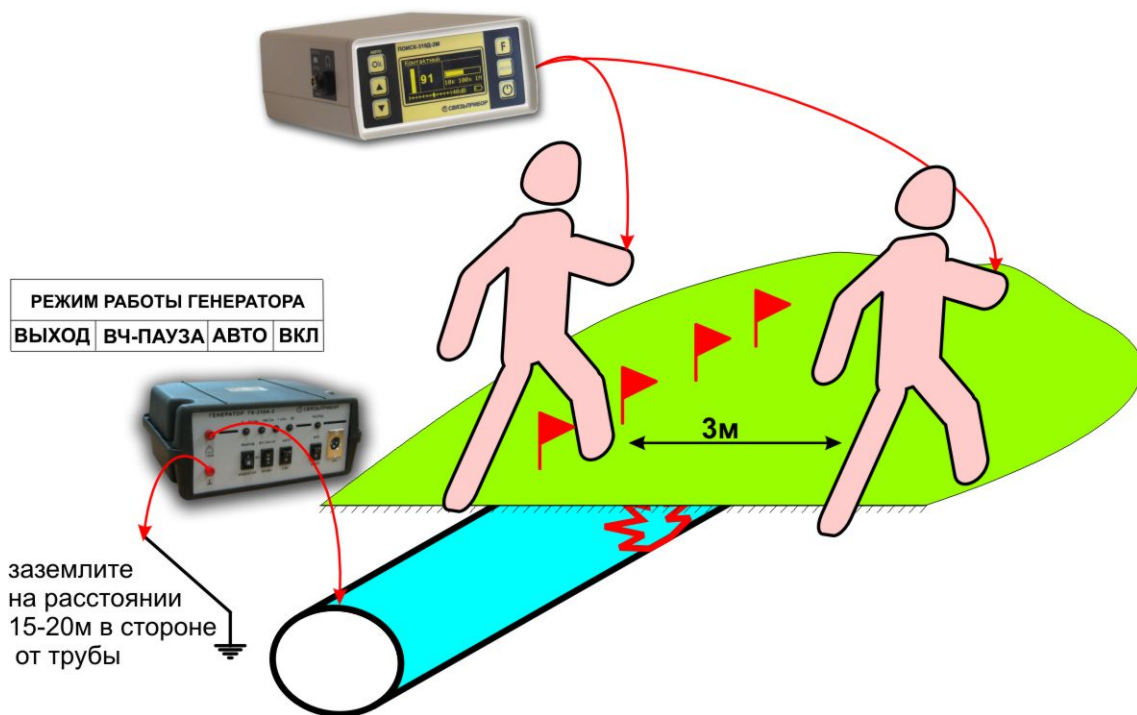
Включите на генераторе режим «ВЧ-ПАУЗА». На приемнике ПОИСК-310Д-2М включите режим «ПОИСК ТРАССЫ». Подключите емкостные датчики. Установите усиление 44 Дб.

Измерители располагаются вдоль трубопровода непосредственно над трубопроводом. Один измеритель с приемником и датчиком в руке, второй на расстоянии провода (примерно 3м) с датчиком в руке.

Двигаясь вдоль трубопровода на расстоянии соединительного провода, наблюдайте за уровнем сигнала. При прохождении повреждения первым измерителем уровень сигнала возрастает, далее падает. При прохождении повреждения вторым измерителем также уровень сигнала возрастает, далее падает.



Для уточнения результатов измерители располагаются перпендикулярно трубопроводу. Один измеритель с приемником и датчиком в руке располагается непосредственно над трубопроводом, второй на расстоянии провода (примерно 3м) с датчиком в руке в стороне от трубопровода. Двигаясь вдоль трубопровода, наблюдайте за уровнем сигнала. При прохождении повреждения уровень сигнала возрастает, далее падает. Место повреждения соответствует максимальному сигналу.



## Сервисные функции Мастер 410Т

|                                                                             |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Мониторинг положения кабеля на местности                                    | ПОИСК-410 Мастер                  |
| Мониторинг глубины залегания кабеля                                         | ПОИСК-410 Мастер                  |
| Измерение силы сигнального тока для поиска ответвлений и параллельных трасс | ПОИСК-410 Мастер                  |
| Мониторинг направления сигнального тока                                     | ПОИСК-410 Мастер                  |
| Двухчастотный индукционный метод поиска дефектов                            | ПОИСК-410 Мастер                  |
| Бесконтактный емкостной метод поиска дефектов                               | ПОИСК-310Д-2М                     |
| Контактный метод поиска дефектов                                            | ПОИСК-310Д-2М                     |
| Спектр принятого сигнала 10-20 000Гц                                        | ПОИСК-410 Мастер                  |
| «Живой звук»                                                                | ПОИСК-410 Мастер                  |
| Перестраиваемая частота приемника 200-3999Гц (функция «чужой генератор»)    | ПОИСК-410 Мастер<br>ПОИСК-310Д-2М |
| Автоматическая установка усиления                                           | ПОИСК-410 Мастер<br>ПОИСК-310Д-2М |
| Ручная установка усиления                                                   | ПОИСК-410 Мастер<br>ПОИСК-310Д-2М |
| Яркий низкотемпературный OLED-дисплей                                       | ПОИСК-410 Мастер<br>ПОИСК-310Д-2М |
| Стрелочный индикатор                                                        | ПОИСК-410 Мастер<br>ПОИСК-310Д-2М |

## Технические характеристики

### ПОИСК-410 Мастер

|                                                   |                                                            |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Активные частоты                                  | 2187,5 ± 1 Гц<br>273,5 ± 0,5 Гц                            |
| Полоса пропускания по уровню –3 дБ (не более)     | Для частоты 2187,5 Гц 15 Гц<br>Для частоты 273,5 Гц 2,5 Гц |
| Максимально определяемая глубина залегания трассы | 6 м                                                        |
| Точность измерения глубины                        | ±5%+10 см                                                  |
| Точность отыскания                                | 10 см                                                      |
| Полоса пропускания без фильтра                    | 10 - 20 000 Гц                                             |
| Время непрерывной работы (не менее)               | 13 ч                                                       |
| Электропитание: встроенные аккумуляторы           | 4 шт. АА, Ni-Mh, 2,3 А/ч.                                  |
| Время зарядки аккумуляторной батареи (не более)   | 4 ч                                                        |
| Габаритные размеры прибора                        | 257x88x685 мм                                              |
| Масса прибора (включая аккумуляторы, без сумки)   | 1,9 кг                                                     |

### ПОИСК-310Д-2М

|                                                        |                                                            |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Активные частоты                                       | 2187,5 ± 1 Гц<br>273,5 ± 0,5 Гц                            |
| Полоса пропускания по уровню –3 дБ (не более)          | Для частоты 2187,5 Гц 15 Гц<br>Для частоты 273,5 Гц 2,5 Гц |
| Поиск повреждения изоляции с переходным сопротивлением | 0 – 1 МОм                                                  |
| Полоса приема в широкополосном режиме (режим «ФОН»)    | 40 ÷ 8 000 Гц                                              |
| Время непрерывной работы (не менее)                    | 13 ч                                                       |
| Электропитание: встроенные аккумуляторы                | 4 шт. АА, Ni-Mh, 2,3 А/ч.                                  |
| Время зарядки аккумуляторов (не более)                 | 4 ч                                                        |
| Габаритные размеры прибора (без сумки)                 | 138x68x187 мм                                              |
| Масса прибора (включая аккумуляторы, без сумки)        | 0,65 кг                                                    |
| Габаритные размеры комплекта контактных штырей         | 1000x100x50 мм                                             |
| Масса комплекта контактных штырей                      | 0,8 кг                                                     |

### ГК-310А-2

|                                                                                        |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Рабочие частоты генератора, Гц                                                         | 2187,5 ± 1<br>273,5 ± 0,5 |
| Периодичность характерного сигнала, с                                                  | 1,18                      |
| Длительность паузы, с                                                                  | 0,29                      |
| Диапазон автоматического согласования с сопротивлением нагрузки, Ом                    | 1 - 1000                  |
| Выходная мощность (не менее), Вт                                                       | «АВТО» «2 ВТ»             |
| при сопротивлении нагрузки 1000 Ом                                                     | 10 2                      |
| при сопротивлении нагрузки 50 Ом                                                       | 2 0,4                     |
| Время непрерывной работы от встроенного аккумулятора в режиме «ВЧ-ПАУЗА» (не менее), Ч | «АВТО» «2 ВТ»             |
| при сопротивлении нагрузки 1000 Ом                                                     | 3 8                       |
| при сопротивлении нагрузки 50 Ом                                                       | 8 8                       |
| Время зарядки встроенного аккумулятора (не более), Ч                                   | 12                        |
| Питание:                                                                               |                           |
| От сети переменного напряжения                                                         | 50 Гц 220 В ± 20%,        |
| От встроенного аккумулятора                                                            | 12 В, 4,5 А/ч             |
| Габаритные размеры (без сумки), мм                                                     | 233x102x176               |
| Масса прибора (включая аккумуляторную батарею, без сумки), кг                          | 3,2                       |

## Комплект поставки

| №   | Наименование                                                 | Кол-во |
|-----|--------------------------------------------------------------|--------|
| 1.  | <b>Приемник ПОИСК-410 Мастер</b>                             | 1      |
| 2.  | Сетевой адаптер 12 В / 0,5 А                                 | 1      |
| 3.  | Руководство по эксплуатации                                  | 1      |
| 4.  | Головные телефоны                                            | 1      |
| 5.  | Аккумуляторные батареи Ni-Mh типа «AA»                       | 4      |
| 6.  | Сумка для головных телефонов                                 | 1      |
| 7.  | <b>Приемник ПОИСК-310Д-2М</b>                                | 1      |
| 8.  | Сетевой адаптер                                              | 1      |
| 9.  | Провод для подключения контактных штырей                     | 1      |
| 10. | Техническое описание и инструкция по эксплуатации            | 1      |
| 11. | Сумка для переноски приемника                                | 1      |
| 12. | Аккумуляторные батареи Ni-Mh типа «AA»                       | 4      |
| 13. | Головные телефоны                                            | 1      |
| 14. | Датчики емкостного поиска дефектов                           | 1      |
| 15. | Сумка для головных телефонов                                 | 1      |
| 16. | Контактный штырь                                             | 2      |
| 17. | Сумка для контактных штырей                                  | 1      |
| 18. | <b>Генератор ГК-310А-2</b>                                   | 1      |
| 19. | Провод для подключения выхода генератора к кабелю            | 2      |
| 20. | Магнитный контакт                                            | 1      |
| 21. | Сетевой адаптер                                              | 1      |
| 22. | Сумка для переноски генератора                               | 1      |
| 23. | Техническое описание и инструкция по эксплуатации генератора | 1      |

## DECLARATION OF CONFORMITY

**Description of product:**

Trace fault locator set "Master":  
High frequency transmitter "LIS",  
Transmitter GK-310A-2,  
Receiver 410 "Master",  
Receiver "LIS".

**Name of manufacturer or supplier:**

SVYAZPRIBOR Co Ltd.

**Full postal address:**

170028 , Russian Federation,  
Tver, Koroleva str. 9.

**Country of origin:**

Russian Federation

We declare that this product is In conformity with the requirement of:  
Directive RTTE 1999/5/WE on Radio Equipment and Telecommunications  
Terminal Equipment, Electromagnetic Compatibility Directive EMC 2004/108/WE.



Locality, date: 10.04.09



*V. Lenev*  
signature, Executive director