

# Профессиональная поисковая аппаратура

Сравнительные испытания аппаратуры для поиска коммуникаций и обнаружения мест дефектов изоляции на газопроводах «Универсал – 911М...М10» в ОАО «Газпром газораспределение» в Брянске, Саратове, Калуге, Екатеринбурге, Тюмени, а также пятилетний опыт ее эксплуатации в ОАО «Антикор» (г. Санкт-Петербург) показали значительные преимущества этого оборудования.

**АВТОР:** С.А. Николаев, руководитель отдела трассопоискового оборудования ООО «Комплект Сервис»

**Уровень безопасности** при эксплуатации газопроводов напрямую зависит от качества приборного метода обследования изоляции на газопроводах и от исправности кабелей станций катодной защиты. Кроме того, неточности при определении мест повреждений и, как следствие – «лишние» кубометры грунта, квадратные метры асфальта, щебень, бензин и солярка за год превращаются в семи-восьмизначные цифры экономических потерь. А сколько нормо-часов тратится на поиск мест повреждений!

Существует много разной поисковой техники. В каждый прибор конструктор закладывает свое видение того, как наилучшим образом реализовать стоящие перед ним задачи. Наши разработчики постарались реализовать в конструкции поисковой аппаратуры как можно больше функций и практических возможностей.

На базе нескольких газораспределительных организаций были проведены сравнительные испытания поисковой аппаратуры «Универсал-911М...М10» и ряда других приборов, используемых сегодня в ГРО. Результаты испытаний представлены в данной статье. С их протоколами можно ознакомиться на сайте [www.universal-911.ru](http://www.universal-911.ru).

Аппаратура «УНИВЕРСАЛ-911М...М10» определяет:

- *трассу прокладки стальных и полиэтиленовых газопроводов*
- *трассу прокладки кабелей*
- *глубину залегания стальных газопроводов*
- *глубину залегания кабелей*
- *места дефектов изоляции стального трубопровода*
- *несанкционированные врезки, в том числе изолированные*
- *места дефектов изоляции между футляром и газопроводом на выходе из земли*
- *места контакта футляра с газопроводом под автомобильными и железнодорожными переходами*
- *места дефектов изоляции стальных газопроводов на водных переходах*
- *все виды повреждений в кабелях любого типа и назначения*
- *утечки газа на газопроводах среднего и высокого давления (акустическим методом)*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ ДЕФЕКТОВ ИЗОЛЯЦИИ ГАЗОПРОВОДОВ

В 90% случаев при поиске мест дефектов изоляции на газопроводах в ГРО, на базе которых проводились испытания, с аппаратурой работают два человека. Один из них несет приемник, второй – 4-метровую емкостную антенну. При этом как правило приемники имеют только один приемный канал. Оператор поочередно подключает на вход либо магнитную антенну и определяет ось газопровода, либо емкостную антенну или штыри для обнаружения места дефектов изоляции. Чтобы переключиться, необходимо сделать остановку. В результате такой метод работы требует в два-три раза больше времени по сравнению с тем, который реализован в наших приборах.

Поисковая аппаратура «Универсал – 911М4,М4/2,М10» построена по двухканальной схеме. В корпусе приемника размещены два независимых друг от друга приемных канала, благодаря чему один оператор может одновременно определять ось газопровода и места дефектов изоляции. Другими словами, с одноканальным приемником два оператора могут пройти 2-3 км газопровода в день, а двухканальный приемник «Универсал – 911М4 или М10» позволяет обследовать 4-5 км газопровода силами одного оператора.

Точность определения мест повреждений изоляции зависит от конструкции емкостной антенны.



Внешний вид «Универсал-911М4»

Использование длинных антенн в конструкциях ряда других производителей не позволяет точно локализовать место повреждения. Погрешность равна длине антенны. На полигоне ООО «ГазРегионЗащита» в г. Саратове проводился эксперимент по определению четырех точечных мест повреждений, расположенных на расстоянии 1-1,5 м друг от друга. Аппаратурой АНТПИ с емкостной антенной длиной 4 м и стрелочной индикацией они были определены как одно протяженное повреждение. Аппаратурой «Универсал-911М4» с емкостной (электрической) антенной длиной 0,5 м и цифровой индикацией каждое из четырех мест было установлено с точностью до 20 см.

Применение емкостных (электрических) антенн очень удобно и является универсальным для любых поверхностей: асфальт, бетон, зеленая зона. Однако такие параметры, как помехозащищенность и избирательность приемника, определяют, сможет ли поисковая аппаратура работать в условиях сильных электромагнитных помех под ЛЭП, рядом с трансформаторными подстанциями, трамвайными и троллейбусными линиями, станциями катодной защиты, железными дорогами.

При проведении сравнительных испытаний выбирались наиболее сложные места под ЛЭП, где уровень помех промышленной частоты и их гармоник в тысячи раз превышал уровень сигнала генератора. Помехозащищенность и возможность уверенной работы под ЛЭП тестировалась на всех типах поисковой аппаратуры, применяемой в газовых службах, а также на приборах «Универсал-911М...М10». По результатам испытаний, только в 30% случаев приборы смогли работать под ЛЭП (см. протоколы испытаний на сайте). Поисковая аппаратура «Универсал-911М...М10» уверенно функционировала в 100% случаях. Однако не всегда места повреждений изоляции, найденные аппаратурой «Универсал-911М...М10», определялись другими приборами даже из числа этих 30%, и вот почему.

#### **ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ПРИЕМНИКОВ И СПОСОБЫ ПОИСКА ДЕФЕКТОВ ИЗОЛЯЦИИ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ**

Существует три способа поиска дефектов изоляции:

- с помощью емкостной (электрической) антенны
- штыревой метод (А-рамка)
- с помощью магнитной антенны

Емкостная, или электрическая, антенна имеет преимущество перед другими методами, так как позволяет работать на любых видах покрытия земли (асфальт, бетон, зеленая зона.) Штыревой метод применяется только в зеленой зоне. Чтобы использовать его в городе, асфальт предлагают обильно проливать водой, однако не всегда это возможно, особенно если в день необходимо обследовать несколько километров.

Достоинства штыревого метода:

- возможность обследования изоляции газопровода на выходе из земли – между гильзой и газопроводом
- поиск мест дефектов изоляции на водных переходах
- поиск трассы коммуникаций при слабых сигналах

Поиск мест дефектов изоляции при помощи магнитной антенны возможен только тогда, когда речь идет о значительных по площади повреждениях. Малые дефекты (от 0,1 кв. мм) магнитной антенной не определяются, а средние – не всегда (см. раздел «Классификация мест повреждений»), и зависит это от влажности и солености грунта. Между тем существует мнение, что именно малые повреждения являются наиболее опасными, так как в них «вынос» металла происходит быстрее, что может привести к сквозной коррозии.

Чувствительность «Универсал-911М...М10» составляет 0,05 мкВ. Чувствительность некоторых других приборов, которые применяются в ГРО, может составлять 40-50 мВ (то есть почти в 1 млн раз ниже). Поэтому наша поисковая аппаратура определяет все, в том числе самые малые (от 0,1 кв. мм) дефекты. А там, где она показывает несколько мест повреждений изоляции, другие регистрируют одно явное или ни одного.

#### **КЛАССИФИКАЦИЯ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЙ**

После определения мест дефектов изоляции по трассе газопровода

встает вопрос об их площади. Важно определить, на какие из них в первую очередь следует обратить внимание. Нами используется метод, с помощью которого по формуле можно определить коэффициент величины повреждения изоляции. Формула учитывает два сигнала, принятых на магнитную и электрическую антенны. Повреждения делятся на три группы: малые ( $k = 0 \div 0,2$ ), средние ( $k = 0,2 \div 0,5$ ), большие ( $k = 0,5 \div 1,0$ ).

Поисковая аппаратура «Универсал-911М10» имеет встроенный блок памяти и GPS-ГЛОНАСС модуль. Сигналы, принятые магнитной и электрической антеннами, глубина залегания, координаты точек измерений записываются в память. Информация через USB переносится на ПК, где производится построение таблиц и графиков выполненных измерений, автоматически вычисляется коэффициент величины повреждений. Пройденный маршрут при необходимости можно наложить на карту местности.

#### **ДРУГИЕ ИСПЫТАНИЯ**

В программах испытаний были и другие задачи, которые можно решить не всегда и не каждым прибором. Среди них – поиск коротких дворовых отводов, ответвляющихся от основного газопровода. Поиск мест дефектов изоляции газопровода на подводных переходах. Поиск повреждений муфт на дренажных кабелях и кабелях линий питания. Поиск трассы полиэтиленового газопровода без контрольного проводника (см. протоколы испытаний).

Поисковая аппаратура «Универсал-911М-М10» способна работать при температурах от -40 до +50 °С. Подробнее с техническими характеристиками приборов можно ознакомиться на сайте: [www.universal-911.ru](http://www.universal-911.ru).



**УНИВЕРСАЛ-911**  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОИСКОВАЯ АППАРАТУРА

ООО «Комплект Сервис»  
191124, г. Санкт-Петербург,  
ул. Тверская, д. 14, лит. «А», пом. 12-Н  
Тел.: +7 (921) 418-37-69  
nikkke@mail.ru  
[www.universal-911.ru](http://www.universal-911.ru)