

Индукционный метод поиска. Определение глубины залегания кабельной линии.

Знание глубины залегания подземной коммуникации является необходимым условием для безопасного проведения различных земляных или ремонтных работ без риска повредить коммуникации. Индукционные трассоискатели позволяют решить эту задачу. Описанные ниже работы по определению глубины залегания коммуникаций можно производить, используя как активный (с применением генератора), так и пассивный методы.

Определение глубины залегания кабельной линии методом 45 градусов

Рассмотрим определение глубины залегания кабельной линии индукционными трассоискателями методом 45 градусов. Он основан на следующем: при перемещении наклоненной под углом 45° к горизонту катушки вдоль поверхности земли, наводимый в ней сигнал от кабеля будет изменяться согласно рис. 1. Антенна трассоискателя конструктивно выполнена в виде штанги, к концу которой прикреплена подвижная поисковая катушка, которая может фиксироваться под различными углами к оси штанги, в том числе и под углом 45° .

Определение глубины залегания кабельной линии производят в следующем порядке:

1. К кабельной линии подключают генератор. Варианты подключения могут быть различными.

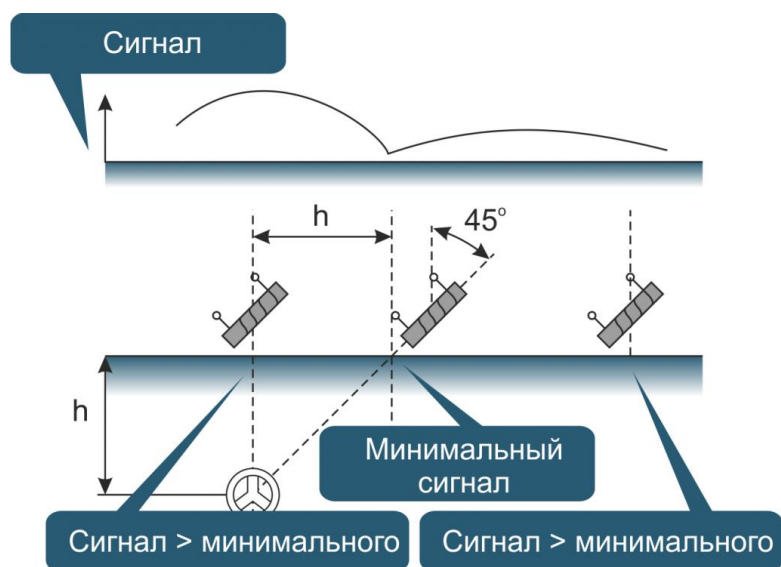


Рис. 1 - Сигналы в поисковой катушке в зависимости от ее расположения относительно силовых линий магнитного поля

2. Используя описанные в блоге методы при помощи приемника, находят трассу кабельной линии в том месте, где необходимо определить глубину ее залегания.

3. Располагают штангу приемника над местом залегания кабельной линии таким образом, чтобы ось поисковой катушки на конце штанги была перпендикулярна поверхности земли. Перемещаются со штангой приемника перпендикулярно трассе пролегания кабельной линии то в одном, то в другом направлении до тех пор, пока не будет найдено положение с минимальной громкостью сигнала. При этом необходимо выбрать такое положение штанги, при котором смещение в любую сторону приводит к одинаково резкому увеличению громкости.

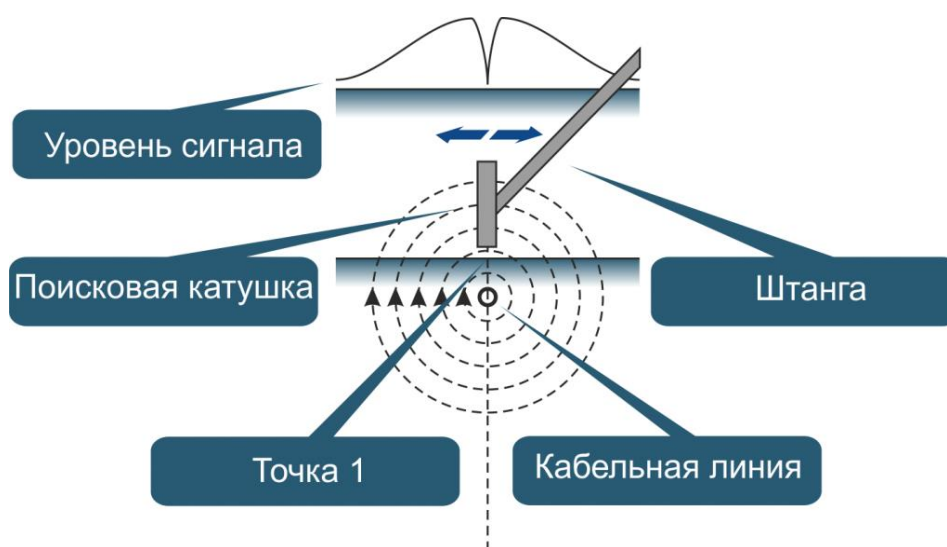


Рис. 2 - Определение точного местонахождения трассы кабельной линии

Отмечают на поверхности земли точку 1 с минимальной громкостью сигнала генератора.

4. Располагают штангу антенны над точкой 1 таким образом, чтобы ее ось была перпендикулярна поверхности земли, а ось поисковой катушки лежала в плоскости, перпендикулярной оси кабеля под углом 45° к горизонту. Со штангой перемещаются от точки 1 перпендикулярно трассе кабельной линии сначала в одном, а затем в противоположном направлении до тех пор, пока не определят положения (точка 2 и точка 3) с минимальным уровнем сигнала.

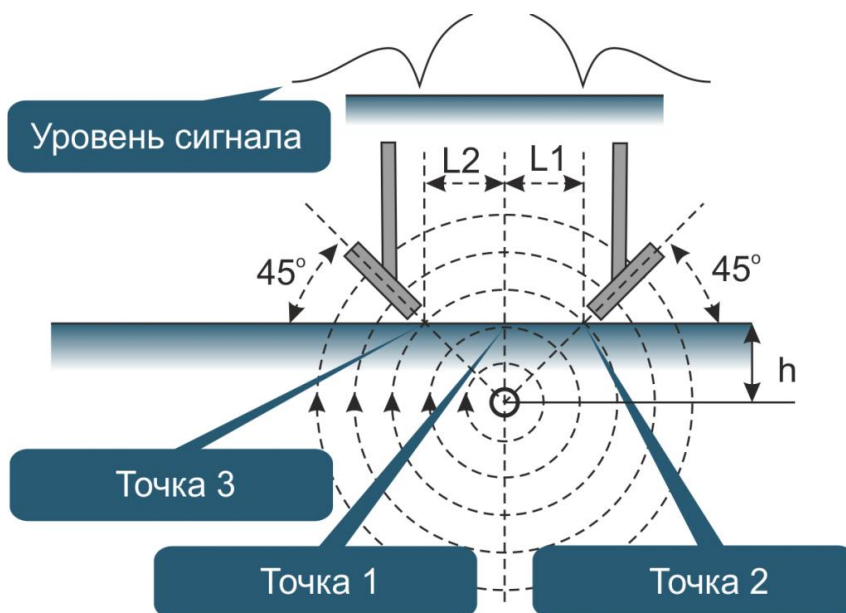


Рис. 3 - Определение глубины залегания кабельной линии

Согласно рисунку 3 расстояние от точки 1 до точки 2 или 3 будет равно глубине залегания кабельной линии, т.е. выполняются равенства $L1=L2$, $L1=h$ и $L2=h$, а также $h=(L1+L2)/2$.

Определение глубины залегания кабельной линии методом градиента сигнала

Существует более быстрый и простой способ определения глубины залегания кабеля. После того как найдено место залегания кабеля проводят оценку уровня сигнала на поверхности земли ($A1$) и на некоторой высоте ($A2$) см. рис. 4. При этом зависимость амплитуды магнитного поля от расстояния до проводника позволяет использовать соотношение: $h=A2/(A1-A2)$

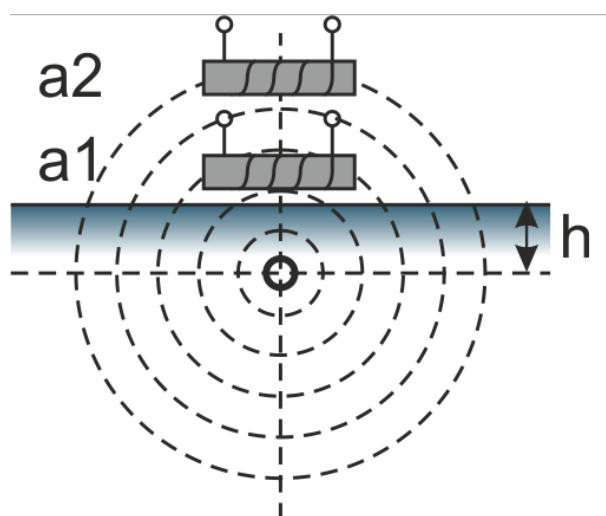


Рис. 4 - Метод градиента сигнала

Для упрощения и исключения вычислений можно использовать то обстоятельство, что уменьшение уровня сигнала A_2 в 2 раза по сравнению с A_1 происходит на высоте относительно A_1 соответствующей глубине залегания кабеля.

Особенности определения глубины залегания при близком прохождении кабельных линий

Рассмотренная методика определения глубины залегания дает правильные результаты в том случае, когда силовые линии магнитного поля имеют форму концентрических окружностей, как показано выше. При этом расстояния от Точки 1 (над кабелем) до Точки 2 и Точки 3 с минимальным уровнем сигнала одинаковы или близки по величине. Если форма силовых линий магнитного поля искажена, то точное определение глубины залегания кабельной линии описанным выше методом затруднено.

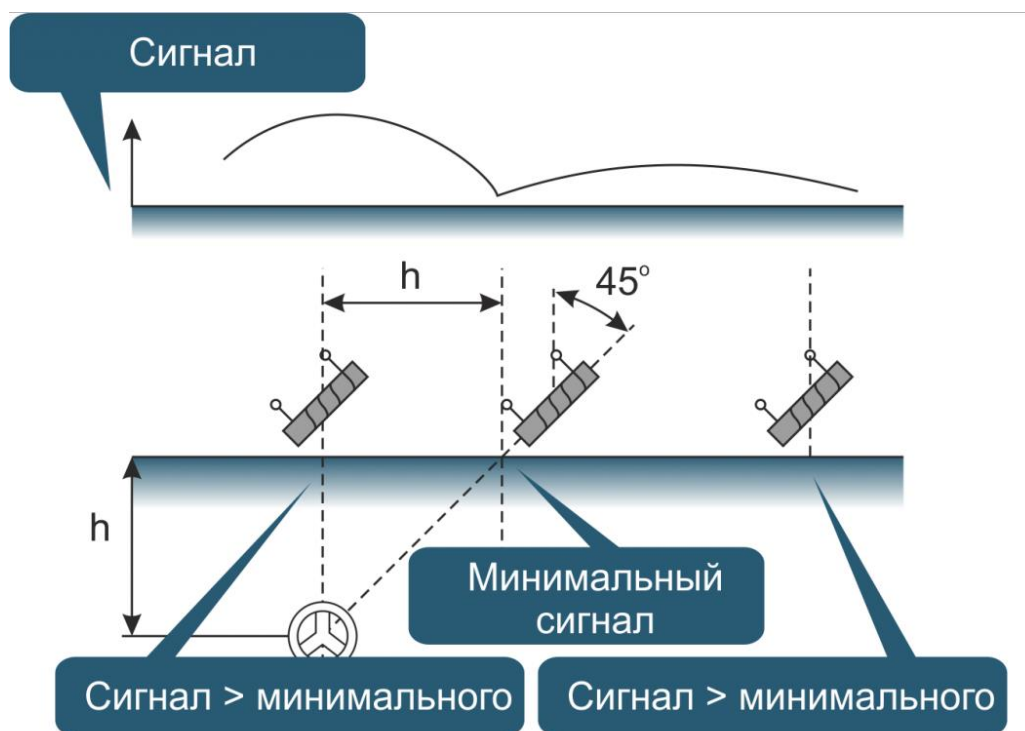


Рис. 5 - Искажение магнитного поля при близком прохождении других кабельных линий (жил) с обратным током

Искажение силовых линий магнитного поля имеет место, когда пути прохождения прямого и обратного токов кабеля расположены достаточно близко друг около друга. Например, если прямой ток протекает по одной жиле кабеля, а обратный — по другой жиле того же кабеля. Аналогичная ситуация возникает в случае, когда прямой ток протекает по одному исследуемому кабелю, а обратный — по второму проложенному близко к первому. Этот случай показан на рисунке 5. Из рисунка видно, что из-за искажения формы магнитного поля Точка 1' смещена относительно места залегания обнаруживаемой кабельной линии, Точка 2' и Точка 3' несимметрично расположены относительно Точки 1, а также имеют место неравенства: $L_1' \neq L_2$, $L_1' \neq h$, $L_2' \neq h$ и $(L_1'+L_2')/2 \neq h$. Следовательно, при таком искажении магнитного поля измерения по описанным ранее методам приведут к ошибкам, как в определении места, так и глубины

залегания кабельной линии. Поэтому, при измерении глубины залегания кабельной линии предварительно производится проверка прохождения трассы кабельной линии. Основным признаком искажения магнитного поля и, следовательно, ошибочного определения месторасположения трассы и измерения глубины залегания кабельной линии является неравенство: $L1 \neq L2$, причем, если отличие между этими величинами превышает 15...20%. Для проведения более достоверных измерений необходимо попытаться изменить путь прохождения обратного тока, как указывалось выше.