

## ОСНАЩЕНИЕ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН ТРАССОИСКАТЕЛЯМИ

Агровиченко Д.В., Шандр А.И., Козлов В.Б.,  
Научный руководитель доцент Иванова С.И.  
Сибирский федеральный университет

**Цель работы:** оснащение экскаватора Hitachi ZX-240 трассоискателем Сталкер РТ-02.

### ВВЕДЕНИЕ

Трассоискатель является необходимым инструментом при проведении работ, связанных с обслуживанием подземных коммуникаций, к которым и относятся трубопроводы. Правильная организация поиска не только сохранит время, но и уберезет от перекапывания многих кубометров грунта. Вместе с тем, безопасность является необходимым условием проведения любых работ на объектах, а поврежденный трубопровод является причиной серьезной опасности.

Установка трассоискателя на землеройную машину поспособствует решению следующих задач:

- автоматизация процесса поиска трубопровода;
- точное определение местоположения и глубины залегания подземных коммуникаций;
- уменьшение времени на поиск и вскрытие трубопровода;
- снижение риска повреждения трубопровода при вскрытии.

В ОАО "АК "Транснефть" для вскрытия магистральных трубопроводов в трассовых условиях применяются экскаваторы Hitachi ZX-240, Komatsu RC-200 и Komatsu RC-300.

В данной научно-исследовательской работе рассматривается возможность оснащения экскаватора Hitachi ZX-240 трассоискателем Сталкер РТ-02 с целью обнаружения магистрального трубопровода и его вскрытия с более низкой вероятностью повреждения.

Комплекс трассопоисковый «Сталкер 15-04» предназначен для определения конфигурации коммуникаций (кабельных линий, трубопроводов); определения глубины залегания коммуникаций.

Для реализации методов поиска предусмотрен поворот антенны с фиксацией в трех положениях: 0, 45 и 90° относительно оси. Во избежание поломки антенны запрещается поворачивать крестовину так, чтобы ее выступ выходил за пределы сектора, ограниченного выступами тройника.

На рисунке 1 изображен поиск методом максимума.

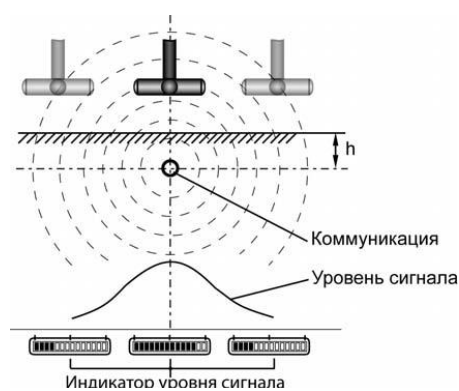


Рисунок 1 – Метод максимума

Метод максимума довольно прост и надежен, однако не обеспечивает необходимой точности, так как максимум сигнала находится на пологом участке графика. Более точно определить расположение коммуникаций можно методом минимума (рисунок 2).

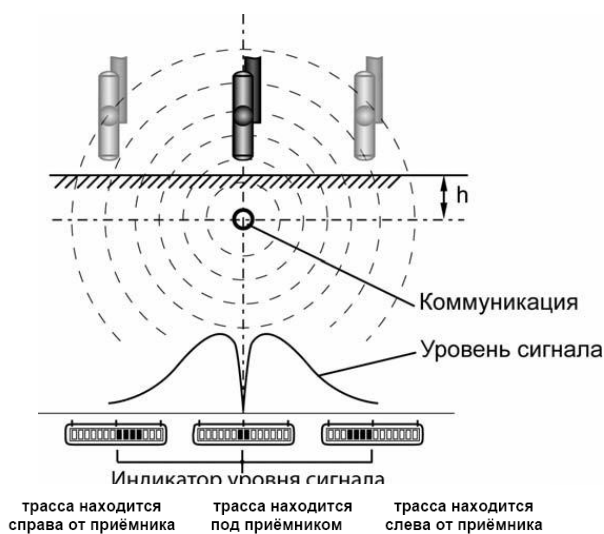


Рисунок 2 – Метод минимума

### Метод автоматического определения глубины залегания

Определяется ось коммуникации методом минимума.

Антенна переводится в положение для поиска методом максимума.

Нажмите кнопку «Н». В течение примерно 1,5 секунд гасится индикация и происходит измерение. После этого значение глубины залегания от антенны до центра коммуникации (трубы) отобразится на индикаторе (рисунок 3).

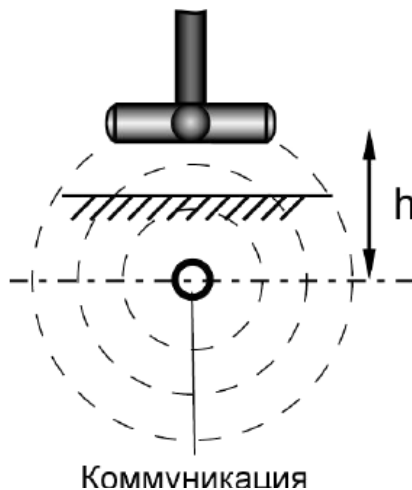


Рисунок 3 – Автоматическое определение глубины залегания

Если принимаемый сигнал слишком слабый (при уровне сигнала -60 дБ от максимального значения автоматическое измерение глубины блокируется) или есть сомнения относительно достоверности результатов автоматического измерения глубины залегания, примените «метод 45 °». Суть данного метода представлена на рисунке

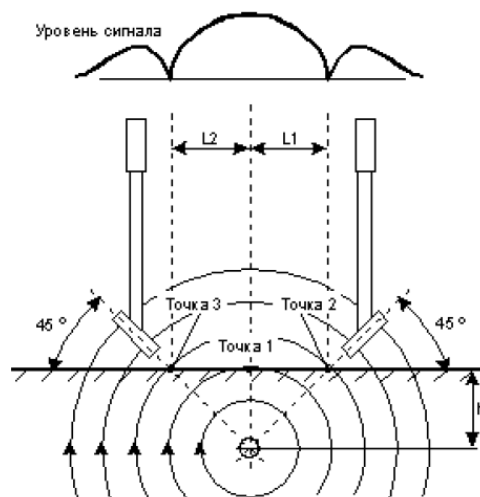


Рисунок 4 – Определение глубины залегания «методом 45 °»

### Установка трассоискателя на экскаватор

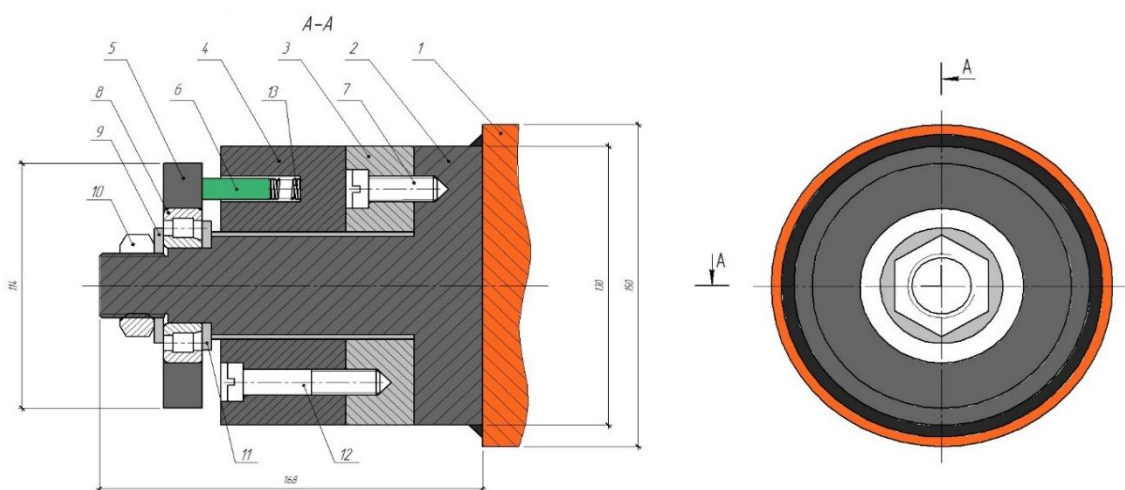
Самым оптимальным местом для установки приемника трассоискателя является стрела экскаватора. Данное расположение поспособствует удалению приемника от гусениц на расстояние 5 метров, что в свою очередь позволит избежать наезд экскаватора на трубопровод даже при поиске методом минимума.

Для крепления приемной антенны к стреле экскаватора используются следующие детали и элементы: хомут КОПИ Sormat – 2 шт.; стальная пластина – 1 шт.

Хомут трубный КОПИ состоит из двух сборных частей, соединяемых двумя винтами. Основание хомута приваривается к стальной пластине с двух сторон, которая, в свою очередь, приваривается к стреле. Модуль магнитной антенны закрепляется с помощью хомутов.

Устройство вывода сигнала располагается в кабине для информирования экскаваторщика о положении и глубине залегания трубопровода.

С приемником данное устройство соединено посредством двух кабелей (4 пары, с тросом, одножильный, 100МГц, 8 м, NETLAN) и скользящего соединения, расположенного на шарнире, обеспечивающем перегиб стрелы (рисунок 5).



1 – часть шарнира стрелы; 2 – стальной вал; 3, 9, 11 – диэлектрическое кольцо;  
4, 5 – стальное кольцо; 6 – щетка; 7, 12 – винт; 8 – роликовый подшипник; 10 – гайка; 13 – пружина  
Рисунок 5 – Устройство для скользящего соединения кабеля

Для крепления кабелей к стреле экскаватора используется хомут КОПИ Sormat в количестве шести штук. Основание хомута приваривается к стреле с двух сторон. К крайним хомутам крепится трос.

Для обеспечения возможности поиска различными методами предусмотрен поворот антенны (рисунок 6).



Рисунок 6 – Устройство поворота антенны

Поворот антенны осуществляется при помощи электродвигателя DC (Серия: ЕС, производитель: Transtecno, мощность 0,5 кВт, диаметр 81 мм, 12 вольт постоянного тока) и ременной передачи (два алюминиевых шкива диаметрами 50 и 100 мм и ремень вентильный клиновой).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дальнейшие исследования будут направлены на поиск наиболее оптимального расположения приемника Сталкер РТ-02 на стреле экскаватора Hitachi ZX-240, учитывающего геометрические размеры землеройной машины и технические характеристики приемника.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Руководство по эксплуатации Комплексы трассопоисковые «Сталкер 75-02», «Сталкер 15-02», «Сталкер 75-04», «Сталкер 15-04». Паспорт РАПМ.464334.001ПС.

2 ГОСТ 2526-70 Гайки шестигранные низкие с уменьшенным размером «под ключ». Класс точности А. Конструкция и размеры. Взамен ГОСТ 2526-62; дата введ. 01.01.72. М.: Государственный стандарт союза ССР, 1971. 3 с.

3 ГОСТ 8328-75 Подшипники роликовые радиальные с короткими цилиндрическими роликами. Типы и основные размеры. Взамен ГОСТ 8328-57; дата введ. 01.01.76. М.: Государственный стандарт союза ССР, 1975. 25 с.

4 ГОСТ 1491-80 Винты с цилиндрической головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры. Взамен ГОСТ 1491-72; дата введ. 01.01.82. М.: Межгосударственный стандарт, 1981. 5 с.