



Рисунок 6 – Інерціальний вимірювальний пристрій

### Література

1. Костецька Я. М. Геодезичні прилади. Частина II. Електронні геодезичні прилади : підручник для студентів геодезичних спеціальностей вузів. Львів: ІЗМН, 2000. 324 с.

2. Євдокімов А.А. Текст лекцій з дисципліни електронні геодезичні прилади. Для студентів денної та заочної форм навчання. Харків. ХНУМГ ім.О.М. Бекетова 2016. 65 с.

3. «Навигационно-геодезический центр» – офіційний дистриб'ютер Leica Geosystems в Україні. <http://ngc.com.ua/>

## ПОШУК І ЗНІМАННЯ ПІДЗЕМНИХ КОМУНІКАЦІЙ

Колісник Юлія, ДГ-31-21

(науковий керівник к.т.н., доц. Урдзік С.М.)

Харківський національний автомобільно-дорожній  
університет

На забудованих територіях і промислових майданчиках проходить багато підземних комунікацій і спеціальних споруд для них.

До підземних комунікацій ставляться такі прокладки в ґрунті як трубопроводи, кабельні мережі, колектори.

Трубопроводи – це мережі водопроводу, каналізації, газопостачання, теплофікації, водостоку, дренажу, нафто- і газопроводи й інші прокладки, призначені для транспортування різного вмісту по трубах.

З-поміж кабельних прокладок розрізняють:

1. Телефонну і кабельну каналізацію (труби і блоки);
2. Електрокабелі високої напруги (силові, освітлювальні);
3. Кабелі низької напруги (телефон, сигналізація, радіо, телебачення тощо);
4. Кабелі спеціального призначення.

Колектори являють собою підземні споруди круглого або прямокутного перетину порівняно великого розміру (від 1,8 до 3,0м<sup>2</sup>). У них прокладають одночасно трубопроводи й кабелі різного призначення [3]. До колекторів відносять:

1. Колектори каналізації;
2. Тунелі (прохідні, напівпрохідні, непрохідні);
3. Пішохідні галереї під транспортними магістралями.

Окремі трубопроводи і кабелі прокладають у межах відведених для них смуг і розміщують паралельно осям вулиць та доріг. На криволінійних ділянках їх укладають окремими прямолінійними відрізками між оглядовими колодязями і перехідними камерами, які розміщують у місцях зміни напрямку траси, перерізу (діаметра) труб або блоків, ухилу тощо.

У містах і селищах з периметральною забудовою магістральні та розподільні мережі розміщують на вулицях та проїздах. При цьому ближче до фасадних ліній прокладають кабелі (телефонні, електричні низької та високої напруги), а потім водо-, тепло- і газопроводи,

промислові трубопроводи, фекальну та зливову каналізацію.

Перетин підземних комунікацій між собою і вулицями здійснюються переважно під прямим або близьким до нього кутом. При перетині доріг та залізничних колій комунікації прокладають у захисних трубах.

Відстані підземних прокладань від будинків, споруд і зелених насаджень регламентуються нормами планування та забудови міст. Вони коливаються від 0,5 до 3 м.

Глибина закладання підземних комунікацій залежить від їх типу, механічних впливів на них транспорту і глибини промерзання ґрунту. Найменша глибина (0,7 м) характерна для кабелів низької напруги, 1-1,4 м для газових, теплофікаційних, водопровідних і каналізаційних труб. На виходах підземних комунікацій на поверхню землі колодязі розташовують переважно через 50-100 м. На газопроводах влаштовують люки з засувками і коверами, а виходи на поверхню роблять у формі стояка на фасадних стінах будинків. Виходи кабелів на таких стінах позначаються вказівними табличками.

Трубопроводи можуть бути сталевими, чавунними, бетонними, залізобетонними, азбоцементними, пластмасовими, скляними і навіть дерев'яними, а колодязі залізобетонними і цегляними.

У самопливних трубопроводах (каналізація, дренаж) строго дотримуються проектних ухилів, мінімальна величина яких становить 0,005 для труб діаметром 200 мм; 0,003-0,001 – для труб діаметром 600-1000 мм і 0,0005 – для труб діаметром понад 1200 мм. З метою самопливного опорожнення труби водопроводу, теплофікації та газифікації (зволожений газ) укладають з мінімальним ухилом 0,002 [1].

Пошук підземних комунікацій передбачає виявлення їхнього місця розташування в період

експлуатації, тобто коли комунікації сховані й на поверхні землі існують лише оглядові й регулювальні споруди. Для цієї мети широко застосовують спеціалізовані електронні прилади – трубокабелешукачі (трасошукачі, кабелешукачі, шукачі трубопроводів).

Визначення положення підземної комунікації за допомогою приладів пошуку може бути виконано контактним і безконтактним способами.

Принцип дії приладів пошуку підземних комунікацій заснований на законі електромагнітної індукції й полягає у виявленні змінного магнітного поля, що існує навколо струмонесучих кабелів, або штучно створюваного навколо металевих трубопроводів, що відшукують. Це називається індуктивним методом пошуку і реалізується він двома пристроями – генератором частоти і приймачем електромагнітного поля [3].

Генератор, що підключається до розшукованої струмопровідної прокладки, штучно створює змінне електромагнітне поле звукової частоти, яке індукується на поверхні землі за допомогою замкнутого контуру (антени) приймача. Оскільки напруженість магнітного поля змінюється у площині, перпендикулярній до провідника струму, то оператор, переміщуючи приймач у цій площині, може за зміною індуктивного струму (показниками міліамперметра або звукового сигналу вібратора) визначати положення підземної комунікації.

Детально методику визначення осі й напрямку прокладення індуктивними приладами показано на рис. 1, а, б, коли спочатку знаходять вісь комунікації за максимальним сигналом детектора, а потім уточнюють її положення за мінімальним. Щоб визначити напрям комунікації, антену переносять вздовж можливої осі траси і методом відхилень антени за мінімальним сигналом визначають інші точки осі.

Для визначення глибини комунікації антену відхиляють від вертикалі на кут  $45^\circ$  і переміщують від осі

траси доти, поки чутність сигналу не стане мінімальною (рис. 1. в, г, положення II). При подальшому віддаленні антени від осі прокладання чутність сигналу спочатку зростає, а потім поступово знижується.

Безконтактний спосіб індуктивного методу застосовують, коли підключення генератора до трубопроводів і кабелів неможливо або небажано. У цьому способі працюючий генератор заземлюється у двох або більше точках, створюючи тим самим навколо комунікації електромагнітне поле. Глибина прокладення визначається за відстанню антени (в положенні II) від осі траси.

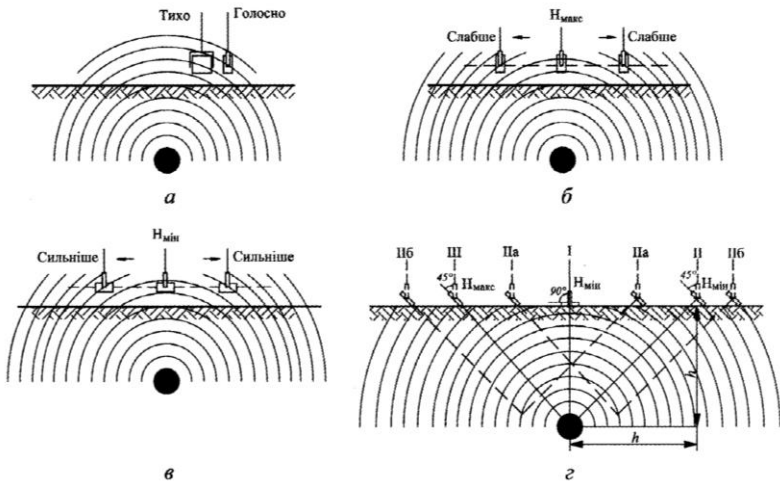


Рисунок 1 – Визначення напрямку (а), планового положення (б, в) і глибини залягання (г) підземної комунікації

Для контролю здійснюють аналогічні вимірювання з протилежного боку від осі траси (положення III антени).

Точність індуктивного методу пошуку підземних комунікацій залежить від розв'язної здатності застосовуваного приладу, установки антени прийомного пристрою в задане положення, впливи зовнішніх перешкод. Похибка визначення планово-висотного положення труб і кабелів становить 5-10 см [1, 3].

Знімання підземних комунікацій виконують за відсутності достовірної інформації про їх положення на ділянці зйомки (виконавчі креслення, топографічні плани та інші креслення) або її недостовірність.

Комплекс робіт для зйомки раніше побудованих підземних комунікацій та споруд включає: рекогносцирування; плану та висотну зйомку існуючих виходів на поверхню землі (колодязів, камер); при необхідності розкриття підземних комунікацій та споруд і зйомку їх у траншеях і шурфах; обстеження підземних комунікацій і споруд у колодязях, траншеях і шурфах.

Для зйомки підземних комунікацій відновлюють або створюють нову опорну планово-висотну геодезичну мережу. На забудованих територіях планова зйомка підземних комунікацій та споруд виконується лінійними промірами відстаней від капітальної забудови і точок знімального обґрунтування. Довжини сторін засічок не повинні перевищувати довжини стрічки або рулетки, а число засічок повинно бути не менше трьох.

На забудованих територіях планове зйомка виконується з точок знімального обґрунтування в масштабах 1:1000 та 1:500 аналітичним методом, а в масштабах 1:2000 та 1:5000 аналітичним або графічним методами. Висотна зйомка підземних комунікацій та споруд виконується технічним нівелюванням, що спирається на точки висотних опорних мереж і знімального обґрунтування. При зйомці підземних комунікацій визначають координати кутів повороту трас, центрів колодязів, місць перетину з іншими комунікаціями, вимірюють відстані між колодязями, визначають позначки дна колодязів, верху та низу труб і люків колодязів.

При зйомці та обстеженні підземних комунікацій, що не мають виходів на поверхню землі, використовують електронні прилади пошуку або розкривають ці комунікації траншеями та шурфами.

За результатами зйомки складають плани підземних комунікацій, на яких показують розміщення існуючих мереж, вказують їх призначення та основні характеристики. До планів додають схеми знімального обґрунтування, журнали вимірювання кутів і нівелювання підземних комунікацій, абрис обстеження та прив'язки підземних комунікацій, відомості обчислення координат кутів кварталів, будівель і підземних комунікацій, каталог підземних комунікацій та пояснювальну записку на виконані роботи [2].

#### Література

1. Баран П. І. Інженерна геодезія: монографія. Київ: ПАТ «ВІПОЛ», 2012. 618 с.
2. Ратушняк Г. С., Панкевич О. Д., Лялюк О.Г. Інженерні вишукування. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2009. 150 с.

## **АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ ЦМР У ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ТОРОСАД**

Таєнко Олексій, ДГ-41-20

(науковий керівник асистент Захарова Е.В.)

Харківський національний автомобільно-дорожній  
університет

Перетворення картографічної, топографічної, геодезичної та аерокосмічної інформації на якісно нові види, сприяє її ефективному використанню та забезпечує вирішення ключових економічних завдань на сучасному технологічному рівні, серед яких особливе місце займає земельна реформа, управління землекористуванням,