

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-%D0%BF#Text> (дата звернення: 26.03.2024 р.).

3. Земельний Кодекс України від 25.10.2001 р. № 2768-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення: 26.03.2024 р.).

4. Про землеустрій: Закон України від 22.05.2003 р. № 858-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text> (дата звернення: 26.03.2024 р.).

ГЛИБИННІ РЕПЕРИ. БУДОВА ТА ПРИЗНАЧЕННЯ

Добрострой Анна, ДГ-31-21

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

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Споруди, як і їх окремі елементи, піддаються певним змінам через конструктивні особливості, вплив природних умов або ж втручання людини. Спостереження за зсувами, осіданням та деформаціями споруд мають важливе значення для визначення міцності та стійкості, а також, для своєчасного виявлення потенційно небезпечних умов. Для спостережень за деформаціями використовується мережа, яка складається з таких геодезичних знаків як: репер, марка та опорний знак.

Глибинний репер – фундаментальний геодезичний знак (основа якого встановлюється на щільні, динамічно стійкі ґрунти), який забезпечує збереження висотного рівня мережі впродовж 50-100 років (рис. 1). Розміщуються якомога ближче до обладнання (на відстані до 25-50 метрів). Коли якір репера розміщений нижче границі ущільнювальної товщі ґрунти під спорудою, допускається їх установа в цеху. Глибинний репер служить для визначення величини зрушення окремих

верств товщі гірських порід.

Найчастіше, розрізняють пальові або біметалеві глибинні репери. Такі репери забезпечують збереження головної висотної основи на тривалий час, дозволяють вивчати зміни що відбуваються в даний час, такі як: рухи земної кори, коливання рівнів морів та океанів.

Пальові глибинні репери мають найпростішу конструкцію – металева чи залізобетонна паля, яка забита у ґрунт до ущільнених порід або шару щальних геодезичних структур, глибина даної конструкції 20-50 метрів. На 1,2 метри нижче поверхні землі розташовується верх палі та облаштовується колодязем із кришкою (типу водопровідного). У верхньому торці палі замонолічується марка зі сферичною головкою для встановлення нівелірної рейки. Для захисту від підтоплення дно колодязя навколо палі бетонується.

Біметалеві глибинні репери мають дві труби – сталева (основна) і поміщена в неї дюралюмінієва (допоміжна). Ці труби кріпляться до загального башмака (якоря), що з'єднується за допомогою бетону із захисною трубою. Якір повинен знаходитися у зоні постійної температури (сезонні коливання температури не більше 0,5...1,0°C). Якір репера має бути закладений у стійкі гірські породи. Діафрагмальні гумові кільця-сальники використовуються для ізоляції труб одна від одної. Розміщують тонкостінну перфоровану трубу, в яку можна опускати термометр або термометр, що використовується для вимірювання температури репера на різних глибинах між стінками сталеві і захисної труб. Між кришками труб у верхній частині репера, влаштовують індикатор годинникового типу або механічний мікрометр.

Зміна висоти труб репера на величини (для сталі й дюралюмінію відповідно): $\Delta H_c = h\tau_c\Delta t$; $\Delta H_d = h\tau_d\Delta t$; відбудеться при зміні температури на величину $\Delta t = t - t_0$ (t , t_0 – температура репера при першому (вихідному) і робочому нівелюваннях). Тому, вимірявши мікрометром

різницю d зміни довжини труб репера $d = h(\tau_D - \tau_C)\Delta t$, знайдемо різницю температур $\Delta t = d/h(\tau_D - \tau_C)$ для введення поправки $\Delta H_c = d\tau_c/(\tau_D - \tau_C)$ у позначку глибинного репера (сталеві труби) при його температурі t . Для сталі та дюралюмінію коефіцієнти лінійного розширення дорівнюють відповідно $12,5 \cdot 10^{-6}$ і $22,6 \cdot 10^{-6}$ /градус Цельсія. Тому $\Delta H_c = 0,948d$ і, отже, похибка визначення таким способом поправки за температуру глибинного репера не перевищуватиме 0,1 мм, а значення цієї поправки теоретично залежить тільки від заміряної мікрометром взаємної зміни висоти труб репера.

Для біметалевого репера, який знаходиться на глибині 20 метрів, зміна температури на 10°C може призвести до зміни його позначки на 2,4 мм, але через те, що температура труб, укладених у товщі землі, практично не змінюється, то зміна висоти репера відбувається в основному тільки за рахунок зміни температури верхнього шару землі на глибині 2-5 метрів. Проте при виконанні високоточних робіт необхідно це враховувати, особливо в ситуаціях, коли глибинні реperi виступають як пункти планової каркасної геодезичної мережі, обладнані пристроями для точного центрування геодезичних приладів.

Для забезпечення незмінності висоти глибинного репера під впливом змін температур Є.Ф. Чопенко запропонував конструкцію компенсаційного біметалевого репера (рис. 2).

Цей репер складається з трьох труб різних діаметрів: дві сталеві труби та одна дюралюмінієва. Дюралюмінієва труба має дископодібну опору знизу над якорем і не має з'єднання з ним. У дюралюмінієву трубу входить стальова (реперна) труба такої ж довжини. На верхньому кінці реперної труби закріплена нівелірна марка, а нижній кінець з'єднується з дископодібною опорою.

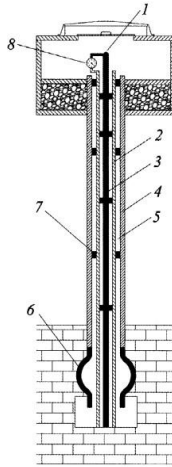


Рисунок 1 – Глибинний репер:

1 – головка репера; 2,3 – сталеві і дюралюмінієві труби; 4 – захисна труба; 5 – трубка для опускання термометра; 6 – якір; 7 – кільцеві сальники; 8 – мікрометр

Компенсація лінійного розширення труб при зміні температури відбувається так: коли довжина сталеві труби, наприклад, збільшується на величину $h\tau_c\Delta t$, тоді продовження дюралюмінієвої труби відбувається за рахунок того, що $\tau_d \approx 2\tau_c$, воно майже вдвічі збільшується і спрямовується в зворотному напрямі, але при цьому довжина сталеві реперної труби також змінюється на величину $h\tau_c\Delta t$, чим остаточно забезпечується незмінність висоти нівелірної марки репера.

Точна компенсація відбувається при умові $(h_1 + h_3)\tau_c - h_3\tau_d = 0$. Але оскільки $\tau_d > 2\tau_c$, то похибка недокомпенсації $\Delta h = [(h_1 + h_3)\tau_c - h_3\tau_d]\Delta t \cdot 10^{-6}$ при $h = 10$ м, $\tau_c = 12,5 \cdot 10^{-6}$, $\tau_d = 22,6 \cdot 10^{-6}$, та зміні температури на , становитиме 0,12 мм, яка зростає при збільшенні глибини репера.

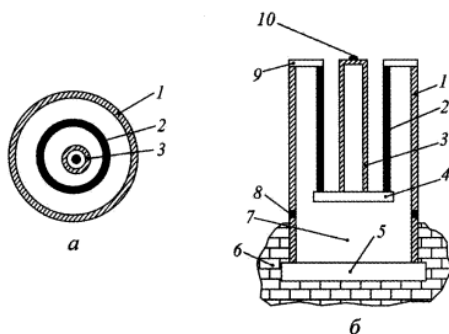


Рисунок 2 – Конструкція компенсаційного репера
Є.Ф. Чопенка:

a – план; *б* – вертикальний розріз;

1,3 – сталеві труби; 2 – дюралюмінієва труба;

4 – дискова опора; 5 – якір; 6 – корінна порода;

7 – зона стабільної температури; 8 – прокладка;

9 – дисковий фланець; 10 – нівелірна марка

У зв'язку з тим, що температура на глибинах понад 5-10 метрів практично залишається стабільною, можна розділити зовнішню трубу на дві частини. Верхню частину розмістити у зоні нестабільних температур і включити до системи компенсаційного репера, а нижню - у зоні стабільної температури. Щоб уникнути можливого теплового впливу, зверху, між торцями труб, укладають жорстку теплоізоляційну прокладку. Використання цієї конструкції може зменшити витрати на будівництво репера.

Такі реperi глибокого і поверхневого закладання можуть бути використані для вивіряння фізичного обладнання прискорювачів елементарних частинок, конвеєрів розливання скла, сталі, тощо.

Література

1. Інженерна геодезія: Монографія / П.І. Баран.
Київ.: ПАТ «ВПОЛ», 2012. 618 с.: іл.

2. Геодезичне забезпечення будівництва. Частина 2.
: навчальний посібник / [Ратушняк Г. С., Панкевич О. Д.,
Бікс Ю. С., Вовк Т. Ю.] –Вінниця: ВНТУ, 2014. –99 с.

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ПРИЛАДІВ

Лацько Анастасія, ДГ-31-21

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

Харківський національний автомобільно-дорожній
університет

Сучасні геодезичні прилади включають в себе широкий спектр технологій та функцій, які значно полегшують роботу з вимірюваннями і картографуванням. Ось огляд деяких з них:

1. GPS-приймачі: Глобальна система позиціонування (GPS) забезпечує точне визначення місцезнаходження за допомогою супутників (рис. 1). Сучасні GPS-приймачі можуть бути вбудовані в геодезичні прилади або працювати окремо. Окрім загальних електричних параметрів виробники GPS-приймачів надають параметри чутливості до сигналів супутників, кількість одночасно працюючих каналів прийому та параметри точності.

Відносно початкових умов роботи приймача визначають параметри часу, необхідного для визначення місцезнаходження:

– час холодного запуску, коли після включення в пам'яті приймача відсутня інформація щодо орбіт супутників (альманах);

– час теплого запуску, коли альманах прийнятий, але приймач був відключений на деякий час та інформація застаріла;