

## ГЕОДЕЗИЧНИЙ СУПРОВІД БУДІВНИЦТВА – ПОГЛЯД ЗСЕРЕДИНИ

**Маслаков О.В.**, інженер-геодезист, студент післядипломної освіти,

**Шаргар О.М.**, ст.викладач

*Одеська Державна академія будівництва та архітектури, м.Одеса, Україна*

Робота геодезиста на будівельному майданчику – це дуже відповідальна справа. Кожен етап цієї роботи нормується відповідним ДБН, але іноді реальні обставини вносять деякі корективи. З огляду багаторічного досвіду роботи інженером-геодезистом наведені всі основні етапи геодезичного супроводу будівництва будівель на території м.Одеса.

На стадії підготовки до будівництва об'єкта:

1. В архітектурно-будівельній інспекції міста, геодезисти, які супроводжують будівництво того чи іншого об'єкту, отримують координати необхідних пунктів полігонометрії у місцевій системі координат (СК) (в Одесі це зазвичай пункти 4 класу, іноді 1 розряду), а також необхідні топографічні планшети масштабу 1:500.

2. Прокладання тахеометричного ходу підвищеної точності від вихідних пунктів до ділянки будівництва. Їз застосуванням електронного тахеометра більша частина дій вирішується в автоматичному режимі. Найчастіше використовується лінійно-кутова засічка. Розрахунок похибок (з виведенням результатів на дисплей) та зрівняння також виконується в автоматичному режимі. При цьому одразу отримують планово-висотні координати точок ходу.

Їз застосуванням електронного тахеометру не завжди хід починають з двох пунктів, ставши на один із них. Зазвичай роблять наступним чином: стають на першу точку ходу і виконують лінійно-кутову засічку в умовній СК від вихідного пункту з відомою висотою. Координати точки стояння можуть бути: 1)  $(0; D_1)$  або 2)  $(D_1; 0)$  або 3)  $(0; 0)$ , тоді просторові координати точки засічки відповідно: для 1) та 2) –  $(0; 0; H_{\text{пп}})$ , для 3)  $(0; D_1; H_{\text{пп}})$  або  $(D_1; 0; H_{\text{пп}})$ , де  $D_1$  – горизонтальне прокладання між точками, визначене попередньо з основного меню тахеометра;  $H_{\text{пп}}$  - відома висота пункту орієнтування.

Водночас з прокладанням тахеометричного ходу вимірюють і висячі ходи (відгалуження), в яких кількість точок не повинна перевищувати 4.

Геометричне нівелювання точок тахеометричного ходу не виконують!

Для зручності подальшої роботи геодезиста на будівельному майданчику перераховують зрівноважені координати всіх відзнятих точок в умовну СК (і точок ходу з його відгалуженнями, і частини пікетів зйомки та виносок, якщо такі по ходу мають місце). При цьому вирівнювання і оцінка точності виконується окремо для планових координат точок ходу та для їх висот.

3. Розмічування геодезичного обґрунтування від точок ходу у районі об'єкту забудови. Точки обґрунтування встановлюють довільно, але з урахуванням подальшої роботи (огляду та забезпечення точності вимірювань).

Вже від точок обґрунтування виконують наступні пункти:

4. Винос в натуру межі землевідведення ділянки під забудову (червоні лінії) та її закріплення на місцевості.

5. Виконання планово-висотної зйомки прилеглої до об'єкту будівництва території: проїжджі частини та тротуари, контури прилеглих до об'єкта забудови будівель та споруд з указанням їх висотності, прилеглі опори ліній електромереж (ЛЕМ), трансформаторні підстанції, дерева, інженерні комунікації. Це необхідно для подальшого складання проекту благоустрою.

6. Планово-висотна початкова зйомка поверхні майданчика під забудову (для подальших вимірювань виїмки ґрунту).

7. Винесення в натуру і закріплення біля виносок головних осей об'єкту і висотної позначки (репера).

Пп. 1-4, а іноді 7, виконують геодезисти міської архітектурної інспекції і потім передають геодезистам будівельної компанії за актом.

Далі суто компетенція геодезистів, які працюють у будівельній компанії.

8. Окремо створюється умовна робоча СК (зручна для роботи на об'єкті) з прив'язкою до осей та 0,00 об'єкту. Працюємо у середовищі CIVIL 3D. Переносимо з міської СК в створену умовну координати точок геодезичного обґрунтування та осі, найчастіше і точки ходу, вже зроблені на цьому етапі

роботи. Також зручно для подальшої роботи на будівельному майданчику додати до умовної системи координат елементи з проекту (котлован, палі, ростверки, вертикальні та горизонтальні конструкції будівлі).

Далі працюємо вже в нашій умовній СК. Подальші роботи, зазвичай, виконуються за допомогою способу зворотної засічки (зворотного орієнтування).

9. Винос в натуру плями котловану в плані. Кромка котловану на дні та бровка котловану на поверхні розраховується попередньо із врахуванням ухилів, які залежать від глибини котловану та типів ґрунтів.

10. Виконання зйомки об'ємів ґрунту виїмки котловану здійснюється по ходу виконання робіт або помісячно. Паралельно ведеться підготовка відповідних виконавчих зйомок об'ємів ґрунтів.

11. Розмічування паль будівлі.

12. Виконавча зйомка задавлених або залитих (залежить від типу – буронабивні, буро-наливні) паль. Підготовка документації до актів прихованих робіт.

13. Передача осей (або виносок осей) на дно котловану. Засічками від точок обґрунтування (або закріплених на місцевості осей поза котлованом), розмічування осей, виносок осей або характерних точок для розмічування підготовки під ростверки (фундаменти) і ростверки (фундаменти). При цьому додаються відповідні виконавчі схеми розмічування.

14. Передача висотної позначки на дно котловану.

15. Зйомка (від точок обґрунтування) залитих фундаментів. Підготовка виконавчої зйомки фундаментів.

16. Розмічування осей (виносок осей або характерних точок) на ростверках (фундаментах) під вертикальні конструкції та підготовка виконавчої схеми розмічування.

17. Створення і закріплення висотної мережі (металеві анкери) на вертикальних конструкціях нижнього рівня для перевірки осідання будівлі. Відразу ж після закріплення – виконання геометричного нівелювання III класу

та визначення висотних позначок цих анкерів із занесенням у відомості спостережень за осіданням будівлі. Останнє проводиться регулярно (щомісяця або рідше залежно від результатів) до здачі об'єкта в експлуатацію.

18. Перед заливкою вертикальних конструкцій, перевірка (електронним тахеометром) вертикальності конструкцій.

19. Передача висотної позначки (марки) на кожен монтажний горизонт. Зазвичай до нульового поверху будівлі (0,00) або рівня другого поверху це допустимо робити електронним тахеометром. Далі – оптичним нівеліром, тобто прокладати нівелірний хід, передаючи позначки через окремі «геодезичні» отвори.

20. Розмічування характерних точок краю плит перекриття (або покриття) та монтажних отворів на фанері (столах) під горизонтальні конструкції. При цьому до першого (другого) поверху можна засікатися від початкових точок обґрунтування. Далі передавати обґрунтування на кожен наступний монтажний горизонт необхідно за допомогою приладів вертикального проєціювання (ПВП). Але іноді, за технічних обмежень, це робиться засічками від точок попереднього монтажного горизонту, тобто, тягнеться теодолітний хід. Починаючи з першої плити такого ходу, додаються на плити окремі «геодезичні» отвори. Перевірка теодолітного ходу та вертикальності всієї коробки будівлі на завершальному етапі виконуються за допомогою приладів ПВП.

21. На кожному наступному монтажному горизонті перенесення геодезичного обґрунтування (зокрема, геодезичним обґрунтуванням можуть бути й виноска осей або вісі, закріплені на плиті дюбелями). Якщо тягнеться теодолітний хід вгору, починаючи з першого поверху, то виникає накопичувальна похибка такого ходу. Виявити відхилення ходу можна на будь-якому етапі, використовуючи «геодезичні» отвори та ПВП достатнього рівня точності.

Якщо обґрунтування на наступний монтажний горизонт передається за допомогою ПВП, то це робиться з першого поверху через «геодезичні» отвори

на всі наступні і, як результат, похибка залежить від відстані (висоти монтажного горизонту) і є постійною. Метрологічна точність сучасних ПВП 1 мм або 2 мм на 100 м висоти.

22. На кожному монтажному горизонті своєчасне розмічування осей або виносів осей від обґрунтування на цьому горизонті та складання відповідної виконавчої схеми.

23. На кожному монтажному горизонті своєчасні зйомки залитих горизонтальних та вертикальних конструкцій та оформлення їх у вигляді виконавчих зйомок.

Додаткові роботи геодезиста будівельної компанії:

24. Після закінчення періоду «схоплювання бетону» (від 28 діб) після заливання плит перекриття і після розбирання опалубки, виконання нівелювання низу плит з метою виявлення прогину горизонтальних конструкцій. Складання виконавчих зйомок.

25. Нівелювання підкранових колій для рейкових баштових кранів (КБ) та перевірка вертикальності вежі КБ (стаціонарного) при закріпленні крана розтяжками. Перевірку вертикальності вежі КБ виконують за допомогою електронного тахеометру з однієї позиції.

26. Розмічування в необхідних створах вертикальних ліній для фасадного скління. Виконується електронним тахеометром з використанням діагональної насадки (діагональний окуляр) з точністю до 4 мм.

27. Для відділу продаж робиться перевірка площ приміщень (житлових та нежитлових) після штукатурних робіт, їх уточнення та передача у відділ продаж у вигляді виконавчих зйомок.

28. На завершальному етапі будівництва співробітництво з субпідрядними організаціями, які беруть участь у благоустрої прилеглої території та прокладанні інженерних комунікацій. Передача цим організаціям висотних позначок, допомога у винесенні характерних точок благоустрою. Іноді, на запит, виробництво геодезичних зйомок, перевірка об'ємів виконаних субпідрядними організаціями робіт.