

Лекція №39-42

Тема лекції: “Організація геодезичних робіт.”

План лекції:

1. Організація геодезичного забезпечення будівництва
2. Технічна документація для виконання інженерно-геодезичних робіт на будівельному майданчику
3. Поняття про вісі газопроводів і споруд
4. Будівельні допуски і норми точності геодезичних розбивочних робіт
5. Склад інженерно-геодезичних робіт в будівельно-монтажний період
6. Планова і висотна розбивочні основи на будівельному майданчику
7. Послідовність виконання геодезичних розбивочних робіт
8. Способи інженерно-геодезичної підготовки розбивочних креслень
9. Рішення оберненої геодезичної задачі

Література:

1. Основна:

1. М.Е. Пискунов стор. 186-202,
2. А.Г. Григоренко стор. 143-150,

2. Додаткова:

3. М.П. Решетняк стор. 159-170

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

1. Організація геодезичного забезпечення будівництва

В будівництві важливою задачею являється підвищення якості робіт, їх відповідності проекту. Одним із підрозділів, що забезпечує правильність виконання робіт є геодезично-маркшейдерська служба. Геодезично-маркшейдерські роботи в будівництві являються невід’ємною складовою частиною технологічного процесу будівельного виробництва і повинні забезпечити підвищення якості, зниження вартості, скорочення строків будівництва. Геодезично-маркшейдерська служба забезпечує точну відповідність проекту збудованих споруд і інженерних комунікацій, а також виконує геодезичний контроль в процесі будівництва.

Розбивочні роботи по винесенню проекту в натуру виконуються геодезичними підрозділами, що входять в склад будівельних організацій. Згідно

“Положення про геодезично-маркшейдерську службу в будівельно-монтажних організаціях” геодезична служба будівельної організації виконує:

1. Отримує від замовника топографічні і геодезичні документи на об’єкти будівництва, пункти опорної мережі, головні осі будівель, траси інженерних комунікацій, будівельну координатну сітку.

2. Отримує будгенплан, робочі розбивочні креслення, організовує перевірку на кресленнях геометричних розмірів, координат і т.д.

3. Розробляє проекти виконання геодезичних робіт для об’єктів будівництва і погоджує проекти організації будівництва і геодезичних робіт для об’єктів, по яким дану документацію виконували проектні організації.

4. Виконує основні геодезичні роботи по розвитку і поповненню розбивочної мережі і періодично для контролю веде спостереження за положенням геодезичних пунктів і знаків в районі будівництва.

5. Відповідає за збереження всіх геодезичних знаків і пунктів, веде їх облік, ремонт, відновлення в період будівництва.

6. Виконує геодезичні розбивочні роботи.

7. Проводить кваліфікований контроль виконання будівельно-монтажних робіт в відповідності з проектом, будівельними нормами і правилами.

8. Організовує спостереження за деформаціями земної поверхні, будинків, споруд в процесі будівництва.

9. Виконує виконавчу зйомку збудованих будівель, комунікацій, розробляє виконавчий генеральний план.

10. Виконує технічні звіти по виконавчих геодезичних роботах в період будівництва.

Із даного переліку задач, які вирішуються інженерною геодезією на будівельному майданчику, зрозуміло що швидкість і рівень культури будівництва тісно зв’язані з якістю геодезичного забезпечення.

В зв’язку з чим рішенням геодезичних задач займаються не тільки інженери-геодезисти, а також будівельники всіх виробничих підрозділів, від інженера до бригадира. Фактично інженерна геодезія стала невід’ємною частиною технології будівельного виробництва.

2. Технічна документація для виконання інженерно-геодезичних робіт на будівельному майданчику

Інженерно-геодезичні роботи на будівельному майданчику виконуються на основі будівельного паспорту, генерального плану, будівельного генерального плану, виконавчого генерального плану, проекту виконання геодезичних робіт.

Будівельний паспорт – комплекс документів який надає: право користування земельною ділянкою відведеною під будівництво; границі ділянки, червоні лінії (лінії забудови), вихідні дані для проектування, умови забудови ділянки і зобов’язання забудовника. Важливими елементами будівельного паспорту є: інженерно-геологічна характеристика ділянки, умови під’єднання підземних комунікацій до існуючих мереж.

Генеральний план – головний технічний документ, що складається із комплексу графічних та текстових матеріалів, що визначають принципи організації території будівництва. Основна графічна частина генплану представляє

собою великомасштабний (1:500, 1:000, 1:2000) топографічний план, на якому нанесений комплекс будівель і споруд, підземних комунікацій, запроектований рельєф, рослинність, межі ділянки.

Окремим видом генерального плану є будівельний генеральний план (будгенплан), на якому показується розташування всіх запроектованих будівель, а також всі допоміжні і тимчасові виробничі будівлі, транспортні шляхи, підземні комунікації, службово-адміністративні будівлі і т.д.

Для обліку змін при забудові складають виконавчий генеральний план. На такому плані фіксують фактичне планове і висотне положення існуючих і побудованих будівель, шляхів, комунікацій, елементів благоустрою, рельєфу земної поверхні.

В склад проекту виконання геодезичних робіт входить розбивочне креслення, на якому вказують всі значення кутових і лінійних розбивочних елементів необхідних для перенесення проекту в натуру; перелік правил по охороні праці і техніці безпеки при виконанні інженерно-геодезичних робіт на об'єкті.

3. Поняття про вісі газопроводів і споруд

При побудові на плані, або перенесені з плану на місцевість геометричної схеми будівлі або комунікації користуються їх осями, які умовно діляться на головні, основні і проміжні.

Головними вісями називають дві взаємо перпендикулярні лінії С-С і 3-3, рис. 80, відносно яких будівля розташовується симетрично. Основними називають вісі, що утворюють в плані зовнішній контур будівлі. До таких основних вісей відносяться лінії А-А, Е-Е, 1-1, 5-5, рис. 80. Всі інші вісі будівлі являються проміжними.

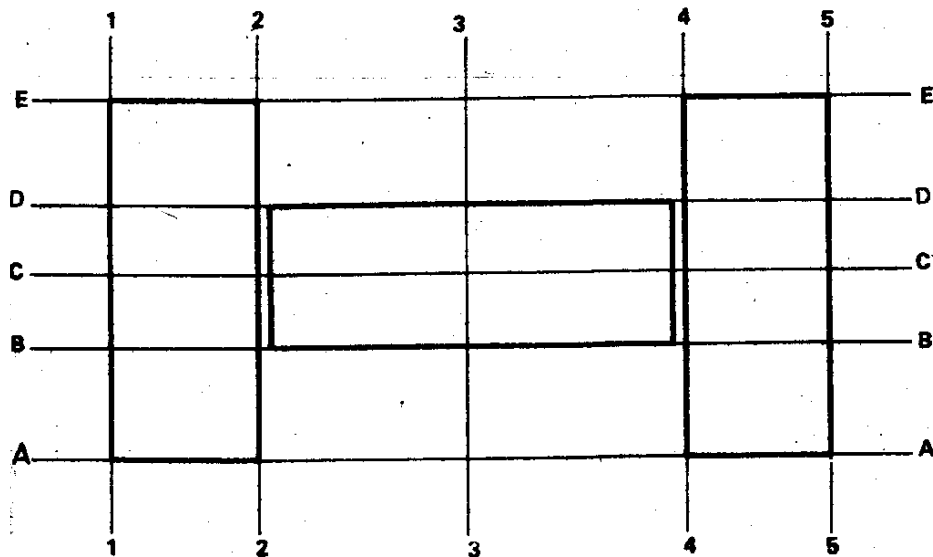


Рис. 80. Вісі будівлі

При будівництві деколи приходиться користуватися не самими вісями будівель, а паралельними до вісей лініями, які винесенні від проектних на необхідну відстань.

З ціллю спрощення розрахунків при проектуванні і будівництві відлік всіх віддалей по вертикалі ведуть не в абсолютній, а в умовній системі висот. Причому

за початок відліку висот прийнято нульовий горизонт – відмітку рівня чистої підлоги першого поверху.

4. Будівельні допуски і норми точності геодезичних розбивочних робіт

При виконанні розбивочних робіт будівель і їх елементів розрізняють два види допусків точності: 1) допуск Δ_0 точності розміщення на місцевості проекту основних вісей будівлі відносно пунктів розбивочної основи;

2) допуск Δ точності взаємного розташування об'єктів і детальної розбивки елементів споруд відносно їх вісей, інакше цей допуск називають будівельним допуском або полем допуску.

В тих випадках коли вихідне положення основних вісей визначають на плані графічним методом відносно координатної сітки, то

$$\Delta_0 = \Delta_{ГТМ} \times m$$

де $\Delta_{ГТМ} \leq 0,5\text{мм}$ для лінійного масштабу, $\Delta_{ГТМ} \leq 0,1\text{мм}$ для поперечного масштабу, m – знаменник числового масштабу.

Загальний будівельний допуск Δ складається із допуску Δ_K виготовлення конструкції, Δ_r – геодезичних побудов, Δ_M – зміщення вісі конструкції і розбивочної вісі при будівельно-монтажних роботах. Так як допуски Δ_K , Δ_r , Δ_M незалежні, то

$$\Delta = \sqrt{\Delta_K^2 + \Delta_r^2 + \Delta_M^2}$$

Приймаємо $\Delta_r = \Delta_K = \Delta_M$, отримуємо $\Delta_r \leq 0,5\Delta$, а $m_r \leq 0,25\Delta$

Середня квадратична помилка m_r геометричного параметра із-за неточності детальної інженерно-геодезичної розбивки не повинна перевищувати 25% будівельного допуску.

Проектна точність геометричного параметра номінального розміру l_0 характеризується найбільшим $l_{\text{макс}}$ і найменшим $l_{\text{мін}}$ граничним значенням, верхнім δ^s і нижнім δ^H граничними відхиленнями, які визначаються за формулами

$$\delta^s = l_{\text{макс}} - l_0$$

$$\delta^H = l_{\text{мін}} - l_0$$

звідси будівельний допуск $\Delta = \delta^s - \delta^H$

Дійсна точність геометричного параметру характеризується значенням дійсного фактичного відхилення δ_ϕ , як різниці фактичного l_ϕ і номінального l_0 значень

$$\delta_\phi = l_\phi - l_0$$

Вимоги до точності побудови зовнішньої і внутрішньої розбивочної сіток і інших розбивочних робіт приведені в будівельних нормах і правилах в яких в залежності від характеристики будівель і споруд будівельних конструкцій наведені середні значення середніх квадратичних помилок: m_β - кутових вимірів; m_h -

перевищень; m_l – відносної середньої квадратичної помилки лінійних вимірювань. Для підземних і надземних комунікацій $m_\beta \leq 30''$, $m_h \leq 5\text{мм}$, $m_\sigma = 1:2000$ відповідно.

5. Склад інженерно-геодезичних робіт в будівельно-монтажний період

Будівельно-монтажні роботи виконуються в такій послідовності:

- 1) підготовчі роботи,
- 2) роботи по спорудженню підземної частини будівель (нульовий цикл), укладка трубопроводів, будівництво колекторів і колодязів,
- 3) спорудження надземної частини будівель (надземний цикл),
- 4) монтаж і вивірка технологічного обладнання.

До підготовчих робіт відноситься виконання геодезичних розбивочних робіт. Своєчасне їх проведення забезпечує високу якість послідуєного комплексу будівельно-монтажних робіт.

Об'єм інженерно-геодезичних робіт в будівельний період великий. В їх склад входять: а) побудова планової і висотної геодезичної основи; б) перенесення на місцевість проекту споруди, побудова і закріплення на місцевості окремих точок, вісей, габаритів споруд та підземних комунікацій; в) постійний систематичний контроль за виконанням будівельно-монтажних робіт; г) визначення геодезичними методами об'ємів земляних, бетонних і інших робіт; д) інженерно-геодезичні вимірювання для складання виконавчої документації, включаючи виконавчі будівельні плани; ж) зйомка існуючих підземних комунікацій; з) спостереження за осадками і деформаціями будівель, споруд в період будівництва.

6. Планова і висотна розбивочні основи на будівельному майданчику

Перед початком робіт на будівельному майданчику створюють планову і висотну розбивочні основи. Для цього на будгенплані і генплані будівельного майданчика намічають місця закріплення пунктів і реперів таким чином, щоб вони не попали в зону земляних робіт.

Знаки по можливості розташовують поближче до об'єктів будівництва, але щоб зберігались на весь період будівництва. Густота пунктів і реперів повинна забезпечити перенесення на місцевість підземних трубопроводів, споруд на них і контролю будівництва застосуванням простих схем інженерно-геодезичних вимірів по найближчим віддалям. Наприклад, вздовж траси газопроводу закріплюють не менше двох реперів на кожні 150-200м траси.

Намічені місця розташування пунктів і реперів ув'язують з генеральним планом будівельного майданчика. Схему інженерно-геодезичних вимірювань по пунктам і реперам розбивочної основи проектує в залежності від розмірів ділянки, характеру її поверхні, ситуації, призначення об'єктів, методів ведення будівельно-монтажних робіт. Наприклад на дуже пересіченій відкритій місцевості застосовують тріангуляцію або мікротріангуляцію, на закритій місцевості – полігонометрію і теодолітні ходи, на ділянці з прямокутною забудовою застосовують будівельну сітку.

Будівельна сітка – найбільш поширений вид планової інженерно-геодезичної розбивочної основи в будівництві. Сітка представляє собою систему пунктів розташованих в вершинах квадратів або прямокутників, що покривають будівельний майданчик, рис. 81. При цьому сторони будівельної сітки повинні бути паралельні відповідним вісям будівель. Початок відліку координат пунктів сітки вибирають таким чином, щоб координати пунктів не мали від'ємних значень. Довжини сторін квадратів або прямокутників приймають рівними 100-200м.

При будівництві підземних комунікацій в умовах існуючої забудови, координати пунктів планової розбивочної основи визначають з допомогою теодолітних ходів, прокладених між полігонометричними пунктами, розташованими в даному районі. В якості висотної розбивочної основи на будівельному майданчику використовують відмітки надійно закріплених пунктів полігонометрії, будівельної сітки, теодолітних ходів, будівельних і робочих реперів, отриманих в результаті прокладки ходів геометричного або тригонометричного нівелювання. Для спостереження за осадками і деформаціями будівель створюють самостійну планову і висотну основу відповідної точності.

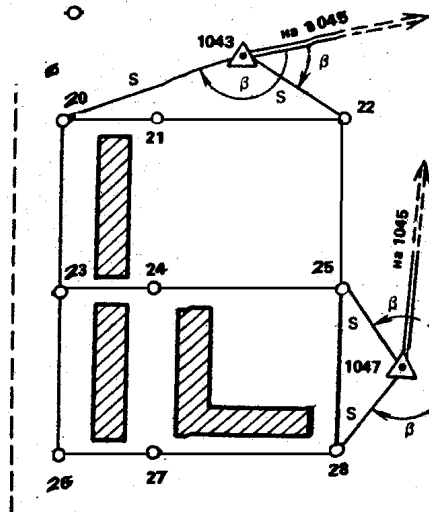


Рис. 81. Будівельна координатна сітка

7. Послідовність виконання геодезичних розбивочних робіт

Геометричною основою проекту споруди при перенесенні його в натуру являються головні, основні і проміжні вісі та робочі горизонти. При цьому головні і основні вісі прив'язують до пунктів розбивочної основи, до червоних ліній забудови, до постійних предметів місцевості, робочих реперів.

Геодезичні розбивочні роботи ведуть по принципу переходу від загального до часткового, дотримуючись при цьому наступної послідовності:

- 1) від пунктів розбивочної основи або червоних ліній та місцевих предметів виносять в натуру головні вісі підземних трубопроводів і закріплюють їх на місцевості,
- 2) від головних вісей виносять і закріплюють основні вісі,
- 3) від головних і основних вісей розбивають проміжні вісі,
- 4) від головних, основних, проміжних вісей проводять детальну розбивку підземних трубопроводів і споруд на них.

Відмітку нульового горизонту споруд виносять від будівельних і робочих реперів висотної основи, а відмітки характерних горизонтів споруд передають від нульового горизонту з позначкою при передачі вверх знаком плюс, вниз - мінус.

8. Способи інженерно-геодезичної підготовки розбивочних креслень

Для виносу проекту споруди в натуру виконують геодезичну підготовку розбивочних креслень. В них вказують прив'язки головних вісей і нульового горизонту до пунктів і реперів розбивочної основи, до червоних ліній забудови або ж до місцевих предметів. Необхідні дані для цього можуть бути отримані з генерального плану або інших проектних документів графічним, графоаналітичним способом. Вибір способу підготовки креслення залежить від заданих будівельних допусків точності розбивочних робіт.

Графічний метод, рис. 82, застосовують в тому випадку, коли проект споруди не зв'язаний існуючою забудовою. Цей спосіб заключається в тому, що всі необхідні для складання розбивочного креслення величини (координати точок, кути, довжини ліній) визначають по плану графічно циркулем, транспортиром, лінійкою. Точність цих величин залежить від масштабу плану і деформації паперу, на якому викреслений план.

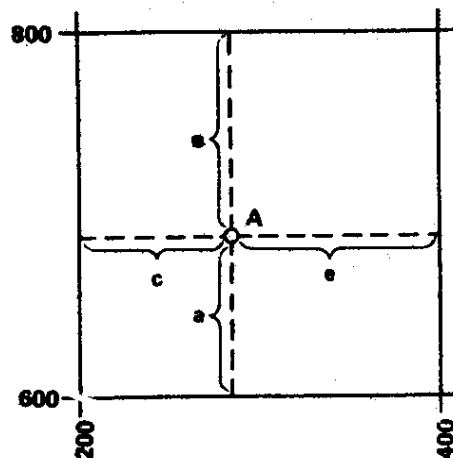


Рис. 82. Схема визначення координати точки графічним способом

Координати точки А визначають при відсутності суттєвих деформацій паперу вимірюванням лінійних відрізків a і c на схемі, рис. 82.

Величини координат точки А підраховують за формулою

$$x = 600 + \frac{a \cdot M}{1000}$$

$$y = 200 + \frac{c \cdot M}{1000}$$

де a і c – довжини відрізків ліній в мм,

M – масштаб плану.

При аналітичному методі для кожної точки пересічення вісей споруд, проїздів, комунікацій розбивочного креслення підраховують координати x і y , їх значення виносять на розбивочне креслення. Необхідні лінійні і кутові розбивочні елементи розраховують методом рішення оберненої геодезичної задачі. Аналітичний спосіб найбільш точний, вимагає значних розрахунків та необхідної

кількості пунктів розбивочної основи. При графоаналітичному методі частина даних по підготовці розбивочного креслення отримують з плану графічним способом а всі інші дані розраховують аналітичним способом. Цей спосіб широко приміняють при реконструкції промислових підприємств, коли ув'язку запроектованих підземних комунікацій з існуючими будівлями і трубопроводами виконують аналітичним способом: визначають координати кутів споруд, колодязів трубопроводів, точок пересічення вісей і т.д.

Геодезичну підготовку завершають складанням розбивочного креслення, на якому показують необхідні вихідні дані для виносу траси і споруд в натуру, пункти розбивочної основи, вісі споруд, всі аналітичні дані (кутові і лінійні розміри споруд по осям), креслення деталей (розрізи, профілі) найбільш складних ділянок, ескізні зарисовки і т.д.

9. Рішення оберненої геодезичної задачі

В практиці прикладної геодезії для потреб проектування і виносу проекту споруди на місцевість визначають величини розбивочних кутів та довжин ліній по відомим координатам її кінцевих точок. Визначаються такі величини рішенням оберненої геодезичної задачі, рис. 83.

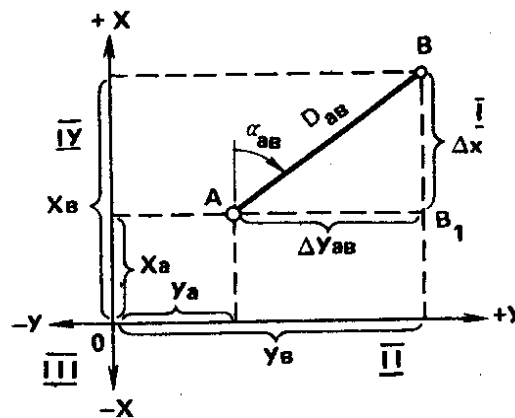


Рис. 83. Схема для рішення оберненої геодезичної задачі

Згідно вихідних даних відомі координати початкової точки A лінії AB і точки B, кінцевої точки лінії AB, відповідно x_A і y_A , x_B і y_B . При рішенні оберненої геодезичної задачі підраховують величини приростів координат за формулами

$$\Delta x_B = x_B - x_A$$

$$\Delta y_B = y_B - y_A$$

Довжину лінії AB визначають за формулою

$$S_{AB} = \sqrt{\Delta x_B^2 + \Delta y_B^2}$$

Румб лінії AB визначають із трикутника ABB₁, попередньо визначивши тангенс даного кута за формулою

$$\text{tgr}_{A-B} = \frac{\Delta y_B}{\Delta x_B}$$

