

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ**

Кафедра Інженерної геодезії

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:
«Геодезичні роботи при будівництві каркасного будинку»

Каркошко Олександра Михайлівна

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ**

Кафедра Інженерної геодезії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІГ

Дем'яненко Р. А.

“ ___ ” _____ 20__ року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

«Геодезичні роботи при будівництві каркасного будинку»

Виконала студентка групи зГД-51

Спеціальність: **193 «Геодезія та
землеустрій»**

Спеціалізація: **193.01 «Геодезія»**

Каркошко Олександра Михайлівна

Керівник: Анненков А.О.

Професор, доктор технічних наук

Ідентичність підтверджую

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Геоінформаційних систем та управління територіями**

Кафедра: **Інженерної геодезії**

Освітній рівень: **бакалавр за освітньо-професійною програмою**

Спеціальність: **193 «Геодезія та землеустрій»**

Спеціалізація: **193.01 «Геодезія»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ГІСУТ

Нестеренко О. В.

“ ___ ” _____ 20__ року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Каркошко Олександра Михайлівна

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи «Геодезичні роботи при будівництві каркасного будинку» затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від “ 4 ” травня 2022 року.
2. Керівник роботи: Анненков Андрій Олександрович, професор, доктор технічних наук
3. Строк подання студентом роботи до захисту: _____
4. Зміст пояснювальної записки за розділами:
 - Р. 1. Організація геодезичних робіт при будівництві панельно-каркасного будинку
 - Р. 2. Геодезичні роботи при монтажі нульового циклу
 - Р. 3. Контрольно геодезичні виконавчі роботи
 - Р. 4. Економіка та техніка безпеки і охорона праці
5. Календарний план виконання роботи: а) наукова частина;
б) практична частина.

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1.	25.03.2022
Розділ 2.	15.04.2022
Розділ 3.	05.05.2022
Розділ 4.	30.05.2022
Остаточне оформлення роботи	05.06.2022

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	15.06.2022
Попередній захист роботи на кафедрі	16.06.2022

6. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.			
Розділ 3.			
Розділ 4.			

7. Дата видачі завдання: « 16 » березня 2022 року.

Зав. кафедри ІГ

(підпис)

Дем'яненко Р. А.

Керівник

Підпис керівника підтверджую
(підпис)

Анненков А.О.

Студент

Підпис студента підтверджую
(підпис)

Каркошко О.М.

ЗМІСТ

Вступ.

Розділ 1. Організація геодезичних робіт при будівництві панельно-каркасного будинку.

1. 1. Види інженерно-геодезичних робіт в будівництві.
1. 2. Завдання геодезичного забезпечення будівництва.
1. 3. Геодезичні роботи при будівництві панельно-каркасних будівель.
1. 4. Топографічні плани для вишукувань і проектування інженерних споруд.
1. 5. Технічна документація для проведення інженерно-геодезичних робіт.
1. 6. Система допусків у будівництві.
1. 7. Планова та висотна основа геодезичних розбивних робіт.
1. 8. Винос головних вісей.
1. 9. Побудова обноски та винесення осей на неї.
1. 10. Геодезичні роботи при влаштуванні котлованів.
1. 11. Розмічування фундаментів.

Розділ 2. Геодезичні роботи при монтажі нульового циклу.

2. 1. Завдання і зміст геодезичних розбивних робіт.
2. 2. Геодезична підготовка до винесення на місцевість проекту споруди.
2. 3. Винос проекту в натуру.
2. 4. Розрахунок просторового розмірного ланцюга.
2. 5. Розрахунок точності базової фігури.
2. 6. Передача вісей на поверхи.
2. 7. Передача висоти на монтажний горизонт.
2. 8. Винесення на місцевість горизонтального кута.
2. 9. Винесення на місцевість довжин ліній.
- 2.10. Винесення точки із заданою позначкою.
- 2.11. Розрахунок точності детальних розмічувальних робіт.

Розділ 3. Контрольно геодезичні виконавчі роботи

- 3.1 Види та зміст геодезичних спостережень за деформаціями
- 3.2 Вимірювання осідань інженерних споруд

Розділ 4. Економіка та техніка безпеки і охорона праці

3. 1. Розрахунок вартості робіт.
3. 2. Техніка безпеки і охорона праці.

Вступ.

Громадське-житлово-цивільне будівництво можна розділити на три етапи: підготовчий (передбудівельний), зведення підземної частини і зведення надземної частини будинку або споруди. Геодезичні роботи виконуються на всіх етапах і є невід'ємною частиною технологічного процесу будівництва!

Питання геодезичного забезпечення будівництва можуть входити до складу проекту організації будівництва (ПОБ) і проекту провадження робіт (ППР). У ПОБ приводяться вказівки по складу, методам і точності створення розбивної основи. Порядок проведення робіт, їхня точність, застосовувані прилади і методи вказуються в ППР, а для особливо складних і унікальних будинків -і в проекті виробництва геодезичних робіт (ПВГР).

ПВГР розробляються на будівництво будинків і споруджень, які виконані по індивідуальним проектам або складаються на основі типових для подібних груп будинків і споруджень.

ПВГР є основним документом, що визначає зміст, обсяг і порядок виконання геодезичних робіт на будівельному майданчику. Його метою є підвищення якості будівельно-монтажних робіт, зниження працезатрат і відсотка браку через геометричні відступи від проекту шляхом впровадження правильної організації виробництва геодезичних робіт і виконаннях їх із заданою точністю.

Підставою для розробки ПВГР є технічне завдання, затверджене організацією-замовником і погоджене відповідними організаціями.

Зараз широкого розвитку набуло будівництво панельно – каркасних будинків і споруд. Будівництво таких будинків і споруд здійснюють методом поступового нарощування каркасу та встановлення готових панелей у вигляді стін.

Всі етапи будівництва строго контролюються геодезією що і показує незамінність цієї науки в всіх сферах будівництва.

Розділ 1. Організація геодезичних робіт при будівництві панельно-каркасного будинку.

1. 1. Види інженерно-геодезичних робіт в будівництві.

Інженерно-геодезичними роботами в будівництві прийнято називати геодезичні вимірювання, які виконуються при вишукуванні, проектуванні, будівництві і експлуатації інженерних споруд. Вони є складовою частиною технології виконання інженерно-будівельних робіт.

Методика вимірювань, їх обробка і прилади залежать від заданої точності та генерального плану будівництва і використовуються такі самі, як і при виконанні геодезичних робіт. Коли мова йде про будівництво унікальних споруд що обумовлені рядом спецефічних задач використовуються спеціальні високоточні методи і прилади для, виконання інженерно-геодезичних робіт.

До основних видів інженерно геодезичних робіт на будівництві відносять:

1. Інженерно-геодезичні вишукування – це є основа для проектування інженерних споруд та інших видів вишукувань.

2. Інженерно-геодезичне проектування виконується на стадії проектування споруд і включає в себе складання топографічних планів, проектування методів виконання геодезичних розбивних робіт, розв'язання задач з планування будівельних майданчиків, розрахунок необхідних даних для перенесення проекту споруди в натуру.

3. Розбивка споруд – цей вид робіт вважається найголовнішим при перенесенні проекту споруди в натуру. Як правило він включає в себе наступні етапи: побудова геодезичної розбивної основи, детальна розбивка споруд, перенесення на місцевість головних осей споруд, а також на даному етапі обов'язковим є проведення виконавчих зйомок.

Розбивка будівель та споруд потребує вищої точності геодезичної основи і точніших способів виконання геодезичних вимірювань.

4. Геодезичне забезпечення зведення та монтажу будівельних конструкцій і необхідного будівельно-технологічного обладнання. Це найточніший вид інженерно-геодезичних робіт, що забезпечує встановлення в плані, за висотою і вертикаллю, елементів, будівельних конструкцій, контроль точності монтажу технологічного обладнання, розбивку монтажних осей, а також контроль точності монтажу будівельних конструкцій.

5. Спостереження за деформаціями споруд. Цей етап є завершальним включає в себе ряд таких робіт: вимірювання осідань і деформацій основ і фундаментів, визначення кренів висотних споруд, визначення планових зміщень споруд.

При будівництві будинків і споруд на місцевість виносять їх осі. Розрізняють такі види осей: головні, основні, проміжні та монтажні осі. Всі види осей зв'язані між собою, а розмічування споруди зводиться до визначення та закріплення цих осей на місцевості. В залежності від типу споруди визначається типи і кількість осей які необхідно винести в натуру.

Головні осі – осі, що являють собою дві взаємно перпендикулярні лінії, відносно яких споруда симетрична, вони розмічуються від точок розмічувальної основи.

Основні осі – це осі які являють собою контур будинку, їх ще можуть називати габаритними осями. Поздовжні основні осі позначаються буквами, а поперечні – цифрами.

Проміжні осі - осі всередині будівель. Зазвичай у цивільних будівлях це осі внутрішніх перемичок.

Монтажні осі - осі, відносно яких ведеться монтаж обладнання, будівельних елементів. Монтажні осі розмічуються щодо проміжних осей. Закріплюються фарбою на монтажному горизонті.

При розмічуванні на місцевості головні та основні осі виносять від пунктів будівельної сітки або пунктів вихідної геодезичної основи. На забудованих територіях їх виносять відносно червоних ліній. Червона лінія забудови – це лінія яка проходить по зовнішній стороні фасадів будівель

відносно до поїзджої частини.

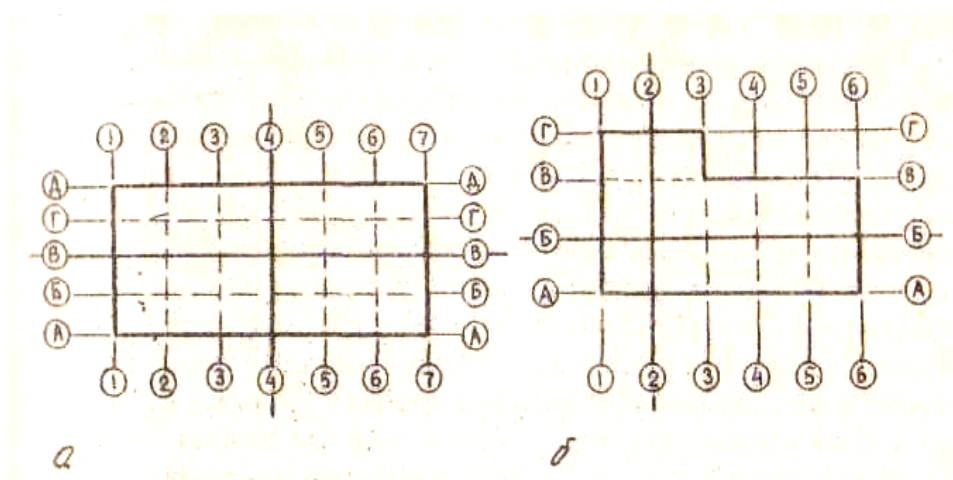


Рис. 1.1.1. Схема розбивки осей будинків

Для лінійних споруд (доріг, каналів, водопроводів, каналізації, газопроводів тощо) у проекті наводять головні та основні поздовжні осі цих споруд.

Якщо споруда має заокруглення, то осі повторюють її конфігурацію.

При розбивці на місцевості головні та основні осі виносять від пунктів будівельної сітки або від пунктів вихідної геодезичної основи. На забудованій території. Їх виносять відносно червоних ліній (рис. 1.1.2.).

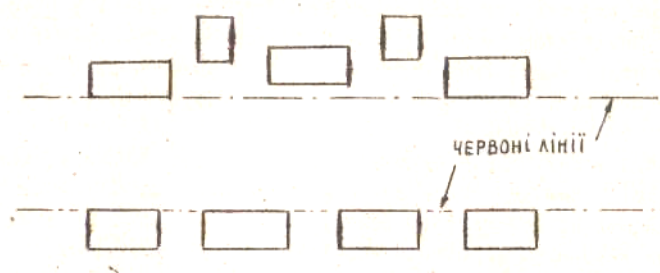


Рис. 1.1.2. Схема розміщення червоних ліній

Червоні лінії - особливі позначки, що показують межі між конкретною спорудою та іншими об'єктами навколо неї. Такими мітками розмежовують

території загального користування від приватних володінь, призначених для забудови.

У ситуаціях, коли червона лінія проходить прямо по конкретній ділянці, будівництво в цьому місці заборонено. У таких випадках мітка може означати, що на цій ділянці проходять будь-які інженерні споруди, а саме газопровід, каналізація, водопровід і т.д.

Розмітка, яка вказує на межу між об'єктами, може бути таких видів:

- Червоні лінії для забудови. Вказують на необхідну витримку відстаней та установку кордонів між проїздами, вулицями та територією, на якій ведуться будівельні роботи.
- Лінії доріг. За їх допомогою визначають умовні кордони, що відділяють дорогу від ділянок з іншим цільовим призначенням.
- Лінії вулиць. Ці розмітки покликані відокремити вулиці та ділянки, де буде виконуватися будівництво.
- Крім цього, можна відзначити наступні види червоних ліній:
- Які розподіляють території, призначені для громадського використання, та приватні. При додаванні нових червоних ліній до вже існуючих, обов'язковим є внесення інформації про них до загального державного кадастру.
- Проектні, призначені для документального засвідчення позначення меж майбутнього розташування вулиць та доріг.

1. 2. Завдання геодезичного забезпечення будівництва.

Геодезичне забезпечення будівельних робіт – це комплекс організаційних, технологічних, технічних та інших заходів, що спрямовані на забезпечення відповідності геометричних параметрів об'єктів будівництва вимогам проектної та нормативної документації. Роботи, які виконані геодезичними методами, геодезичними приладами та інструментами з визначення просторового положення будівель (споруд); визначення форм та розмірів об'єктів; одержання геометричних, аналітичних та цифрових моделей просторових об'єктів; вимірювання, визначення, контроль та моделювання просторового положення об'єктів складають комплекс геодезичних робіт.

Геодезичні роботи є невід'ємною частиною технологічного процесу будівельного виробництва, та відносяться до основних видів робіт.

Геодезичні роботи виконуються на договірних засадах геодезичними підприємствами або службами сторонніх організацій, що мають відповідні дозвільні документи на право виконання геодезичних робіт.

Геодезичні роботи регламентуються такими нормативними документами:

1. ДБН В.1.3-2:2010 “Геодезичні роботи у будівництві”
2. ДБН А.2.1-1:2014 «Інженерні вишукування для будівництва»

Етапи геодезичного забезпечення будівництва поділяють на:

- створення зовнішньої та внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі будівництва;
- розмічування лінійних споруд або їх частин, тимчасових будівель (споруд) та території будівельного майданчика, крім магістральних;
- створення розмічувальної мережі для монтажу технологічного устаткування;

- геодезичний контроль точності геометричних параметрів будівель (споруд), їх елементів та фундаментів технологічного устаткування і виконавче знімання із складанням виконавчої геодезичної документації;
- геодезичні вимірювання деформацій (моніторинг) основ, фундаментів, конструкцій будівель (споруд) їх частин.

Геодезичне забезпечення будівельно-монтажних робіт виконують за допомогою повірених спеціальних геодезичних приладів – нівелірів, тахеометрів або теодолітів.

1. 3. Геодезичні роботи при будівництві панельно-каркасних будівель.

Виробничий процес зведення каркасно-панельних будівель являє собою комплексний монтажний процес і включає такі прості робочі процеси і операції:

- монтаж (встановлення) конструкцій;
- електрозварювання з'єднуючих елементів;
- антикорозійний захист з'єднуючих елементів;
- герметизацію і ізоляцію стиків панелей стін;
- встановлення і розбирання інвентарної опалубки;
- бетонування стиків конструкцій;
- встановлення віконних і дверних блоків;

Комплексний монтажний процес зведення каркасно-панельних будівель виконується комплексними бригадами.

До початку виконання робіт по розбиванню осей фундаментів монтажною організацією виконується приймання в установленому порядку закріплених тимчасовими геодезичними знаками на місцевості осей будівлі. Становище основних чи головних осей за допомогою теодоліта

переноситься на обноску й закріплюється на ній хомутами (на сталевій обносі) чи цвяхами (на дерев'яній обносі).

Після основних на обноску наносять становище проміжних осей, відміряючи проектні відстані в прямому і зворотному напрямках. Проти кожного осьового цвяха чи хомута на обноску наносять фарбою вертикальну лінію і номер вісі.

Під час створення висотної основи для кожної будівлі, що зводиться, закріплюють на місцевості не менше двох реперів. Їх кількість і розташування обумовлюється необхідністю перенесення відміток на будь-яку точку фундаменту з однієї стоянки інструмента.

Точність взаємного розташування двох сусідніх осей має відповідати прийнятому в проекті класу точності розбивки.

Перед початком монтажу фундаментних блоків інструментально перевіряють відповідність відміток підмурків під фундаменти (бетонної чи піщаної подушки) проектним відміткам. Необхідні виправлення виконують до початку монтажних робіт.

Осі переносять в котлован під час монтажу фундаментних блоків при глибині до двох метрів за допомогою сталевих дротів, натягнутих по вісях, закріплених на обносі, і підвішеного до нього важкого виска. Якщо глибина котловану перевищує 2м, то перенесення розбивових осей виконується теодолітом.

Детальне розбивання осей в котловані виконують від основних осей, відкладаючи проектні відстані за допомогою рулетки. Виконавча зйомка підземної частини будівлі виконується від головних розбивових осей і реперів.

При цьому переносять основні або паралельні їм допоміжні вісі, закріплені на місцевості чи на перекритті першого поверху (вихідному горизонті). Розбивові вісі на вихідному горизонті закріплюються: керном на сталевих пластинах, розташованих безпосередньо на перекритті першого поверху, – для перенесення осей на висоту за допомогою зеніт-

приладу через отвір в перекритті; тимчасовими геодезичними знаками за межами будови – для перенесення осей на висоту за допомогою теодоліта чи зеніт-приладу.

Поверхове перенесення осей за допомогою теодоліта в залежності від конструктивних особливостей будови і умов будівельного майданчика виконують одним із наступних способів: бокового нівелювання або проектування осей на грані колон.

Спосіб бокового нівелювання – рекомендується застосовувати під час зведення каркасних будов, які не мають деталей, що заважають вільному візуванню вздовж фасаду.

При перенесенні осей теодоліт необхідно центрувати над знаками, що закріплюють на місцевості допоміжні (посередні, непрямі) вісі, які паралельні основним крайнім поздовжнім і поперечним осям будови. Центрувати теодоліт над знаками необхідно за допомогою оптичного виска.

Напрям осі проектують на рейку, прикладену до оголовка колони. Положення осі відмічають на гранях колон за допомогою прокреслення рисок олівцем.

Спосіб проектування осей на грані колон застосовується в умовах будівельного майданчика, які дозволяють встановлювати теодоліт на осьовому репері на відстані не менше висоти будови. Трубу теодоліта наводять на риски, які закріплюють ці вісі на цоколі будови і в цих створах наносять осьові риси на оголовки колон цокольного поверху. З цих реперів переносять осі на монтажні горизонти. Ця робота виконується у такій послідовності:

- теодоліт встановлюється на осьовому геодезичному знаку на місцевості;
- вертикальна візирна ось теодоліта спрямовується на осьову риску на цоколі;
- закріплюється лімба і алідада теодоліта;

- труба теодоліта піднімається до поверху цокольного або монтажного горизонту (поверху) і на оголовках колон наносяться осьові риси на лінії вертикальної візирної осі.
- наведеними способами переносяться всі крайні поздовжні й поперечні вісі будівлі.

Послідовність монтажу збірних конструкцій надземної частини будови:

- монтаж колон;
- монтаж в'язових плит;
- монтаж діафрагм жорсткості і шахт ліфтів;
- монтаж перегородок;
- монтаж елементів добора (сантехкабіни, вентблоки, сходові майданчики й марші тощо);
- монтаж плит перекриття;
- монтаж зовнішніх стін;
- встановлення віконних і дверних блоків;
- монтаж конструкцій покрівлі.

Монтаж збірних конструкцій слід виконувати з дотриманням вказаної послідовності монтажу, яка забезпечує сталість і геометричну незмінність змонтованої частини будови на всіх стадіях монтажу, потокового суміщення монтажних і загальнобудівельних робіт, безпеки монтажних, загальнобудівельних і спеціальних робіт на об'єкті з урахуванням їх виконання за суміщеним графіком.

Перед початком монтажу каркаса на кожному поверсі необхідно повністю закінчити встановлення конструкцій нижчерозташованого поверху зі зварюванням і забиванням їх вузлів відповідно проекту, перенести основні розбивові вісі на перекриття чи оголовки колон, визначити монтажний горизонт і скласти виконавчу схему

положення колон змонтованого поверху, оформити акт приймання змонтованих конструкцій.

1. 4. Топографічні плани для вишукувань і проектування інженерних споруд.

Результатом геодезичних вишукувань на ділянці є цілий ряд документів - технічних звітів і картографічних матеріалів. Одним з найбільш важливих документів є топографічний план земельної ділянки. Складається він після того, як проведена ключова процедура на передпроектній стадії - топографічна зйомка. Без неї топоплан не може бути складений. А без топоплана не можна приступати до проектних робіт на ділянці. Це стосується будь-яких процесів - будівництво, перебудова або перепланування, благоустрій присадибної території, ландшафтний дизайн.

У ході топографічної зйомки фахівцями в області інженерної геодезії виконуються різні процедури вимірювання, наприклад, відстаней, висот, кутів і інших елементів. Щоб охопити великі за масштабами території та всебічно їх дослідити, може бути використана аерофотозйомка і космічна зйомка. Як видно з назв, в цих випадках використовуються літальні апарати зі спеціальною технікою.

Характерною рисою будь-якої топографічної зйомки і будь-якого топографічного плану є масштаб. Дана процедура виконується в різних масштабах. Все залежить від об'єкта і цільового призначення топозиомки. Однак найпоширеніший - це масштаб 1:500 або «п'ятисотка», як його називають самі геодезисти. Для розробки проектів будівництва, реконструкції, перепланування використовується саме він. У цьому масштабі викреслюються також комунікаційні лінії. Даний розмір є загальноприйнятим як у геодезистів, так і в тих установах та органах, які затверджують проект. У випадку з ландшафтним дизайном масштаб може збільшуватися до 1:100, 1:200.

Топографічний план являє собою сукупність горизонталей, рельєфних позначок і позначень інших об'єктів і елементів, розташованих на території. Якщо мова йде про плани для ландшафтного дизайну, то це ще і нанесення рослинності, яка є на ділянці.

Щоб прийти до топографічного плану фахівцям необхідно виконати ще ряд послідовних процесів. В першу чергу, потрібно визначитися з технічним завданням на підставі тих матеріалів, які були отримані від замовника. На цьому ж етапі геодезисти знайомляться з ділянкою, з усіма її особливостями.

Далі можна переходити до стадії польових робіт. Перш ніж розпочати саму топографічну зйомку, необхідно створити геодезичну разбивочную основу, яка стане підмогою для самої зйомки. В ході основної процедури застосовується електронний тахеометр, а також навігаційні приймачі, які дозволять визначити координати території.

Наступна стадія наближає народження топографічного плану. Це камеральні роботи або роботи по обробці зібраних у польових умовах даних. Тут також не обійтися без комп'ютерного обладнання і спеціальних графічних програм. Саме в них і розробляється топоплан. В залежності від розташування ділянки та її цільового призначення в багатьох випадках буде потрібно узгодження топографічного плану у відповідних органах.

1. 5. Технічна документація для проведення інженерно-геодезичних робіт.

Будівельно-монтажні роботи при будівництві будинків і споруджень виконують по робочих кресленнях, розроблених відповідно до затвердженого проекту.

Проект розробляють для того, щоб установити основні технологічні, будівельні й архітектурно-планувальні рішення, визначити кошторисну вартість будівництва, техніко-економічні показники проектного об'єкта.

Основною технічною документацією для виконання геодезичних робіт прийнято вважати:

1. Генеральний план. Генеральним планом прийнято вважати частину проекту з комплексним вирішенням питань планування та благоустрою об'єкта будівництва, розміщенням будівель, споруд, транспортних комунікацій, інженерних мереж, організацій і систем господарського та побутового обслуговування.

2. Робочі рисунки або робоче креслення – це креслення детального проектування окремих будинків і споруд. До таких креслень входять: титульний лист проекту з характеристиками об'єкту, план розбивки основних осей споруд, план фундаментів, вертикальні розрізи, що характеризують архітектуру будинку, глибину залягання фундаментів, висоти віконних та дверних прорізів, конструкцію, окремих елементів, план фундаментів під обладнання, монтажні креслення промислового й технологічного обладнання, на яких показують контури будівельних конструкцій і встановленого обладнання.

3. Проект вертикального планування містить усі необхідні дані для перетворення існуючого рельєфу місцевості в поверхню, що забезпечує відведення поверхневих вод з площадки з метою нормальної експлуатації будинків і споруд. Основним рисунком проекту вертикального планування є картограма земляних робіт. На ній показані місця виїмок і насипів землі, позначки землі, проектні (*червоні*) та робочі позначки по всьому будівельному майданчику. Служить для винесення на місцевість проектних площин.

4. Схеми геодезичної основи на будівельному майданчику, відомості координат і висот.

1. 6. Система допусків у будівництві.

Індустріальні методи зведення інженерних споруд вимагають, щоб будь-яка деталь, взята з партії однотипових будівельних елементів,

встановлювалася в проектне положення в межах заданих допусків. Деталі та вузли будинків, повинні займати при монтажі проектне положення без будь-якої підгонки або пригонки за місцем.

Цю властивість однотипних елементів називають *взаємозамінністю*. Неодмінною умовою взаємозамінності є забезпечення необхідної точності виготовлення будівельних деталей, проведення геодезичних розбивних та монтажних робіт. Практично всі ці види робіт виконуються з похибками.

Взаємозамінність буде забезпечена в тому випадку, якщо будуть витримані задані проектом допуски на виготовлення, розбивку і монтаж будівельних елементів. Величини допусків визначають на основі аналізу виробничих процесів або теоретичних досліджень.

На основі досліджень визначено, що повна взаємозамінність забезпечується, коли 99,73 % елементів устанавлюється в проектне положення. Це означає, що з 10000 будівельних елементів 9973 встановлять - і в проектне Положення без підгонки. У цьому випадку поле допуску буде:

$$\Delta = 6m$$

де m - середня квадратична похибка.

При цьому

$$\left. \begin{aligned} l_{min} &= l - \Delta/2 = l - 3m, \\ l_{max} &= l + \Delta/2 = l + 3m. \end{aligned} \right\}$$

(1.6.1.)

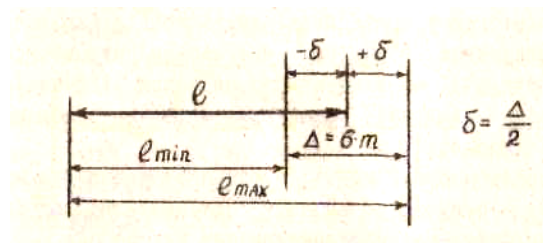


Рис. 1.6.1. Графічне зображення допуску: l - номінальний розмір; l_{min} - мінімальний розмір; l_{max} - максимальний розмір; Δ - допуск; δ - граничне відхилення.

Для забезпечення взаємозамінності елементів у будівництві розробляються нормативи точності. Вони наводяться у "Будівельних нормах і правилах" (СНИП), які встановлюють класи точності всіх видів будівельних робіт. Встановлений порядок призначення їх розмірів. Усе це становить так звану єдину модульну систему (ЄМС). За ЄМС основні розміри будинків і споруд, їх елементів повинні бути кратними модулю $M = 100$ мм. Наприклад розмір 6000 мм позначають 60 М, 200 мм - 2 М, і т.д.

У проектах показують розміри на основі модульної системи. їх називають проектними або номінальними. Насправді при виготовленні, розбивці й монтажі виникають відхилення від проектних (номінальних) розмірів. їх називають дійсними розмірами. Залежно від допуску розраховують і точність вимірювань. Таким чином, точність характеризується ступенем наближення дійсних розмірів до номінальних.

Система допусків у будівництві створена за принципом групування в класи точності. Останні визначаються призначенням і способами проведення будівельно-монтажних і геодезичних розбивних робіт. Вони повинні відповідати розробленим при проектуванні вимогам щодо точності встановлення конструкцій у проектне положення.

На основі теоретичних і експериментальних досліджень розроблені нормативи точності на виготовлення елементів будівельних конструкцій, проведення геодезичних розбивних і монтажних робіт. Вони становлять "Систему забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві", що складається із системи державних стандартів: ГОСТ 21778-81 "Основне положення"; ГОСТ 21779-82 "Система допусків"; ГОСТ 21780-83 "Розрахунок точності"; ГОСТ 23615-79 "Статистичний аналіз точності"; ГОСТ 23616-79 "Контроль точності".

Точність параметрів у будівництві визначають функціональними й технологічними допусками. Функціональний допуск регламентує точність зібраної конструкції при умовах забезпечення її функціональних потреб.

Технологічний допуск встановлює точність виконання окремого технологічного процесу.

Система допусків у будівництві створена за принципом групування в класи точності - сукупність значень технологічних допусків, що залежать від номінальних значень геометричних параметрів.

Згідно з ГОСТ 21779-82 значення технологічних допусків.

$$\Delta = iK, \quad (1.6.2.)$$

де i - одиниця допуску; K - коефіцієнт точності.

Одиниця допуску i визначається залежно від розміру параметра, виду його викривлення, методів геодезичних і монтажних робіт. Коефіцієнт точності K показує число одиниць допуску i в даному класі точності.

Технологічні допуски, обчислені за формулою (1.6.2.) в державних стандартах (ГОСТ 21779-82) назначаються не для кожного розміру геометричного параметра, а групуються для окремих інтервалів.

Для зручності технологічні допуски групують за інтервалами розмірів, значення – яких вибирають за рядами найкращих чисел.

У будівельному виробництві головні ряди найкращих чисел регламентовані ГОСТ 8032-84 і являють собою ряди геометричної прогресії знаменниками: для ряду R5: $Q = 5\sqrt[10]{10} = 1,6$ для ряду R10: $Q = 10\sqrt[10]{10} = 1,25$.

Ці ряди використовуються, для встановлення граничних значень замірів параметрів значень допусків та інших числових характеристик. Вони мають такі значення членів: ряд R5 (1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0) ряд R10 (1,0; 1,25; 1,60; 2,50; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0).

Ряди найкращих чисел необмежені в обох напрямках. Для переходу вихідних значень рядів R5 та R10 до будь-якого іншого десяткового інтервалу його множать на величину 10^K , де K - ціле додаткове чи від'ємне число.

Наприклад, якщо ряд R5 помножити на величину 102 ($K = 2$), то отримаємо значення членів нового ряду:

100; 160; 250; 400; 600;

тоді значення інтервалів дорівнюватимуть: 100-160; 160-250; 250-400; 400-600. При $K = -1$ маємо: 0,1; 0,16; 0,25; 0,40; 0,60.

Згідно з "Системою забезпечення точності геометричних параметрів будівництві" розроблені нормативи на технологічні допуски для окремих технологічних операцій: виготовлення елементів будівельних конструкцій; виконання геодезичних розбивних і монтажних робіт.

1. Допуски виготовлення. Точність лінійних розмірів та стану їхніх (шорсткості) залізобетонних конструкцій залежить від точності розмірів й шорсткості форм, в яких вони виготовляються. Згідно з ГОСТ 21779-82 основними дефектами елементів будівельних конструкцій є:

- 1) викривлення лінійних розмірів;
- 2) відхилення від лінійності (шорсткість) поверхні;
- 3) відхилення від площин (скривлення опорних площин, овальність);
- 4) викривлення перпендикулярності поверхонь (клиноподібність);
- 5) перекис (нерівність діагоналей).

На ці дефекти встановлені допуски. Одиниця допуску:

$$i = \alpha_i (0,8 + 0,001L) (\sqrt{L+25} + 0,01\sqrt{L^2}),$$

(1.6.3.)

де L - розмір елемента; α - коефіцієнт, що залежить від виду (табл. 1.6.1.).

Таблиця 1.6.1.

Вид дефекту	α	K для класів точності								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Викривлення лінійних розмірів	1	0,1	0,16	0,25	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5	4,0
Відхилення від прямо-лінійності, площини, нерівність діагоналей	1	0,25	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5			
Відхилення від перпендикулярності	0,6	0,16	0,25	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5	4,0	6,0

Точності лінійних розмірів регламентують точність виготовлення конструкцій за довжиною, шириною, товщиною або діаметра і положення виступів, виїмок, отворів, прорізів, положення нанесених на елементи орієнтирів (рисок, осей) і т. ін. Допуски лінійних розмірів мають 9 класів точності для інтервалів до 20-60-120-250-500-1000-1600-2500-4000-8000-16000-25000-40000-60000 мм.

Допуски прямолінійності і площинності мають 6 класів точності: для інтервалів до 1000-1600-2500-4000-8000-16000-25000-40000-60000.

Відповідно для перпендикулярності маємо 9 класів точності: для інтервалів до 250-500-1000-1600-2500-4000; а для рівності діагоналей 6 класів для інтервалами до 4000-8000-16000-25000-40000-60000.

Значення допусків розраховують за формулами (1.6.2, 1.6.3) за допомогою табл. 1.6.1. для середнього значення інтервалу i в заокругленням отриманого значення допуску де числа, що має ряд R5 або R10.

Наприклад: обчислити допуск виготовлення стінової панелі довжиною 6000 мм за 5-м класом точності та визначити можливі граничні значення. Як бачимо, значення довжини панелі знаходиться в нормованому інтервалі 4000...8000 і дорівнює середньому значенню цього інтервалу, тоді для п'ятого класу точності $K = 0,6$. Відповідно $\alpha = 1,0$.

За формулою 1.8.4. обчислюємо величину одиниці допуску

$$t = 1,0(0,8 + 0,001\sqrt{6000})(\sqrt[3]{6000+25} + 0,01\sqrt[3]{6000^2}) = 18,9 \text{ мм} \quad (1.6.4.)$$

Тоді при $K = 0,6$ маємо величину допуску як довжиною стінової панелі

$$\Delta = K \cdot t = 0,6 \cdot 18,9 = 11,5 \text{ мм.} \quad (1.6.5.)$$

Граничні значення довжини стінової панелі за формулою.

$$\begin{aligned} l_{\min} &= 6000 - \frac{11,5}{2} = 5994,2 \text{ мм;} \\ l_{\max} &= 6000 + \frac{11,5}{2} = 6005,8 \text{ мм.} \end{aligned} \quad (1.6.6.)$$

2. Допуски геодезичних розбивних робіт. *ГОСТ 21779-82* регламентує допуски залежно від виду геодезичних робіт:

- а) розбивка точок і осей у плані;
- б) передача точок і осей по вертикалі;
- в) розбивка створних точок;
- г) розбивка висотних позначок на відстані L ;
- д) передача висотних позначок по вертикалі H ;
- е) розбивка взаємно перпендикулярних осей.

Одиниця допуску

(1.6.7.)

де α - коефіцієнт, що залежить від виду розбивочних робіт; L - довжина (або висота H) розбивки (передачі), м.

Державним стандартом встановлено 6 класів точності для всіх видів геодезичних робіт. Значення коефіцієнтів K та α наведені в *табл. 1.6.2.*

Таблиця 1.6. 2.

Обчислення допусків за формулою (1.8.1.) для розбивки точок і осей у плані, по вертикалі і передачі висотних поміток встановлено інтервалів до 2500-4000-8000-16000-25000-40000-60000-100000-3000 мм. При розбивці

створних точок відповідно для інтервалів до 4000-8000-16000-25000-40000-60000-100000; а при розбивці взаємно перпендикулярних осей: до 8000-16000-25000-40000-60000-100000-16000.

Приклад. Від вихідного пункту геодезичної основи на відстань $L = 35$ м винесено точку осі споруди в плані і передано її по вертикалі на 10-й поверх. Розрахувати допуски на розбивку й передачу точки за третім класом точності, якщо висота поверху дорівнює 3 м.

Розв'язання. Для розбивки точки в плані знаходимо $\alpha = 1,0$; $K = 0,6$.

(1.6.8.)

При передачі із точки по вертикалі на висоту $H = nh = 10 * 3 = 30$ маємо Тоді $\alpha = 0,4$ та $K = 0,6$.

(1.6.9.)

3. Допуски будівельно-монтажних робіт. У процесі монтажу елементи будівельних конструкцій установлюють у плані та за висотою відносно точок, ліній або площин, що винесені при виконанні геодезичних розбивних робіт. Елементи встановлюються суміщенням винесених точок, рисок або осей з гранями елементів або з рисками, навмисно нанесеними на поверхні елементів.

ГОСТ 21779-82 встановлює два види монтажних допусків:

1) при суміщенні орієнтирів (рисок на вихідній поверхні та на елементі);

2) на симетричність взаємного встановлення вихідного й монтажного елемента.

Стандарт на монтажні роботи має шість класів точності. Значення коефіцієнтів K та α наведені в табл. 1.6.3.

При суміщенні орієнтирів допуски розраховують для інтервалів: до 120-250-500-1000-1600 мм; а для симетричності встановлення інтервали дорівнюють: до 2500-4000-8000-16000-25000-40000-60000 мм.

Симетричність встановлення передбачає варіанти суміщення: осей симетрії двох конструкцій, осі конструкції з віссю отвору, осей двох отворів як з перекриттями, так із щілинами.

Таблиця 1.6.3.

$\alpha = 1,6$	Суміщення орієнтирів					
Класи точності	1	2	3	4	5	6
Коефіцієнт K	0,25	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5
$\alpha = 0,6$	Симетричність встановлення					

Допуски будівельно-монтажних робіт характеризують точність устанавлення елементів після їх закріплення. При тимчасовому закріпленні залежно від способу кріплення точність монтажу потрібно брати на один-два класи вищою.

4. Норми точності виконання геодезичних розбивочних робіт у період будівництва. При будівництві нових, розширенні, реконструкції й технічному переоснащенні діючих підприємств, будинків і споруд точність геодезичних розбивних робіт повинна відповідати вимогам будівельних норм і правил СНиП 3.01.03-84 "Геодезические работы в строительстве" Середні квадратичні похибки розбивних робіт устанавлюються залежно від типу конструкції будинків, методів монтажу, кількості поверхів та інших характеристик (табл. 1.6.4.).

Таблиця 1.6.4.

Характеристика будівель, споруд, будівельних конструкцій	Середні квадратичні похибки				
	Лінійні виміри, відносні похибки	Кутові виміри, с"	Перевіщення на станції, мм	Помітки на монтажному поверсі, мм	Передача точок осей по вертикалі, мм
I	2	3	4	5	6
Металеві конструкції з фрезерованими контактними поверхнями, збірні залізобетонні конструкції, що монтується методом самофіксації у вузлах; споруди з прогонами 30...36 м, споруди висотою 100...120 м	$\frac{I}{1500}$	5	I	6	4

Закінчення табл. 1.6.4.

I	2	3	4	5	6
Споруди вищі за 15 поверхів, з прогонами 18...30 м або висотою 60...100 м	$\frac{I}{10000}$	10	2	5	3
Будинки 5-15 поверхів, споруди з прогонами до 6...18 м або висотою 15...60 м	$\frac{I}{5000}$	20	2,5	4	2,5
Будинки до п'яти поверхів, споруди з прогонами до 6 м або висотою до 15 м	$\frac{I}{3000}$	30	3	3	2
Конструкції із дерева, інженерні мережі, шляхи, під'їзні колії	$\frac{I}{2000}$	30	5		
Земляні споруди і вертикальне планування	$\frac{I}{1000}$	45	10		

У практичній діяльності під час розбивних робіт зручніше користуватися граничними відхиленнями

(1.6.10.)

де t - параметр, що вибирають із таблиць функцій Лапласа для вибраної довірчої імовірності P (при $P=0,997$ $t=3$; при $P=0,95$ $t=2,5$; при $P=0,90$, $t=2$).

При будівництві унікальних і досить складних об'єктів, монтажі технологічного устаткування точність та методику геодезичних вимірів

визначають спеціальними розрахунками при розробці проекту виконання геодезичних робіт (ДІБГР).

1. 7. Планова та висотна основа геодезичних розбивних робіт.

Геодезична основа, що створюється на місці проведення будівельних робіт в період геодезичних вишукувань, за своєю точністю і густотою розміщення пунктів сітки забезпечує виконання топографічних зйомок у масштабах, - необхідних для проектування споруди.

Геодезичну розмічувальну основу прив'язують до уже існуючих в районі будівництва пунктів державної геодезичної мережі чи до геодезичних мереж згущення. Роботи з побудови геодезичної розмічувальної мережі слід виконувати згідно з проектом або розмічувальними кресленнями.

Геодезичну розмічувальну мережу для будівництва треба створювати з урахуванням:

- Проектного та існуючого розташування будівель і споруд та інженерних мереж;
- Забезпечення збереження та стійкості знаків, що закріплюють пункти геодезичної розмічувальної мережі.
- Геологічних, температурних, динамічних процесів та інших впливів у районі будівництва, що можуть несприятливо впливати на якість побудови мережі;
- Використання геодезичної розмічувальної мережі під час експлуатації збудованого об'єкта, його розширення та реконструкції.

Геодезичну розмічувальну основу в плані створюють такими методами:

методом триангуляції, трилатерації, полігонометрії та методом теодолітних ходів. При будівництві промислових підприємств її створюють у вигляді будівельної мережі тобто сітки, лінії якої прокладають паралельно планувальним осям проектуючих будівель та споруд.

При відсутності на майданчику пунктів державної геодезичної мережі,

а також на великих ділянках забудови можуть створюватись вільні мережі в умовній системі координат і висот.

Зовнішня геодезична основа створюється і закріплюється поза будівлею. Вона служить для виконання будівельних робіт нульового циклу тобто зведення підземної частини будівлі.

Точність побудови геодезичної розмічувальної основи повинена відповідати вимогам ДБН В.1.3-2-2010 “ Геодезичні роботи в будівництві.

Геодезичну розбивну основу поділяють на зовнішню й внутрішню. Зовнішня геодезична основа створюється і закріплюється поза будинком або спорудою. Вона служить для виконання будівельних робіт нульового циклу: планування будівельного майданчика, упорядкування котловану, зведення фундаментів до позначки "будівельного нуля" - позначки рівня підлоги першого поверху. Цей етап називають зведенням підземної частини будинку.

Зовнішня планова геодезична основа.

Геодезичну розмічувальну основу прив'язують до уже існуючих в районі будівництва пунктам державної геодезичної мережі чи до геодезичних мереж згущення. Проект розмічувальних основ складається у відповідності з генеральним планом об'єкта будівництва в порядку і в терміни, які відповідають прийнятим стадіям проектування в чергах будівництва. Точність побудови геодезичної розмічувальної основи повинна відповідати вимогам ДБН В.1.3-2-2010 “ Геодезичні роботи в будівництві “ , а для складних і унікальних споруд її встановлюють при розробці проекту виробництва геодезичних робіт (ПВГР). Точність вимірювання базису геодезичної розмічувальної основи визначається спеціальними розрахунками.

Геодезичну розмічувальну основу складає замовник і не менше ніж за 10 днів до початку будівельно-монтажних робіт передає підрядчику технічну документацію на неї і на закріплення на будівельній площадці пунктів основи. Знаки геодезичної розмічувальної основи в процесі будівництва

знаходяться під спостереженнями за їх стійкістю і придатністю. Положення пунктів перевіряє будівельна організація не рідше ніж два рази в рік чи в терміни, встановленні в ПВГР.

В районах великого будівництва і на міських територіях висотна основа інженерно-геодезичних розмічувальних робіт і спостереженнями за осіданнями складається прокладанням нівелірних мереж 2 і 3 класів. Ходи нівелювання 4 класу розвиваються по необхідності. При будівництві унікальних і великих інженерних споруд для монтажу і спостереження за осіданнями складають спеціальні висотні інженерно-геодезичні мережі високої точності.

Необхідність складання високоточних опорних геодезичних мереж обумовлюється в ППГР. Методику і точність геодезичних вимірювань вибирають на основі розрахунків точності і оцінки якості проектів нівелірних мереж. Нівелірні ходи таких мереж прокладаються в прямому і оберненому напрямках чи при двох горизонтах приладу.

Зовнішня висотна геодезична основа.

Інженерно-геодезичні роботи базуються на державній нівелірній мережі I - IV класів. Нівелірні мережі I і II класів утворюють головну висотну основу, за допомогою якої встановлюється єдина система висот на всій території країн.

Мережі нівелювання, які утворюються на територіях міст та промислових майданчиках, характеризуються слідуючими технічними характеристиками, наведеними в таблиці 1.7.1

Таблиця 1.7.1

Показники	Класи нівелювання		
	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
Максимальна довжина ходу, км: між вихідними пунктами	40	15	4
між вузловими точками	10	5	2

Максимальна відстань між постійними знаками:			
на забудованих територіях	2	0.2	0,2-0.5
на незабудованих територіях	5	0,8	0,5-2
Допустимі нев'язки в полігонах в,км	$5\sqrt{L}$	$10\sqrt{L}$	$20\sqrt{L}$

Нівелірні ходи II класу прокладають так, щоб марки та ґрунтові репера розташовувалися рівномірно на всій території робіт. Нівелювання виконується способом суміщення в прямому та зворотному напрямках.

При згущенні нівелірної мережі II класу нівелюванням III класу, хід прокладають між марками та реперами вищих класів. Якщо мережа III класу являє собою самостійну опорну мережу, то вона будується у вигляді замкнених полігонів. В такому випадку нівелірні ходи прокладаються в прямому та зворотному напрямках. В інших випадках ходи III класу нівелюються в одному напрямку.

Нівелювання IV класу виконується в одному напрямку по стінним та ґрунтовим реперам і центрам опорних геодезичних мереж.

Нівелірні знаки на лініях III і IV класів закладаються на вулицях та проїздах центральної частини населеного пункту через 200 - 300 м, на околицях і в частині міста з рідкою забудовою відстань між знаками дозволяється до 800 метрів, На незабудованій території знаки закладаються через 0,5 - 2,0 км.

Головна висотна основа повинна забезпечити створення на будівельному майданчику робочої висотної основи для розпланувальних робіт із середньою квадратичною помилкою її знаків ± 10 мм і можливість спостереження за величинами деформацій споруджень, що знаходяться в процесі будівництва із середньої квадратичною помилкою ± 5 мм. У першому випадку вона повинна бути створена до початку будівництва, тобто в підготовчий період, а в другому - до початку робіт зі спостережень за деформаціями. Для більше точного визначення величин деформацій

головна висотна основа створюється на базі спеціальних технічних розрахунків; при спостереженнях за деформаціями користуються, як правило, марками й реперами, висоти яких отримані нівелюванням II класу,

Знаки (марки й репери) головної висотної основи повинні так розміщатися на будівельному майданчику, щоб висотні оцінки на відповідальні об'єкти будівництва могли бути передані не менш чим від двох таких знаків і не більш ніж із трьох станцій нівелірного ходу.

Таблиця 1.7.2

Показники	Класи нівелювання		
	II кл	III кл	IV кл
СКП нівелювання на 1 км ходу, мм	±2	±5	±10
Систематична похибка на 1 км ходу, мм	0,4		
Допустимі нев'язки і розходження сум перевищень прямого і зворотнього ходів	±5√L	±10√L	±20√L
Теж, якщо число штативів на 1 км ходу більше 15	±1,2√n	±2,5√n	±5√n
Максимальна довжина ходу, км			
замкнутого	40	25	10
між пунктами вищого кл.		15	5
між вузловими точками	10	5	3
відстань між робочими реперами на буд майданчику	0,5	0,5	0,5
відстань між паралельними ходами на буд майданчику, км		0,5	
Сер. Число пунктів на 1 кв. км на тер. Будівництва		10 - 15	
найбільша відстань від нівеліра до рейок, м	50	75	100
допустима різниця в плечах, м	1	2	5
накопичення нерівностей в плечах в секції між сусідніми марками, чи реперами (по ходу) не більше, м	2	5	10
найменша висота променя візування, м	0,5	0,3	0,2

У число знаків головної висотної основи повинні бути включені всі збережені пункти нівелювання, закладені при вишукуванні, а також всі доступні пункти державної геодезичної мережі й головної планової основи, створюваної на, буд. майданчику, включаючи пункти й знаки

закріплення вершин будівельних сіток, головні осі споруджень і кути прилягаючих до буд. майданчику забудованих кварталів.

1. 8. Винос головних вісей.

Винос головних осей будівлі - це етап який виконується після закріплення на місцевості червоних ліній.

Геодезичні роботи на даному етапі робіт розділяють *основні* та *детальні*. Основні роботи – це визначення в натурі головних і основних осей споруди чи будинку.(див. рис. 1. 8. 1)



Рис 1.8.1. Головні вісі будинку

Осі , що є головними та основними, як правило вважають основою для всіх детальних геодезичних робіт.

Якщо конфігурація будинку складна, чи будинок має значні розміри або коли група будинків щільно пов'язані між собою технологією будівництва обов'язково розбивають головні вісі.

Якщо ж будівля має не великі розміри то при її будівництві розбивають тільки головні осі.

Головні та основні вісі спорудження розбивають на підставі генерального плану на якому повинні бути зазначені прив'язки цих вісей до пунктів і знаків геодезичної й висотної основи.

Пункти внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі прив'язують до чітко розпізнаних орієнтирів місцевості зі складанням схем прив'язки, для

контролю стабільності цієї мережі та полегшення виконання розмічувальних робіт на монтажному горизонті. Для будівель (споруд) до дев'яти поверхів створення внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі не є обов'язковим.

Передачу точок планової внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі будівель (споруд) з вихідного на монтажний горизонт потрібно виконувати методами нахиленого або вертикального проектування в залежності від висоти будівлі (споруди) та її конструктивних особливостей.

Результати вимірювання та побудови при створенні внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі на вихідному та монтажному горизонтах потрібно фіксувати шляхом складання схем місць розташування пунктів мережі, з наведеними координатами та прив'язками до осей будівлі (споруди).

Види і точність розмічувальної основи залежить від методів виробництва будівельно-монтажних робіт, поверховості споруди і конструктивних рішень.

При виносі в натуру основних вісей будинку, споруджень, як правило, закріплюють тимчасовими знаками одну з поздовжніх вісей. Після належного контролю від точок основної поздовжньої вісі виносять проектні точки основних поперечних вісей і поздовжні вісі, які закріплюють постійними знаками після встановлення правильності виносу та на місцевість.

Число постійних знаків, закріплюють головні та основні вісі будинку й спорудження, залежить від ситуації строймайданчику, складності об'ємно-планувальних і конструктивних рішень організації виробництва та технології будівельно-монтажних робіт, визначається проектом виробництва геодезично-маркшейдерських робіт (ППГР) і не повинне бути менш зазначених у табл. 1.8.1.

Таблиця. 1.8.1

<i>Клас будинків і спорудження</i>	<i>Мінімальне число осьових знаків, що закріплюють головні та основні вісі будинку</i>	
	<i>Поздовжні</i>	<i>Поперечні</i>

1	6	3
2	5	3
3	4	2
4	3	2

Точність виносу в натуру головних і основних вісей будинку повинна бути встановлена *ППГР*, і геодезичні методи виконання розбивочних робіт повинні забезпечити певне положення точок, що закріплюють головні та основні вісі будинку й спорудження щодо пунктів геодезичної основи з точністю, передбаченої *ППГР*.

Контролювати правильність виносу в натуру головних і основних вісей будинку з треба на підстав виміру від цих вісей до пунктів геодезичної основи, що не беруть участь при виносі проекту в місцевість.

За ДБН В.1.3-2~2010 середні квадратичні похибки вертикального проектування такі: 2 мм при висоті Н до 15 м; 2.5 мм при Н від 15 до 60 м; 3 мм при Н від 60 до 100 м; 4 мм при Н від 100 до 120 м.

1. 9. Побудова обноски та винесення осей на неї.

Для проведення розмічувальних робіт на будівництві при зведенні підземної частини споруди до рівня підлоги першого поверху створюють обноску.

Обноскою називають спеціальну огорожу, яка встановлюється за зовнішнім контуром споруджувальної будівлі, з винесеними на неї осями.

Обноска забезпечує високу точність розмічування осей і передачу їх у котлован при улаштуванні фундаменту.

Обноску проектують на будівельному генплані так, щоб вона не потрапляла в зону проведення земляних робіт і встановлення будівельних кранів.

За формою будівельна обноска паралельна контуру будівлі, відстоїть від площини стін приблизно на 4-8м., але не менше як на 1,5-2м. від верхньої бровки котловану. За конструкцією вона поділяється на суцільну та створну.

При суцільній обносці по всьому периметру будівлі по створу паралельно осям, на прийнятій відстані, закопоють у землю стовпи. За допомогою нівеліра на стовпах роблять мітки на одній висоті. За нанесеною міткою стовпи обрізають. До них прибивають дошки в рівень і роблять розриви для заїзду машин у котлован.

При створній обносці її складають з окремих стовпів, установлених по всіх краях будівлі. Кожна пара стовпів закріплює окрему вісь. Усі стовпи встановлюють по лінії, паралельній осям будинку.

Висота обноски повинна бути близько 0,5 – 1,5 м. Вона повинна бути зручною для проведення на ній вимірювань і встановлення над нею теодоліта чи тахіометра. На ділянці з великим ухилом обноску будують уступами.

Розмічування осей на обносці виконують за допомогою теодоліта чи тахіометра. На неї переносять головні чи основні осі будинку, проєтуючи колімаційною площиною. Після нанесення основних осей згідно з розмічувальним кресленням на обносці визначають положення всіх інших осей.

1. 10. Геодезичні роботи при влаштуванні котлованів.

При влаштуванні котлованів виконуються такі основні операції: розбивка контурів котловану, встановлення обноски, контроль за риттям котловану, зачистка дна та укосів, передача осей та висот у котлован, виконавчі зйомки відкритого котловану. До розбивки котловану по розбивному кресленню встановлюють розміри запасу зовнішнього обрізу основи фундаменту та глибину його закладання. Запас необхідний для запобігання обвалу укосу котловану і для установки опалубки. Розмір запасу залежить від глибини котловану, при глибині 2-3 м приймається 20 см. Від основних осей будівлі, закріплених на місцевості чи обносці, розбивають межу внутрішнього контуру котловану з урахуванням прийнятого запасу зовнішнього обрізу основи фундаменту.

Далі розбивають межу зовнішнього контуру (верхньої брівки)

котловану з урахуванням крутості укосу. Межу зовнішнього контуру котловану закріплюють на місцевості кілками через кожні 5-10 м, між якими натягується шнур для позначення межі розкриття котловану. Для розбивки траншей під стрічкові фундаменти від основних осей будівлі вправо та вліво відкладають величини, що в сумі складають ширину підосви фундаменту. Розбивка котлованів під стовпчасті фундаменти ведеться по основних та допоміжних осях, у створі яких намічаються центри фундаментів. Від центрів розбивається контур котловану.

При виїмці ґрунту систематично перевіряють глибину котловану за допомогою візира або геометричного нівелювання. Зайва виїмка не допускається, так як це порушує природну структуру ґрунту.

Коли котлован грубо виритий, на його дно передають від найближчих реперів відмітки. Враховуючи що відкоси круті, відмітки передають за допомогою двох нівелірів і рулетки. На брівці котловану прикріплюють до кронштейна рулетку і опускають її на дно, підвісивши на кінці груз, рівний натягненню при її компаруванні. Між найближчим репером і кронштейном, дотримуючи принцип рівності плечей, необхідно встановити нівелір; другий нівелір встановити в котловані, посередині між рулеткою і точкою, на яку передають відмітку. На репері і точці в котловані встановлюють рейки і по ним беруть відліки. Потім одночасно обоє нівелювальників беруть відлік по рулетці.

Від точки в котловані (як робочого репера) встановлюють в натурі проектні відмітки для остаточної зачистки дна.

Перед остаточним зачищенням дно котловану ретельно перевіряється за допомогою нівеліра. На кожному перетині будівельних осей, але не рідше як через 4-5м. геометричним нівелюванням встановлюють кілки на проектну позначку дна котловану.

Після остаточного зачищення дна котловану складають виконавчу схему. На дні котловану в місцях перетину осей розмічують сітку через 5-8м. і нівелюють дно у вершинах сітки.

На виконавчій схемі позначають розміри котловану від основних осей і виписують позначки риття котловану і фактичні позначки його дна. В середині схеми зазначають проектну позначку. Відхилення фактичних позначок від проектних не повинні перевищувати 2-3см.

1. 11. Розмічування фундаментів.

За технологією будівництва розрізняють монолітні, збірні та палеві фундаменти. При зведенні монолітних фундаментів спочатку переносять у котлован їхні осі від обноси, а потім на їх основі розмічують контур розміщення внутрішніх граней опалубки. У великих фундаментах опалубку розмічують безпосередньо від обноси. При цьому використовують ідентичні точки обноси і методом прямокутної створної асічки отримують контурні точки, які закріплюють кілками або штирями. На малих об'єктах осі зносять за допомогою дроту або волосіні, навішаних на дшки обноси, на великих – теодолітами, встановленими над точками обноси і орієнтованими по своїх осях.

Низ фундаменту, характерні виступи і його верх контролюють нівеліром від робочих реперів. Позначку заповнення опалубки бетоном фіксують цвяхами або краскою на внутрішній стінці опалубки. Внаслідок

усадки бетону рівень фундаменту може дещо знижуватись, як правило це враховують у позначці опорної поверхні.

Для того , щоб закріпити до фундаменту технологічне обладнання в нього закладають анкерні болти, контроль планово-висотного положення яких є відповідальним елементом геодезичного забезпечення будівництва.

При зведенні збірних фундаментів укладання розпочинають з маякових блоків. Для цього на дно котловану зносять з обноси контур або вісь фундаменту і по грані блока або його осі укладають проміжні блоки. Контроль укладання таких блоків контролюють за допомогою лазерних приладів.

Для точного розміщення блоків при монтажі стічкового фундаменту зручно користуватись П-подібним шаблоном із сантиметровою шкалою та осьовою рисою, яка укладається зверху на блоки. Після закінчення укладання верхню частину фундаменту нівелюють і вирівнюють монтажний горизонт для укладання плит перекриття.

При зведенні фундаментів типу «стакан» під залізобетонні колони наприкінці робіт наносять чотири осьові риси по його краях, визначають позначки чотирьох рогів і дна фундаменту або величину відхилення позначок від проектних. На схемі виконавчого знімання показують положення стінок від осьових рисок.

При улаштуванні палевих фундаментів їх планове положення розмічують на основі осей будинку і плану палевого поля, користуючись способом створно-лінійної побудови, створної або кутової засічки. Центри паль закріплюють тимчасовими дерев'яними кілками або арматурними штирями. Для контролю висотного положення паль їх розмічують рисками через 1м. від вістря до оголовка. Після занурення паль на оголовки виносять позначки низу палевого поля і складають виконавчу схему на якій показують існуюче відхилення від проекту.

Розділ 2. Геодезичні роботи при монтажі нульового циклу.

2.1. Завдання й зміст геодезичних розбивних робіт.

Геодезичні розмічувальні роботи є складовою частиною будівельно-монтажного виробництва. Розрізняють планове і висотне розміщення споруд, яке складається з основних і детальних розмічувальних робіт.

Основні розмічувальні роботи полягають у визначенні на місцевості положення головних осей і будівельного нуля інженерної споруди. Їх переносять в натуру від пунктів планової і висотної геодезичної мережі, побудованої на території зведення споруди.

Детальні розмічувальні роботи полягають у визначенні планового і висотного положення тих або інших частин інженерної споруди, які задають її геометричні контури. Їх виконують від раніше перенесених у натуру головних осей споруди розмічуванням основних і допоміжних осей, а також характерних точок і контурних ліній, що визначають положення всіх деталей споруди.

У ході розмічувальних робіт виконують геодезичні вимірювання, які властиві тільки побудові проектних величин: горизонтального кута, довжини лінії, перевищення, створу, прямовисного і похилого напрямків, прямовисної та похилої площин.

2. 2. Геодезична підготовка до винесення на місцевість проекту споруди.

Для винесення на місцевість проекту споруди виконують його геодезичну підготовку. Основою для виконання геодезичної підготовки є генеральний план та інша технічна документація. В результаті підготовки складаються розбивні креслення (*рисунок*), на яких наводяться всі елементи геодезичних розбивних робіт, і графічно показуються методи винесення на місцевість точок осей і споруд відносно вихідних пунктів розбивної основи або місцевих предметів і контурів. На розбивному рисунку наводять

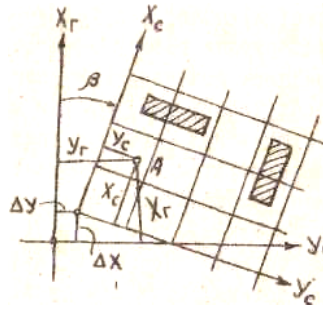


Рис. 2.2.2. Поворот та зсуення система, геодезичних та будівельних координат

геодезичної підготовки проекту координати пунктів розбивної сітки перераховують тому будівельних координат пункті розбивної сітки перераховують у системи будівельних координат. Для цього координати вихідного пункту A визначають графічно за будівельною координатною сіткою $(X_A, Y_A, \text{рис. 2.2.2})$. Кут β вимірюють графічно геодезичним транспортиром. Точніше кут β можна отримати, якщо взяти координати іншого пункту $B (X_B, Y_B)$ розташованого на кінці будівельного майданчика. Із розв'язання оберненої геодезичної і задачі обчислюємо кут β . Тоді будівельні координати X_C, Y_C , інших вихідних пунктів розбивної основи визначають за формулами:

$$\begin{aligned} X_{C_i} &= (X_{G_i} - \Delta x) \cos \beta + (Y_{G_i} - \Delta y) \sin \beta, \\ Y_{C_i} &= -(X_{G_i} - \Delta x) \sin \beta + (Y_{G_i} - \Delta y) \cos \beta. \end{aligned} \quad (2.2.1)$$

Шукані величини елементів геодезичних розбивних робіт (кутів, довжин ліній) отримують графічним, аналітичним та графоаналітичним (комбінованим) способами.

Графічний спосіб. Цей спосіб визначення розбивних елементів застосовується при винесенні окремих будинків, не зв'язаних проектом з існуючими будівлями, або технологічно не пов'язаними із суміжними спорудами, що проектуються.

Довжини ліній визначають за допомогою вимірника за масштабом плану. Кути вимірюють геодезичним транспортиром. Помилки проектування залежать від точності плану. Координати точок визначають графічно відносно ліній координатної сітки.

Аналітичний спосіб. Усі проектні дані визначаються математичними розрахунками. Координати існуючих будинків і споруд визначають на місцевості від пунктів вихідних геодезичних сіток. За відомими проектними розмірами споруд і проектними відстанями між ними обчислюють координати всіх точок розв'язанням прямих геодезичних задач. При розв'язанні частинних задач використовують формули (2.2) –(2.8). Шукані відстані й кути, необхідні для розбивки, одержують з розв'язку обернених геодезичних задач. Після виконання усіх розрахунків складають розбивний малюнок (рис. 2.2.2.).

Графоаналітичний спосіб. При цьому способі частина вихідних даних для проектування береться графічно з топографічного плану: розміри існуючих будівель, координати контурних точок, відстані та інше. Інші дані визначаються аналітично (розміри і координати кутів проєктованих будинків, деякі кути і лінії тощо).

Для перенесення проекту споруди на місцевість усі його геометричні розміри повинні бути з'ясовані між собою і математично ув'язані з існуючими контурами і проєктованими по площі будинками й спорудами. Це необхідно для позбавлення від нев'язок у розміщенні споруд за рахунок помилок графічного проектування. Тому в кожному випадку застосовують метод графоаналітичної підготовки проекту.

Типовими геодезичними задачами, які розв'язуються при аналітичних розрахунках проекту є: пряма і обернена геодезична задачі; визначення координат точок перетину двох прямих, прямої і кривої; обчислення координат точок, які лежать на прямій; розрахунок елементів кривих тощо. Усі задачі розв'язуються за формулами аналітичної геометрії:

1. Визначити координати X_o, Y_o точки o перетину ліній AB і CD заданих координатами $X_A, Y_A, X_B, Y_B, X_C, Y_C, X_D, Y_D$.

Знаходимо

$$X_o = X_A + \frac{m}{\lambda - \mu}; \quad Y_o = Y_A + \lambda \frac{m}{\lambda - \mu} \quad (2.2.2.)$$

$$(2.2.3.)$$

$$\lambda = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}; \quad \mu = \frac{Y_D - Y_C}{X_D - X_C}, \quad (2.2.4.)$$

$$m = (Y_C - Y_D) - \mu (X_C - X_A).$$

2. Визначити координати точки D , яка лежить на прямій CD , паралельній існуючій AB . Для цього спочатку визначають координати C і довжину лінії $CD = d$. Тоді

$$X_D = X_C + d \cos \alpha_{AB}; \quad (2.2.5)$$

$$Y_D = Y_C + d \sin \alpha_{AB},$$

де

$$\cos \alpha_{AB} = \frac{X_B - X_A}{d_{AB}}; \quad \sin \alpha_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{d_{AB}}. \quad (2.2.6)$$

3. Координати точки D , яка лежить на прямій AB на відстані d від вихідної точки A , визначаються за формулою (2.2.5).

4. Визначити координати точки CB , яка ділить лінію AB , задану координатами X_A, Y_A, X_B, Y_B , у відношенні: $(AC)/(CB)=(m/n)$. Застосовують формули:

$$X_C = \frac{X_A n + X_B m}{n + m}; \quad Y_C = \frac{Y_A n + Y_B m}{n + m}. \quad (2.2.7.)$$

5. Визначити координати точки D , яка знаходиться на перпендикулярі до лінії AB в точці C . Відомі: довжина перпендикуляра l , дирекційний кут лінії $AB - \alpha_{AB}$ і координати точки C .

Тоді

$$X_D = X_C + l \cos \beta;$$

$$Y_D = Y_C + l \sin \beta, \quad (2.2.8)$$

де $\beta = \alpha_{AB} \pm 90^\circ$.

2. 3. Винос проекту в натуру.

Проекту вертикаль виносять з допомогою звичайного нитяного виска, лотапаратами двостороннього візирования, зеніт-приборами, а при великих висотах – проєкційними та світопроєкційними (лучевими) приборами.

Лотапарат при винесені вертикалі звичайним образом центрується над (під) точкою A (см. мал.), після чого рухом маючої у ньому поворотної призми визірної луч спрямовують у вгору (вниз), де відмічають положення проєкції A' точки A .

Зеніт-приладами, наприклад PZL , винос вертикалі виконують у такий спосіб. Установивши штатив із тригером над точкою A і отцентрувавши його лотапаратом, заміняють останній прилад PZL' і приводять його в робоче положення. Над отвором у перекритті зміцнюють прозору пластину (наприклад, з оргскла). По команді спостерігача приладу, що дивиться в трубу, помічник фіксує голкою (олівцем) проєкцію хреста ниток на прозорій пластині (точка a на мал.). Точки b , c і d наносять у такий же спосіб, повертаючи прилад щораз на 90° . Перетинання ab і cd дасть точку A' перебуває на одній вертикалі з точкою A .

Методика вертикального проектування променевими зеніт-приладами відрізняється тим, що положення точки на пластині відзначає помічник по світловій плямі, а не по команді спостерігача.

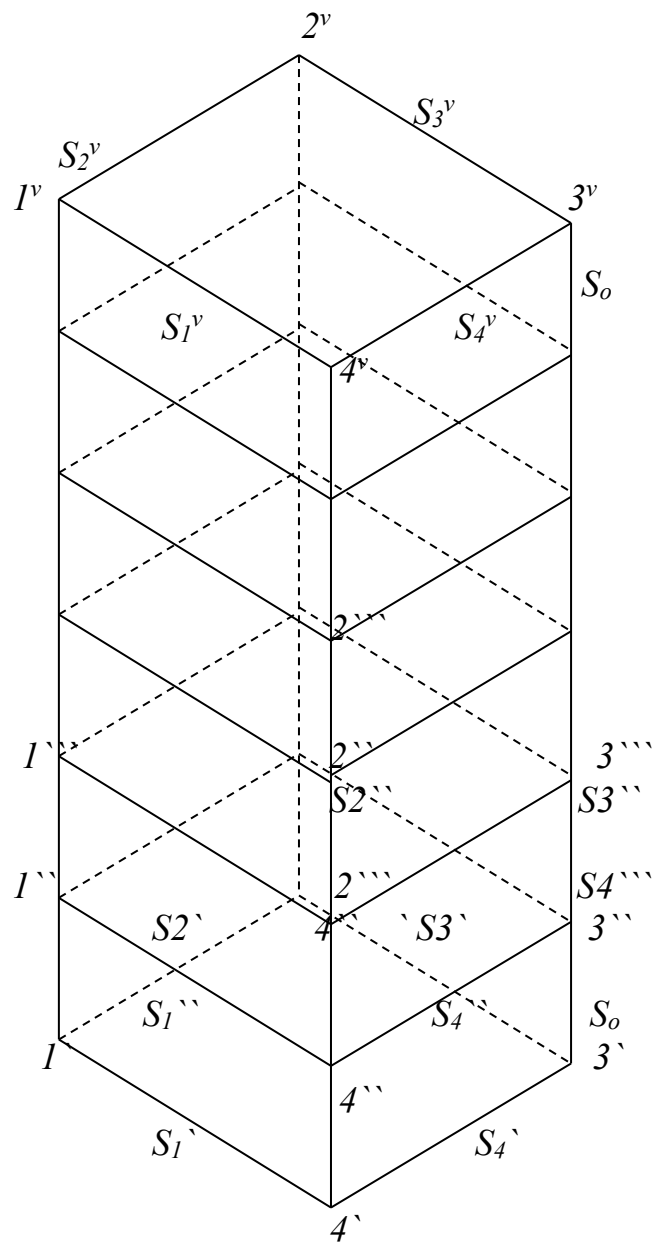
Вертикальний винос можна здійснити та лазерним теодолітом, наприклад $ДКМ-2AL$, для чого отцентрувавши теодоліт над точкою A , ретельно нівелюють його та направляють трубу в зеніт, відзначаючи положення світлової плями. При використанні знімної призми перед об'єктивом передача положення точки по вертикалі знизу нагору (або навпаки) виконується поворотом призми.

2. 4. Розрахунок просторового розмірного ланцюга.

Приведений розрахунок для системи просторової розмірного ланцюгів, показані на малюнку. У цієї поверхового системі стандарти вершин розмірного ланцюга $1'2'3'4'$ знаходяться по формулам $\sigma(1') = 0$; $\sigma(2') = \sigma(S_2)$; $\sigma(3') = \sqrt{\sigma^2(S_2) + \sigma^2(S_3) + \sigma^2(\beta)S_3}$; $\sigma(4') = \sqrt{\sigma^2(S_2) + \sigma^2(S_3) + \sigma^2(S_4) + \sigma^2(\beta)(S_2^2 + 2S_4)}$, и $\sigma(1') = 0$, $\sigma(2') = \sigma(S_0)$, $\sigma(3') = \sigma^2(S_0)\sqrt{3}$, $\sigma(4') = \sigma^2(S_0)\sqrt{6}$ - у плані и по формулам $\sigma(1') = 0$; $\sigma(2') = \sigma(h_{12})$; $\sigma(3') = \sqrt{\sigma^2(h_{12}) + \sigma^2(h_{23})}$; $\sigma(4') = \sqrt{\sigma^2(h_{12}) + \sigma^2(h_{23}) + \sigma^2(h_{34})}$, де h_{12}, h_{23}, h_{34} – перевищення, якщо прийняти, що $\sigma(h_{12}) = \sigma(h_{23}) = \sigma(h_{34}) = \sigma(h)$, то $\sigma(1') = 0$; $\sigma(2') = \sigma(h)$; $\sigma(3') = \sigma(h)\sqrt{2}$; $\sigma(4') = \sigma(h)\sqrt{3}$ – по висоті. Для визначення стандарту та замикаючого ланки S_1' у плані и по висоті служать формули $\sigma(S') = \sqrt{\sigma^2(1') + \sigma^2(4')} = \sigma(4') = \sigma(S_0)\sqrt{6}$, $\sigma(S') = \sqrt{\sigma^2(1') + \sigma^2(4')} = \sigma(4') = \sigma(h)\sqrt{3}$.

Таблиця 2.4.1.

Поверх	Висота поверху	Помилка в положенні вершин (мм.)			
		$\sigma(1V)$	$\sigma(2V)$	$\sigma(3V)$	$\sigma(4V)$
Паркінг підвал	-4700	2,3113	3,2688	4,0041	6,1150
Паркінг 1 поверх	-1400	3,0282	2,8593	3,5093	5,1766
1	0,00	3,7310	2,5723	3,1518	5,4554
2	3300	4,4854	2,3578	2,8898	5,2705
3	6300	5,2889	2,1893	2,6838	5,1323
4	9300	6,1340	2,0525	2,5166	5,0252
5	12300	7,0099	1,9386	2,3773	4,9396
6	15300	7,9089	1,8417	2,2589	4,8696
7	18300	8,8255	1,7581	2,1568	4,8112
8	21300	9,7556	1,6850	2,0675	4,7619
9	24300	10,6964	1,6203	1,9884	4,7196
10	27300	11,6456	1,5625	1,9179	4,6829
11	30300	12,6016	1,5106	1,8545	4,6508
12	33300	13,5631	1,4635	1,7969	4,6225
13	36300	14,5292	1,4205	1,7446	4,5973
14	39300	15,4991	1,3812	1,6965	4,5748
15	42300	16,4721	1,3445	1,6495	4,5544
16 (тех. поверх)	46100	17,4480	1,3116	1,6126	4,5361
17 (венткамера)	48900	18,4261	1,2800	1,5714	4,5194
18 (венткамера)	52400	19,4063	1,2511	1,5367	4,5041
Дах	55700				



Рмс. 2.4.2. Поверхова система просторових розмірні ланцюгів.

Стандарти положення вершин поверхового просторового ланцюга по висоті будуть:

$$\sigma(1^v) = \sqrt{\sigma^2(1') + V\sigma^2(S_1)} = \sigma(S_0) \sqrt{V};$$

$$\sigma(2^v) = \sqrt{\sigma^2(2') + V\sigma^2(S_2)} = \sqrt{\sigma^2(h) + V\sigma^2(S_0)};$$

$$\sigma(3^v) = \sqrt{\sigma^2(3') + V\sigma^2(S_3)} = \sqrt{2\sigma^2(h) + V\sigma^2(S_0)};$$

$$\sigma(4^v) = \sqrt{\sigma^2(4') + V\sigma^2(S_4)} = \sqrt{3\sigma^2(h) + V\sigma^2(S_0)};$$

Загальний стандарт замикаючого ланки буде

$$\sigma_o(S_1^V) = \sqrt{\sigma^2(I^V) + \underline{\sigma}^2(I^V) + \sigma^2(4^V) + \sigma^2(4^V)} = \sqrt{VS_o^2\sigma^2(\alpha) + V\sigma^2(S_o) + 6\sigma^2(S_o) + VS_o^2\sigma^2(\alpha) + 3\sigma^2(h) + V\sigma^2(S_o)} = \sqrt{6\sigma^2(S_o) + 2VS_o^2\sigma^2(\alpha) + 2V\sigma^2(S_o) + 3\sigma^2(h)}$$

Якщо $\sigma^2(\alpha) = \sigma^2(S_o)/S_o$ и $\sigma^2(S_o^V) = \sigma^2(S_o) = \sigma^2(h)$, то $\sigma_o(S_1^V) = \sigma(S_o)\sqrt{4V + 9}$

Допуск замикаючого звена буде

$$\Delta_o(S_1^V) = 2t \sigma_o(S_o)\sqrt{4V + 9} = \Delta_o(S_o)\sqrt{4V + 9}.$$

Допуски складових ланок визначаються по формулі

$$\Delta_o(S_o) = \Delta_o(S_1^V) / \sqrt{4V + 9} \text{ або } \sigma_o(S_o) = \Delta_o(S_1^V) / (6\sqrt{4V + 9})$$

Замикаючим може бути прийнято и друга ланка, наприклад S_3^V . Тоді, повертаючи до розмірного ланцюга $1^V 2^V 3^V 4^V$, получимо стандарти положення вершин її в плані:

$$\sigma(1^V) = 0; \sigma(2^V) = \sqrt{\sigma^2(S_2^V) + S_2^2\sigma^2(\beta_1)};$$

$$\sigma(3^V) = \sqrt{\sigma^2(S_1^V) + \sigma^2(S_4^V) + S_4^2\sigma^2(\beta_1)}; \quad \sigma(4^V) = \sigma(S_4^V).$$

Для $\sigma(S_1^V) = \sigma(S_1^V) = \sigma(S_1^V) = \sigma(S_1^V) = \sigma(S_1^V)$ и $\sigma(\beta_1) = \sigma(\beta_4) = \sigma(\beta)$; $S_1^V = S_2^V = S_3^V = S_4^V$ и $\sigma(\beta) = \sigma(S_o^V) / S_o^V$.

$$\text{Найдёмо } \sigma(1^V) = 0; \sigma(2^V) = \sigma^2(S_o^V)\sqrt{2}; \sigma(3^V) = \sigma^2(S_o^V)\sqrt{3}; \sigma; \sigma(4^V) = \sigma^2(S_o^V).$$

Стандарти положення вершин цієї цепи по висоті будуть:

$$\underline{\sigma}(1^V) = 0; \underline{\sigma}(2^V) = \sigma(h_{12}); \underline{\sigma}(3^V) = \sqrt{\sigma^2(h_{12}) + \sigma^2(h_{43})}; \underline{\sigma}(4^V) = \sigma(h_{14});$$

Якщо $\sigma^2(h_{12}) = \sigma^2(h_{14}) = \sigma^2(h_{43}) = \sigma^2(h)$, то $\underline{\sigma}(1^V) = 0; \underline{\sigma}(2^V) = \sigma(h); \underline{\sigma}(3^V) = \sigma(h)\sqrt{2}; \underline{\sigma}(4^V) = \sigma(h)$.

Стандарти замикаючого звена $2^V 3^V$ і плані и по висоті будуть:

$$\sigma(S_3^V) = \sqrt{\sigma^2(2^V) + \sigma^2(3^V)} = \sqrt{2\sigma^2(S_o^V) + 3\sigma^2(2(S_o^V))} = \sigma(S_o^V)\sqrt{5};$$

$$\underline{\sigma}(S_3^V) = \sqrt{\underline{\sigma}^2(2^V) + \underline{\sigma}^2(3^V)} = \sqrt{\sigma^2(h) + 2\sigma^2(h)} = \sigma(h)\sqrt{3};$$

Загальний стандарт замикаючого звена 2^3 визначається за формулою:

$$\sigma_o(S_3) = \sqrt{\sigma^2(S_3) + \sigma^2(S_3)} = \sqrt{5\sigma^2(S_o) + 3\sigma^2(h)};$$

У випадку $\sigma(h) = \sigma(S_o)$ знайдемо

$$\sigma_o(S_3) = \sigma(S_o)\sqrt{8};$$

Стандарти положення вершин цепи $1^2^3^4$ по формулам вираховується по формулам:

$$\sigma(1^V) = \sqrt{\sigma^2(1) + V\sigma^2(S_o)} = \sigma(S_o)\sqrt{V};$$

$$\sigma(2^V) = \sqrt{\sigma^2(2) + V\sigma^2(S_o)} = \sqrt{\sigma^2(h) + V\sigma^2(S_o)};$$

$$\sigma(3^V) = \sqrt{\sigma^2(3) + V\sigma^2(S_o)} = \sqrt{2\sigma^2(h) + V\sigma^2(S_o)};$$

$$\sigma(4^V) = \sqrt{\sigma^2(4) + V\sigma^2(S_o)} = \sqrt{\sigma^2(h) + V\sigma^2(S_o)}.$$

Якщо $\sigma(h) = \sigma(S_o) = \sigma(S_o)$, то

$$\sigma(1^V) = \sigma(S_o)\sqrt{V};$$

$$\sigma(2^V) = \sigma(S_o)\sqrt{V+1};$$

$$\sigma(3^V) = \sigma(S_o)\sqrt{V+2};$$

$$\sigma(4^V) = \sigma(S_o)\sqrt{V+1};$$

Стандарти положення вершин цепи $1^2^3^4$ у плані будуть:

$$\sigma(1^V) = \sqrt{\sigma^2(1) + V S_o^2 \sigma^2(\alpha)} = S_o \sigma(\alpha) \sqrt{V};$$

$$\sigma(2^V) = \sqrt{\sigma^2(2) + V S_o^2 \sigma^2(\alpha)} = \sqrt{2\sigma^2(S_o) + V S_o^2 \sigma^2(\alpha)};$$

$$\sigma(3^V) = \sqrt{\sigma^2(3) + V S_o^2 \sigma^2(\alpha)} = \sqrt{3\sigma^2(S_o) + V S_o^2 \sigma^2(\alpha)};$$

$$\sigma(4^V) = \sqrt{\sigma^2(4) + V S_o^2 \sigma^2(\alpha)} = \sqrt{\sigma^2(S_o) + V S_o^2 \sigma^2(\alpha)}.$$

Для $\sigma^2(\alpha) = \sigma^2(S_o) / (S_o)$ получимо:

$$\sigma(1^V) = \sigma(S_o)\sqrt{V};$$

$$\sigma(2^V) = \sigma(S_0) \sqrt{V + 2};$$

$$\sigma(3^V) = \sigma(S_0) \sqrt{V + 3};$$

$$\sigma(4^V) = \sigma(S_0) \sqrt{V + 1}.$$

Стандарти замикаючого ланки S_3^V у плані и по висоті будуть:

$$\sigma(S_3^V) = \sqrt{\sigma^2(2^V) + \sigma^2(3^V)} = \sigma(S_0) \sqrt{2V + 5};$$

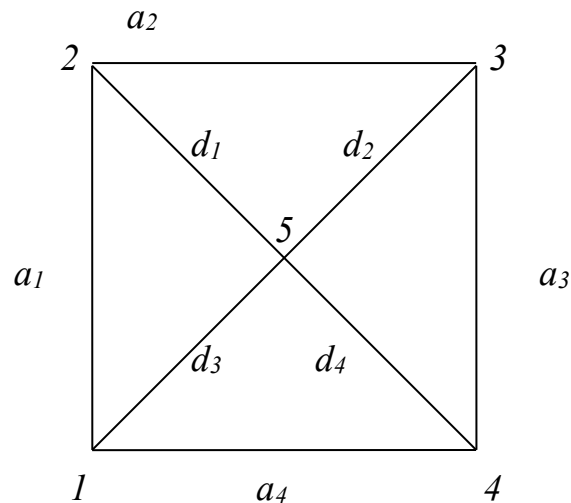
$$\sigma(S_3^V) = \sqrt{\sigma^2(2^V) + \sigma^2(3^V)} = \sigma(S_0) \sqrt{2V + 3}.$$

Загальний стандарт цієї ланки обчислюється по формулі

$$\sigma(S_3^V) = \sqrt{\sigma^2(S_3^V) + \sigma^2(S_3^V)} = \sigma(S_0) \sqrt{4V + 8}.$$

Подальший розрахунок допусків замикаючого і складових ланок не представить утруднень.

2. 5. Розрахунок точності базової фігури.



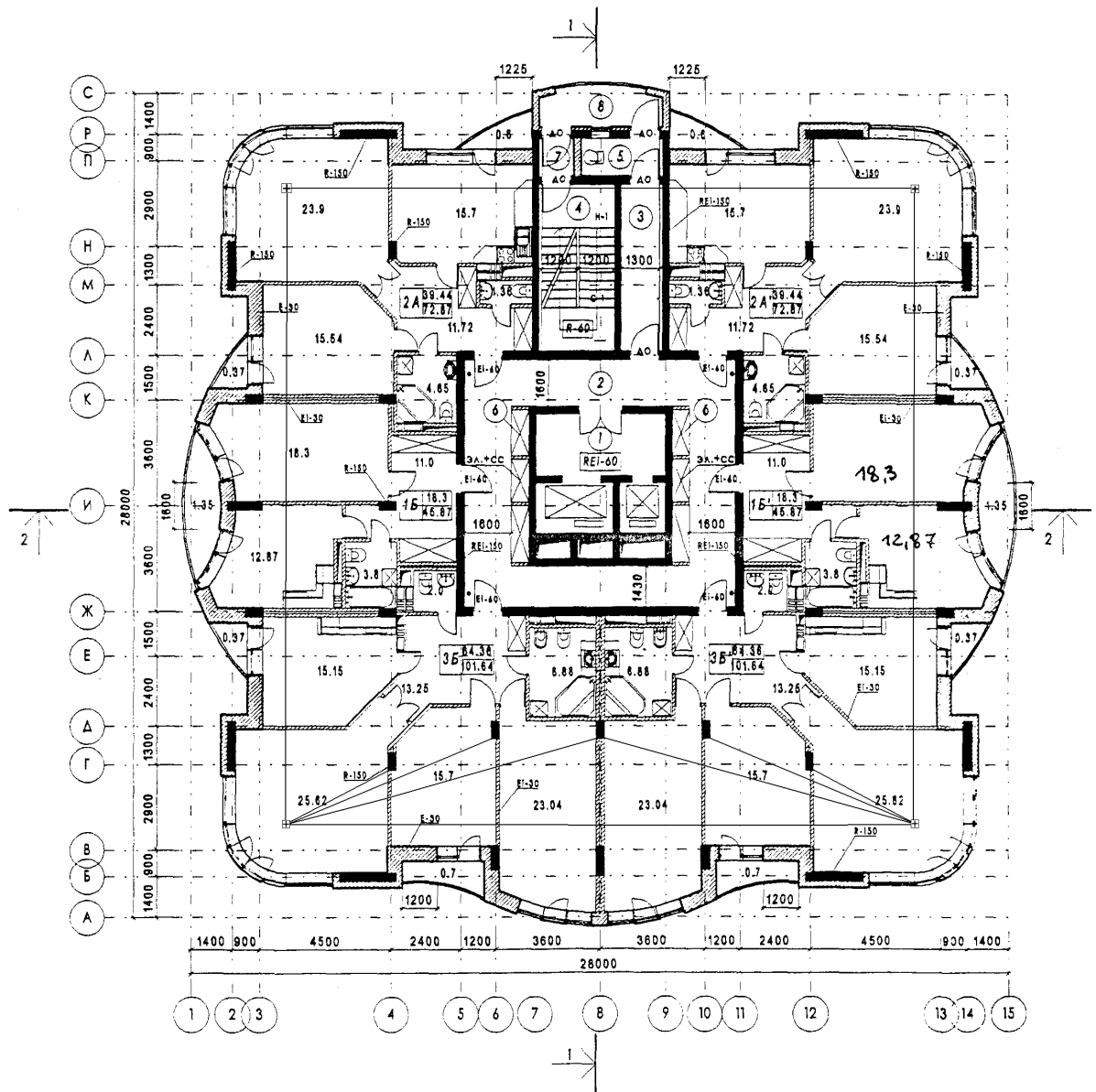
Кути в трикутниках ми знаходимо по теоремі косинусів.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A, \text{ чи } \cos A = (b^2 + c^2 - a^2)/(2bc);$$

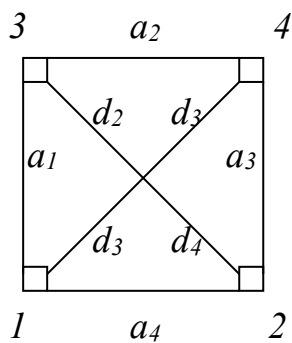
$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B, \text{ чи } \cos B = (a^2 + c^2 - b^2)/(2ac);$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C, \text{ чи } \cos C = (a^2 + b^2 - c^2)/(2ab);$$

<i>d1</i>	10,184459	M.	<i>a1</i>	14,401	M.
<i>d2</i>	10,184813	M.	<i>a2</i>	14,405	M.
<i>d3</i>	10,181631	M.	<i>a3</i>	14,402	M.
<i>d4</i>	10,181277	M.	<i>a4</i>	14,396	M.



 - монтажні вікна для вертикальної передачі вісей



d_1	10,184459	a_1	14,401
d_2	10,184813	a_2	14,405
d_3	10,181631	a_3	14,402
d_4	10,181277	a_4	14,396

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A, \text{ чи } \cos A = (b^2 + c^2 - a^2)/(2bc);$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B, \text{ чи } \cos B = (a^2 + c^2 - b^2)/(2ac);$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C, \text{ чи } \cos C = (a^2 + b^2 - c^2)/(2ab).$$

Δ	№ точок		Кути			COS	SIN	D (м.)	ср. кв. похибка
	поч.	кін.	°	'	''				
1	1	4	45	0	28,65	0,7070086	0,707205	14,401	-42,96
	4	5	45	1	33,07	0,7067877	0,707426	10,181	-42,96
	5	1	90	0	7,15	-3,467E-05	1	10,184	-42,95
			180	1	68,87				128,87
2	5	2	44	59	31,36	0,707205	0,707009	10,185	-2,39
	2	1	44	59	45,68	0,7071559	0,707058	14,405	-2,39
	1	5	90	0	50,12	-0,000243	1	10,184	-2,38
			180	0	7,16				7,16
3	3	2	45	0	21,48	0,7070331	0,70718	14,402	+7,17
	2	5	45	0	42,94	0,7069596	0,707254	10,185	+7,17
	5	3	89	58	34,07	0,0004166	1	10,182	+7,17
			179	59	38,49				-21,51
4	4	3	45	0	42,98	0,7069594	0,707254	14,396	0
	3	5	45	0	35,81	0,706984	0,70723	10,182	0
	5	4	89	58	41,21	0,000382	1	10,181	0
			179	58	120				0

2. 6. Передача розбивочних осей на поверхи

На точність монтажу конструкцій дуже впливає точність геодезичних робіт, таких як передача осей на відповідний поверх, розбивка на ньому проміжних або настановних монтажних осей; встановлення збірних елементів у проектне положення та повсякденний систематичний контроль, що дозволяє оцінити якість монтажу.

В даний час при зведенні надземної частини будівлі переважно застосовують два методи передачі осей на відповідний поверх - похилим променем (за допомогою теодоліту) і вертикальним променем (із застосуванням зеніт-приладу). Вибір методу залежить від поверховості будівлі, конструктивних особливостей, способу монтажу та розмірів будівельного майданчика. Метод передачі має визначатися проектом організації робіт.

Передачу осей похилим променем виконують шляхом безпосереднього проектування на поверхи будівлі. Для цього теодоліт встановлюють поза будинком над створною точкою. Послабивши закріплювальні гвинти труби та алідади, трубу направляють на базову вісь, потім ці гвинти закріплюють і мікрометрними гвинтами труби та алідади центр сітки ниток наводять на ризик базової осі. Трубу відкріплюють і, повертаючи її у візирній площині, спрямовують на поверх, на який треба передати вісь.

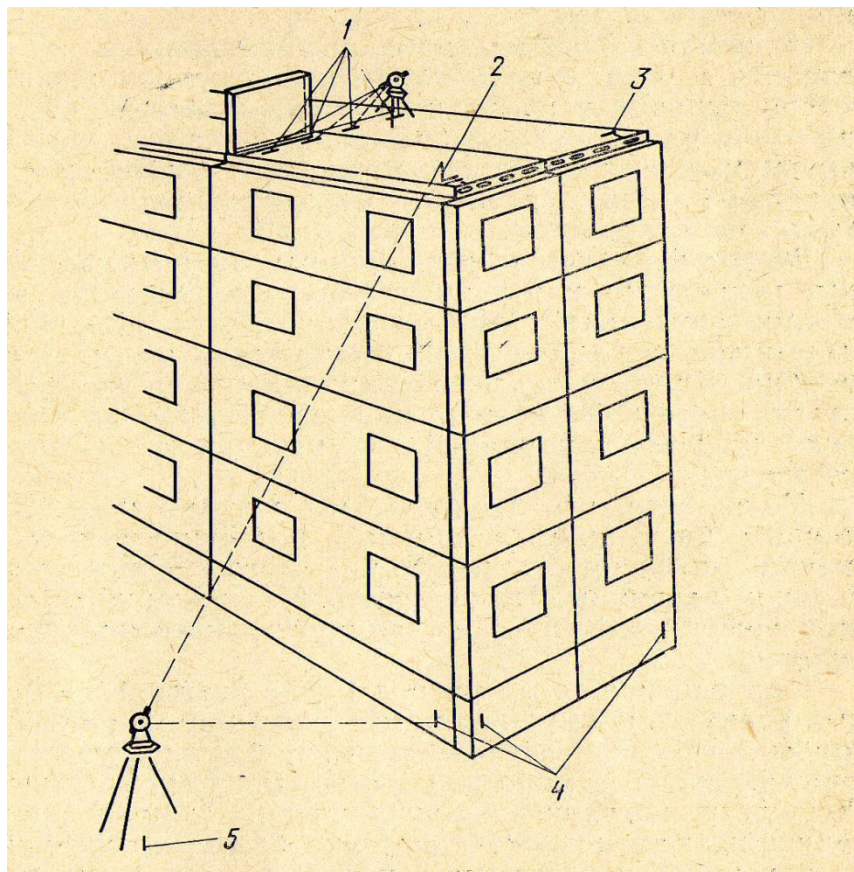


Рис. 2.6.1 Передача розбивних осей на поверх, що монтується, теодолітом.

Помічник, що знаходиться на цьому поверсі, ставить загострений олівець 2 вістрям на поверхню бетону і переміщає його доти, поки зображення вістря в полі зору труби не збігається з перехрестям ниток. На цей момент по команді спостерігача помічник проводить на поверхні бетону тонкий ризик. Щоб послабити вплив інструментальних похибок, вісь передають так само при іншому положенні вертикального кола. Через середину відрізка між двома винесеними ризиками проводять ризик, який

приймають за вісь. У процесі роботи спостерігач повинен весь час стежити за чіткістю зображення та за положенням бульбашки рівня в нуль-пункті. Якщо пляшечку пішло більше, ніж на половину розподілу, його знову приводять у нуль-пункт, а процес передачі осі повторюють. Перед передачею осей описаним методом теодоліт має бути ретельно від'юстований. Метод передачі осей похилим променем має деякі недоліки, наприклад, у міру нарощування поверхів нахил зорової труби збільшується. За великого вугілля нахилу спостерігачеві з інструментом працювати незручно. Крім того, вістря олівця може бути закрито зовнішньою стіною панеллю. В цьому випадку візують на верх олівця, встановленого вертикально на око.

Через те, що візують на верхній кінець олівця, а ризик наносять нижнім, похибка в її положенні (похибка редукції) може досягти значної величини. Похибка в положенні ризику може виникнути під впливом метеорологічних умов.

При передачі осей на останні поверхи 16—20-поверхових будівель у похмуру погоду олівець у полі зору труби, навіть якщо остання має велике збільшення, іноді важко розрізнати. Інструментальні похибки, похибки візування, центрування та редукції, похибки нанесення базових осей та рисок на поверхні бетону при передачі осей теодолітом у сумі можуть дати похибку у положенні осі на поверсі, що досягає 5-10 мм.

Для запобігання систематичному накопиченню похибок на будь-який поверх (ярус) передають лише базову вісь: якщо вісь будуть передавати послідовно з поверху на поверх, то на верхньому поверсі похибка та положення осі щодо базової може набагато перевищити допустиму. При зведенні панельних будівель базові осі передають на плити перекриттів, при зведенні каркасно-панельних — а зовнішні межі оголовків колон (часто їх називають «пеньками»), що виступають над перекриттям. Іноді, відповідно до обставин, при монтажі каркаса замість передачі основних осей на колони передають допоміжні осі на панелі перекриття. Зазвичай допоміжні осі мають у своєму розпорядженні поблизу основних.

Вертикальним променем осі передають на перекриття поверху за допомогою приладів вертикального візування (зеніт-приладів). Найчастіше застосовують зеніт-прилади з лінією візування, що встановлюються, що дозволяють передати точку, над якою сцентрований прилад, з граничною похибкою 3-3,5 мм на висоту в 30 поверхів.

2. 7. Передача висоти на монтажний горизонт.

Монтажний горизонт - це умовна площина, що проходить через опорні площадки зведених несучих конструкцій певного поверху або ярусу надземної частини будинку або спорудження. Створення разбивочної основи на монтажному горизонті — це побудова та закріплення на перекритті кожного поверху системи точок основних вісей будинку й разбивочних (базових) вісей по границям монтажних захваток (як правило, останні збігаються з міжсекційними вісями), а також реперів для висотної розбивки на монтажному горизонті.

Висотну основу на монтажному горизонті становлять робочі репери або маяки. Для цього використовують закладні деталі в конструкціях, штирі, скоби, пластини. Позначки робочих реперів визначають способом геометричного чи тригонометричного нівелювання.

Технологія передачі позначки на монтажні горизонти подібна до передачі позначки в котлован.

Передача позначок на монтажний горизонт геометричним нівелюванням проводиться за допомогою нівеліру, рулетки та грузу. Для цього вибирають бічну поверхню несучих стін або стін ліфтових шахт таким чином, щоб по цих поверхнях можна було виконати лінійні вимірювання по вертикалі через отвори для вентиляційних коробів або технологічних отворів. У зручному місці на вибраній поверхні намічають ризику, яку від різних реперів (не менше двох) передають позначку геометричним нівелюванням як показано на рисунку.

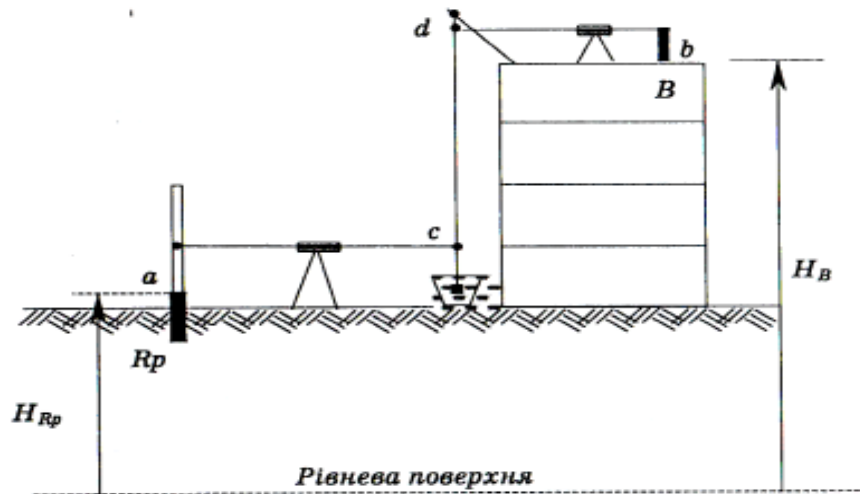


Рис. 2.7.1. Передача позначки на монтажний горизонт способом геометричного нівелювання

Позначка точки В і точність її визначення обчислюють за формулами:

$$H_B = H_{Rp} + a - (d - c) - b$$

$$m_B = \sqrt{m_a^2 + m_b^2 + m_l^2}$$

де m_a , m_b , m_l – середні квадратичні похибки вимірів a і b та довжина рулетки l .

Позначка на монтажний горизонт може бути передана способом тригонометричного нівелювання за допомогою електронного тахеометра або теодоліту.

На репері вертикально встановлюється нівелірна рейка або віха з відбивачем. На монтажному горизонті наклеюється відбивна марка (катафот) на видиму та зручну конструкцію.

Слід пам'ятати, що у безвідбивному режимі точність виміру відстані істотно нижче, ніж при відбивному режимі.

Отже, процес передачі позначок на монтажний горизонт буде виконаний з більш істотною помилкою.

Процес вимірювань полягає у взятті відліку по нівелірній рейці при горизонтальному положенні зорової труби, далі зорова труба горизонтальною ниткою наводиться на середину відбивача (або плівки) і

включається режим вимірювань. Якщо h - знайдене з вимірювань перевищення, то висота центру відбивача (або плівки) на монтажному горизонті може бути визначена як:

$$H_m = H_{Rp} + a + b$$

Подальше закріплення висоти та розповсюдження висот по монтажному горизонту легко виконати простим нівеліром.

Результуюча похибка висотного положення репера на монтажному горизонті H_m залежатиме від сукупних помилок установки приладів, помилок відліку по рейці та компенсатора кута нахилу обертання приладу.

В цілому, сумарна помилка знаходиться в межах допустимих значень, а описані способи розбивок є взаємозамінними.

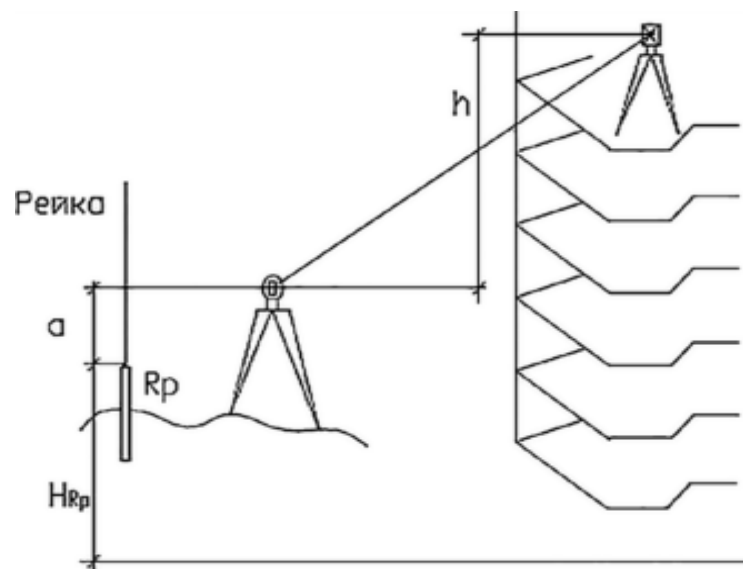


Рис. 3.5.2. *Передача позначки на монтажний горизонт способом тригонометричного нівелювання*

2. 8. Винесення на місцевість горизонтального кута.

При винесенні горизонтального кута β з на місцевість задана вершина A і вихідна сторона AB . Положення другої сторони AC кута на місцевості визначається в результаті відкладання на лімбі заданої горизонтального кута β і фіксації положення візирної осі труби в точці C . Кут будують при двох положеннях вертикального круга - $KП$ і $КЛ$.

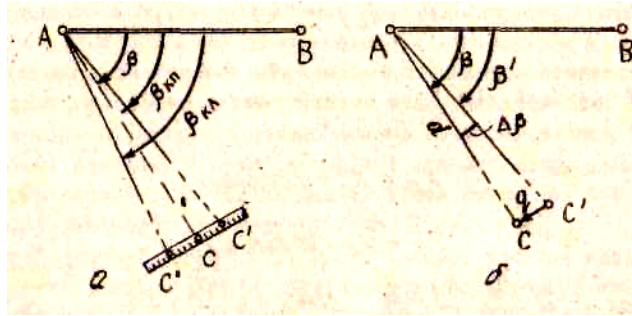


Рис. 2.8.1. Побудова проектного горизонтального кута

труби на точку B - знімають відлік a_1 . Бажано, щоб початковий відлік наближався до 0° . Обчислюють відлік $v_1 = a_1 + v_1$. Відкріплюють алідаду і на лімбі встановлюють відлік, який дорівнює v_1 . На місцевості у напрямі візирного променя фіксують точку C . Для виключення похибок приладу вдруге відкладають кут при другому крузі. Для цього перевертають трубу через зеніт (на 180°) наводять трубу на точку B і знімають відлік a_2 . Обчислюють відлік $v_2 = a_2 + \beta$. Повертаючи алідаду, встановлюють на лімбі відлік v_2 . На місцевості фіксують точку C'' . Відрізок $C'C''$ розділяють пополам і намічають точку C . Кут $\angle BAC$ і буде шуканим проектним кутом.

Напрями AC' і AC'' можна фіксувати відліками C' і C'' по горизонтальній рейці, встановленій перпендикулярно до напрямку візирпроменя. Обчислений середній відлік $C = (C' + C'')/2$ визначає шуканий напрям. При застосуванні лазерних теодолітів фіксація напрямку відліки по рейці беруть безпосередньо за центром видимої світлової плями лазерного напрямку. Якщо потрібно підвищити точність ти на місцевості кута, то застосовують другий спосіб (мал. 2.8.2.). Для цього теодоліт встановлюють у точці A і при одному виносять на місцевість кут B , близький до проектного кута, точно першому способу. На місцевості тимчасово закріплюють точку C .

Потім точно при двох кругах кількома прийомами вимірюють кут β . Проектне положення сторони AC визначиться, якщо відкласти кут $\Delta\beta = \beta - \beta'$ у потрібному напрямі залежно від знака. Для нього в точці C' будують перпендикуляр

$$q = d \operatorname{tg} \Delta \beta = \frac{d \Delta \beta''}{\rho''} \quad (2.8.1)$$

На точність винесення кута впливають похибки центрування теодоліта й редуції (фіксації) візирних знаків, похибки приладу і спо-Виразимо їх відповідно середніми квадратичними похибками, m_u , m_p , m_n і m_c . Тоді загальна похибка винесеного кута

$$m_\beta = \sqrt{m_u^2 + m_p^2 + m_n^2 + m_c^2} \quad (2.8.2)$$

У практиці проведення геодезичних розбивних робіт відома величина m_β . Для того, щоб забезпечити задану точність винесення кута, обчислюють значення складаючи похибок. На їх основі добирали і намічають методику виконання робіт.

Звичайно вважають, що похибки за значенням приблизно однакова, тобто $m_u = m_p = m_n = m_c = m$. Тоді формула (2.8.2)

$$m_\beta = 2m \quad \text{звідси} \quad m = \frac{m_\beta}{2} \quad (2.8.3)$$

За відомою величиною m обчислюють похибки центрування e і редуції e_1 :

$$e = \frac{m'' d}{\sqrt{2} \rho''}; \quad e_1 = \frac{m'' d}{\rho''} \quad (2.8.4)$$

Значення похибки редуції e_1 , дозволяє визначити оптимальну; ширину візирної цілі (шпильки, цвяха, віхи, марки тощо)

$$b = 5,6 e_1 \quad (2.8.5)$$

Кількість прийомів

$$n = \frac{m_0^2 + \frac{1}{2} m_0^2}{m^2} \quad (2.8.6)$$

де $m_\epsilon = 30''/V$ похибка візування; V - збільшення труби; $m = t/2\sqrt{3}$ - похибка відліку; t - точність відліку по лімбу.

Приклад: необхідно винести кут $m_\beta = 60^\circ 30'$ з граничною похибкою $\Delta_\beta = +15''$ на відстань $d = 200$ м.

Середня квадратична похибка кута $m_\beta = \Delta/3 = +5''$. Згідно з формулою (2.11.6) вплив кожного джерела похибок буде $m = m_\beta/2 = +2.5$. Тоді похибки центрування і редуції (формула 2.8.7).

$$e = \frac{2,5 \cdot 200}{\sqrt{2 \cdot 206 \cdot 285}} = \pm 1,8 \text{ мм}; \quad e_1 = 2,5 \text{ мм}. \quad (2.8.7)$$

Таким чином, необхідне застосування оптичного центрування. Ширина візирного пристрою $v = 5,6$, $l = 5,6 * 2,5 = 14$ мм, Для теодоліта $T5$ $V = 16''$ і $t = 6''$. Тоді $m_\beta = 2,0''$ і $m_j = 1,5''$. Кількість прийомів обчислюємо за формулою $n =$

$$= \frac{2 + \frac{1}{2} \cdot 1,5}{2,5^2} = 1. \quad (2.8.8)$$

2.9. Винесення на місцевість довжин ліній.

Процес вимірювання ліній на місцевості полягає у визначенні їх довжини з допомогою мірних приладів, введенні поправок у результати вимірювань і з оцінці точності виміряних довжин.

Задача винесення на місцевість довжин ліній при геодезичних розбивних роботах обернена вимірюваній ліній. Тут заздалегідь відома горизонтальна проекція лінії і точність, з якою необхідно її винести на місцевість. При цьому поправки в лінію вводять безпосередньо при вимірюваннях. У цьому й полягав особливість і складність винесення лінії.

При винесенні лінії спочатку на місцевості вздовж напрямку лінії відкладають проектну довжину горизонтальної проекції лінії. Кінець її закріплюють (фіксують) тимчасовим знаком. Потім вимірюють її з

необхідною точністю. Порівнюючи з проектною величиною, обчислюють поправку $\Delta L_o: L_{изм} - L_o$. Одночасно у величину ΔL_o вводять поправки: за компарування мірного приладу

$$\Delta L_x = \frac{l_o}{L_o} \Delta l_x; \quad (2.9.1.)$$

2) за нахил місцевості

$$\Delta L_y = 2L \sin^2 \frac{V}{2} = \frac{h^2}{2L}; \quad (2.9.2.)$$

3) за температуру

$$\Delta L_t = \alpha L (t - t_x), \quad (2.9.3.)$$

де L - проектна довжина лінії; l_o - номінальна довжина стрічки або рулетки. ΔL_y - поправка компарування на всю довжину мірного приладу; V - кут нахилу місцевості; h - перевищення між точками місцевості; α - коефіцієнт температурного розширення металу, з якого виготовлений мірний прилад; t і t_x - температура повітря при вимірюваннях і компаруванні.

Загальна довжина поправки

$$\Delta L = \Delta L_o + \Delta L_x + \Delta L_y + \Delta L_t. \quad (2.9.4.)$$

Одержаний відрізок відкладають від тимчасово закріпленої точки в потрібному напрямі залежно від знака загальної поправки ΔL . Отриману точку закріплюють. Такий чином, загальна довжина винесеної на місцевість лінії дорівнюватиме шуканій проектній горизонтальній проекції.

Оскільки при розбивши роботах є план місцевості в горизонталях, то кут нахилу місцевості V або перевищення h можна визначити за горизонталями і задалегідь визначити поправку ΔL_y . При винесеній лінії вона завжди вводиться із знаком "+".

Іноді при винесенні можна відразу точно відкласти довжину проектної лінії з урахуванням поправок. Однак, це технічно виконати складніше, ніж при першому способі.

Необхідно пам'ятати, що при проведенні розбивних робіт винесення ліній часто виконується по поверхні будівельних деталей - на перекриттях. Оскільки коефіцієнт температурного розширення залізобетону і металу (рулетка) дуже близькі за величиною, то поправка за температуру ΔL_t приблизно дорівнюватиме нулю (для залізобетону $\alpha = 0,000014$)

Лінійні вимірювання супроводжуються похибками, які характеризуються середніми квадратичними похибками:

- 1) компарування m_k ;
- 2) обчислення поправки за нахил лінії m_V ;
- 3) вимірювання температури m_t ;
- 4) непостійності натягу мірного приладу m_p ;
- 5) нестворності m_c ;
- 6) провисання або перегинання стрічки m_f ;
- 7) фіксації кінців мірного приладу m_ϕ .

Похибки 3, 4, 7 мають випадковий характер, а 1, 2, 5, 6 - систематичний характер. Якщо середня квадратична похибка винесення лінії дорівнює m_L , то величина як випадкових m_1 , так і систематичних похибок m_2 у сукупному результаті не повинна перевищувати

$$m_1 = m_2 = \frac{m_L}{2} \quad (2.9.5.)$$

Якщо при винесенні лінії мірний прилад укладений n разів, то значення похибок в розрахунку на одне укладення

a) випадкових m_{en} :

$$m_1 = m_{en} \sqrt{l} \sqrt{n} \quad \text{або} \quad m_{en} \leq 0,41 \frac{m_L}{\sqrt{n}} ; \quad (2.9.6)$$

б) систематичних $m_{ст}$:

$$m_z = j \cdot r \cdot m_{ст} \quad \text{або} \quad m_{ст} \leq 0,18 \frac{m_z}{r} \quad (2.9.7.)$$

де i - кількість випадкових ($i=3$) і J - систематичних ($J=4$) похибок.

Формули виведені з урахуванням формули (2.12.6.).

Звідси можна визначити похибки:

1) компарування - за формулою (2.12.5)

2) визначення кута нахилу місцевості або перевищення

$$m_y \leq 0,18 \frac{m_z \rho}{r \rho_0 \sin \alpha} \quad \text{або} \quad m_h \leq 0,18 \frac{m_z \rho_0}{r h} \quad (2.9.8)$$

3) вимірювання температури

$$m_t \leq 0,29 \frac{m_z}{\rho_0 \sqrt{r}} \quad (2.9.10)$$

4) натягу мірного приладу, кг

$$m_p \leq 0,29 \frac{m_z \omega E}{\rho_0 \sqrt{r}} \quad (2.9.11.)$$

де E - модуль Юнга (для сталі $E = 2 \cdot 10^4$ кг/мм²); ω - площа поперечного перерізу мірного приладу;

5) відхилення від створу

$$m_c \leq 0,3 \sqrt{\frac{m_z \rho_0}{r}} \quad (2.9.12.)$$

б) величина стрілки провисання або перегинання стрічки (рулетки)

$$f \leq 0,25 \sqrt{\frac{m_z \rho_0}{r}} \quad (2.9.13.)$$

7) Похибка фіксації визначається за формулою (2.15.5).

Приклад: виконати розрахунок точності винесення в натуру лінії довжиною 200 м сталевую 20-метровою рулеткою із середньою квадратичною похибкою $m_L = \pm 20$ мм; $V = 5^\circ$; $h = 2$ м.

За наведеними формулами:

$m_k < + 0,36$ мм; $m_V < + 0,36$ мм; $m_h < 3,6$ мм; $m_t < \pm 8^\circ$; $m_p \leq 9,4$ кг; $m_c \leq \pm 6,0$ см; $f \leq + 5,2$ см; $m_\phi < + 2$ мм.

Розрахунки показали, що вимірювання можна виконувати по землі прокомпарованою рулеткою з фіксацією на кілочках. Рекомендується перевищення між кілками технічним нівелюванням. Натягувати вручну. Поправку за температуру вводити, якщо різниця температур компарування і вимірювань перевищує ± 8 °С.

У ряді випадків лінії відкладають оптичними далекомірами, світлодалекомірами.

2.10. Винесення точки із заданою позначкою.

В умовах будівельного майданчика задача винесення точок на проектну (задану) висоту виникає при встановленні реперів "будівельних нулів", монтажі будівельних конструкцій за висотою, копанні траншей і котлованів, вертикальному плануванні площадок тощо. Застосовуються методи геометричного, тригонометричного і гідростатичного нівелювання.

При виконанні будівельно-монтажних I земляних робіт, як правило, застосовується метод геометричного нівелювання.

Встановлення точки на задану висоту виконується від пунктів висотної розбивної основи (рис. 2.10.1). Для цього нівелір установлюють між вихідним репером (R_p) і точкою A . Приводять у горизонтальне положення і знімають відлік a за рейкою, яка встановлена на вихідному репері.

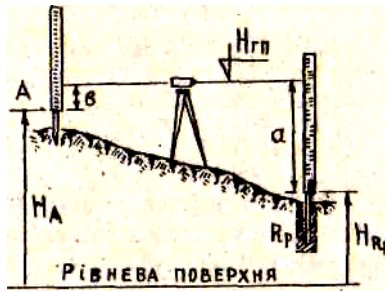


Рис.. 2.10.1. Схема винесення точки з заданою проектною позначкою.

Потім обчислюють відлік H_{Rp} , який повинен бути на рейці, що ставлять у точці A :

$$d = H_{Rp} + a - H_A = H_{зл} - H_F \quad (2.10.1.)$$

де $H_{зл} = H_{Rp} + a$.

Наводять трубу на рейку, встановлену в точці A і пересувають її або вгору доти, поки відлік за рейкою не дорівнюватиме обчисленому відліку в (формула 2.13.1). Під п'ятку рейки закріплюють точку. Позначка її дорівнюватиме заданій проектній позначці, використанні лазерного нівеліра або лазерного візира відлік в за рейкою встановлюється по центру видимої світлової плями лазерного променя. Це створює зручності в роботі і підвищує продуктивність праці.

При другому способі в точці A встановлюють тимчасовий знак на довільну позначку. За допомогою нівеліра визначають перевищення h вихідним пунктом і тимчасовим знаком. Порівнюють його з і ним перевищенням

$$h_o = H_A - H_{Rp}. \quad (2.10.2.)$$

Обчислену поправку $\Delta h = h_o - h$ вводять у висоту тимчасового знака, знижуючи або підвищуючи його. Величину Δh відкладають за допомогою рулетки, лінійки та інших лінійних приладів.

Точність встановлення точки на проекту висоту відносно виходив реперів визначається величинами середніх квадратичних похибок відліків a і b - m_a , m_b ; фіксації точки - m_f і визначається за формулою

$$m_h = \sqrt{m_a^2 + m_b^2 + m_f^2}. \quad (2.10.3.)$$

Похибка відліку зумовлена сумарний впливом:

а) похибок приведення візирної осі труби в горизонтальне положення:

$$m_{\alpha} = 0,2\tau \frac{d}{\rho}, \quad (2.10.4.)$$

де τ - ціна поділки рівня;

б) похибкам відліку за поділками рейки:

$$m_{\beta} = (0,20 \frac{d}{V} + 0,03t) \text{ мм}, \quad (2.10.5.)$$

де d – довжина візирного променя, V - збільшення труби, t – величина найменшої поділки рейки;

в) похибок m_{γ} нанесення поділок на рейці - для сучасних рейок з поділками 10 мм $m_{\gamma} - 0,3...0,5$ мм;

г) похибок впливу зовнішніх умов. Вважається, що при нормальних умовах вимірювань вони не перевищують ± 2 мм ($m_{\text{зн}} = + 2$ мм).

Тоді

$$m_{\alpha} = m_{\beta} = \sqrt{m_{\alpha}^2 + m_{\beta}^2 + m_{\gamma}^2 + m_{\text{зн}}^2} \quad (2.10.6)$$

Похибка фіксації звичайно не перевищує $m_{\phi} < 1$ мм. Знаючи величини τ , d , V і t , за формулами (2.29) – (2.82) можна обчислити загальну похибку винесення точки. Можна розв`язати обернену задачу: знаючи величину похибки m_h , d і t визначити ціну поділки рівня τ і збільшення зорової труби V , яким повинен задовольняти нівелір.

2.11. Розрахунок точності детальних розмічувальних робіт.

Похибки розмічування осей (або конструкцій) у випадку використання методу вільної станції на монтажному горизонті будуть складатися з похибок вихідних даних $m(\text{вих})$, похибок визначення координат вільної станції з

зворотної засічки $m(\text{св})$, похибок розмічування точки полярною засічкою $m(\text{пол})$ і похибки фіксації побудованої точки $m_{\text{ф}}$.

Підсумкова похибка розбивки осей на монтажному горизонті допомогою вільної станції виявиться рівною

$$m_0^2 = m_{\text{ис}}^2 + m_{\text{св}}^2 + m_{\text{пол}}^2 + m_{\text{ф}}^2 \quad (2.11.1)$$

Всі похибки визначенні нами раніше. Так, під похибкою вихідних даних в описаній ситуації виступає похибка планового положення центрів марок катафотів. Для невеликих будівельних майданчиків (з умовним радіусом окружності близько 100 м) ця похибка становитиме близько 3 мм. Похибка розмічування точки полярним методом тахеометром для відстаней 30 м розрахована становить 2,5 мм. Похибку фіксації можна прийняти рівною 2 мм. Щодо похибки координат вільної станції слід сказати наступне. Координати планового положення вільної станції можуть бути отримані декількома шляхами:

а) з рішення зворотної кутової засічки за спостереженнями трьох і більше пунктів з відомими координатами;

б) з рішення зворотної лінійної засічки з вимірювання відстаней до двох і більше пунктів з відомими координатами;

в) з лінійно-кутової засічки з вимірювання відстаней до двох і більше пунктів з горизонтальним кутом між напрямками на пункти.

В інструкціях з експлуатації електронних тахеометрів не сказано, яким є спосіб вимірювань, і який алгоритм обчислень закладений в процесор тахеометра. Так для тахеометрів фірми Sokkia в інструкціях вказується, що можливі ситуації, коли прилад може опинитися на «небезпечному» колі, і зворотна засічка в такому разі не вирішується. Прилад слід перемістити в нову точку. З цього можна зробити висновок, що в приладі закладений алгоритм рішення зворотної засічки по кутах. В інструкціях до приладів фірми Trimble говориться, що завдання може бути вирішене і за наявності двох вихідних точок. Отже, у цих приладах закладений алгоритм вирішення задачі з вимірювання

відстаней до вихідних пунктів, або по відстанях і куту між напрямками на вихідні пункти. Якщо в якості вихідних пунктів прийнято більша їх кількість, ніж необхідно, то результати обчислення координат вільної станції усереднюються, як це робиться в багатьох тахеометрах.

Так для трьох вихідних пунктів, прийнявши помилку виміру відстаней тахеометром $mL = 3$ мм, помилки вимірювання кутів $m\beta = 5''$ - що відповідає нашому тахеометру, для відстаней L в межах 50 м отримаємо похибку вільної станції в межах 3,0 мм без врахування помилок вихідних даних. В результаті розмічування точки на монтажному горизонті способом полярних координат з вільної станції для відстаней до 50 м може бути виконана з помилкою близько 4 мм. Тому, щоб яось послабити вплив похибок розмічування точок з вільною станції, потрібно виконувати розмічування на монтажному горизонті з однієї станції, для чого її слід закріплювати. Інакше помилки розмічування точок з декількох вільних станцій на одному монтажному горизонті можуть досягати неприпустимих значень.

Розділ 3. Контрольно-геодезичні виконавчі роботи

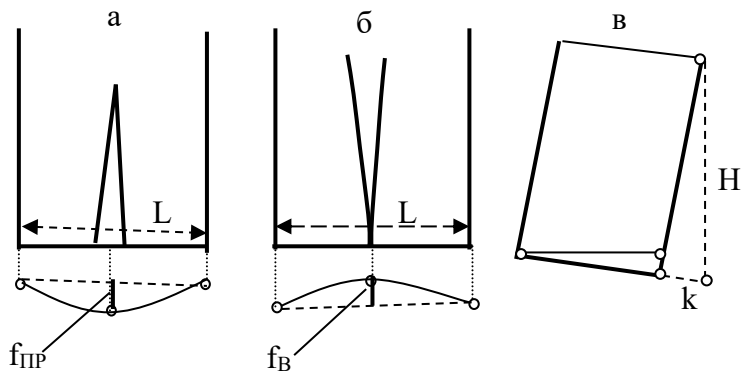
3.1 Види та зміст геодезичних спостережень за деформаціями

У будівельний період і при експлуатації відбувається деформації будівель, споруд та їх конструкцій щодо первинного положення. Деформації поділяються на горизонтальні і вертикальні. Горизонтальні називають зміщення, вертикальні – осіданнями. Причинами деформацій можуть служити зсувні процеси. Зсуви призводять до деформацій будівель. Споруд і, в кінцевому рахунку, до їх руйнувань. Виявлення початку зсувів, їх аналіз та конструктивні рішення дозволяють стабілізувати процес.

Осідання будівель, споруд та їх конструкцій відбуваються в силу різних причин. Під дією власної ваги відбувається стискання ґрунту в основі і, як наслідок, осідання споруди. Причинами осідань можуть служити зміни водно-теплогового режиму, у весняно-осінній періоді. Розбіжності між розрахунковими схемами при проектуванні і дійсними схемами конструкцій призводять до наближеної характеристики стійкості і міцності споруди і, як наслідок до неминучого осідання. При розрахункових схемах осереднюють умови. Наприклад, склад ґрунту в основі за даними геологічних зйомок. Чим більше осереднити, тим більше відхилення від фактичних схем. Причинами осад може служити техногенна діяльність людини. Прорив води на будівельному майданчику призводить до замочуванню ґрунту. На споруди впливають змінні сили: вітрові та снігові навантаження, вібрація при роботі обладнання і т. п.

Осідання поділяються на рівномірні і нерівномірні. Рівномірні осідання, це коли всі точки конструкції зміщуються на одну величину і в одному напрямку. Якщо точки конструкцій зміщуються на різні величини, то осідання вважаються нерівномірними.

Рівномірні осідання загалом не призводять до руйнувань конструкцій. Тому їх нормують досить великими, залежно від типу споруди, до 150 мм і більше. Нерівномірні осідання призводять до деформацій конструкцій. При деформаціях, що перевищують допустимі, відбувається порушення міцності



а – прогиб; б – вигин; в – крен

Рис. 3.1.1 Види деформацій фундаментів

споруди. У конструкціях з'являються тріщини, розломи. В окремих випадках можливі аварії та руйнування споруди. Допустимі деформації нормуються (СНИП) для кожного виду конструкції, будівлі, споруди.

На рис.3.1.1 наведено види деформацій фундаментів. З'являється тріщина, що збільшується зверху вниз. Нормується стріла прогину $f_{\text{пр}}$ фундаменту в залежності від довжини L (відносний прогин $f_{\text{пр}} / L$). З'являється тріщина, що збільшується знизу вгору. Відбувається розлом будівлі. Вимоги до вигину жорсткіші, ніж до прогину. Стріла вигину не повинна перевищувати 25 % від стріли прогину, $f_{\text{в}} \leq f_{\text{пр}} / 4$, що приводить до крену всієї конструкції. Нормується лінійна величина крену k конструкції або відносна величина крену k / H .

допустимий крен $k = 0.5$ м. При більших значеннях крену можливе руйнування споруди.

Всі величини деформацій, нормовані будівельними нормами і правилами, повинні визначатися в процесі будівництва і в період експлуатації. Абсолютно нерухомих конструкцій немає.

Зміщення і осідання визначаються геодезичними методами в процесі циклічних вимірювань. Інтервали між циклами встановлюються інструкціями.

3.2. Вимірювання осідань інженерних споруд

Найбільш поширеним методом дослідження за осіданнями споруд і будівель є геометричне нівелювання. Осідання визначають по результатам періодичних спостережень осадкових марок відносно вихідних реперів.

В залежності від типу споруди і характеру очікуваних деформацій розробляють програму спостережень, яка повинна бути оптимальною в часі і забезпечувати необхідну точність вимірювань.

Інтервал між циклами спостережень вибирається в залежності від характеру ґрунту в основі і швидкості протікання деформаційного процесу.

Спостереження за особливо складними породами або висотними починають одночасно з будівництвом фундаментів і виконують по методиці високоточного нівелювання в прямому та зворотньому напрямках при двох горизонтах нівеліра з похибкою в перевищеннях не більше 0,3мм.

Розділ 4. Економіка та техніка безпеки і охорона праці

4.1 Розрахунок вартості робіт.

Перш ніж розпочати проведення геодезичних робіт, та і любых робіт на об'єкті будівництва, складається кошторис. Кошторисна документація дає можливість точно розрахувати грошові витрати на проведення робіт і контролювати, як витрачаються гроші в процесі робіт. Важко врахувати всі витрати, що вимагаються для проведення робіт, а ще важче розрахувати непередбачені витрати. У великих підприємствах є свої кошторисні відділи, які займаються розрахунками, ну а малим підприємствам і приватним особам доводиться звертатися в спеціальні фірми, щоб розрахувати кошторис.

Кошторис – це план витрат і доходів фінансів підприємства на певний період. Кошторис на топографо-геодезичні роботи буває наступних видів:

- локальний первинний кошторис, складається для одного виду робіт, невеликого за об'ємом;
- об'єктний кошторис складається на підставі первинного кошторису, для розрахунку вартості і інших витрат за певного об'єкту;
- зведений кошторис, який складається на підставі об'єктного кошторису для всього комплексу робіт.

Розрахунок вартості контролю з боку замовника, на проведення будівельних та геодезичних робіт, виконується згідно ДБН.1.1-7-2000 “ Правила визначення вартості проектно-вишукувальних робіт для будівництва, здійснюваного на території України ” по формі № 3-П та згідно постанови Міністерства будівництва, архітектури та регіонального розвитку від 31.03.08 №144 «Вартість одного людино-дня становить 350 грн., а коефіцієнт на виконання інженерно-геодезичних робіт становить 7,4 до збірки цін «Єдині норми і розцінки».

Таблиця 4.1.1.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт та витрат	Кошторисна вартість, тис грн.			Інші витрати, тис. грн.	Загальна кошторисна вартість, тис. грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування меблів та інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 1. Підготовлення території будівництва							
1	справка заказчика акт № 156	Компенсація за снос зелених насаджений	-	-	-	41,983	41,983
2	справка	Тех. умови	-	-	-	64,285	64,285
3	Лист замовника	Вартість будівництва 4-х цегляних гаражів	-	-	-	130,261	130,261
4	1-1	Винесення зелених насаджень	3,904	-	-	-	3,904
5	1-2	Винесення мережі 0,4кВт з під плям забудови	16,415	32,633	-	-	49,048
6	1-3	Винесення мережі 10кВт з під плям забудови	9,597	12,467	-	-	22065
7	1-4	Винесення мережі дощової каналізації з-під плям забудови	119,219	-	-	-	119,219
8	1-5	Винесення мережі газопроводу з-під плям забудови	28,830	-	-	-	28,830
9	1-6	Перенесення 2-х металевих гаражів	6,371	-	-	-	6,371
Разом по главі 1:			184,336	45,101	-	236,529	465,966
Глава 2. Основні об'єкти будівництва							
10	2-1	Житловий будинок по вул. Крушельницької Соломії 5	12957,453	1443,817	539,423	-	14940,693
11	2-2	Автопаркінг житлового будинку «Б»	5319,132	846,325	182,858	-	6348,315
Разом по главі 2:			18276,59	2290,142	722,281		21289,01
Глава 3. Об'єкти енергетичного господарства							
12	3-1	Мережі 1 кВт.	28,509	172,038	-	-	200,547
13	3-2	Електрохімічний захист від корозії	0,464	0,004	-	-	0,468
Разом по главі 3:			28,973	172,042	-	-	201,015
Глава 4. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку							
14	4-1	Зовнішні мережі телефонізації	17,430	84,202	-	-	101,632
15	4-2	Зовнішні мережі радіофікації	-	1,331	-	-	1,331
16	4-3	Кабельна лінія ОДС	-	3,294	-	-	3,294
17	4-4	Зовнішня мережа телебачення	-	5,659	0,747	-	6,406
		Кабельна лінія					

18	4-5	телефонізації 2-го класу	-	16,408	-	-	16,408
Разом по главі 4:			17,43	110,894	0,747		129,071
Глава 5. Зовнішні мережі і споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання							
19	5-1	Мережі водопостачання	327,101	-	-	-	327,101
20	5-2	Мережі каналізації	412,911	-	-	-	412,911
21	5-3	Теплові мережі	201,754	11,030	-	-	212,784
22	5-4	Мережі дощової каналізації	52,077	-	-	-	52,077
Разом по главі 5:			993,843	11,030	-	-	1004,873
Глава 6. Благоустрій та озеленення території							
23	6-1	Зовнішнє освітлення	65,195	80,844	-	-	146,039
24	6-2	Вертикальна планировка	6,319	-	-	-	6,319
25	6-3	Дорожнє покриття	328,444	-	-	-	328,444
26	6-4	Малі форми	74,363	-	-	-	74,363
27	6-5	Озеленення	100,119	-	-	-	100,119
Разом по главі 6:			572,440	80,844	-	-	653,284
Разом по главах 1-6:			20073,61	2710,053	723,028	236,529	23743,22
Глава 7. Тимчасові будівлі і споруди							
28	ДБН 1.1-1-2000 п. 3.1.14	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення (робочим проектом) (95%)	329,679	40,285	-	-	369,914
Разом по главі 7:			329,679	40,285	-	-	369,914
Разом по главах 1-7:			20403,29	2750,338	723,028	236,529	24113,13
Глава 8. Інші роботи та витрати							
29	ДБН 1.1-1-2000 п. 3.2.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (0,7x1,7)%	416,889	50,879	-	-	467,768
30	ДБН 1.1-1-2000 п. 3.2.10.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у літній період просто неба при температурі зовнішнього повітря біль ніж +27 °С	122,614	14,964	-	-	137,578
Разом по главі 8:			539,503	65,843	-	-	605,346
Разом по главах 1-8:			20942,79	2816,181	723,028	236,529	24718,48
Глава 9. Утримання служби замовника і авторських нагляд							

31	ДБН 1.1-1-2000 Додаток Б. п. 49	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд)(2,5%)	-	-	-	1037,933	1037,933
32	ДБН 1.1-1-2000 Додаток Б. п. 50	Здійснення авторського нагляду	-	-	-	3,280	3,280
33	ДБН 1.1-1-2000 Додаток Б. п. 52	Витрати замовника, пов'язані з проведенням тендерів	-	-	-	332,139	332,139
34	ДБН 1.1-1-2000 Додаток Б. п. 53	Кошти для надання послуг, зв'язаних з підготовкою до виконання робіт, їх здійсненням та введенням об'єктів в експлуатацію, та формування страхового фонду документації України в розмірі 2% від підсумку гл. 1-8, графи 4 та 5	-	-	-	79,827	79,827
Разом по главі 9:			-	-	-	1453,179	1453,179
Разом по главах 1-9:			20942,79	2816,181	723,028	1689,708	26171,66
Глава 9. Проектні та вишукувальні роботи							
35	ДБН 1.1-1-2000 Додаток Б. п. 55	Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	710,685	710,685
36	Наказ Держбуду України від 07.05.02. № 88	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації	-	-	-	32,075	32,075
37	довідка замовника	Предпроектні роботи	-	-	-	9,877	9,877
38	довідка замовника	Вартість проектних робіт на геодезичне обстеження	-	-	-	23,520	23,520
Разом по главі 10:			-	-	-	776,157	776,157
Разом по главах 1-10:			20942,79	2816,181	723,028	2465,865	26947,82
41	ДБН 1.1-1-2000 п. 3.1.18	Кошторисний прибуток	2835,379	346,040	-	-	3181,419
42	ДБН 1.1-1-2000 п. 3.1.18.4	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	-	-	-	741,379	741,379
43	ДБН 1.1-1-2000 п. 3.1.19	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	-	-	-	787,440	787,440
44	ДБН 1.1-1-2000	Кошти на					

	п. 3.1.20	покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	3805,959	3805,959
		Разом	2835,379	346,04	723,028	5334,778	8516,197
		Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ)	-	-	-	328,279	328,279
		у тому числі:					
	ДБН 1.1-1-2000 п. 3.1.22	Врахування коштів на фінансування підрозділів державної пожежної охорони	-	-	-	326,157	326,157
	ДБН 1.1-1-2000 п. 3.1.22	Комунальні податок	-	-	-	2,122	2,122
		Разом крім ПДВ	2835,379	346,04	723,028	5991,336	9172,755
	ДБН 1.1-1-2000 п. 3.1.22	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	-	10518,227	10518,227
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	2835,379	346,04	723,028	16509,56	19690,98
		Зворотні суми у тому числі:	-	-	-	-	55,487
	ДБН 1.1-1-2000 п. 2.8.18.1	від тимчасових будівель і споруд (15 %)	-	-	-	-	55,487
	розрахунок	Вартість робіт по ж/б	-	-	-	47061,878	47061,878
	розрахунок	Вартість робіт по паркінгу	-	-	-	14644,934	14644,934
	розрахунок	Вартість робіт вбудованих приміщень	-	-	-	1402,548	1402,548

4. 2. Техніка безпеки і охорона праці.

Вимоги охорони праці на підприємствах, діяльність яких пов'язана із провадженням будівельно-монтажних робіт будь-якого типу, регламентуються ДБН А.3.2-2-2009. Крім того, це питання унормовано іншими актами законодавства, зокрема: Правилами з охорони праці при будівництві та ремонті об'єктів житлово-комунального господарства (НПАОП 45.2-1.02-90); Правилами безпеки при реконструкції будівель та споруд промислових підприємств (НПАОП 45.2-1.12-01); Мінімальними вимогами з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках, затверджених наказом Мінсоцполітики України від 23.06.2017 № 1050 (далі — Мінімальні вимоги).

Першочергові етапи організації будівельних робіт.

Визначивши зону будівництва, власник повинен провести комплекс підготовчих робіт. Відповідно до Цивільного і Господарського кодексів України відносини між замовником будівництва і підрядником, здійснюються на договірній основі. Підрядником є суб'єкт господарювання, який за договором будівельного підяду зобов'язується збудувати і здати у встановлений строк об'єкт або виконати інші будівельні роботи відповідно до проектно-кошторисної документації. А замовник зобов'язується надати підрядникові будівельний майданчик та передати затверджену проектно-кошторисну документацію, якщо цей обов'язок не покладається на підрядника, прийняти об'єкт або закінчені будівельні роботи та оплатити їх. Генеральний підрядник це підрядник, який залучає до виконання робіт третіх осіб (субпідрядників), залишаючись відповідальним перед замовником за результати їх роботи. Передусім генеральний підрядник повинен забезпечити виконання вимог ст. 21 Закону «Про охорону праці», яка передбачає одержання відповідного дозволу на здійснення робіт підвищеної небезпеки.

До робіт підвищеної небезпеки, які виконуються на підставі дозволу, зокрема, віднесені і роботи з монтажу, демонтажу та капітального ремонту будинків і споруд, а також відновлення та зміцнення їх аварійних частин. Згідно з

п. 4.13 ДБН А.3.2-2-2009 під час виконання робіт на будівельних об'єктах кількома організаціями генпідрядник повинен визначити одну з підрядних організацій відповідальною за охорону праці на об'єкті, яка зобов'язана: здійснювати допуск до виконання робіт лише тих субпідрядників (підрядників), які мають дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки; спільно з субпідрядниками (підрядниками), які залучаються до виконання робіт, розробити графік виконання сумісних робіт, заходи безпечного виконання робіт; перед початком робіт визначити небезпечні зони на будівельному майданчику; координувати дотримання виконавцями вимог з охорони праці та контролювати дотримання працівниками субпідрядних організацій рішень із питань охорони праці; унеможливити допуск на об'єкт будівництва сторонніх осіб та забезпечити реєстрацію всіх осіб, які входять на об'єкт будівництва або виходять з нього. У випадку одночасного виконання робіт генпідрядником і субпідрядниками забезпечення виконання заходів з охорони праці загального характеру є обов'язком генпідрядника. Крім того, перед початком виконання робіт на території підприємства або цеху замовник (підприємство) і генпідрядник за участю субпідрядних (підрядних) організацій зобов'язані скласти акт-дозупок за формою згідно з додатком Д (п. 4.14 ДБН А.3.2-2-2009). Підприємство, відповідальне за виконання вимог охорони праці, також повинне позначити небезпечні зони на майданчику інформативними знаками. До небезпечних зон належать ділянки: біля неізолюваних струмопровідних частин електроустановок; біля неогороджених перепадів по висоті 1,3 м і більше; на яких може бути перевищено максимально-допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі.

Охорона праці і промислова безпека у будівництві.

Координація заходів із забезпечення безпеки праці мінімальними вимогами встановлене правило, згідно з яким, якщо на будівельному майданчику будівельні роботи будуть виконувати або виконують два і більше підрядників (включаючи генерального підрядника), або підрядник і фізична особа, замовник або керівник будівництва призначає одного або кількох координаторів з питань охорони праці на стадії розроблення проектної документації на будівництво та координаторів з

питань охорони праці на стадії будівництва. Цим нормативним документом також регламентовано, що замовник або керівник будівництва зобов'язаний: до початку виконання будівельних робіт скласти план з охорони праці будівельного майданчика з урахуванням вимог державних будівельних норм ДБН А.3.2-2-2009; не пізніше ніж за 30 календарних днів до початку виконання будівельних робіт направити у територіальний орган Держпраці попередню інформацію про виконання будівельних робіт за відповідною формою, у разі якщо передбачена тривалість будівельних робіт перевищуватиме 30 робочих днів і на будівельних роботах одночасно буде зайнято понад 20 працівників та фізичних осіб або ж планований обсяг виконання будівельних робіт перевищуватиме 500 людино-днів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. "Справочник по инженерной геодезии" под редакцией Н. Г. Видуева. – К.: Высшая школа., 1978 г.
2. С. П. Войтенко "Геодезичні роботи в будівництві ": Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1993. – 144 с.
3. Н. Н. Лебедев "Курс инженерной геодезии ": М., "Недра" 1974. – 360 с.
4. М. П. Сироткин, В. С. Сытник "Справочник по геодезии для строителя": М., "Недра" 1987. – 336 с.
5. СПРАВОЧНИК СТРОИТЕЛЯ "Геодезические работы в строительстве" М., "Стройиздат" 1984.
6. Г. Г. Орлов "Охрана труда в строительстве" Учеб. для строит. специальностей вузов. – М.: Высшая школа., 1984 – 343 с., ил.
7. Видуев Н. Г., Баран П. И., Войтенко С. П., "Геодезические разбивочные работы " – М.: Недра, 1973.
8. Т. Т. Чмчян, Справочная книжка рабочего-строителя "Геодезические работы на строительной площадке": К., "Будівельник" 1979. – 152 с.
9. Лебедев Н. Н., Новак В. Е., Левчук Г. П. *Практикум по курсу прикладной геодезии.* М.: Недра, 1977.
10. Т. Т. Чмчян, "Расчёты точности геодезических работ в строительстве " – М.: Недра, 1988.
11. В. С. Сытник "Основы расчёта и анализа точности геодезических измерений в строительстве" М.: "Стройиздат", 1974.
12. Лебедев Н. Н. Курс инженерной геодезии. "Геодезические работы при проектировании и строительстве городов и тоннелей " 2-е изд. М., "Недра", 1974, с. 360.

