

**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 багатопверхового монолітного будинку**

Рильник Владислав Сергійович
(прізвище, ім'я та по батькові студента повністю)

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ**

Кафедра Інженерної геодезії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІГ

Дем'яненко Р.А.

“ ___ ” _____ 2024 року

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

**Геодезичні роботи
при будівництві багатопверхового монолітного будинку**

Виконав студент групи ГД-20

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

Спеціалізація: **193.01 «Геодезія»**

Рильник Владислав Сергійович

Керівник: доцент к. н. т. Ісаєв О.П

Ідентичність підтверджую

Київ 2024р.

**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.

“ ___ ” _____ 2024 року

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

Рильник Владислав Сергійович

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи «Геодезичні роботи при будівництві багатопверхового монолітного будинку» затверджена наказом ректора КНУБА № 785/2 від “ 17 ” _____ травня _____ 2024 року.
2. Керівник роботи: к.т.н., доцент **Ісаєв Олександр Павлович**
3. Строк подання студентом роботи до захисту: 20 червня 2024 р.
4. Зміст пояснювальної записки за розділами:
 - Р. 1 Архітектурно-будівельні характеристики об'єкту.
 - Р. 2. Розмічувальна мережа на будівельному майданчику. Зовнішня геодезична розмічувальна основа будівлі.
 - Р. 3 Геодезичні роботи при створенні підземної частини будівлі, на вихідному та послідуєчому монтажних горизонтах.
 - Р. 4 Техніко-економічні обґрунтування проекту будівельних робіт.
 - Р. 5 Охорона праці.

Графічний матеріал за розділами:

Р. 1 Листи 2-3; Р. 2.Листи 4-11; Р. 3. Листи 12-14; Р. 4 Лист 15.

5. Календарний план виконання роботи: а) наукова частина;

б) практична частина.

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Підбіз інформації на об'єкт	12.03.2024
Розділ 2. Проектування та розрахунок геодезичної основи	20.03.2024
Розділ 3. Виконання геодезичних робіт	10.04.2024
Розділ 4. Вивчення вимог охорони праці на будівництві	24.05.2024
Розділ 5. Розрахунок вартості робіт	06.06.2024
Остаточне оформлення роботи	14.05.2024
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	15.05.2024
Попередній захист роботи на кафедрі	15.06.2024

6. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.	доц. Ісаєв О.П.	12.03.2024	
Розділ 2.	доц. Ісаєв О.П.	20.03.2024	
Розділ 3.	доц. Ісаєв О.П.	10.04.2024	
Розділ 4.	доц. Ісаєв О.П.	24.05.2024	
Розділ 5.	доц. Ісаєв О.П.	06.06.2024	

7. Дата видачі завдання: 02.03.2024р.

Зав. кафедри ІГ

_____ (підпис)

Дем'яненко Р.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник

_____ (підпис)

Ісаєв О.П.
(прізвище та ініціали)

Студент

_____ (підпис)

Рильник В.С.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП

Розділ 1. Архітектурно-будівельні характеристики об'єкту.....	8
1.1. Місце розташування будівлі. Її призначення.....	8
1.2. Архітектурно-будівельні характеристики будівлі.....	9
1.3. Технічна документація для проведення інженерно-геодезичних робіт.....	10
Розділ 2. Розмічувальна мережа на будівельному майданчику.	
Зовнішня геодезична розмічувальна основа будівлі.....	12
2.1. Створення планової розмічувальної мережі будівельного майданчику	
2.2. Створення висотної геодезичної основи.....	18
2.3. Геодезичні розмічувальні роботи. Закріплення осей.....	21
2.4. Побудова обноски.....	34
Розділ 3. Геодезичні роботи при створенні підземної частини будівлі, на вихідному та послідуєчих монтажних горизонтах.....	36
3.1. Геодезичні розмічувальні та контрольні роботи при створенні котловану. Передача осей та відміток на дно котловану.....	36
3.2. Геодезичні роботи при створенні фундаменту та розмічувальні роботи на плиті фундаменту.....	41
3.3. Геодезичне забезпечення монтажу будівельних конструкцій підземної частини. Виконавчі знімання.	47
3.4. Побудова внутрішньої геодезичної розмічувальної основи (ВГРО) на вихідному монтажному горизонті.....	48
3.5. Закріплення пунктів базисної фігури, її вимірювання та Редукування.....	50
3.6. Передача і закріплення осей та висот з вихідного монтажного горизонту на робочі монтажні горизонти.....	53
3.7. Контрольна виконавча зйомка.....	59
Розділ 4. Техніко-економічні обґрунтування проекту будівельних робіт..	64
4.1. Кошторис на виконання геодезичних робіт.....	64
4.2 Фінансування інженерно-геодезичних робіт та кошторисна оцінка проекту	65
Розділ 5. Охорона праці.....	70
5.1. Забезпечення безпечних умов праці при виконанні геодезичних робіт в будівництві.....	70
Список використаних джерел.....	79
Додатки	81

ВСТУП

Монолітне будівництво — це сучасний інженерний підхід до спорудження будівель, що має свої суттєві переваги й потенційні обмеження. Технологія виконання полягає у спорудженні будівель з бетону й арматури, її результатом є безшовна монолітна залізобетонна конструкція. У процесі будівельники заливають бетон поверх за поверхом, уникаючи будь-яких швів і стиків. Складання проєкту. Першим кроком є створення детального проєкту будівництва, включно з архітектурним дизайном, інженерними комунікаціями та іншими технічними аспектами.

Процес будівництва монолітного будинку передбачає такі етапи:

- Підготовка майданчика. Будівництво починається з відбору та підготовки будівельної ділянки, що передбачає видалення рослинності, рівняння ґрунту та зведення фундаменту для майбутньої споруди.
- Зведення фундаменту. Фундамент є основою будинку та забезпечує його стійкість. На цьому етапі будується фундаментна плита або інші типи фундаментів, що підтримують майбутню структуру.
- Армування. Наступним важливим етапом є армування, під час якого в монолітні конструкції вбудовують арматурні каркаси зі сталевих стержнів чи сітки. Це забезпечує міцність і стійкість майбутньої будівлі.
- Зведення опалубки. Опалубка — це система, що створює форму майбутніх стін і стель будинку. Її зводять із застосуванням спеціальних матеріалів, таких як дерево або метал, і вона визначає зовнішній вигляд та розміри будівлі.
- Приготування й укладання бетону. Бетон, що використовується для монолітного будівництва, готується та заливається в опалубку. Цей процес потребує точності й уважності до деталей, оскільки якість бетону та його розподіл в опалубці впливають на міцність і якість будівлі.

- Затвердіння бетону. Після заливки відбувається затвердіння бетону, що може тривати кілька тижнів. Важливо контролювати цей процес, щоб забезпечити належну міцність конструкцій.
- Внутрішні та фінішні роботи. Після затвердіння бетону розпочинаються внутрішні роботи, зокрема встановлення систем комунікацій, внутрішніх перегородок, оздоблення стін і стелі. Фінішні роботи передбачають встановлення вікон, дверей і декоративного оздоблення.
- Здача в експлуатацію. Після завершення всіх будівельних та оздоблювальних робіт будинок готовий до здачі в експлуатацію та заселення.

Такий послідовний процес забезпечує створення монолітної будівлі з безшовними стінами, монолітним перекриттям і високою міцністю, що робить її ідеальною для будівництва надійного житла навіть у регіонах сейсмічної активності.

Геодезичне забезпечення залишається критично важливим етапом при будівництві монолітних будинків з кожним роком. Точне визначення геометричних параметрів будівельного майданчика, контроль за відповідністю проекту під час будівництва, а також підготовка території для будівництва є лише деякими з важливих завдань, які виконує геодезист. Враховуючи потребу в точності та відповідності будівельних проектів стандартам, геодезичне забезпечення залишається необхідним елементом будь-якого будівельного процесу, включаючи будівництво монолітних будівель.

РОЗДІЛ 1. Архітектурно-будівельні характеристики об'єкту.

1.1. Місце розташування будівлі. Її призначення.

Об'єкт являє собою багатофункціональний адміністративно-житловий комплекс зі спортивно-оздоровчими та торговельними приміщеннями, об'єктами соціального призначення, що знаходиться на Харківському шосе, 210 поруч з вулицею Горлівська в Дарницькому районі м. Києва (рис. 1.1).

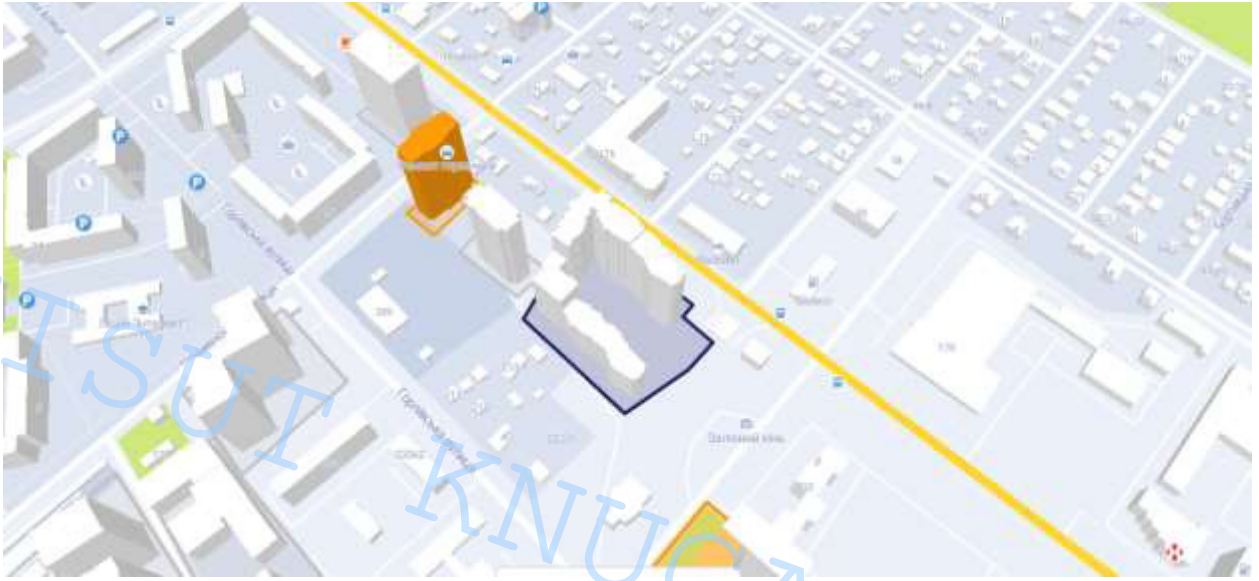


Рис. 1.1. Квартал де запроектовано адміністративно-житловий комплекс на карті міста Київ.

Новий житловий комплекс стане яскравим акцентом в Дарницькому районі Києва. Район забезпечений якісною соціальною, культурною та транспортною інфраструктурою. Концептуальний архітектурний проект комплексу відрізняється від навколишньої забудови своєю багатофункціональністю – все, що необхідно для комфортного життя, все знаходиться в кроковій доступності: магазини, банки, кафе, а для маленьких жителів - дитячий садок і школа, для любителів спорту - стадіон та фітнес центр. Для автовласників передбачений дворівневий підземний паркінг.

1.2. Архітектурно-будівельні характеристики будівлі.

Комплекс складається з 6 секцій, що містять у собі поверховість споруд від 10 до 28 поверхи. Технологія будвництва монолітно-каркасна, з цегляними стінами.



Рис. 1.2. Зовнішній вигляд будівельного комплексу.

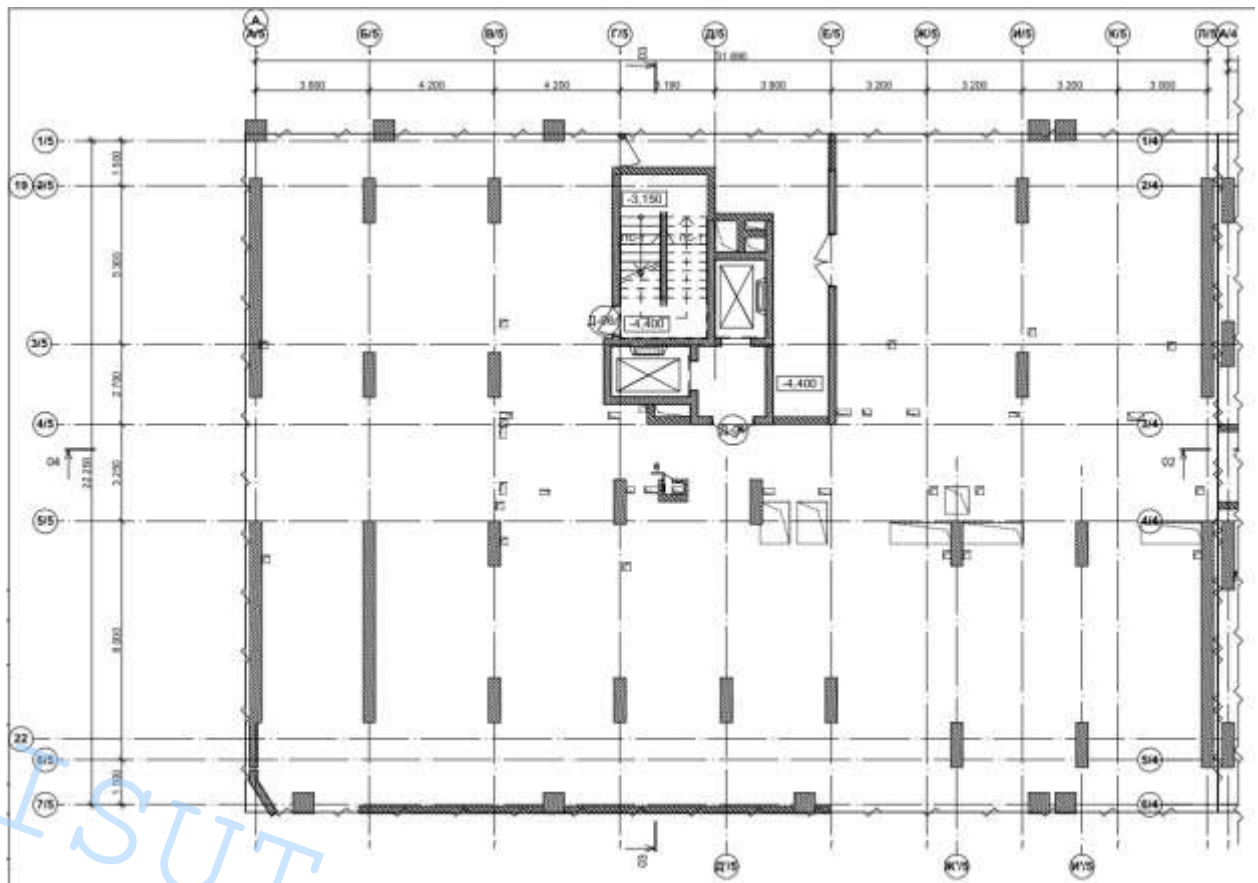


Рис. 1.3. План першого поверху в монолітному багатоповерховому будинку.

1.3. Технічна документація для проведення інженерно-геодезичних робіт

Геодезичні роботи виконуються відповідно до нормативно-технічної будівельної документації, такої як: Кодекс правил (КП), Державні будівельні норми (ДБН), Державні стандарти (ДСТУ ГОСТ), Будівельні норми і правила (БНіП), Технічні умови (ТУ) тощо. В них вказуються методи і прийоми виконання геодезичних робіт, а також їх точність для етапів будівництва, види споруд та їх характеристики. ДБН В.1.3-2010 «Геодезичні роботи в будівництві» визначає склад геодезичних робіт на території забудови, який залежить від розмірів будівлі, її характеру та висоти, а також від інших конструктивних особливостей. Точність вимірювань також різна. При будівництві індивідуального будинку створюються так звані мережі зовнішньої та внутрішньої розмітки будівлі. Якщо підприємства і групи будівель займають великі площі, більше 100 тис. м² або більше 1 км², для них споруджують спеціальні розміткові мережі території забудови.

Ці мережі є основою геодезичних робіт. З точок основи витягуються головні або основні осі споруд, а також проводиться детальна розбивка будівництва та монтаж технологічного обладнання. Геодезичні роботи у будівництві передбачають й перевірку правильності геометричних параметрів будівель та проведення виконавчих зйомок підготовку виконавчої документації, без якої неможливо введення будівлі в експлуатацію. Норми точності при будь-яких робіт регламентуються ГОСТ 21778-81 і ГОСТ 21779-82.

Комплекс геодезичних робіт поділяється на такі етапи:

- будівництво основи розмітки майданчика;
- винос та фіксація основної та (або) головної осей забудови;
- геодезичні розмітки нульового циклу: будівельні роботи підземної частини (котлован, фундамент, пальове поле, гаражі, технічний підвал та ін.);
- прокладання підземних комунікаційних каналів у плані та по висоті;
- геодезичні роботи при будівництві надземної частини будівлі (будівництво маякової мережі споруди на вихідному горизонті, перенесення осей і маркерів на монтажні горизонти, побудова осей розмітки на монтажних горизонтах, детальна розмітка позицій конструкцій, контроль монтажу).
- винос проекту вертикального планування (майданчики, дороги, насипи та виїмки тощо).

Практично вся ця робота супроводжується виконавчою документацією та зйомками.

РОЗДІЛ 2. Розмічувальна мережа на будівельному майданчику. Зовнішня геодезична розмічувальна основа будівлі.

2.1. Створення планової розмічувальної мережі будівельного майданчику.

ГЕОДЕЗІЧНА МЕРЕЖА – сукупність геодезичних пунктів, що рівномірно розташовані на місцевості, закріплені для довгострокового зберігання спеціальними розпізнавальними знаками і геометрично пов'язані між собою спільними системами геодезичних координат та висот. Розрізняють глобальні, державні, місцеві геодезичні мережі (які ми і використовуємо для вирішення інженерно-геодезичних задач), та мережі спеціального призначення.

Зовнішня геодезична мережа

Зовнішня геодезична розмічувальна мережа будівель та споруд створюється для винесення в природу основних чи головних розмічувальних осей, закріплення проектних параметрів будівель, виконання детальних розмічувальних робіт та виконавчого знімання.

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:

- 1) Проектного та існуючого розташування будівель і споруд та інженерних мереж;
- 2) Забезпечення збереження та стійкості знаків, що закріплюють пункти геодезичної розмічувальної мережі.
- 3) Геологічних, температурних, динамічних процесів та інших впливів у районі будівництва, що можуть несприятливо впливати на якість побудови мережі;
- 4) 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 повинна відповідати вимогам ДБН В.1.3-2-2010 Геодезичні роботи в будівництві.

В таблиці 2.1 наведені допустимі середні квадратичні похибки побудови геодезичної розмічувальної мережі для будівельних об'єктів. Також наведемо допуски встановлення елементів конструкції в проектне положення в табл.2.2.

Таблиця 2.1

Характеристика точності побудови геодезичної розмічувальної мережі

№ п.п.	Характеристика об'єктів будівництва	Середні квадратичні похибки побудови геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика, не більше		
		кутові вимірювання	лінійні вимірювання	нівелювання на 1 км ходу, мм
1	Підприємства та групи будівель (споруд) на ділянках площею більш ніж 1 км ² ; окремо розташовані будівлі (споруди) площею забудови більш ніж 100 тис.м ²	3"	2 мм для L до 50 м, $\frac{L}{25000}$ для L понад 50 м	3 (за програмою II класу у відповідності до інструкції з нівелювання)
2	Підприємства і групи будівель (споруд) на ділянках площею менше ніж 1 км ² ; окремо розташовані будівлі (споруди) площею забудови від 10 до 100 тис. м ²	5"	5 мм для L до 50 м, $\frac{L}{10000}$ для L понад 50 м	5 (за програмою III класу у відповідності до інструкції з нівелювання)
3	Окремо розташовані будівлі (споруди) із площею забудови менше ніж 10 тис.м ² ; дорожні, інженерні мережі в межах територій, що забудовуються	10"	10 мм для L до 50 м, $\frac{L}{5000}$ для L понад 50 м	10 (за програмою IV класу у відповідності до інструкції з нівелювання)
4	Дорожні, інженерні мережі територій, які не забудовуються; землі споруди, а також вертикальне планування	30"	25 мм для L до 50 м, $\frac{L}{2000}$ для L понад 50 м	20 (за програмою технічного нівелювання)

Примітка. L - вимірювана довжина.

Характеристика точності побудови геодезичної розмічувальної мережі
будівлі (споруди)

Характеристика будівель, споруд, будівельних конструкцій	Середні квадратичні похибки побудови зовнішньої і внутрішньої геодезичних розмічувальних мереж будинку (споруди) й інших розмічувальних робіт, не більше				
	лінійні вимірю- вання	кутові вимірю- вання	Нівелювання на станції на вихідному та монтажному горизонтах, мм	Передача позначок на монтаж-ний горизонт відносно вихідного, мм	Передача точок, осей по вертика- лі, мм
1	2	3	4	5	6
Металеві конструкції з фрезерованими контактними поверхнями; збірні залізо- бетонні конструкції, які монтуються методом самофі- ксації у вузлах; будівлі та споруди висотою понад 100 м або із прогонами від 30 м до 36 м	1 мм для L до 15 м, $\frac{L}{15000}$ для L понад 15 м	5"	1	$2 + 10 \times H$	$1 + 2 \times H$
Будинки вище ніж 15 поверхів; будівлі та споруди висотою від 73,5 м до 100 м або із прогонами від 18 до 30 м	2 мм для L до 20 м, $\frac{L}{10000}$ для L понад 20 м	10"	2	$4 + 15 \times H$	$2 + 3 \times H$
Будинки до 15 поверхів; будівлі та споруди висотою до 73,5 м або із прогонами від 6 м до 18 м	3 мм для L до 15 м, $\frac{L}{5000}$ для L понад 15 м	15"	3	$6 + 20 \times H$	$3 + 5 \times H$
Будинки до 5 поверхів; будівлі та споруди висотою до 15 м	4 мм для L до 20 м, $\frac{L}{5000}$ для L понад 20 м	30"	5	$10 + 50 \times H$	$5 + 10 \times H$

Примітка 1. Величини середніх квадратичних похибок (колонки 2-4) призначаються залежно від наявності однієї з характеристик, що зазначені в колонці 1; при наявності двох і більше характерних величин середніх квадратичних похибок призначаються за тією характеристикою, якій відповідає вища точність.

Примітка 2. Точність геодезичних побудов при будівництві висотних, експериментальних, унікальних і складних об'єктів і монтажі фундаментів технологічного устаткування треба визначати розрахунками на основі спеціальних технічних умов і з урахуванням особливих вимог до допусків, що передбачаються проектом.

Примітка 3. H – різниця позначок двох будь-яких монтажних горизонтів виражена в сотнях метрів ($100 \text{ м} = 1$)

Базисні фігури – повторюють геометричну форму споруди і будуються на вихідному горизонті. Базисною фігурою прийнято називати планову розмічувальну основу. В основному базисними фігурами є геометрично правильні фігури, сторони яких розміщуються паралельно осям споруди.

Розбивка базисних фігур виконується промірами проектної різниці відстаней між віссю і стороною базисної фігури. Точність побудови планової мережі на монтажному горизонті досить висока, 1-2 мм. Для забезпечення зазначеної точності застосовують точні теодоліти і компаровані рулетки. При вимірах рулетками забезпечують необхідний натяг і враховують поправку за температуру.

Для обчислення координат точок базисних фігур результати вимірювань в геодезичних побудовах попередньо зрівнюють, отримані зрівняні значення порівнюють з проектними і при необхідності виконують редукування.

Для ведення геодезичних робіт та забезпечення будівництва даного об'єкту створено спеціальну геодезичну мережу, яка має вигляд двох геодезичних чотирикутників та запроектована від пункту державної геодезичної мережі 4-го класу. Схема спеціальної геодезичної мережі і осей будівлі зображені на рисунку 2.1. Попередні координати пунктів наведені у таблиці 2.3.

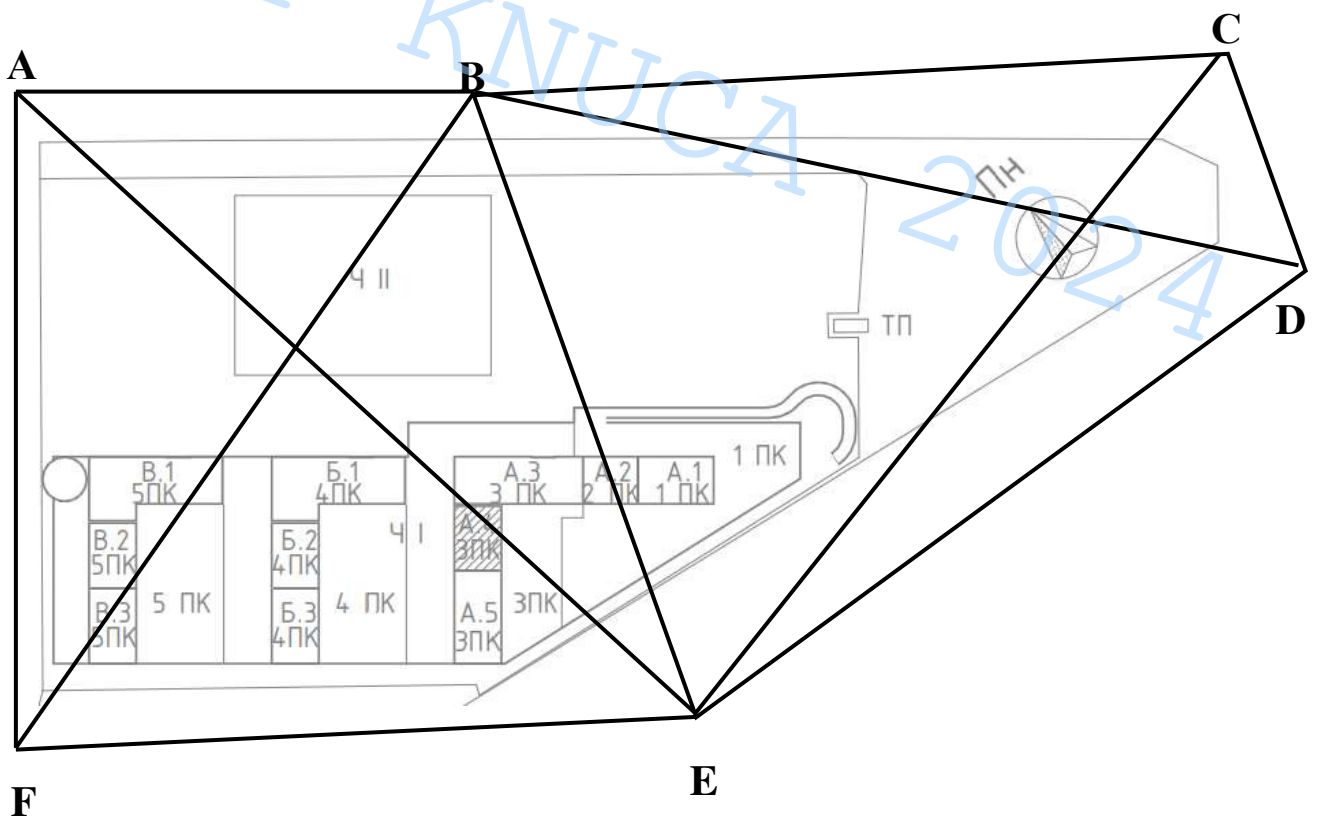


Рис.2.1. Схема спеціальної геодезичної мережі.

№ пункту стояння	№ пункту наведення	ΔX	ΔY	ms	ma	m	m _x	m _y	P _x	P _y
C	B	-23,86	-62,47	2,3	3,6	4,2	-1,4	-4,0	0,5	0,1
	E	-111,31	-34,51	2,2	2,8	3,6	-3,6	-0,3	0,1	12,9
	F	-142,12	-238,67	2,4	4,8	5,4	-3,1	-4,4	0,1	0,1
									0,7	13,1
D	C	+40,21	-21,92	2,3	3,6	4,2	1,4	-4,0	0,5	0,1
	B	+16,35	-84,39	2,3	3,9	4,5	1,9	-4,1	0,3	0,1
	E	-71,10	-56,43	2,1	1,7	2,7	-2,6	-1,0	0,2	1,1
									0,9	1,3
E	C	+111,31	+34,51	2,4	4,8	5,4	3,1	4,4	0,1	0,1
	D	+71,10	+56,43	2,1	1,7	2,7	2,6	1,0	0,2	1,1
	B	+87,15	-27,96	2,3	4,2	4,8	2,4	-4,8	516,0	0,1
	A	+98,99	-204,16	2,4	4,5	5,1	2,6	-4,4	0,1	0,1
	F	-30,81	-204,16	2,2	2,4	3,2	-3,2	-0,3	0,1	13,1
								516,5	14,3	
F	B	+118,26	+176,20	2,4	4,6	5,2	2,7	4,5	0,1	0,1
	E	+30,81	+204,16	2,2	2,4	3,2	3,2	0,3	0,1	13,1
	A	+129,8	0	2,3	3,7	4,3	0,1	4,3	293,8	0,0
									294,1	13,2

Матриця рівнянь має вигляд:

0,67	0,00	-1,43	0,00	-3,57	0,00	-3,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	13,02	0,00	3,98	0,00	-0,28	0,00	4,40	0,00	0,00	0,00	0,00
1,43	0,00	0,93	0,00	-1,86	0,00	-2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	-3,98	0,00	1,20	0,00	-4,15	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00
3,57	0,00	1,86	0,00	516,00	0,00	0,00	0,00	-3,18	0,00	-2,67	0,00
0,00	0,28	0,00	4,15	0,00	19,59	0,00	4,78	0,00	0,39	0,00	4,46
3,12	0,00	2,56	0,00	0,00	0,00	516,00	0,00	-2,62	0,00	-3,23	0,00
0,00	-4,40	0,00	-0,96	0,00	-4,78	0,00	14,34	0,00	-4,38	0,00	-0,28
0,00	0,00	0,00	0,00	3,18	0,00	2,62	0,00	294,06	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,39	0,00	4,38	0,00	6,64	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	2,67	0,00	3,23	0,00	0,06	0,00	294,05	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,46	0,00	0,28	0,00	-4,34	0,00	13,21

Обернена матриця:

0,35	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,05	0,00	-0,09	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
-0,54	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,08	0,00	0,33	0,00	0,05	0,00	-0,05	0,00	-0,05	0,00	0,00	-0,02
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	-0,02	0,00	-0,06	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,01
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,01	0,00	-0,02	0,00	0,01	0,00	0,05	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	-0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,04	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	-0,01	0,00	-0,02	0,00	0,01	0,00	-0,01	0,00	0,04	0,00	0,00	0,07

Через головну діагональ оберненої матриці, розрахуємо похибки визначення координат пунктів

Ax	0,35	3,10	3,31
Ay	0,05	1,14	
Bx	0,25	2,64	4,01
By	0,33	3,02	
Cx	0,00	0,00	0,99
Cy	0,04	0,99	
Dx	0,00	0,00	1,22
Dy	0,05	1,22	
Ex	0,00	0,31	1,90
Ey	0,13	1,87	
Fx	0,00	0,31	1,44
Fy	0,07	1,41	

Отже, у найгіршому випадку, відносна похибка визначення онови складає 4,01 мм при 50 метрах, і згідно з ДБН В.1.3-2-2010 є допустимою.

2.2. Створення висотної геодезичної основи.

Висотна геодезична основа в основному створюється методами геодезичного нівелювання. При побудові висотної основи слід керуватися вимогами СП 11-104-97 «Звід правил, що стосуються інженерних вишукувань для будівництва». Висотною розбивкою будівельного майданчика при будівництві будівель і споруд є нівелірна траса, яка прокладається поблизу будівельного будинку. Кількість і розташування опорних точок для висотних

робочих баз забезпечують перенесення маркування з однієї інструментальної установки на максимальну кількість елементів будівлі або споруди, що будується. Для забезпечення необхідної точності проектів основного вирівнювання в сучасних будівлях похибка взаємного положення кожної точки основи вирівнювання землі не повинна перевищувати 5-10 мм. Точки, що підтримують мережу, закріплюють з одного боку дороги з урахуванням засипки не менше ніж у 10 разів на глибину котловану від його межі. Часто використовуються стінові каркаси у вигляді стандартних ущільнювачів, які закладаються в капітальних стінах або в підвалах будівель, розташованих поблизу будівельних майданчиків.

Основні показники нівелірних ходів за класами точності

Показники	II кл	III кл	IV кл
Відстань між знаками (марками, реперами) в нівелірних ходах, км:			
- На забудованих територіях не більше	2	0,3	0,3
- На незабудованих територіях не більше	3	2,0	2,0
Довжина ходів між вузловими точками, км, не більше	10	5	-
Довжина візирного променя, м, не більше	75	100	
Нерівність відстаней від нівеліра до рейок на станції, м, не більше	1(3)	2(4)	5(7)
Накопичення нерівності відстаней в секції між марками і реперами, м, не більше	2(5)	5(7)	10(12)
Висота візирного променя над поверхнею землі, м, не менше	0,5	0,3	0,2

Різниця перевищень на станції (основної та додаткової шкали, червоної і чорної сторін рейок), мм, не більше	0,7	3	5
Граничні нев'язки в полігонах і по лініях при кількості станцій n на 1 км ходу не більше 15; більше 15	$5\sqrt{L}$ $6\sqrt{L}$	$10\sqrt{L}$ $2,6\sqrt{n}$	$20\sqrt{L}$ $5\sqrt{n}$
Випадкова середня квадратична помилка мм / км	2,0	5,0	10,0
Приладова середня квадратична помилка вимірювання перевищення на 1 км подвійного ходу, мм, не більше	1,5	3,0	6,0

Позначення: L - довжина ходу в км, n - кількість штативів в ході.

Примітка: в дужках дані допуски для нівелірів з самовстановлюючою лінією візування.

Висотна мережа майданчика та будівлі створюються як вирівнювальні ходи, що спираються на мінімум 2 орієнтирів вихідної базової лінії висоти. Точки планової та нівелірної мереж повинні бути поєднані, причому на межах і всередині території забудови встановлюються позначки рівня мінімум 1 знака, а по осях лінійних конструкцій частіше 0,5 км. Висотну прив'язку цих точок виконують лише з метою переносу абсолютної висоти на орієнтири території забудови. Висотна база в даному випадку є строго фіксованою вільною мережею. Оскільки до проектованої споруди прокладається ряд міських комунікацій, потрібна єдина система висот місцевості і багатоповерхівок.

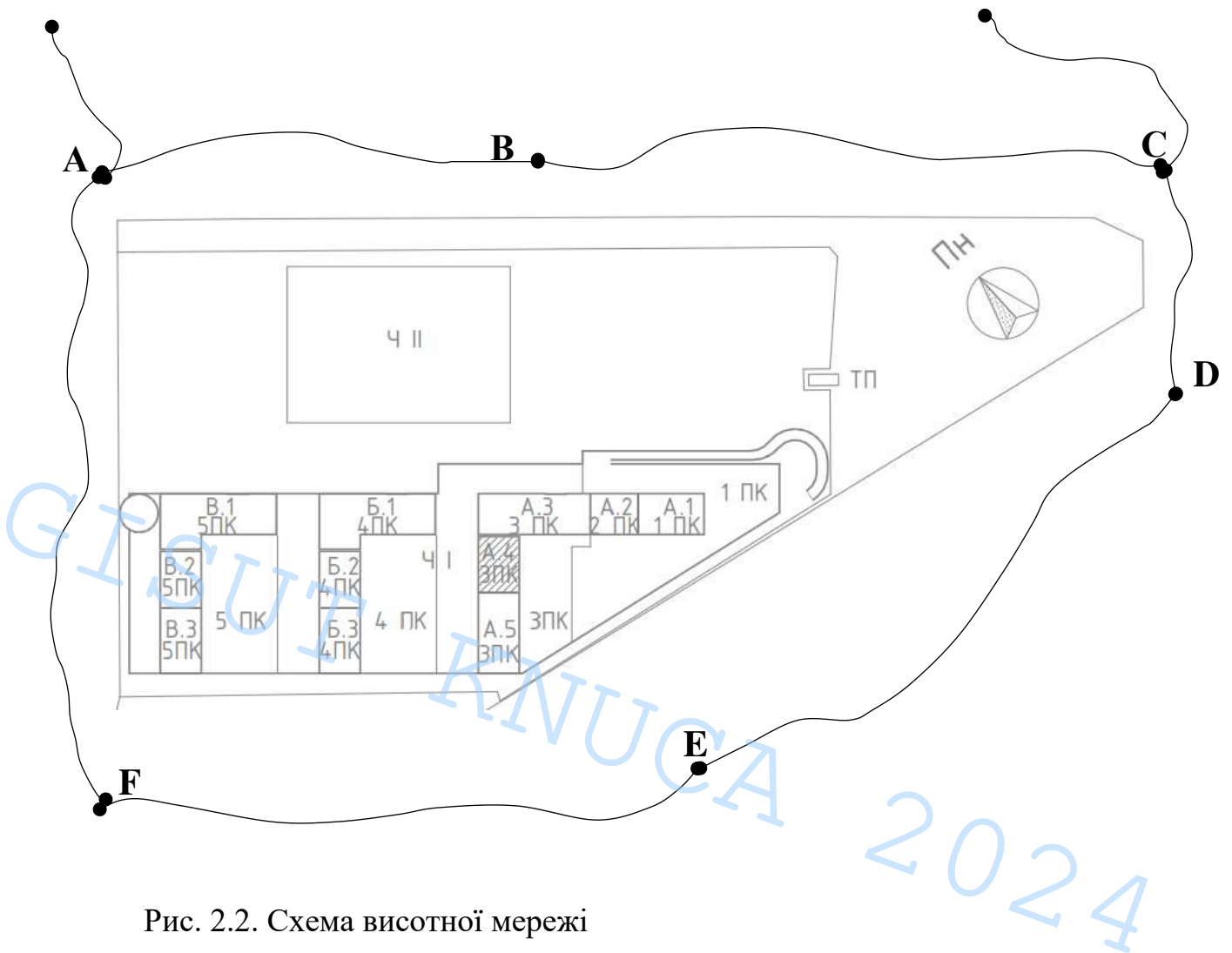


Рис. 2.2. Схема висотної мережі

2.3. Геодезичні розмічувальні роботи. Закріплення осей

При будівництві будівель та споруд 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.

Окрім осей та розмічування їх на місцевості кожен об'єкт будівництва повинен бути забезпечений не менш як двома висотними реперами. Зазвичай місце для встановлення реперів на місцевості обирається так, аби користування ними в процесі всього будівництва було зручним, а репери були збережені на весь період виконання робіт.

Основними документами, які використовуються для виконання вищевказаних робіт є генеральний план і робочі креслення.

Розглянемо декілька основних методів для винесення і закріплення осей споруди:

Залежно від типу споруд, наявності приладів, методів, умов імірювань, вимог до точності вимірювань розрізняють способи геодезичних розмічувальних робіт: прямокутних координат або перпендикулярів, олярних координат, прямої кутової та оберненої засічок, лінійної засічки, творної засічки, GPS розмічувальної оберненої засічки.

1. Спосіб прямокутних координат

Найчастіше спосіб прямокутних координат застосовується при розмічуванні промислових та цивільних будинків і споруд від пунктів будівельної сітки або червоних ліній вулиць та проїздів.

Розмічування на місцевості точки С способом прямокутних координат (рис. 2.3) при визначених довжинах перпендикулярів d_1 і d_2 складається із таких дій:

1) По створу вихідної сторони геодезичної основи (будівельної сітки) по лінії АВ відкладають відрізок d_1 .

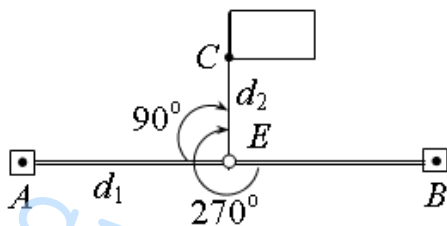


Рис. 2.3. Спосіб прямокутних координат

2) В отриманій точці Е за допомогою теодоліта (еккера – при невисокій точності розмічувальних робіт) відкладають кут 90° від лінії ЕА або 270° від лінії ЕВ.

Рекомендується будувати кут від довшої сторони.

3) Вздовж отриманого перпендикулярного напрямку відкладають проектну відстань d_2 і отримують проектне положення шуканої точки С.

Лінії d_1 , d_2 вимірюють мірною стрічкою, рулеткою, електронною рулеткою. Довжина перпендикуляра d_2 , як правило, не повинна перевищувати довжини мірного приладу.

При використанні точних електронних теодолітів та тахеометрів спосіб прямокутних координат можна застосовувати і при значних відстанях d_1 і d_2 .

Проектні значення перпендикулярів d_1 і d_2 визначають графічно по генплану або обчислюють аналітично по координатам точок А, В і С.

На точність розмічування точки способом прямокутних координат впливають похибки:

1) вихідних пунктів - m_b ;

- 2) вимірювання перпендикулярів d_1 і d_2 - m_{d_1} і m_{d_2} ;
- 3) побудови прямого кута – m_β ;
- 4) фіксації точки – m_ϕ .

Середня квадратична похибка розмічування точки C коли $m_{d_1} = m_{d_2} = m_d$ обчислюється за формулою:

$$m_c = \sqrt{m_b^2 + (d_1^2 + d_2^2) \frac{m_d^2}{d^2} + d_2^2 \frac{m_\beta^2}{\rho^2} + m_\phi^2}$$

Якщо задано похибку розмічування точки C , то можна розрахувати точність винесення окремих елементів.

Приймають:

$$\frac{m_d^2}{d^2} (d_1^2 + d_2^2) \approx \frac{m_\beta^2}{\rho^2} d_2^2 = m_o^2; \quad m_b = \frac{m_o}{\sqrt{2}}; \quad m_\phi = 0,33m_o$$

Тоді за формулою отримаємо

$$m_o = \frac{m_c}{1,9}$$

визначимо:

$$m_b = \frac{m_c}{2,6}; \quad m_d = \frac{m_c}{1,9}; \quad m_\beta = \frac{m_c \cdot \rho''}{1,9 \cdot d_2}; \quad m_\phi = 0,16m_c$$

Якщо маємо прилади, відомі елементи d_1 і d_2 , розроблена методика вимірювань, то можна розрахувати похибку розмічування точки C – m_c . Якщо вона перевищує задану точність, то відповідно підвищують точність розмічуваних робіт.

Оскільки в способі прямокутних координат точка C визначається двома перпендикулярами d_1 і d_2 , то його іноді називають способом перпендикулярів.

2. Спосіб полярних координат

При розмічуванні на місцевості точок споруд вихідною віссю полярної системи координат є сторона геодезичної розмічувальної основи АВ (рис. 2.4).

За радіус-вектор беруть проектну відстань d_1 між вихідним пунктом геодезичної основи А і проектною точкою С.

Розмічування виконують в такій послідовності:

1) В точці А встановлюють теодоліт, приводять в робоче положення і за ходом годинникової стрілки відкладають величину проектного кута .

2) Вподовж отриманого напрямку відкладають проектну відстань d_1 і отримують проектне положення шуканої точки споруди С.

На рис. 2.4 графічно зображено розмічування точки D з вихідного пункту В.

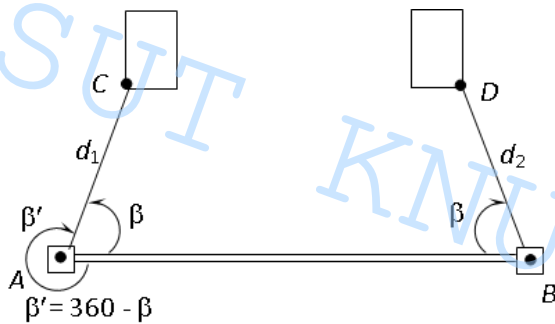


Рис. 2.4 Спосіб полярних координат

Проектні величини β і d вибирають із розмічувальних креслень. Якщо задані проектні координати точки $C(x_C, y_C)$, то можна обчислити:

- дирекційний кут радіуса-вектора

$$\alpha_{AC} = \arctg \frac{y_C - y_A}{x_C - x_A};$$

- довжину радіуса-вектора

$$d = \sqrt{(x_C - x_A)^2 + (y_C - y_A)^2},$$

або

$$d = \frac{y_C - y_A}{\sin \alpha_{AC}}; \quad d = \frac{x_C - x_A}{\cos \alpha_{AC}},$$

- полярний кут

$$\beta = \alpha_{AC} - \alpha_{AB},$$

де α_{AB} – дирекційний кут сторони геодезичної основи.

Проектні кути β виносять при двох положеннях вертикального круга (КП і КЛ) і беруть середнє положення радіуса-вектора d . Відстань d вимірюють стрічкою, рулеткою, електронною рулеткою, світловіддалемірами.

Спосіб полярних координат застосовують на порівняно рівній відкритій місцевості, коли відстані до шуканих точок не перевищують довжини мірного приладу.

При застосуванні електронних тахеометрів за програмним забезпеченням на електронному табло отримують фактичні значення координат точки С. Можна визначати положення точки через існуючі перешкоди та на значних відстанях.

Ефективно використання електронних приладів з лазерним візирним променем.

Проектні величини β і d вибирають із розмічувальних креслень. Якщо задані проектні координати точки $C(x_C, y_C)$, то можна обчислити:

- дирекційний кут радіуса-вектора

$$\alpha_{AC} = \arctg \frac{y_C - y_A}{x_C - x_A};$$

- довжину радіуса-вектора

$$d = \sqrt{(x_C - x_A)^2 + (y_C - y_A)^2},$$

або

$$d = \frac{y_C - y_A}{\sin \alpha_{AC}}; \quad d = \frac{x_C - x_A}{\cos \alpha_{AC}},$$

- полярний кут

$$\beta = \alpha_{AC} - \alpha_{AB},$$

де α_{AB} – дирекційний кут сторони геодезичної основи.

Проектні кути β виносять при двох положеннях вертикального круга (КП і КЛ) і беруть середнє положення радіуса-вектора d . Відстань d вимірюють стрічкою, рулеткою, електронною рулеткою, світловіддалемірами.

3. Спосіб прямої кутової засічки

Спосіб прямої кутової засічки застосовується при розмічуванні точки C значно віддаленої від опорних пунктів геодезичної мережі A і B , або коли безпосереднє вимірювання відстаней d_1 і d_2 утруднене чи небезпечне (рис.2.5). Найчастіше його використовують при розмічуванні гідроелектростанцій, опор мостів розташованих на воді і т.д.

У способі прямої кутової засічки одночасно використовують два теодоліти. Їх устанавлюють в точках A і B та приводять в робоче положення (рис.2.6).

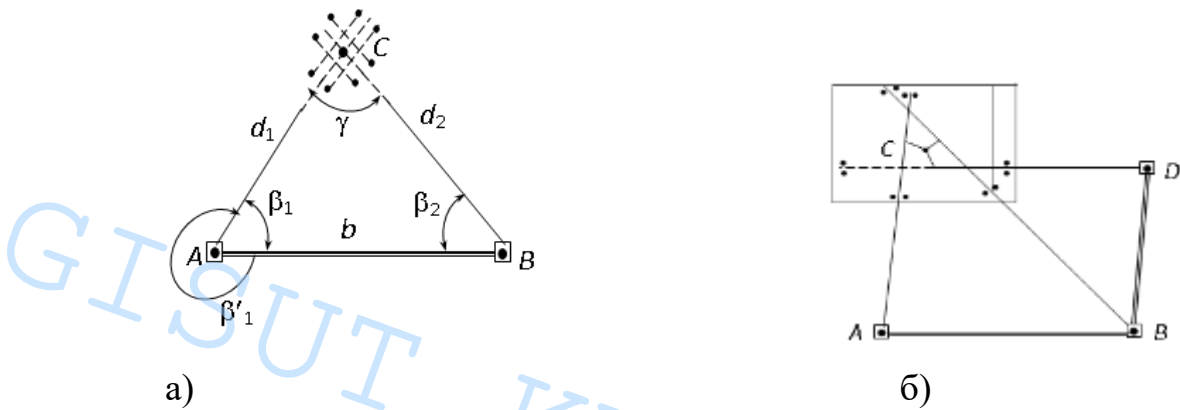


Рис. 2.5. Спосіб прямої кутової засічки

а) одноразова б) багаторазова

Від лінії геодезичної основи з точок A і B будують проєктні кути β_1 (β'_1) та β_2 при двох положеннях вертикального круга (КЛ і КП). Із отриманих напрямів визначають середні положення. При розмічуванні в попередньо поміченій точці C устанавлюють горизонтальний столик (дошку, планшет). На ній фіксують положення візирних променів при кругах КЛ та КП. На перетині отриманих напрямів і отримують проєктне положення точки C (рис. 2.5, а). Значення кутів вибирають із розмічувальних креслень або обчислюють за формулами за заданими координатами точок A , B і C .

Практично для контролю розмічувальних робіт беруть 3-4 вихідних пункта. Тоді на перетині трьох напрямів отримують трикутник похибок (рис. 2.5, б). Точка C визначається на перетині медіан трикутника. Засічку з трьох і більше пунктів називають *прямою багаторазовою кутовою засічкою*.

На точність розмічування точок способом прямої кутової засічки впливають похибки:

- 1) вихідних даних – m_b ;
- 2) побудови кутів – m_β ;
- 3) фіксації точки C – m_ϕ .

Середня квадратична похибка розмічування точки визначається за формулою:

$$m_c = \sqrt{m_a^2 + \frac{m_b^2 b^2}{\rho^2 \sin^4 \gamma} (\sin^2 \beta_1 + \sin^2 \beta_2) + m_\phi^2}$$

де $\gamma = 180^\circ - (\beta_1 + \beta_2)$.

При заданій m_c розраховують величини складових похибок, приймаючи:

$$\frac{m_b b}{\rho \sin^2 \gamma} \sin \beta = m_0; \quad m_a = \frac{m_c}{\sqrt{2}}; \quad m_\phi = 0,33m_0.$$

З формули отримаємо

$$m_0 = \frac{m_c}{1,6}$$

отримаємо

$$m_b = \frac{m_c}{2,2}; \quad m_{\beta_1} = \frac{m_c \rho \sin^2 \gamma}{1,6b \sin \beta_1}; \quad m_{\beta_2} = \frac{m_c \rho \sin^2 \gamma}{1,6b \sin \beta_2};$$

$$m_\phi = 0,2m_c.$$

Якщо на місцевості відсутній третій напрям, то для контролю вимірюють кут γ в точці C .

При використанні електронних теодолітів та тахеометрів спосіб прямої кутової засічки перетворюється в спосіб лінійно-кутової засічки. Одночасно за програмним забезпеченням електронних приладів можна отримати координати точки C з двох напрямів AC і BC . По величині їх відхилень роблять висновок щодо точності розмічування точки C . При необхідності розмічування повторюють. Перспективно використання електронних теодолітів і тахеометрів з лазерними віддалемірами.

4. Спосіб лінійної засічки

Точка C в способі розмічування лінійною засічкою визначається перетином дуг проектних відстаней d_1 і d_2 , віддалених від двох опорних пунктів A і B (рис.

2.6, а) або від двох точок M і N , розміщених по створу лінії геодезичної основи (рис. 2.6,б).

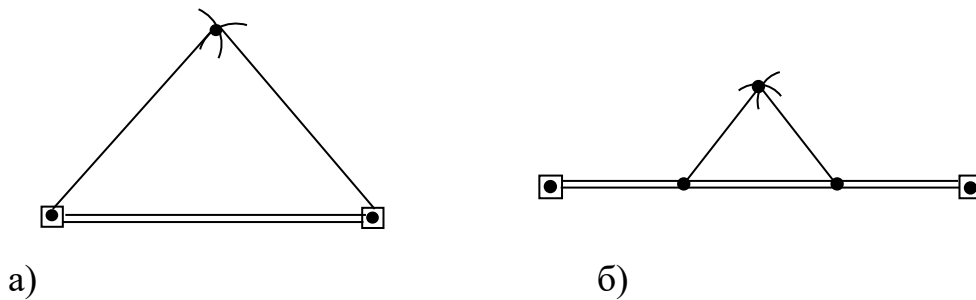


Рис. 2.6. Схема способу лінійної засічки

Спосіб лінійної засічки застосовується на рівній горизонтальній поверхні місцевості. Довжини ліній d_1 і d_2 не повинні перевищувати довжини мірного приладу. Схема розмічування і проектні відстані d_1 і d_2 вибираються із розмічувальних креслень або розраховуються по координатам точок A, B, C, M, N .

При розмічуваннях користуються одночасно двома стрічками (рулетками). Їх нульові поділки прикладають до точок A, B або M, N . Мірні стрічки розташовують так, щоб вони перетнулися в точці C на відстані d_1 і d_2 . На перетині позначають проектне положення шуканої точки C . На поверхні будівельних конструкцій роблять дуги радіусами d_1 і d_2 , перетин яких і визначає точку C .

Коли відстань між вихідними пунктами A і B велика, то в створі лінії AB розмічають точку M на відстані l від точки A і точку N на відстані b від точки M , так щоб віддалі d_1 і d_2 не перевищували довжини мірного приладу. При цьому кут при точці C повинен бути близьким до 90° (рис. 2.6,б)

Точність способу лінійної засічки зумовлена похибками:

- 1) вихідних даних – m_b ;
- 2) винесення проектних відстаней d_1 і d_2 ;
- 3) фіксації точки – m_ϕ .

Середня квадратична похибка точки C обчислюється за формулою

$$m_c = \sqrt{m_b^2 + \frac{d_1^2 d_2^2}{2p(p-d_1)(p-d_2)(p-b)} m_d^2 + m_0^2},$$

де $p = (d_1 + d_2 + b)/2$ – напівпериметр трикутника.

Приймають, що $\frac{d_1 d_2}{\sqrt{2p(p-d_1)(p-d_2)(p-b)}} m_d = m_0$; $m_b = \frac{m_0}{\sqrt{2}}$;

$$m_\phi = 0,33m_0.$$

Якщо задана точність розмічування точки C , то обчислюють величини складових похибок

$$m_d = \frac{m_c \sqrt{2p(p-d_1)(p-d_2)(p-b)}}{1,2d_1 d_2}; \quad m_b = \frac{m_c}{1,8};$$

$$m_\phi = 0,26m_c.$$

Для контролю й підвищення точності розмічування застосовують багаторазову лінійну засічку від трьох і більше вихідних пунктів (або допоміжних точок).

Слід зазначити, що використання світлоіддалемірів та електронних тахеометрів в способі лінійної засічки технологічно складно. Тому спосіб лінійної засічки використовують в випадках, коли відстані до проєктних точок незначні і не перевищують довжини рулеток.

Також можна користуватись створною, оберненою кутовою засічками, та способом GPS- розмічування.

В даному проєкті доцільно використати метод прямої кутової засічки, в якому для винесення в натуру кутів споруди, розраховують розмічувальні елементи та контролюють точність.

Таблиця обчислення розмічувальних елементів з точки E

№	X,м	Y,м	S,м	β
1'	325,861	479,541	59,0	42°00'00"
2'	383,861	479,541	42,942	25°45'31"
E	400,861	704,161		28,284
1'	325,861	479,541		42°00'00"

Таблиця обчислення розмічувальних елементів з точки F

№	X,м	Y,м	S,м	β
1'	325,861	479,541	59,0	25°45'31"
2'	383,861	479,541	28,284	42°00'00"
F	370,201	500,004		42,942
1'	325,861	479,541		225°45'31"

Згідно ДБН В.1.3-2-2010 відносна похибка виносу осей будинкум $\frac{1}{10000}$

Перевірка для першого пункту:

$$m_c = \sqrt{m_e^2 + \frac{m_\beta^2 * b^2}{\rho^2 * \sin^4 \gamma} * (\sin^2 \beta_1 + \sin^2 \beta_2) + m_\phi^2} = 1,2 \text{ мм,}$$

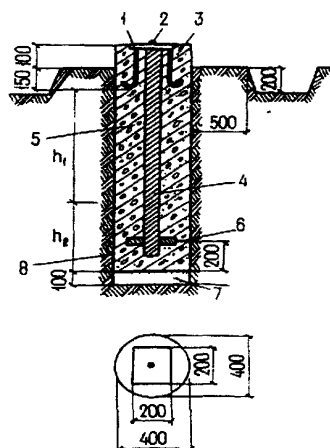
$$\frac{1}{T} = \frac{1,2}{18000} = \frac{1}{15000}, \text{ УМОВУ ВИКОНАНО.}$$

Перевірка для другого пункту:

$$m_c = \sqrt{1^2 + \frac{2^2 * 59000^2}{206264,8062^2 * \sin^4 112^\circ 14' 29''} * (\sin^2 42^\circ + \sin^2 25^\circ 45' 31'') + 0,5^2} = 1,3 \text{ мм}$$

$$\frac{1}{T} = \frac{1,3}{18000} = \frac{1}{15000} \text{ УМОВУ ВИКОНАНО.}$$

Винесені на місцевості головні чи основні осі закріплюють постійними знаками: по два знаки з кожного боку.



- 1 – металева пластина розміром ;
- 2 – заклепка із металу;
- 3 – анкер діаметром 15 мм;
- 4 – металева труба діаметром від 50 до 70 мм;
- 5 – бетон класів В7,5-В12,5;
- 6 – якір;
- 7 – пісок;
- 8 – два шари руберойду РЧ = 320;

Рис. 2.7. Створний знак для закріплення осі

Кожна вісь закріплюється на місцевості чотирма створними знаками у вигляді залізобетонних монолітів. У моноліті закладається металевий стержень. На стержні роблять насічку точно у напрямі осі. Такий знак водночас може правити як за планову точку, так і за висотний репер. У місці встановлення знака роблять невелику огорожу.

Для виконання робіт користуються електронними тахеометрами (наприклад «*SOKKIA CX-102*») або йому подібними. Серія електронних тахеометрів SOKKIA CX розроблена відповідно до міжнародних стандартів і відповідає найвищим вимогам при виробництві геодезичних робіт в різних застосуваннях. Модернізований далекомір REDtech дозволяє впевнено вимірювати відстані без відбивача до 500 метрів. Завдяки останнім технічним розробкам стали можливі швидкі вимірювання на важкодоступні цілі - темні поверхні, кути будівель і конструкцій, люки, дроти, вимірювання крізь листя, гілки, паркани і подібні перешкоди.



Збільшення зорової труби	30x
Похибка вимірювання	2"
Похибка вимірювання відстаней без відбивача	$\pm (3 + 2 \text{ ppm})$
Похибка вимірювання відстаней до відбивача	$\pm (2 \text{ мм} + 2 \text{ ppm})$
Дальність вимірювання без відбивача	500м
Дальність вимірювання до 1 призми	5000м
Мінімальна відстань візування	0.3м
Електроживлення	Li-Ion акумулятор BCD70 (2 шт)
Тривалість роботи	36год
Пам'ять	USB 1.1 и mini-USB (до 4ГБ), Bluetooth Class 1, Ver.2.1+ED
Вбудований об'єм пам'яті	10000
Запис даних	RS232C, USB 1.1 и mini-USB
Панель управління	Двостороння, алфавітно-цифрова
Формат даних	DXF/TXT/SDR
Діапазон дії компенсатора	Двохосьовий ± 6
Тип дисплея	Графічний LCD, 192 x 80 точок
Діапазон робочих температур	-20°C до +60°C
Клас пило-вологізасисту	IP66
Розміри	191x181x348мм
Вага	5.6кг
Виробник	Sokkia (Японія)

2.4. Побудова обноски

Призначення обноски - фіксувати осі споруди в процесі будівництва на етапі земляних робіт, зведення фундаменту і ін. Вона влаштовується у вигляді окремих секцій або суцільної огорожі. Обноска складається з стовпів, вкопаних в землю і прибитих до них горизонтально, на одному рівні, дощок. Висота обноски 0,5-1,2м, відстань від краю котловану не менше 3-4м. Осі споруди переносять на обноску і закріплюють так, щоб між ними можна було натягнути тонкий дрід або нитку.

Для детальної розбивки споруд складної конфігурації влаштовують обноску у вигляді суцільної огорожі. Всі необхідні параметри споруди виносять на обноску шляхом відкладання за допомогою рулетки від основних осей проектних відстаней. Так, на обноску можна винести положення верхньої і нижньої бровки котловану, осей фундаменту, осей стін, їх товщину і т.п.

По конструкції обноска може бути суцільна (рис.2.8,а), розріджена і створна. (рис.2.8,б).

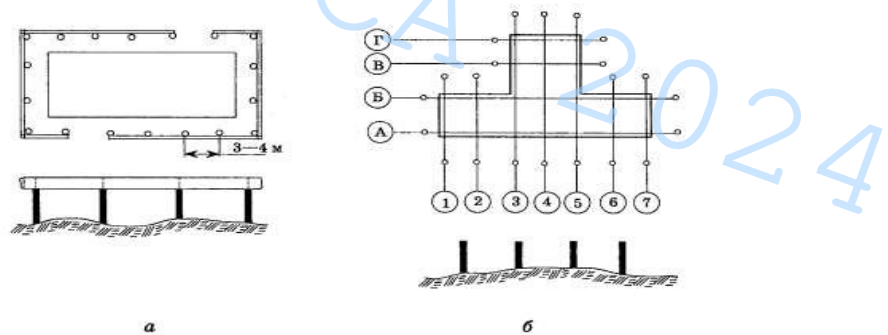


Рис.2.8. Схема побудови обноски: а – суцільна; б – створна

Розріджена обноска встановлюється аналогічно суцільній, але в місцях розміщення осей.

Обноска може бути побудована суцільна або не суцільна. Коли обноска суцільна, приблизно через 3м. по всьому периметру споруди на прийнятій відстані від крайніх осей вкопують у землю стовпи, які обрізають під одну позначку.

Створна обноска складається з стовпів, що окремо стоять, кожна пара яких закріплює якусь вісь (створ). Стовпи встановлюють поза зоною земляних робіт, що паралельно відповідають осям споруди, і обрізають під одну позначку. Відстань між стовпами обноски приймають рівною відстані між осями колон.

Для даного будинку будемо застосовувати суцільну обноску.

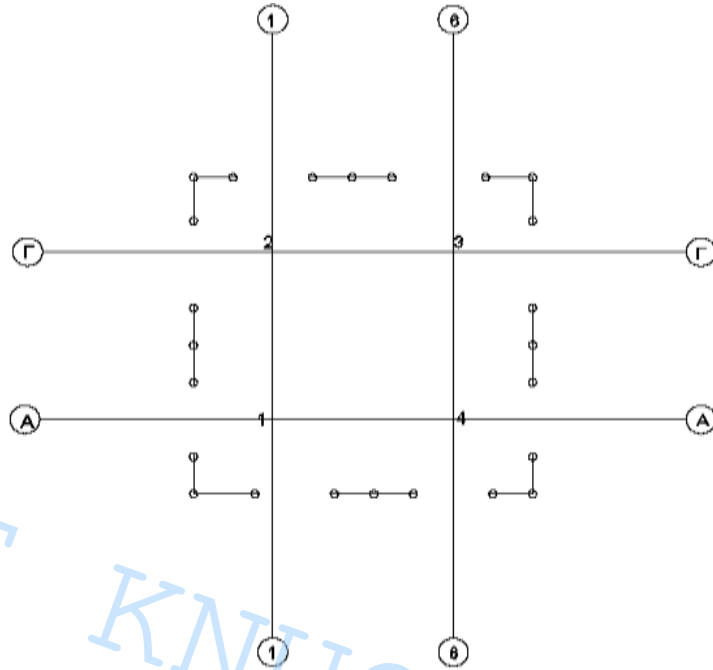


Рис.2.9. *Схема суцільної обноски*

РОЗДІЛ 3. Геодезичні роботи при створенні підземної частини будівлі, на вихідному та послідуєчих монтажних горизонтах.

***3.1. Геодезичні розмічувальні роботи при створенні котловану.
Передача осей та відміток на дно котловану.***

Роботи з геодезичної розмітки супроводжуються певною документацією. Це насамперед ген план об'єкта та осей; проект вертикального планування та картограма робіт; проектування доріг та комунікацій, а також акт і креслення переносу осей будівлі та меж території на місцевість. Для розмітки котловану необхідно відповідно до проекту розділити проекцію контуру його фундаменту і основні осі. Потім потрібно окреслити краї схилів, вийти на дно проектної відмітки котловану і перевірити планування його дна і схилів. При розмітці в натуру виносять: для котлованів до 5 м – нижній край, а понад 5 м – нижній і верхній краї. Вся конструкція здійснюється на рівні з точністю тахеометричних ходів.

Для розмітки котловану на плані використовується електронний тахеометр. Висотну розмітку можна виконувати як за допомогою рівня, так і електронного тахеометра. Найбільший нахил укосів котлованів визначається за допомогою особливих розрахунків за планом проведення земляних робіт і залежить він від глибини котловану, властивостей ґрунту та його вологості. При підготовці дна та схилів котловану проводять геодезичну перевірку правильності виконання робіт. Допустимі відхилення при підготовці визначаються механізмом, який виконує роботи і складається для екскаваторів з гідроприводом, бульдозерів, траншейних екскаваторів, і скреперів +10 см. При фінальній розробці земельної ділянки відхилення міток дна у місцях монтажу фундаменту та конструкцій, а також відхилення міток спроектованої поверхні не мають перевищувати ± 5 см від проектних. Контроль проводять прямим вимірюванням висот дна за 10 – 15 контрольними точками. Площа котловану визначається тахеометром або у разі простої форми котловану, використовують правильну геометричну форму – квадрат і розраховують площу. За різницею висот верху і дна котловану знаходять його

глибину. Переносючи розраховані відстані Δd від краю котловану, для відповідних точок отримують лінію його краю. Вздовж них забивають кілочки і огорожують територію, позначаючи межу котловану. Оскільки під час механізованої розробки ґрунту прикріплені до краю котловану кілки руйнуються, їх рекомендується кріпити за межами зони робіт. Кожна лінія краю фіксується 2 тимчасовими кілочками. Під час проведення земляних робіт глибина котловану контролюється геометричним вирівнюванням. При проектуванні великих у ширину та глибину котлованів на їх дні або деяких виступах встановлюють тимчасові позначки для полегшення геометричного вирівнювання. Контроль за розчищенням дна котловану здійснюється виконавчою зйомкою. Площа котловану становить 11 398,31 м².

Після цього виконують перенос осей на дно котловану. Вибір методу переносу осей залежить від типу фундаменту і глибини самого котловану. При малих глибинах роботи здійснюються полярним методом або насічками. У великих за глибиною котлованах на дні створюють обноску на рівні 0,8 – 1,5 м від дна, і насічками виконують перенос основних осей від точок їх фіксації. Далі розмітку фундаменту проводять по обносці, причому вона не будується на поверхні у цьому випадку. Основним методом точного перенесення відміток в котлован є геометричне нівелювання. Якщо при постійному контролі котловану помічено, що проектна позначка залишається приблизно на 10 см, проводять точний перенос позначки в котлован. Перед цим на дно укладають 2 тимчасових маркера. На краю фіксують кронштейн або брусок під нахилом для закріплення рулетки. Вантаж підвішують до нижнього кінця рулетки і опускають в ємність з рідиною для запобігання коливанням. Знак передається за допомогою 2 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

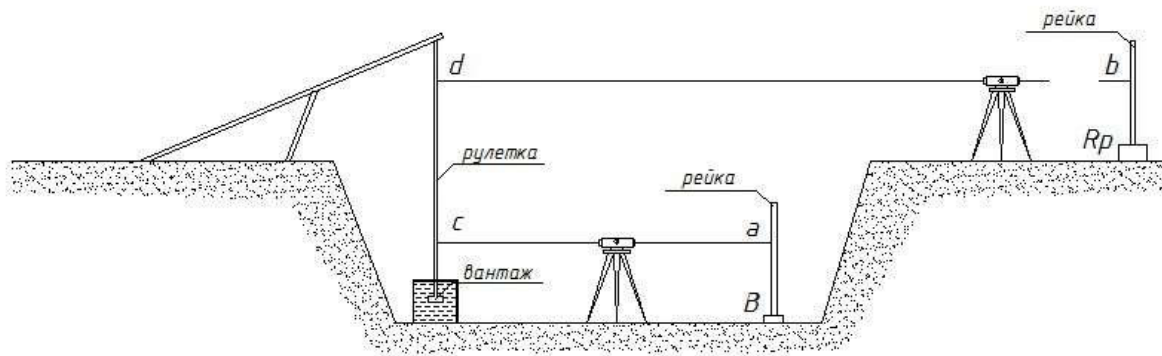
зовнішнього обрізу основи фундаменту та глибину його закладання. Запас необхідний для запобігання обвалу укосу котловану і для установки опалубки. Розмір запасу залежить від глибини котловану, при глибині 2-3 м приймається 20 см. Від основних осей будівлі, закріплених на місцевості чи обносці, розбивають 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 подошви 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. Для контролю можна передати відмітку від іншого репера, дещо змінивши при цьому підвіску рулетки. При виконанні земляних робіт досить передати відмітку на дно котловану з помилкою ± 10 мм.

Передача позначки на дно котловану



Позначка точки В обчислюється за формулою:

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

Передача позначки виконується з точністю 10мм

Рис 3.1 *Передача відмітки на дно котловану*

Відмітка точки М в котловані буде

$$H_M = H_{R_p} + a - d - b$$

де H_{R_p} — відмітка репера;

a і b — відліки по рейках, установлених відповідно на репері і в котловані;

$d = n_2 - n_1$ — різниця відліків по рулетці нижнього і верхнього нівелірів (нуль рулетки вгорі).

Щоб передати відмітку з підвищеною точністю, у величину відрізка рулетки d вводять поправки за компарування і за температуру, а також строгіше дотримуються рівності плечей для верхнього і нижнього нівелірів. У загальному випадку точність цього способу, передачі відміток, визначається по формулі:

$$m^2 H_M = m^2 H_{R_p} + 2m^2 a + m^2 d$$

де прийнято, що помилки відліків по рейці $m_a \approx m_b$

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.

Для виконання вимірювань можна використовувати нівелір оптичний "Sokkia B40", або інші рівноточні йому.

Sokkia B40 - поєднує у собі усі переваги оптичних нівелірів SOKKIA попереднього покоління С330. Із-за наявності компенсатора, його часто називають автоматичний нівелір Sokkia B40. Нівелір Sokkia B40 оснащено надійним, стійким до вібрацій та механічним впливам компенсатором з магнітним демпфером, просвітленою оптикою, прогумованими ручками гвинтів, покращеним пило-/вологозахистом, зручною системою юстування, закритим горизонтальним лімбаом.

Технічні характеристики моделі: B40

<i>Середня квадратична похибка вимірювання перевищень на 1 км подвійного ходу, мм</i>	2,0
<i>Тип компенсатора</i>	маятниковий з магнітним демпфінгом
<i>Збільшення зорової труби, крат зображення</i>	24х пряме
<i>Мінімальна відстань візування, м</i>	0,3
<i>Робочий діапазон, '</i>	±15
<i>Захист від зовнішніх факторів</i>	IPX6
<i>Розмір, мм</i>	130 x 215 x 135
<i>Вага, кг</i>	1,7
<i>Гарантійний термін</i>	25 років



3.2 Геодезичні роботи при створенні фундаменту та розмічувальні роботи на плиті фундаменту

При монтажі в плані встановлюють низ конструкції в проектне положення. Монтаж виконується від монтажних осей по рисках симетрії, які є на елементах конструкції, але за їх зовнішніми гранями. При встановленні в плані елементи конструкції орієнтуються по осях X і Y . Тому для кожного елемента повинні бути задані напрями монтажних осей так, щоб вони забезпечували його встановлення по осі із заданою точністю. Геодезичні роботи, які виконують для задання монтажних осей елементам, що монтуються, називають *детальним розмічуванням*. Використовують такі способи задання напрямку монтажних осей: оптичний та струнний. При монтажі будівельних конструкцій виконують геодезичні контрольно-монтажні вимірювання або вивірення положення конструкцій в плані та по висоті.

Суть способу оптичного візування полягає в такому. На елементи конструкцій виносять чотири риси. Аналогічно встановлюють чотири закладні частини. Встановлення осей конструкції у плані виконується суміщенням рисок осей на елементах з рисками монтажних осей (рис. 3.2). За монтажу вісь при встановленні конструкцій і обладнання беруть візирну лінію зорової труби теодоліта.

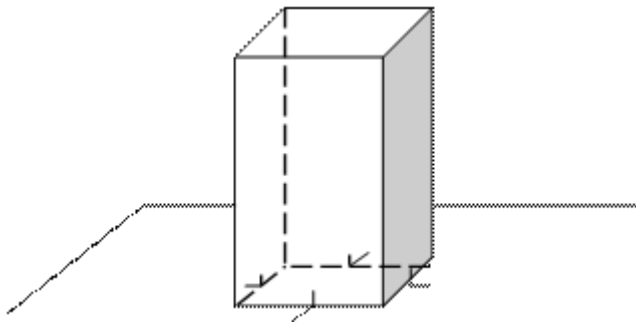


Рисунок 3.2 – Схема суміщення рисок осей при монтажі колон

Монтажні риси виносять при двох положеннях вертикального круга теодоліта. У процесі монтажу риску осей елементів конструкцій суміщають з віссю візування труби теодоліта. Наприклад, при монтажі збірних блоків стрічкового фундаменту (рис. 3.3) теодоліт встановлюють на точці монтажної осі *A* і візують вздовж неї по лінії *AB*, а потім при закріплених лімбі та алідаді вертикального круга візують зорову трубу на фундаменті блоки.

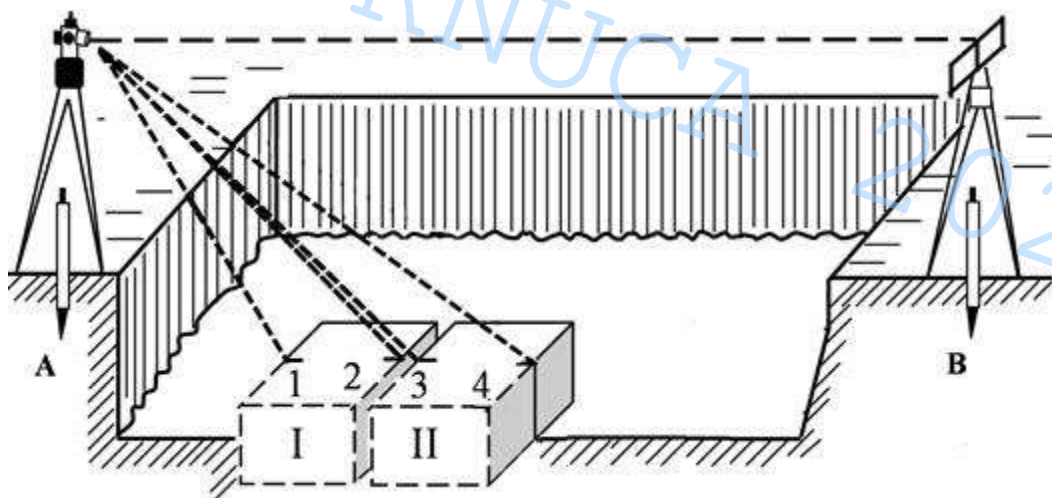


Рисунок 6.3 – Винесення монтажних рисок на фундаментні блоки

Використовуючи лазерні прилади промінь спрямовують по допоміжній лінії *AB*, яку розмічують паралельно осі симетрії. У процесі монтажки самі суміщають риси елементів з видимим напрямком лазерного променя. Водночас суміщають риску осі симетрії.

Відлік по рейці v обчислюється за формулою:

$$\hat{a} = \hat{a} - \frac{l}{2},$$

де l – ширина або товщина елемента конструкції. Горизонтальність елементів збірних будівельних конструкцій попередньо контролюють за допомогою геометричного нівелювання або будівельних рівнів.

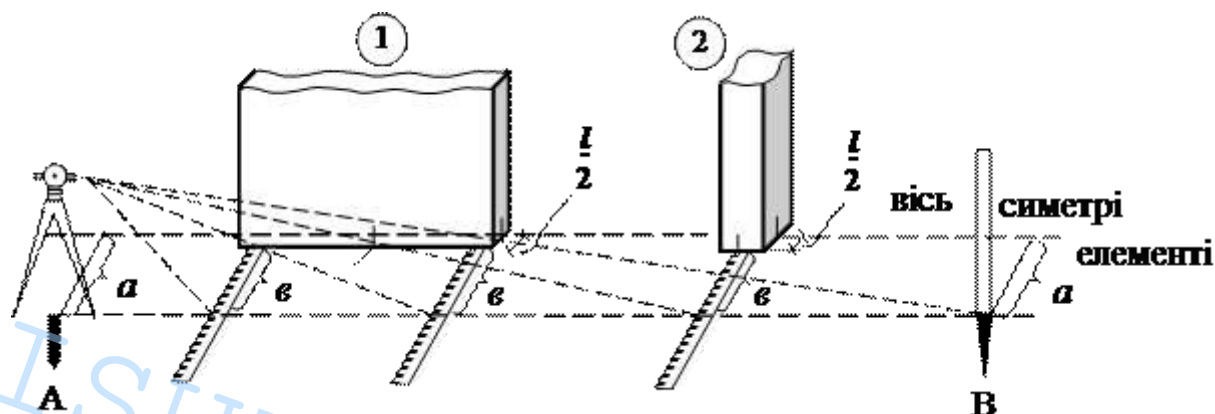


Рисунок 3.4 – Схема способу бокового нівелювання: 1 – монтаж панелей; 2 – монтаж колони

При великій довжині поздовжньої осі для зменшення похибок візування і фокусування застосовують *спосіб послідовних створів*. Для цього монтажу вісь AB розмічують на n приблизно однакових ділянок (рис. 6.5).

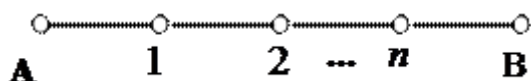


Рисунок 3.5 – Схема способу послідовних створів

Суть **струнного способу візування** полягає в тому, що на деякій висоті від елементів конструкцій натягують струну. Напрямок струни беруть за монтажну вісь (рис. 3.6).

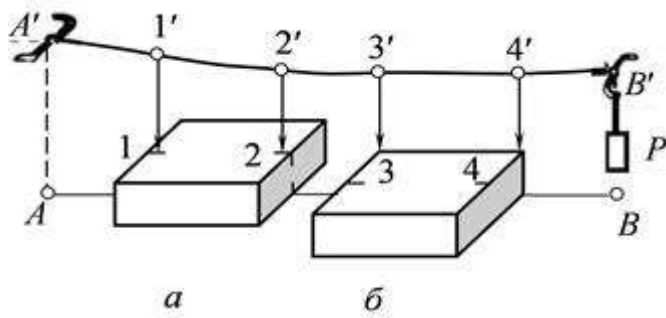


Рисунок 3.6 – Розмічування положення в плані монтажних блоків струнним способом: *a* – за віссю блока; *б* – за гранню блока.

У недоступних місцях підвішують легкі ниткові виски, за допомогою яких установлюють елементи конструкцій підземної частини будинку. Для встановлення окремих елементів будівельних конструкцій, струну натягують тільки для невеликої ділянки монтажної осі. Так діють при монтажі фундаментів опор, які знаходяться на воді, або при встановленні збірних елементів і опалубки монолітних фундаментів під колони промислових будинків. У цьому випадку способом оптичного або лазерного візування виносять по дві точки на кожній осі поблизу елемента, що монтується (рис. 3.7), наприклад точки *A, B* і *C, D*. Встановлюють кілки і натягують дві взаємно перпендикулярні струни.

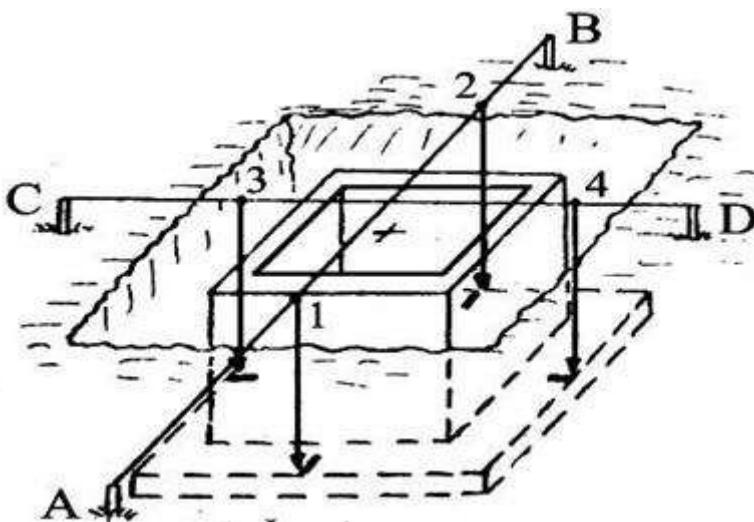


Рисунок 3.7 – Розмічування для монтажу фундаменту під колону: 1, 2, 3, 4 – точки підвішування ниткових висків

При вивірюванні конструкцій за висотою їх низ або верх встановлюють на проектну позначку від робочих реперів, які є на монтажному горизонті. Верх конструкції має знаходитися у горизонтальній площині, тому встановлення колон виконується за однією точкою, панелей – за двома точками, плит перекриття – за трьома або чотирма точками. Встановлення конструкцій в проектне положення за висотою виконується переважно способом геометричного нівелювання (рис. 3.8). Нівелір встановлюють по середині між репером та місцем перенесення проектної позначки. Знімають відлік a по рейці, встановленій на репері, і обчислюють горизонт приладу

$$H_{\text{пр}} = H_{\text{РР}} + a,$$

де $H_{\text{РР}}$ – позначка репера;
 a – відлік по рейці на репері;

$H_{\text{пр}}$ – горизонт приладу.

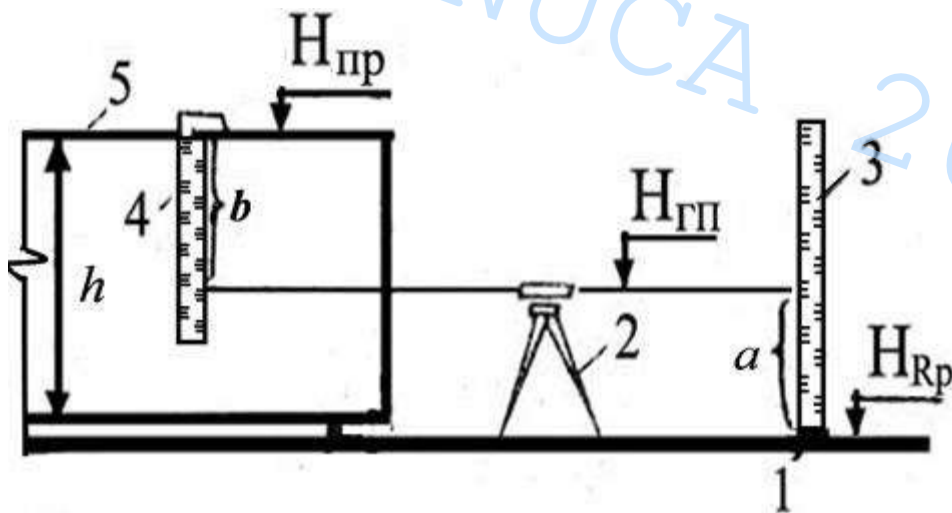


Рисунок 3.8 – Вивірення положення панелі по висоті: 1 – робочий репер на монтажному горизонті; 2 – нівелір; 3 – рейка; 4 – підвісна рейка; 5 – стінова панель

Знімають відлік b по рейці, що розміщена на проектній позначці. Якщо положення панелі по висоті відповідає проектному, то має справджуватись умова

$$b = H_{\text{Д}} - I_{\text{Д}}$$

де b – відлік по рейці на стіновій панелі;
 $H_{\text{Д}}$ – проектна позначка стінової панелі.

Геодезичні роботи при будівництві споруд до влаштування 1 поверху завершують обслуговування нульового будівельного циклу. Після риття котловану і укладання підготовчих структур укладають опалубку, яка є формою майбутньої конструкції. У такому вигляді встановлюють арматуру і закладні деталі, а потім заливають бетоном. Внутрішня частина опалубки проектується таким чином, щоб зведена конструкція та окремі її частини за своїми розмірами, висотному та плановому положенні точно відповідали проекту.

При зведенні опалубки використовують осі, закріплені на обносці, встановленій навколо фундаменту. Для фундаментів, що споруджуються всередині, після зведення будівельних конструкцій іноді доцільно використовувати збірні колони для встановлення обноси з металевих куточків, що приварені до стовпів, де проходять осі.

Для розмітки осей в натуральному вигляді однойменні точки осей, зафіксовані по обидва боки від обноси, з'єднують монтажним дротом. На схилі ці осі виносяться на окремі частини споруджуваної опалубки та вставлену арматуру. Оскільки в таких роботах важливо, щоб похибки не були більше за $\pm 5 - 10$ мм, зазначений метод переносу осей цілком відповідає цій вимозі.

По висоті основні площини опалубки закріплюють в проектному положенні за відмітками, зробленими рівнем від найближчих відміток. Проектні розмітки на опалубці виконуються інструментальним методом горизонту і закріплюються тонкою межею. Похибка виносу розмітки робочої позначки при цьому не перевищує $\pm 3 - 4$ мм. Якщо опалубка піднімається над землею і закриває створ між осьовими точками з протилежних сторін обноси, то до створення опалубки потрібно додатково зафіксувати осі, встановлюючи з кожного боку мінімум 2 маркери, щоб можна було точно виконати перенос осей до опалубки і на фундаменту.

При будівництві фундаментної опалубки важливим є правильний монтаж у плані та висоті всіх закладних частин і, зокрема, анкерних приладів, що використовуються для кріплення залізних конструкцій та обладнання, а в залізобетонних спорудах – для точної розмітки стаканів перед установкою залізобетонних колон.

3.3. Гедезичне забезпечення монтажу будівельних конструкцій підземної частини.

Відповідно до термінології, прийнятої в проектно-кошторисній документації відповідно до вказівок СНіП, будівельний обсяг будинку визначається як сума будівельних обсягів вище позначки $\pm 0,00$ - надземна частина будинку й нижче цієї позначки - підземна частина будинку. Цокольний поверх, якщо верх його перекриття перебуває нижче середньої планувальної позначки землі не менш чим на 2м.

До будівельних робіт по зведенню підземної частини будинків ставляться грабарства по відкриттю котлованів, їх облаштуванню й зміцненню штучними конструкціями (підпірні стінки, шпунтові огороження, палі й т.п.).

Земляні роботи. Вихідними даними при виритті котлованів, траншів й інших переміщень ґрунту служать топографічні плани з нанесеними на них проектами споруд. Проекти вертикального планування, траншів, котлованів, насипів, виїмок, кар'єрів спочатку виносять в натуру. Розбивку контурів споруд виконують по існуючі до початку робіт поверхні.

Точки розбивки закріплюють на місцевості гедезичними знаками, які обгороджують; огороження красять яскравими смугами, що чергуються. У скельних ґрунтах положення точок розбивки закріплюють перетинанням двох канавок, висічених у скелі. Точки розбивки при цьому обкладають каменями, а напису роблять важкозмиваєму, звичайно масляної, фарбою.

При перенесенні позначок для пристрою насипів, зводимих без ущільнення, ураховують наступне природне осідання ґрунту. По закінченні роботи механізованої землерийної техніки приймають геометричні розміри й позначки котлованів, траншів й ін. споруд.

При зведенні фундаментів і для укладання труб дно котловану або траншів підчищають вручну. Для цього в дно забивають у шаховому порядку (приблизно через 2м) коли, на які переносять позначки й підписують величину добору (наприклад, - 2,5см.) або підсипання (наприклад, +20см.).

При прийманні виїмок і насипів перевіряють розташування трас споруд у плані й профілі й геометричні розміри споруд, позначки брівок, дна, поздовжніх ухилів, розміри каналів й інших водовідвідних пристроїв.

3.4. Побудова внутрішньої розмічувальної основи на вихідному монтажному горизонті

Геодезичні роботи, які виконуються для визначення планового та висотного положення характерних точок будівлі (споруди) та її конструкцій, що будується, виконуються згідно з робочим кресленням проекту. Створення внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі будівлі на вихідному горизонті треба виконувати з прив'язкою до пунктів зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі, а на монтажному горизонті – до пунктів внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі.

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.

Правильність виконання розмічувальних робіт треба перевіряти шляхом контрольних геодезичних вимірювань та побудов з точністю не нижче, ніж при розмічувальних роботах.

Методику вимірювань та математичної обробки результатів наводять окремим пунктом у ПВГР.

Передачу точок планової внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі будівель (споруд) з вихідного на монтажний горизонт потрібно

виконувати методами нахилоного 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).

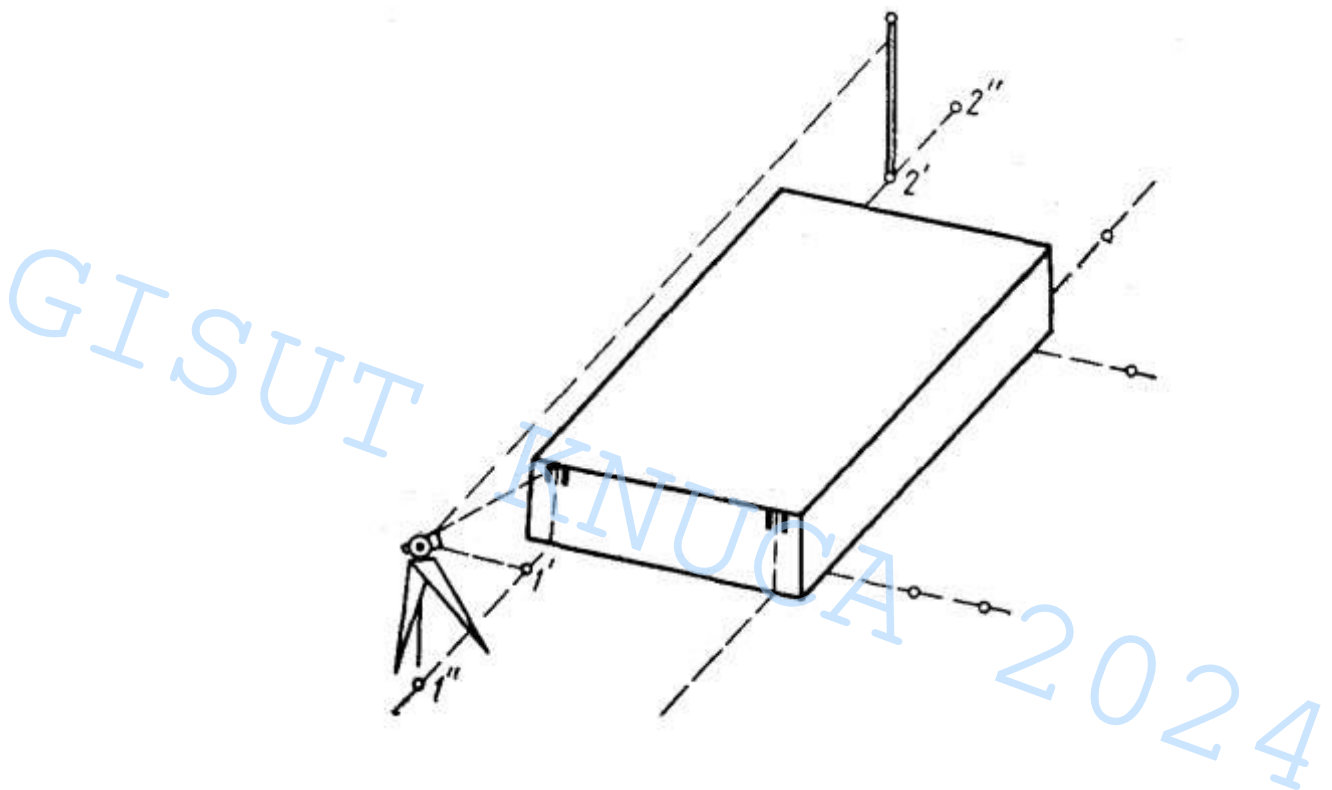


Рис.3.9. *Схема побудови осей на нульовому монтажному горизонті*

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

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

3.5. Закріплення пунктів базисної фігури її вимірювання та редукування

Внутрішня геодезична розмічувальна основа розвивається від пунктів зовнішньої геодезичної основи. Її пункти закріплюють на перекритті першого поверху споруди. Взаємне положення пунктів внутрішньої геодезичної основи повинне бути з більш високою точністю, ніж пунктів зовнішньої основи. Створені на нульовому монтажному горизонті геодезичні розмічувальні мережі називаються базисними фігурами і по формі вони, як правило, повторюють конфігурацію споруди в плані. Найпростішою розмічувальною мережею є закріплена створна лінія (для витягнутих споруд), яка строго паралельна повздовжнім осям. Для споруд і будинків, які мають значну ширину і виступи, мережі будуються із трикутників, геодезичних чотирикутників, центральних систем і їх комбінацій.

Базисну осьову фігуру для багатоярусної будівлі будують, як правило, на плиті перекриття нульового ярусу. Для побудови базисної фігури її точки спочатку переносять на початковий рівень від осей нульового циклу, потім проводять на них точні лінійно-кутові вимірювання, беруть умовно одну її довгу сторону як початкову і обчислюють умовні координати усіх пунктів. Потім за відомими проектними відстанями визначають проектні координати тих же пунктів. Порівнявши фактичні та проектні координати, обчислюють редукації пунктів і аналогічно до будівельної сітки зміщують їх у проектне положення. Правильність редукування пунктів контролюють лінійними, кутовими або створними вимірами.

Для закріплення пунктів базисної фігури застосовують сталеві плити (плашки), закріплені зваркою до арматури або бетоном у плитах перекриття нульового ярусу. Плашки розміщують врівень з верхом плит. Для забезпечення від пошкоджень знаки захищають переставною огорожею. Розташування пунктів базисної фігури має бути узгоджене з проектом виконання поярусних будівельних робіт.

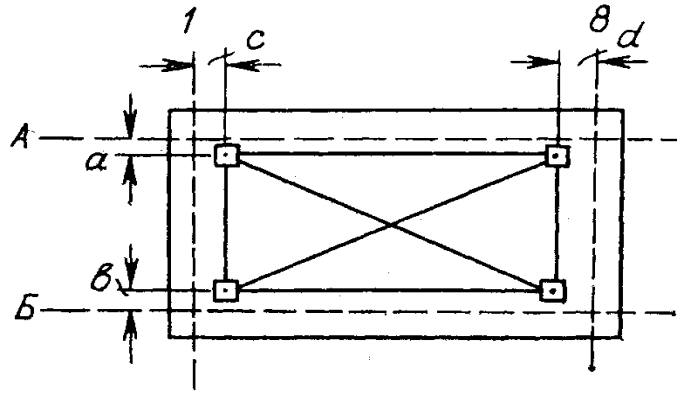


Рис.3.10. Розмічувальна мережа на нульовому горизонті

Внаслідок незалежності розмічування осей змонтовані на кожному ярусі конструкції (колони, панелі) можуть отримати недопустимі відхилення від вертикалі чи взаємні поярусні зміщення (ексцентриситети). В практиці будівництва поле допуску і середня квадратична похибка відхилення колони каркасу споруди від вертикалі не повинна перевищувати величини (мм)

$$\delta_{\varepsilon} \leq 1,875h\sqrt{n}; \quad m_{\varepsilon} \leq 0,31 h\sqrt{n},$$

де h – висота ярусу, м; n – кількість ярусів.

Величина ексцентриситету з'являється внаслідок впливу похибок чотирьох раніше вказаних факторів, за виключенням похибок побудови базисної фігури

$$m_{\varepsilon} = \sqrt{m_2^2 + m_3^2 + m_4^2}.$$

Для базисної фігури з чотирьох пунктів (рис.3.11.), яка зазвичай використовується на практиці зі створними побудовами, величини похибок представляються залежностями:

$$m_2 = \sqrt{m_{v_2}^2 + \left(\frac{H\sqrt{2} * 30''}{\rho v_2}\right)^2 + \left(\frac{Hm_{ур}}{\rho}\right)^2 + 2m_0^2 + m_{\phi_2}^2};$$

$$m_3 = \sqrt{4m_{u_3}^2 + \left(\frac{\sqrt{a^2 + b^2} * 30''}{\rho v_3}\right)^2 + m_a^2 + m_b^2 + m_{\phi_3}^2};$$

$$m_4 = \sqrt{4m_{u_4}^2 + \left(\frac{\sqrt{x^2 + y^2} * 30''}{\rho v_4}\right)^2 + m_x^2 + m_y^2 + m_{\phi_4}^2};$$

де Н – висота ярусу над вихідним горизонтом;

а, b – відповідно довжина і ширина прямокутника базисної фігури;

x, y – довжини взаємно перпендикулярних осьових створів;

m_a, m_b – похибки побудови довжини при згущенні основи на ярусі;

m_x, m_y – похибки відліку по рейці при контролі вертикальності колон;

v – збільшення труби приладу, який використовують для даного типу роботи;

m_{xy} – похибка приведення візирної осі приладу вертикального візування в вискове положення;

m_0 – похибка відліку по палетці;

m_{ϕ}, m_{ψ} – похибка центрування приладу і фіксації точок у відповідних процесах (зазвичай в одному процесі ці похибки приймаються однаковими).

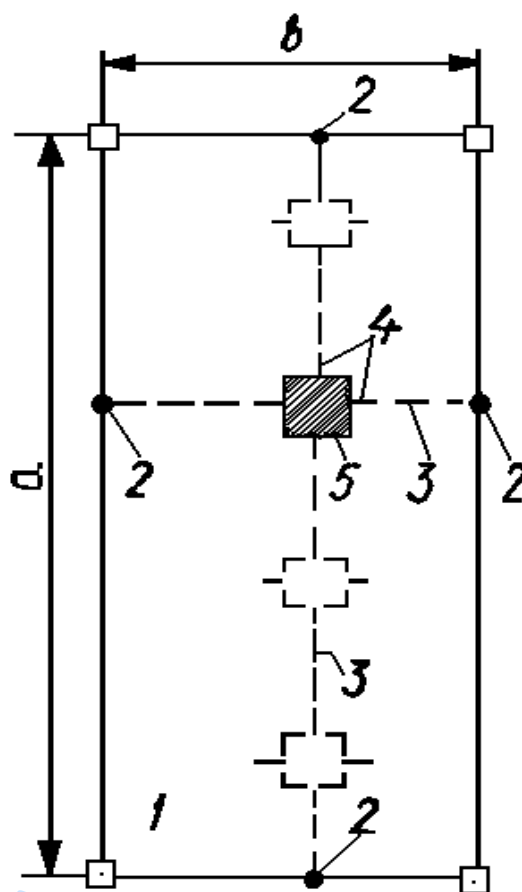


Рис. 3.12. *Схема геодезичного контролю на монтажному горизонті: 1 – пункт базисної фігури; 2 – точки осьових створів; 3 – осі колон; 4 – осьові риски; 5 – колона*

3.6. Передача і закріплення осей та висот з вихідного монтажного горизонту на робочі монтажні горизонти.

Для встановлення будівельних конструкцій в проектне положення необхідна опорна мережа на початковому горизонті: блоках фундаменту, бетонній підготовці або перекритті підвалу.

По мірі зведення споруди пункти цієї мережі проєктують на опорні площадки несущих конструкцій, які називають монтажними горизонтами.

У збірному будівництві широко застосовують два способи передачі осей на монтажний горизонт- це спосіб похилого проєктування теодолітом та спосіб вертикального візування спеціальними зеніт-приладами.

Спосіб похилого проектування.

Цей спосіб виконується за допомогою теодоліта. Прилад центрують над створною точкою і наводять вертикальну нитку сітки зорової труби на осьову риску, відмічену на цоколі споруди.

При КП (круг право) трубу піднімають до рівня монтажного горизонту і вводять у створ її візирної осі вістря олівця, перекреслюють на перекритті першу риску.

При КЛ (круг ліво) повторюють операцію при іншому положенні вертикального круга і відмічають іншу риску.

За кінцеве значення приймають середнє положення.

Цей спосіб проектування застосовують для передачі осей на висоту до 12 поверхів. Для підвищення точності теодолітів їх обладнують накладними рівнями і проектувальною насадкою, що дозволяє надавати трубі більші кути нахилу.

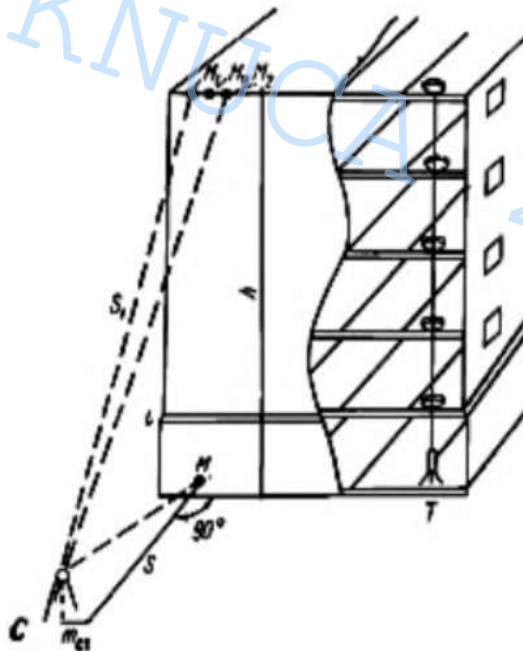


Рис.3.14. *Схема передачі осей на монтажний горизонт*

Середня квадратична похибка M визначення точки перетину осей на монтажному горизонті обчислюється по формулі

$$m = \sqrt{m_H^2 + m_{B3}^2 + m_C^2 + m_{3.c.}^2}$$

де

$$m_H = \frac{0,5 \cdot \tau''}{\rho''} h,$$

де τ'' – ціна поділки (для теодоліта Leica TS06 $\tau=25''$)

h – висота конструкції

$$m_H = \frac{0,5 \cdot 25}{206264,8062} * 60000 = 3,6 \text{ мм}$$

$$m_{B3} = \frac{30}{V^*}$$

V^* - збільшення труби теодоліта.

$$m_{B3} = \frac{30}{30} = 1 \text{ мм}$$

$$m_C = m_{\text{ц}} \cdot \frac{L}{S},$$

$m_{\text{ц}}$ – середня квадратична похибка центрування; L – відстань від приладу на горизонтальній площині до монтажно́ї риски на конструкції ; S – довжина створу.

Якщо риска знаходиться в одній вертикальній площині, то похибка $m_C = 0$.

$$m = \sqrt{3,6^2 + 1^2 + 1^2} = 3,7 \text{ мм}$$

Метод похилого проектування не забезпечує необхідну точність для передачі і закріплення осей будинку по вертикалі. Отже, необхідно обрати інший метод.

Спосіб вертикального візування.

Цей спосіб виконують за допомогою спеціальних зеніт-приладів PZJ.

На базовій точці спостерігач встановлює прилад, а його помічник закріплює над створом у перекритті монтажного горизонту пластину з оргскла.

Сумістивши з нулем лімба індекс штрихового мікроскопа і дивлячись в окуляр спостерігач стежить за голкою, яку переміщує помічник по пластині.

У момент співпадання зображення голки з центром сітки ниток

спостерігач подає команду помічнику, який наносить проекцію центру базового знака на пластину.

Проектування повторюють тричі при відліках на лімбі 90° , 180° , 270° .

На пластині відмічають ще три точки, створюють з першою правильний чотирикутник, геометричний центр якого приймають за проекцію базового знака і переносять на перекриття монтажного горизонту.

Середню квадратичну похибку M проектування центрів розмічувальної основи на монтажний горизонт обчислюють по формулі

$$M = \sqrt{m_H^2 + m_0^2 + m_{3y}^2},$$

де m_H^2 – середня квадратична похибка візування на палетку, яка встановлена на монтажному горизонті; m_0^2 – середня квадратична похибка встановлення візирної цілі в прямовисне положення; m_{3y}^2 – середня квадратична похибка зовнішніх умов

$$m_H = \frac{0,5 \cdot \tau''}{\rho''} h,$$
$$m_H = \frac{0,5 \cdot 8''}{206264,8062} * 60000 = 1,1 \text{ мм},$$
$$m_0 = 0,03 \cdot t + \frac{0,2 \cdot h}{v},$$

де t – ціна поділу палетки: $t=0,1h$

v_x – збільшення зорової труби теодоліта $v_x=31,5x$

$$m_0 = 0,03 \cdot 0,1 * 60 + \frac{0,2 \cdot 60}{31,5} = 0,56 \text{ мм}$$

$$M = \sqrt{1,1^2 + 0,56^2 + 1^2} = 1,58 \text{ мм},$$

Точність забезпечена. Отже, передача осей буде виконуватись zenit-приладом PZL.

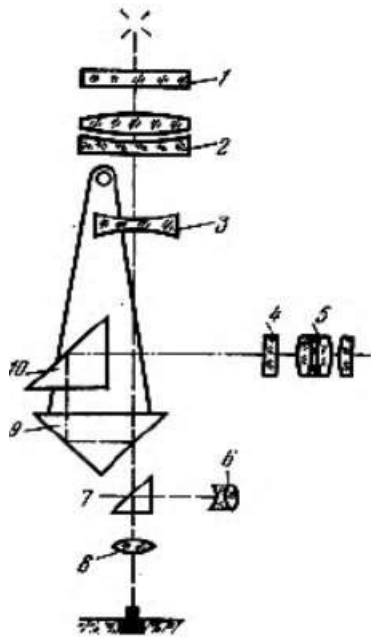


Рис.3.15. Прилад вертикального проектування PZJ

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.

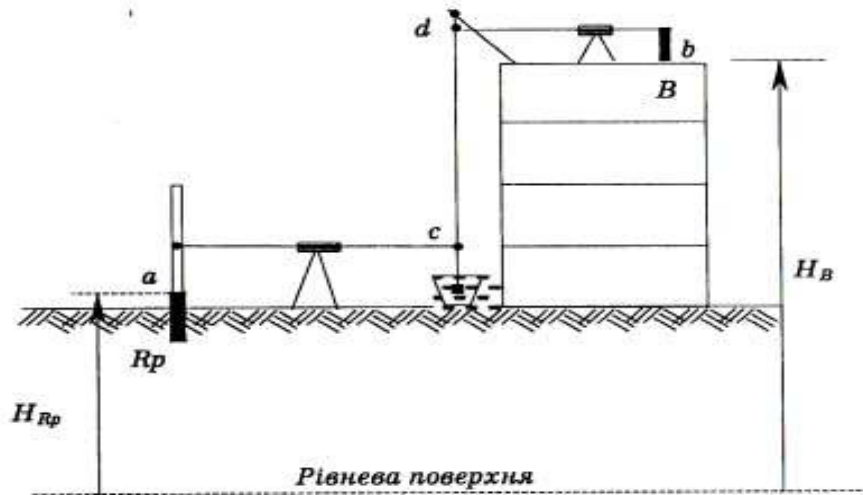


Рис.3.16. Передача позначки на монтажний горизонт способом геометричного нівелювання

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.

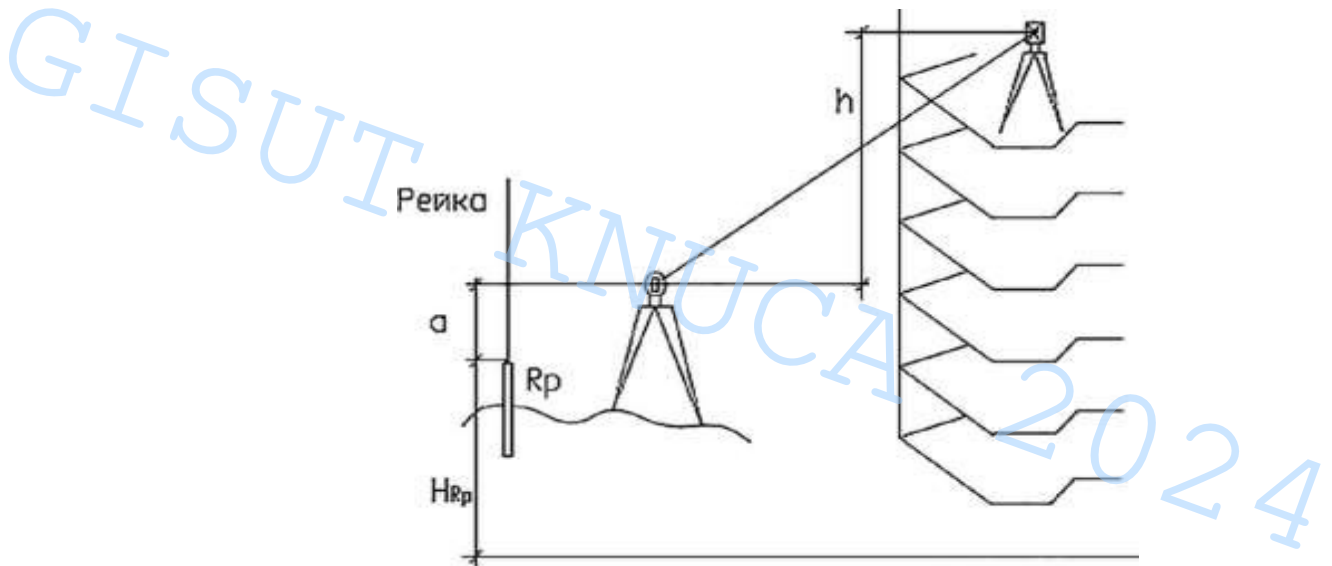


Рис.3.17. Передача позначки на монтажний горизонт способом тригонометричного нівелювання

3.7. Контрольна виконавча зйомка

Для будівництва виконавчі зйомки особливо важливі, оскільки, крім виявлення відхилень у проєкті, вони дозволяють регулювати хід процесу будівництва, коригуючи його під час будівельно-монтажних робіт. Виконавчі зйомки є частиною будівельного процесу, тому послідовність і спосіб їх виконання, технічні засоби і необхідна точність вимірювань залежать від різних етапів будівельно-монтажного виробництва. Ним підлягають секції

та конструктивні елементи будинку, від точності яких залежить точність наступних етапів робіт, а також стійкість всього будинку. Ці вимоги і визначають покроковий вибір параметрів зйомки. Виконавчі зйомки здійснюються на кожному етапі будівельно-монтажних робіт (поточні) та після завершення всіх видів будівельних робіт (остаточні). За результатами зйомки готують необхідні документи. Поточні зйомки проводяться в технологічній послідовності робіт, починаючи з переносу об'єкта в натуру і закінчуючи встановленням перекриттів будівлі та технічного обладнання. Поточна кількість і терміни зйомок повинні забезпечити якісне та своєчасне проведення послідуєчих будівельних робіт. Звітний документ поточних зйомок представляє собою схему траншей, фундаментів, колон, кранових рейок, креслення ярусів, де вказано проектні та фактичні значення (конструктивні розміри та їх розмітка; відстані між осями; значення відхилень та напрямки фактичних і проектних параметрів). Під час проведення будівельно-монтажних робіт поточні зйомки супроводжуються складанням спеціальних виконавчих схем:

- основні геодезичні спорудження (розмітка основних осей та монтажному горизонті);
- підземна частина: котловани, складські майданчики; фундаменти, підвали;
- наземна частина: колони; підкранові балки та рейки; балки і ферми; підлога, перекриття і покриття промислових споруд тощо.

Початковою геодезичною основою, на якій проводяться поточні зйомки, є розмітка точок мережі, фіксація осей та їх паралелей, монтажних ризиків на споруді.

Геодезичною основою остаточної зйомки є точки та маркери державної та локальної мереж. Якщо частина пунктів буде втрачена під час будівництва, будуть проведені додаткові роботи для проведення виконавчої зйомки. Способи вимірювання під час зйомок аналогічні тим, що застосовуються при конструктивних, розмічувальних та інженерно-топографічних повірках. Поточні зйомки здійснюються такими методами:

- планова: полярний, створів, прямокутних координат, насічок та їх

комбінаціями, а також бічним нівелюванням;
- висотна – геометричне нівелювання;
- відхилення від вертикальної лінії: проектування (з використанням схилів, теодолітів, обладнання для вертикального проектування) та бічним нівелюванням.

Залежно від масштабу плану та призначення і габаритів об'єкта остаточна зйомка здійснюється такими методами, як тахеометричний, аналітичний та іноді напівавтоматичний.

Точність поточної зйомки повинна бути вище точності планових робіт. СКП t контрольного вимірювання повинна бути менше 0,2 допустимого значення відхилення L контрольного параметра, тобто t менше 0,2 А.

Контрольно-виконавчу зйомку роблять щоб визначити чіткість у виконанні проектних рішень у натурі, визначити всі відхилення від проекту, що під час будівництва були запущені. У період виконавчої зйомки формуються такі відомості побудованих споруд і будівель, як реальні координати характерних точок, розміри окремих частин споруд, відстань між ними.

По закінченні кожного етапу будівництва проведення виконавчої зйомки є обов'язковим, і коли будівництво будівлі повністю завершено, виконується завершальна контрольно-виконавча зйомка. Після цього створюють виконавчий генеральний план даного об'єкта. Найчастіше, контрольно-виконавча зйомка виконується в масштабах 1:200 і 1:500 в місті, а на незабудованій території 1:1000 та 1:2000. Під час зйомки велика увага приділяється деталям будівель і споруд, які знаходяться безпосередньо під ґрунтом, а саме: інженерних мереж, фундаменту, котлованам, прокладкам кабелів і підземними трубопроводами до того моменту, як вони будуть засипані землею.

Під час контрольно-виконавчої зйомки ведеться журнал з вказівками відхилень від проектних значень, які були виявлені. Основою для проведення контрольно-виконавчої зйомки є: геодезичні мережі, побудовані для здійснення виконавчої зйомки; пункти геодезичної мережі; точки геодезичної основи; осі фундаментів будівель; геодезична мережа реперів в окремих будівлях.

На момент завершення робіт з геодезії, повинна бути виконана така документація: виконавчий план мереж; каталог координат; виконавчий поздовжній профіль; порівняльна відомість відхилень від проекту; при детальному обстеженні, ескізи і розрізи вузлів і опор.

Призначення виконавчої зйомки

Виконавчі зйомки необхідні з моменту розробки проектування будинку, початкового етапу будівництва або нульового циклу і закінчення етапів і будівництва в цілому. Таким чином, виконавчі зйомки можна класифікувати на:

- ***поточні*** технічні обстеження будівель, які є обов'язковим етапом повного циклу будівництва. На даному етапі проводяться геодезія і виміри споруджуваного об'єкта від моменту початку будівництва, починаючи з облаштування котлованів, далі ведуться на всіх етапах зведення по поверхах. Отримані параметри і обчислені обсяги допомагають з високим рівнем якості провести монтаж і збірку окремих конструкцій і своєчасно внести зміни і коректування в проект будинку, якщо існує необхідність. Особливу увагу в ході поточних зйомок приділяється елементам будівництва, які в подальшому стануть недосяжними для проведення замірів, наприклад, будуть засипані землею або забетоновані елементи споруди.

- ***остаточні***, що проводяться на завершальному етапі будівництва для зведеного об'єкта. Отримані параметри інженерної геодезії та технічного обстеження будинків застосовуються під час складання генплану і допомагають вирішити завдання щодо його подальшої технічної експлуатації. В ході проведення заходу використовуються проміжні дані геодезії — поточних етапів.

У вигляді підстави для обчислення обсягів і виконання вимірів в ході топографічних зйомок застосовуються елементи сітки розбивки, установчі ризику на окремих елементах об'єкта, знаки створи закріплення відповідних осей або паралелей. У вигляді висотної основи використовують закріплені на конструкції споруди позначки і репери будмайданчика

Для формування фінального виконавчого плану проекту (генерального) у вигляді геодезичної основи приймаються пункти, а також репери розбивочних та держмереж. Що стосується ключових методів вимірів виконавчої зйомки, то тут можна відзначити:

- методи створних, а також лінійних зарубок, лінійні виміри від створів прямокутних координат (для замірів положення окремих конструкцій споруджуваного об'єкта);
- геометричне нівелювання (для вимірювання конструкцій по висоті);
- по засобу приладів для вертикального проектування, теодолітів, відвісів, (для визначення відхилень споруди від вертикалі);
- фототеодолітного знімання.

Зазвичай тахеометричний, аналітичний і, рідше, мензульний методи зйомки для оформлення виконавчого генплану застосовується в залежності від виду обстежуваного об'єкта і масштабування при складанні. Що стосується поточних зйомок і обчислень обсягів, то їх проводять з точністю, що дозволяє з високим ступенем надійності визначити положення технологічного обладнання та конструкцій споруджуваного об'єкта. Ці дані повинні перебувати в межах відхилень, допустимих проектами або нормативними документами.

Виконавчі зйомки і технічне обстеження будівель допомагають виявити відхилення споруджуваного об'єкта від заданого проекту, своєчасно коригувати хід всіх будівельних і монтажних робіт і вірно відрегулювати хід технологічного процесу в цілому. виконання етапів будівництва і в цілому — стійкість, надійність і міцність готового будови.

РОЗДІЛ 4. Технічна та економічна організація інженерно-геодезичних робіт

4.1. Організація геодезичної служби на підприємстві

Організація геодезичних робіт є важливим етапом перед початком нового будівництва. Саме від правильності розрахунків залежить можливість початку процесу будівництва. У випадку відповідності геодезичних розбивок нормам та регламентам чинного законодавства України, розпочинається будівництво нової споруди.

Для забезпечення якості геодезичного супроводу будівництва, геодезисти мають супроводжувати процеси будівництва, а також виконувати необхідні заміри. Крім того, саме професійні геодезисти мають здійснювати оформлення документації, перевірку виконавчих документів, які було надано фірмами-субпідрядниками будівництва.

Грамотна організація роботи геодезичної служби – це повний геодезичний супровід який включає в себе ряд основних робіт:

- винос об'єктів в натуру;
- розробка геодезичної розбивочної основи будівництва;
- визначення обсягів земляних робіт;
- повний контроль точності геометричних параметрів споруд;
- моніторинг за всілякими деформаціями;
- виконавча зйомка різних елементів споруд і будівель, їх висотного і

планового положення.

Геодезична служба несе повну відповідальність за точність ведення геодезичних робіт, тому організація її роботи маю бути забезпечена на вищому рівні.

4.2.Фінансування інженерно-геодезичних робіт та кошторисна оцінка проекту

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».

Кошторис представляє собою документ, у якому викладаються всі витрати, необхідні для проведення польових і внутрішніх робіт, організації та підтримки виробництва на даному об'єкті.

Зважаючи на відсутність чинних нормативів щодо виконання геодезичних робіт під час будівництва на монтажному горизонті розрахунок вартості контролю таких робіт здійснюється відповідно до ДБН.1.1-7-2000 «Правила визначення вартості проектно-вишукувальних робіт для будівництва, здійснюваного на території України» за формою № 3-П та відповідно до постанови Міністерства будівництва, архітектури та регіонального розвитку від 31.03.08 №144, де вказано, що вартість 1 людино-дня складає 350 грн., а коефіцієнт на проведення інженерно-геодезичних робіт — 7,4. Використовуючи збірник цін і технологічні схеми робіт, виписуються назви виконаних робіт та їх характеристики. Категорії складності залежать від фізико-географічних характеристик споруди і умов робіт. Усі дані зводяться в таблицю.

Кошторисна оцінка проекту

Таблиця 4.1.

*частковий розрахунок

Категорія складності	Номер позиції нормативу	Найменування і характеристика робіт	Одиниця вимірювання	Кількість	Вартість одиниці ігрн.	Загальна вартість грн.
2	3	4	5	6	7	8
I	СЦ, 1982 г., табл. 81, § 2	Відшукування знаків полігонометрії	знак	2	8,8	17,6
I	СЦ, 1982 г., табл.18, § 3	Розмічування тимчасових пунктів	км.кв	0,5	493,1	246,55
I			км.кв	0,5	493,1	246,55

		СЦ, 1982 г., табл.18, § 3	Розрахунок точності розмічування тимчасових пунктів				
	II	СЦ, 1982 г. табл. 12, §8	Виготовлення і закладання тимчасових пунктів	знак	4	24,97	99,88
	I	СЦ, 1982 г., табл.18, § 3	розмічування і перенесення в натуру осей	км.кв	0,3	696,6	208,98
	I	СЦ, 1982 г., табл.18, § 3	Розрахунок точності розмічування осей	км.кв	0,3	693,6	208,08
	II	СЦ, 1982 г. табл. 12, § 7	ВИГОТОВЛЕННЯ геодезичних знаків для закріплення осей	знак	16	34,43	550,88
	2	3	4	5	6	7	8
	III	СЦ, 1982 г. табл.12, §1 1	побудов а обноски	ковпак	36	10,95	394,20
	II			шт.	0,63	52,18	32,61

		СЦ, 1982 г. табл. 22, § 3	нівелювання котловану				
0	II	СЦ, 1982 г. табл. 22, § 3	перенесення осей на дно котловану	км.кв	0,25	52,18	13,05
1	II	СЦ, 1982 г. табл. 26, § 3	виготовлення тимчасових реперів	марка	4	206,63	826,52
2	II	СЦ, 1982 г. табл. 22, § 3	передача відміток на тимчасові репери в котлован	км.кв	0,25	52,18	13,05
3	II	СЦ, 1982 г. табл. 14, § 1	проектування осей на монтажному горизонті	пункт	18	117,41	2113,29
4	II	СЦ, 1982 г. табл. 12, §1 1	розрахунок точності перенесення осей на монтажний горизонт	пункт	18	36,526	657,468
5	III	СЦ, 1982 г. табл. 12, §1 1	закріплення осей на	ковпак	18	10,96	197,28

			монтажному горизонті				
6	II	СЦ, 1982 г. табл. 22, § 3	пережача відміток на вище лежачий монтажний горизонт	км	2,16	52,18	112,71
7	II	СЦ, 1982 г. табл. 14, § 1	розмічування колон	шт.	50	117,41	5870,50
8		СЦ, 1982 г, табл. 86, § 2	складання програми виробничих вишукувань	програма	1	230	230,00
	2	3	4	5	6	7	8
9		СЦ, 1982 г, табл. 86, § 2	Складання технічного звіту	звіт	1	345	345,00
0	Сума по пунктах 1-19						12384,19
1	Враховуючи коефіцієнт індексації $K=7,04$ (наказ від 31.03.2008 р. Київ №144)						91643,00
2	Податок на додану вартість 20 %						18328,60
3	Разом за розрахунком						109971,60

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Забезпечення безпечних умов праці при виконанні геодезичних робіт в будівництві.

При виконанні геодезичних робіт на будівельному об'єкті варто керуватися правилами техніки безпеки, викладеними в главі *СНУП Ш-4-80 «Техніка безпеки в будівництві»* і відомчих інструкціях, розроблених і утверджених у встановленому порядку, У *ПППР* повинні бути передбачені правила техніки безпеки, що враховують специфічні особливості виробничого процесу на даному об'єкті.

При введенні на будівництві нових прийомів праці або нового обладнання геодезичні роботи ведуть відповідно до інструктивних вказівок, розробленими спеціально для цих випадків і затвердженими у відповідному порядку.

До виконання геодезичних робіт допускаються особи, що пройшли вступний інструктаж і навчання правилам техніки безпеки на монтажних роботах, а також особи, проінструктовані по техніці безпеки безпосередньо на робочому місці. Проведення інструктажів оформляють наказом по будівельному керуванні. Знання за правилами техніки безпеки перевіряють щорічно.

При роботі на проїзній частині дороги з інтенсивним рухом транспорту й при роботі на будівельному майданчику з більшим числом працюючих механізмів призначають спостерігача-робітника, звільненого від всіх інших обов'язків.

Перед початком геодезичних робіт на монтажному горизонті встановлюють всі огороження, передбачені проектом провадження робіт і вимогами відповідних глав будівельних норм і правил, закривають всі прорізи та отвори в перекриттях, установлюють необхідні пристосування для підйому людей на висоту.

До робіт на висоті більш 5 м допускаються особи не молодше 18 років.

Щоб уникнути обвалів не можна проводити геодезичні роботи в глибоких котлованах, поблизу навислих стінок, на краю незакріплених укосів і т.д. Не можна виконувати геодезичні роботи під стрілою екскаватора, навіть якщо він не працює, і перебувати поблизу під час його дій.

У зимовий час при обігріві ґрунту та бетону електропрогрівом лінійні виміри варто вести поза такими ділянками будівництва, не допускаючи торкання стрічки або рулетки до арматур, що перебуває під напругою. Не можна проводити геодезичні роботи в місцях, де проходять струмоведучі лінії. Якщо буде потреба проведення таких робіт електролінію слід відключити.

Для підсвічування візирних цілей теодолітів необхідно користуватися тільки шахтарськими або кишеньковими електричними ліхтарями різного типу або ручних переносних ламп заводського виготовлення, що виключають можливість доторкатися до струмоведучих частин.

Геодезисти із приладами й інструментами повинні переміщатися по сходових маршах, що має інвентарні загородження. Сходи повинні бути надійно закріплені, тверді по конструкції та зі справними сходами. Не можна ходити по опалубці, якщо вона ще не укріплена остаточно й не має розпорів. Користуватися розпорами для спуска або підйому не треба. Забороняється вести розбивочні роботи на опалубці в дощовий час. Варто уникати пересування із приладами й інструментами по сходам, сходи яких не очищені від бруду, снігу й льоду. Забороняється переміщатися по вертикалі, користуючись прядив'яним або сталевим канатом, або по конструкції, а також по краю корпусу, перемичкам, перегородкам, капітальним стінам.

Переходи із приладами й інструментами від колони до колони, з ригеля на ригель допускаються тільки по зручних риштуваннях або переносних містках. При роботі в небезпечних місцях виконавець повинен прив'язувати себе до міцно закріплених конструкцій спеціальним запобіжним поясом.

При роботі геодезиста на монтажному горизонтальному всі прорізи й отвори повинні бути закриті. Геодезист повинен застосовувати всі пристосування монтажника.

При передачі точок планової основи на поверхні будинку, спорудження методом вертикального проектування отвору в перекриттях повинні бути постачені спеціальними запобіжниками - рассеи-пателями.

При монтажі різних конструкцій геодезичні прилади повинні бути встановлені на відстані полуторної висоти від монтуваної конструкції. Виконуючи роботи на перших поверхах будинку й поблизу його стін, варто вживати заходів до того, щоб були зроблені захисні пристосування, що охороняють спостерігача та робітників від падаючих зверху предметів і матеріалів.

При виконавчій зйомці та нівелюванні водопровідних, каналізаційних й інших колодязів, при вимірах рулеткою або установці рейки усередині колодязів потрібно бути впевненим у тому, що в них відсутні шкідливі гази, на що необхідно мати від виконавця санітарно-технічних робіт відповідну довідку.

Геодезичні роботи в літніх умовах (під променями сонця) необхідно проводити в головному уборі. При виконанні геодезичних робіт на відкритому повітрі та у зимових умовах варто передбачати перерви в роботі для обігріву працюючих.

Забороняється виконувати геодезичні роботи:

- при рвучкому вітрі силою до 6 балів;
- при сильному снігопаді, дощі, тумані та обмеженій видимості;
- при температурі повітря від -30°C и нижче;
- без касок та запобіжних поясів на монтажному горизонті, у зоні монтажу та дії баштового крану;
- на проїзній частині шосейних і залізниць;
- на монтажній площадці при ожеледі.

При виконанні робіт на будівельному майданчику з використанням луча чи лазера необхідно дотримуватись всі запобіжних заходів. Приведемо деякі з них:

- не розкривати лазерні прилади та блок харчування у включеному стані, тому що при цьому «вихід» приладу перебуває під напругою близько 1500-2500 В;
- відключати рознімання можна не раніше чим через 1,5 хв. після вимикання блоку харчування;
- стежити за тим, щоб сполучні кабелі приладу не мали ушкоджень;
- стежити за тим, щоб промінь лазера не попадав безпосередньо в око;
- не ставити дзеркал або блискучих металевих;
- предметів на шляху проходження лазерного променя;
- пропускати промінь лазера по можливості вище голови або нижче пояса працюючих;
- інструктувати всіх робітників на будівельному майданчику про шкідливий вплив променів на сітківку ока;
- місце, де ведуться роботи, обгороджувати та установлювати попереджувальний сигнал, сигнальну лампу або попереджувальний плакат;
- заземлювати корпуса лазерного приладу та блоку харчування;
- стежити за тим, щоб промінь лазера не виходив за межі будівельного майданчика.

Відповідальність за виконання заходів щодо техніки безпеки покладає на керівництво будівельного керування. Керівник геодезичної служби будівництва зобов'язаний щорічно перевіряти знання геодезистів по техніці безпеки.

Усі види польових топографо-геодезичних робіт проводяться суворо відповідно до затверджених технічних інструкцій, методичних рекомендацій, технічних проектів.

Для працівників, які вперше вступають до професії, професійна підготовка здійснюється за програмами, розробленими підприємствами та навчальними групами для кожної професії, після чого ці знання перевіряються особисто в рамках Тарифних рекомендацій. Відповідальний за тахеометр повинен стежити за тим, щоб обладнання використовувалося відповідно до інструкцій. Ця особа також відповідає за навчання та інструктаж персоналу з використанням інструменту та безпеку обладнання під час роботи. Відсутність інструкцій або неналежні пояснення можуть призвести до неналежного або випадкового використання аварійного обладнання. Всі користувачі повинні слідувати інструкціям з техніки безпеки, складеним виробником обладнання, і виконувати вказівки осіб, відповідальних за його використання.

Через ризик отримати електрошок дуже небезпечно використовувати вішки з відбивачем і подовжувачі цих віх поблизу електромереж і силових установок, таких як, наприклад, дроти високої напруги або електрифіковані залізниці.

Тримайтеся на безпечній відстані від енергомереж. Якщо працювати в таких умовах все ж необхідно, зверніться до осіб, відповідальних за безпеку робіт в таких місцях, і строго виконуйте їх вказівки. При використанні в роботі щогл і рейок зростає ризик удару блискавкою. Не працюйте під час грози.

Уникайте наведення зорової труби на сонці, оскільки вона працює як збільшувальна лінза і може пошкодити ваші очі або тахеометр. Не наводьте зорову трубу на сонці.

Під час проведення зйомок або розбивок виникає небезпека нещасних випадків, якщо не звертати належної уваги на навколишні умови (наприклад, різні перешкоди, земляні роботи або транспорт).

Недостатнє забезпечення заходів безпеки на місці проведення робіт може призвести до небезпечних ситуацій, наприклад, в умовах інтенсивного руху транспорту, на будівельних майданчиках або в промислових зонах. Під час транспортування або зберігання заряджених батарей при несприятливих умовах може виникнути ризик загоряння. Перш ніж транспортувати або складувати обладнання, повністю розрядити акумулятори, залишивши тахеометр у включеному стані на тривалий час. Сильні механічні дії, висока температура здатні привести до порушення герметичності акумуляторів, їх загоряння або вибуху. Коротке замикання між полюсами батарей може привести до їх сильного нагрівання і викликати загоряння з ризиком нанесення травм, наприклад, при їх зберіганні або перенесенні в кишенях одягу, де полюси батарей можуть замикнутися в результаті контакту з металевими предметами. Слідкуйте за тим, щоб полюси акумуляторів не замикалися через контакт з металевими об'єктами. При неправильному поводженні з обладнанням можливі наступні небезпеки: займання полімерних компонентів може призводити до виділення отруйних газів, небезпечних для здоров'я. Механічні пошкодження або сильне нагрівання акумуляторів здатні привести до їх вибуху і викликати отруєння, опіки і забруднення навколишнього середовища. При недбалому зберіганні обладнання може трапитися так, що особи, які не мають права на роботу з ним, будуть використовувати його з порушенням норм безпеки, піддаючи себе та інших осіб ризику серйозних травм, а також приводити до забруднення навколишнього середовища.

Наведені далі відомості (відповідно до сучасних норм - міжнародного стандарту ІЕС 60825-1 (2007-03) та ІЕС ТР. 60825-14 (2004-02)) забезпечують особі, відповідальній за інструмент, необхідну інформацію для проведення навчання та інструктажу оператора, який працюватиме з інструментом, щодо можливих ризиків експлуатації та їх попередження. Відповідальна за прилад особа повинна забезпечити, щоб всі

користувачі тахеометра розуміли ці вказівки і строго слідували їм. Продукти, класифіковані як лазерні пристрої класу 1, класу 2 і класу 3R не вимагають:

- залучення експерта з лазерної безпеки,
- застосування захисного одягу і окулярів,
- установки попереджувальних знаків в зоні виконання вимірювань.

Вироби, класифіковані як лазерні пристрої класу 2 або класу 3R, можуть викликати короткочасне засліплення і залишкове зображення на сітківці, особливо при низькому рівні навколишньої освітленості.

Розробка генеральних планів міст, проектів детального планування окремих районів міста, забудови житлових мікрорайонів або комплексів,

окремих будинків і споруд або міських систем інженерного обладнання може проводитися тільки на основі опорних матеріалів, головними з яких є точні

геодезичні, топографічні, інженерно-геологічні дані, а також інвентаризаційні відомості про всіх елементи міського господарства, що складаються на основі

топографічних планів і спеціальних вимірювань. Ці вихідні дані необхідні не тільки в процесі проектування, перебудови та благоустрою окремих районів або

інших елементів міста, але і в процесі експлуатації складного міського господарства. Вихідні дані, що відповідають вимогам сьогодення і

відповідають перспективним вимогам розвитку міста, в умовах розвитку міст можна отримати при систематичному веденні натурних виконавчих зйомок в

процесі будівництва і у відкритих траншеях, а також при внесенні змін, що відбуваються в забудові, інженерному обладнанні, благоустрій міста, і фіксації

їх на топографічних планах міст великих масштабів. На відміну від усіх видів топографо-геодезичних і вишукувальних робіт,

які, як правило, передують проектним, будівельним та іншим роботам, виконавчими зйомками завершуються певні етапи будівництва. З огляду на те,

що в міських умовах і на промислових об'єктах велика кількість різних інженерних споруд, які становлять велику небезпеку, геодезисти повинні

знати хоча б коротку їх характеристику. Перед проведенням польових

топографо-геодезичних робіт у містах, селищах, промислових об'єктах, територіях спеціального призначення необхідно розробити план розташування та глибини інженерних комунікацій через місцеві комунальні та промислові об'єкти та відповідні установи на територіях спеціального призначення. кабелі, телефони, радіо, труби, газ, каналізація, вода тощо). Це необхідно для того, щоб вибрати, де геодезичні маркери, опорні центри можна безпечно розмістити на землі, точки для приведення в дію штирів для фіксації теодолітних маршрутів тощо. Ці дані ще більш необхідні, якщо ви плануєте досліджувати підземні комунікації. Також потребує уточнення схема повітряної мережі високого тиску та межі її зони відчуження.

Це зобов'язує геодезистів і будівельників спільно проводити рекогносцировку місця розташування знаку і складання проекту його конструкції. При виході на дах високої будівлі для виконання рекогносцировки виконавці повинні бути обачні і обережні, застосовувати необхідні засоби страхівки від падіння. Особи, які страждають запамороченням на висоті, не повинні допускатися до роботи на даху.

Інженер-геодезист, який відповідає за будівництво знаку, повинен гарантувати безпеку будівництва як для робітників, так і для людей, що проходять поблизу будівлі, на якому будується сигнал. На даху будівлі навколо місця побудови знака споруджують щільні огорожі, що виключають можливість падіння матеріалів та інструментів. Огородження роблять за потребою також навколо будинку.

Роботи з укладання полігонів, геодезичних центрів і орієнтирів, штампів на місцевості допускаються лише після ретельного обстеження та погодження планів, погоджених з місцевими організаціями міста, що здійснюють різні підземні комунікації. Закладка геодезичних знаків повинна здійснюватися в місці, що забезпечує повну безпеку працівників під час закладки та під час спостереження. Не слід планувати геодезичні знаки поблизу осипів, на болотах, у зсувах, а також на провулках вулиць і доріг, де зазвичай

розташовані підземні комунікації. У разі необхідності укладання геодезичних знаків на дорогах місце проведення робіт має бути огорожено та забезпечено відповідними знаками, а також обов'язкове погодження місця укладання та режиму роботи. Коли при здійсненні земляних робіт виявиться присутність шкідливих газів або не зазначений на плані (схемі) електрокабель та інші інженерні комунікації, необхідно негайно припинити роботу, робітників слід видалити з небезпечної зони, про що необхідно довести до відома начальника партії і керівників відповідних міських організацій.

GISUT
KNUCA
2024

Список використаної літератури:

1. ДБН В.1.3-2:2010 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві. Київ: Мінрегіонбуд України. 2009. 69 с.
2. ДБН В.2.2-24:2009 Проектування висотних житлових і громадських будинків.
3. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування.
4. ДБН В.1.2-12-2008 Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки.
5. ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009 «Виконання вимірювань, розрахунків та контроль точності геометричних параметрів. Настанова»
6. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
7. ДБН В.1.2-5:2007 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів.
8. Войтенко С.П. Інженерна геодезія: Підручник / С.П.Войтенко. – К.: Знання, 2009. – 55 с.
9. Інженерна геодезія: Монографія/ П.І. Баран. Київ: ПАТ “ВПОЛ”, 2012. 618 с.
10. Іщак М.В. Основи геодезії. Київ: Грамота, 2007р.- 447с.
11. Могильний С. Г., Войтенко С. П. Геодезія. Донецьк, 2003.-458 с.
12. А.Л. Островський, О.І. Мороз, В.Л. Тарнавський. Геодезія, частина II: Підручник для вузів. Львів. НУ «Львівська політехніка», 2007 - 508 ст.
13. Новак Б.І. Геодезія: Підручник. - 2 -ге вид. переробл. та доповн. - К.: «Арістей», 2008. - 284с.
14. Монін І.Ф. Вища геодезія. - К.: Вища шк., 1993. -230 с.
15. Войтенко С.П. Геодезичні роботи в будівництві. - К.: ІСДО,1993. - 144 с.

16. Білятинський О.А., Володін М.О., Демчишина К.С., Омельчук С.К. Інженерна геодезія: Зб. задач. - К.: Вища шк., 1992. - 190 с.
17. Топографія з основами геодезії: Підручник / А.П. Божок, В.Д. Барановський, К.І. Дрич та ін.; За ред. А.П. Божок. - К.: Вища шк., 1995. - с. 164-232,236-241.
18. Довідник з інженерної геодезії /Под ред. Н. Г. Видуева. - К.: Вища школа, 1978-376с.
19. Кузьмін В.І., Білятинський О.А. Інженерна геодезія в дорожньому будівництві: Навч. посіб. - К.: Вища шк., 2006. -278 с.
20. Інструкції з топографічного знімання в масштабах 1: 5 000, 1: 2 000, 1: 1 000 та 1 : 500.
21. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500.
22. Поліщук Ю.В. Висотні розбивні роботи у будівництві. - К.: Будівельник, 1980. - 104 с.
23. Ратушняк Г.С. Топографія з основами картографії]. Навчальний посібник. -Вінниця: ВДГУ, 2002 - 179 с.
24. Перович Л.М., Геодезія, Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів Львів, «Новий світ», 2005 р.

ДОДАТКИ

GISUT KNUCA 2024