

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ**

Кафедра Інженерної геодезії

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

на тему:

Геодезичні роботи при будівництві висотної монолітної споруди

Літвінчук Владислав Ярославович

Київ 2023 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ**

Кафедра Інженерної геодезії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІГ

Дем'яненко Р.А. _____

“ ___ ” _____ 20__ року

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

Геодезичні роботи при будівництві висотної монолітної споруди

(назва)

Виконав студент групи ___ ГД-41 _____

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

Спеціалізація: **193.01 «Геодезія»**

Літвінчук Владислав Ярославович _____

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Керівник: _____ Нестеренко О.В. _____

(прізвище та ініціали)

доцент, кандидат технічних наук

(вчене звання, науковий ступінь)

Ідентичність підтверджую

Київ 2023 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Геоінформаційних систем та управління територіями**

Кафедра: **Інженерної геодезії**

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

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

Спеціалізація: **193.01 «Геодезія»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ГІСУТ

Нестеренко О.В.

“ ___ ” _____ 20__ року

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

Літвінчук Владислав Ярославович

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи «Геодезичні роботи при будівництві висотної монолітної споруди» _____ затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від “ ___ ” _____ 2023_ року.

2. Керівник роботи: Нестеренко Олена Вікторівна доцент, к.т.н.

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту: _____

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Розділ 1. Загальні відомості про об'єкт забудови

Розділ 2. Створення планово-висотної геодезичної основи

Розділ 3. Геодезичне забезпечення монтажних робіт

Розділ 4. Техніко - економічне обґрунтування геодезичних робіт

5. Графічний матеріал за розділами:

Розділ 1. Загальна характеристика об'єкту, нормативно-правове забезпечення.

Розділ 2. Проект розмічувальної мережі, схема РМБМ, висотна геодезична основа, ЗГРО, способи передачі осей на монтажний горизонт.

Розділ 3. Геодезичне забезпечення монтажних робіт, передача позначки на дно глибокого котловану.

Розділ 4. Організація виконання робіт, кошторисна вартість геодезичних робіт.

6. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1.	03.04.2023
Розділ 2. (50%)	24.04.2023
Розділ 2. (100%)	15.05.2023
Розділ 3.	22.05.2023
Розділ 4.	29.05.2023
Остаточне оформлення роботи	01.06.2023
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	06.06.2023
Попередній захист роботи на кафедрі	12.06.2023

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

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

8. Дата видачі завдання: _____

Зав. кафедри ІГ

_____ (підпис)

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

Керівник

Підпис керівника підтверджую
(підпис)

Нестеренко О.В.
_____ (прізвище та ініціали)

Студент

Підпис студента підтверджую
(підпис)

Літвінчук В.Я.
_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ

Розділ 1. Загальні відомості про об'єкт забудови

1.1 Архітектурно-конструктивні характеристики об'єкта

1.2 Фізико-географічні властивості району робіт

1.3 Перелік нормативно-технічної документації

Розділ 2. Створення планово-висотної геодезичної основи

2.1. Вихідні дані для створення геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика.

2.2. Створення геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика. Оцінка точності.

2.3. Згущення геодезичної розмічувальної мережі (побудова зовнішньої геодезичної розмічувальної основи)

2.4. Побудова внутрішньої геодезичної основи

2.4.1. ВГРО на нульовому монтажному горизонті

2.4.2. ВГРО на робочому монтажному горизонті (методи передачі осей на монтажний горизонт)

Розділ 3. Геодезичне забезпечення монтажних робіт

3.1. Геодезичні роботи при влаштуванні котловану

3.2. Технологія виконавчих знімачь

3.3. Детальні розмічувальні роботи, методи їх виконання.

Розділ 4. Техніко - економічне обґрунтування геодезичних робіт

4.1. Задачі і принципи планування інженерно - геодезичних робіт

4.2. Фінансування інженерно-геодезичних робіт та складання кошторису

4.3 Техніка безпеки та охорони праці геодезичних робіт

Висновки

Перелік використаних джерел

Додатки

ВСТУП

З розвитком науки та техніки зміни приходять в різноманітні сфери. Винятком також не являється будівництво інженерних споруд різного типу, призначення та конфігурації.

Останні роки в Україні, особливо у великих містах спостерігається активне будівництво висотних будинків – як і житлових багатоповерхівок, так і офісних центрів, таких собі “хмарочосів”. Згідно нормативної документації висотною споруда вважається при її висоті більш як 75 метрів.

Звісно, в зв'язку з зміною тенденцій у висотному будівництві та приходом сучасних технологій, зміни також відбувається в підходах до проведення робіт з геодезичного забезпечення, які є важливою частиною комплексу робіт при вишукуванні, проектуванні, будівництві та експлуатації інженерних споруд різної складності і призначення.

Метою дипломної роботи є надання пропозицій щодо виконання геодезичних робіт під час зведення висотної залізобетонної споруди, опису технологій та методів виконання робіт на різних етапах будівництва та обґрунтування точності виконання робіт у відповідності до існуючого нормативно-правового забезпечення.

В якості вихідних даних для виконання роботи взяті топографічний план ділянки в масштабі 1:500 складений станом на квітень 2014 року підприємством ТОВ «Видавництво «МАПА»» та проект будівництва споруди.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ОБ'ЄКТ ЗАБУДОВИ

Будинки проекту споруджуються за каркасно – монолітною технологією. Це найпопулярніша і найпоширеніша технологія в сучасному будівництві. В процесі будівництва зводиться міцний залізобетонний каркас, заповнений легким матеріалом. Це дозволяє зменшити тиск на фундамент. До речі, ця особливість дозволяє зводити подібні будинки у сейсмічно небезпечних районах. Міцність забезпечується ще й за рахунок того, що каркас є монолітним. А от комфорт проживання у такому будинку буде залежати від матеріалів, якими заповняють стіни.

Матеріал зовнішніх стін і внутрішніх перегородок впливає не лише на міцність опорних конструкцій, а й на звукоізоляцію та термодинамічні процеси. Важливо витримати баланс між запасом тепла всередині будинку та малою масивністю стін.

Перевагами даної технології є: міцність, сейсмостійкість та довговічність, рівномірність усадки, широкий простір для архітектурних та дизайнерських ідей, мінімум опорних конструкцій і можливість перепланування помешкань як в процесі будівництва, так і після його завершення, можливість використання різноманітних матеріалів для заповнення стін, відносна швидкість зведення будинку, дозволяє зводити будинки понад 25 поверхів.

Звісно, як і в будь – якої технології є недоліки, в даному випадку до них можна віднести: залізобетонний каркас, який забезпечує міцність і довговічність будинку, не є екологічним матеріалом, погана природна звукоізоляція — зазвичай необхідні додаткові звукоізоляційні прокладки, відсутня нормативна база для зведення будинків понад 25 поверхів, хоча такі будинки вже збудовані, будівництво за монолітно-каркасною технологією будинків понад 16 поверхів збільшує вартість квадратного метру за рахунок витрат на технічне оснащення.

1.1. Архітектурно-конструктивні характеристики об'єкта забудови

В межах даного дипломного проєкту, як вже було зазначено вище, буде розглянуто житловий будинок зведений за цією технологією. Даний будинок представлений на Рис.1.1.



Рис.1.1. Житловий будинок. Об'єкт опрацювання в дипломній роботі

Будівельний майданчик розташований за адресою: вул. Маршала Малиновського, 72 в Оболонському районі м. Києва.

Площа забудови – 1,2 га. з власною інфраструктурою та транспортною розв'язкою завдяки автодорогам з твердим покриттям, а також близьким розташуванням метрополітену. (Рис.1.2)

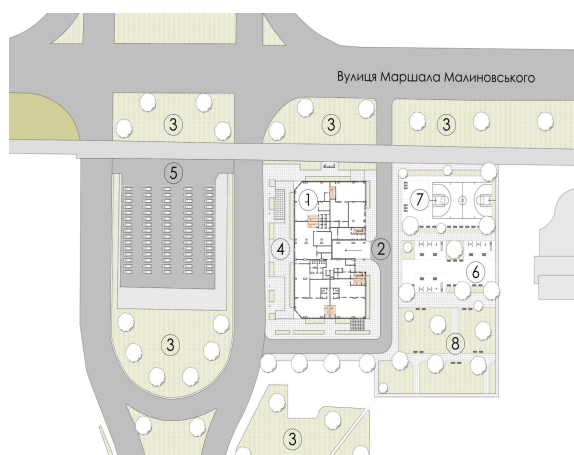


Рис.1.2. Фрагмент генерального плану

Житловий комплекс налічує 25 поверхів + 2 підземних (тобто, загальна кількість поверхів – 27). Загальна висота будівлі 66,900 м, загальна ширина (по осях 1 – 18) 55,53 м (по осях 1 – 9 ширина 27500 м, по 9 – 10 ширина 550 м, 10 – 18 ширина 27480 м), а довжина будинку (по осях А – М) – 28, 63 м. (Рис.1.3.)

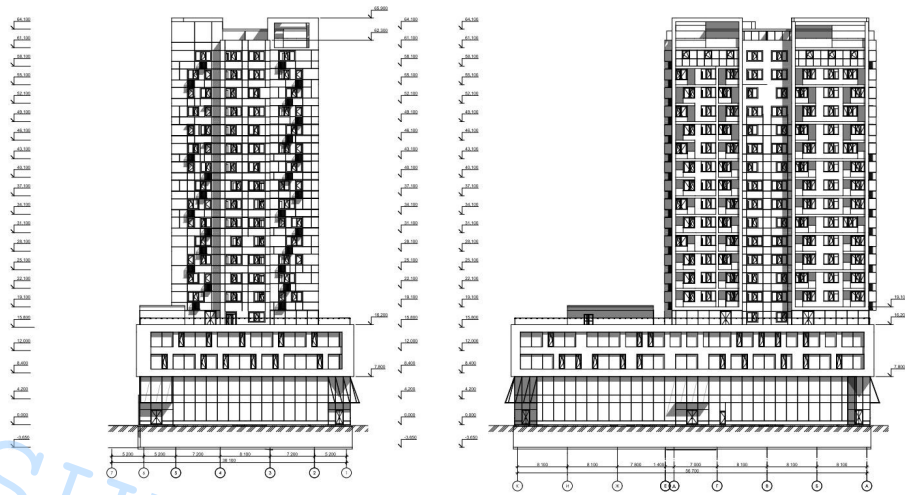


Рис.1.3. Фасади будинку

Даний будинок умовно розділяється на дві частини. Загальна площа будівлі 1076,50 м², в тому числі з підземною частиною 1628,70 м². Будинок налічує 232 квартири.(Рис.1.4.)



Рис.1.4. План типового поверху

Житловий будинок має дві автостоянки, одна з яких розрахована на 15 машино – місць (площею 243,40 м²), друга (площею 437,10 м²) на 13 машино – місць, в тому числі 2 для інвалідів

1.2. Фізико-географічні властивості району робіт

Житловий комплекс, для якої ми описуємо проект геодезичних робіт знаходиться в Оболонському районі міста Києва.

Район розміщений на правому березі, де рельєф представлений підвищеною платоподібною рівниною, що розчленована ярами та балками, долинами невеликих річок.

Місто Київ характеризується досить комфортним, помірноконтинентальним кліматом з теплим літом і м'якою зимою, оптимальною є зволоженість.

Погода у місті і клімат, визначаються передусім атмосферною циркуляцією, зокрема, чергуванням циклонів та антициклонів. Основна причина їх утворення – нерівномірність нагрівання суходолу та моря.

Протягом року переважає антициклонічна діяльність, якій властива доволі стійка, безхмарна погода. Прихід циклонів супроводжується значними змінами температури, опадами та вітром.

Середньорічна температура повітря +8.9 – +11.90С. Глобальні зміни клімату, що спостерігаються на земній кулі, не могли обминути і Київ. Більше того, на кліматичні умови істотно впливає саме місто – розсіювання тепла з теплотрас, будинків, ТЕЦ і т. ін. У зв'язку з цим температура повітря у місті вища, ніж на його околицях. Підвищення температури повітря у Києві за останні десятиріччя є більшим, ніж глобальне на планеті. Середньорічна кількість опадів становить 600-700 мм.

Всі перелічені вище чинники є дуже важливими при виборі майбутньої технології спорудження інженерних об'єктів, архітектурно – конструктивних рішень, виборі матеріалів та методів ведення комплексу усіх робіт на об'єкті.

Ці всі характеристики враховується при організації вишукувань та обґрунтуванні рішень щодо проектування, зведення та експлуатації споруди на основі раціонального аналізу усіх економічних та технічних факторів.

1.3. Перелік нормативно-технічної документації

1. Инструкция по полигонометрии и трилатерации . Утверждена ГУГК. – М.: Недра, 1976.- 105 с.
2. Инструкция по нивелированию I, II, III, IV классов. Утверждена ГУГК. - М.: Недра, 1990 г.
3. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001. - 255 с.
4. ДБН В.1.3-2-2010 Геодезичні роботи в будівництві;
5. ДБН А.2.1-1-2008. Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва;
6. ГОСТ 26433.0-85 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения;
7. СНиП III-4-80 Техника безопасности в строительстве (Техніка безпеки у будівництві);
8. ДСанПІН 3.3.2.007-98 Державні санітарні правила та норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.
9. ДСТУ Б Д.1.1-7-2013 Правила визначення вартості проектно-вишукувальних робіт та експертизи проектної документації на будівництво ;
10. “Збірник укрупнених кошторисних розцінок на топографо-геодезичні та картографічні роботи”, затвердженого наказом Міністерства екології та природних ресурсів України №29/м від 19.02.2003 р.
11. Збірник цін на вишукувальні роботи для капітального будівництва (Москва, 1982 рік), доповнення до нього (постанова Держбуду СРСР від 01.03.90 N 22);

РОЗДІЛ 2. СТВОРЕННЯ ПЛАНОВО-ВИСОТНОЇ ГЕОДЕЗИЧНОЇ ОСНОВИ

В той момент, коли інженерна споруда, будь то житловий багатоповерховий будинок, міст чи дорога, з стадії проектування переходить в стадію будівництва постає питання правильного та точного розміщення будівель та споруд, забезпечення геометричної відповідності споруди в плані та по висоті.

Планово – висотну геодезичну мережу використовують для перенесення в природу осей споруд і обладнання в процесі будівництва і монтажу, а також при вимірюванні деформації в процесі експлуатації. Точність побудови мереж залежить від технічних вимог до взаємного положення елементів і вузлів об'єктів. Крім того, висуваються вимоги до щільності й розташування пунктів мережі.

При проектуванні інженерно – геодезичних мереж будівництва в першу чергу керуються такими правилами:

- похибки взаємного положення суміжних пунктів мережі повинні узгоджуватись з необхідною точністю з'єднання (монтажу) конструкцій споруд, технологічного устаткування;
- щільність пунктів повинна бути достатньою для оперативного виконання розмічувальних робіт, контрольно – монтажних вимірювань і визначення деформацій фундаментів і конструкцій споруд та обладнання;
- при виборі місця розташування пунктів мережі слід враховувати можливість їх надійного збереження і доступу в процесі виконання робіт, максимального використання в передачі вертикальним проєціюванням на монтажні горизонти;
- похибка взаємного положення суміжних пунктів мережі в плані та по висоті повинна бути в 2 - 3 рази менше, ніж похибка вивірювання положення елементів споруд.

Осі будинків виносяться від пунктів державних геодезичних мереж, мереж місцевого значення, геодезичної розмічувальної основи самого будівництва (будівельної сітки, червоних ліній) та точок знімальної основи. Тому необхідно створити геодезичну основу, пункти якої служитимуть для виконання подальших розмічувальних робіт. Точність планової і висотної геодезичної основи будівництва має задовольняти необхідну точність інженерно – розмічувальних робіт (точність винесення головних і основних осей споруд становить 2 – 3 мм).

Конструкція інженерно – геодезичної мережі для будівництва та експлуатації інженерних споруд залежить від форми і розмірів інженерних споруд, видимості, наявності геодезичної техніки і т.д.

На будівельному майданчику розрізняють зовнішню і внутрішню геодезичні мережі: Зовнішню геодезичну мережу (ЗГМ) в деяких випадках Зовнішня геодезична розмічувальна основа (ЗГРО) створюється навколо однієї або групи споруд для винесення їх осей а натуру та контролю будівельно- монтажних робіт на території майданчика, а також визначають внутрішню геодезичну мережу (ВГМ) або ж Внутрішню геодезичну розмічувальну мережу (ВГРО), яка проектується безпосередньо на вихідному ярусі споруди для контролю положення будівельних конструкцій (дану мережу детально розглянемо в наступних пунктах даного дипломного проекту).

Для виконання топографічних знімать, планування забудови і забезпечення будівництва різних об'єктів у населених пунктах та промислових районах, ДГМ згущується мережами полігонометрії 4 класу, 1 і 2 розрядів.

При інженерних вишукуваннях і будівництві споруд і містах та промислових районах щільність геодезичних пунктів може бути доведена до 8 – ми на 1 км² за необхідності.

2.1. Вихідні дані для створення геодезичної розмічувальної мережі

Створення геодезичної основи у світовій геодезичній системі WGS-84, перетворення у Систему Координат 63го року та Балтійській системі висот 1977 року виконано для геодезичного забезпечення процесу будівництва. Відомості про обсяги виконаних робіт наведені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Відомості про виконані роботи зі створення геодезичної мережі

Види робіт	виміру	Обсяг робіт			
		за проє	ктом факт	ично різни	ця
Обстеження пунктів міської геодезичної мережі м. Києва	пункт	2	2	0	
Визначення координат точок знімальної основи за точністю 4 класу	точка	3	3	0	
Опрацювання пунктів GPS-спостережень	точка	3	3	0	
Складання технічного звіту про виконані роботи	звіт	2	2	0	

Каталог координат і висот створеної геодезичної розмічувальної мережі об'єкту будівництва наведений у таблиці, нижче наведений витяг з звіту про геодезичні вишукування.

Виконаний перетворення координат вихідних пунктів в систему координат будівельного майданчику.

У даному проєкті роль зовнішньої розмічувальної мережі може відігравати також міська мережа, яка проходить недалеко від об'єкту будівництва і з її пунктів можна виконати розмічування основних та головних осей будинку з достатньою точністю. На невеликій відстані від будівельного майданчика розміщуються пункти полігонометрії згущення 1 розряду (таблиця 2.2), координати яких є відомим. Висотна мережа представлена стінними реперами 4-го класу нівелювання на ближніх будинках (таблиця 2.1.2.).

Характеристика полігонометрії 1го розряду

Показники	1-й розряд
1	2
Гранична довжина ходу, км: окремого між вихідною і вузловою точками між вузловими точками	7.0 5.0 4.0
Граничний периметр полігону, км	20
Довжини сторін ходу, км: найбільша найменша середня	0.80 0.12 0.30
Кількість сторін у ході, не більше	15
Відносна помилка ходу, не більше	1:10000
Середня квадратична помилка вимірювання кута (за нев'язками у ходах і в полігонах), кутові секунди, не більше	5
Кутова нев'язка ходу або полігона, кутові секунди, не більше, де n - кількість кутів у ході	$10\sqrt{n}$
Середня квадратична помилка вимірювання довжини сторони, см: до 500 м від 500 до 1000 м понад 1000 м	1 2 -

Таблиця 2.3

Каталог координат та висот вихідних пунктів мережі

Назва	X, м	Y, м	H, м
Рп1	51701,7906	25001,740	171,767
Рп2	51704,0117	25059,585	171,620
Рп3	51649,913	25066,224	169,66

2.2. Створення геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика. Оцінка точності

Геодезична розмічувальна мережа будівельного майданчика використовується для виконання детальних розмічувальних робіт при зведенні підземної частини конструкцій об'єкту та внутрішньої геодезичної мережі на кожному монтажному горизонті.

Нівелірні мережі будівельного майданчика об'єкту створено у вигляді нівелірних ходів, що спираються не менш ніж на три репера геодезичної розмічувальної мережі. Пункти нівелірної і планової мереж слід поєднати.

Винесення в натуру головних осей об'єкту Будівництво житлового комплексу для військовослужбовців з підземним паркінгом та вбудованими приміщеннями для побутового обслуговування населення необхідно виконати від геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика.

Тимчасовими знаками (Рис. 2.1.) закріплюють на місцевості основні (головні) розмічувальні осі, або кути будинків об'єкту реконструкції нежитлової будівлі (приміщень) гуртожитку під житлові та прибудовою житлового будинку, утворені перетинанням основних розмічувальних осей.

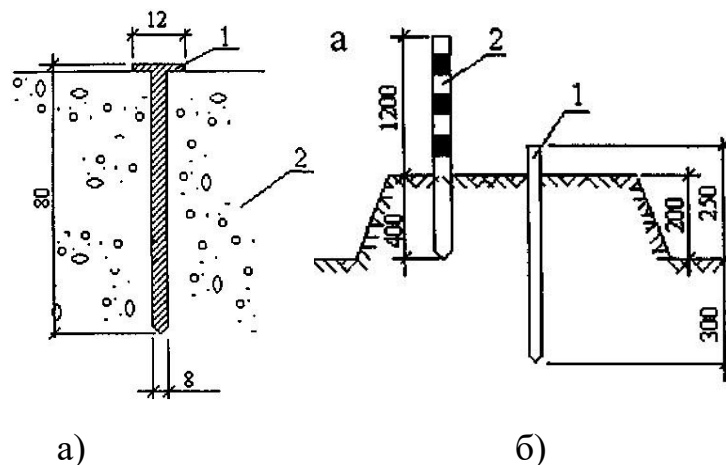


Рис. 2.1. Засоби закріплення геодезичної розмічувальної мережі:

а-дюбелем, б-металевою трубою або арматурою

Спосіб винесення в натуру обирають, виходячи з умов місцевості, розмірів, типу споруди, точності. Рекомендується застосовувати метод вільної станції.

Виконана попередня оцінка точності розмічування осі методом вільної станції для будинку прибудови об'єкту реконструкції, точність вимірювання кутів 5", ліній 1,5 мм.

Враховуючи точність запроєктованої мережі, вимоги до точності, проблематичність збереження пунктів на місцевості розмічування осей можна виконувати наступним чином:

- розмічування всіх осей будинку прибудови допустимо виконувати з кількох станцій, з точністю кутових вимірювань 5" і лінійних 1,5мм, а СКП положення вільної станції не перевищує 1,5 мм.

- при СКП положення вільної станції до 3 мм розмічування всіх осей монтажного горизонту виконувати з однієї станції, для усунення впливу похибки положення вільної станції на точність взаємного положення розмічуваних осей;

- при СКП більше 3 мм виконати повторні спостереження на вихідні пункти, якщо СКП знову перевищує 3 мм, обрати інші пункти вихідної основи;

- розмічування на монтажному горизонті проводити від пунктів, СКП положення яких не перевищує 1,5 мм з однієї станції для 4 класу точності.

- при виконанні геодезичних робіт методом вільної станції особливу увагу приділяти кутовим вимірюванням, центруванню відбивачів на вихідних точках.

2.3. Згущення геодезичної розмічувальної мережі

Геодезичну розмічувальну мережу будівельного майданчика поділяють на зовнішню та внутрішню геодезичні розмічувальні мережі, які в свою чергу поділяються на планову та висотну.

Геодезичну розмічувальну мережу треба закріплювати центрами геодезичних пунктів з прив'язкою до пунктів опорної геодезичної мережі (Рис.2.2.), які визначають положення будівлі (споруди) на місцевості та забезпечують виконання подальших побудов та вимірів у процесі будівництва з найменшими витратами і потрібною точністю. Пункти планової та висотної геодезичних розмічувальних мереж, як правило, потрібно поєднувати.

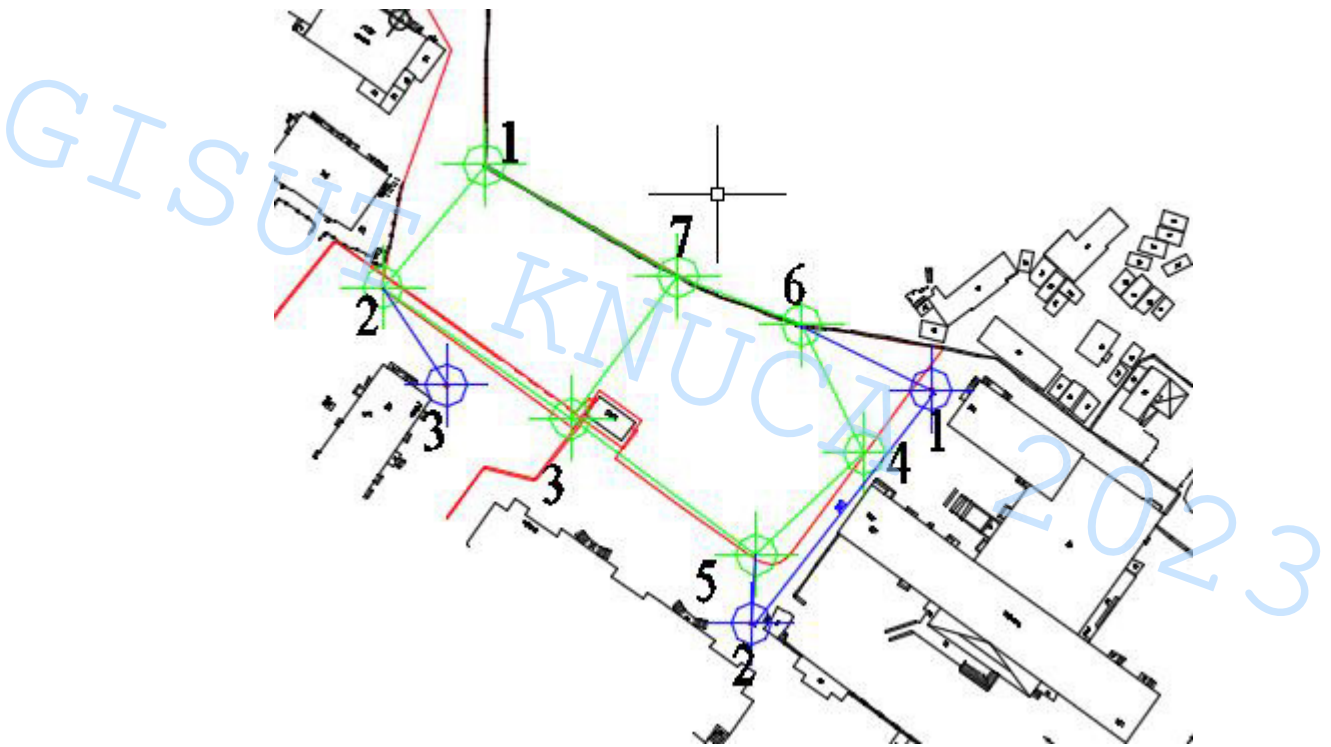


Рис.2.2. Схема ходу полігонометрії 1го розряду території житлового комплексу

Зовнішня геодезична розмічувальна мережа будівель (споруд) створюється для винесення в натуру основних чи головних розмічувальних осей будівель (споруд), закріплення проектних параметрів будівель (споруд), виконання детальних розмічувальних робіт та виконавчого знімання. Зовнішня геодезична розмічувальна мережа переважно закріплює головні та основні осі будівлі (споруди).

Державна нівелірна мережа України призначена для поширення єдиної системи висот на території всієї держави і є висотною основою всіх топографічних зйомок та інженерно-геодезичних робіт, які виконуються для задоволення потреб народного господарства, науки і оборони держави. Згідно з основними положень створення Державної геодезичної мережі України [6], державна нівелірна мережа України поділяється на нівелірні мережі I, II, III і IV класів. Висоти пунктів державної нівелірної мережі визначають геометричним нівелюванням.

Ходи технічного нівелювання прокладають між двома вихідними знаками у вигляді одиночних ходів або системи ходів з однією або декількома вузловими точками.

Прокладання замкнутих ходів, що опираються обома кінцями на один і той самий вихідний знак, не дозволяється.

Нівелірні мережі III і IV класів створюються з метою згущення висотної основи для забезпечення топографічної зйомки всіх масштабів та вирішення інженерних завдань.

У мережу технічного нівелювання включаються всі пункти планових мереж згущення (полігонометрії, трилатерації, триангуляції), які не включені в мережу нівелювання IV класу.

Довжини ходів технічного нівелювання визначають у залежності від висоти перерізу рельєфу топографічного знімання. Допустимі довжини ходів наведено в табл.2.4.

Таблиця 2.4

Довжини ходів технічного нівелювання

Характеристика ліній	Довжини ходів (у км) при перерізах рельєфу		
	0.25 м	0.5 м	1 м і більше
Між двома вихідними пунктами	2.0	8	16

Між вихідним пунктом та вузловою точкою	1.5	6	12
Між двома вузловими точками	1.0	4	8

Висотна геодезична мережа при будівництві будівлі (споруди) створюється з трьох нівелірних реперів, закріплених в місцях зручних для переносу їх на монтажний горизонт. (Рис.2.3.)

При цьому повинні бути враховані осадки в різних частинах будівлі (споруди).

Опорні репери закріплюються дюбелями в стінах будівлі.

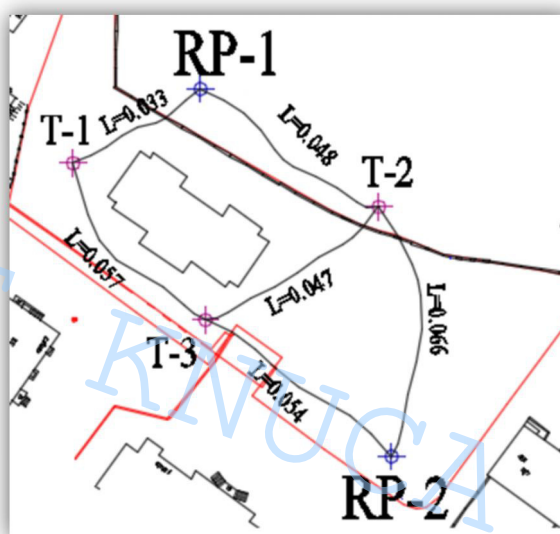


Рис.2.3. Схема висотної геодезичної мережі

Висотне розмічування положення конструкцій будівлі (споруди), а також перенесення позначок з вихідного горизонту на монтажний треба виконувати методом геометричного, тригонометричного нівелювання або іншим методом, що забезпечує відповідну точність, від пунктів зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі будівлі (споруди). Кількість пунктів, від яких переносяться позначки, повинно бути не менше двох. [6]

Роботи з побудови геодезичної розмічувальної мережі для будівництва треба виконувати згідно з проектом або розмічувальним кресленням. У складі проекту повинні бути розмічувальні креслення, каталоги координат та висот вихідних пунктів, каталоги проектних координат і позначок, креслення

геодезичних центрів і знаків, пояснювальна записка з обґрунтуванням точності побудови геодезичної розмічувальної мережі для будівництва.

Розроблення проекту геодезичної розмічувальної мережі для будівництва потрібно виконувати відповідно до чинних нормативно-технічних документів та в послідовності і строки, що відповідають прийнятим стадіям проектування і чергам будівництва.

Креслення геодезичної розмічувальної мережі слід виконувати в масштабі генерального плану будівельного майданчика.

Геодезичну розмічувальну мережу для будівництва треба створювати з урахуванням:

- проектного та існуючого розташування будівель (споруд) та інженерних мереж на будівельному майданчику;
- забезпечення збереження та стійкості знаків, що закріплюють пункти геодезичної розмічувальної мережі;
- геологічних, температурних, динамічних процесів та інших впливів у районі будівництва, що можуть несприятливо впливати на якість побудови геодезичної розмічувальної мережі;
- використання геодезичної розмічувальної мережі під час експлуатації збудованого об'єкта, його розширення та реконструкції;
- будівельної сітки з розмірами сторін 50, 100, 200 м та інших видів геодезичних мереж.

Вимоги до точності геодезичних вимірювань при побудові геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика треба приймати відповідно до даних таблиці 2.5., зовнішньої та внутрішньої геодезичних розмічувальних мереж будівель (споруд), у тому числі винесення основ них чи головних розмічувальних осей, – таблиці 2.5

Середні квадратичні похибки побудови геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика.

Характеристика об'єктів будівництва	Середні квадратичні похибки побудови геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика, не більше		
	кутові вимірювання	лінійні вимірювання	Нівелювання на 1 км подвійного ходу, мм
Підприємства та групи будівель (споруд) на ділянках площею більше ніж 1 км ² ; окремо розташовані будівлі (споруди) площею забудови більше 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)

Примітка. L – довжина, що вимірюється.

Середні квадратичні похибки побудови зовнішньої і внутрішньої геодезичних розмічувальних мереж будинку й інших розмічувальних робіт

Характеристика будівель, споруд, будівельних конструкцій	Середні квадратичні похибки побудови зовнішньої і внутрішньої геодезичних розмічувальних мереж будинку (споруди) й інших розмічувальних робіт, не більше				
	лінійні вимірювання	кутові вимірювання	нівелювання на станції на вихідному та монтажному у горизонтах, мм	передача позначок на монтажний горизонт відносно вихідного, мм	передача точок, осей по вертикалі, мм
1	2	3	4	5	6
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	$4 + 15 \times H$	$2 + 3 \times H$

Примітка. H – різниця позначок двох будь-яких монтажних горизонтів виражена в сотнях метрів (100 м = 1)

Умови забезпечення точності кутових вимірювань

Процеси, умови вимірювання, тип приладів	Середні квадратичні похибки результатів кутових вимірювань				
	3"	5"	10"	15"	30"
Середні квадратичні похибки центрування	0,5 мм		1 мм		3 мм
Метод центрування кутомірного приладу і візирних цілей	Оптичним центриром або примусове центрування		Оптичним центриром		Оптичним центриром, виском
Середні квадратичні похибки фіксування пунктів та маркування осей та точок	0,5 мм		1 мм		3 мм
Фіксування центрів пунктів та маркування осей та точок	Рисувалкою		Керном		Олівцем, шпилькою
Кількість прийомів	2				1

Розрахунок точності лінійно-кутової мережі

На рис. 2.2 зображена схема ходу полігонометрії території житлового комплексу, що знаходяться в Оболонському районі..

Широке впровадження в практику геодезичних робіт світловіддалемірної техніки привело до поширення лінійно-кутових побудов. У лінійно-кутових мережах вимірюються всі або частина кутів і сторін. У порівнянні із триангуляцією й трилатерацією мережа, у якій вдало сполучаються кутові й лінійні виміри, у меншому ступені залежить від геометрії фігури; істотно зменшується залежність між поздовжнім і поперечним зрушеннями; забезпечується твердий контроль кутових і лінійних вимірів. Лінійно-кутова мережа дозволяє обчислити координати пунктів точніше, ніж у мережах триангуляції й трилатерації, приблизно в 1,5 рази.

Каталог координат пунктів РМБМ

Назва пункта	Координати пункту (м)		На пункт	Дирекційний кут	Відстань (м)
	X	Y			
1	2	3	4	5	6
Вихідні пункти					
GPS-1	23514.749	53701.302	T-6 GPS-2	293° 11' 43" 209° 26' 58"	34.750 70.710
GPS-2	22371.618	53645.271	T-5 GPS-3 GPS-1	01° 42' 34" 294° 18' 27" 28° 29' 11"	16.50 92.820 70.710
GPS-3	23398.455	53702.400	T-2 GPS-2	308° 43' 25" 116° 40' 18"	27.860 92.820
T-1	23407.586	53755.298	T-2 T-7	208° 25' 20" 106° 34' 40"	38.170 53.560
T-2	23383.282	53725.869	T-1 GPS-3 T-3	28° 52' 14" 121° 27' 36" 107° 59' 32"	38.170 27.960 55.020
T-3	23428.403	53694.387	T-2 T-7 T-5	291° 14' 17" 17° 59' 59" 105° 26' 28"	55.020 42.630 55.110
T-4	23498.752	53686.097	T-6 T-5	308° 36' 25" 208° 4' 52"	34.280 35.610
T-5	23472.789	53661.730	T-3 T-4 GPS-2	298° 13' 42" 31° 24' 15" 180° 31' 38"	55.110 35.610 16.500
T-6	23483.666	53716.879	T-7 GPS-1 T-4	278° 17' 31" 99° 52' 13" 124° 41' 26 "	31.880 34.750 34.280
T-7	23453.965	53728.508	T-1 T-6 T-3	290° 38' 12" 100° 59' 11" 201° 25' 16"	53.560 31.880 42.630

Результати попереднього розрахунку точності РМБМ

Назв пункта	СКП координат (м)			На пункт	СКП зв'язку		
	M _{xy}	M _x	M _y		M _s (м)	M _{s/S} (м)	M _a (сек)
П-1	0.003	0.002	0.000	ТТ-1	0.003	1/34750	2.2"
				П-2	0.002	1/36489	2.1"
П-2	0.002	0.002	0.002	П-1	0.002	1/36650	2.1"
				П-3	0.002	1/36494	1.5"
				П-7	0.003	1/36040	2.5"
П-3	0.003	0.001	0.002	П-2	0.003	1/36384	1.3"
				П-4	0.002	1/36302	2.0"
				П-6	0.004	1/36950	1.9"
П-4	0.003	0.002	0.001	П-3	0.003	1/36321	1.9"
				ТТ-2	0.002	1/36965	2.0"
П-5	0.006	0.004	0.002	П-6	0.004	1/33443	1.9"
				П-4	0.004	1/34953	1.2"
				GPS-2	0.001	1/36943	2.3"
П-6	0.004	0.003	0.001	П-5	0.010	1/32843	1.6"
				П-3	0.005	1/34958	2.5"
				П-7	0.003	1/33954	1.9"
П-7	0.002	0.001	0.000	П-1	0.002	1/36832	1.3"
				П-2	0.002	1/36423	1.7"
				П-6	0.002	1/36843	2.2"

Висновок:

Розмічувальна мережа будівельного майданчику побудова з граничною похибкою положення пунктів не більше 5 мм, що задовольняє вимогам ДБН «Геодезичні роботи в будівництві». Кути запроектованої РМБМ необхідно вимірювати з точністю 2", а лінійні вимірювання з точністю 5 мм.

2.4. Побудова внутрішньої геодезичної основи

Внутрішня розпланувальна мережа будівлі будується у вигляді мережі осьових та висотних знаків на будівлі і служить для виконання детальних розпланувальних робіт на монтажних горизонтах, а також для виконання виконавчих зйомок. (Рис.2.4.)

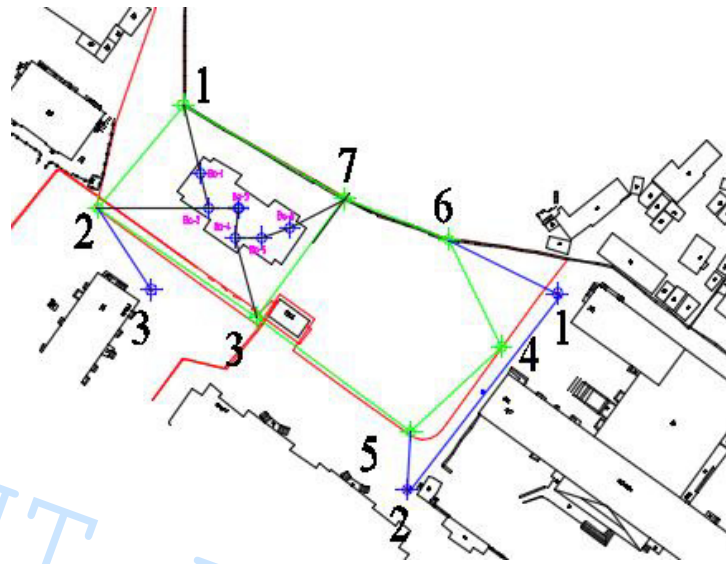


Рис.2.4. Внутрішня розпланувальна мережа будівлі

Побудову планової розпланувальної мережі будівлі починають з передачі точок зовнішньої розпланувальної мережі на монтажний горизонт. Кількість точок, які передають на монтажний горизонт, повинно бути не менше 3-х.

Порядок побудови планової розпланувальної мережі на вихідному горизонті:

- винести на покриття основні (кутові) точки планової мережі. Встановлюючи теодоліт послідовно на осьових знаках, перенести на перекриття розпланувальні осі, а потім, відклавши 500мм закріпити їх паралелі на торцях плити покриття. По рисках, паралельно осям, натягнути шнур і місця перетину шнура закріпити на плиті перекриття дюбелями;
- прокладення основного ходу по вихідних точках (чи виміру сторін і діагоналей);
- редуціювання основних точок планової розпланувальної мережі;
- контроль вимірів;
- побудова проміжних точок

Теоретичне положення точки з редукційного листа переносять на металеві пластини чи бетон.

По лінійному і кутовому значенням редукції контролюють положення точки на вихідному горизонті і остаточно закріплюють.

По відредукованим точкам мережі прокладається контрольний полігонометричний хід, точність якого така ж, як і основного полігонометричного ходу.

Розбіжність проектних координат і отриманих за даними контрольного ходу (M_{xy}) не повинне перевищувати величини:

$$(M_{xy})=S/2*T \quad (1)$$

де S - відстань по осі між найбільш віддаленими точками;

T - знаменник граничної відносної похибки побудови мережі.

$$S=66900; T=1/5000, (M_{xy})=6.7 \text{ мм}$$

Таблиця 2.10

Відомість попереднього розрахунку точності ВГРО

Назва пункта	СКП координат (м)			На пункт	СКП зв'язей		
	M_{xy}	M_x	M_y		M_s (м)	M_s/S (м)	M_a (сек)
Вс-1	0.001	0.000	0.001	Вс-2	10.750	1/10750	0.5"
				П-1	0.001	1/20014	0.5"
Вс-2	0.001	0.000	0.001	Вс-3	0.001	1/10767	0.4"
				П-2	0.001	1/23763	0.4"
				Вс-1	0.002	1/8940	
Вс-3	0.001	0.000	0.001	Вс-4	0.001	1/20781	0.5"
				Вс-2	0.001	1/21763	0.5"
Вс-4	0.001	0.001	0.000	Вс-5	0.001	1/8843	0.5"
				П-3	0.001	1/8774	0.6"
				Вс-3	0.001	1/7403	0.5"
Вс-5	0.001	0.001	0.000	Вс-6	0.001	1/17403	0.3"
				Вс-4	0.001	1/15316	0.3"
Вс-6	0.001	0.000	0.000	П-7			
				Вс-5	0.001	1/15316	0.5"
					0.001	1/20405	0.4"

Каталог координат пунктів внутрішньої геодезичної розмічувальної основи

Назва пункту	Координати пункту (м)		На пункт	Дирекційний кут	Відстань (м)
	X	Y			
Вихідні пункти					
Т-1	23407.586	53755.297	BC-1	151° 25' 00"	20.014
			Т-2	219° 38' 12"	38.082
			Т-7	111° 44' 31"	53.371
Т-5	23383.282	53725.869	BC-2	86° 19' 38"	31.530
			П-3	128° 56' 46"	55.019
			П-1	45° 52' 13"	38.082
Т-6	23428.403	53694.377	BC-4	342° 11' 56"	23.697
			П-2	302° 42' 41"	55.019
			П-7	44° 16' 22"	42.634
Т-7	23453.965	53728.508	BC-6	244° 46' 17"	17.945
			П-1	293° 08' 46"	53.371
			П-3	219° 59' 55"	42.634
Визначувані пункти					
BC-1	23412.638	53735.657	BC-1	171° 37' 28"	10.750
			П-1	348° 10' 45"	20.014
BC-2	23414.811	53725.756	BC-3	88° 13' 25"	8.556
			П-2	261° 35' 52"	31.530
			BC-1	352° 53' 32"	10.750
BC-3	23423.367	53725.757	BC-4	179° 16' 38"	8.458
			BC-2	265° 28' 43"	8.556
BC-4	23422.520	53717.342	BC-5	87° 26' 05"	7.433
			П-3	168° 33' 15"	23.697
			BC-3	04° 09' 56"	8.458
BC-5	23429.953	53717.342	BC-6	64° 46' 44"	8.608
			BC-4	261° 49' 54"	7.433
BC-6	23438.099	53720.122	П-7	68° 35' 18"	17.945
			BC-5	244° 25' 48"	8.608

2.4.1. ВГРО на нульовому монтажному горизонті

Проектування точок зовнішньої розпланувальної мережі на монтажний горизонт виконують методом похилого проектування за допомогою теодоліта і у відповідності до схеми переносу основних осей будівлі на монтажний горизонт.

Позначки на монтажний горизонт варто передавати тільки від реперів висотної основи, закладених на вихідному горизонті.

На монтажному горизонті повинне бути не менш двох робочих реперів. Перенесення позначок здійснюється безпосереднім вимірюванням по вертикально встановленим конструкціям від репера на вихідному горизонті до монтажного горизонту, чи методом геометричного нівелювання за допомогою двох нівелірів, двох рейок і підвішеної рулетки в сходовій клітці між огороженнями сходових маршів, шахті ліфта по зовнішній стіні будинку у відповідності зі схемою передачі відмітки на монтажний горизонт.

У різницю відліків (B-A) має бути введена поправка за різницю температур при вимірюванні і компаруванні рулетки.

Передачу позначок на монтажний горизонт виконати по кожній захватці будинку.

2.4.2. ВГРО на робочому монтажному горизонті

Позначки на монтажні горизонті щодо реперів і марок, закладених на вихідному горизонті, як правило, передають методом геометричного нівелювання.

Для цього необхідні два нівеліри, дві рейки і сталева рулетка. Для передачі позначок на верхньому горизонті встановлюють консоль і підвішують рулетку таким чином, щоб по ній можна було взяти відліки по нівелірах, установленим на верхньому і нижньому горизонтах. На точках, на які передають позначки, установлюють рейки. Зберігаючи рівну відстань між рейками і рулеткою,

ставлять нівеліри. Потім одночасно на двох горизонтах беруть відліки по рулетці B^1 і B^2 і по рейці a^1 і a^2 . Шукане перевищення визначають по формулі

$$h = (a_2 - a_1) + (B_2 - B_1) \quad (2)$$

Середня квадратична похибка визначення перевищення

$$mh^2 = 4m^2 + mt^2 + (m_{kp} + m_{k1} + m_{k2})^2 \quad (3)$$

де m - середня квадратична похибка відліку по рейці і рулетці;

m_t - середня квадратична похибка визначення перевищення, обумовлена погрішностями визначення температури рулетки

$$m_t = \alpha_t \Delta_t \quad (4)$$

Δ_t - похибки визначення температури рулетки; m_{kp} , m_{k1} , m_{k2} - середні квадратична похибка відповідно компарування рулетки і рейок.

По даної $m = 0,2$ мм, $m_{kp} = 0,3$ мм, $m_{k1} = m_{k2} = 0,2$ мм, $\Delta_t = 3^\circ$, $m_t = 0,6$ мм. У найбільшій мірі m_h залежить від похибок визначення фактичної температури рулетки в період виміру і похибок компарування рулетки. Для ослаблення впливу m_h не слід виконувати вимірювання під прямими сонячними променями і розташовувати рулетку на невеликій відстані від тепловиділяючих чи теплопоглинальних поверхонь. Рулетки, що використовуються для передачі позначок по вертикалі, потрібно компарувати на площині.

Для зменшення впливу ряду похибок перевищення необхідно визначати незалежно 2-3 рази. У цьому випадку позначка на висоту 15-20 м може бути передана з похибкою $m_h < 1$ мм.

Передача позначок на монтажні горизонті може бути виконана по прокладеному нівелірного ходу по сходових маршах за допомогою високоточного нівеліра і 3-метрових штрихових інварних рейок. Результати нівелювання можуть використовуватися в цьому випадку для одержання осідання стін і несущих колон.

При визначеній методиці вимірів середня квадратична похибка визначення позначок не може перевищувати 1 мм.

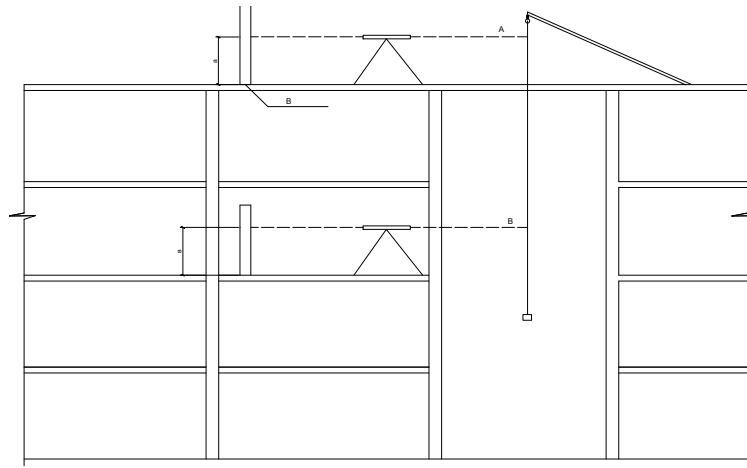


Рис 2.5 Схема передачі відміток на монтажний горизонт

Шукана позначка т.В:

$$H_B = H_A + b + (c + d) - a \quad (5)$$

Середня квадратична похибка визначення позначки т.В:

$$m_B = \sqrt{m_a^2 + m_b^2 + m_l^2}; \quad (6)$$

$m_a \approx m_d = 0.6$ мм-похибка відліків.

Для підвищення точності зняття відліків застосовуємо 2-о метрову інварну стрічку закріплену на шашковій рейці (похибка зняття відліків 0,1 мм).

То $m_a \approx m_d = 0,7$ мм;

$$m_B = \sqrt{0.7^2 + 0.7^2 + 0.2^2} = 1 \text{ мм}$$

m_l -похибка
визначення
довжини

рулетки 0,2 мм(точність компарування).

РОЗДІЛ 3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНТАЖНИХ РОБІТ

Метод розмічувальних робіт обирають залежно від необхідної точності будівництва, наявних геодезичних приладів, умов місцевості, способу ведення будівельно – монтажних робіт, наявності спеціалістів з відповідними навиками, тощо.

Як було сказано в попередньому розділі, під розмічуванням розуміють перенесення в натуру за проектними елементами будинків та споруд, можна виконувати безпосереднє розмічування, яке передбачає пряму побудову розмічувальних величин із заданою точністю, і метод редукування, який базується на попередньому розмічуванні точки, близької до проектної, та наступному її зміщенні у проектне положення.

Отже, розрізняють такі основні види геодезичних розмічувальних робіт: прямокутних координат (перпендикулярів), полярних координат, прямої кутової та оберненої кутової засічок, лінійної засічки, створної засічки, GPS – розмічування оберненої засічки.

У житловому і цивільному будівництві будується багато монолітних будинків. Велику роль при монолітному будівництві грає організація геодезичних вимірів, що включає:

- закріплення на площадці планово-висотної геодезичної основи;
- створення геодезичної основи на вихідному горизонті для монтажу опалубки;
- побудова планової основи, з яким ведеться контроль підйому опалубки;
- виробництво виконавчих зйомок на монтажних горизонтах у плані і по висоті.

До початку монтажу опалубки на вихідному горизонті виконують детальні розпланувальні роботи, що зводяться до створення системи розпланувальних осей, включаючи осі, що фіксують нижню частину контуру опалубки, для монтажу щитів і домкратів опалубки.

Перед монтажем опалубки контролюють розміри її окремих елементів.. Опалубку монтують з блоків (коробів). Короба ставлять строго горизонтально

на підкладках, причому низ щитів установлюють на 2...3 см вище найвищої позначки фундаменту. Найвищу позначку одержують з нівелювання фундаментної плити.

У процесі монтажу опалубки контролюють зсув настановних осей опалубки щодо розпланувальних осей, нанесених на фундаментній плиті, за допомогою чи теодоліта лазерного геодезичного приладу методом створів.

У процесі установки щитів необхідно перевіряти конусність опалубки за допомогою рейки-схилу на нижній частині якої нанесена міліметрова шкала. Після установки щитів опалубки на них ставлять і закріплюють домкратні рами. У процесі їхньої установки строго витримують вертикальність рам і місця їхньої посадки. Контролюють установку схилом і теодолітом. Після установки домкратних рам ще раз перевіряють конусність щитів опалубки і відстань між рамами. Перевірку конусності виконують біля домкратних рам, а на круглих формах - також і між рамами.

Відхилення, викликувані не горизонтальністю робочої підлоги опалубки (зрушення), виправляють рівномірним нахилом робочої підлоги у бік, протилежну відхиленню.

Допустиме перевищення між крайніми точками опалубки обчислюють по формулі:

$$\Delta h = i'' L / \rho'' \quad (7)$$

де i'' - конусність опалубки; L - довжина сторони опалубки.

Горизонтальність робочої підлоги опалубки контролюють за допомогою оптичного чи лазерного нівеліра (зручно застосовувати лазерний прилад, що задає горизонтальну площину). У процесі нівелювання рейку встановлюють на траверси домкратів. Відхилення домкратів по висоті визначають щодо одного з них, позначку якого приймають за умовний нуль. Домкрати для нівелювання вибирають з таким розрахунком, щоб вони рівномірно розташовувалися по всій робочій підлозі і давали найбільш достовірну картину його нахилу. Відхилення від горизонтальної площини усувають послідовним підняттям або опусканням домкратів, що мають перевищення щодо умовного поля зі знаком (+), доти,

поки домкрати, що мають перевищення щодо умовного поля зі знаком (-), не досягнуть одного умовного горизонту.

Створення планової і висотний розпланувальної мереж на монтажному горизонті полягає в побудові і закріпленні точок, ліній і площин, що визначають проектне положення в натурі частин і елементів будинку.

Побудова розпланувальної основи на монтажному горизонті починається з передачі опорних точок основних осей, закріплених на вихідному горизонті, число яких варто визначати в залежності від розмірів і призначення будинку, його поверховості, конструктивних особливостей .

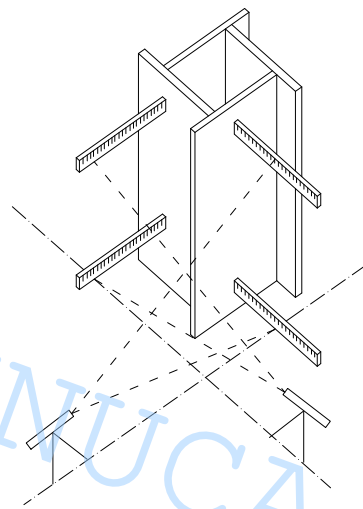


Рис. 3.1. Схема контролю встановлення опалубки колон

Похибка встановлення верха опалубки:

$$\Delta = d \cdot \frac{\delta}{S} = 1000 \cdot \frac{10}{6000} = 1.6 \text{ мм} \quad (8)$$

де δ - допустимий нахил колони 10мм;

S-відстань теодоліта до найближчої грані 6000мм;

d-зміщення теодоліта від осі будівлі 1000мм.

Допуски по встановленню:

- допустиме відхилення осей опалубки від проектного положення до 8мм;
- відхилення від вертикалі 10мм.

3.1. Геодезичні роботи при влаштуванні котловану

При проектуванні котлованів, їх розміри, визначають виходячи загальних розмірів (L і B) на плані (кресленні), необхідної глибини його закладення (H), крутизни укосів (1/m), прийнятих для виконання виробничих процесів, умов їх безпечного виконання, а також умов необхідних для забезпечення виконання подальших робіт: встановлення опалубки при виготовленні ростверку, гідроізоляція стін підпала, установка риштувань і т.д.

Для створення безпечних умов праці в котловані і запобігання обвалення стінок котловану, його влаштовують з укосами, або виконують їх кріплення. Ухил стінах котловану - відношення його висоти до закладення ($1/m = H/a$). Крутизна укосів (1/m) залежить від виду ґрунту, глибини котловану (H) і характеризується коефіцієнтом закладення укосу (m).

Зазначені параметри зв'язані між собою тотожністю

$$1/m = H/a, \quad (1)$$

де: 1/m - крутість (нахил) укосу

H - висота укосу в котловані (глибина котловану), м

m - коефіцієнт закладення укосу котловану

a - закладення укосу, м.

Визначаємо закладення укосу шляхом перетворення тотожності в формулу

$$a = H * m \quad (2)$$

$$A = 2/1 = 2m$$

При глибині котловану H = 2 метри в ґрунті пісок матиме коефіцієнт закладення укосу m = 1, і укіс повинен мати кут граничної рівноваги a, при підставі укосів котловану не більше 45 °.

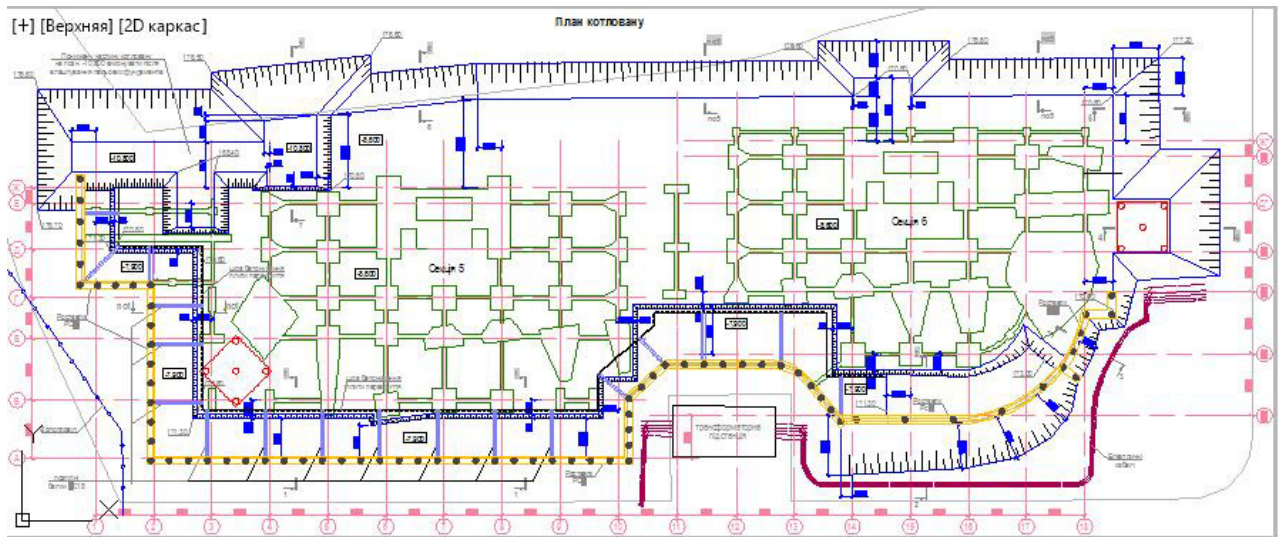


Рис. 3.2. Схема котловану

3.2. Технологія виконавчих знімків

Виконавчі зйомки – зйомки будівель, які зводяться або вже зведені, в процесі яких фіксують всі відхилення від проекту і визначають фактичне положення в плані та по висоті наземної і підземної частини споруди.

Виконавчі геодезичні зйомки виконуються організаціями, що здійснюють будівельно-монтажні роботи. При зведенні особливо складних об'єктів зйомки можуть виконуватися із залученням спеціалізованих організацій.

Плановим геодезичним контролем перевіряється фактичне положення поздовжніх і поперечних осей або граней конструкцій відносно розбивочних осей або ліній, їм паралельних.

Висотним геодезичним контролем перевіряється стан опорних площин конструкцій будівлі або споруди по висоті.

Геодезичним контролем за вертикальністю перевіряється стан монтованих (змонтованих) конструкцій відносно вертикальної або похилої площини.

Кінцевим результатом виконання виконавчих зйомок повинна бути інформація про якість будівельно-монтажних робіт, після аналізу якої можуть бути розроблені заходи для оцінення та регулювання правильності роботи і точності технологічних процесів.

Для будівництва будівель і споруд виконавчі зйомки мають особливе значення, тому що крім виявлення відхилень від проектних рішень вони дозволяють регулювати технологічний процес будівництва, коректуючи його під час виконання будівельно-монтажних робіт.

Виконавчі зйомки виконуються тими ж способами, що і звичайні топографічні. Тобто планове положення точки визначається способом створа, прямокутних і полярних координат, лінійної і кутової засічки. А висотне положення – способом нівелювання. При цьому, як правило, зйомка ситуації та рельєфу ведеться окремо.

Виконавчі зйомки входять до складу технологічного процесу будівництва, тому черговість і спосіб їхнього виконання, технічні засоби й необхідна точність вимірювань залежать від етапів будівельно-монтажного виробництва.

Виконавчій зйомці підлягають частини будівель і конструктивні елементи, від точності положення яких залежить точність виконання робіт на наступних етапах, а також міцність і стійкість будинку в цілому. Ці вимоги і визначають поетапний вибір параметрів виконавчої зйомки.

Виконавчій зйомці при зведенні будівель і споруд підлягають: зазори між елементами, довжини обпирання елементів, що монтуються, на раніше укладені, нерегульованість стикованих елементів, розбіжності поверхонь елементів і невертикальності прямовисно монтованих елементів або їх відхилення від проектних нахилів.

Як вихідні геодезичні основи для виконавчої зйомки беруться знаки геодезичної розмічувальної основи для будівництва, знаки закріплення осей, монтажні риски на конструкціях. До початку зйомки перевіряють незмінність знаків вихідної геодезичної основи.

На етапі нульового циклу виконавчу зйомку виконують після пристрою котловану, пальового поля, споруди фундаменту, стін і перекриттів технічного підпілля. При пристрої котловану зйомку роблять після зачищення дна й укосів. При цьому визначають щодо осей внутрішній контур, а нівелюванням по квадратах - позначки дна. Для пальового поля шляхом перенесення осей на

оголовки визначають положення паль у плані й нівелюванням оголовків - по висоті.

При монтажі монолітних фундаментів виконавчу зйомку роблять після закінчення бетонування й затвердіння бетону. Для зйомки в плані на фундаменти знову переносять разбивочні осі, від яких вимірюють положення фундаментів. По висоті нівелюють поверхня фундаментів у точках перетинання осей і між ними, приблизно через 5 м. Аналогічно роблять зйомку збірних фундаментів, переносячи осі на всі їхні елементи. При зйомці по висоті збірних фундаментів склянкового типу визначають позначки дна склянок.

Сучасна технологія будівництва передбачає виконання так званих поточних виконавчих зйомок після кожної завершеної стадії будівництва. При зведенні багатоповерхового будинку виконуються виконавчі зйомки підготовленого котлована. Після спорудження фундаменту (завершення нульового циклу робіт) проводиться виконавча зйомка фундаментів і далі після зведення кожного поверху.

В результаті цього складають виконавчу схему (виконавчий креслюнок) на якій (часто в довільному масштабі) зображають фактично зведену частину споруди з наведенням цифрової інформації зйомки. Виконавчу схему використовують для усунення в наступних стадіях будівництва тих відхилень від проекту, які були на попередній стадії.

Для складання виконавчих схем використовують робочі креслення проектів. У складі проектів повинні випускатися додаткові аркуші (плани поверхів, комунікацій, профілі і т. п.), на які наносяться дані виконавчої зйомки. При виконавчій зйомці земляних споруд підлягають зйомці в плані: бровки котлованів, траншей, межі планувальних площин оформлення. Верхня і нижня бровки знімаються при глибині виїмок або висоті насипів понад 3 м. В інших випадках допускається знімати тільки нижню брівку.

Зйомці по висоті підлягають контури котлованів, перепади (зміни) відміток основ під фундаменти, труби і т.д.

Необхідна точність геодезичних контрольних вимірювань залежить від допусків на виконання будівельно-монтажних робіт.

Суцільний контроль виконують при обмежених обсягах вимірювань, при впровадженні нових технологій контролю і при вирішенні нестандартних інженерних задач.

До початку робіт з контролю точності повинен бути уточнений перелік контрольованих параметрів, застосовуваний метод контролю, план контролю, графік і порядок його проведення, вимірювальні прилади, інструменти, схеми вимірювань. Ці питання, як правило, відображаються в проекті виконання геодезичних робіт (ПВГР).

За результатами виконавчих зйомок за необхідності може виконуватися оцінювання точності. Як характеристику точності застосовують середнє арифметичне і квадратичне відхилення S малої або об'єднаної вибірки, а при обмеженій кількості наміряних відхилень – їх розмах R .

3.3. Детальні розмічувальні роботи, методи їх виконання.

Виконання детальних розпланувальних робіт на монтажному горизонті виконати з точок перетину осей методом перпендикулярів.

Метод розмічувальних робіт обирають залежно від необхідної точності будівництва, наявних геодезичних приладів, умов місцевості, способу ведення будівельно – монтажних робіт, наявності спеціалістів з відповідними навиками, тощо.

Як було сказано в попередньому розділі, під розмічуванням розуміють перенесення в натуру за проектними елементами будинків та споруд, можна виконувати безпосереднє розмічування, яке передбачає пряму побудову розмічувальних величин із заданою точністю, і метод редукування, який базується на попередньому розмічуванні точки, близької до проектної, та наступному її зміщенні у проектне положення.

Отже, розрізняють такі основні види геодезичних розмічувальних робіт: прямокутних координат (перпендикулярів), полярних координат, прямої кутової та оберненої кутової засічок, лінійної засічки, створної засічки, GPS – розмічування оберненої засічки.

3.3.1. Спосіб прямокутних координат

Даний спосіб актуально застосовувати при розмічуванні промислових та цивільних будинків, а також за наявності на будмайданчику будівельної сітки або закріплених на місцевості червоних ліній забудови. (Рис.3.3) Спосіб прямокутних координат полягає у розмічуванні на місцевості точки С при визначених проектних довжинах перпендикулярів d_1 та d_2 , (d_1 – відповідає значенню Y , а d_2 – значенню X , звідси і характерна назва способу). Процес розмічування шляхом відкладення довжин перпендикулярів складається з таких дій:

- по створу вихідної сторони геодезичної основи (червоних ліній, будівельної сітки) по лінії АВ відкладають відрізок d_1 ;

- в отриманій точці E за допомогою теодоліта (еккера – при невисокій точності розмічувальних робіт) відкладають кут 90° від лінії EA або 270° від лінії EB;

Рекомендується будувати кут від довшої сторони.

- вздовж отриманого перпендикулярного напрямку відкладають проектну відстань d_2 і отримують проектне положення шуканої точки C.

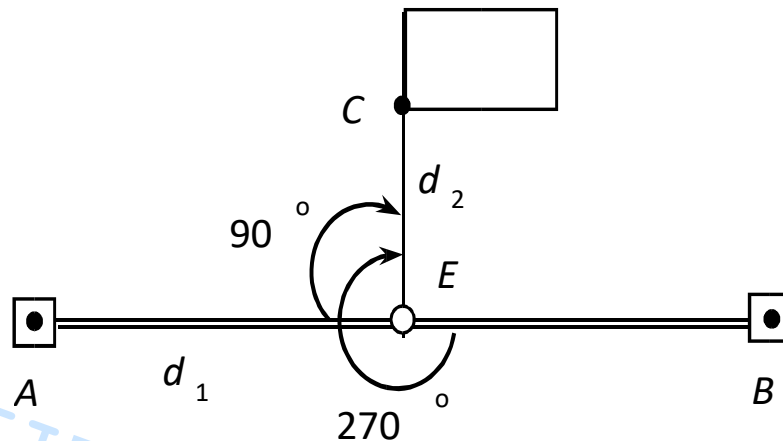


Рис.3.3. Спосіб прямокутних координат

3.3.2. Спосіб полярних координат

Розмічувальними елементами в даному способі виступають проектний полярний кут та довжина, дані величини відкладають від лінії геодезичної основи, таким чином виконується перенесення в натуру проектної точки (на Рис.3.4 точки C та D).

На рисунку 3.4. представлено розмічування точок рогів будинків, виконане таким чином: в точці A встановлюють теодоліт, приводять в робоче положення і за ходом годинникової стрілки відкладають величину проектного кута β' , Вподовж отриманого напрямку відкладають проектну відстань d_1 і отримують проектне положення шуканої точки споруди C.

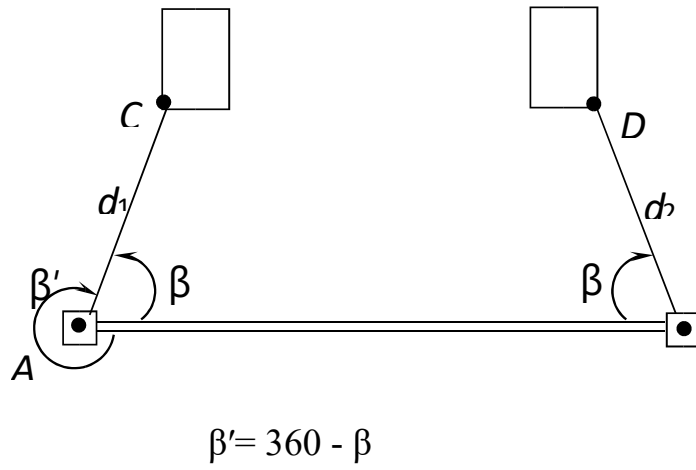
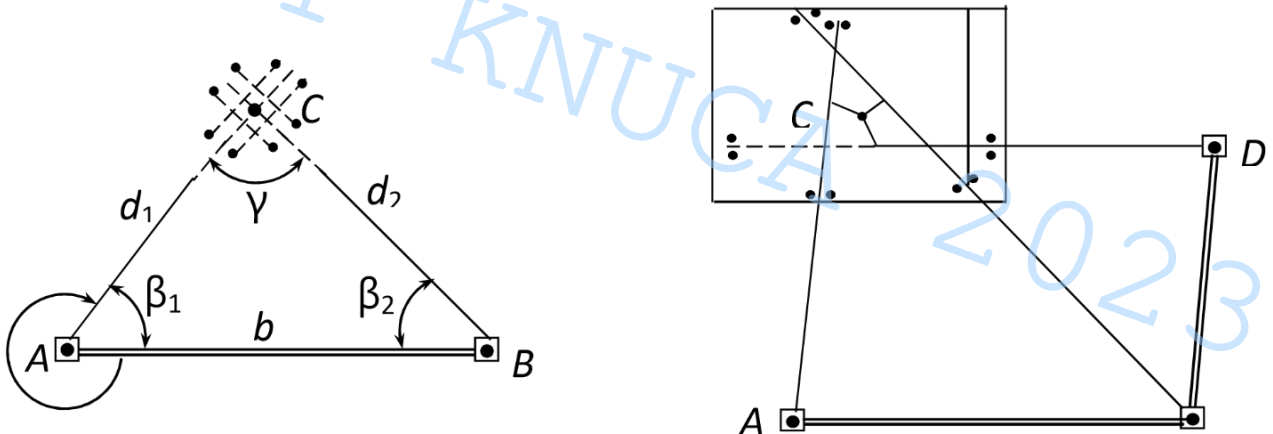


Рис.3.4. Спосіб полярних координат

3.3.3. Спосіб прямої кутової засічки

Даний спосіб розмічування використовують у випадках, коли точка, яку необхідно розмітити значно віддалена від опорних пунктів геодезичної основи,



вимірювання відстаней до точки ускладнене, тощо. (Рис. 3.5)

Рис.3.5. Спосіб прямої кутової засічки :

а) – одноразової; б) - багаторазової

3.3.4. Спосіб лінійної засічки

У способі лінійної засічки, положення проектної точки C визначається перетином дуг проектних відстаней d_1 та d_2 , відкладених від двох пунктів опорної основи (або ж від двох створних точок, розмічених по лінії геодезичної основи). (Рис.3.6)

Даний спосіб являється доцільним для використання на рівній горизонтальній поверхні місцевості. Схема розмічування точки C та елементи розмічування – проектні довжини ліній d_1 і d_2 визначаються з розмічувальних креслень або ж обчислюються за координатами точок.

При розмічуванні, використовують одночасно два мірних пристрою (рулетки). Мірні стрічки розтягують від пунктів опорної мережі (або ж від точок розмічених в створі), відклавши значення проектних довжин, визначають точку перетину цих відрізків – точку C .

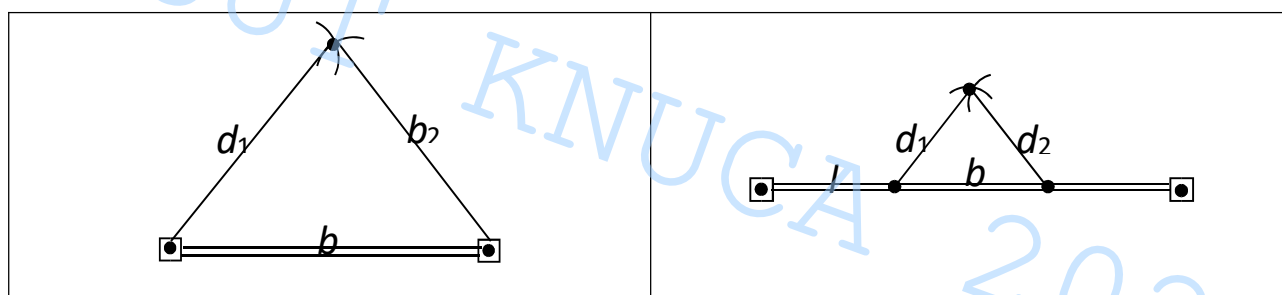


Рис.3.6. Спосіб лінійної засічки:

а) – від кінцевих точок базисної основи; б) – від проміжних точок базової лінії

3.3.5. Спосіб створної засічки

Даний спосіб широко використовується у випадках розмічування промислових цехів, мостів, гребель та інших інженерних споруд.

У даному способі розмічування проектного положення точки C визначається перетином двох візирних променів зорових труб теодолітів по створах I – I та II – II, які закріплені на місцевості поза межами споруди. (Рис.3.7)

Розмічування за допомогою цього способу виконується таким чином:

одночасно на точках створів встановлюють два теодоліти, а на кінцевих точках створів – візирні марки чи віхи. Виконують візування на марки (віхи), на перетині візирних променів закріплюють проектне положення точки С.

Часом для контролю обирають третій створ, наприклад, при розмічуванні опор моста.

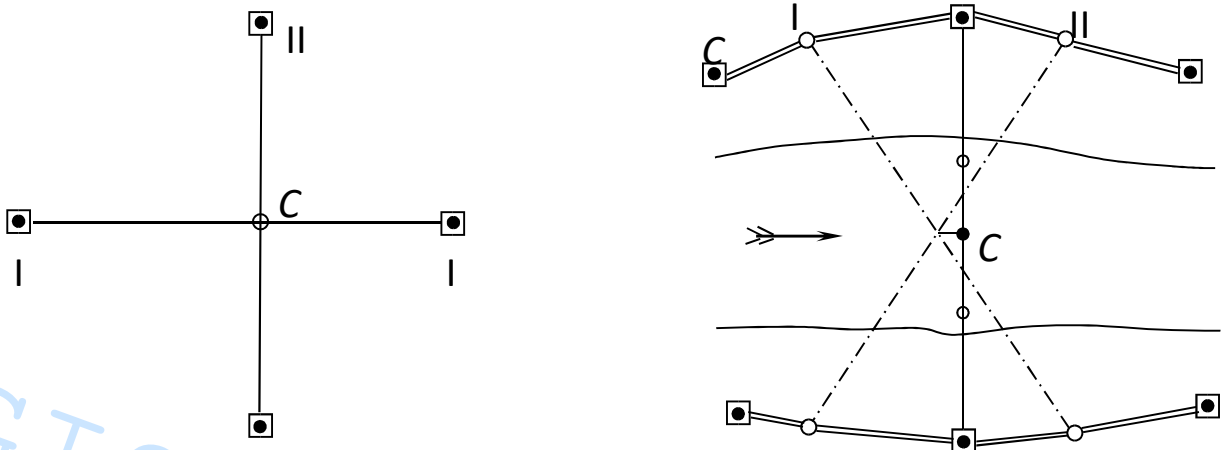


Рис.3.7. Спосіб створної засічки :

а) – розмічування за допомогою створної засічки; б) – використання створної засічки при розмічуванні опор мосту (додатковий створ)

3.3.6. Спосіб створно – лінійної засічки (створно – лінійних координат)

За наявності електронних тахеометрів доцільно використовувати створно – лінійну засічку. Даний спосіб використовують у випадках, коли точка розташована по лінії опорної мережі. Над одним пунктом встановлюють електронний тахеометр (А), а над іншою точкою опорної лінії встановлюють марку, по цій лінії відкладають проектну відстань s та намічують положення точки С. (Рис.3.8)

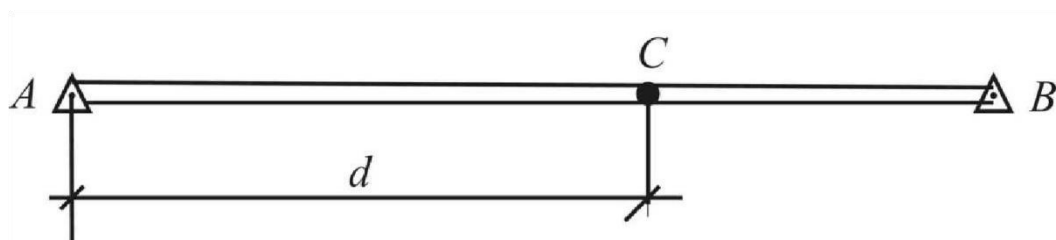


Рис.3.8. Спосіб створно – лінійної засічки

3.3.7. Спосіб GPS – розмічування

Положення точок можна визначати за допомогою GPS – приймачів з високою точністю в режимі реального часу. До переваг даного методу можна віднести відсутність необхідності прямої видимості на пункти опорної мережі. Але, оскільки, ці прилади являються досить дорогими, раціонально даний спосіб розмічування використовувати при будівництві великих і важливих об'єктів, розмічуванні великих мостових переходів, тощо.(Рис.3.9.)

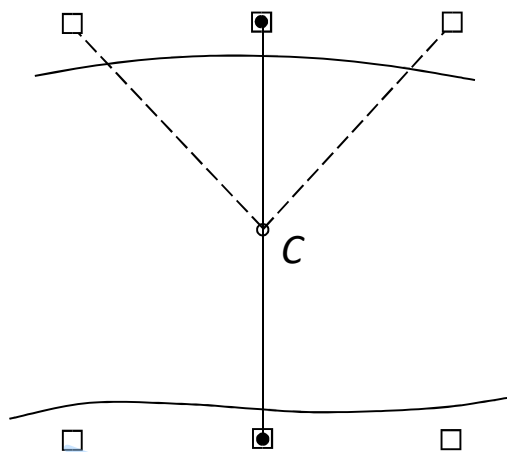


Рис.3.9. Використання способу GPS – розмічування при визначенні центрів опор мосту

РОЗДІЛ 4. ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ

Основною задачею геодезичної служби в будівельно-монтажних організаціях є виконання комплексу геодезичних робіт, які забезпечують точну відповідність проекту споруджуваних в натурі будівель і споруд, а також здійснення контролю за процесом будівництва.

Геодезична служба будівельно-монтажної організації несе відповідальність за правильність всіх розпланувальних робіт. Геодезична служба очолюється головним геодезистом, який в свою чергу підпорядковується головному інженеру будівельно-монтажної організації.

Геодезична служба будівельної організації здійснює:

- 1) прийом від замовника топографічної і геодезичної документації, закріплені в натурі головні осі будівель, траси інженерних комунікацій;
- 2) прийом генпланів, будгенпланів, робочих і розмічувальних креслень об'єктів, перевірку геометричних розмірів, координат і висот в робочих кресленнях;
- 3) складання проектів виконання геодезичних робіт (ПВГР) для об'єктів будівництва;
- 4) виконання основних геодезичних робіт в розвиток і доповнення опорної геодезичної мережі для будмайданчика, виконаних замовником;
- 5) спостереження за збереженням всіх геодезичних пунктів і знаків, облік і відновлення їх в період будівництва;
- 6) виконання геодезичних розпланувальних робіт;
- 7) інструментальний контроль за правильністю виконання будівельно-монтажних робіт у відповідності до проектів, будівельних норм і правил;
- 8) складання технічних звітів про виконані геодезичні роботи в період будівництва.

Геодезичний контроль виконується на всіх етапах і стадіях будівельно-монтажного виробництва: в підготовчий період (організаційно-технічна підготовка до будівництва – проектування і створення геодезичної планової та висотної розмічувальної основи); в основний період будівництва (земляні роботи, зведення інженерних комунікацій і фундаменту підземної частини будівлі, споруди, підземних споруд, монтаж будівельних конструкцій); по закінченню будівництва (здача – приймання закінчених будівництвом будівель,

споруд, об'ємно – планувальних та конструктивних елементів). Види і задачі геодезичного контролю в процесі будівельно-монтажного виробництва наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Види і задачі геодезичного контролю

Період будівництва	Вид геодезичного контролю	Задачі геодезичного контролю
1	2	3
Підготовчий	Вхідний	Контроль (при прийманні від замовника): за складом і якістю топографічної та геодезичної документації на об'єкти будівництва; за правильністю геометричних розмірів, координат і висотних відміток на генеральних планах, робочих кресленнях; за складом і якістю закріплених в натурі знаками пунктів ; за правильністю винесення в натуру головних і основних осей будівлі та споруди, головних осей вулиць, проїздів, інженерних комунікацій, червоних ліній
Основний	Проміжний або поетапний,	Контроль: за збереженням і точністю геометричного положення знаків, марок та реперів геодезичної планової та висотної розбивочної основи (в тому числі головних і основних осей будівлі та споруди, головних осей вулиць, проїздів, інженерних комунікацій, червоних ліній); за правильністю винесення в натуру основних геометричних параметрів об'ємно-планувальних і конструктивних елементів будівель і споруд, робочих (допоміжних) розбивочних осей і висотних відміток; за точним і вірним перенесенням (передачею) головних і основних осей будівель та споруд з горизонту на горизонт (з яруса на ярус, з поверху на поверх); за правильністю виконання в натурі геометричних параметрів проекту; при виконанні земляних робіт (розробіток котлованів, траншей, виїмок, відсипань ґрунтів та ін.); при укладанні інженерних комунікацій і траншей, котлованів, коробів (трубопроводи та кабелі різного призначення); при зведенні фундаментів і підземних частин будівель та споруд; при зведенні об'ємно-планувальних і конструктивних елементів будівель і споруд.
Завершальний (закінчення будівництва)	Вихідний	Контроль: за виконанням геометричних параметрів проекту закінчених будівництвом будівель, споруд та інженерних комунікацій; за своєчасним і правильним виконанням виконавчої геодезичної документації на закінчуючи будівництвом об'єкти або їх об'ємно-планувальні і конструктивні елементи; за складанням і оформленням комплексу геодезичної документації по закінченню будівництва об'єкту.

4.1. Задачі і принципи планування інженерно - геодезичних робіт

Планування на підприємстві включає складання планів і календарних графіків, розробку прогресивних планових норм і нормативів трудових, матеріальних, фінансових ресурсів; визначення потреб в спеціалістах, матеріальних і грошових ресурсах, необхідних для здійснення виробничої діяльності; техніко-економічне обґрунтування всіх кількісних і якісних показників. Найважливішою задачею планування інженерно-геодезичних робіт є забезпечення виконання робіт високої якості при найменших затратах.

Планування на виробництві підрозділяється такі види: поточне; перспективне; техніко-економічне; оперативно -виробниче.

Принципіальна особливість планування полягає в тому, щоб виділити найбільш важливі роботи із загального їх циклу і таким чином зосередити увагу на тих ділянках виробничого процесу, котрі визначають строки будівництва.

Проект виконання геодезичних робіт розробляється на основі робочого проекту; він спрямований на забезпечення прийняття ретельно обґрунтованих рішень щодо технології виконання будівельних процесів у конкретних виробничих і погодно-кліматичних умовах. Проект виконання робіт розробляють окремо на основний і підготовчий періоди будівництва, на окремі стадії і види робіт (наприклад, на зведення підземної частини будинку або на монолітні бетонні і залізобетонні роботи, на опоряджувальні або покрівельні роботи), а також окремо на роботи, які виконують в екстремальних умовах (взимку, в умовах підтоплення території тощо).

Календарний графік – найпростіша і досить універсальна форма організаційної моделі виробничого процесу, прив'язана до конкретного календарного відрізка часу. Його складають з метою майбутнього контролю ходу виробничого процесу в часі.

Маючи календарний графік, по ньому можна провести наглядно оперативний аналіз виробництва, контроль по всім видах робіт і саме управління. Таким чином, календарні графіки дають напевне уявлення про технологічну послідовність робіт і дозволяють виявити взаємозв'язок між окремими роботами. Календарний графік представляє собою лінійні графіки, на які кожній роботі надається календарний план початку і кінця.

Календарний графік виконання геодезичних робіт складається після створенні на об'єкті геодезичної розмічувальної мережі. Графік погоджується із загальним календарним графіком будівництва.

Календарний графік виконання геодезичних робіт складається в наступній послідовності: з загального календарного графіку встановлюється перелік робіт, що вимагають геодезичного забезпечення; встановлюється черговість і терміни виконання геодезичних робіт із забезпечення геодезичних вимірювань відповідно до стадій будівництва; встановлюються терміни й конструкції операційного контролю, конструкції для контролю узгоджуються з авторським наглядом або вибираються із проекту виконання робіт; встановлюються терміни виконання виконавчого знімання і складання виконавчих схем проміжних конструкцій і закінчених будівництвом об'єктів.

4.2. Фінансування інженерно-геодезичних робіт та складання кошторису

Інженерно-геодезичні роботи є складовою частиною комплексних вишукувань, проектування і будівництва споруди і плануються разом з іншими видами вишукувальних і будівельних робіт. У зв'язку з цим фінансування інженерно-геодезичних робіт може відбуватися з різних джерел: за рахунок державних капітальних вкладень, нецентралізованих засобів державного бюджету, експлуатаційних засобів замовника.

Інженерно-геодезичні роботи виконуються на підставі договору, котрий заключається між замовником і виконавцем інженерно-геодезичних робіт. В договорі вказується строк і вартість виконання робіт.

До договору додається:

- 1) кошторис на зазначені в договорі роботи;
- 2) довідка від замовника про спроможність фінансування даних робіт;
- 3) строки надання замовником вихідних даних;
- 4) документ про особливі умови виконання робіт (якщо вони є).

Вартість проектних і вишукувальних робіт, які підлягають виконанню на підставі договору, визначаються кошторисами, які складені по діючим нормам і довідникам укрупнених показників вартості проектних і інженерно-геодезичних вишукувань.

Розрахунок кошторисно-фінансової документації здійснюється відповідно до Збірнику цін на вишукувальні роботи для капітального будівництва та базових показників вартості інженерно-геодезичних робіт по наданню платних послуг замовникам.

Таблиця 4.2.

КОШТОРИС									
на виконання комплексу геодезичних робіт при будівництві висотної споруди									
№ пп	Найменування та характеристика робіт	Категорія складності	Підстава кошторисної вартості	Одиниця вимірювання	Вартість одиниці вимірювання			К-ть одиниць вимірювань	Загальна вартість, грн
1	2	3	4	5	6			7	8
Польові роботи									
1.	Складання програми робіт	I	3б.ц-82*, т.86, п.2	Програм.	200	1.21	1.25	1	302.5
					302.5				
2.	Розшук і технічний огляд знаків полігонометрії	II	3б.ц-82*, т.81, п.1	Пункт	1.7	1.21	1	7	14.42
					2.06				
3.	Розшук і технічний огляд знаків нівелювання	II	3б.ц-82*, т.81, п.1	Знак	0.3	1.21	1	5	1.8
					0.36				
4.	Виготовлення та закладання центрів на пунктах полігонометрії 1 і 2 розрядів в містах, на забудованій території	II	3б.ц-82*, т.12, п.6	Центр	10	1.5	1	21	315
					15				
5.	Закладка робочих пунктів аналітичної мережі	III	3б.ц-82*, т.12, п.11	Дюбель	4.2	1.5	1	25	157.5
					6.3				
6.	Вимірювання полігонометрії 4 класу (прив'язка будівельної мережі)	III	3б.ц-82*, т.18, п.3	Км	38	1.21	1.2	0.305	16.8299
					55.18				
Камеральні роботи									
7.	Камеральна обробка матеріалів, складання каталогу координат	III	3б.ц-82*, т.18, п.3	Км	5.8	1.21	1.2	0.305	2.5681
					8.42				
8.	Прокладання ходів нівелювання IV класу	III	3б.ц-82*, т.25, п.3	Км	15	1.21	1	0.305	5.53575
					18.15				
9.	Прокладання ходів нівелювання IV класу (камеральні роботи)	III	3б.ц-82*, т.25, п.3	Км	3	1.21	1	0.305	1.10715
					3.63				
10.	Складання технічного звіту	I	3б.ц-82*, т.86, п.2	Звіт	300	1.21	1.25	0.305	138.39375
					453.75				
Всього								955.65465	

Продовження Таблица 4.2.

№ пп	Найменування та характеристика робіт	Категорія складності	Підстава кошторисної вартості	Одиниця вимірювання	Вартість одиниці вимірювання	К-ть одиниць вимірюванн	Загальна вартість,грн
1	2	3	4	5	6	7	8

11.	Витрати на внутрішній транспорт	-	36.ц-82*,т.4, п.1	7*1,25% від польових робіт	955		
12.	Витрати на організацію і ліквідацію робіт	-	36.ц-82*,т.4, п.6 приміт.1, 2	6% від польових робіт	104		
13.	Витрати на метрологічне забезпечення і додаткові амортиз.		36.ц-82*, Заг. Вказ. п.14	5% від польових робіт	955		
14.	З врахуванням районного коефіцієнту(K1)		Додаток до збірн. п.7, т.3, п.1	1.32	955		
15.	З врахуванням коефіцієнту (K2)		згідно з наказом України від 17.06.2016	11.82	247		

Всього на 2016 р.	35057,46
Всього на 2023 р.	52586,19

При інженерно-геодезичному забезпеченні будівництва НБК виконуються такі роботи:

-збір і систематизація даних про об'єкт будівництва;

-Рекогносцування геодезичних пунктів — складання проекту геодезичної опорної мережі, вибір місця розташування пунктів, складання кінцевого проекту мережі;

-Закладання пунктів геодезичної мережі — доставка матеріалів і обладнання до місця роботи, риття ям під пункти, закладання пунктів, бетонування, перевірка видимості напрямів, окопування пункту канавами.

-прив'язування пунктів до предметів на місцевості, вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів, польове еталонування приладів на готовому базисі, вимірювання довжин ліній, записи і контрольні підрахунки в польових журналах;

Камеральні роботи:

-камеральна обробка матеріалів, складання схеми і каталогу координат;

-Нівелювання II класу:

Польові роботи:

-складання проекту ходів, детальне рекогносцування, дослідження приладів, компарування рейок, виконання нівелювання, перевірка і обробка польових журналів з обчисленням висот робочих реперів;

4.3 Техніка безпеки та охорони праці геодезичних робіт

При виконанні геодезичних робіт на будівельному об'єкті слід керуватися правилами техніки безпеки, викладеними в ДБН А.3.2-2 і відомчих інструкціях, розроблених і затверджених в установленому порядку. У ПВГР повинні бути передбачені заходи щодо забезпечення безпечних умов праці на геодезичних роботах.

Геодезичні роботи повинні виконуватися з дотриманням правил техніки безпеки праці.

Інженери-геодезисти і техніки повинні

- пройти вступний інструктаж з техніки безпеки;
- пройти інструктаж безпосередньо на робочому місці;
- пройти інструктаж при переході з одного виду роботи на інший.

Геодезисти повинні носити захисні каски, забезпечені спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуальної безпеки.

Відповідальність за дотримання санітарно-побутових умов та контроль за видачею по встановленим нормам безкоштовного спецодягу, взуття та індивідуальних засобів захисту несе адміністрація будівельної компанії

Перебуваючи на будівельному майданчику необхідно:

- бути уважним до сигналів і руху транспорту, будівельних механізмів;
- ходити в місцях, призначених тільки для проходу;
- дотримуватися правил протипожежної безпеки;
- дотримуватися виробничої та трудової дисципліни.

Забороняється перебувати в зоні дії баштового крана або автомобільного крана. Забороняється робити лінійні виміри в місцях, де виконується електрообігрівання бетону.

При виконанні робіт на висоті більше 1 м, при відсутності на настилах огорожень, робітники повинні використовувати запобіжні пояси.

До геодезичних робіт на висоті більше 5 метрів допускаються особи, не молодші 18 років, що пройшли спеціальний медогляд.

Забороняється виконувати роботи при сильному, поривчастому вітрі (швидкість вітру 15м/с), снігопаді, дощі, тумані, ожеледі.

Забороняється перебування людей на конструкціях, матеріалах під час їх підйому, переміщення й монтажу.

Забороняється виконувати геодезичні роботи поблизу навислих козирків ґрунту, на краю незакріплених укосів, під стрілою екскаватора, навіть якщо він не працює, а також перебувати поблизу екскаватора під час його роботи.

При монтажі різних конструкцій геодезичні прилади повинні бути встановлені на відстані полуторної висоти від елемента конструкції, що монтується. Виконуючи роботи на будівельному майданчику, геодезист повинен перебувати за межами небезпечної зони.

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

Виконання заходів з техніки безпеки входить до обов'язків керівника будівельної організації, який зобов'язаний організовувати щорічну перевірку знань геодезистами правил техніки безпеки.

Техніка безпеки під час проведення вимірів у ліфтових шахтах, отворах та прорізах перекриття.

Геодезист перед входом в шахту ліфта має одягти запобіжний пояс та закріпити його карабін за надійну конструкцію будинку. Місця кріплення запобіжного поясу вказуються майстром або виконробом.

В шахту ліфта входити тільки після влаштування там надійного настилу. При виконанні робіт у 2-х ярусах на одній вертикалі повинні бути передбачені додаткові захисні засоби (сітки, козирки).

Про виконання вимірів мають бути оповіщені всі без винятку працівники на об'єкті, щоб не допустити випадкового падіння предметів в шахту. Суміщення робіт по вертикалі не допускається.

На самому верхньому поверсі має бути виставлений, на час проведення геодезистами в шахті, працівник, для запобігання перенесення вантажів в шахті.

Шахти та ліфтовий хол на кожному поверсі повинні бути освітлені.

Після проведення вимірів, геодезист повинен закрити за собою вхідний отвір ліфтової шахти інвентарною огорожею.

При виконанні робіт на будівельному майданчику з використанням лазерного проміння необхідно виконувати наступні запобіжні засоби:

- категорично забороняється у включеному стані розкривати лазерні прилади і блок живлення, оскільки при цьому «вихід» приладу знаходиться під напругою 1500 - 2500 В;
- відключення роз'ємів повинне виконуватись не раніше ніж через 1,5 хв. після виключення блоку живлення;
- сполучні кабелі приладу не повинні мати пошкоджень; пучок лазера не повинен потрапляти безпосередньо в око;
- забороняється ставити дзеркала або блискучі металеві предмети на шляху проходження лазерного пучка; пучок лазера, повинен проходити по можливості вище за голову або нижче за пояс працюючих;
- всі робітники на будівельному майданчику повинні бути добре поінформовані про шкідливу дію лазерного випромінювання на сітківку ока;
- місце, де ведуться роботи, повинне бути захищене і встановлено попереджувальний сигнал, сигнальна лампа або попереджувальний

плакат; корпус лазерного приладу і блоку живлення необхідно заземляти; пучок лазера не повинен виходити за межі будівельного майданчика.

Робочі місця виконавців геодезичних робіт, розташовані поблизу перепадів по висоті на 1,3 м і більш, повинні бути захищені захисними або сигнальними огорожами відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009.[9]

GISUT KNUCA 2023

ВИСНОВКИ

В ході виконання дипломної роботи проаналізовано проект будівництва висотної монолітної споруди. В роботі запропоновано виконати створення розмічувальної геодезичної мережі будівельного майданчика у вигляді лінійно-кутової мережі тому, що таке рішення дозволить обчислити координати пунктів в 1,5 рази точніше, ніж у мережах триангуляції й трилатерації. Для зв'язку РМБМ з геодезичною мережею міста на трьох пунктах РМБМ виконати GNSS спостереження від пунктів ДГМ.

Висотну геодезичну мережу запропоновано виконати у вигляді системи нівелірних ходів IV класу, що спираються на два вихідних репери. Ходи нівелювання поєднати через вузлові точки, які є пунктами РМБМ. За умови використання запропонованого геодезичного забезпечення, таке рішення забезпечує точність виконання робіт на рівні 2 – 3мм.

Проведено аналіз існуючих методів передачі планових і висотних координат у висотному будівництві. За результатами аналізу запропоновано використання методу наскрізного вертикального проектування за допомогою приладу FG-L 100 , що забезпечить точність виконання робіт в межах 1мм, яка задовольняє діючим нормативно-технічних вимогам.

Проведено техніко-економічні розрахунки, в результаті яких встановлено обсяги робіт та визначено склад бригади на виконання і контроль даних робіт; складено кошторис на побудову планово-висотної геодезичної основи об'єкту; вивчено та наведено вимоги діючого законодавства з питань охорони праці та техніки безпеки при виконання робіт на об'єкті.

З практичної точки зору в результаті виконаної роботи запропоновано планово-висотне геодезичне обґрунтування, яке дає можливість зведення висотного будинку з дотриманням геометричної відповідності його конструктивних частин і елементів, що забезпечує безпечний та довготривалий процес експлуатації будинку у майбутньому.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Нормативні документи:

1. ДБН В.1.3-2:2010 «ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ У БУДІВНИЦТВІ»
2. ДБН В.2.2-24:2009 Проектування висотних житлових і громадських будинків
3. ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва;
4. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. ГКНТА – 2.04-02-98, Київ, 1999. – 155 с.
5. ДБН А.2.1-1-2014 Інженерні вишукування для будівництва;
6. Инструкция по нивелированию I, II, III, IV классов.- Москва, Недра 1984
7. Інструкція з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України. Наказ Укргеодезкартографії № 23 від 29.02.2000 р.
8. Обґрунтування коефіцієнтів, що застосовуються до "Збірника цін на вишукувальні роботи для капітального будівництва"
9. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві

Науково-технічна література:

10. Брикин П.А. «Экономика, организация и планирование топографо-геодезического производства», М.Недра, 1979
11. Иванов В.А. и др. «Организация, планирование и управление геодезическим производством», М.Недра
12. Баран П. І. «Інженерна геодезія» - Київ ПАТ «Віпол» 2012р.
13. http://wek.kiev.ua/uk/Оболонський_район
14. Анохіна Л.І., Гавриленко Ю.М. та ін.; за ред. С.Г. Могильного, С.П. Войтенка «Геодезія. Частина 1»-Донецьк:ТОВ Технопарк ДОН ДТУ «УНІТЕХ»,2003.-458с.;
15. Баран П.И. «Справочник по инженерной геодезии» / П.И.Баран, Н.Г.Видуев, С.П.Войтенко и др. – К.: Вища школа, 1978. – 376 с.

16. Васютинский И.Ю., Прусаков А.Н., Соломатов В.И. Организация топографо-геодезического производства. Учебник. – М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 2001. – 377 с.
17. Васютинский И.Ю., Прусаков А.Н., Соломатов В.И. «Экономика топографо-геодезического производства.» Учебник. - М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 2001. – 160 с.
18. Відуєв М.Г. «Інженерна геодезія/М.Г.Відуєв.-К.:Будівельник,1959.-457с.;
19. Войтенко С.П. Геодезичні роботи в будівництві / С.П.Войтенко. – К.: КНУБА, 1993. – 135 с.
20. Войтенко С.П. «Інженерна геодезія: підручник / С.П.Войтенко.»- К.:Знання,2009.-557с.- (Вища освіта ХХІ століття);
21. Войтенко С.П. «Математична обробка геодезичних вимірів. Теорія похибок вимірів/С.П.Войтенко.-К.:КНУБА,2003.-215с.;
22. Войтенко С.П. «Основи інженерної геодезії» / С.П. Войтенко, Г.М. Литвин, Р.Г. Юрковський, А.С. Мірошніченко, О.М. Шаргар. – Одеса: Папірус, 2000. – 185 с.
23. Глотов Г.Ф. «Геодезия»/Г.Ф.Глотов.-М.:Стройиздат,1979.
24. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 496 с.
25. Костецька Я.М. «Геодезичні прилади. Ч.2. Електронні геодезичні прилади»/Я.М.Костецька. -Л.:Львівська політехніка,2000.-320с.
26. Лебедев Н.Н. «Уравнивание линейно-угловых сетей инженерно-геодезического обоснования» / Н.Н. Лебедев, Д.П. Барков - М.: Недра, 1980.
27. Левчук Г.П. «Прикладная геодезия. Основные методы и принципы инженерно-геодезических работ»/ Г.П.Левчук, В.Е.Новак, В.Г.Конусов. – М.: Недра, 1981. – 438 с.
28. Михелев Д.Ш., Ключин Е.Б. и др., «Инженерная геодезия» М: Высшая школа, 1990
29. Островський А.Л., Мороз О.І., Тарнавський В.Л. « Геодезія, частина II» Підручник для вузів. Львів. НУ "Львівська політехніка", 2007. -508 с.;

30. Повна інструкція ПЗ DigitalS.
31. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах (ПТБ-88). - М: Недра, 1991.
32. Пістун І.П., Охорона праці в галузі сільського господарства (землевпорядкування, геодезія): Навчальний посібник / І.П. Пістун, А.П. Березовецький, Ю.О. Ковальчук. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 375 с.
33. Сытник В.С. Строительная геодезия / В.С.Сытник. – М.: Недра, 1974. – 136 с.
34. Топографо-геодезична та картографічна діяльність (законодавчі та нормативні акти). -Ч.1.. Головне управління геодезії, картографії та кадастру. – К.: Антекс «Вінниця»,2000. -405 с.
35. Шевченко Т.Г. «Геодезичні прилади»/Т.Г.Шевченко,О.І.Мороз, І.С.Тревого.-Л.:Львівська політехніка,2006.-459с.