

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І
АРХІТЕКТУРИ**

Факультет геоінформаційних систем і управління територіями

Кафедра інженерної геодезії

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра

на тему:

«Геодезичні роботи при будівництві багатоповерхової будівлі»

Виконав: студент IV курсу, групи ГД-41

За напрямком підготовки

19 «Архітектура і будівництво»

193 «Геодезія та землеустрій»

Сухойван С.Г.

(прізвище та ініціали)

Керівник доц., Ісаєв О.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ**

Кафедра Інженерної геодезії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІГ

Дем'яненко Р.А.

“ ___ ” _____ 20__ року

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

_____ Геодезичні роботи при будівництві багатоповерхової будівлі

Виконав студент групи ___ГД-41_____

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

Спеціалізація: **193.01 «Геодезія»**

_____Сухойван Сергій Григорович_____

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Керівник: _____Ісаєв О.П._____

(прізвище та ініціали)

_____доцент, кандидат технічних наук_____

(вчене звання, науковий ступінь)

Ідентичність підтверджую

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Геоінформаційних систем та управління територіями**

Кафедра: **Інженерної геодезії**

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

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

Спеціалізація: **193.01 «Геодезія»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ГІСУТ

Нестеренко О.В.

“ ___ ” _____ 20__ року

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

Сухойван Сергій Григорович

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи « Геодезичні роботи при будівництві багатопверхової будівлі

_____» затверджена

наказом ректора КНУБА № 347/2 від “ 4 ” травня 2022 року.

2. Керівник роботи: Ісаєв Олександр Павлович доцент, кандидат
технічних наук

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

3. Строк подання студентом роботи до захисту: _____ 15.06.2022

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

P. 1. Архітектурно-будівельні характеристики об'єкту

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

Р. 3. Геодезичні роботи при створенні підземної частини будівлі, на вихідному та послідуєчых монтажных горизонтах

Р. 4. Техніко-економічні обґрунтування проєкта будівельних робіт

Р. 5. Охорона праці

5. Графічний матеріал 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 послідуєчых монтажных горизонтах

Р. 4. _____

Р. 5. _____

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

б) практична частина.

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1.	16.03.2022
Розділ 2.	19.04.2022
Розділ 3.	10.05.2022
Розділ 4.	17.05.2022
Розділ 5.	21.05.2022
Остаточне оформлення роботи	05.06.2022
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	14.06.2022
Попередній захист роботи на кафедрі	16.06.2022

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

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

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		Дата	підпис
Розділ 3.			
Розділ 4.			
Розділ 5.			

8. Дата видачі завдання: 16 березня 2022 року

Зав. кафедри ІГ _____ Дем'яненко Р.А
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Підпис керівника підтверджую _____ Ісаєв О.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Студент Підпис студента підтверджую _____ Сухойван С.Г
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 Архітектурно-будівельні характеристики об'єкту	11
1.1. Місце розташування будівель. Їх призначення.....	11
1.2. Архітектурно-будівельні характеристики будівель.....	13
1.3 .Огляд нормативної документації та літератури щодо даної тематики.....	18
РОЗДІЛ 2 Розмічувальна мережа на будівельному майданчику. Зовнішня геодезична розмічувальна основа будівлі	20
2.1. Створення планової та висотної розмічувальної мережі будівельного майданчику	20
2.2. Геодезичні розмічувальні роботи	34
РОЗДІЛ 3 Геодезичні роботи при створенні підземної частини будівлі, на вихідному та послідуючих монтажних горизонтах	39
3.1. Геодезичні розмічувальні та контрольні роботи при створенні котловану. Передача осей та відміток на дно котловану. Виконавчі знімання.....	39
3.2. Геодезичні роботи при створенні фундаменту та розмічувальні роботи на плиті фундаменту	44
3.3. Геодезичне забезпечення монтажу будівельних конструкцій підземної частини. Виконавчі знімання	47
3.4. Побудова внутрішньої геодезичної розмічувальної основи (ВГРО) на вихідному монтажному горизонті	50
3.5. Передача осей та висот з вихідного монтажного горизонту на робочі монтажні горизонти. Геодезичні розмічувальні роботи на монтажних горизонтах. Геодезичне забезпечення монтажу будівельних конструкцій. Виконавчі знімання	53

РОЗДІЛ 4 Техніко-економічні обґрунтування проекту будівельних робіт	60
4.1 Кошторис на виконання геодезичних робіт	60
РОЗДІЛ 5 Охорона праці	63
5.1. Забезпечення безпечних умов праці при виконанні геодезичних робіт в будівництві	63
ВИСНОВКИ.....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	71

ВСТУП

Розвиток цивілізації неодмінно супроводжувався спорудженням різноманітних об'єктів, метою будівництва яких було вирішення наявних соціальних, економічних, енергетичних або транспортних проблем. Особливе місце в практиці будівництва належить зведенню висотних споруд, оскільки вони не тільки вирішують деякі економічні або соціальні проблеми, а й часто являють собою символ успіху, економічної могутності та рівня технічного прогресу.

У світі висота будівель вже давно перевалила за півкілометра. Ще в 1974 році в Чикаго був побудований «Вілліс Тауер» висотою 527,3 м. і зростання будівель вгору триває. На сьогодні найвищою спорудою у світі є хмарочос «Бурдж-Халіфа» висотою 828 м (163 поверхи), який збудований у Дубаї. В цьому контексті Україна виглядає дуже скромно.

Як відзначають фахівці, головна причина відсталості в напрямку висотного будівництва лежить аж ніяк не в технічній площині. Сучасний ринок пропонує достатньо матеріалів, конструкцій, технологій, рішень, що забезпечують довговічність, міцність, стійкість висотних будівель від різних коливань, як сейсмічних, так і поривів вітру. Основне питання — грамотність проектування, точність розрахунків, скрупульозний аналіз проектної документації, високий професіоналізм конструкторів, а найважливіше — висока будівельна культура. І саме над цими належить серйозно попрацювати.

Проектування, будівництво та обслуговування будівельних об'єктів передбачає врахування природних та техногенних факторів на техніко-економічні характеристики споруд, їх надійність та довговічність. Якість будівництва визначається вдосконаленням технології будівельно-монтажного виробництва, невід'ємною складовою якого є геодезичні роботи. Прикладів техногенних катастроф та руйнації будівель і споруд внаслідок допущених помилок при їх проектуванні, будівництві та експлуатації більше ніж достатньо.

Сучасне будівництво потребує високої точності виконання геодезичних робіт при забезпеченні зведення висотних будівель. Одним з основних завдань що стоїть перед інженером-геодезистом є забезпечення будівництва відповідно до сучасних вимог, які визначені нормативно-правовими актами.

Однією з головних вимог є точність виконання геодезичних робіт при будівництві висотних споруд. Точність певною мірою залежить від класу точності запроектованої будівлі. Вона впливає на надійність та довговічність збудованих будівельних об'єктів та багато в чому визначає основні техніко-економічні показники будівельно-монтажного виробництва.

Впровадження нових методів виконання геодезичних робіт при зведенні будівель та споруд має і економічне значення, оскільки це пов'язано зі зменшення затрат на виконання цих самих робіт.

Висотне будівництво в сучасних умовах розвитку вимагає покращення та постійного вдосконалення методів геодезичного забезпечення будівельномонтажних робіт. Відповідно ускладнюються умови роботи інженера-геодезиста та проекти виконання геодезичних робіт (ПВГР). Будівництво будь-якої споруди, що має висоту більше 16-ти поверхів повинне мати проект виконання геодезичних робіт, який складають на основі проекту виконання будівельних робіт. Забезпечення проектних розмірів споруд на висоті більше 100 метрів є дуже складною та актуальною задачею інженерної геодезії. До теперішнього часу найбільш точним та надійним методом передачі проектних координат на монтажний горизонт при будівництві споруд висотою до 100 метрів є метод вертикального проектування за допомогою приладів вертикального проектування (ПВП). Цей метод полягає в поетапній передачі координат через кілька поверхів на монтажний горизонт з накопиченням похибок і залежністю точності передачі від висоти споруди. Тому постає завдання розробки методики та технології передачі координат на монтажний горизонт, яка б забезпечила необхідну точність передачі координат при висотному будівництві. Альтернативою існуючому методу передачі можна вважати використання GNSS-технологій. Застосування GNSS

отримала найбільшу популярність при зведенні висотних споруд етажністю понад 100 метрів, адже при такій висоті споруди застосування класичних методів геодезичного забезпечення не дає змогу в повному обсязі забезпечити необхідну точність робіт. Використання GNSS - технологій має ряд суттєвих переваг, в порівнянні з класичними методами геодезичного забезпечення.

В свою чергу вони спростили виконання геодезичних робіт на будівництві і в цілому в галузі. Введення нових приладів дозволяють затрачати менше часу для проведення геодезичних робіт в будівництві тим самим збільшуючи продуктивність

Мета: Геодезичне забезпечення будівництва багатоповерхової будівлі.

Досягнення поставленої мети передбачає шляхом вирішення таких завдань:

1. Створення геодезичної мережі на будівельному майданчику;
2. Геодезичні роботи при створенні підземної та надземної частин будівлі;
3. Розрахунок технічно-економічного обґрунтування проекту будівельних робіт;
4. Забезпечення безпечних умов праці при виконанні геодезичних робіт.

Об'єкт дослідження: Геодезичне забезпечення при зведенні багатоповерхової будівлі комплексу будівель.

Предмет дослідження: Технології виконання геодезичних робіт в будівництві.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБ'ЄКТУ

1.1. Місце розташування будівель. Їх призначення

Комплекс житлових будівель проєктується в місті Київ, Солом'янському районі, по вулиці Академіка Білецького. Комплекс складається з 3 житлових будівель (рис.1.1., рис. 1.2.). Оскільки майже вся площа будинків житлова, то присвоюється будівельний код 1122.1 (Будинки багатоквартирні масової забудови) відповідно до державного класифікатора будівель та споруд ДК 018-2000. [1]

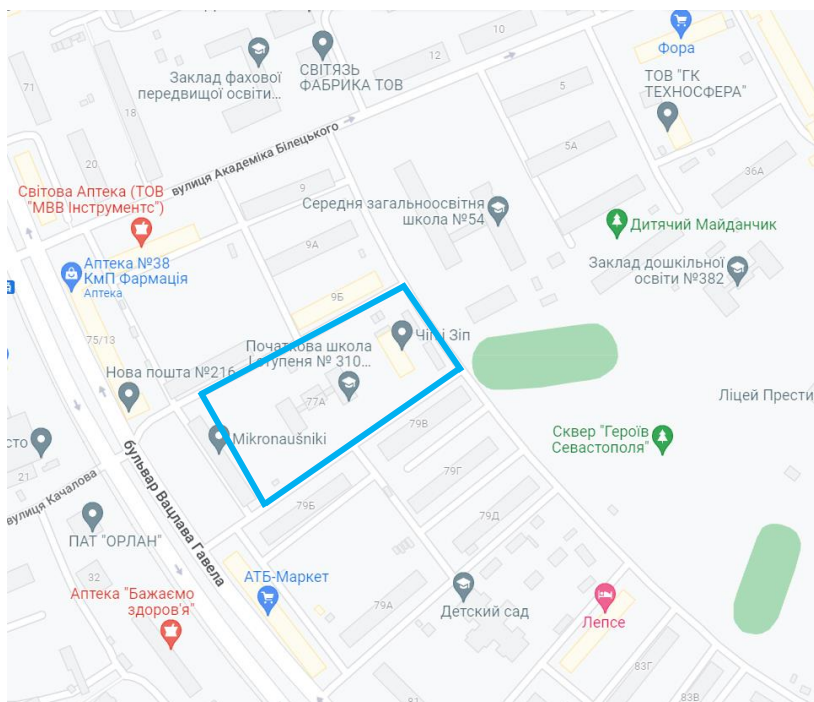


Рис.1.1.Ситуацій план



Рис. 1.2.Фрагмент плану масштаба 1:2000

1.2. Архітектурно-будівельні характеристики будівель

Оскільки всі будинки комплексу є типовими, тому розглядається архітектурно-будівельні характеристики будівлі №1.

За проектом запроектовано будівлю 23 поверхи. Змішана конструктивна схема каркасу будинків представляє з себе залізобетонний каркас з самонесучими зовнішніми і внутрішніми стінами та колонами.

Підземна частина будується на монолітному фундаменті у вигляді монолітної залізобетонної плити на всю площу будівлі. Підземна частина представляє з себе монолітну залізобетонну конструкцію в 2 яруси загальною висотою 8,7 м. В підземній частині будинків запроектовано технічні приміщення та двоярусний паркінг на 300 машино місць.

Надземна частина будинків запроектована в 23 поверхи загальною висотою 74,300 м. Висота типового поверху складає 3 м. Перекриття між поверхами виконується з збірного залізобетону. За проектом в будинках запроектовано ліфтові шахти для 1 пасажирського (400 кг) і 1 вантажно-пасажирського (1000 кг) ліфта. Фасад виконується з лицьової цегли. Стіни утепляються мінеральною ватою з теплофізичними характеристиками, що забезпечують нормативний опір теплопередачі.

Покрівля будинків плоска рулонна з внутрішнім водовідведення, утеплювач мінераловатні плити з теплофізичними характеристиками, що забезпечують нормативний опір теплопередачі.

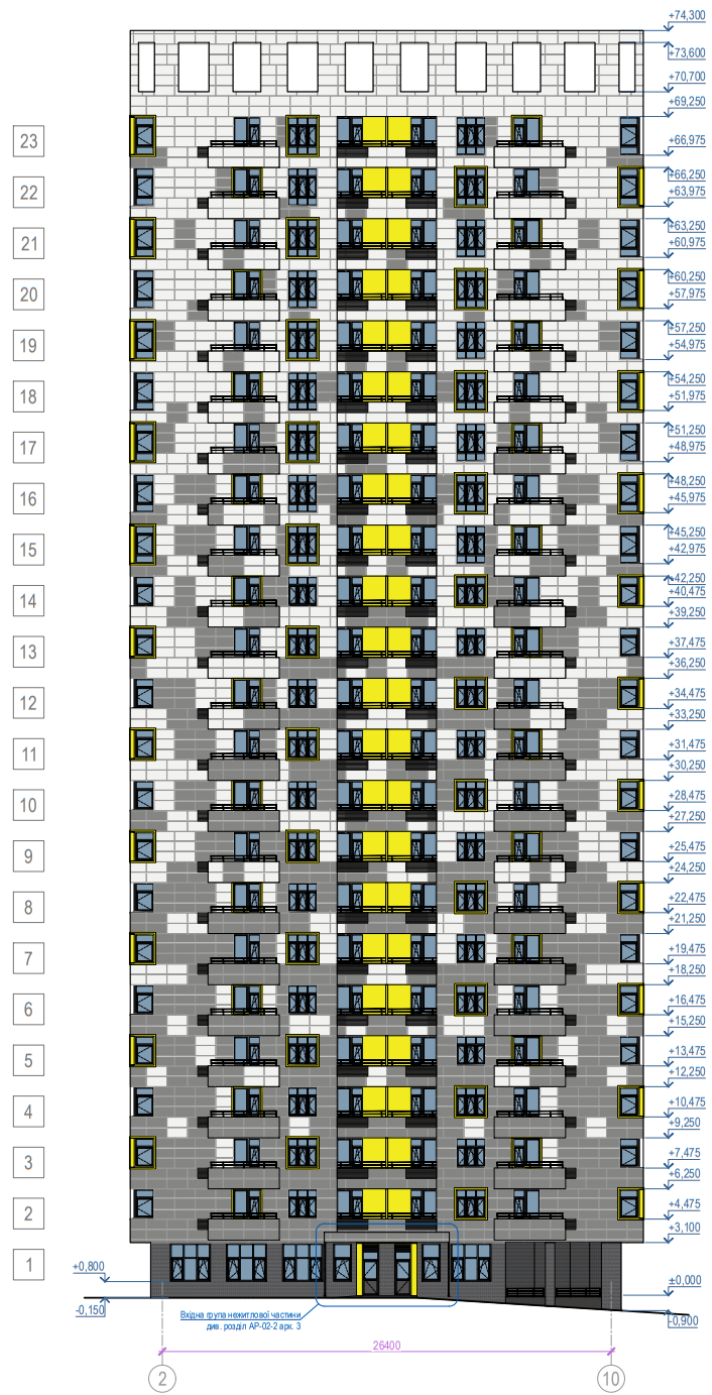


Рис. 1.3 Головний фасад будівлі

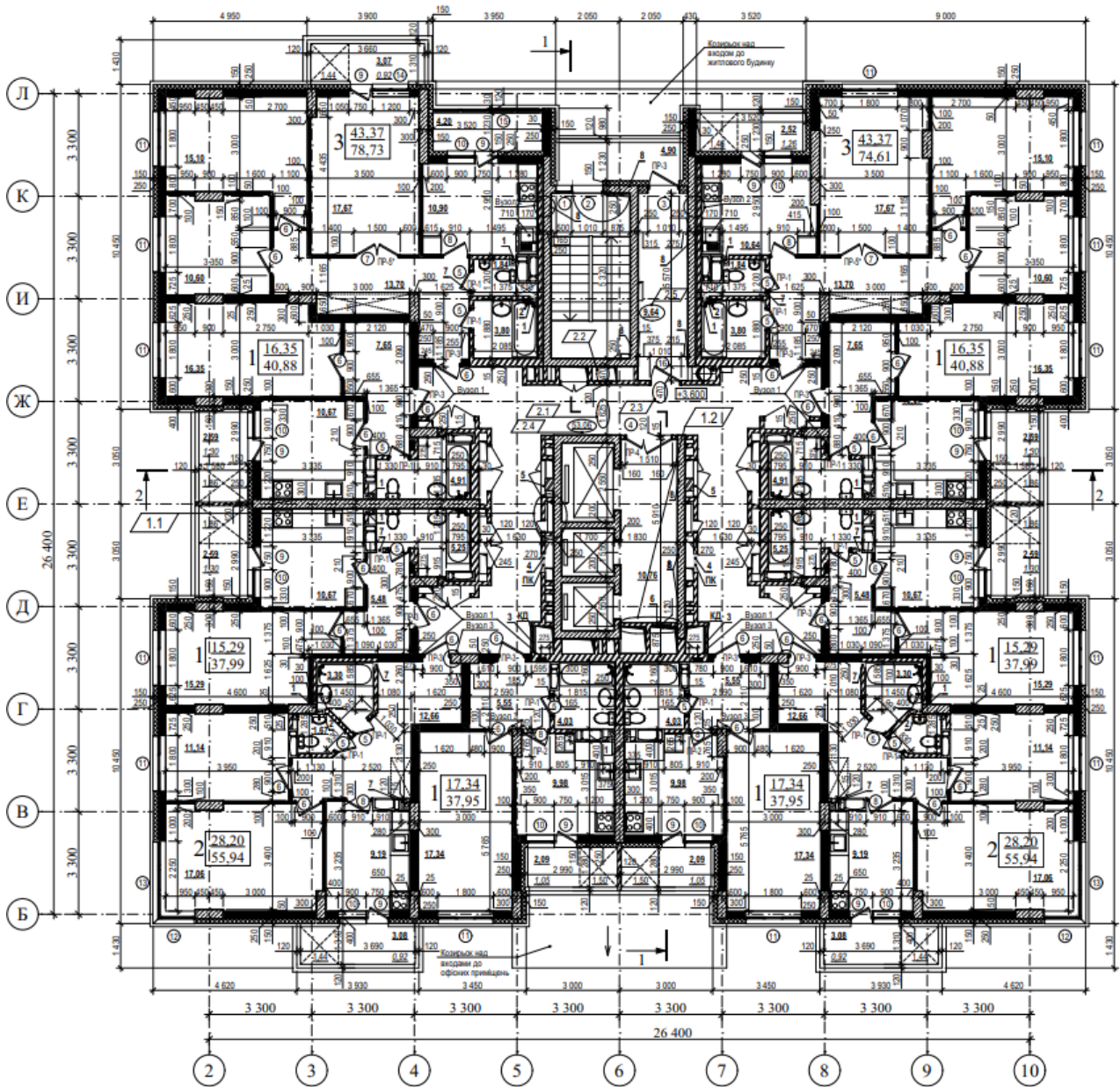


Рис. 1.4 План первого поверху

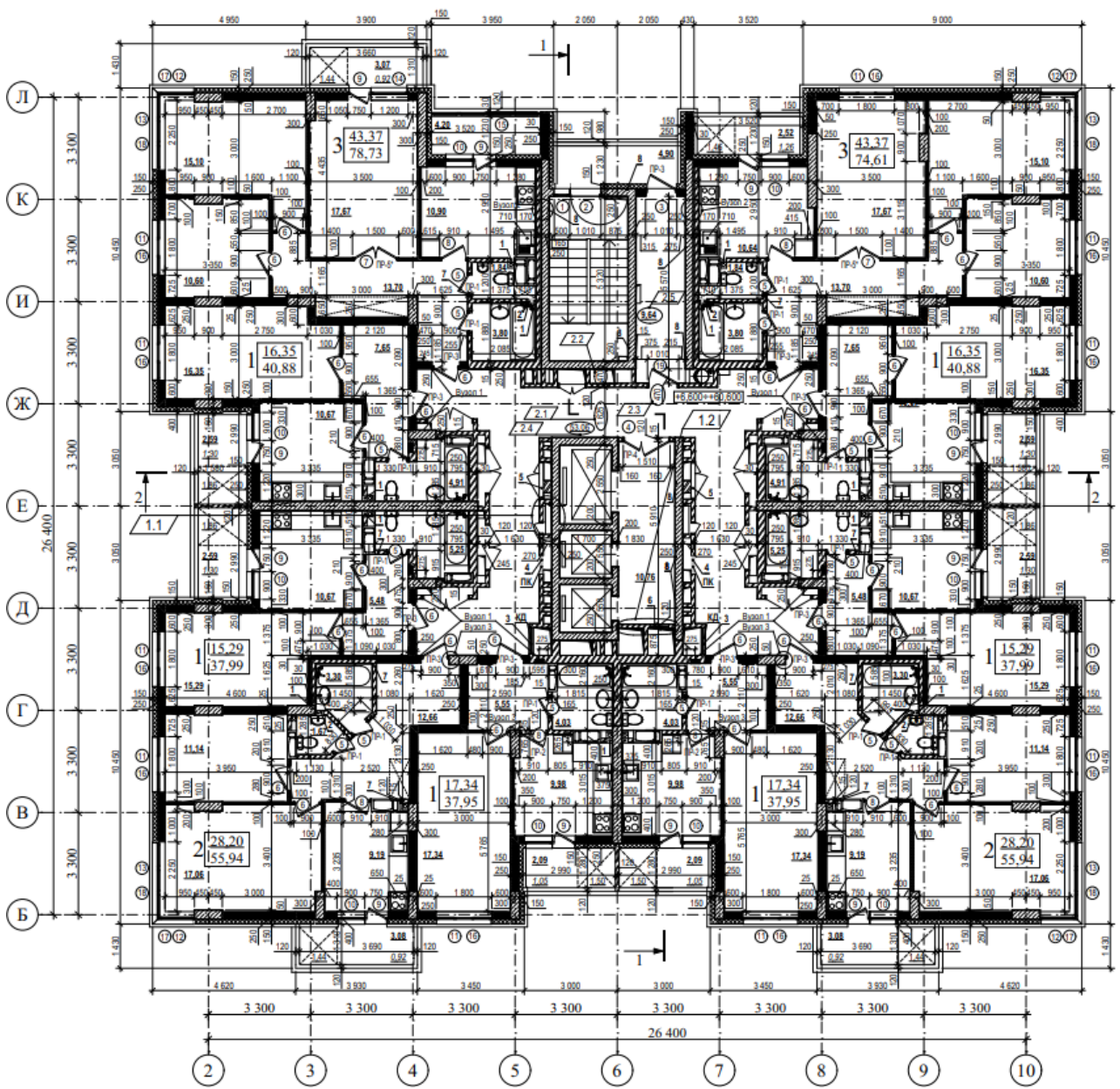


Рис. 1.5 План типового поверху

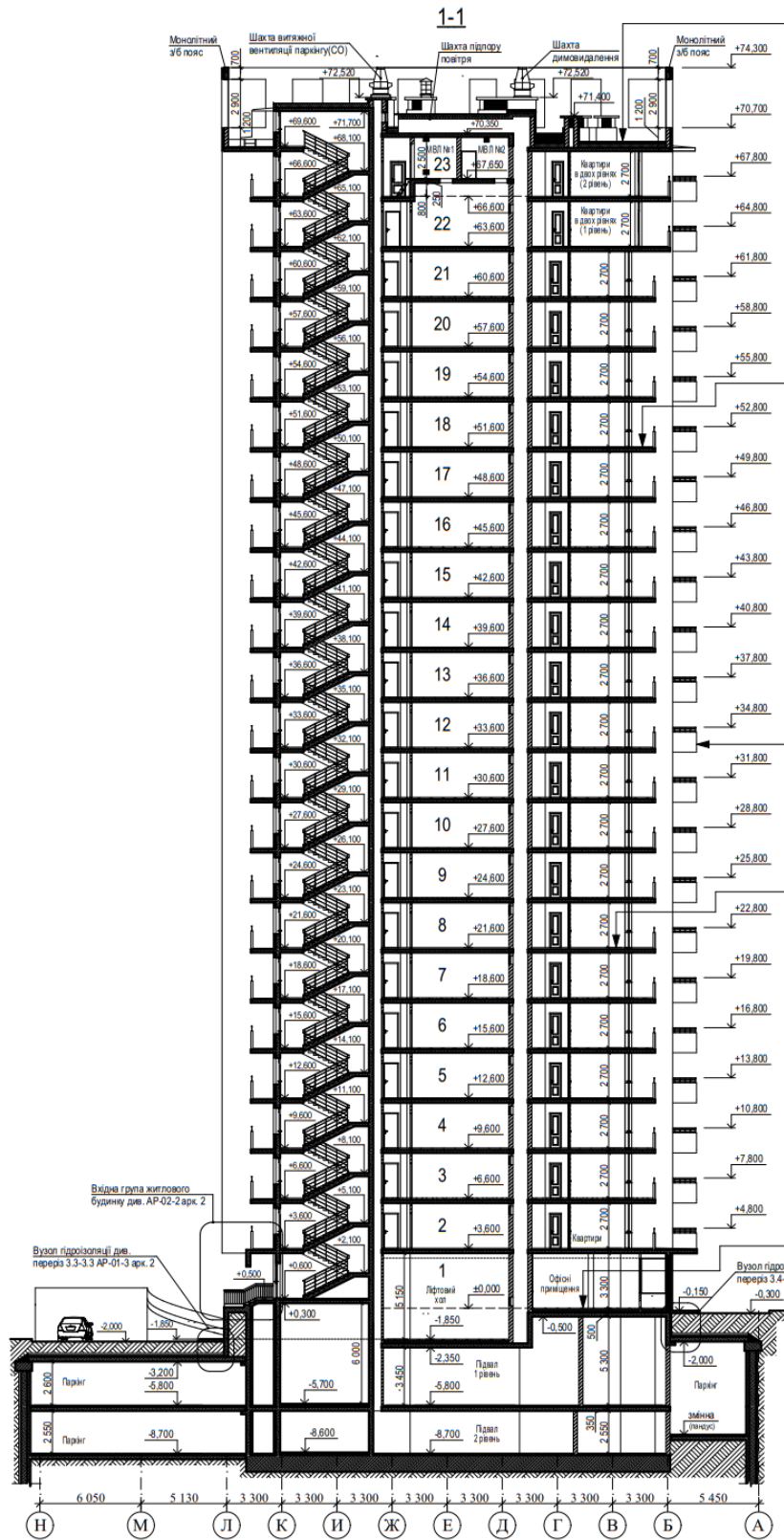


Рис. 1.6 Вертикальний розріз

1.3.Огляд нормативної документації та літератури щодо даної тематики

Виконання будь-яких геодезичних робіт, точність їх виконання на будівельному майданчику здійснюється відповідно до прийнятих методів та за допомогою відповідних приладів. Методи і правила, які використовуються у будівництві, затверджені нормативно-правовими актами.

У геодезичній діяльності керуються Законом України «Про основи містобудування» від 16.11.1992 № 2780-ХІІ (зі змінами), який визначає правові, економічні, соціальні та організаційні засади містобудівної діяльності в Україні і спрямований на формування повноцінного життєвого середовища, забезпечення при цьому охорони навколишнього природного оточення, раціонального природокористування та збереження культурної спадщини.[2]

Закон України «Про відповідальність за правопорушення у сфері містобудівної діяльності» від 14.10.1994 № 208/94-ВР передбачає встановлення відповідальності юридичних осіб та фізичних осіб - підприємців (суб'єктів містобудування) за правопорушення у сфері містобудівної діяльності.[3]

Закон України «Про будівельні норми» від 05.11.2009 № 1704-VI регулює відносини у сфері нормування у будівництві та визначає правові та організаційні засади розроблення, погодження, затвердження, реєстрації і застосування будівельних норм.[4]

Державні будівельні норми (ДБН) В 1.3-2:2010 - це нормативно-правовий документ, що регламентують питання будівництва та архітектури та затверджений центральним органом виконавчої служби. Цей документ містить загальні правила проектування, виконання та приймання геодезичних робіт, які потрібно виконувати під час будівництва, реконструкції, технічного переоснащення об'єктів будівництва будь-якого призначення. Потрібно дотримуватись вимог виконання геодезичних робіт, наведених в інших будівельних нормах і правилах, державних стандартах системи забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві, відомчих нормативних документах і документах органів державного нагляду, що погоджені і затверджені у

встановленому порядку, а також виконувати додаткові вимоги, що передбачені проектною документацією.[5]

Ще один нормативно-правовий акт, який використовується у будівельній галузі, є Державні стандарти України (ДСТУ) -Н Б В.1.3-1:2009. Даний стандарт містить в собі загальні положення, методичні принципи та порядок розрахунку точності та правила вимірювання геометричних параметрів у будівництві. Також вони поширюються на проектування і будівництво будинків і споруд, проектування та виготовлення будівельних конструкцій, деталей і виробів, проведення розмічувальних робіт у частині оцінки та забезпечення точності геометричних параметрів. Встановлюють основні принципи регламентації, номенклатуру і значення технологічних та функціональних допусків геометричних параметрів у будівництві.[6]

ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 – цей стандарт встановлює технічні вимоги до монтажу несучих та огорожувальних конструкцій, містить рекомендації до вибору матеріалів, монтажу та виконання будівельних робіт, конструктивних елементів, монтажу збірних бетонних, залізобетонних, дерев'яних та огорожувальних конструкцій, влаштування монолітних конструкцій в умовах будмайданчика, виконання робіт зі зведення кам'яних та армокам'яних конструкцій.[7]

Науково-навчальні інститути нашої країни, які співпрацюють у галузі будівництва, багато уваги приділяють науковій діяльності, випускаючи наукові статті, в яких вони не лише досліджують сучасні методи виконання робіт на будівництві, а й піднімають сучасні проблеми будівельної галузі України.

РОЗДІЛ 2

РОЗМІЧУВАЛЬНА МЕРЕЖА НА БУДІВЕЛЬНОМУ МАЙДАНЧИКУ. ЗОВНІШНЯ РОЗМІЧУВАЛЬНА ОСНОВА БУДІВЛІ

2.1. Створення планової та висотної розмічувальної мережі будівельного майданчику

Перед початком робіт виконується топографо-геодезичне вивчення території на якій проектується комплекс. На даній території закладено 2 пункти №5423 та №5478 міської полігонометрії 1 розряду, тип знаків У15К. З метою визначення стану цих пунктів та визначення, чи потребують вони оновлення, потрібно провести їх огляд. Якщо пункти знаходяться в незадовільному стані проводиться оновлення. Для отримання координат і висот пунктів міської полігонометрії потрібно звернутися до Держгеокадастру. Отримані данні про пункти міської полігонометрії використовуватимуться в подальших геодезичних роботах на будівництві житлового комплексу.

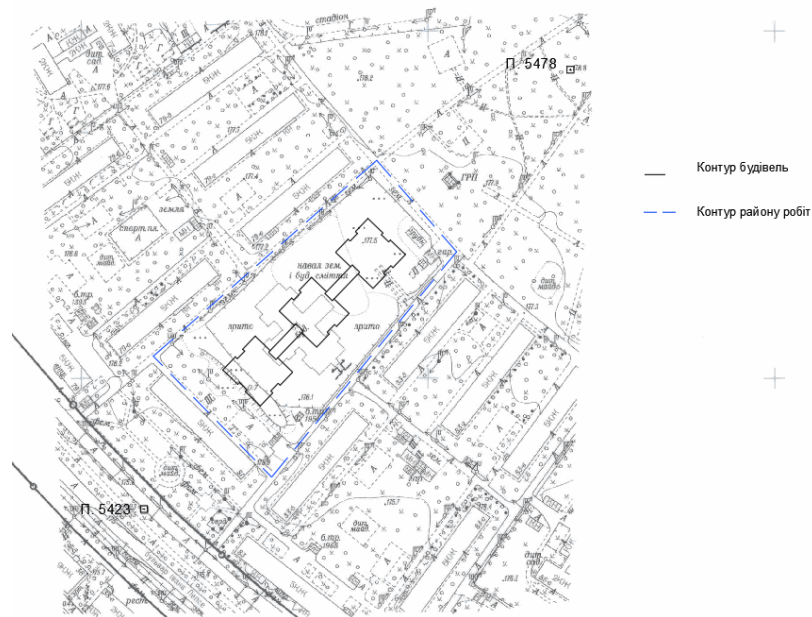


Рис. 2.1. Генплан будівництва

Відповідно до проектної документації, щодо запроектованого комплексу будівель, задається розмічувальна мережа будівельного майданчику (РМБМ), яка закріплює головні осі будівель, у вигляді лінійно-кутової мережі (рис.2.3.).

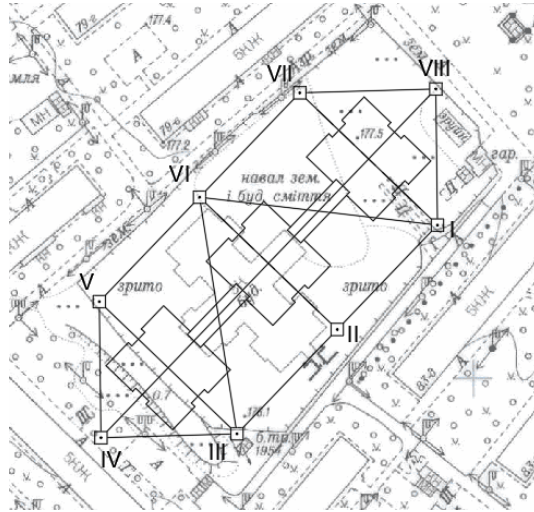


Рис.2.3.Запроектована лінійно-кутова мережа

Оскільки немає можливості виконувати розмічування мережі з пунктів міської полігонометрії, тому виконується згущення міської полігонометрії таким чином, щоб була можливість для розмічування лінійно-кутової мережі і передачі координат і висоти. Тому пропонується згустити полігонометрію проклавши між пунктами міської полігонометрії окремий теодолітний хід (рис.2.4).

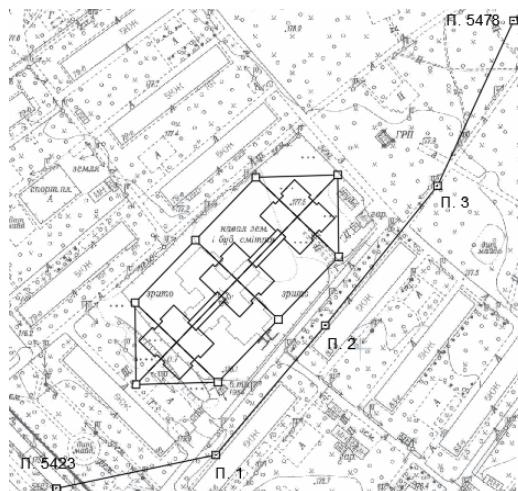


Рис.2.4.Згущення полігонометрії

З пунктів теодолітного ходу виконується розмічування повздовжньої осі IV-VIII (рис.2.5.). Вісь IV-VIII являється головною віссю для всього комплексу.

Розмічування осі виконується способом полярних координат. Розмітивши вісь виконується контроль. Для контролю потрібно визначити координати пунктів IV та VIII, знайти відстань між пунктами та дирекційний кут і порівняти їх з проектним значеннями. Якщо значення відрізняються більше допустимих величин виконується редукування.

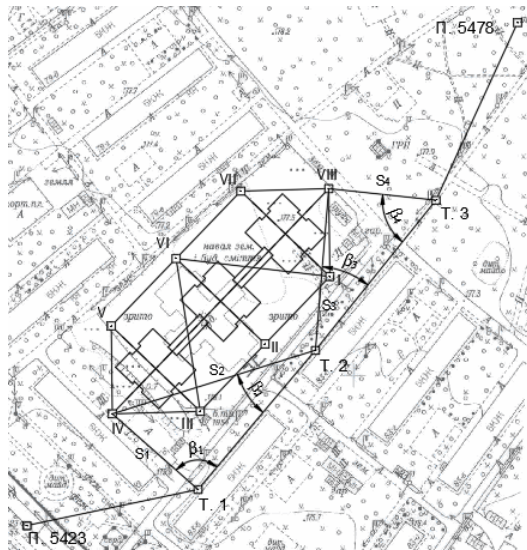


Рис.2.5.Винесення точок IV та VIII способом полярних координат

Після закріплення головної осі на будівельному майданчику створюється локальна система координат, де за напрямком x приймається вісь IV-VIII, а за напрямком y – перпендикуляр до головної осі (рис.2.6.).

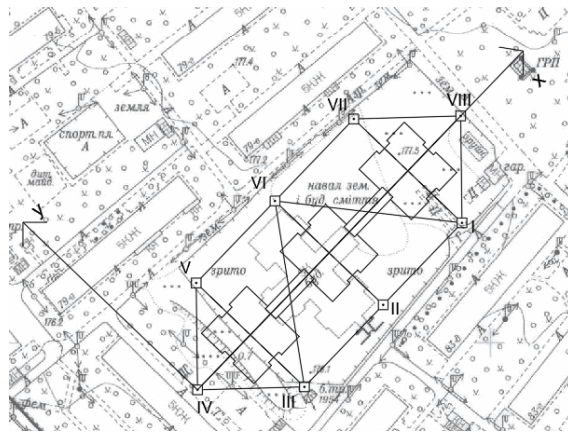


Рис.2.6. Локальна система координат

Після остаточного закріплення осі IV-VIII виконується розмічування взаємно перпендикулярних головних осей всіх будинків. Способом створно-лінійної побудови виносяться точки перетину осей O_1 , O_2 , O_3 (рис.2.7.). Виконавши розмічування точки перетину осей закріплюються тимчасовими знаками і проводиться контроль.

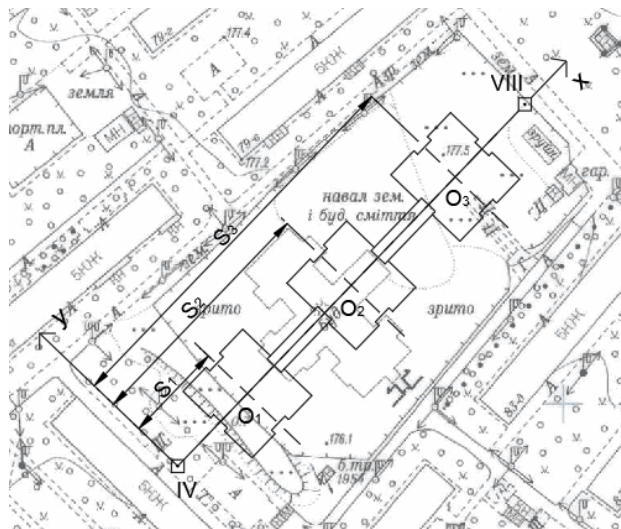


Рис.2.7. Розмічування точок перетину головних осей

Контроль виконується наступним чином, після закріплення тимчасовим знаком точок перетину осей O_1 , O_2 , O_3 вимірюються їх координати в умовній системі координат і порівнюються з проектними значеннями, де координата $y = 0$, а координата x

відповідно S_1 , S_2 , S_3 . Якщо точки відхиляються від проектного значення більше допустимої величини, виконується редукування (рис.2.8.). Редукування показано на прикладі точки O_1 , оскільки всі будинки є типовими і спосіб редукування однаковий для всіх. Редукування точки O_1 проводиться визначенням приростів координат (Δx , Δy) і переміщенням цієї точки на величини приростів, тим самим приводячи фактичне положення точки до проектного. Приростом є значення різниці вимірних і проектних координат:

$$\Delta x = x_{\text{пр}} - x_{\text{вим}}$$

$$\Delta y = y_{\text{пр}} - y_{\text{вим}}$$

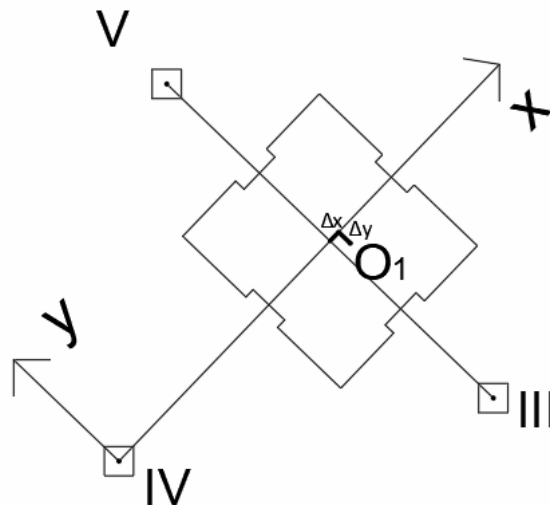


Рис.2.8.Редукування точки O_1

Після виконання редукування і закріплення точок O_1 , O_2 , O_3 виконується розмічування перпендикулярних головних осей з заданою точністю. Точність визначається в ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009 «Виконання вимірювань, розрахунок та контроль точності геометричних параметрів» в таблиці 6.8 (таб.2.1). В даній таблиці визначається

допуски розмічування відповідно до класу точності виконання робіт. Клас точності виконання геодезичних розмічувальних робіт визначається відповідно до [8]:

- розмічування точок і осей в плані (клас точності 1);
- передавання точок і осей по вертикалі (клас точності 2);
- розмічування створних точок (клас точності 3);
- розмічування висотних позначок на відстані L (клас точності 4);
- передавання висотних позначок по вертикалі H (клас точності 5);
- розмічування взаємно перпендикулярних осей (клас точності 6).

Таблиця 2.1

Допуски розмічування і передачі висотних позначок, мм

Інтервал номінального розміру		Значення допуску Δ для класу точності					
H	L	1	2	3	4	5	6
До 2500 включно	До 8000 включно	0,6	1,0	1,6	2,4	4	6
Понад 2500 до 4000	Понад 8000 до 16000	1,0	1,6	2,4	4,0	6	10
» 4000 » 8000	» 16000 » 25000	1,6	2,4	4,0	6,0	10	16
» 8000 » 16000	» 25000 » 40000	2,4	4,0	6,0	10,0	16	24
» 16000 » 25000	» 40000 » 60000	4,0	6,0	10,0	16,0	24	40
» 25000 » 40000	» 60000 » 100000	6,0	10,0	16,0	24,0	40	60
» 40000 » 60000	» 100000 » 160000	10,0	16,0	24,0	40,0	60	100
» 60000 » 100000	-	16,0	24,0	40,0	60,0	100	160
» 100000 » 160000	-	24,0	40,0	60,0	100,0	160	-
Значення K		0,25	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5

Виконується вимірювання відстаней між точками O_1 та V. Відповідно до таблиці 2.1 визначається значення допуску при $d_{O_1-V} = 31$ м та класу точності 6. Отримане значення допуску Δ дорівнює 24 мм. Розрахунок допустимого відхилення в градусній мірі виконується за формулою [9]:

$$\delta\alpha = \frac{(\Delta/2)*p}{d_{O_1-V}} \quad (2.1)$$

$\delta\alpha$ – значення допустимого відхилення в градусній мірі

Δ – значення допуску для відповідного класу точності (таб.2.2)

d_{O_1-V} – відстань між точками O_1 та V.

$$\rho'' = 206264,8062''$$

Підставивши значення в формулу (2.1) отримуємо:

$$\delta\alpha = \frac{(24/2) \cdot 206264,8062''}{31000} = 1'19,84''$$

Відповідно до [9] перехід від допустимих відхилень перпендикулярності осей до СКП вимірювання кута між головними осями виконується за формулою при ймовірності $P=0,997$:

$$m_\beta = \frac{\delta\alpha}{6} \tag{2.2}$$
$$m_\beta = \frac{1'19,84''}{6} = 13,3''$$

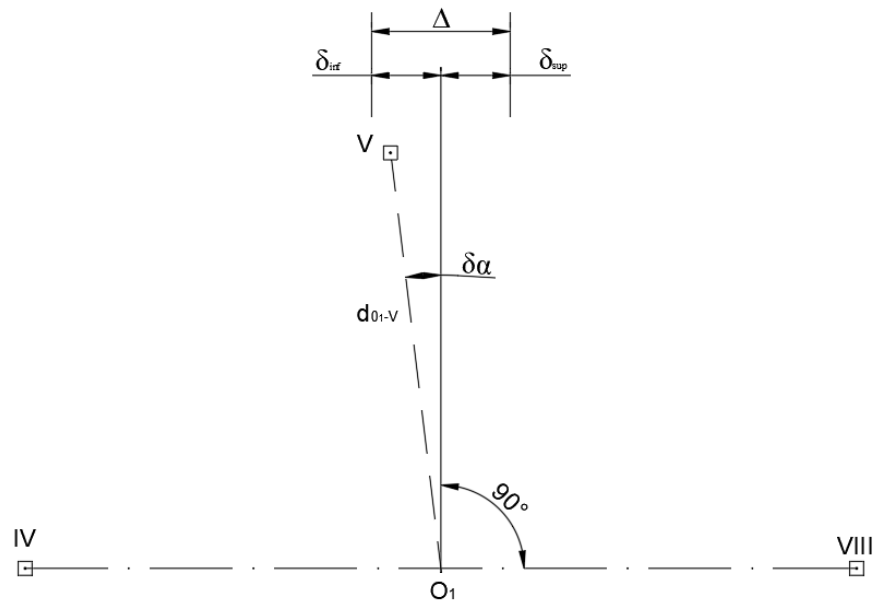


Рис.2.9.Схема допуску перпендикулярності і відхилення від перпендикулярності осей

Після розрахунку СКП вимірювання кутів виконується розрахунок відносної точності вимірювання ліній. Зв'язок прямого кута з протилежною стороною стороною d задається функцією:

$$\beta = \arcsin\left(\frac{b}{d}\right) \quad (2.3)$$

β – кут між сторонами IV-V та IV- O_1

b – сторона між точками IV та O_1

d – сторона між точками IV та V

находження СКП функції:

$$m_\beta^2 = \left(\frac{\partial\beta}{\partial b}\right)^2 * m_b^2 + \left(\frac{\partial\beta}{\partial d}\right)^2 * m_d^2 \quad (2.4)$$

m_β^2 – СКП вимірювання кута β

$\frac{\partial\beta}{\partial b}$ – складена часткова похідна від b

$\frac{\partial\beta}{\partial d}$ – складена часткова похідна від d

m_b^2 – СКП вимірювання лінії b

m_d^2 – СКП вимірювання лінії d

При $m_d^2 = m_b^2$:

$$m_\beta^2 = \left(\left(\frac{\partial\beta}{\partial b}\right)^2 + \left(\frac{\partial\beta}{\partial d}\right)^2\right) * m_d^2 \quad (2.5)$$

Складені часткові похідні при $d^2 = 2b^2$:

$$\frac{\partial\beta}{\partial b} = \frac{1}{d\sqrt{1-\frac{b^2}{d^2}}} = \frac{1}{b}$$

$$\frac{\partial\beta}{\partial d} = \frac{b}{d^2\sqrt{1-\frac{b^2}{d^2}}} = -\frac{1}{d}$$

Підставляємо часткові похідні:

$$m_\beta^2 = \left(\left(\frac{1}{b}\right)^2 + \left(-\frac{1}{d}\right)^2\right) * m_d^2$$

$$m_\beta^2 = \frac{3}{2b^2} * m_d^2$$

$$m_d = \frac{m_\beta * b}{1,225 * \rho}$$

Відносна точність вимірювання довжин сторін в мережі:

$$\frac{m_d}{b} = \frac{m_\beta}{1,225 * \rho} \quad (2.6)$$

$$\frac{m_d}{b} = \frac{1}{19000}$$

Абсолютна точність вимірювання довжин сторін в мережі:

$$m = 2,5 \text{ мм}$$

Точність побудови РМБМ в цілому задається ДБН В 1.3-2:2010 і для будівель що розглядаються в таблиці 2. Проведений розрахунок точності показує, що точність кутових вимірювань відповідає вимогам ДБН, а точність лінійних вимірювань повинна бути вищою тому точність побудови лінійно-кутової мережі приймається:

- СКП вимірювання кута 5";
- СКП лінійних вимірювань $\frac{L}{19000}$;
- СКП Нівелювання на 1 км подвійного ходу 5 мм.

Таблиця 2.2

Точність побудови розмічувальної мережі будівельного майданчика

Характеристика об'єктів будівництва	Середні квадратичні похибки побудови РМБМ, не більше		
	кутові вимірю- вання	лінійні вимірювання	Нівелювання на 1 км подвійного ходу
- підприємства та групи будівель (споруд) на ділянках площею менше ніж 1 км ² ; - окремо розташовані будівлі (споруди) площею забудови від 10 (100×100 м) до 100 тис. м ²	5"	5 мм для L до 50 м, $\frac{L}{10000}$ для L понад 50 м	5 мм (за програмою III класу у відповідності до інструкції з нівелювання)

Для виконання робіт використовується тахеометр LEICA FLEXLINE TS03 2" R500 оскільки цей прилад повністю забезпечує вимоги до розрахованої точності виконання геодезичних робіт на даному етапі будівництва. Основні характеристики наведені в таблиці 2.3.



Рис.2.11. Зовнішній вигляд тахеометра LEICA FLEXLINE TS03 2" R500

Таблиця 2.3

Основні характеристики

Збільшення (кратність)	30x
Точність кутова	2"
Дальність без відбивача	500м
Дальність з відбивачем	3500м (10000м у режимі великих відстаней)
Точність вимірювання відстаней без відбивача	2мм+2мм/км
Точність вимірювання відстаней на відбивач	1мм+1.5мм/км
Пам'ять	2 Gb + SD карта пам'яті
Час роботи	до 30 годин (GEB361)
Діапазон робочих температур, °C	-20°C ...+50°C

Оскільки всі перпендикулярні головні осі розмічуються за одним способом розмічування буде показано на прикладі осі будівлі №1. Для цього з точки O_1

виконується розмічування точка V. Розмічування виконується відкладанням кута 90° і проектної відстані від осі O_1 -VIII в ліво. Після розмічування лінії O_1 -V виконується контроль положення лінії. Контроль виконується порівнянням значення кута між лінією O_1 -V та віссю IV-VIII з кутом 90° і якщо значення не перевищує допуск напрямок закріплюється.

Після закріплення точки V виконується розмічування точки III для цього тахеометр встановлюється на точці O_1 і візується на точку V, переведенням труби через зеніт виконується розмічування напрямку O_1 -III. Даний спосіб виконується при двох кругах, якщо значення розходяться береться середнє значення між двома значеннями. Після розмічування напрямку відкладається проектна відстань і закріплюється точка. Закріпивши точку виконується контроль положення точки. За такою технологією виконується розмічування і закріплення точок I, II, VI, VII лінійно-кутової мережі.

Після побудови мережі виконується зрівнювання. Для зрівнювання використовується програму CREDO DAT.

CREDO DAT застосовується для автоматизації камеральної обробки інженерно-геодезичних даних при створенні опорних геодезичних мереж, інженерних вишукуваннях, розвідці і видобутку корисних копалин, геодезичному забезпеченні будівництва та землеустрій.[10]

Після виконання зрівнювання і внесення поправок в положення пунктів виконується їх закріплення відповідними типами знаків. Оскільки будівництво буде вестися більше ніж 0,5 року то потрібно використовувати відповідний тип знаків для закріплення мережі. Пункти I, II, III, IV, V, VIII закріплюються типом знаків для твердих ґрунтів (рис.2.12.а), а пункти VI, VII закріплюються знаками для слабостискальних ґрунтів (рис.1.12.б).

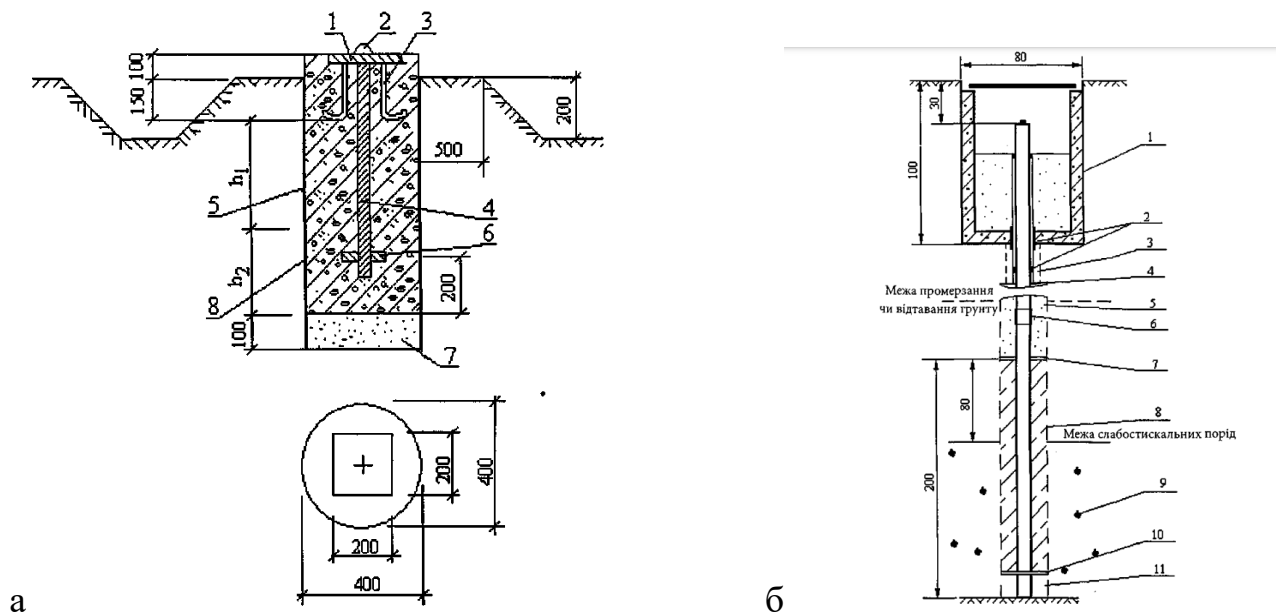


Рис. 2.12. Закріплення геодезичних мереж (а - з тривалістю будівництва більше ніж 0,5 року в твердих ґрунтах, б - з тривалістю будівництва більше ніж 0,5 року в слабостискальних ґрунтах)

а)

- 1 – металева пластина розміром 200 мм × 200 мм × 15 мм;
- 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;
- h_1 – відповідає найбільшій глибині промерзання ґрунту 0,8;
- h_2 – суглинистий ґрунт.

б)

- 1 – залізобетонний чи металевий колодязь із кришкою;
- 2 – сальники;
- 3 – захисна труба діаметром 150 мм – 200 мм;
- 4 – труба діаметром 80 мм – 150 мм;

- 5 – ґрунт (пісок, лес);
- 6 – муфта;
- 7 – обмежувальне кільце;
- 8 – свердловина діаметром 250 мм;
- 9 – бетон;
- 10 – металевий диск;
- 11 – цементний розчин

Висотна мережа проектується у вигляді нівелірного ходу 3 класу, який спирається на пункти міської полігонометрії. Нівелірний хід прокладається по пунктах планової лінійно-кутової мережі (рис.2.13.).

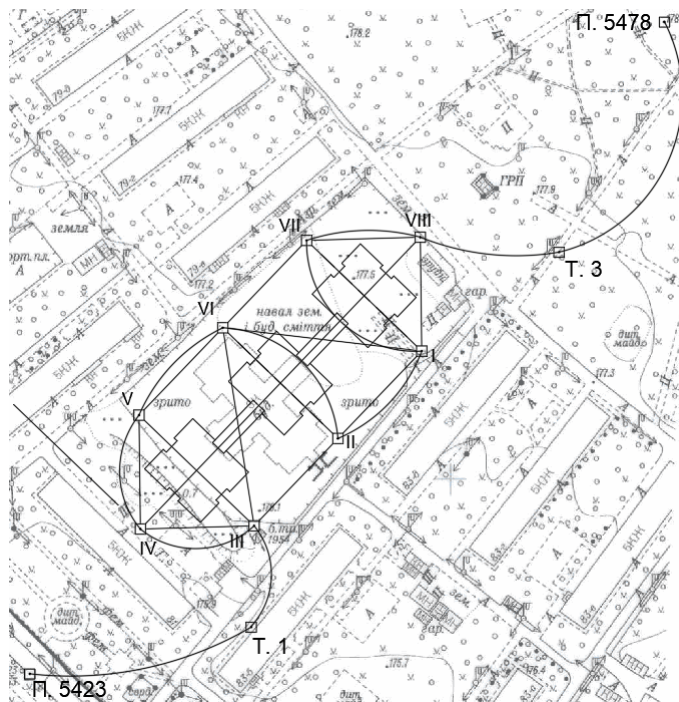


Рис. 2.13.Схема нівелірного ходу

Для нівелювання III класу застосовують нівеліри з збільшенням труби не менше 30x і ціною поділки циліндричного рівня не більше 15'' на 2 мм.

Рейки застосовують шашкові двосторонні, у яких помилка нанесення дециметрових поділок не перевищує ± 0.5 мм. Нівелювання виконують в прямому і зворотному напрямках. При переході до зворотного ходу рейки міняють місцями.

Довжина візирного променя допускається не більше 75 м. Різниця пліч не повинна бути більше 2 м, а нагромадження нерівностей пліч в секції 5 м. Висота візирного променя над поверхнею землі повинна бути не менше 0.3 м. Різниця перевищень, одержаних по чорній і червоній сторонах рейок не повинна перевищувати ± 3 мм. Під час спостережень нівелір повинен бути захищеним від сонячних променів. Нев'язка ходу не повинна перевищувати $(\pm 10 \sqrt{L})$ мм, де L – довжина ходу в км. [11]

Нівелювання буде виконуватися високоточним оптичним нівеліром LEICA NA730 PLUS.



Рис.2.14.Зовнішній вигляд LEICA NA730 PLUS

Таблиця 2.4

Основні характеристики LEICA NA730 PLUS

Зорова труба	
Зображення	Пряме
Збільшення	30х
Мінімальна відстань фокусування	<0.7 м
Поле зору	>3.0 м на 100 м
Компенсатор	

Компенсатор (тип)	Магнітний
Точність	0.3"
Загальна інформація	
Точність	0.7 мм
Діапазон роботи	±15'
Одиночне вимірювання з відстанню до цілі 30 м	0.4 мм
Робоча температура	Від -20°C до +50 °C

2.2. Геодезичні розмічувальні роботи

Розмічувальні роботи виконуються під час винесення в натуру проектів інженерних споруд. Винесення проектів інженерних споруд виконується за допомогою тахеометра, спосіб розмічування вибирається відповідно до умов на будівельному майданчику.

Спосіб розмічування за допомогою базової лінії використовується для виносу в натуру точок та ліній споруд і будівель. Перед початком розмічування виконується винесення та закріплення самої базової лінії IV-V. Після закріплення базової лінії за допомогою тахеометра виконується розмічування референсної 4'-2' лінії відносно базової лінії(рис.2.15.).

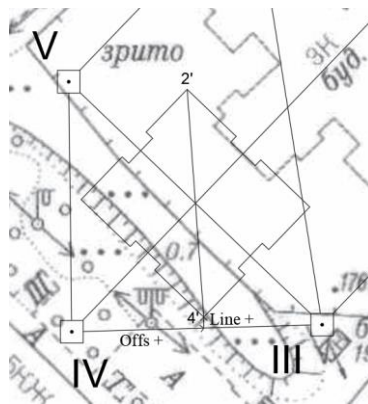


Рис.2.15. Спосіб розмічування за допомогою базової лінії

Спосіб посереднього вимірювання використовується, коли визначаються параметри між точками, такі як відстань, дирекційний кут, перевищення, ухил. За допомогою тахеометра виконується визначення параметрів безпосереднього вимірювання на задані точки або обчислення не виконуючи вимірювання, ввівши координати точок. Якщо точок декілька вимірювання виконуються послідовним методом – від точки до точки (рис.2.16. а) або радіальним методом – від однієї точки до всіх інших точок (рис.2.16. б).

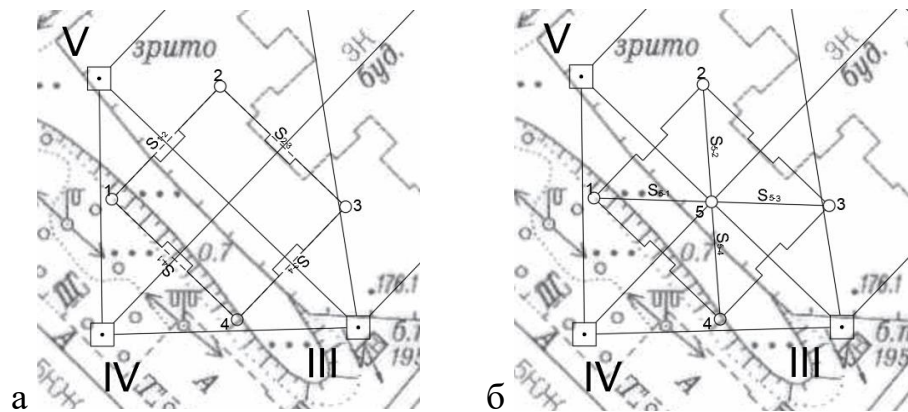


Рис.2.16. Спосіб посереднього вимірювання (а) – послідовний метод, (б) – радіальний метод

Спосіб недосяжної точки використовується для визначення відмітки недосяжної точки (рис.2.17.). Для цього під недосяжною точкою намічається базова точка, над базовою точкою встановлюється відбивач. За допомогою тахеометра виконуються виміри на відбивач та недосяжну точки і розраховується перевищення недосяжної точки над базовою точкою, якщо не вказується висота відбивача то вона приймається 0.

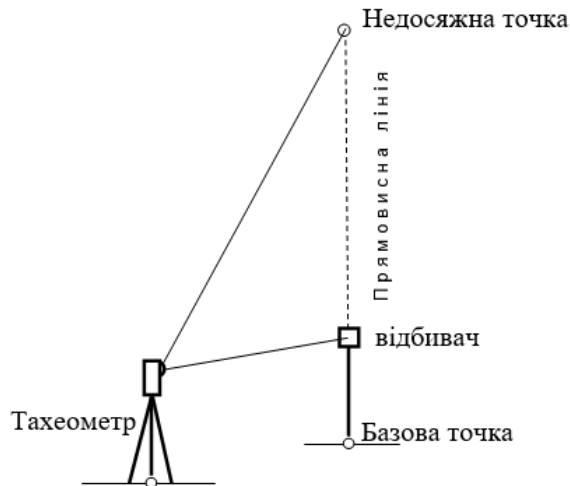


Рис.2.17. Визначення висоти недосяжної точки

Спосіб вільної станції дозволяє визначити координати точки над якою встановлений тахеометр від точок з відомими координатами. Для того щоб отримати координати точки O_1 тахеометр встановлюється над даною точкою і виконується вимірювання на 2-5 точок лінійно-кутової мережі (рис.2.18.). Результатом вимірювання будуть розраховані координати точки O_1 .

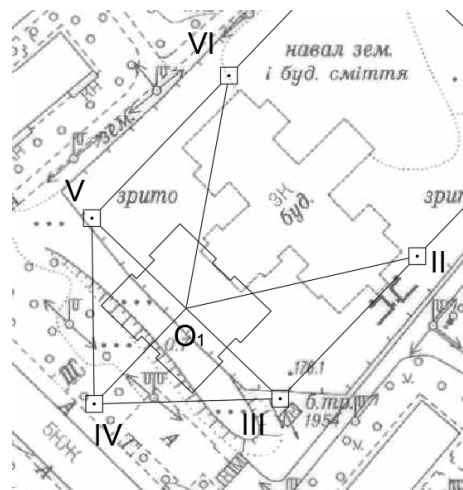


Рис.2.18. Спосіб вільної станції

Спосіб полярних координат використовується для розбивки точок та ліній на місцевості (рис.2.19.). Перед виконанням розмічування тахеометр встановлюється над точкою O_1 та візуються на точку 2, після того як отримано напрям на точку 2 виконується відкладання дирекційного кута та проектної відстані в напрямі на точку, яку потрібно розмітити.

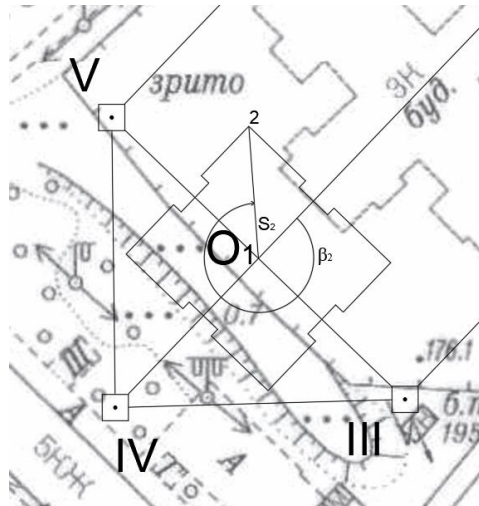


Рис.2.19.Спосіб полярних координат

Спосіб прямокутних координат використовується для розмічування точок та ліній на місцевості. Перед виконанням розмічування тахеометр встановлюють над точкою O_1 , задаючи її як початок системи координат та візують на точку V, задаючи її по одній з осі, тим самим створюють умовну систему координат. Розмічування точок даним способом виконується визначенням приростів координат ($\Delta x = x_n - x_{поч}$, $\Delta y = y_n - y_{поч}$) і відкладанням цих приростів на місцевості (рис.2.20.).

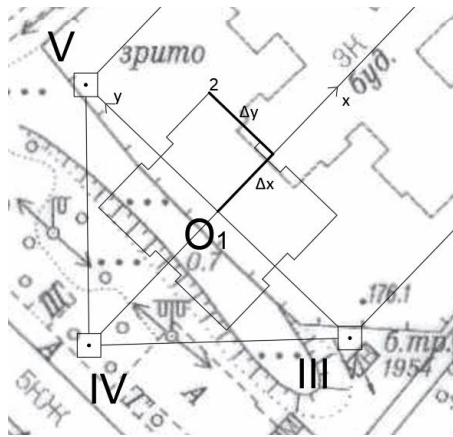


Рис.2.22.Спосіб прямокутних координат

РОЗДІЛ 3

ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ ПРИ СТВОРЕННІ ПІДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ БУДІВЛІ, НА ВИХІДНОМУ ТА ПОСЛІДУЮЧИХ МОНТАЖНИХ ГОРИЗОНТАХ

3.1. Геодезичні розмічувальні та контрольні роботи при створенні котловану. Передача осей та відміток на дно котловану. Виконавчі знімання

Котлован є початковим етапом при будівництві підземної частини будівлі. Геодезичне забезпечення при створенні котловану полягає в розмічуванні контурних ліній котловану та у контролі розмірів котловану і відміток дна котловану.

Оскільки в комплексі будівель проектується під кожною будівлею двоярусний паркінг висотою 8,7 метрів тому виконується розробка одного загального глибокого котловану для всього комплексу будівель (рис.3.1.). Проектується котлован з вертикальними стінами.

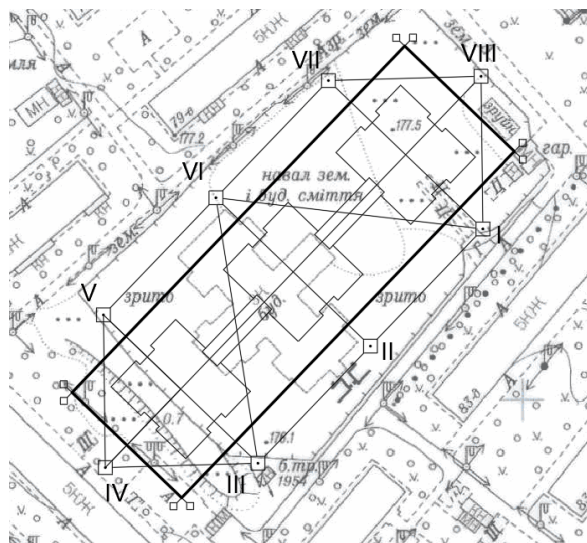


Рис.3.1. Схема контурної лінії котловану

Розмічування котловану виконується GPS-методом, для цього використовуються приймач Trimble R6, приймач працює в режимі RTK. Приймачем виноситься контур котловану на будівельний майданчик.

Точність розмічування в даному режимі роботи:

- в плані 8 мм + 0,5 мм / км;
- по висоті 15 мм + 0,5 мм / км;

Відстань до базової станції GLSV, яка встановлена в місті Києві, Голосіївський район, вул. Академіка Заболотного 27, дорівнює 9,235 км.

Контроль розмічування контуру виконується порівнянням фактичних координат кутів контуру котловану з проектними на величину допуску. Максимальне відхилення фактичних значень положення контуру котловану від проектних значень не повинно перевищувати ± 50 мм в плані [8, с.98].

Закріплення ліній котловану відбувається по створу сторін тимчасовими знаками. Контроль виробки котловану виконують за допомогою тахеометра. Тахеометр встановлюють над знаком, що закріплює контурну лінію за межами котловану, приводять його в робоче положення і наводять на знак, що знаходиться на протилежній стороні котловану тим самим, зоровою трубою тахеометра, задається прямовисна створна площина. Зачищення дна котловану спочатку виконується машинами, а в ручну після досягнення відмітки в +10 см від проектною відмітки дна котловану. Після зачищення дна котловану виконується виконавча зйомка. Виконавча зйомка полягає у визначенні відміток на дні котловану і приведення їх до проектного значення. Після проведення виконавчої зйомки створюється і передається забудовнику акт огляду і приймання котловану. У цьому документі міститься вичерпна інформація про досліджені ґрунти та особливості самого котловану. Закріплення стінок котловану виконується за допомогою шпунтового огородження (рис.3.2.).



Рис.3.2.Шпунтова огорожа

Після виконання виконавчої зйомки котловану на дно котловану переноситься і закріплюється головна вісь IV-VIII (рис.3.3). Точність передачі осі на дно котлована відповідає розрахованій точності побудови лінійно-кутової мережі. Після перенесення точок IV та VIII на дно котловану виконується редукування положення точок.

Передача головних осей на дно глибокого котловану виконується за допомогою тахеометра (рис.3.4). Точність передачі відповідає точності розмічування головних осей. Оскільки всі будинки комплексу мають однакову геометрію, розмічування основних осей буде розглядатися на прикладі будинку №1.

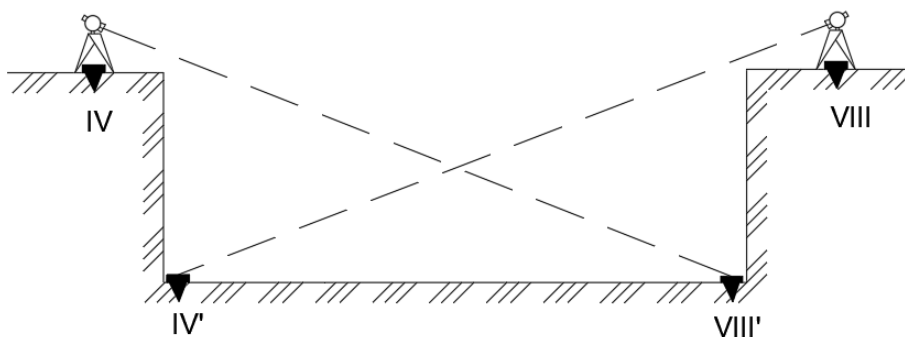


Рис.3.4.Перенесення на дно котлована головної осі будівель

Після виконання розробки котловану на його дні закладаються висотні репери. Репери закладаються поблизу контуру будівель. Для визначення відміток реперів прокладається нівелірний хід (рис.3.5.). Передача відмітки на репери p.1 та p.4 виконується способом геометричного нівелювання з пунктів лінійно-кутової мережі відповідно IV та VIII за допомогою нівелірів та рулетки (рис.3.6.). Контроль виконується порівнянням отриманого значення відмітки з значенням отриманим при передачі відмітки від з інших пунктів лінійно-кутової мережі

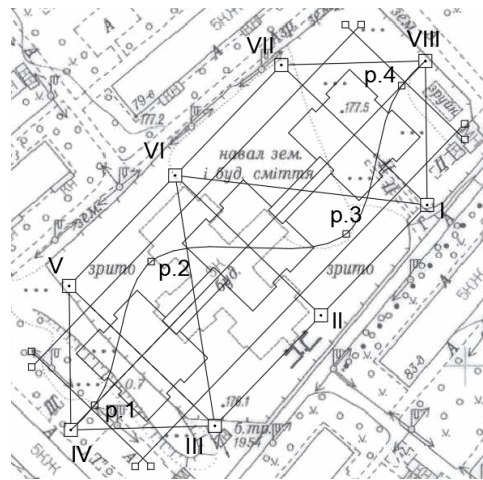


Рис.3.5 Нівелірний хід на дні котловану

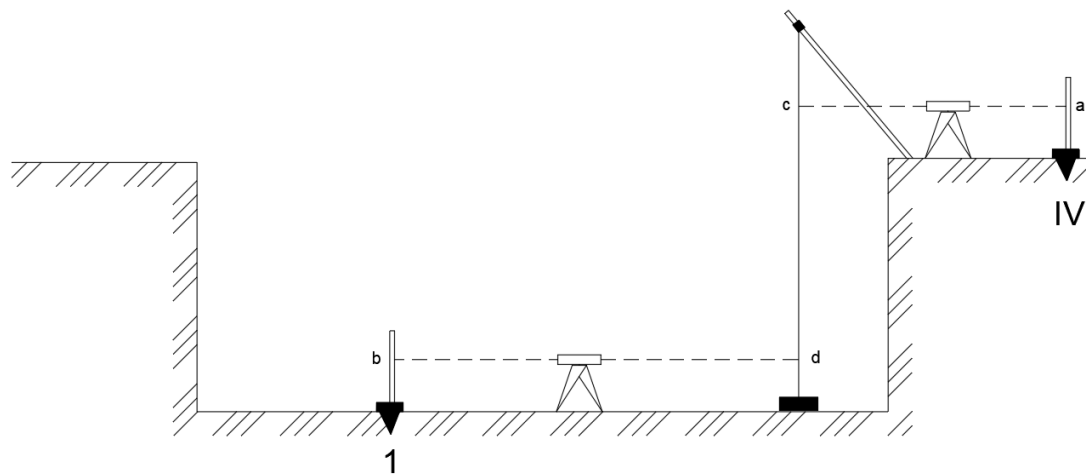


Рис.3.6. Передача відмітки на дно глибокого котловану способом геометричного нівелювання

За допомогою нівелірів беруться значення по обох рейках і рулетці. Висота репера відповідно до [12] визначається за формулою:

$$H_{P_2} = H_{P_1} + a - b - (c - d) \quad (3.1)$$

H_{P_2} – висота репера на дні котловану

H_{P_1} – висота пункту лінійно-кутової мережі

a – відмітка по рейці на пункті лінійно-кутової мережі

b – відмітка по рейці на репері на дні котловану

c – верхня відмітка по рулетці

d – нижня відмітка по рулетці

Після переданих на дно котловану відміток виконується виконавчі знімання дна котловану (рис.3.7).

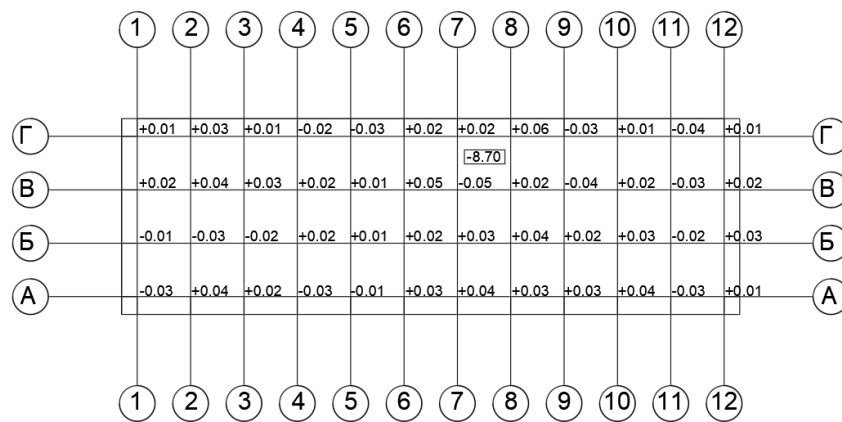


Рис.3.7 Схема виконавчого знімання дна котловану

-8.70 Проектне значення відмітки дна котловану

+0.05 Відхили позначки дна котловану від проектної

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

За проектом будівля зводиться на монолітному фундаменті. Спочатку зводиться загальний монолітний фундамент, у вигляді бетонної плити, на весь комплекс будівель товщиною 30 см. Зведення загального фундаменту починається з розмічування контуру (рис.3.8) та встановлення опалубки. Влаштування опалубки виконується від розміченого контуру фундаменту, висота опалубки 0,6 м. Внутрішня частина опалубки не повинна відхилятися від проекту на 5-10мм. Вертикальність щитів опалубки перевіряють за виском, відхилення від вертикалі більше 5 мм на 1 м висоти опалубки не допускається. По висоті опалубку встановлюють нівелюванням від репера з точністю 3-4 мм.[13 с.63]

Розмічування контуру загального фундаменту виконується способом полярних координат.

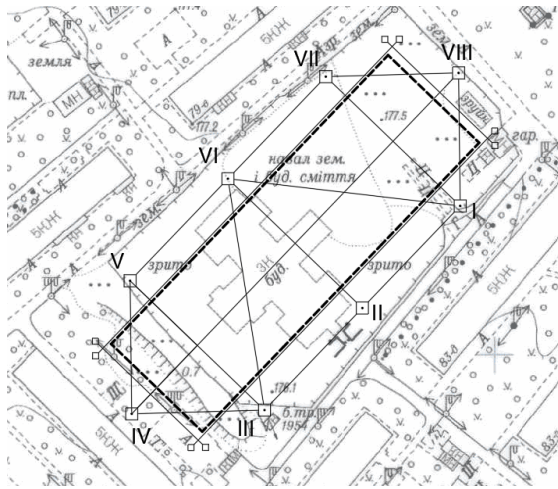


Рис.3.8 Схема контуру загального фундаменту

Після встановлення опалубки спочатку виконується бетонна підготовка (БП), яка укладається під монолітною плитою фундаменту. Висоту заливання бетону для БП помічають на обносці за допомогою рисок або цвяхів. Після схоплення бетону виконується контрольне нівелювання. На поверхні БП роблять розмітку для укладання

арматури і потім створюють просторовий арматурний каркас з випусками арматури. Влаштувавши арматурний каркас виконується нівелювання і бетонування на відмітку визначену на опалубці рисою чи цвяхом. Після схоплення бетону фундаменту виконується контрольне нівелювання.

Монолітний фундамент під будівлею створюється у вигляді бетонної плити товщиною 60 см. Для зведення монолітного фундаменту під будівлю від перенесених головних осей будівлі на поверхні загального фундаменту розмічується контур фундаменту (рис.3.9.). Фундамент розмічується способом полярних координат. Тахеометр встановлюють на точку O_1 звізувавши по одній з точок, які закріплюють головні осі будівлі, і відклавши дирекційний кут і проектну відстань розмічується точка яка закріплює контур фундаменту.

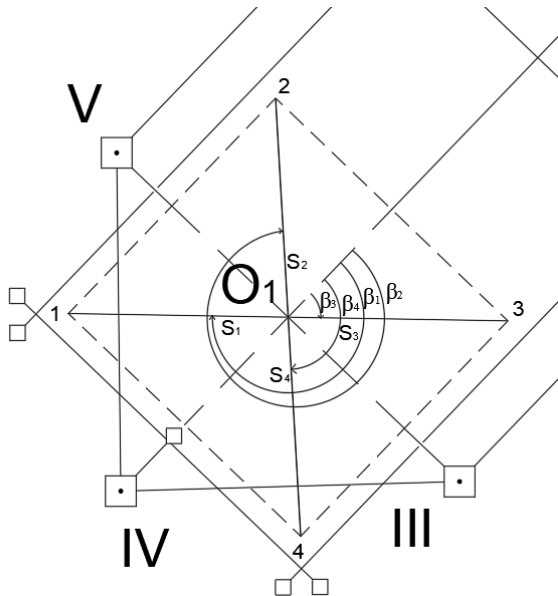


Рис.3.9.Схема розмічування монолітного фундаменту під будівлю №1

Влаштування опалубки виконується від розміченого контуру фундаменту, висота опалубки 1 м. Внутрішня частина опалубки не повинна відхилитись від проекту на 5-10мм. Вертикальність щитів опалубки перевіряють за виском, відхилення від вертикалі

більше 5 мм на 1 м висоти опалубки не допускається. По висоті опалубку встановлюють нівелюванням від репера з точністю 3-4 мм.[13 с.63]

Перетини осей на поверхні загального фундаменту помічаються фарбою, нумеруються, нівелюються. Від цих осей на опалубці закріплюються всі інші проміжні осі (рис.3.10). Потім від цих осей виконується побудову ліній, за якими в'яжеться арматура для стін і колон, що виходять з фундаменту.

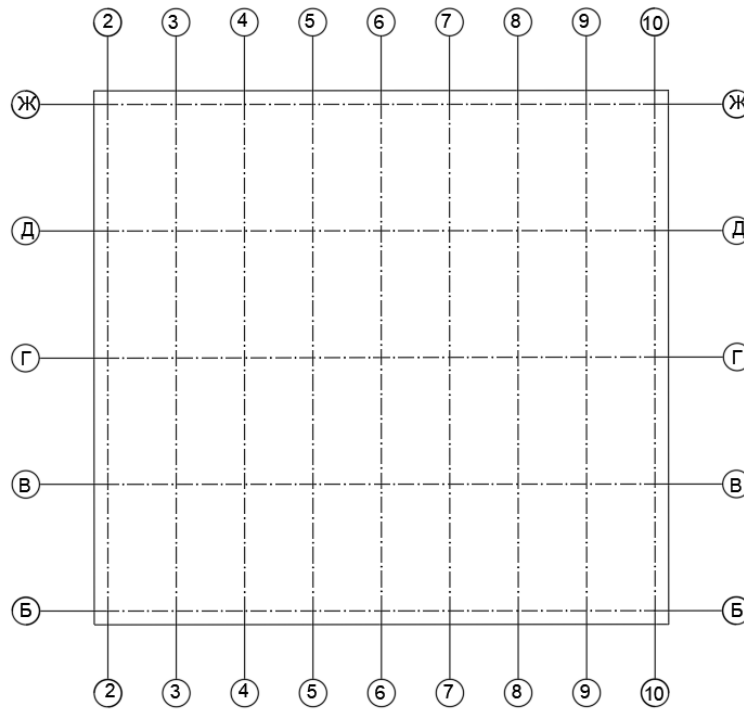


Рис.3.10 Схема розмічувальних осей елементів підземної частини

Металевий каркас арматури просторовий, тому виконується встановлення верхніх шарів арматури на проектну висоту. Оскільки поверхня стяжки може мати похибку по висоті, то нижній горизонтальний ряд арматури укладають з перевіркою по нівеліру. Після установки арматури роблять виконавчу зйомку виходів арматури для стін і колон, а також верхніх горизонтальних стрижнів по висоті. Після приведення виходів арматури в проектне положення каркас заливається бетоном. Висоту заливання бетоном відмічають рисками або цвяхами на внутрішній частині опалубки. Оскільки риси

будуть забетоновані вище на 10 см робляться контрольні риси для контролю заливання бетону.

Після застигання бетону виконується виконавче знімання. заново на поверхню фундаменту виносяться головні, основні, розмічувальні осі будівлі і закріплюються. Після розмічування осей виконується контроль положення і редукування положення.

3.3. Геодезичне забезпечення монтажу будівельних конструкцій підземної частини. Виконавчі знімання

Підземна частина будівлі проектується в 2 яруси автопаркінгу та технічних приміщень. Несучими конструкціями підземної частини є монолітні стіни та колони. Перекриття між ярусами виконується з монолітного залізобетону.

По розмічувальним осям на фундаменті розмічується контур елементів і встановлюється опалубка. Точність розмічування осей будівельних конструкцій підземної частини будівлі можна охарактеризувати узагальненими середніми квадратичними похибками (СКП) 1 – 5 мм.[14] Точність встановлення опалубки в плані до 8 мм, а по висоті відхилення від вертикалі до ± 5 мм на 1 м висоти опалубки і не більше 10 мм на всю висоту. [15]

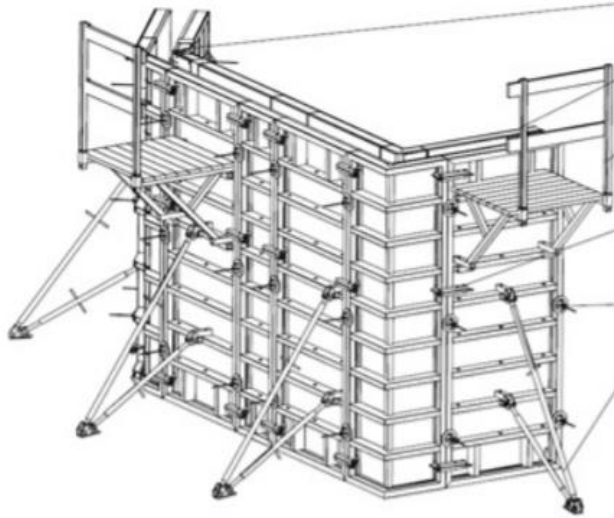


Рис.3.11.Фрагмент великощитової опалубки для бетонування стін



Рис.3.12.Опалубка для квадратних колон

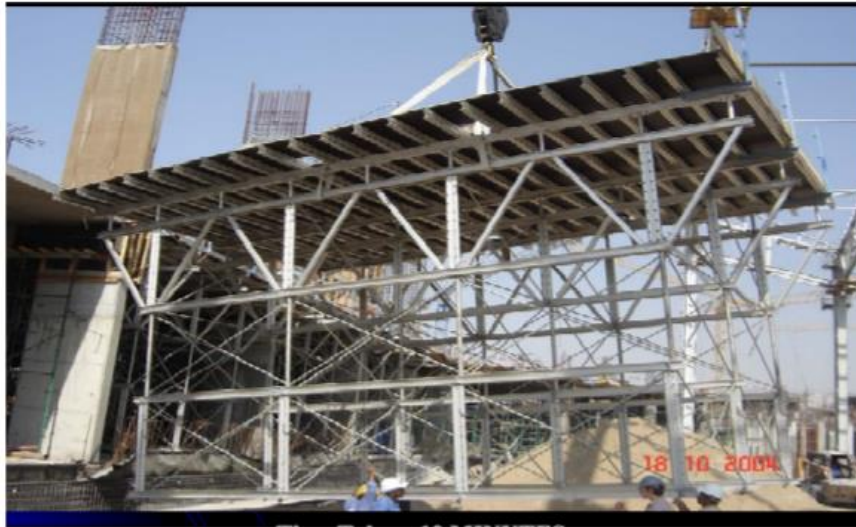


Рис.3.13.Алюмінієва опалубочна система для зведення плит перекриття будівлі

Після зведення стін та колон виконується зведення бетонних перекриттів. Виконавши зведення монолітних елементів на одному ярусі проводяться виконавчі знімання. Виконавчі знімання включають в себе перевірку паралельності стін і колон проектним осям, їхню товщину, вертикальність і горизонтальність. Оскільки виконавчі знімання виконуються однаково на обох ярусах підземної частини будівлі, тому схема виконавчого знімання показана на прикладі елементів 2 ярусу підземної частини будівлі (рис.3.14). Значення допустимих відхилень конструкцій від проектного положення для масових залізобетонних конструкцій приведені в таблиці 3.1.[8 с.78]

Таблиця 3.1

Допустимі відхилення монолітних конструкцій

Параметр	Допустиме відхилення
Відхилення від вертикалі (чи від проектного нахилу) ліній перетину площин на всю висоту конструкції -стін та колон, які підтримують монолітні перекриття	15 мм
Відхилення горизонтальних площин	20 мм

Довжина або проліт елементів	±20 мм
Розмір поперечного січення елементів	+6 мм -3 мм

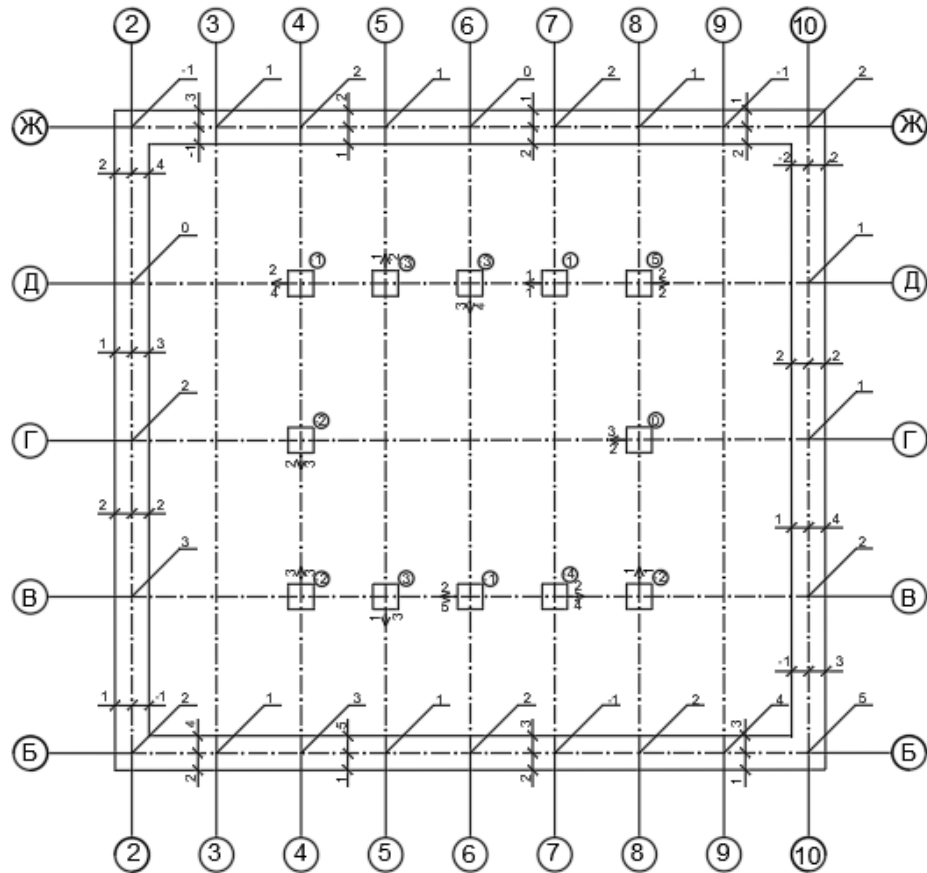


Рис.3.14 Схема виконавчого знімання монолітних стін і колон

- ① Відхили верха колони від проектної позначки;
- 2 Стрілка показує напрям відхилу колони, цифри вище стрілки показують відхил колони в верхньому перетини, нижче – в нижньому; всі значення приведені в мм.

3.4. Побудова внутрішньої геодезичної розмічувальної основи (ВГРО) на вихідному монтажному горизонті

Після завершення зведення підземної частини будівлі виконується зведення надземної частини будівлі. Для забезпечення будівництва надземної частини будівлі на підлозі першого поверху створюється внутрішня геодезична розмічувальна основа

(ВГРО) (рис.3.15.). Положення пунктів ВГРО має бути не на осях колон або стін, а на паралельно зміщених поздовжніх або поперечних лініях.

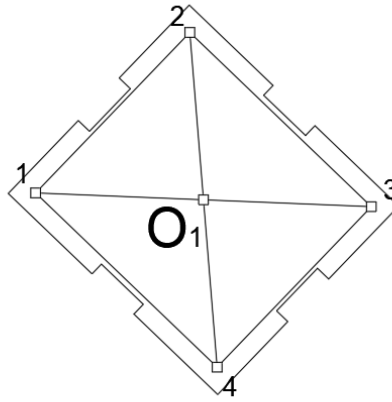


Рис.3.15.Схема ВГРО будівлі №1

Розмічування пунктів ВГРО виконується за допомогою тахеометра з пунктів лінійно-кутової мережі способом полярних координат (рис.3.16.). Контроль положення пунктів ВГРО виконується порівнянням фактичних координат з проектними, якщо розходження перевищує величину допуску виконується редукування положення пунктів.

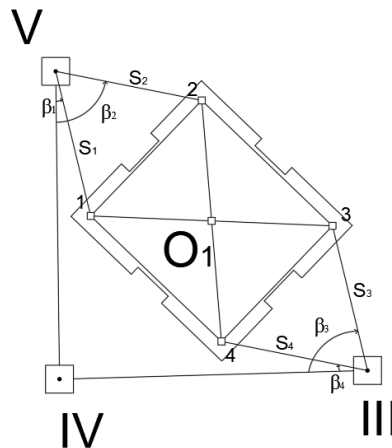


Рис.3.16.Схема розмічування пунктів ВГРО

Редукування положення пунктів ВГРО виконується визначенням приростів координат (Δx , Δy) і переміщенням точок на ці величини приростів (рис.3.17.).

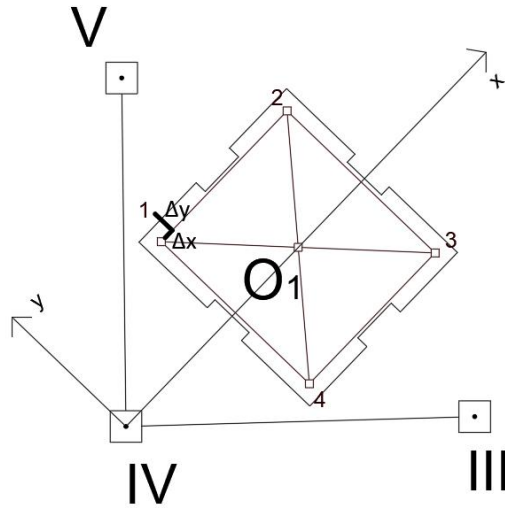


Рис.3.17.Редукування точки ВГРО №1

Точність побудови ВГРО будівлі №1 приймається відповідно до [5] і наведена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Точність побудови ВГРО

Характеристика будівель, споруд, будівельних конструкцій	Середні квадратичні похибки побудови ЗГРО та ВГРО будинку (споруди) й інших розмічувальних робіт, не більше				
	лінійні виміри	кутові виміри	Нівелювання на станції на вихідному та монтажному горизонтах	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 мм	$4 + 15 \times H$	$2 + 3 \times H$
---	---	-----	------	-------------------	------------------

3.5. Передача осей та висот з вихідного монтажного горизонту на робочі монтажні горизонти. Геодезичні розмічувальні роботи на монтажних горизонтах. Геодезичне забезпечення монтажу будівельних конструкцій. Виконавчі знімання

Після закріплення на вихідному горизонті ВГРО виконується розмічування розмічувальних осей для зведення монолітних залізобетонних будівельних конструкцій (рис.3.18.). СКП розмічування розмічувальних осей 1 – 5 мм.[14]

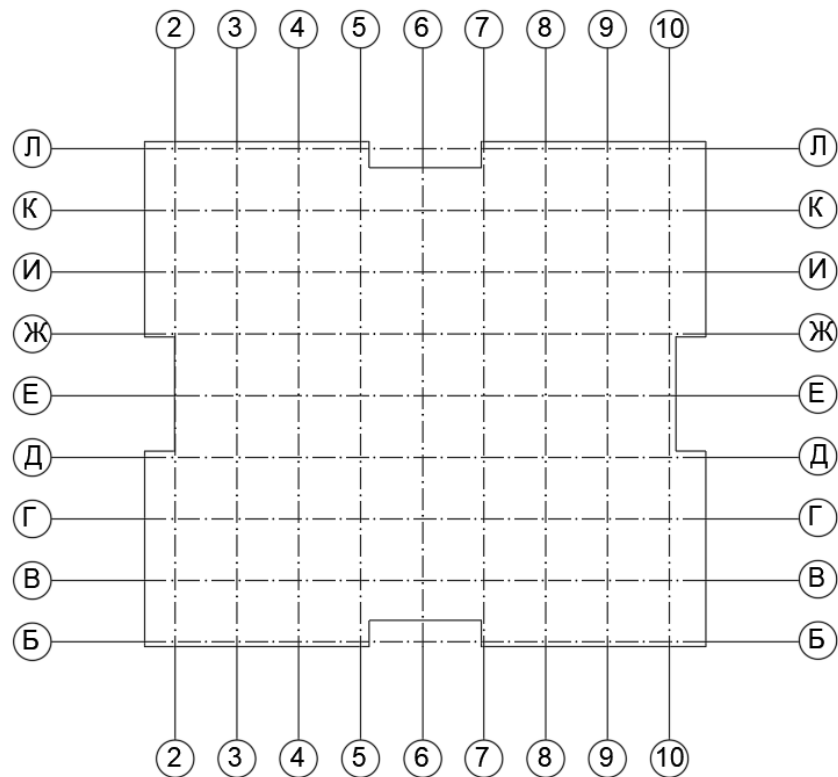


Рис.3.18. Схема розмічувальних осей на вихідному горизонті

Оскільки всі поверхи будівлі є типовими тому створюється одна схема осей на всі поверхи.

Надземна частина будівлі проектується в 23 поверхи загальною висотою 74.300 м. Несучими елементами надземної частини будівлі є монолітні стіни. Перекриття між поверхами виконується з монолітного залізобетону

По розмічувальним осям розмічуються контури елементів конструкції і встановлюється опалубка. Точність встановлення опалубки в плані до 8 мм, а по висоті відхилення від вертикалі до ± 5 мм на 1 м висоти опалубки і не більше 10 мм на всю висоту. [15]



Рис.3.19 Опалубка для зведення монолітних стін

Після зведення монолітних стін виконується зведення перекриття між поверхами.



Рис.3.20 Опалубка для зведення монолітного перекриття

Після побудови першого поверху виконується передача точок ВГРО на наступний монтажний горизонт. Передачу точок ВГРО на монтажний горизонт виконують способом вертикального проєціювання. Для цього прилад вертикального проєціювання (ПВП) встановлюють над точкою ВГРО, приводять в робоче положення, і проєціюють точку на палетку, яка закріплена в технічному отворі (рис.3.21.).

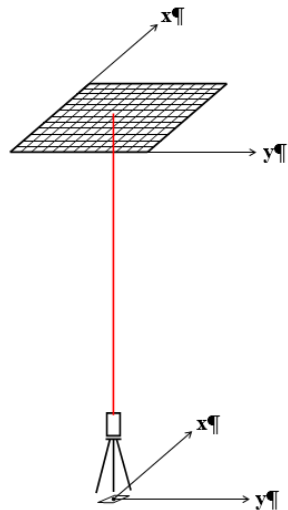


Рис.3.21.Схема передачі точки на інший монтажний горизонт способом вертикального проєціювання

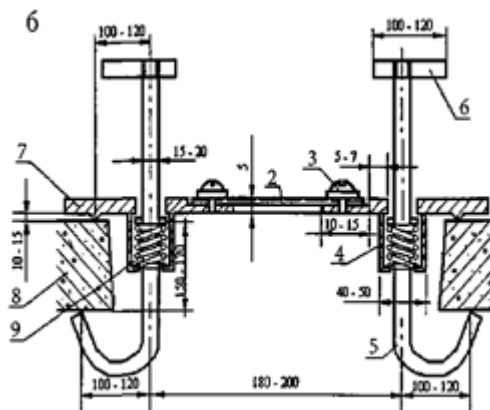


Рис.3.22.Схема закріплення палетки в монтажному отворі

Палетку закріплюють таким чином, щоб її лінії були паралельні сторони (або сторонам) ВГРО. Приводять ПВП в робоче положення і, розгорнув сітку ниток приладу паралельно сторонам палетки, беруть відліки по палетці a_{ix} ; v_{iy} . Відліки беруть при чотирьох положеннях приладу, повертаючи його на 90° . Якщо відліки по відповідних осях не співпадають, то на палетці визначають їх середнє положення і фіксують точку олівцем. Точність передачі планових точок на монтажний горизонт способом поетапного вертикального проєціювання 1-2 мм.[14]

Передача висоти з вихідного горизонту на монтажний горизонт виконується за допомогою нівеліра та рулетки (рис.3.23). Для цього нівеліри встановлюють на монтажному і вихідному горизонті, між цими горизонтами натягують рулетку і беруть по ній відліки. Розрахунок висоти репера на монтажному горизонті виконують за формулою:

$$H_M = H_B + a - b + (c - d) \quad (3.2)$$

H_M – висота репера на монтажному горизонті

H_B – висота репера на початковому горизонті

a – відмітка по рейці на репері на початковому горизонті

b – відмітка по рейці на репері на монтажному горизонті

c – верхня відмітка по рулетці

d – нижня відмітка по рулетці

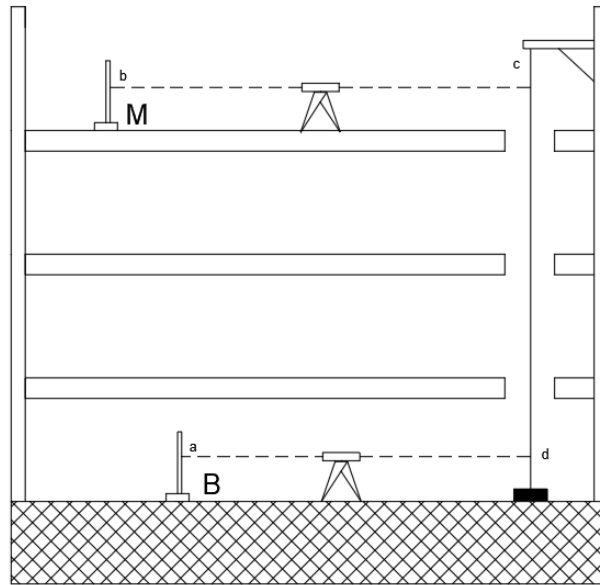


Рис.3.23.Схема передачі висоти на монтажний горизонт

Точність передачі висот з вихідного на монтажний горизонти наведена в таблиці 3.3. [16 с.25]

СКП передачі позначки на монтажні горизонти

Н, м	СКП передачі позначки m_H , мм
3 (1-й поверх)	1,75
6 (2-й поверх)	2,00
9 (3-й поверх)	2,25
12 (4-й поверх)	2,50
15 (5-й поверх)	2,75
18 (6-й поверх)	3,00
21 (7-й поверх)	3,25
24 (8-й поверх)	3,50
27 (9-й поверх)	3,75
30 (10-й поверх)	4,00
60 (20-й поверх)	5,65
90 (30-й поверх)	6,93

Виконавчі знімання елементів надземної частини будівлі виконуються перевіркою паралельності стін осям, їхню товщину, вертикальність і горизонтальність. Оскільки всі поверхи будівлі є типовими, тому приклад схеми виконавчих знімань буде приведено для першого поверху

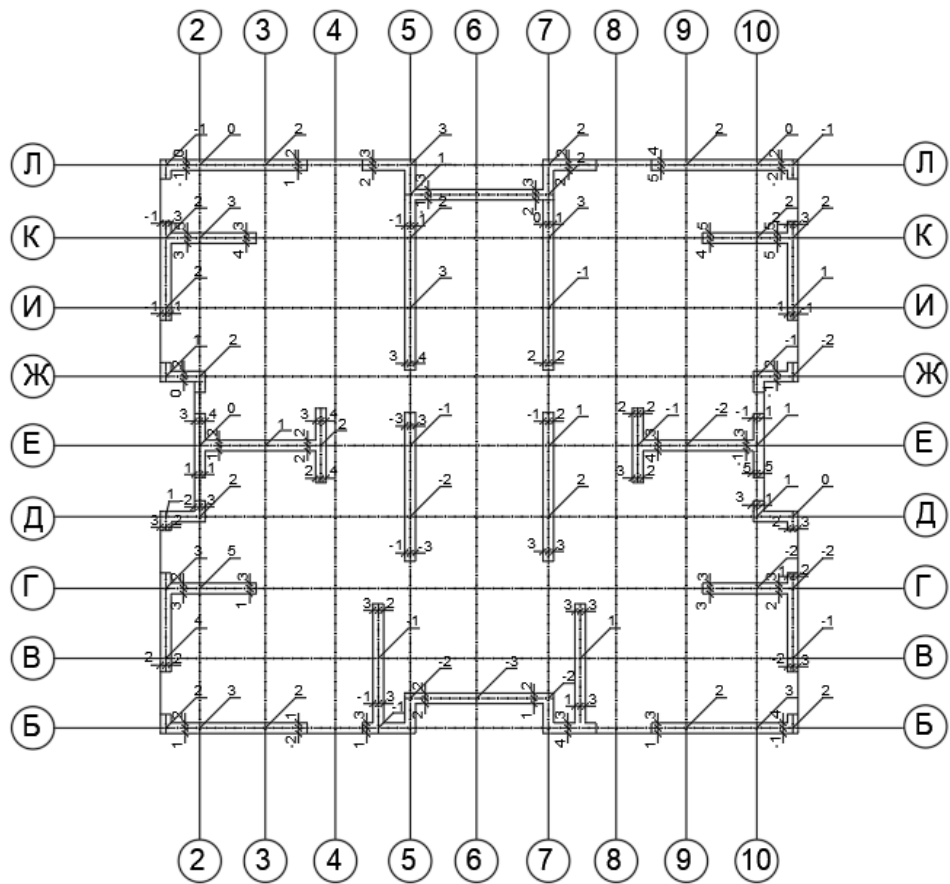


Рис.3.24 Схема виконавчого знімання стін типового поверху будівлі

- 1 3 Відхили розміру поперечного перетину елемента від осевої лінії
- 2 Відхил верхньої поверхні елемента від проектної позначки; всі розміри та відхили наведені в мм.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТА БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

4.1 Кошторис на виконання геодезичних робіт

Перед початком виконання геодезичних робіт на будівельному майданчику складається кошторис. Кошторисна документація дає можливість замовнику розрахувати витрати на проведення робіт.

Кошторис – це документ, в якому представлені всі необхідні витрати на виконання польових і камеральних робіт, організацію і обслуговування виробництва на даному об'єкті.

У кошторисі відображаються наступні витрати на виробництво певних продуктів:

- матеріальні витрати (за вирахуванням зворотних відходів);
- витрати на оплату праці;
- відрахування на соціальні потреби;
- амортизація основних фондів;

інші витрати. Визначаються обсяги робіт на всіх процесах в натуральному вираженні, трудових витратах і в грошовому вираженні, та складаються графіки робіт по роках і розробляються основні питання по організації виробництва, праці і техніці безпеки. Кошторис на 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

Підприємство визначає нормативну собівартість робіт це:

- Норма вироблення;

- Витрати матеріалів, транспорт;
- Тарифні ставки та місячні оклади;

Загальна кошторисна вартість геодезичних робіт, запроектованих на об'єктах, складаються:

- На виробництво:
 - Польових робіт:
 - Обстеження пунктів міської полігонометрії;
 - Закладення знаків;
 - Винос в натуру точок та осей;
 - Побудова планових розмічувальних мереж;
 - Побудова нівелірних ходів;
 - Редукування положення точок;
 - Виконавчі знімання;
 - Передача позначок та планових точок на монтажний горизонт
 - Камеральних робіт:
 - Зрівнювання лінійно-кутової мережі;
 - Обробка GPS-даних;
 - Складання журналу нівелювання;
 - Складання каталогу координат;
 - Розрахунок точності побудови мережі
- На проведення організаційно – ліквідаційних заходів;
- На будівлю тимчасових споруд;
- На підрядні роботи.

По основному характеру витрати діляться на основні:

- Основна заробітна плата виробничого персоналу;
- Допоміжна заробітна плата;
- Нарахування на заробітну плату;

- Польове забезпечення;
- Матеріали;
- Виробничий транспорт;
- Інші основні витрати.

До накладних затрат відноситься - організацію та обслуговування виробництвом:

- Утримання підприємств, експедицій та цехів;
- Службові відрядження персоналу;
- Підвищення кваліфікації виробничого персоналу та керівництво практикою студентів;
- Організаційний набір – оплата нанятих робочих та виплата проїзду;
- Техніка безпеки та охорона труда – знос спецодягу та приладів спорудження;
- Утримання споруд, господарського та службового інвентарю;
- Текучий ремонт споруд, інструментів, обладнання, спорядження;
- Інші витрати.

Зведений кошторис на виконання геодезичних робіт на даному об'єкті представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Зведений кошторис

№ пункту	Найменування об'єкту будівництва	Вид робіт	Повна вартість робіт, тис. грн
1	2	3	4
1	Багатоповерхова будівля	Роботи з інженерно-геодезичного забезпечення будівництва	534,568
2	Всього		534,568
3	ПДВ		106,931
4	Всього з ПДВ		641,499

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

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

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Для попередження нещасних випадків і травм всі роботи повинні виконуватися з дотриманням спеціальних правил й інструкцій з техніки безпеки. Для ознайомлення з правилами з усіма працівниками проводяться спеціальні інструктажі.

При виконання геодезичних робіт на будівельному майданчику дотримуються основних правил безпеки та основних заходів захисту від небезпечних виробничих факторів.

На будівельному майданчику влаштовують знаки небезпеки й написи біля небезпечних зон, де діють або можуть виникнути небезпечні виробничі фактори, які загрожують здоров'ю та життю людини, наприклад «Зона роботи крана», «Відкриті прорізи» і т.д.

До таких зон відносяться: простір поблизу неізольованих струмоведучих частин електроустановок; місця пересування машин, зберігання шкідливих речовин; територія, над якою переміщують вантажі вантажопідійомними кранами, де працює встаткування з обертовими робочими органами й ведуться зварювальні роботи. Споруджувані будинки й споруди огорожують заборами або козирками.

При зварювальних й інших роботах, при яких можливе загоряння, дотримують правил пожежної безпеки. Біля місць, де ведуться такі роботи, установлюють засобу для гасіння пожежі й вивішують інструкції з їх застосування.

В темний час доби на будівельному майданчику виконується рівномірне освітлення.

Колодязі, шурфи й інші виїмки в ґрунті, а також прорізи в перекриттях будинків і споруд закривають щитами або огорожують, у темний час на цих огороженнях горять електричні сигнальні лампи.

Для підйому й спуска на робочі місця при будівництві будинків і споруд висотою або глибиною 25 м і більше застосовують пасажирські й вантажопасажирські підйомники (ліфти). Робітники, що перебувають на висоті, користуються запобіжними поясами, які кріплять до надійних конструкцій.

При виконанні робіт із застосуванням лазерного променя в місцях можливого проходу людей установлюють екрани, що виключають поширення лучачи за межі місць провадження робіт.

Якщо роботи виконують по одній вертикалі, місця, розташування нижче її, обладнають захисними пристроями.

При виконанні геодезичних робіт, що супроводжують будівельним, виконують всі правила техніки безпеки, установлені для даного виду будівельних робіт, а також специфічні.

По проїзній частині дороги дозволяється ходити тільки в крайки тротуару назустріч, що йде транспорту, - у такому напрямку й ведуться виміри в ходах. Забороняється залишати геодезичні прилади без нагляду на проїзних частинах вулиць і доріг.

При закладці тимчасових колів, штирів й інших знаків їхню верхню частину забивають урівень із поверхнею землі, а їхня довжина не повинна бути більше 15см.

При геодезичних вимірах, виконуваних у процесі земляних, кам'яних, бетонних і монтажних робіт, дотримують правил безпеки, що пропонують для даних будівельних робіт.

На роботи в межах охоронних зон кабелів, що перебувають під напругою, або діючого газопроводу, необхідний дозвіл відповідного електро- або газового

господарства. При нівелірних роботах поблизу стін не дозволяється переходити по стінних перекриттях. Рейку встановлюють на риштуваннях, висота яких повинна бути нижче рівня кладки на 0,7м. При необхідності робити розмітку на зовнішніх площинах стін працюють із запобіжними поясами.

При бетонних роботах під час електронагріву бетону не можна стосуватися рулеткою арматур. Не можна виконувати розбивочні й вивірочні роботи в зоні монтажу. При швидкості вітру 15 м/с і більше, ожеледі, грозі або тумані, що виключає видимість у межах фронту робіт, припиняють всі роботи, у тому числі й геодезичні на висоті у відкритих місцях.

Забороняється розмічати осі й інші орієнтири на елементах конструкцій під час їхнього підйому, переміщення або в підвішеному стані. Не можна залишати геодезичні прилади й приналежності без догляду на монтажному горизонті під час перерви в роботі. Геодезичні прилади переносять тільки в пакувальних ящиках, а штативи - у складеному виді.

При будівлі й закладці геодезичних знаків виконують наступні правила.

До робіт допускаються тільки особи, що мають спеціальну підготовку, що пройшли навчання безпечним методам ведення робіт із закладки знаків.

Заготівлю деталей знаків ведуть на землі, роботи виконують сокирою й пилкою. При протесанні колод не можна притримувати їхніми ногами - колоду закріплюють на підкладках П-подібними скобами, стежать за тим, щоб сокира не зісковзнула на ногу. Розколюючи чурбаки, не можна притримувати їхньою ногою.

Риття котлованів для закладки й канал для маркування підземних центрів геодезичних знаків, вирубку поглиблень у цегельних і залізобетонних стінах для закладки реперів роблять, як правило, механічними засобами. При ритті котлованів вручну забороняється вести роботи підкопом.

Бетонні моноліти й інші матеріали опускають у котловани відповідно до правил вантажно-розвантажувальних робіт.

Для захисту від небезпечних виробничих факторів використовуються засоби колективного або індивідуального захисту.

До засобів колективного захисту належать:

- технічні засоби безпеки, призначені для захисту людей від дії механічних факторів (огорожувальні, гальмівні та блокувальні пристрої, пристрої дистанційного керування, автоматичного контролю і сигналізації; запобіжні засоби та знаки безпеки);
- засоби нормалізації повітряного середовища приміщень і робочих місць (вентиляція, кондиціонування, опалення тощо);
- засоби нормалізації освітлення приміщень і робочих місць (джерела світла, освітлювальні прилади і т.д.);
- засоби захисту від іонізуючих, ультрафіолетових, інфрачервоних, електромагнітних лазерних та інших випромінювань (огороження, герметизація, автоматичний контроль і т. д.);
- засоби захисту від шуму і вібрації (звукоізоляція, віброізоляція, огороження тощо);
- засоби захисту від враження електричним струмом (захисне заземлення, занулення тощо).

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) призначені для убезпечення одного працюючого і можуть стосуватися як галузі техніки безпеки (наприклад, спеціальний одяг, взуття, шоломи, бронежилети, які захищають від травм), так і до галузі виробничої санітарії (респіратори, протигази, спеціальні окуляри, маски, що захищають від шкідливих виробничих факторів). Обидві категорії способів захисту передбачають запобігання чи зменшення впливу на працюючих шкідливих і небезпечних виробничих факторів. Засоби індивідуального захисту застосовуються в тому випадку, якщо безпеку роботи не можна забезпечити конструкцією і розміщенням устаткування, організацією робочого процесу, архітектурно-планувальними рішеннями, засобами колективного захисту і т.п.

У ст. 8 Закону України «Про охорону праці» зазначено, що «на роботах зі шкідливими і небезпечними умовами праці, в особливих температурних умовах, у забрудненому середовищі працівникам і службовцям безкоштовно видається спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту».

Засоби індивідуального захисту поділяються на основні та допоміжні. До основних засобів індивідуального захисту належать:

- засоби захисту органів дихання (протигази, респіратори). Протигази за принципом дії поділяються на фільтруючі (ГП-4, ГП-7, ЕО-16) та ізолюючі (ІП-4, ІП-5, КІП-8, АСВ-2). Респіратори застосовують для захисту організму від пилу, парів, аерозолів, шкідливих газів. Вони поділяються на протипилові (ШБ-1 «Лепесток»), протигазові (РПГ-67) та універсальні (РУ-60);

- засоби захисту слуху від інтенсивного шуму – навушники та заглушки. Навушники знижують високочастотний шум на 40 дБ, а вушні заглушки, вкладиші – на 25 дБ;3) засоби захисту очей – захищають очі від твердих частинок, бризок лугів і кислот, іскор, різних видів випромінювання. Для цього застосовують спеціальні окуляри, вибір яких залежить від виду робіт;

- засоби захисту голови і обличчя (маски, щитки, капелюхи, каски, шоломи) – захищають від падаючих предметів, стружки, інших фізичних і хімічних факторів. Маски, щитки і капелюхи використовуються при ремонтних цілях, каски – на завантажувально-розвантажувальних роботах загального призначення, а шоломи і сфери – на роботах спеціального призначення;

- засоби захисту шкірного покриву (спеціальний одяг) – видаються працівникам для захисту тіла від забруднення, механічних впливів, води, кислот, лугів, підвищених або понижених температур, радіоактивних речовин, нафти, жирів, для захисту від біологічних факторів. Спеціальний одяг обирається відповідно до класифікації його захисних можливостей.

Це можуть бути захисні костюми, куртки (бронезилети), комбінезони, халати, фартухи, плащі тощо;

- засоби захисту ніг – спеціальне взуття, призначене для захисту від дії вібрації, іонізуючого випромінювання, статичної електрики тощо. Обирається залежно від його захисних можливостей. Для зовнішніх робіт під час холодного та перехідного періоду року використовується валяне взуття, а для робіт з використанням кислот, лугів – гумові чоботи. Під час роботи у вогких, холодних умовах одягають утеплені гумові чоботи. До спецвзуття відносять також шкіряні та кирзові чоботи, напівчоботи (напівчеревики), бахіли тощо;

ВИСНОВКИ

У даній роботі висвітлено питання геодезичного забезпечення будівництва багатоповерхової будівлі. Актуальність даної теми полягає в тому, що висотне будівництво в сучасних умовах розвитку вимагає покращення та постійного вдосконалення методів геодезичного забезпечення будівельномонтажних робіт. Відповідно ускладнюються умови роботи інженера-геодезиста та проекти виконання геодезичних робіт (ПВГР).

Вихідними даними для даної роботи є надані проектною організацією креслення будівлі та фрагмент плану масштаба 1:2000. Об'єкт будівництва проектується за адресою вулиці Академіка Білецького, Солом'янський район, місто Київ. Будівля проектується в 23 поверхи, підземна частина будівлі проектується в 2 яруси автопаркінгу та технічних приміщень. Будівля має змішану конструктивну схему, де навантаження сприймають монолітні стіни та колони. Геодезичне забезпечення будівництва багатоповерхової будівлі регулюється відповідними нормативно-правовими актами та документами.

Одним з головних завдань поставленим в даному проекті є створення планової та висотної мережі. Планова мережа на будівельному майданчику створюється у вигляді лінійно-кутової мережі. Висотна мережа створюється у вигляді нівелірного ходу, який спирається на пункти міської полігонометрії і проходить через пункти планової мережі.

Наступним завданням в дипломному проекті є геодезичне забезпечення будівництва підземної та надземної частини будівель. Використовуючи сучасні методи і прилади виконується розмічування та зведення підземної та надземної частини будівлі. Для забезпечення потрібного положення елементів конструкцій проводяться виконавчі знімання.

Успішне виконання завдань, які поставлені перед інженером-геодезистом на будівництві, полягають у правильному плануванні і організації робіт. Правильно організована робота на будівельному майданчику організовується так, щоб витратити

менше сил та засобів для досягнення мети у встановлені дні відповідно до календарного плану, тим самим збільшивши продуктивність праці , не нехтуючи правилами безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Державний класифікатор будівель та споруд ДК 018-2000
2. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2780-12#Text>
3. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/208/94-вр#Text>
4. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1704-17#Text>
5. ДБН В 1.3-2:2010
6. ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009
7. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015
8. Б32 Інженерна геодезія : навч. посіб. [Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2020. – 196 с.
9. Левчук Г.П. Курс инженерной геодезии. – М.: Недра, 1970. – 411 с.
10. <https://jak.koshachek.com/articles/programi-firmi-credo.html>
11. Калинич І.В., Ничвид М.Р., Калинич І.І. Нівелювання. Лабораторний практикум: навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2020. 88 с.
- 12.3 95 Інженерна геодезія: навч. посіб. /А.В. Зуска; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т – Дніпро: НГУ, 2016. – 209 с.
13. Пеньков В. О. Конспект лекцій з курсу «Інженерна геодезія» (для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання напряму підготовки 6.060101 "Будівництво", напряму підготовки 6.060103 "Гідротехніка (водні ресурси)» та для студентів 2 курсу денної і 3 курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій») / В. О. Пеньков; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2013. – 86 с.
14. Ісаєв О.П. Коспект лекцій
15. <https://studfile.net/preview/1867020/page:11/>
16. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293828/4293828716.pdf>