

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ**

Кафедра Інженерної геодезії

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

на тему:

«Інженерно-геодезичне забезпечення будівництва Музею порцеляни та
живопису в селі Новосілки»

Кушнірчук Тарас Юрійович
(прізвище, ім'я та по батькові студента повністю)

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.

“ ___ ” _____ 2023 року

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

«Інженерно-геодезичне забезпечення будівництва Музею порцеляни та
живопису в селі Новосілки»

(назва)

Виконав студент групи ГД-41

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

Спеціалізація: **193.01 «Геодезія»**

Кушнірчук Тарас Юрійович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Керівник: Медведський Ю. В.

(прізвище та ініціали)

кандидат технічних наук , доцент

(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.

“ ___ ” _____ 2023 року

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

Кушнірчук Тарас Юрійович
(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи «Інженерно-геодезичне забезпечення будівництва Музею порцеляни та живопису в селі Новосілки» затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від “ ___ ” _____ 20__ року.
2. Керівник роботи: Медведський Юрій Вікторович, кандидат технічних наук , доцент
3. Строк подання студентом роботи до захисту: _____
4. Зміст пояснювальної записки за розділами:
 - Вступ
 - Розділ 1. Нормативно правове забезпечення
 - 1.1 Коротка характеристика об'єкту
 - 1.2 Перелік законодавчих та нормативних документів, якими керуються при виконанні робіт
 - 1.3 Вимоги та допуски при виконанні геодезичних робіт при будівництві споруд.
 - Розділ 2. Технологічні та проектні рішення
 - 2.1 Вибір методів виконання геодезичних розмічувальних робіт при будівництві
 - 2.2 Рекогностування та закладка пунктів

- 2.3 Створення опорної геодезичної мережі
- 2.4 Створення ЗГРО та ВГРО
- 2.5 Створення висотної геодезичної основи
- 2.6 Геодезичне забезпечення будівництва споруди
- 2.7 Попередній розрахунок точності, вибір геодезичного забезпечення

Розділ 3. Рахунки кошторису будівництва

- 3.1 Організація геодезичних робіт
- 3.2 Витрати на будівництво

Висновки.

Перелік використаних джерел

Додатки

5. Графічний матеріал за розділами:

- Р. 1. Характеристика об'єкту будівництва, таблиця нормативних документів, вимог та допусків на геодезичні роботи.
- Р. 2. Сучасні технології виконання розмічувальних робіт, схема опорної геодезичної мережі, схеми ЗГРО та ВГРО, схема висотної геодезичної основи, попередній розрахунок точності.
- Р. 3. План організації геодезичних робіт
- Р. 4. Кошторис

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

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	05.06.2023
Попередній захист роботи на кафедрі	07.06.2023

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		дата	Підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.			
Розділ 3.			
Розділ 4.			
Розділ 5.			

8. Дата видачі завдання: _____ 15.03.2023 _____

Зав. кафедри ІГ

(підпис)

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

Керівник

(підпис)

Медведський Ю. В.
(прізвище та ініціали)

Студент

Кушнірчук Т. Ю.

GISUT KNUCA 2023

ЗМІСТ

Розділ 1. Нормативно правове забезпечення

1.1 Коротка характеристика об'єкту

1.2 Перелік законодавчих та нормативних документів, якими керуються при виконанні робіт

1.3 Вимоги та допуски при виконанні геодезичних робіт при будівництві споруд.

Розділ 2. Технологічні та проектні рішення

2.1 Вибір методів виконання геодезичних розмічувальних робіт при будівництві

2.2 Рекогностування та закладка пунктів

2.3 Створення опорної геодезичної мережі

2.4 Створення ЗГРО та ВГРО

2.5 Створення висотної геодезичної основи

2.6 Геодезичне забезпечення будівництва споруди

2.7 Попередній розрахунок точності, вибір геодезичного забезпечення

Розділ 3. Рахунки кошторису будівництва

3.1 Організація геодезичних робіт

3.2 Витрати на будівництво

3.3 Охорона праці

Висновки.

Перелік використаних джерел

Додатки

ВСТУП

Геодезія виникла ще в стародавні часи у зв'язку з потребами людей у вивченні форм та розмірів землі. Головними завданнями в той час було розділення землі на окремі частини для хліборобства та будівництва. Людина, завжди намагалась жити на одному місці, де власне завжди будувала собі прихисток. З розвитком людини вдосконалювалися і ускладнювалися методи будівництва, а відповідно і збільшувалася необхідність в удосконаленні методів забезпечення його геометричної точності. чим власне і займалася геодезія.

На зміну примітивних споруд приходили дедалі складніші які потребували досконаліших методів будівництва. Єгипетські піраміди, античні храми, римські акведуки вражають своєю складністю та винахідливістю методів забезпечення їхнього будівництва. З розвитком геодезії вдосконалювалися і методи будівництва. На сьогоднішній день геодезія є невід'ємною частиною будівництва і жоден його етап не проходить без її використання.

Темою цієї дипломної роботи є геодезичний супровід будівництва музею, а саме інженерно геодезичні вишукування майданчику будівництва, геодезичні розпланувальні роботи, забезпечення геометричної точності контурів споруди.

РОЗДІЛ 1. НОРМАТИВНО ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1.1 Коротка характеристика об'єкту

Клімат району – помірно-континентальний. Тривалість періоду із середньодобовою температурою $<0^{\circ}\text{C}$ – 118 діб. Середньорічна температура повітря $+ 7,2^{\circ}\text{C}$. Абсолютна мінімальна температура повітря -32°C , абсолютна максимальна $+39^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів 620 мм/рік. Необхідно підкреслити, що в останні роки клімат суттєво змінився в сторону більш посушливого літа з більш континентальним режимом.

Таблиця 1.1.1

НАЙМЕНУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ	ОД. ВИМІРУ	II ЧЕРГА БУДІВНИЦТВА	ПОКАЗНИКИ ЗА ПРОЕКТОМ
		№9 пускового комплексу	
		№8 за генеральним планом	
Характер будівництва		Нове будівництво	
Площа ділянки	га	5,9997	5,9997
Поверховість	поверх	6	6
Умовна висота	м	17,90	17,90
Ступінь вогнестійкості	ступінь	II	II
Площа забудови	м ²	779,77	779,77
Кількість споруд	шт.	1	1
Загальна площа	м ²	3 913,25	3 913,25
Корисна площа	м ²	3 152,99	3 152,99
Розрахункова площа	м ²	2480,58	2480,58
Площа приміщень цоколю	м ²	564,51	564,51
Площа приміщень вище відм. 0,000	м ²	3 034,80	3 034,80
Площа приміщень технічного поверху	м ²	53,70	53,70
Загальний будівельний об'єм, в т. ч.:	м ³	16 322,00	16 322,00
- вище відм. 0,000	м ³	13 600,00	13 600,00
- нижче відм. 0,000	м ³	2 722,00	2 722,00
Кількість відвідувачів (розрахункова/при відкритті нових виставок)	осіб	90/240	90/240
Кількість створених робочих місць	місце	46	46
Показники річних витрат ресурсів:			
- воді	тис. м ³	-	-
- електроенергії	тис. кВт ч	-	-
- теплової енергії	тис. Гкал	-	-
Загальна площа приміщень у будівлі	м ²	3 653,01	3 653,01

Будівля - 6-ти поверховий Музей порцеляни та живопису.

За умовну позначку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги 1-го поверху, що відповідає абсолютній позначці в БСВ – **187,20 м**. Найвища відносна відмітка будівлі музею - +25,200 м, що відповідає абсолютній відмітці **212,40 м** в БСВ.

Будівля у плані неправильної форми із зовнішніми габаритами 24,35 м на 35,05 м між вісями, має 6 поверхів (включно з цокольним) із умовною висотою 17,90 м. Цокольний технічний поверх, який вище середньої планувальної позначки землі не менше ніж на 2 м, тому при визначенні технічних показників, враховується в поверховість.



Рис. 1.1.1 Фасад музею

Запроектовано у будівлі два ліфти – один на 1 000,0 кг для транспортування пожежних підрозділів - пожежний ліфт (ДСТУ-Н Б В.2.2-38:2013), а інший ліфт для відвідувачів музею (2 000,0 кг).

Внутрішні стіни цокольного поверху - монолітні залізобетонні та з повнотілої глиняної цегли на цементно-піщаному розчині М 100. Цегляні стіни оздоблюються цементно-піщаною штукатуркою.

Перекриття над цокольним поверхом – монолітне залізобетонне товщиною 200 мм, не менше REI-60 за межею вогнестійкості. Утеплення перекриття над цокольним поверхом - мінеральна вата $\gamma=50$ кг/м³ товщиною 50,0 мм.

Інженерно-геологічні вишукування були виконані ДП «Інститут «Київгео» ПАТ «Київпроект».

В геоморфологічному відношенні ділянка вишукувань розташована в межах моренно-зандрової рівнини та характеризується абсолютними відмітками поверхні землі в межах 185.00 м – 185.30 м.

Гідрогеологічні умови ділянки характеризуються наявністю водоносного горизонту, приуроченого до четвертинних льодовикових підкладів.

Водотривким шаром служить товща бурих глин.

Прогнозний підйом рівня підземних вод основного горизонту на розрахунковий період до 1,0 м від рівня, зафіксованого під час вишукувань, при незмінності граничних умов.

Згідно з результатами аналізу підземні води, відібрані зі свердловини під час робіт, за усіма компонентами неагресивні до бетону марки W4, по водонепроникненості, приготовленому на будь-якому цементі

Глибина сезонного промерзання ґрунтів може досягти 1 м.

Категорія ґрунтів на ділянці вишукувань за сейсмічними властивостями згідно табл. 5.1 ДБН В.1.1-12:2014 – II (друга).

За сукупністю факторів, вказаних в додатку Ж ДБН А.2.1-1 – 2008 категорія складності інженерно – геологічних умов ділянки – III, складна.

На основі проведених інженерно – геологічних досліджень, враховуючи літологію та фізичний стан ґрунтів, в загальній товщі відкладів

виділено декілька інженерно – геологічних елементів, геолого-літологічна характеристика яких наведена нижче:

Таблиця 1.1.2

ІГЕ-1	Насипний ґрунт – супісок, суглинок сірий, темно-сірі, буровато-сірі, неоднорідні, місцями з вмістом будівельних залишків
ІГЕ-2	Пісок сірувато-жовтий, жовтувато-сірий, темно-жовтий з прошарками та лінзами глинистих ґрунтів дрібний, та середньої крупності
ІГЕ – 3/3а	Супісок жовтувато-сірий, темно-жовтий, сірувато-жовтий, світло-сірий, слабо карбонатний, місцями з прошарками та лінзами піску: 3- пластичний та текучий; 3а- твердий
ІГЕ – 4/4а	Суглинок сірий, світло-бурий з прошарками та лінзами піску: 4-напівтвердий та туго-пластичний, 4а-мякопластичний
ІГЕ – 5	Глина темно-бура, темно-сіра, місцями з конкреціями карбонатів, напівтверда та тверда

GISUT KNUCA 2023

1.2 Перелік законодавчих та нормативних документів, якими керуються при виконанні робіт

Закон України "Про топографо-геодезичну та картографічну діяльність"

Закон України "Про метрологію та метрологічну діяльність"

ДСТУ 2393-94 Геодезія. Терміни та визначення

ДСТУ-Н Б В.1.3-1:20 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві

ДСТУ 8955::019 Метрологія. Теодоліти й тахеометри. Метрологічні та технічні вимоги

ДСТУ 9097:2021 Метрологія. Нівеліри оптико-механічні та електронні. Методика повірки

ДСТУ 2708:2006 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення

ДСТУ 4179-2003 Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови

ДСТУ Б А.2.4-7:2009 СПДБ Архітектурно-будівельні креслення. Правила виконання

ДСТУ Б А.2.4-4:2009 СПДБ Основні вимоги до проектної та робочої документації

ДСТУ Б А.2.4-37:2008 СПДБ Позначення характеристик точності

ДСТУ Б В.2.1-30:2014 Ґрунти. Методи вимірювання деформацій основ будинків і споруд

ДБН В.1.3-2:2010 Геодезичні роботи в будівництві

ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва

ДБН А.2.2-3-2004 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва

ДБН А.3.1-5-2009 Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва

ДБН В.1.2-5:2007 Науково-технічний супровід будівельних об'єктів

ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві

1.3 Вимоги та допуски при виконанні геодезичних робіт при будівництві споруд

Таблиця 1.3.1

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
Окремо розташовані будівлі (споруди) із площею забудови менше ніж 10 тис. м ² ; дороги, інженерні мережі в межах територій, що забудовуються	10"	10 мм для L до 50 м, 5000 L для L понад 50 м	10 (за програмою IV класу у відповідності до інструкції з нівелювання)
Примітка. L – довжина, що вимірюється.			

Таблиця 1.3.2

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 горизонтах, мм	передача позначок на монтажній горизонтально, мм	передача точок, осей по вертикалі, мм
1	2	3	4	5	6
Будинки до 15 поверхів; будівлі та споруди висотою до 73,5 м або із прогонами від 6 м до 18 м	3 мм для L до L 15 м, 5000 L для L понад 15 м	15"	3	6 + 20 × Н	3 + 5 × Н

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

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

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

Таблиця 1.3.3 – 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		мм
Метод центрування кутомірного приладу і візорних 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
Примітка. Теодоліти мають відповідати вимогам ГОСТ 10529					

Таблиця 1.3.4 – Умови забезпечення точності лінійних вимірювань

	Відносні середні квадратичні похибки лінійних вимірювань
--	--

Процеси, умови вимірювання, тип приладів	L/25000	L/15000	L/10000	L/5000	L/2000
	А. Сталевими рулетками				
Укладання в створ	-	За допомогою теодоліта		Візуально	
Сила натягу вимірювального приладу, Н	-	Динамометром, 100		Вручну	
Похибка вимірювання температури для врахування різниці температури компарування і вимірювань, °С	-	Термопара		Термометром	
		0,5		1,0	2,5
Кількість відліків	-	2 пари відліків і 1 зсув			
Провис рулетки	-	Нівелюванням		Візуально	Не враховується
Фіксація проміжних точок	-	Рисувалкою		Керном	Олівцем
Визначення перевищення кінців лінії, що вимірюється	-	Нівелюванням			
Границі допустимої похибки рулеток, мм	Робочий еталон 3-го розряду за ДСТУ 3741 $\Delta = \pm(0,01+0,01 \times (L-1))$		2-й клас точності за ДСТУ 4179 $\Delta = \pm(0,3+0,15 \times (L-1))$		3-й клас точності за ДСТУ 4179 $\Delta = \pm(0,4+0,2 \times (L-1))$
	Б. Тахеометрами, світловіддалемірами або віддалемірами лазерними ручними				
Центрування приладів	Оптичним центриром або примусове центрування		Оптичним центриром		Оптичним центриром або виском
Фіксація центрів знаків	Рисувалкою		Керном		Олівцем, шпилькою
Похибка вимірювання температури повітря, °С	2	4	5	10	20

Похибка вимірювання атмосферного тиску, кПа (мм рт. ст.)	0.5 (4)	0.9 (7)	1.23 (10)	2.7 (20)	6.7 (50)
Визначення перевищення кінців лінії, що вимірюється	Нівелюванням				
Середні квадратичні похибки приладу при вимірюванні згідно ГОСТ 19223-90	1 + 2×D	2 + 2×D		3 + 3×D	5 + 5×D
<p>Примітка 1. При роботі на монтажному горизонті поправка в довжину рулетки за врахування різниці температури компарування і вимірювань не вводиться.</p> <p>Примітка 2. D – довжина, що вимірюється виражена в кілометрах.</p> <p>Примітка 3. L – довжина, що вимірюється виражена в метрах.</p>					

Таблиця 1.3.5 – Умови забезпечення точності геометричного нівелювання

Умови вимірювання, тип приладів	Середні квадратичні похибки вимірювання перевищення на станції, мм			
	1	2	3	5
Нерівність плечей на станції, м, не більше	5	10	15	25
Максимальна відстань від нівеліра типу Н-05 до інварної рейки, м, не більше	50	60	75	100
Максимальна відстань від нівеліра типу Н-05 до рейки з ціною поділки 1 мм, м, не більше	20	30	40	40
Максимальна відстань від нівеліра типу Н-3 до шашкової рейки, м, не більше	-	20	40	75
Максимальна відстань від нівеліра типу Н-3 до рейки з ціною поділки 1 мм, м, не більше	10	20	-	-
Висота візирного променя над перешкодою, м, не менше	0,3	0,2		0,1
Примітка. Нівеліри мають відповідати вимогам ГОСТ 10528.				

Таблиця 1.3.6 – Умови забезпечення точності передачі познач тригонометричним нівелюванням електронним тахеометром або ручним лазерним віддалеміром

Умови вимірювання	Середні квадратичні похибки визначення познач на монтажному горизонті відносно вихідного, мм			
	10 + 50×Н	6 + 20×Н	4 + 15×Н	2 + 10×Н
Висота монтажного горизонту, м	До 15 включно	Понад 15 до 73,5 включно	Понад 73,5 до 100 включно	Більше 100
Середні квадратичні похибки вимірювань вертикального кута тахеометром	30"	10"	5"	2"
Середні квадратичні похибки вимірювань відстані тахеометром або ручним лазерним віддалеміром, мм	5 + 5×D	3 + 3×D	2 + 2×D	1 + 2×D
Середні квадратичні похибки вимірювань висоти візирних цілей над репером, мм	5	3	2	1
Висота візирного променя над перешкодою, м, не менше	0,1	0,2		0,3
Границі допустимої похибки рулеток, мм	3-й клас точності за ДСТУ 4179		2-й клас точності за ДСТУ 4179	
Кількість прийомів	1		2	
Взяття відліків на верхньому і нижньому горизонтах	Почергове			
<p>Примітка 1. Вимірювання виконуються електронним тахеометром з однаковою точністю на відбивачі або відбиваючі плівки встановлені на вихідному і монтажному горизонтах.</p> <p>Примітка 2. У результаті передачі позначки тригонометричним нівелюванням або ручним лазерним віддалеміром повинні вводитись поправки за температурні деформації будівлі відповідно за методикою передбаченою ПВГР.</p>				

Таблиця 1.3.7 – Умови забезпечення точності передачі планових координат точок та осей по вертикалі

Процеси, умови вимірювання	Середні квадратичні похибки передачі планових координат точок та осей по вертикалі, мм			
	10 + 50×Н	3 + 5×Н	2+3×Н	1 + 2×Н
Висота проєціювання, м	До 15 включно	Понад 15 до 73,5 включно	Понад 73,5 до 100 включно	Понад 100
Середні квадратичні похибки приладів вертикального проєктування (ПВП), мм, не більше	3 + 5×Н	1,5 + 2,5×Н	1 + 1,5×Н	0,5 + 1×Н
Метод центрування кутомірного приладу і візирних цілей	Оптичним центриром			
Середні квадратичні похибки фіксування пунктів та маркування осей та точок	3 мм	1 мм		0,5 мм
Фіксація точок	Олівцем на гладкій поверхні, палетці		Керном на вихідному горизонті і олівцем на палетці на монтажному горизонті	
Мінімальна відстань від візирного променя до будівельної конструкції, м	0,1		0,05	
СКП вимірювань горизонтального кута тахеометром	30"	5"	-	
Наявність двохосьового компенсатору	ні	так	-	
Кількість прийомів, не менше	1		2	
Примітка. Умови забезпечення точності геодезичних робіт при будівництві експериментальних, унікальних і складних об'єктів і монтажі технологічного устаткування треба визначати в проектній документації та окремому розділі ПВГР.				

Розділ 2. Технологічні та проектні рішення

2.1 Аналіз технологій та методів виконання геодезичних розмічувальних робіт при будівництві

Щоб проаналізувати наявні методи геодезичного забезпечення будівництва, спочатку розглянемо їх класифікацію. Після цього визначимо найпоширеніші методи, які використовують у даний час. Ми також розрахуємо їх точність і порівняємо її з нормативними значеннями, які визначені в ДБН та ДСТУ.

В роботі [1] наведено методи відповідно до послідовності робіт, їх об'єднано в три загальні групи:

1. Передача планових координат.
2. Передача відміток.
3. Виконання розмічувальних робіт на монтажному горизонті.

Наведемо класифікації способів передачі планових координат та відміток (рис. 2.1.1) на монтажний горизонт.

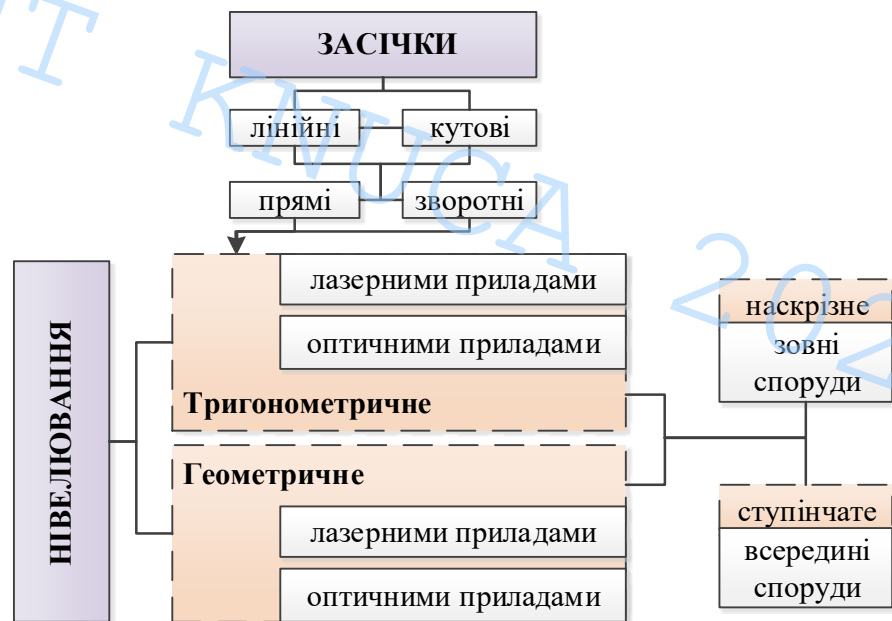


Рис. 2.1.1 Класифікація способів передачі відміток на монтажні горизонти
Найбільш поширеними з методів геодезичного забезпечення будівництві на сьогодні є:

- метод нахиленого візування
- метод вертикального проектування
- тригонометричне нівелювання
- геометричне нівелювання

– комбінація прямої та оберної лінійно-кутової засічки

Проведемо аналіз сучасних методів геодезичного забезпечення будівництва та визначимо можливість їх застосування при зведенні висотних споруд згідно чинних норм ДСТУ та ДБН.

Вибір методу передачі планових координат у висотному будівництві

Методи передачі планових координат на монтажний горизонт:

- Метод вертикального проектування
- Метод нахилоного візування

Зазвичай метод нахилоного візування використовують при будівництві споруд до 12-ти поверхів, тому даний метод нам підходить.

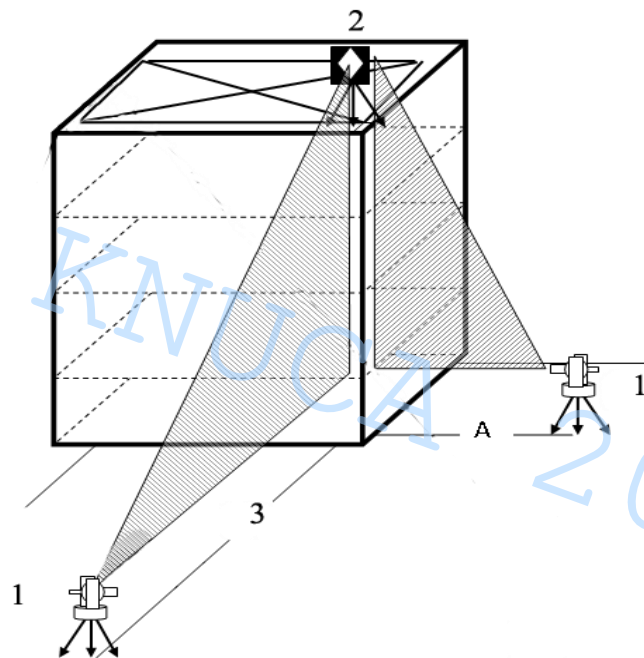


Рис. 2.1.2 Передача осей методом нахилоного проектування:

1 - тахеометри з візирним променем; 2 - візирна марка. 3, А - монтажна вісь.

На початку робіт будівельні осі виносять за межі будівлі і закріплюють постійними знаками, на які передають відмітки від будівельного нуля. На монтажному горизонті встановлюють візирну марку. За допомогою методу нахилоного проектування з двох пунктів передають положення осей, на перетині яких отримують положення пункту в плані.

Для зменшення похибки передачі на монтажному горизонті використовують спеціальні марки, на які здійснюється проектування, обов'язково при двох значень вертикального круга. За остаточне значення приймають середнє з двох значень. Перед початком роботи прилад необхідно ретельно перевірити.

Точність передачі координат на монтажний горизонт за допомогою методу нахилоного проектування $m_{н.п.}$ при двох положеннях вертикального круга тахеометра, визначаються за формулою:

$$m_{н.п.} = \sqrt{0,25 \frac{h^2}{\rho^2} \cdot \tau^2 + \frac{3600''}{V^2} \cdot \frac{S^2}{\rho^2} + m_{ц}^2 + m_{ф}^2}$$

Де h – висота проектування; S - відстань від тахеометра до запроектованої точки; τ - ціна поділки циліндричного рівня при горизонтальному крузі або похибка роботи компенсатора; V - збільшення зорової труби; $m_{ц}$, $m_{ф}$ - середні квадратичні похибки центрування приладу та фіксації точки на монтажному

Вибір методу виконання розмічувальних робіт на монтажному горизонті

Метод полярних координат найбільш поширений [2].

Положення проектної точки P знаходять шляхом побудови полярного кута β в точці стояння S геодезичної основи від напрямку ST на точку орієнтування T геодезичної основи і потім – полярної відстані d (рис. 2.1.3).

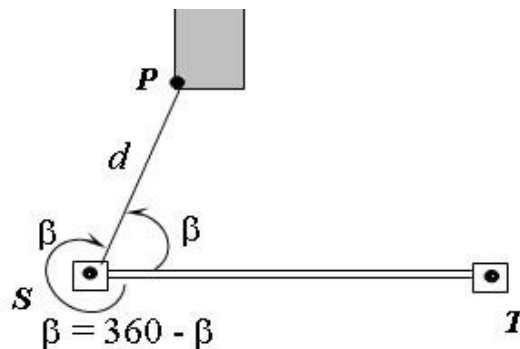


Рис.2.1.3. Метод полярних координат

Розмічувальні елементи - полярні координати обчислюють в результаті розв'язання оберненої геодезичної задачі:

- значення полярної відстані:

$$d_{SP} = \sqrt{(x_P - x_S)^2 + (y_P - y_S)^2};$$

- дирекційний кут напрямку:

$$\alpha_{SP} = \operatorname{arctg} \frac{y_P - y_S}{x_P - x_S}$$

- полярний кут:

$$\beta = \alpha_{SJ} - \alpha_{ST}$$

За цими формулами обчислюють також значення фізичних величин кутової і лінійної засічок.

Похибка m_P положення точки P у способі полярних координат визначається із залежності:

$$m_P = \sqrt{d^2 \left(\frac{m_\beta}{\rho} \right)^2 + m_d^2},$$

де m_β – похибка побудови кута; m_d – похибка побудови довжини; ρ – радіан.

Для перенесення точок А і В будівлі на місцевість способом полярних координат (рис. 2.1.4) необхідно знайти розмічувальні кути і відстані. Координати точок А і В визначають графічно; Координати точки М і дирекційний кут сторони MN беруть з відомості координат теодолітного ходу. Відстані і напрямки ліній знаходять за координатами її початкових і кінцевих точок вирішенням зворотної геодезичної задачі

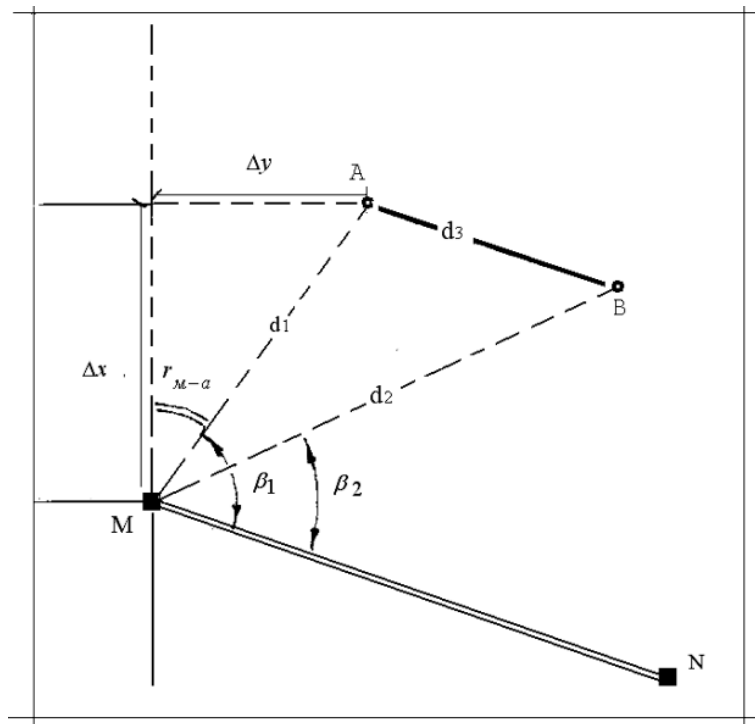


Рис.2.1.4 Розмічування способом полярних координат

GISUT KNUCA 2023

2.2 Рекогностування пунктів

Рекогностування геодезичних пунктів - це процес визначення положення та стану геодезичних пунктів перед початком необхідних геодезичних робіт . Основною метою рекогностування є збір інформації про пункти, що будуть використовуватися в наступних геодезичних роботах, для забезпечення точності та надійності вимірювань під час робіт.

Рекогностування геодезичної мережі можна розбити на декілька кроків:

1. Ознайомлення з документацією: досліджуємо доступну документацію, яка пов'язана з державною геодезичною мережею, включаючи картографічні матеріали, плани та координати пунктів.

2. Визначаємо мету рекогностування: спочатку визначаємо , що саме ми хочемо досягти під час рекогносцировки. Це може включати перевірку стану пунктів, визначення придатності для подальшого використання та оцінку їх доступності.

3. Планування маршруту : складаємо план маршруту, в якому вказані всі пункти, які ми збираємося перевірити. Враховуємо ефективність маршруту.

4.Перевірка доступності: перед початком рекогностування перевіряємо доступність кожного пункту. Враховуємо фізичний доступ, правові обмеження та будь-які інші обставини, які можуть вплинути на можливість вільного доступу до пункту

5. Підготовка необхідного обладнання: обираємо необхідне обладнання для виконання рекогностування, в залежності від методу проведення, таке як GPS-приймачі, тахеомтри, нівеліри та інше геодезичне обладнання

6. Огляд пунктів: під час роботи докладно оглядаємо кожен пункт. Фіксуємо стан пункту, будь-які пошкодження або , які помічаємо.

7. Вимірювання: вимірюємо або перевірте координати пункту, якщо це можливо.

8.Обробка інформації:зберігаємо детальні записи про кожний пункт, включаючи його назву, координати, фотографії та будь-яку іншу важливу інформацію. Це необхідно при аналізі та обробці отриманих даних.

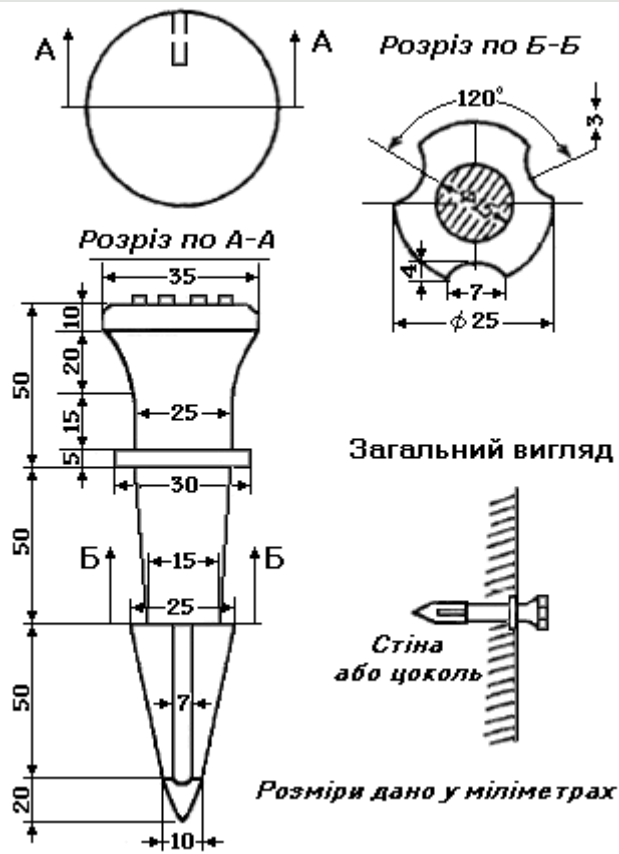
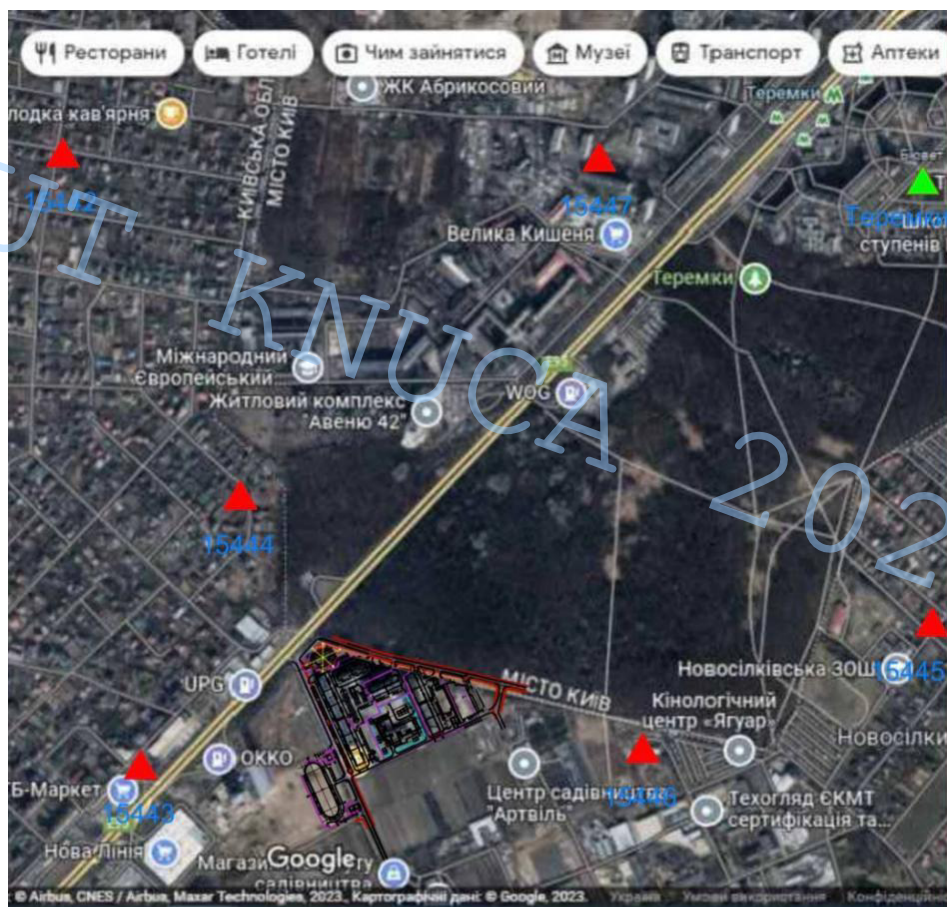


Рис. 2.2.3. Стінний знак пункту полігонометрії, 4 класу, 1 і 2 розрядів (тип 143)

GISUIT
 АНУСА
 2023

2.3 Створення опорної геодезичної мережі

Перед початком проектування конфігурації та розташування пунктів опорної геодезичної мережі, необхідно знайти пункти ДГМ, які знаходяться поблизу об'єкту будівництва. Але у зв'язку з тяжким становищем в країні (був оголошений військовий стан 24.02.2022 р. і він триває і по сьогоднішній день) доступ до ДГМ був закритий, тому геодезична мережа була створена умовно в середовищі програми AutoCAD. Координати пунктів були взяті також з AutoCAD. В результаті було запроєктовано 7 пунктів різного класу, які можна використовувати для подальших робіт по визначенню координат пунктів опорної геодезичної мережі (рис.2.3.1).



- ▲ Пункти полігонометрії 3 класу
- ▲ Пункти полігонометрії 4 класу

Рис. 2.3.1 Схема розташування пунктів ДГМ

Серед наведених пунктів ДГМ є 3 пункти, які розташовані на будівлях, 2 з яких розташовані дуже близько до об'єкту будівництва та мають низьку СКП положення. Ці пункти запропоновано взяти у якості вихідних пунктів ДГМ, в таблиці нижче наведені координати вихідних пунктів ДГМ та жирним виділено обрані за вихідні.

Табл..2.2.1 Координати вихідних пунктів ДГМ

№/назва	X	Y	H	Тип	Клас
15442	265921.6	449630.8	184	знак на будівлі	4
15447	279860.4	449510.6	173	Знак на будівлі	4
Теремки	288274.9	448915.6	129	грунтовий знак	3
15444	270535.1	440732.2	218	грунтовий знак	4
15443	267948.0	433748.4	177	грунтовий знак	4
15446	280993.4	434174.8	151	грунтовий знак	4
15445	288520.4	437442.7	193	знак на будівлі	4

**координати надані умовно і не мають нічого спільного з справжніми пунктами ДГМ у зв'язку із тим фактом, що в Україні введено військовий стан і доступ до ДГМ закритий.*

Створення опорної геодезичної мережі на території будівництва запропоновано виконати за допомогою використання GNSS-спостережень. Для цього на 3 пунктах ДГМ з відомими координатами планується встановити базові приймачі, а на пунктах опорної геодезичної мережі роверні приймачі. Спостереження будуть виконувати в статичному режимі з частотою реєстрації

даних 5 секунд, визначення координат роверної станції відбуватиметься в відносному режимі (Рис. 2.3.2).

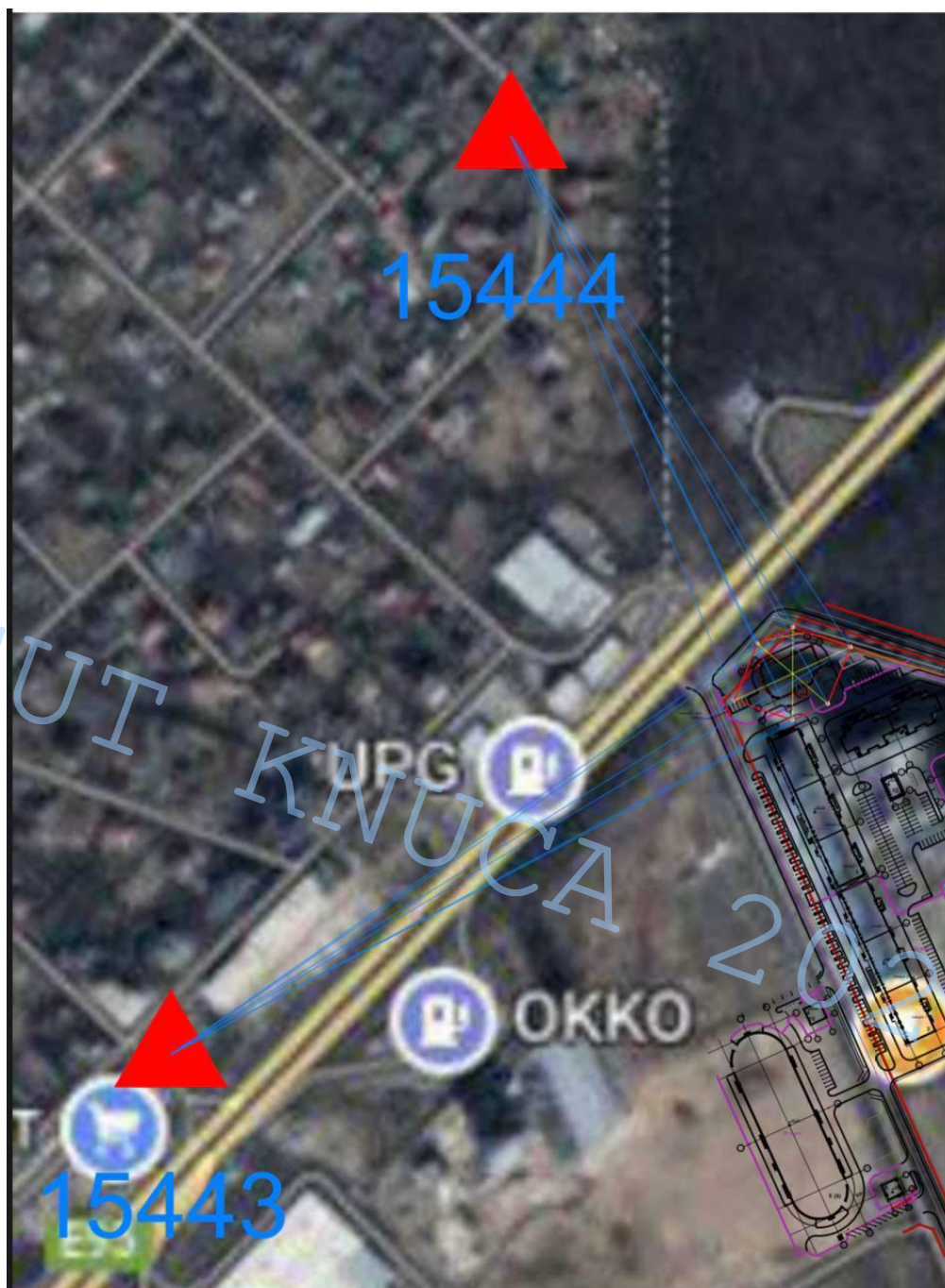


Рис. 2.3.2 Розташування пунктів опорної геодезичної мережі

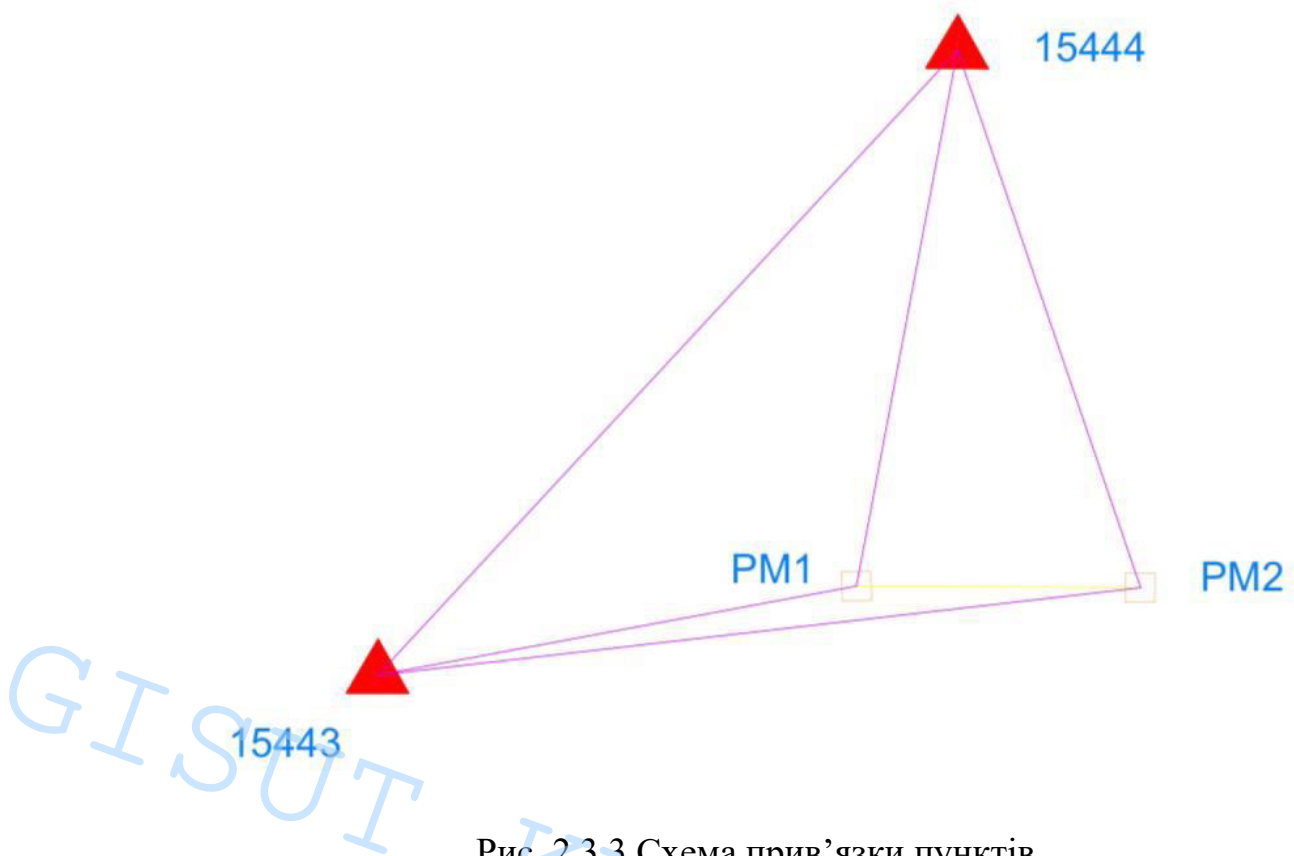


Рис. 2.3.3 Схема прив'язки пунктів

При роботі одним комплектом вимірювання необхідно виконувати за схемою, що передбачає подвійні виміри однієї сторони із зміною роверної та базової станції (рис. 2.3.2).

За результатами зрівнювання координат пунктів опорної геодезичної мережі їх СКП положення становитиме 5 мм.

Перехід в систему координат УСК 2000 виконується згідно наказу 02.12.2016 № 509 Міністерства аграрної політики та продовольства України. Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою [3] прийнято наступне:

- Система координат УСК-2000 має однозначний геодезичний зв'язок із системою ITRS/ITRF2000.
- Нормальні висоти геодезичних пунктів визначаються в Балтійській системі висот 1977 року, вихідним початком якої є нуль Кронштадтського

футштока.

- Координати пунктів ДГМ, ГМЗ та поворотних точок меж геопросторових об'єктів визначаються прямокутними координатами (x, y) в проекції Гаусса - Крюгера в системі координат УСК-2000 або місцевих системах координат, що пов'язані із системою координат УСК-2000.
- Під час обробки лінійно-кутових вимірювань вводиться поправка у виміряні напрями та лінії за перехід на площину Гаусса - Крюгера.
- Поправка в горизонтальне направлення Д12 за кривизну зображення геодезичної лінії на площині Гаусса - Крюгера обчислюється за формулами

$$x_m = \frac{(x_1 - 300000) + (x_2 - 300000)}{2}$$

$$y_m = \frac{(y_1 - 300000) + (y_2 - 300000)}{2}$$

$$d_{12} = 0.00253 y_m D_x$$

$$D_x = x_2 - x_1$$

де x_1, y_1 - прямокутні координати початкової точки лінії;

x_2, y_2 - прямокутні координати кінцевої точки лінії.

- Поправка в лінію Dd_{12} за перехід на площину Гаусса - Крюгера обчислюється за формулою

$$Dd_{12} = \frac{y_m^2}{2R_m^2} s$$

де s - горизонтальна віддаль виміряної лінії;

R_m - середній радіус кривизни еліпсоїда Красовського, який для території України становить 6 378 кілометрів.

- Для обробки супутникових геодезичних спостережень використовується прикладне програмне забезпечення виробників приймачів ГНСС.
- Перехід від просторових прямокутних координат X, Y, Z у системах

координат ITRS/ITRF2000 до просторових прямокутних координат X, Y, Z в системі координат УСК-2000 виконується за методом Гельмерта з використанням таких наближених параметрів:

$$\Delta X = -24,322 \text{ м,}$$

$$\Delta Y = 121,372 \text{ м,}$$

$$\Delta Z = 75,847 \text{ м,}$$

$$\varepsilon_X = 0'';$$

$$\varepsilon_Y = 0'';$$

$$\varepsilon_Z = 0'';$$

$$\mu = 0,$$

де $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ - величини зміщення центра системи координат ITRS/ITRF2000 відносно центра системи координат УСК-2000 за осями X, Y, Z;

$\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z$ - величини кутів повороту осей системи координат ITRS/ITRF2000 відносно осей системи координат УСК-2000 за осями X, Y, Z;

μ - величина зміни масштабного коефіцієнта.

- Перетворення просторових прямокутних координат X, Y, Z у геодезичні B, L, H здійснюється з використанням еліпсоїда Красовського з такими параметрами: велика піввісь - 6 378 245 м; стиснення - 1:298,3.
- Для перерахування геодезичних координат на площину в проекції Гаусса - Крюгера із списку проекцій, запропонованих програмою, в якій здійснюється обробка супутникових геодезичних спостережень, вибирається поперечна проекція Меркатора або Transverse Mercator та задаються параметри:
 - початок відліку широти - 0° ;
 - початок відліку довготи - значення довготи осьового меридіана місцевої системи координат відповідно до паспорта місцевої системи координат;

- північний умовний зсув початку системи координат - 0 м для місцевих систем координат Автономної Республіки Крим, областей, міст Київ та Севастополь; для місцевих систем координат населених пунктів - значення відповідно до паспорта місцевої системи координат;
- східний умовний зсув - 300 000 м для місцевих систем координат Автономної Республіки Крим, областей, міст Київ та Севастополь; для місцевих систем координат населених пунктів - значення згідно з паспортом місцевої системи координат;
- масштабний коефіцієнт - 1,0000.
- Для переходу від геодезичних висот H у нормальну систему висот - Балтійську систему висот 1977 року - використовується модель квазігеоїда для території України.

GISUT
KNUCA
2023

2.4 Створення ЗГРО та ВГРО

Зовнішня геодезична розмічувальна мережа – геодезична мережа, яка створюється для винесення на натуру головних або основних розмічувальних осей, виконання детальних розмічувальних робіт на будівельному майданчику та виконавчої зйомки.

Внутрішня геодезична розмічувальна мережа – геодезична мережа, що створюється на вихідному та монтажних горизонтах для виконання детальних розмічувальних робіт при монтажі будівельних конструкцій та елементів, та контролю точності геометричних параметрів будівництва.

Осі споруди повинні бути розбиті одна відносно іншої з приблизною похибкою в $\pm 1-2$ мм.

Планові (осьові) знаки ЗГРО будівель (споруд) у кількості не менш як чотири на кожну вісь, у тому числі знаки, що визначають точки перетину основних розмічувальних осей всіх будівель (споруд); кількість розмічувальних осей, що закріплюють осьовими знаками, треба визначити з урахуванням форм та розмірів будівель (споруд); на місцевості необхідно закріплювати основні розмічувальні осі, що визначають розміри будівель (споруд).

Розмічувальні осі споруди за переносимо допомогою тахеометра на будівельну обноску. Місце знаходження осьових точок на обносі закріплюють дюбелями, між якими натягують дріт. Нанесення осей на обноску контролюють за допомогою промірів сталеву рулеткою по верхньому краю дошки між осевими цвяхами. В результаті вимірювань вводять поправки за компарування рулетки та її температуру.

При розплануванні головних осей визначається лише загальне положення споруди на майданчику і його орієнтування щодо сусідніх споруд і ситуації місцевості, тому відносну помилку відкладання проектних відстаней від пунктів полігонометрії або будівельної сітки, коли величина цієї відстані, як правило, не перевищує 100 — 200 м, допускають похибки до $1/5000$, а проектні кути — $20''$. Після закріплення всіх точок встановлюють на кожній з них теодоліт і перевіряють взаємну перпендикулярність осей. Відхилення від прямого кута для

будівельних робіт допускають не більше 30". Взаємна перпендикулярність головних осей є однією з головних вимог.

З огляду на труднощі лінійних вимірів на майданчику в процесі будівництва, для планування головних осей застосовуємо електронний тахеометр. У цьому випадку відбивач встановлюють у створі вимірюваної лінії над точкою, що перебуває приблизно на заданій в проекті відстані від приладу, і визначають по віддалеміру точну відстань до неї. Взявши різницю між вимірним і проектним значеннями відстані, відкладають її рулеткою в створі лінії і закріплюють знайдену точку. Для контролю вимірюють загальну довжину лінії. У випадку коли контрольне вимірювання не показало проектну довжину лінії то процес, описаний вище, повторюють ще раз в тому самому порядку.

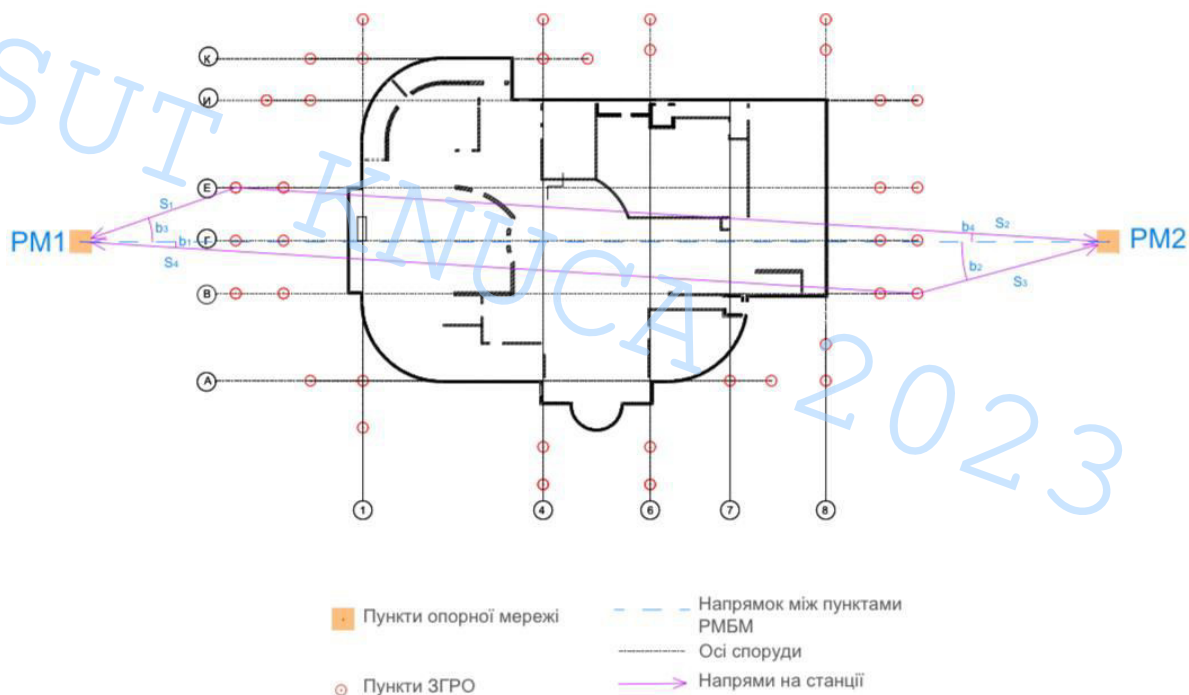


Рис. 2.4.1 Схема закріплення ЗГРО

Осі переносять на обноску фіксують невеликим дюбелем чи цвяхом на дереві або керном на металі, обводять фарбою і підписують її номер.

Кожна вісь закріплюється на місцевості чотирма створними знаками у вигляді залізобетонних монолітів. У моноліті закладається металевий стержень. На стержні роблять насічку у напрямку осі. Такий знак водночас може

використовуватися як планова точка, так і висотний репер. У місці становлення знаку роблять невелику огорожу.

ЗГРО створюється від пунктів опорної геодезичної мережі з використанням методу прямої засічки.

Внутрішня геодезична розмічувальна основа розвивається від пунктів зовнішньої геодезичної основи, її пункти закріплюються на рівні підлоги першого поверху. Взаємне положення пунктів ВГРО повинно бути отримано з більш високою точністю, ніж пунктів ЗГРО. Для цього виконують геодезичні вимірювання підвищеної точності. Створена на нульовому горизонті геодезична розмічувальна сітка називається базисною фігурою.

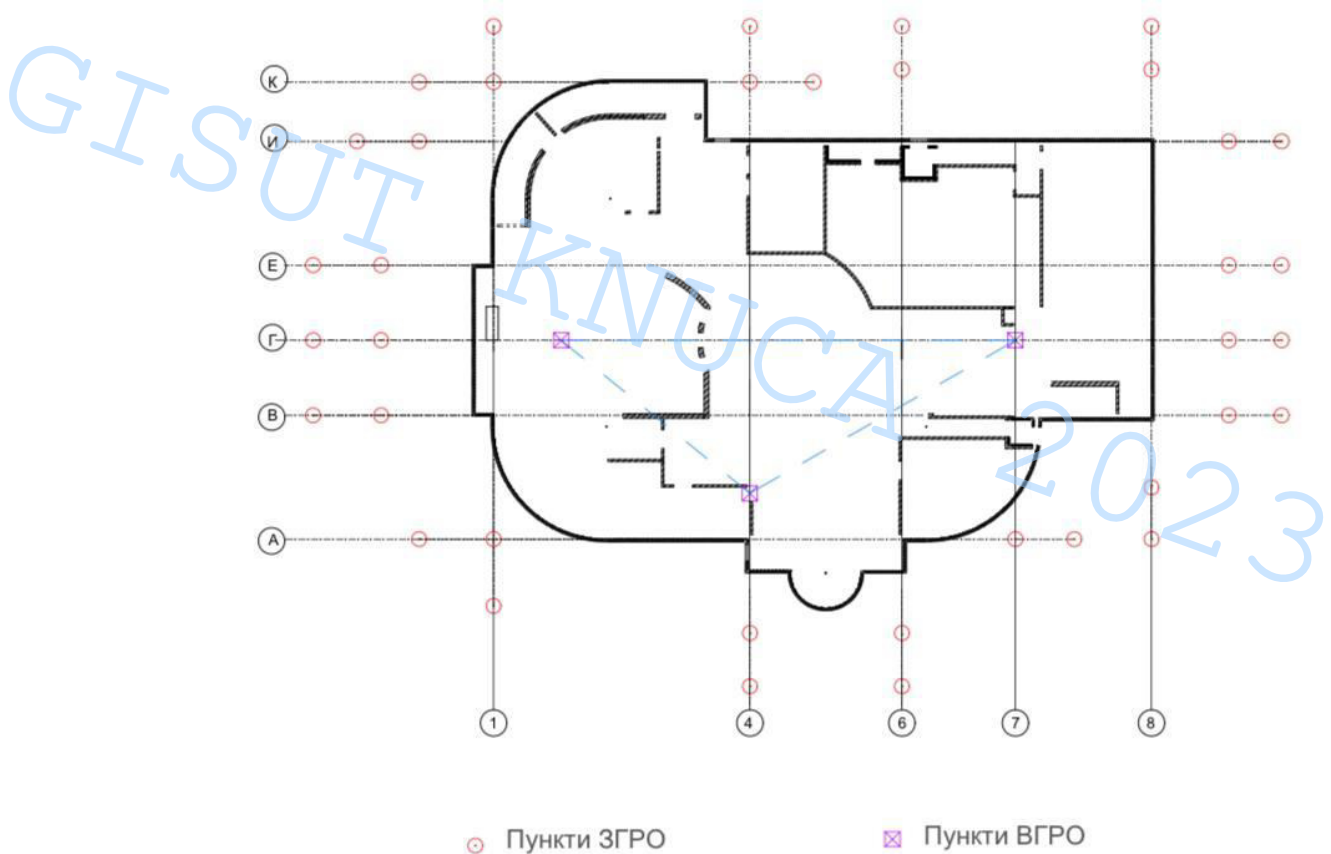


Рис. 2.4.1 Схема ВГРО

Створення ВГРО виконуємо методом похилого візування при двох кругах за допомогою тахеометра, встановленого над осьовим ґрунтовим знаком шляхом візування при двох кругах на інший осьовий знак.

При монтажі пункти базисної сітки переносять на розташовані вище монтажні горизонти. Сітка, яка утворена пунктами всіх монтажних горизонтів, називається просторовою геодезичною сіткою.

Координати осей знімаємо з електронного генплану в системі координат геодезичної основи в програмному комплексі AutoCad з точністю до 1мм. Такий спосіб дає можливість визначити аналітичним методом всі лінійні і кутові величини, необхідні для виносу основних осей в натуру.

Передача пунктів ВГРО на монтажні горизонти виконується приладом вертикального проектування.

Під час висотного будівництва необхідно пункти ВГРО закріплені на вихідному монтажному горизонті передати на інший монтажний горизонт. Таким чином утворюється так звана просторова розмічувальна геодезична мережа.

Для розмітки осей та розмітки характерних точок споруди можна застосувати електронний тахеометр, а для прокладання відстаней застосувати сталеву компаровану рулетку або використовуючи лазерний віддалемір на тахеометрі.

2.5 Створення висотної геодезичної основи

Пункти внутрішньої висотної мережі (репери і марки) закріплюються в конструкціях вихідного горизонту (фундаменту або першого поверху). Число пунктів вихідної висотної мережі повинно бути не менше трьох. Передачу відміток на пункти внутрішньої висотної мережі вихідного горизонту виконують від реперів РМБМ. Відмітки пунктів висотної мережі вихідного горизонту обчислюють в двох системах: державної і в умовній системі будівлі (від будівельного нуля, яким приймається рівень підлоги першого поверху цього будинку).

Точність побудови внутрішньої висотної мережі повинна бути такою ж, як і при побудові зовнішньої висотної мережі.

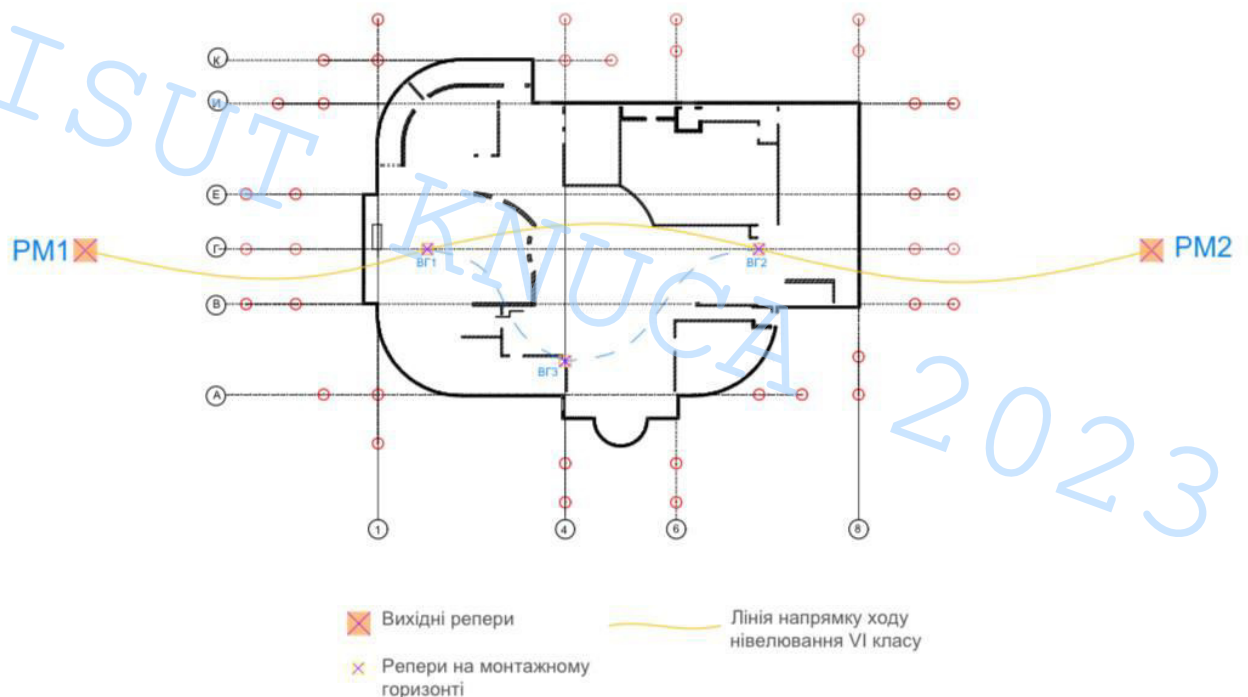


Рис.2.5.1 Схема нівелірного ходу

Висотна розмічувальна мережа кожного монтажного горизонту повинна мати не менше двох реперів, позначки яких визначають нівелірних ходом, як мінімум, від двох реперів вихідного горизонту. Нівелірні ходи на вищі поверхи прокладають по сходових маршах, а в котловани - по пологим з'їздів для транспорту (пандусах).

Нівелювання виконано за програмою IV класу від пунктів опорної геодезичної мережі через пункти ВГРО з контролем на один репер.

GISUT KNUCA 2023

2.6 Геодезичне забезпечення будівництва споруди

Вцілому геодезичне забезпечення будівництва споруди (будівлі) можна розділити на два види:

- розмічувальні роботи при будівництві підземної частини будівлі.
- розмічувальні роботи при будівництві надземної частини будівлі.

Передача осей та відміток на дно котловану.

Котлован — заглибина у поверхні землі техногенного походження. Котловани риють для створення фундаментів будівель та підземної частини споруди чи підготовки основи для інших інженерних споруд.

Для винесення контурів котловану на місцевості використовують розмічувальне креслення, на якому зазначають розміри фундаментів, глибину їх закладання, а також всі поздовжні та поперечні осі будівлі. Для риття котлованів використовують топографічні плани, на яких нанесено проект споруди. З урахуванням значення нижніх граней котловану та прийнятих укосів визначають положення верхньої межі котловану.

Розмічування контурів споруд виконують по існуючій поверхні на місцевості. Лінію верхньої межі котловану закріплюють кілками, по яких натягують шнур або дріт. Точки розмічування закріплюють на місцевості знаками, які огорожують. Огородження фарбують яскравими смугами.

Глибину котловану перевіряють за допомогою постійних візирок, що прикріплені до стовпів опалубки, та переносних візирок, що встановлюються після проходження спецтехніки (ескаваторів та ін.). Після закінчення роботи спецтехніки перевіряють геометричні розміри й позначки котлованів.

При будівництві фундаментів дно котловану підчищають вручну. Для цього в дно забивають (приблизно через кожні 2 м) кілки, на які переносять позначки й підписують величину вибирання (наприклад, "-2,5 см") або підсипання (наприклад, "+2,5 см"). При прийманні виконаних земляних робіт складають акти й виконавчі схеми, на яких показують фактичні позначки дна.

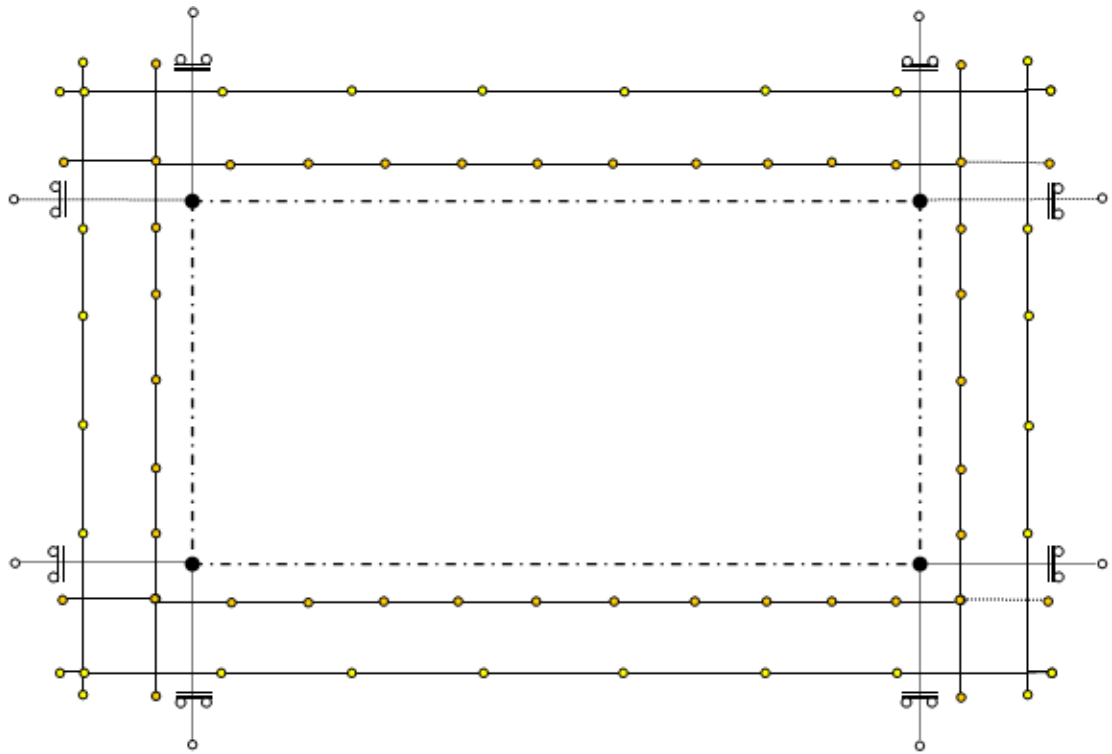


Рис. 2.6.1 Схема котловану

Перенесення осей будівлі (споруди) на дно котловану проводиться способом створної засічки з точок закріплення геодезичної основи, розташованої поза межами земляних робіт.

При використанні методу створних засічок, тахеометр встановлюють над точкою закріплення осі будівлі (споруди) Візуючи на протилежну точку осі і нахиливши трубу, закріплюють створ в котловані двома точками. Для контролю проектування описаний вище процес, виконують у зворотному напрямку. Таким чином переносять всі осі будівлі (споруди) і на дні котловану по цим точкам натягують шнур або дріт. У разі потреби створ можна зрушити до зовнішніх меж конструкцій фундаменту.

Для передачі позначок в котлован використовується тахеометр. Для роботи його встановлюють та приводять в робоче положення над репером з відомою висотою, або поза ним якщо, відсутня видимість на дно котловану, визначивши при цьому горизонт приладу b , встановивши відбивач при цьому над визначувальним репером.

Здійснюючи вимірювання висоти розташування тахеометра над відбивачем Δh , а також знаючи висоту відбивача, можна отримати значення відмітки H_A на дні котловану у програмі тахеометра.

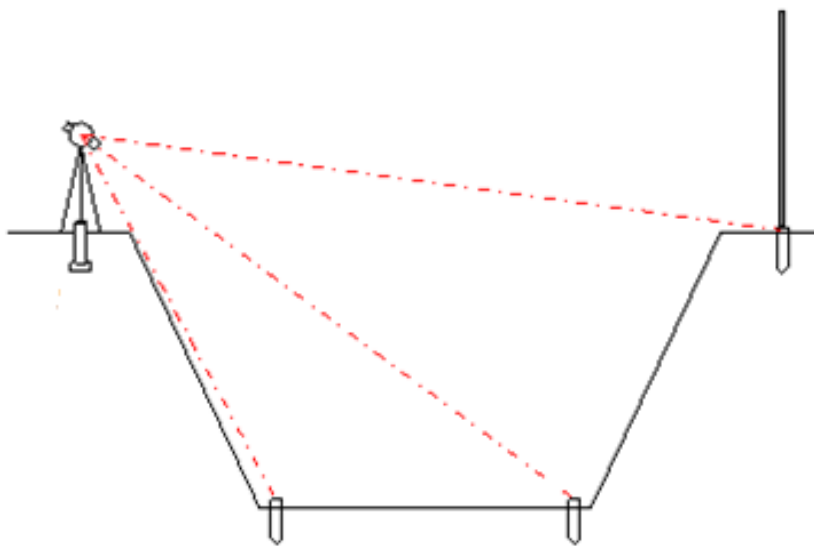


Рис. 2.6.2 Схема переносу осей в котлован

Геодезичні роботи при створенні фундаменту та розмічувальні роботи на плиті фундаменту можна поділити на декілька етапів.

Початковим етапом після завершення будівництва котловану є заливка бетонної основи прямо по дну котловану. Подальші розмічування та встановлення опалубки, яка являє собою дерев'яну або металеву конструкцію, що має форму та розміри, що відповідають проектним параметрам фундаменту, проводяться на цій бетонній стяжці.

Наступним етапом є заливка монолітного фундаменту з бетону, розмічувальні роботи при цьому полягають у встановленні в проектне планово-висотне положення опалубки.

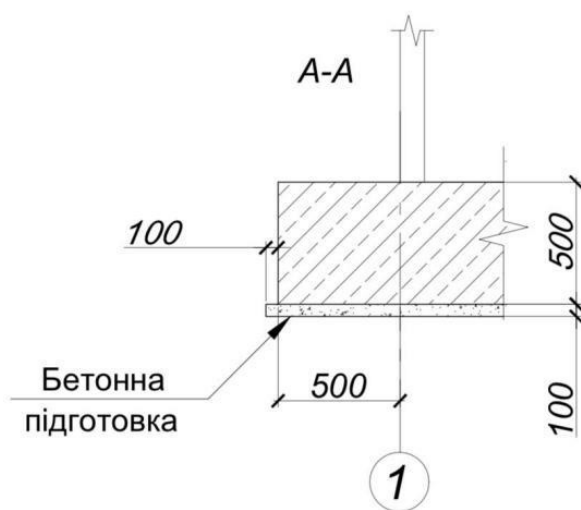


Рис. 2.6.3 Фундаментна плита та бетонна підготовка в розрізі

Встановлення опалубки у висотне положення виконується від робочих реперів, що розташовані на дні котловану. Опалубка закладається окремими секціями, при цьому у деяких місцях робляться отвори для проведення підземних комунікацій. Розмічування під укладання арматури виконують від внутрішніх поверхонь опалубки.

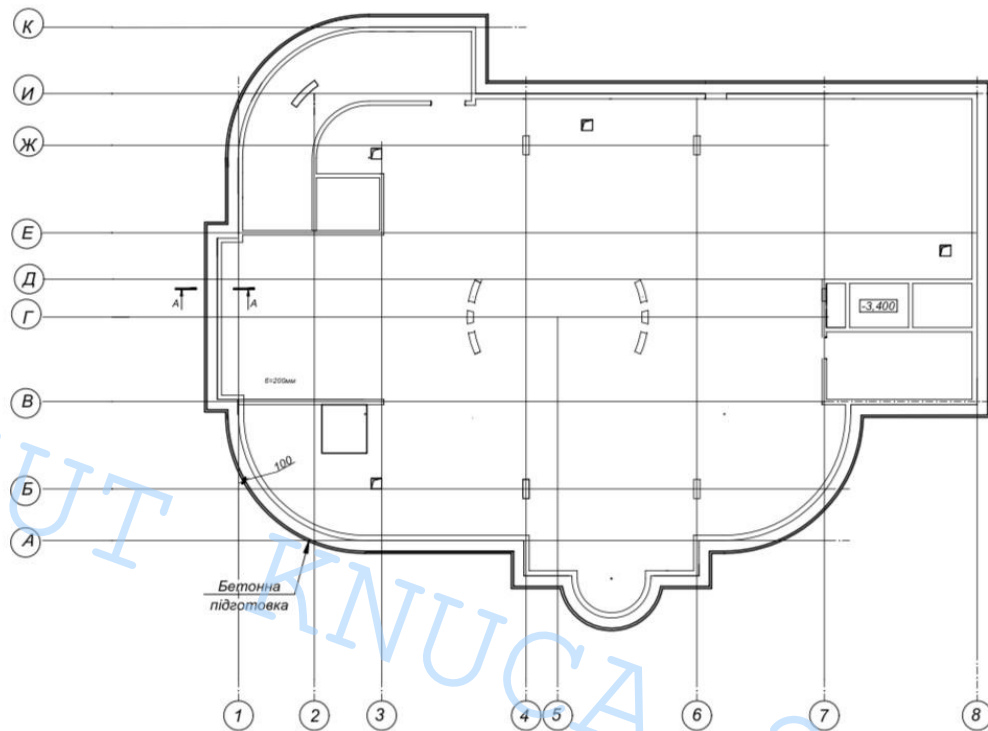


Рис. 2.6.4 План опалубочний фундаментної плити

Після встановлення опалубки проводиться контрольне вимірювання, при цьому зміщення осей опалубки від проектного положення не повинно перевищувати 15 мм. Допускається зміщення стін, балок, колон та прогонів не більше 10 мм, але не дозволяється скорочення внутрішнього розміру поперечних секцій опалубки. Збільшення внутрішнього розміру таких секцій не повинно перевищувати 5 мм.

Висотне положення опалубки контролюється нитковим виском і будівельним рівнем, при цьому відхилення вертикалі не має перевищувати 10 мм на 1 м висоти, і не має перевищувати 20 мм на всю висоту конструкції.

В отриманому коробі по всій площі споруди встановлюється арматурний каркас з випусками арматури в місцях стін, колон та перегородок підземної

частини споруди. Далі виконується бетонування тіла фундаменту. При бетонуванні спостерігають, щоб відмітка дна фундаменту відхилялась від проектного значення тільки в сторону зменшення не більше ніж 10-20 мм. Після демонтажу опалубки проводиться виконавча зйомка фундаменту. Відстані від закладних елементів і позначок фундаменту визначаються з точністю до 1 мм, а розміри фундаменту вимірюються з точністю до 1 см. На поверхні фундаментної плити проводиться розмітка монтажних осей. Для цього застосовується метод оптичного візування, щоб внести основні осі споруди. По цим осям вимірюють розміщення монтажних осей за допомогою рулетки, і їх розмічають на поверхні фундаменту, використовуючи гострий інструмент і масляну фарбу. Потім проводиться розмітка під опалубку стін, колон і перегородок підземної частини споруди, таких як підвальні приміщення або підземний паркінг. Контролюється планово-висотне положення цих осей. Опалубка встановлюється таким чином, щоб верхня частина плити відповідала позначці будівельного нуля.

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

Для перенесення точки мережі на монтажний горизонт використовується прилад вертикального проектування, який центрують над точкою мережі на вихідному горизонті. На монтажному горизонті, над спеціальним отвором у перекритті, закріплюють прозору палетку. Палетка складається з візирної марки у вигляді сітки квадратів, розміром 20x20 см, які нанесені на прозорий матеріал. У цій сітці використовується координатна система з взаємно перпендикулярними лініями, які паралельні основним осям споруди.

Відлік по палетці здійснюється при чотирьох положеннях приладу, кожного разу повертаючи його на 90 градусів. За середнім значенням відліку по сітці визначається положення точки.

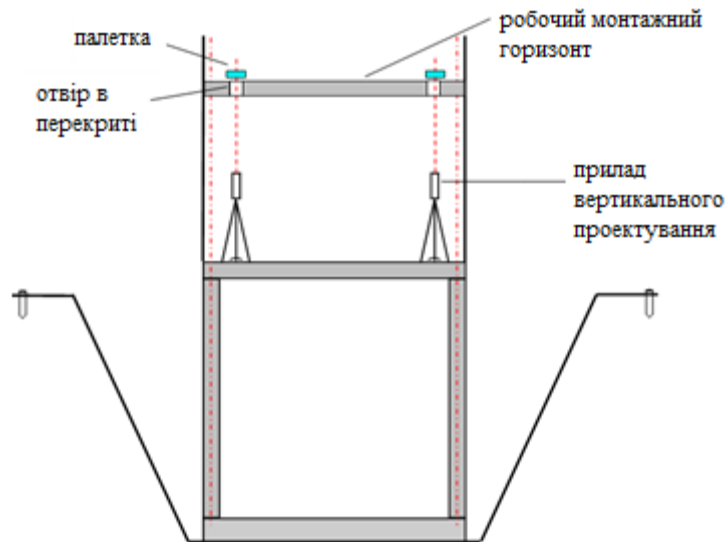


Рис. 2.6.5 Передача точок ВГРО з вихідного монтажного горизонту на робочий монтажний горизонт методом проїціювання.

За допомогою точок, винесених методом вертикального проектування, будують монтажні осі на даному монтажному горизонті, використовуючи методи, подібні до тих, що використовувались на вихідному горизонті.

Важливою частиною геодезичного забезпечення зведення споруд з монолітного каркасу є розбивка осей під опалубку залізобетонних колон і встановлення їх у вихідне положення.

Після того, як пункти ВГРО були винесені на монтажний горизонт і закріплені, провели контроль побудови, щоб виконати детальне розмічування монтажних осей для залізобетонних колон. За допомогою створно-лінійних побудов вздовж лінії ВГРО, з використанням проектних довжин, були визначені точки перетину осей, а інші точки були розмічені за допомогою прямокутних або полярних координат.

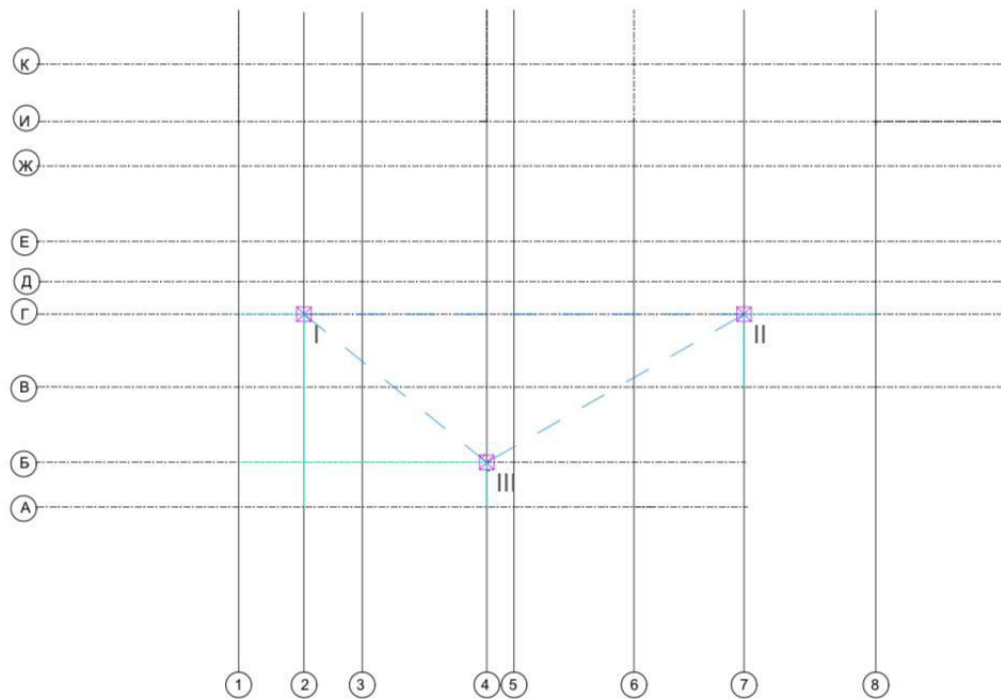


Рис. 2.6.6 Схема розмічування монтажних осей музею відносно пунктів ВГРО

Для контролю виконують створно-лінійні виміри по кожній осі і за необхідності вносять поправки в положення точок перетину монтажних осей.

Після цього виконати розмітку монтажних осей стін ліфтової шахти та сходових переходів, які будуть зведені з монолітного залізобетону. Для кожної колони, від винесених монтажних осей, встановлюють металевий каркас і короб інвентарної обкладки, середина якої точно повторює форму колони. Проводиться перевірка кожної колони в плані, висоті та за вертикаллю. Випуски металевого каркаса колони розміщуються вище позначки верхнього монтажного горизонту.

Потім проводиться бетонування колони, після чого знімають опалубку колони і підготовлюють опалубку для перекриття наступного монтажного горизонту. Для цієї інвентарної підпорки відповідно до проектної висоти закладені повздовжні та поперечні ригелі (ребра жорсткості), поверх яких розміщуються плити перекриття монтажною оснастки.

За допомогою геометричного нівелювання контролюють, щоб верхня поверхня плити перекриття утворювала горизонтальну площину і була на одному рівні з низом плити перекриття монтажного горизонту.

Від випусків колон розмічують та закріплюють опалубку, що обмежує плити перекриття монтажного горизонту. У цій опалубці встановлюють металевий каркас і заливають його бетонною сумішшю. Після того, як бетон затвердіє, опалубку знімають і проводять контрольні виміри конструкції.

GISUT KNUCA 2023

2.7. Попередній розрахунок точності, вибір геодезичного забезпечення

Розмітка осей і характерних точок будинку в плані виконується різними способами. Вибір способу розмітки залежить від місця розташування будинку, його форми і розмірів, необхідної точності розмітки, технології зведення, віддаленості опорних планових пунктів, наявності інструментів та інше.

Точність винесення точок ЗГРО.

Для даного виду робіт використовуються метод прямої кутової засічки.

Середня квадратична похибка точки К має вигляд:

$$m_K = \sqrt{2 \frac{S^2 \cdot m_\beta^2}{\rho^2 \cdot \sin^2 \gamma} + m_{Ц}^2 + m_\phi^2}$$

При обчисленнях прийmemo $m_\beta = 5''$, $m_\phi = 0,5$ мм, $m_{Ц} = 0,5$ мм, $\gamma = 45^\circ$, $S = 18,4$ м (максимальна проектна відстань від пунктів опорної мережі до пунктів ЗГРО).

$$m_K = \sqrt{2 \frac{18,4^2 \cdot 5^2}{206265^2 \cdot \sin^2 45^\circ} + 0,5^2 + 0,5^2} = 0,7 \text{ мм}$$

Можемо зробити висновок, що методом прямої кутової засічки можливо виконати закріплення осей споруди (ЗГРО) при забезпеченні умов ДБН та ДСТУ.

Точність винесення точок ВГРО.

Виконуємо методом похилого візування при двох кругах за допомогою тахеометра, встановленого над осьовим ґрунтовим знаком шляхом візування при двох кругах на інший осьовий знак. Допуск передачі осей 1-2 мм. Не перпендикулярність основних осей допускається не більше 3-4''. Визначимо, при яких умовах можливо забезпечити таку точність.

Методом нахилоного проектування $m_{н.п.}$ при двох положеннях вертикального круга тахеометра, визначаються за формулою:

$$m_{н.п.} = \sqrt{0,25 \frac{h^2}{\rho^2} \cdot \tau^2 + \frac{3600''}{V^2} \cdot \frac{S^2}{\rho^2} + m_{Ц}^2 + m_\phi^2};$$

$$m_{н.п.} = \sqrt{0,25 \frac{0^2}{206265^2} * 20'' + \frac{3600''}{30^2} * \frac{1,5^2}{206265^2} + 0,5^2 + 0,5^2} = 0,7 \text{ мм.}$$

Геодезичні прилади

Електронний тахеометр TPS1200+: тахеометр і GNSS приймач. Головна особливість системи — високоефективний електронний тахеометр, що повністю сумісний з GNSS -апаратурою.

Таблиця 2.7.1

Характеристики електронних тахеометрів серії TPS1200+

Вимірювання кутів				
	1201	1202	1203	1205
Точність	1"	2"	3"	5"
Компенсатор: центральний, двохосьовий. Робочий діапазон/точність:	4'/0. 5"	4'/0. 5"	4'/1. 0"	4'/1. 5"
Вимір відстаней - стандартний режим (IR)				
Дальність на одну призму	3500 м			
Мінімальна відстань	1.5 м			
Точність/час вимірів	1 мм + 1.5 ppm/2.4 з			
Вимірювання відстаней - безвідбивачевий режим PinPoint R400/R1000 (RL) - видимий червоний лазер				
Дальність	PinPoint R400	400 м/200 м (90%/18%)		
	PinPoint R1000	1000 м/500 м (90%/18%)		
Мінімальна відстань	1.5 м			
Виміри на стандартну призму	1000 м - 12000 м			
Точність/ Час виміру	< 500 м	2 мм + 2 ppm/3-6 сек., максимальні 12 сек.		
	> 500 м	4 мм + 2 ppm/3-6 сек., максимальні 12 сек.		
Розмір лазерної плями	На 200 м	25x80 мм		



Рис.2.7.1 Тахеометр Leica TPS1200

Leica GS14 plus — підтримує роботу у режимах статички, Stop&Go та GSM/GPRS RTK. Супутниковий приймач може бути використаний, як RTK-база або як ровер. Приймач має вбудований GSM модем

Таблиця 2.7.2

Технічні характеристики Leica GS14 plus

Характеристики:	
Горизонтальна точність:	3mm + 0.1ppm
Вертикальна точність:	3.5mm + 0.4ppm
RTK горизонтальна точність:	8mm + 1ppm
RTK вертикальна точність:	15mm + 1ppm

Супутникові канали:		
Сигнали, отримуються:	що	GPS (L1, L2, L2C), Glonass (L1, L2), BeiDou (B1, B2), Galileo QZSS2, SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, CAGAN)



Рис.2.7.2 Leica TPS1200

РОЗДІЛ 3. РАХУНКИ КОШТОРИСУ БУДІВНИЦТВА

3.1 Організація геодезичних робіт

Для об'єктів III та IV категорій складності будівель (споруд) геодезичний контроль за будівництвом може здійснюватися незалежною сторонньою організацією, яка має дозвільні документи на проведення цих робіт та відповідає вимогам ДБН В.1.2-5.

Геодезичні роботи виконуються з дотриманням правил безпеки праці відповідно до вимог діючих нормативних документів (СНиП III-4-80).

Розмічувальні роботи з винесення проекту в натуру виконуються геодезичними підрозділами, що входять до складу будівельних організацій.

Головним завданням геодезичної служби в будівельно-монтажних організаціях, згідно з положенням, є виконання комплексу геодезичних робіт, що забезпечують точну відповідність проекту споруджуваних у натурі будинків і споруд. Також її завдання включають здійснення геодезичного контролю над процесом будівництва.

Геодезична служба будівельно-монтажних організацій відповідає за правильність всіх розмічувальних робіт. Керівництво здійснюється головним геодезистом, який підпорядковується головному інженеру будівельно-монтажної організації.

Якість виконуваних робіт залежить від кваліфікації виконавців, належної організації праці, а також контролю і приймання робіт. Частота контролю виконавців залежить від їхнього досвіду і кваліфікації. Вчасно виявлені помилки або порушення вимог інструкцій дозволяють уникнути дефектів у роботі і надмірних переробок.

3.2 Витрати на будівництво

Інженерно-геодезичні роботи є необхідною частиною комплексних вишукувань, проектування та будівництва споруд і плануються разом з іншими видами дослідницьких та будівельних робіт. Фінансування цих робіт може здійснюватися з різних джерел, таких як державний план капітальних вкладень, нецентралізованих витрат державного бюджету та експлуатаційних витрат замовника.

КОШТОРИС № 1

Найменування робіт: геодезичні роботи будівельних споруд та котловану висотної монолітно-каркасної споруди за адресою: с. Новосілки, вул.Приміська 266.

Вид робіт: інженерно-геодезичні

Найменування проектної організації:

Найменування організації замовника:

№	Характеристика об'єкта будівництва або виду робіт	Одиниці	Обсяги роботи	Назва документа обґрунтування та №№ частин, глав, таблиць, пунктів	Розрахунок	Вартість, грн
1	Опрацювання пунктів GPS-спостережень	Пункт	7	ЗУКР табл 5.6	89,26*7	624,82
2	Рекогностування пунктів полігонометрії 4 класу	Пункт	2	Табл.1.2 , §1, О113, 53збірнику круп. Коштор. розцін. на топогеод. та картографічні	29,37*1,07*2	62,85

				роботи; k1=1,07(ДСТУ Д. 1.1 -7:2013, табл. Ж.1)		
3	Розмічування пунктів РМБМ	Пункт	2	Аналог ЗЦ-82 <i>табл. 14 (78)</i>	144,64* 2	289,28
4	Виготовлення та встановлення знаків РМБМ (ДБН В.1.3 2:2010 В3) II кат.	Центр	2	Аналог ЗЦ-82 <i>табл. 3 (12)</i>	542,40* 2	1084,8
5	Нівелювання IV класу	Км	1	Аналог ЗЦ-82 <i>табл. 9 (25)</i>	739,83* 1	739,83
6	Розмічування осей та пунктів ЗГРО (II кат.)	Пункт	37	Аналог ЗЦ-82 <i>табл. 14 (78)</i>	144,64* 37	5351,68
7	Виготовлення та встановлення знаків ЗГРО (за аналогом тимчасовий центр (ГКНТА-2.04-02- 98 рис. 42)	Центр	37	Аналог ЗЦ-82 <i>табл. 14 (78)</i>	198,88* 37	7358,56
8	Розмічування контурних точок котловану (II кат.)	Точка	4	Аналог ЗЦ-82 <i>табл. 14 (78)</i>	144,64* 4	578,65
9	Оренда GNSS приймача	Доба	1	Відповідно до ринкових цін	1300*1	1300

10	Оренда тахеометру	Доба	30	Відповідно до ринкових цін	3000*1	30000
11	Оренда нівеліра	Доба	30	Відповідно до ринкових цін	300*30	9000
12	ПДВ	%	20			11278,0 94
Всього						67668,5 6

Всього за кошторисом: Шістдесят сім тисяч шістсот шістдесят вісім гривень п'ятдесят шість копійок.

(сума літерами)

Кошторис склав: _____

(підпис)

Кушнірчук Т. Ю.

«Погоджено»

Замовник: _____

(підпис)

GISUT
КНУСА
2023

Висновок

В ході виконання дипломної роботи запропоновано рішення з геодезичного забезпечення будівництва споруди Музею порцеляни та живопису.

В роботі запропоновано виконати створення розмічувальної геодезичної мережі будівельного майданчика від пунктів ДГМ за допомогою відносного способу GNSS-спостережень в статичному режимі від 2 пунктів ДГМ.

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

Запропоновано використання методу нахиленого проектування, що забезпечить точність виконання робіт в межах 3мм, яка задовольняє діючим нормативно-технічних вимогам.

Для передачі відміток на монтажний горизонт застосовуються два основні методи: тригонометричне нівелювання і геометричне нівелювання. У першому методі електронний тахеометр одночасно з передачею планових координат дозволяє розмістити відмітку марки шляхом тригонометричного нівелювання.

Проведено техніко-економічні розрахунки, в результаті яких встановлено обсяги 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 споруди складної конфігурації з дотриманням геометричної відповідності його конструктивних частин і елементів, що забезпечує безпечний та довготривалий процес експлуатації будинку у майбутньому.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Медведський Ю. В. Технологія і методика геодезичного забезпечення будівництва висотних споруд засобами GNSS-технологій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : [спец.] 05.24.01 "Геодезія, фотограмметрія та картогр." / Медведський Юрій Вікторович ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. — К.
2. Войтенко С. П. Інженерна геодезія: підручник / С. П. Войтенко. – Київ: Знання, 2012. – 574 с
3. Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою : наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 02.12.2016 р. №509. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z1646-16>
4. ДСТУ 2756-94. Геодезія. Терміни та визначення. К.: Держстандарт України, 1994.
5. ДСТУ 2757-94. Картографія. Терміни та визначення. К.: Держстандарт України, 1994.
6. ДБН В. 1.3-2:2010. Геодезичні роботи у будівництві. 1991.- 262 с.
7. Юрківський Р.Г. Інженерна геодезія. Ч. I / Навч. посібник: К:УМКВО, 1991 – 220 с. 2. Кулешов Д.А., Стрельников Г.Е. Инженерная геодезия для строителей: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1990. 3. Ратушняк Г.С. Інженерна геодезія. Практикум (навч. посібник). - К.: Вища школа,
8. Цюпак І.М. Точність визначення координат пунктів і довжин ліній за сесіями GPS-спостережень різної тривалості Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. - Львів: Видавництво Львівської політехніки. - 2012. - Вип. I (23).-С. 57-59. 25.
9. Черняга П.Г. Супутникова геодезія. Навчальний посібник / П.Г. Черняга, І.М. Бялик, Р.М. Янчук. 2-ге вид., без змін – Рівне: НУВГП, 2014. – 222 с.
10. Гофманн-Велленгоф Берnard. Глобальна система визначення місцеположення (GPS): Теорія і практика. / Б. Гофманн-Велленгоф, Г.

Ліхтенеггер, Д. Колінз. Переклад з англ. мови за ред. Акад. НАНУ Я.С. Яцківа, - К.: Наукова думка, 1996. – 380 с. 10.

11. Костецька Я., Пішко Ю., Гешель Д. Залежність точності визначення положення пунктів у супутникових мережах від тривалості сеансів спостережень. Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва. Львів: Видавництво Львівської політехніки. - 2011. - Вип. II (22). - С. 96-102

GISUT
KNUCA
2023