

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ**

Кафедра Інженерної геодезії

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

на тему:

«Геодезичні розпланувальні роботи при будівництві висотної споруди»

Гончаренко Владислав Юрійович
(прізвище, ім'я та по батькові студента повністю)

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ**

Кафедра Інженерної геодезії

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ІГ

Дем'яненко Р.А.

“20” 05 2022 року

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

Геодезичні розпланувальні роботи при будівництві висотної споруди

(назва)

Виконав студент групи ГД-41

Спеціальність: 193 «Геодезія та
землеустрій»

Спеціалізація: 193.01 «Геодезія»

Гончаренко Владислав Юрійович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Керівник: Анненков А.О.

(прізвище та ініціали)

професор, доктор 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” _____ 05 _____ 2022 року

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

Гончаренко Владислав Юрійович

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи « Проект геодезичних розпланувальних робіт при будівництві висотної споруди» затверджена наказом ректора КНУБА № 347/2 від “20” 05 2022 року.
2. Керівник роботи: Анненков Андрій Олександрович, доктор технічних наук, професор.
(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:
 - Р. 1. Геодезичні роботи при будівництві висотної споруд.
 - Р. 2. Проект внутрішньої геодезичної основи.
 - Р. 3. Геодезичні роботи при будівництві.
 - Р. 4. Економіка та організація топографо-геодезичних робіт.
5. Графічний матеріал за розділами:
 - Р. 1. _____
 - Р. 2. Проект внутрішньої геодезичної основи _____
 - Р. 3. Геодезичні роботи при будівництві _____
 - Р. 4. Економіка та організація топографо-геодезичних робіт _____

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

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1.	12.05.2022
Розділ 2.	20.05.2022
Розділ 3.	25.05.2022
Розділ 4.	02.06.2022
Остаточне оформлення роботи	05.06.2022
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	14.06.2022
Попередній захист роботи на кафедрі	21.06.2022

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.	Анненков А.О., професор	12.05.2022	Підпис керівника підтверджую
Розділ 2.	Анненков А.О., професор	20.05.2022	Підпис керівника підтверджую
Розділ 3.	Анненков А.О., професор	25.05.2022	Підпис керівника підтверджую
Розділ 4.	Анненков А.О., професор	02.06.2022	Підпис керівника підтверджую

8. Дата видачі завдання: 20.04.2022

Зав. кафедри ІГ	_____	<u>Дем'яненко Р.А</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник	Підпис керівника підтверджую	<u>Анненков А.О</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Студент	Підпис студента підтверджую	<u>Гончаренко В.Ю</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ВИСОТНИХ СПОРУД.....	5
1.1. Організація геодезичних робіт на виробництві	5
1.2. Коротка характеристика об'єкта будівництва	11
1.3. Висотна основа будівельного майданчика	12
1.4. Планова основа будівельного майданчика	17
1.5. Прилади та програмне забезпечення будівництва.....	22
1.6. Висновок за розділом 1.....	29
2. ПРОЕКТ ВНУТРІШНЬОЇ ГЕОДЕЗИЧНОЇ ОСНОВИ.....	30
2.1. Типи знаків для закріплення пунктів внутрішньої мережі.....	30
2.2. Способи прив'язки внутрішньої мережі до держаних геодезичних пунктів	33
2.3. Проектування базисної фігури внутрішньої геодезичної мережі. Розрахунок точності.....	34
2.4. Параметричний метод врівноваження геодезичних мереж. Розрахунок точності	37
2.5. Висновок за розділом 2.....	44
3. ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ ПРИ БУДІВНИЦТВІ	46
3.1. Розмічування та закріплення основних осей будівель.....	46
3.2. Геодезичні роботи при розробці котловану	49
3.3. Геодезичні роботи при зведенні фундаментного ростверку. Виконавча зйомка	52
3.4. Геодезичні роботи при зведенні перекриття. Виконавча зйомка	55
3.5. Геодезичні роботи при зведенні вертикальних пілонів. Виконавча зйомка	60
3.6. Висновок за розділом 3.....	62
4. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ.....	64

4.1. Організаційна структура управління виробництвом та організація виробництва	64
4.2. Техніка безпеки при виконанні геодезичних робіт на будівництві	65
4.3. Кошторис.....	75
Розрахунок локального кошторису об'єкта будівництва	75
4.4. Висновок за розділом 4.....	79
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	86

ВСТУП

Актуальність дослідження. В даний час все більшої актуальності набуває перехід від проектування окремого об'єкта до проектування середовища життєдіяльності. Облік взаємодій в системі об'єкт-середовище є самою суттю містобудівного підходу до проектування, найважливішою умовою його ефективності. Містобудівне проектування інтегрує різні технічні, соціальні, екологічні, економічні та інші аспекти формування поселень, їх просторових підсистем та інфраструктур. Всі ці аспекти в сукупності визначають якість життєвого середовища, специфіку структури розселення, населених місць, характеристики їх формування і функціонування.

Розуміння ролі різноманітних зв'язків містобудівних об'єктів з навколишньою ситуацією, їх взаємообумовленості робить необхідним включення в містобудівне проектування широкого кола фахівців-економістів, соціологів, демографів, лікарів-гігієністів, геологів, фахівців з навколишнього середовища та багатьох інших. Найважливіше значення для прийняття рішень і забезпечення реалістичності містобудівних задумів має залучення в проектний процес фахівців інженерно-будівельних професій. Розвиток інженерно-технічної бази містобудування, що визначається зростаючими технічними можливостями вирішення містобудівних завдань, робить все більш активний вплив на форми розвитку міст, їх територіальної та функціональної організації.

Розвиток і ускладнення завдань містобудування підвищують вимоги до знань і вмінь у використанні сучасних методів містобудівного проектування, заснованих на системному підході до вирішення містобудівних проблем. Такі знання потрібні для отримання максимального ефекту в досягненні цілей проектування містобудівних об'єктів, що інтегрують соціально-функціональні, інженерно-будівельні, техніко-економічні та архітектурно-художні фактори і якості їх формування. Вони необхідні і для розуміння змістовних основ і цілей єдиної ієрархічної організованості містобудівних

об'єктів, в якій рішення, що приймаються на верхніх рівнях містобудівного планування і проектування, є базисом їх подальшого, більш детального опрацювання на нижченаведених рівнях.

Теоретичну та методологічну основу дослідження склали положення теорій вітчизняних та зарубіжних авторів у галузі містобудування, містобудівного проектування, благоустрою, правового регулювання сфери містобудування. При написанні роботи використовувалися праці вчених-теоретиків і практиків з проблем містобудування, проектування та благоустрою. Серед них: Г.А. Малоян, Є. К. Трутнев, і. А. Миколаївська, М. Я. Вільнер, В. В. Владимиров, І. М. Смоляр і багато інших. Також використовувалася навчальна та наукова література з проблем ефективного містобудування.

Сучасний стан економічних і соціальних процесів пред'являє вимоги до рівня розвитку міського середовища і до завдань забезпечення ефективності містобудування, що обумовлює необхідність дослідження сучасного стану і напрямків підвищення ефективності містобудування.

Дослідженню містобудування присвячено чимало праць вітчизняних та зарубіжних вчених, таких як: В.В. Владимиров, М.М. Габріель, М.І. Долісний, Ю.М. Білоконь, М.С. Білік, М.М. Дьомін, В.І. Нудельман, В.О. Тімохін. Фомін та ін. Над проблемами містобудівного прогнозування та управління міськими процесами працювали Т.В. Єгоренко, Є.С. Куц, Т.С. Нечаєва, О.С. Петроковська, Г.Й. Фільваров та ін.

Метою роботи є узагальнення теоретичних основ та обґрунтування практичних рекомендацій проекту геодезичних розпланувальних робіт при будівництві висотної споруди.

1. ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ВИСОТНИХ СПОРУД

1.1. Організація геодезичних робіт на виробництві

Геодезичні роботи при зведенні будівель і споруд – невід'ємна складова частина технологічного процесу на всіх етапах будівельного виробництва. Хороше геодезичне забезпечення сприяє прискоренню виконання окремих будівельно-монтажних операцій і підвищенню якості робіт, що в підсумку знижує вартість і скорочує термін будівництва.

Необхідність в геодезичних роботах в процесі будівництва виникає практично постійно. Тому інженерно-технічні працівники зобов'язані вміти самостійно виконувати ці роботи. Недооцінка значення геодезичного забезпечення завжди призводить до небажаних наслідків, таким як зниження якості будівництва, і як результат - збільшення вартості і зменшення довговічності.

До основних завдань геодезії в будівництві можна віднести:

- створення обґрунтування, тобто отримання координат і висот точок, використовуваних далі в процесі будівництва;
- розбивка або винос в натуру геометричних елементів проекту;
- контроль або поточне і остаточне спостереження за відмінністю створеного об'єкта або його частин від проекту.

Очевидно, що будь-якому будівництву повинен передувати проект, який виконується на основі комплексу попередніх робіт з вивчення природних та економічних умов району майбутнього будівництва. Цей комплекс робіт називають інженерними дослідженнями. З нього і починаються роботи з геодезичного забезпечення будівництва.

Геодезичні роботи складаються з двох частин:

- Польові роботи
- Камеральна обробка вимірних даних [41, с. 23].

Польові роботи в геодезії - безпосередній виїзд на місцевість, яку необхідно виміряти.

Польові геодезичні роботи виконуються безпосередньо на місцевості і в залежності від призначення в них входять:

- розбивка пікетажу;
- створення планової основи;
- прив'язка геодезичної основи ділянок зйомки до пунктів державної основи або відомчих зйомок;
- зйомка подробиць ситуації, рельєфу, профілів і окремих об'єктів;
- розбивка з перенесення проекту на місцевість при капітальних роботах і при поточному утриманні колії;
- спостереження за режимом річок і водойм та ряд інших видів геодезичних робіт [19, с. 45].

При виконанні польових робіт ведеться документація: пікетажні, нівелювальні, тахеометричні журнали, журнали кутів повороту, абриси та ін.

Геодезичне приладобудування за останні три роки досягло значних успіхів. Обновився список геодезичних приладів: теодолітів, нівелірів, далекомірів, кіпрегелів і т.д. широко впроваджуються оптико-електронні і лазерні геодезичні прилади. В умовах розробки і впровадження нового покоління методів і засобів вимірювання підвищується роль геодезичного приладобудування [39, с. 12].

Одним з перших геодезичних інструментів можна вважати нівелір. Герон Олександрійський у своєму творі в II столітті до н.е. описує пристрій, що складається з двох сполучених посудин, заповнених рідиною - найпростішого нівеліра. У 17 столітті відбувся ряд істотних доробок нівеліра: Галілей в 1609 році виготовив зорову трубу, Кеплер в 1611 році дав нівеліру сітку ниток, Монтенарі в 1674 році - дальномірні нитки.

Але апофеоз розвитку нівелірів в будівництві, топографо-геодезичних роботах та інженерних вишукуваннях був досягнутий після розробки перекладного рівня, розробленого Амслера-Лаффон в 1857 році, і створення високоточної оптичного нівеліра Російським геодезистом Д.Д.Геденовим в 1890 році.

Фахівці та науковці з різних країн світу продовжували вдосконалювати пристрій нівеліра і далі. Швейцарія дала нівеліру пристрій внутрішнього фокусування в зоровій трубі, контактний рівень і оптичний мікромметр, Німеччина - само встановлюється лінію візування, Росія - автоматичні компенсатори Стодолкевіча і Гусєва [39, с. 15].

На сучасному етапі розвитку науково-технічного прогресу відбуваються фундаментальні зміни технології і методів вишукування, проектування, будівництва та експлуатації інженерних споруд.

Інженерно-геодезичні роботи є надзвичайно важливою і невід'ємною складовою комплексу будівельно-монтажних робіт при зведенні інженерних споруд. Вони в значній мірі визначають як вартість і якість будівельних робіт, так і умови подальшої експлуатації інженерних об'єктів.

Застосування сучасних технологій будівельно-монтажних робіт поставило об'єктивну необхідність зміни складу і технологій виконання інженерно-геодезичних робіт, а також в якісній зміні застосування парку геодезичного устаткування.

Виходячи з того, що геодезичні роботи супроводжують практично всі операції по встановленню елементів конструкцій в проектне положення, то безумовно інженер-будівельник повинен вміти виконувати значний об'єм геодезичних розпланувальних робіт і контрольних-монтажних вимірів. Тому на сучасному етапі він повинен добре володіти як традиційними так і новими високоефективними методами виконання геодезичних робіт, вміти працювати з сучасними форматами та видами інженерно-геодезичних і топографічних даних: електронними і цифровими картами, засобами автоматизованого проектування інженерних об'єктів, тощо.

На сучасному етапі розвитку науково-технічного прогресу інженер-будівельник повинен вміти працювати з традиційними геодезичними приладами (вимірювання ліній, кутів, перевищень і т.і.), а також обов'язково володіти навичками роботи з електронними тахеометрами і нівелірами,

лазерними приладами, методами оперативного контролю за роботою будівельних машин і механізмів і т.д. [34]

Геодезичні роботи в будівництві повинні виконуватись з точністю, яка забезпечує відповідність всіх геометричних параметрів споруди та її елементів, розміщенні на місцевості в точно заданому проектом місці.

За роки перебудови в Україні не створені державні стандарти з забезпечення точності геометричних параметрів в будівництві. Згідно Постанови Верховної ради України №1545-ХІІ від 12 вересня 1991 року „Про порядок тимчасової дії на території України окремих актів законодавства Союзу РСР”. Діючими залишаються постанови Ради міністрів СРСР та УРСР щодо організації робіт в галузі стандартизації, метрології, сертифікації та якості продукції. На території України державні стандарти СРСР, галузеві та республіканські стандарти, технічні умови, будівельні норми та інші нормативно-технічні документи вважаються чинними.

Зважаючи на міжнародний характер стандартизації, метрології та сертифікації, їх важливість для міжнародного співробітництва, безпеки життя людини, охорони навколишнього середовища, в підвищеній ефективності виробництва і т.і., 13 березня 1992 року між державами СНД було укладено угоду про проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології та сертифікації. Зокрема в угоді визнаються і діючі стандарти ГОСТ, як міждержавної в сфері будівництва. Роботи координуються Міждержавною радою із стандартизації, метрології і сертифікації яка знаходиться в м. Мінськ [45, с. 24].

Таким чином в Україні діє розроблена в СРСР „Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві”. Вона складається із системи стандартів: ГОСТ 21778-81 „Основные положения”; ГОСТ 21779-82 „Система допусков”; ГОСТ 21780-83 „Расчет точности”; ГОСТ 23615-79 „Статистический анализ точности”; ГОСТ 23616-79 „Контроль точности”.

До складу інженерно-геодезичних робіт при забезпеченні будівництва інженерних споруд входить:

- створення геодезичної розпланувальної основи;
- виконання геодезичних розпланувальних робіт в процесі будівництва;
- геодезичний контроль точності будівельно-монтажних робіт;
- геодезичні вимірювання зміщень та деформацій будинків та споруд в процесі будівництва [44, с. 35].

Як частина технологічного процесу будівельних робіт, інженерно-геодезичні роботи виконуються узгоджено за планом і графіком виконання будівельно-монтажних робіт.

Для зведення складних і унікальних споруд, а також будівель вище 16 поверхів розробляють проект виконання геодезичних робіт (ПВГР). В ньому розробляють методи виконання геодезичних робіт, обґрунтовують точність вимірювань, рекомендовані геодезичні прилади, послідовність виконання робіт та місця контрольних вимірів.

Геодезичну планову та висотну розпланувальну основу на будівельному майданчику створюють для складних і унікальних інженерних споруд у вигляді мережі закріплених пунктів, яка забезпечує вихідними даними для подальших побудов і вимірів на всіх етапах зведення споруд. Висока точність побудови геодезичної розпланувальної основи потребує залучення кваліфікованих інженерів-геодезистів.

В процесі виконання будівельних робіт геодезичні розпланувальні роботи забезпечують винесення на місцевість від пунктів геодезичної розпланувальної основи, або від твердих предметів і контурів головних, основних та детальних осей споруди, маяків на монтажних горизонтах у відповідності до проектного положення в плані, по висоті і вертикалі всіх конструкцій, частин і елементів будинків і споруд.

Точність виконання геодезичних робіт по створенню геодезичної розпланувальної основи та геодезичних розпланувальних робіт при виконанні будівельно-монтажних робіт регламентується будівельними нормами і правилами СНиП 3.01.03-84 „Геодезические работы в строительстве” [37, с. 120].

Геодезичні розпланувальні роботи для монтажу технологічного устаткування повинні виконуватись у відповідності до вимог точності їх монтажу. Якщо між будівельними конструкціями і устаткуванням відсутні технологічні зв'язки, то розпланувальні роботи виконуються з однаковою точністю.

Слід зазначити, що при зведенні складних фундаментів, гідроелектричних станцій, АЕС, мостів, споруд лінійного типу існують відомчі нормативи, яких необхідно дотримуватись при виконанні геодезичних робіт.

При монтажі елементів будівельних конструкцій виконується значний об'єм нескладних операцій по геодезичному забезпеченню їх планового, висотного та вертикального положення. Тому частину таких робіт, як правило, повинні виконувати фахівці будівельних спеціальностей.

Геодезичний контроль точності будівельно-монтажних робіт виконується в процесі будівельних робіт. При цьому виконують перевірку фактичного положення в плані, по висоті та вертикалі всіх елементів конструкцій будинків і споруд, інженерних комунікацій в процесі їх монтажу та тимчасового закріплення. Виконують геодезичну зйомку в плані і по висоті частин будинків і споруд та інженерних комунікацій після остаточного монтажу. Визначається фактичне положення конструкцій в плані, по висоті, вертикалі, відповідність горизонтальній площини, заданому нахилу, співвідношенню площин, положенню закладних деталей на всіх етапах будівництва споруд.

Похибки контрольно-монтажних вимірів не повинні перевищувати 0,2 величини допусків геодезичних розпланувальних робіт при виконанні будівельно-монтажних робіт. Такі роботи, як правило, виконують інженери-геодезисти.

За спеціальним технічним завданням виконують геодезичні вимірювання зміщень і деформацій інженерних споруд. Точність їх виконання значно вища за точність розпланувальних робіт і залежить від конструкцій

інженерних споруд та ґрунтів на яких вони зводяться. Виконують такі роботи висококваліфіковані фахівці з інженерної геодезії.

Сучасні індустріальні методи зведення інженерних споруд вимагають застосування високо-технологічних методів виконання будівельно-монтажних та геодезичних розпланувальних робіт. Сьогодні технологія виконання будівельних робіт тісно пов'язана з технологією їх геодезичного забезпечення. Наявність сучасних високотехнологічних геодезичних приладів дозволяє значно поліпшити методику геодезичних робіт. При цьому, сучасні технології виконання геодезичних робіт дають можливість підвищити їх точність, достовірність, узгодити з метою підвищення ефективності з технологією будівельно-монтажних робіт, що в результаті вплине на вартість, якість та надійність зведених споруд.

1.2. Коротка характеристика об'єкта будівництва

Об'єкт будівництва – 26-поверховий житлово-господарський комплекс в Оболонському районі м. Києва.

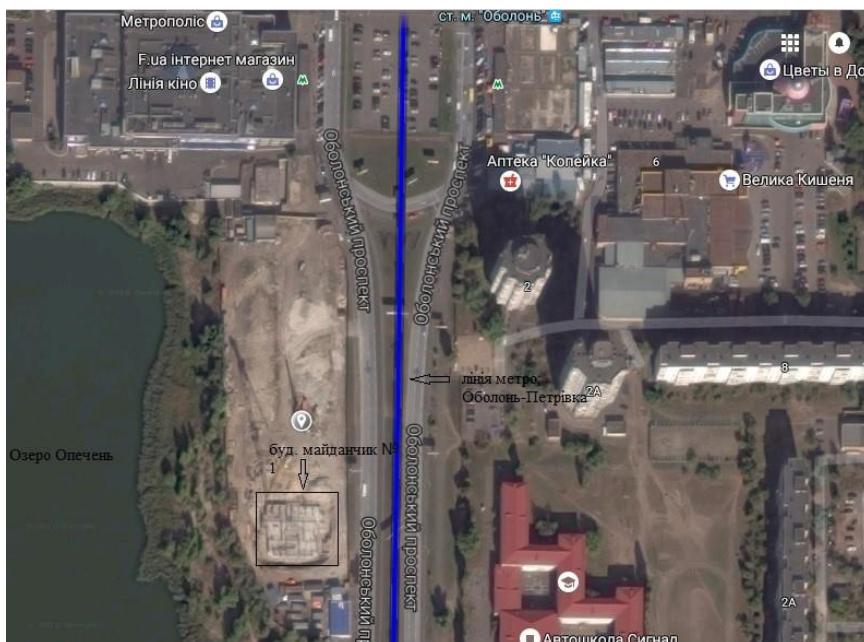


Рис. 1.1. Загальний вигляд будівельного майданчика

Елементи озеленення, що запроектовані на даній ділянці: трав'яний газон, високорослі дерева та кущі.

Конфігурація в плані – прямокутна. Зв'язок між поверхами – через сходову клітку. Вихід на покрівлю здійснюється через люк в покритті.

Клімат району будівництва характеризується температурою зовнішнього повітря, °С:

Таблиця 1.1

Середня по місяцях

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-4,5	-3,8	0,1	7	14,3	17,5	21,3	20	14,6	7,4	1,5	-2,3

Абсолютна мінімальна: -4.3;

Абсолютна максимальна: +38;

Середньорічна: + 9,6;

Середня максимальна найбільш жаркого місяця: +29,6;

Найбільш холодної доби забезпеченістю 0,97: -26; 0,92: -24;

Найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,97: -23; 0,92: -20;

Період, коли середньодобова температура нижче 8 °С, становить 175 днів, а середня температура -1 °С.

Середня температура найбільш холодного періоду становить -9 °С.

Інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови будівельного майданчика перевіряються та приймаються за даними інженерно-геологічних вишукувань .

1.3. Висотна основа будівельного майданчика

Висотна геодезична основа в основному створюється методами геодезичного нівелювання. При побудові висотної основи слід керуватися вимогами СП 11-104-97 «Звід правил, що стосуються інженерних вишукувань для будівництва».

Висотною розбивкою будівельного майданчика при будівництві будівель і споруд є дата нівелірної траси, яка прокладається поблизу будівельного будинку. Кількість і розташування опорних точок для висотних робочих баз забезпечують перенесення маркування з однієї інструментальної установки на максимальну кількість елементів будівлі або споруди, що будується. Будівельний майданчик кожної будівлі або споруди повинен супроводжуватися не менше двох будівельних дат.

Для забезпечення необхідної точності проектів основного вирівнювання в сучасних будівлях похибка взаємного положення кожної точки основи вирівнювання землі не повинна перевищувати 5-10 мм.

Точки, що підтримують мережу, закріплюють з одного боку дороги з урахуванням засипки не менше ніж у 10 разів на глибину котловану від його межі. Часто використовуються стінові каркаси у вигляді стандартних ущільнювачів, які закладаються в капітальних стінах або в підвалах будівель, розташованих поблизу будівельних майданчиків.

Таблиця 1.2

Основні показники нівелірних ходів за класами точності

Показники	II кл	III кл	IV кл
Відстань між знаками (марками, реперами) в нівелірних ходах, км: - На забудованих територіях не більше - На незабудованих територіях не більше	2 3	0,3 2,0 ;	0,3 2,0
Довжина ходів між вузловими точками, км, не більше	10	5	-
Довжина візирного променя, м, не більше	75	100	
Нерівність відстаней від нівеліра до рейок на станції, м, не більше	1(3)	2(4)	5(7)
Накопичення нерівності відстаней в секції між марками і реперами, м, не більше	2(5)	5(7)	10(12)
Висота візирного променя над поверхнею землі, м, не менше	0,5	0,3	0,2
Різниця перевищень на станції (основної та додаткової шкали, червоної і чорної сторін рейок), мм, не більше	0,7	3	5
Граничні нев'язки в полігонах і по лініях при кількості станцій n на 1 км ходу не більше 15; більше 15	$5\sqrt{L}$ $6\sqrt{L}$	$10\sqrt{L}$ $2,6\sqrt{n}$	$20\sqrt{L}$ $5\sqrt{n}$
Випадкова середня квадратична помилка мм / км	2,0	5,0	10,0
Приладова середня квадратична помилка вимірювання перевищення на 1 км подвійного ходу, мм, не більше	1,5	3,0	6,0

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

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

Для детальнішої розбивки будівель, і споруд, виносу осей і передачі їх в котлован та на фундаменти по контуру будівлі або споруди влаштовують обноску. Вона буває суцільною, лавковою або створною.

Суцільна обноска являє ряд закопаних в землю стовпів з відстанню 2-3 м, до стовпів кріпиться дошка товщиною 40-50 мм. Для лавкової обноски застосовують два стовпи і дошки, розташованих перпендикулярно лінії основних осей. При Стулковій обноскі використовують окремі стовпи, кожна пара яких закріплює одну з осей. Найбільш раціональною і міцною є інвентарна металева обноска. Для її облаштування використовують металеві стійки і горизонтальні штанги.

Обноска повинна бути горизонтальною, а її сторони прямолінійними і паралельними осям будівлі на відстані 3-5 м від котловану.

Основні осі будівлі на обноску переносять за допомогою теодоліта.

1. Для перенесення проміжних осей на обноску, від будь-якої основної осі відкладають по верхньому краю обноски проектні відстані в прямому і зворотному напрямках. Осі фіксують рухомим хомутом з табличкою, що позначає найменування осі.

При винесенні основних осей на дерев'яну обноску теодоліт встановлюють в точці L, де перетинаються осі L і Б, наводять центр сітки на цвях К, що позначає точку перетину осей L і А (рис. 1.2).

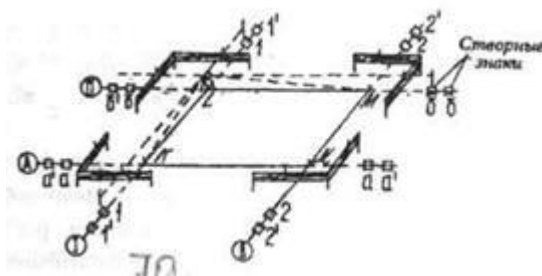


Рис. 1.2 Схема перенесення осей будівлі на обноску і стулкові знаки

Після цього закріпіть алідаду, змініть нахил труби, тобто верхню половину мантії, позначте на ній точки цвяхами, виїмками або лініями, які

збігаються із зображенням у центрі сітки, і позначте назви осей. . Поверніть трубу через zenit до іншого кінця осі 1-1, позначивши точку в центрі сітки. Крім того, щоб усунути наслідки помилок вирівнювання труб, перевірте точку в різних місцях на вертикальному колі. Якщо є невідповідність першої позначки, знайдіть середину між ними для подальшого використання. Не знімаючи теодоліт, таким же чином позначте положення осі ВВ в точці М, яка перпендикулярна положенню, де вона була зламана. Потім теодоліти переносять у протилежний кут, тобто в точку ТУ, де перетинаються дві інші осі, і виносять на мантию. Положення осей контролюють шляхом вимірювання відстані між ними. Вони не повинні відхилитися більш ніж на 5 мм для розмірів до 10 м і 20 мм для розмірів від 10 до 100 м.

Висота зсуву у примітках. Лінії нульового і нульового рівня перенесені від репера до виносок і позначені фарбою, з якої окреслено висотні елементи будівлі: глибина фундаментів, рівень підлог, стель, підвіконня. і т. д. Початком розрахунку висоти при будівництві будівлі береться очищення першого поверху від рівня підлоги, і називають його нульовим рівнем.

Для довготривалого збереження, а також у разі відновлення з якихось причин втрачених валів на фундаментах їх також укладають на непошкоджене місце. Їх встановлюють на магістральному валу або продовженні магістрального валу, строго по прямій видимості, на відстані 20 - 30 м від споруджуваної будівлі.

У нашому прикладі ми поєднуємо точки висотної мережі з точками полігонального маршруту. Проведемо вирівнювання для IV класу.

Довжина ходу нівелювання IV класу, від однієї з вихідних марок до репера, що найбільш слабо визначається, (РП 5) $L = 96,61$ м, то похибка визначення висоти репера буде дорівнювати $m_{1,2} = 3,1$ мм.

Похибка у висоті такого репера, яка визначається від двох вихідних марок (без урахування похибок вихідних даних), обчислюється за формулою

$$M_{HA} = \frac{m_1 * m_1}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 2,1 \text{ мм}$$

Єдина система висот міста і майданчика висотного будинку необхідна, так як до спорудження підводиться ряд міських комунікаційних ліній.

1.4. Планова основа будівельного майданчика

Планова розбивочна основа - геодезична побудова на будівельному майданчику, що забезпечує взаємну ув'язку всіх проектних елементів комплексу і служить для отримання вихідних даних для виносу в натуру. Розбивочна основа створюється згідно генплану будівництва у вигляді мереж триангуляції, полігонометрії, трилатерації, нівелювання, а також спеціальних геодезичних побудов — будівельної сітки і системи «червоних ліній».

Геодезична будівельна сітка є одним з найбільш раціональних видів обґрунтування розбивочних робіт при будівництві комплексу промислових і цивільних споруд. Вона являє собою координальну систему з опорних пунктів, розташованих у вершинах квадратів і прямокутників.

Будівельна сітка призначена для видалення головної осі будівлі. Водночас будівельна сітка є основою для адміністративних розслідувань під час та після будівництва. Точки будівельної сітки є також висотними фундаментами будівельного майданчика [45].

Створюйте будівельні сітки для полегшення геодезичних робіт; це допомагає швидко та точно виводити осі будівель, споруд, інженерних мереж до промислових об'єктів.

На основі досвіду роботи зі створення будівельних сіток для постачання промислових будівель і споруд висуваються такі вимоги до точності будівельних сіток:

а) середня відносна похибка суміжних точок будівельної сітки не повинна перевищувати 1:10000, тобто при довжині сторони сітки 200 м похибка взаємного положення не повинна перевищувати 2 см;

- б) прямі кути сітки повинні бути побудовані з точністю приблизно 20";
- в) помилки в положенні пунктів в найслабшому місці сітки щодо головної основи не повинні перевищувати 0,2 мм в масштабі плану, тобто 10 см;

Основна вимога, що пред'являється до орієнтування сітки, сувора паралельність координатних осей сітки найбільш важливим осям споруд. При проектуванні будівельної сітки прагнуть до того, щоб пункти сітки не потрапляли в зону земляних робіт і не знищувалися.

Для винесення в природу проекту будівельної сітки необхідно намітити вихідні напрямки. Найбільш часто використовують пункти планового геодезичного обґрунтування, розташовані на будівельному майданчику [24].

Після того, як ви принесли вихідну точку в природу, почніть будувати квадратну або прямокутну сітку заданої довжини та закріпіть ці точки місцевості.

При проектуванні та розбивці великих підприємств слід використовувати методи редукції, які забезпечують дуже високий ступінь точності визначення елементів, які будують мережу.

У цьому випадку спочатку зробіть сітку на натурі з точністю звичайної теодолітної траси і закріпіть її тимчасовими маркерами. Потім на місці створюються геодезичні фундаменти і закладаються полігони, з яких визначаються координати всіх точок, зафіксованих тимчасовими маркерами.

Порівняння отриманих координат із проектними та визначення величини зменшення використовується для переміщення кожної точки раніше розбитої сітки. Після зменшення точки сітки фіксуються постійними прапорцями.

Проектування будівельної сітки починаємо на генеральному плані промислового підприємства, попередньо перенесеному на кальку так, щоб лінії сітки були розташовані паралельно головним осям будівель і споруд.

Пункти сітки розташовують таким чином, щоб між ними була пряма видимість і можна було б вимірювати відстань мірними приладами. Крім того,

форма будівельної сітки залежить від характеру рельєфу будівельного майданчика. Тому, після того як сітка на генеральному плані вже запроєктована, переносимо її на ділянку карти масштабу 1:10000. Причому вибираємо майданчик так, щоб вона була рівною з невеликими ухілами, не було заболочених ділянок, джерел, у міру можливості населених пунктів, магістральних і залізничних доріг. Довжини сторін сітки вибирають квадратними 10 м. [17]

Проектування будівельної сітки завершуємо обчисленням координат її вершин в умовній системі. Початок координат сітки вибираємо так, щоб в межах майданчика координати всіх вершин були позитивними, і кратними сотням або десяткам метрів. Координати вершин сітки наведені в таблиці 1.2. Перерахунок координат з умовної системи в геодезичну проводиться за формулами:

$$\begin{aligned} X_i &= X_0 + A \cos \theta - B \sin \theta \\ Y_i &= Y_0 + A \sin \theta + B \cos \theta \end{aligned} \quad (1.1)$$

де X_i, Y_i - геодезичні координати пунктів будівельної сітки;

X_0, Y_0 - геодезичні координати початку умовної системи координат,

зняті з карти;

A, B - умовні координати пунктів будівельної сітки;

θ - кут розвороту умовної осі A щодо північного напрямку

координатної сітки.

Пункт 11 є початковим у нашій будівельної сітки.

$X_{11}=6064765$

$Y_{11}=4312430$

$\theta=6,05'$

Таблиця 1.3

Відомість проектних координат пунктів будівельної сітки

Назва пункту	Умовні координати, м		Геодезичні координати, м	
	A	B	X	Y

1	640	0	6065401	4312497
2	640	250	6065374	4312746
3	640	520	6065346	4313014
4	640	770	6065319	4313263
5	640	1080	6065286	4313571
6	320	0	6065083	4312463
7	320	250	6065056	4312712
8	320	520	6065028	4312980
9	320	770	6065001	4313229
10	320	1080	6065968	4313537
11	0	0	6064765	4312430
12	0	250	6064738	4312678
13	0	520	6064709	4312947
14	0	770	6064683	4313195
15	0	1080	6064650	4313504

Після складання плану будівельної сітки, пов'язаної із загальною площиною платформи, кожна точка попередньо розкладається і закріплюється її тимчасовими знаками. Координати цих знаків визначаються по-різному в залежності від місцевої ситуації та розташування вихідної точки. Тимчасові точки переміщуються (зводяться) до їхніх проектних координат, а при необхідності виконується вторинне зменшення. Зробіть контрольні вимірювання на остаточній розірваній сітці.

Після проектування сітки малюються її основні осі, таким чином визначається початкова точка сітки (перетин головних осей), яка в майбутньому буде розбита. Основна вісь сітки може бути як по периметру, так і в центрі сітки будівлі - залежно від конфігурації сітки. При створенні будівельної сітки починаємо розраховувати точність кутових і лінійних вимірів, окреслюючи вихідну точку.

Середньоквадратична помилка визначення положення будівельного майданчика відносно початкової точки будівельної сітки розраховується за такою формулою:

$$M = \sqrt{m^2 + m_0^2} \quad (1.2)$$

де m - середня квадратична помилка розбивки точки споруди щодо найближчого пункту будівельної сітки,

m_0 - середня квадратична помилка визначення цього пункту сітки щодо її початкового пункту.

При $m = m_0$, отримаємо що:

$$M = m_0 \sqrt{2} \quad (1.3)$$

Таким чином нам відомо $M=2$ см, звідси визначаємо m_0

$$m_0 = \frac{M}{\sqrt{2}}$$

$$m_0 = 0,014 \text{ мм.}$$

Будівельна сітка повинна бути побудована так, щоб помилка її будь-якого пункту відносно початкового не перевищувала величини m_0 .

Розрахунок точності розбивки будівельної сітки будемо виконувати на ЕОМ за програмою В.І. Міцкевича "OZENKA".

Для здійснення розрахунку необхідно задати параметри далекоміра і середню квадратичну помилку кутових вимірювань, для цього потрібно вибрати прилади, котрими будемо користуватися при обчисленні і вимірювань ліній і кутів сітки.

Дані наведені в таблицях.

Таблиця 1.4

Характеристики теодолітів

Характеристики теодолітів	T2	T2A	2T2	T5	T5K	T5A	2T5	2T5K
Точність відрахунку	0.1"	0.1"	0.1"	0.1"	0.1"	0.1"	0.1"	0.1"
СКП вимірювання кута одним прийомом	3"	3"	2"	6"	5"	6"	5"	5"
Маса теодоліта, кг	5.2	5.2	4.8	3.5	3.5	3.6	3.7	3.5

Таблиця 1.5

Технічні характеристики світлодальномірів

Назва світлодальноміра, країна виробництва	Рік випуску	Дальність дії в м	СКП вим. в мм	Маса в кг
СМ 5 (Росія)	1977	500	30	16
2СМ2 (Росія)	1976	2000	20	22
ТА (Росія)	1981	2500	20	15
ЕОТ2000 (Німеччина)	1977	2000	10	40
ЕОК2000 (Німеччина)	1968	2000	10	12

Вихідним пунктом для оцінки будівельної сітки є пункт №1, він же і початок умовної системи координат, крім того для визначення дирекційного кута, скористаємося пунктом триангуляції 282. Склавши інформацію про сітку, попередньо розбивши її на 2 ходи створимо файли вихідних даних, і зробимо обчислення.

Таким чином, зробимо висновок, що СКО вимірюваного кута дорівнює 2 секунди, а відносна помилка 1/15000.

1.5. Прилади та програмне забезпечення будівництва

Різні сучасні геодезичні прилади та програмні продукти для обробки геопросторових даних виробництва, можуть ефективно використовуватися в геодезичній сфері залежно від техніки та точності побудови, такими компаніями : Sokkia (Японія), Trimble (США), Leica (Швейцарія), FISCO (Англія), Measurement (Великобританія), Garmin (США), TAMAYA TECHNICS (Японія), Laser Technology (США), NEDO (Німеччина), SETL (Китай), Hewlett-Packard (США), Creed-to-Dialogue (Білорусь), Radiodetection (Великобританія) , Amman LaserTechnics (Швейцарія), Tamoline (Фінляндія), UOMZ (Росія) [31, с. 34].

Ними можуть користуватись як фахівці з інженерної геодезії, так і інженери-будівельники.

На вітчизняному ринку геодезичної техніки існує велика різноманітність геодезичних приладів і приладдя: від найпростіших оптичних теодолітів до моторизованих тахеометрів і GPS-пристроїв.

Для успішної реалізації задачі по винесенню в натуру або визначенню точок споруди є володіння методикою виконання геодезичних робіт та вірно підібрані геодезичні прилади.

Сучасні геодезичні прилади можна розділити на кілька особливо значимих груп:

- геодезичне GPS-обладнання;
- електронні тахеометри;
- електронні (цифрові) теодоліти;
- електронні (цифрові) нівеліри;
- лазерні сканери тощо [31, с. 36]

Буквально за останнє десятиліття темпи модернізації геодезичного обладнання, розширення їх функціональних особливостей і поліпшення технічних характеристик, багаторазово зросли. Проте, виділяючи основні групи сучасних геодезичних приладів, часто не приділяється належної уваги областям їх застосування, що вводить майбутнього користувача в оману, приводячи до міркуваннями типу: "Що краще купити – електронний тахеометр або геодезичний GPS-приймач?" Або, наприклад: "Назбираємо грошей, купимо лазерний сканер - і одним махом вирішимо всі питання!" При цьому, в більшості своїй, звичайно, такі міркування притаманні тим, хто тільки планує комплексне забезпечення організації геодезичними приладами або передбачає оновити існуючий парк.

Для того, щоб було простіше зорієнтуватися, необхідно знати, що кожна з вище перерахованих груп має своє призначення і оптимальну область застосування, хоча, звичайно, області застосування сучасних геодезичних приладів можуть частково перетинатися. Наприклад, в окремому випадку, GPS-приймачі можуть замінити електронні тахеометри (наприклад, під час зйомки місцевості), і навпаки.

Таким чином, те ж геодезичне GPS-обладнання найбільш ефективно використовується при геодезичних зйомках, створення і розвиток геодезичних мереж, створення державного земельного кадастру, моніторингу земель і виконання інших робіт, найчастіше, у тих місцях, де є рідкісна мережа вихідних пунктів.

І тим не менше, чи не найпопулярніші сучасні геодезичні прилади - електронні тахеометри. Це обумовлено тим, що вони мають широке коло застосування: від розвитку ГГС і топографічної зйомки до інженерної геодезії та землеустрою.

Лінійка приладів різних виробників досить велика, але, в основному, тримається на «чотирьох китах». Широко представлені на ринку як електронні тахеометри, як і GPS-приймачі таких флагманів у світі виробників геодезичного обладнання і приладів, як TOPCON, SOKKIA, LEICA, TRIMBLE.

Безумовно, крім високих технічних характеристик, не останнє місце при виборі геодезичного обладнання займає вартість приладів.

Треба зауважити, що вартість комплекту навіть найдешевшого тахеометра з простим набором функцій може бути і значно менше. Однак, перед остаточним вибором слід чітко розуміти, де передбачається працювати з тахеометром або GPS-приймачем, розраховуючи при цьому, звичайно, і на перспективу можливих робіт [20, с. 34].

Впровадження у виробництво геодезичних приладів з новими споживчими якостями, що істотно підвищують точність вимірювань, які в останні роки з'явилися на внутрішньому ринку країни, дає змогу істотно покращити точність, швидкість і продуктивність праці під час виконання топографо-геодезичних робіт.

Нівелір є найпоширенішим пристроєм для визначення висоти між точками. У будівництві основним методом визначення перепадів висоти точок є геометричне нівелювання [13, с 46].

Як відомо, геометричне нівелювання - це метод визначення перепаду висот точок за допомогою горизонтальної прицільної балки, отриманої за допомогою рівня. За допомогою цього променя знімаються показання на горизонтальній рейці, розміщеній вертикально в цих точках, необхідно визначити різницю між їх відмітками.

Нівеліри по точності підрозділяються на технічні, точні і високоточні. Більшість сучасних оптичних нівелірів мають пряме зображення і компенсатор-пристрій для автоматичної визировки візирної осі в горизонтальне положення.

Використовуються для створення нівелірних мереж, визначенні перевищень, встановленні та вивірці конструкцій по висоті та ін.

Ринок насичений великою кількістю нівелірів від різних виробників, як вітчизняних („Геоприлад”) так і зарубіжних. Класифікуються за точністю.

Виробники: Sokkia (Японія), Trimble (США) та ін.

Лазерний роторний нівелір - це пристрій, в якому реалізується можливість встановлення горизонтальних і вертикальних площин за допомогою лазерного променя, що обертається з великою кутовою швидкістю ротора, завдяки чому отримуємо положення вертикальної та горизонтальної площин. Для виконання зйомок конструкцій, зняття ліній, площин тощо.

Виробники: Sokkia (Японія), Trimble (США), Leica (Швейцарія) та ін.

Ручні безрефлекторні лазерні далекоміри є надійними приладами, призначеними для вимірювання відстаней одним виконавцем без використання відбивачів, що значно скорочує час і вартість робіт. Значно покращується безпека праці, особливо на інтенсивних магістралях, промислових об'єктах, будівельних майданчиках. Далеміром можна керувати лише кількома клавішами і не вимагає спеціальної підготовки. Їх точність вимірювання класифікується для проводів довжиною від 1,5 - 5 мм до 200 м.

Виробники: Leica (Швейцарія), Trimble (США) та ін.

Прилади вертикального проектування (ПВП) призначені для передачі планового положення точок в зеніт (вгору) або надир (вниз). В умовах

сучасного багатоповерхового будівництва виконавець робіт щодня стикається з проблемою визначення точного положення вертикальних осей споруд. Професійні проділи вертикального проектування дозволяють вирішити цю проблему. ПВП застосовуються при будівництві висотних будівель, споруд і димарів. Використовуються при установці бурових веж, теле- і радіоантен. За допомогою ПВП вмонтовують копер баштового типу і градирню, проводять роботи в маркшейдерії і спостереженнями за деформаціями, виконують спеціальні роботи при монтажі устаткування і різні промислові вимірювання. Точність передачі координат складає 1-2.5 мм на 100 м висоти.

Виробники: Sokkia (Японія), Leica (Швейцарія) та ін.

Рулетки – самий поширений вимірювальний прилад і незмінний атрибут геодезистів і будівельників. Всі рулетки по типу стрічок поділяються наступним чином:

- сталева фарбована стрічка
- сталева фарбована стрічка з поліамідним покриттям
- сталева стрічка з поділками, нанесеними методом травлення
- сталева нержавіюча стрічка з поділками, нанесеними методом травлення
- фібергласова стрічка з капроновим кордом [13, с. 68].

Існують рулетки побутові та професійні довжиною 1, 3, 5, 10, 20, 30, 50 м та ін. В закритому та відкритому корпусі.

Прилади пошуку підземних комунікацій – різні за принципом дії, в основному індуктивний метод. Дозволяють визначати планове положення підземного лінійного об'єкта та глибину його залягання, що дуже важливо при проведенні земляних робіт. Це дозволить уникнути пошкодження елементів підземних комунікацій. Використовується під час інженерних вишукувань, будівництва та ін.

Виробники: САТ, Genny, Альтернатива (Росія), Metrotech та ін.

Будівельні рівні – прилад призначений для визначення відхилень елементів різних конструкцій від горизонтального або вертикального

положення. Можуть мати вбудований електронний датчик кута нахилу, показання якого виводяться на дисплей. Можуть бути обладнані лазерним візиром, який проектує вісь рівня на любую поверхню та значно розширює можливості використання електронного рівня. Додаткова пента призма 90° дозволяє будувати вертикальні площини.

Для реалізації даного проекту нам необхідні прилади виконують: кутові, лінійні вимірювання, а також визначають перевищення між точками. Дані вимірювання можна виконати за допомогою електронного тахеометра.

В даний час існує великий вибір електронних тахеометрів різної точності. Розглянемо технічні характеристики відповідного для виконання робіт при будівництві нашої споруди.

Для нашої роботи можна використовувати тахеометр SOKKIA CX-102. Основні характеристики тахеометра представлені в таблиці 1.6

Таблиця 1.6

Характеристики тахеометра

Вимірювання на призму	4,000 м з точністю ± 2 мм + 2 мм/км
Вимірювання без відбивача	500 м з точністю ± 3 мм + 2 мм/км
Мінімальна вимірювана відстань без відбивача	0.3 м
Компенсатор	Двовісний з діапазоном роботи 6'
Точність кутових вимірювань	2"
Захист від води і пилу	IP66
Діапазон робочих температур	-20°C .. +50°C
Час роботи акумулятора	36 годин
Клавіатура	25 клавіш з підсвічуванням; можливість введення алфавітно-цифрових символів
Додатково	Оновлене програмне забезпечення та новий графічний інтерфейс користувача
Клавіша запуску вимірювань на бічній панелі	Є
Передача даних	miniUSB

При вимірюванні відстаней можна використовувати рулетки. Рулетки застосовуються довжиною від 1 до 100 метрів. На полотні рулетки ділення наносять через 1 міліметр.

Для визначення перевищення необхідно використовувати нівелір. Також даний прилад необхідний для поширення висот по горизонту. В даний час існують як оптичні, так і електронні нівеліри. Для виробництва нівелювання можна використовувати нівелір типу SOKKIA C-300. Даний нівелір володіє наступними перевагами:

- Автоматичний компенсатор
- Зручне вимірювання горизонтального кута
- Швидка і проста установка інструменту
- Зручне юстирування
- При вимірюванні температури зорова труба не запітніє
- Повністю захищений від попадання вологи або дощу.

Основні характеристики представлені в таблиці 1.7

Таблиця 1.7

Характеристики нівеліра

Точність (на 1 км подвійного ходу), мм	2
Збільшення зорової труби, крат	28
Мінімальна відстань візування, м	0,3
Зображення	пряме
Тип компенсатора	4- торсіонний маятниковий з магнітним демпфером
Діапазон роботи компенсатора	± 15
Вага, кг	1,83
Розмір, мм	133 x 215 x 135

Останнім часом широкого поширення набули супутникові технології. Тому для виконання робіт можна використовувати супутникові геодезичні приймачі. Розглянемо технічні характеристики супутникового приймача ProMark 200 (таблиця 1.8)

Таблиця 1.8

Характеристики супутникового приймача ProMark 200

	ProMark 200
--	-------------

Кількість каналів	45 паралельних каналів GPS, GLONASS, L1 C / A, P(Y) – код, L2 P(Y) – код, L2C, SBAS (WAAS / EGNOS / MSAS)
Частота оновлення	до 20 Гц
Виведення повідомлень	NMEA 0183
Формати даних	RTCM2.3, RTCM3.1, CMR и CMR+, DBEN, LRK, ATOM
КЕЛІ мережі	VRS, FKP, MAC
Процесор	Marwel PXA 320, 806 МГц
Операційна система	Microsoft Windows Mobile 6.5, включає наступні програми: GNSS Toolbox для налаштування GNSS, Internet Explorer, Microsoft Office Mobile, ActiveSync, програма для розпізнавання рукописного тексту
Час ініціалізації	менше 1 хв
Оптимальна довжина базових ліній	до 40 км
Точність позиціонування (планова СКО)	
Статика	5 мм + 1 ppm
Кінематика	12 мм + 2 ppm
RTK	10 мм + 1 ppm
DGPS	до 25 см + 1 ppm
SBAS	до 50 см
Зв'язок	
Сотова	вбудовані GPRS, EDGE модеми клас 12 діапазони 850/900 МГц, 1800/1900 МГц
Bluetooth	Bluetooth 2.1 (клас 2) з DER профелі: SPP, DUN, FTP, OPP, HSP, A2DP
Інші	Wireless LAN 802.11b/g (SDIO слот)
Загальні характеристики	
Клавіатура	віртуальна алфавітно-цифрова клавіатура, навігаційна клавіша (4 Положення), 6 функціональних клавіш з підсвічуванням
Дисплей	сенсорний кольоровий TFT 3.5 " дисплей високого дозволу з підсвічуванням

1.6. Висновок за розділом 1

Геодезичні роботи при зведенні будівель і споруд – невід'ємна складова частина технологічного процесу на всіх етапах будівельного виробництва. Хороше геодезичне забезпечення сприяє прискоренню виконання окремих будівельно-монтажних операцій і підвищенню якості робіт, що в підсумку знижує вартість і скорочує термін будівництва.

На даному етапі топографо-геодезичні роботи є величезною інженерно-геодезичною роботою, і без використання спеціального високоточного обладнання та професійної діяльності дипломованих інженерів-геодезистів неможливо отримати якісне та правильне виконання. За останні три роки геодезичні прилади досягли значних успіхів. Оновлено список геодезичних приладів: теодоліти, нівеліри, далекоміри, кипрегелі тощо. Широке застосування знаходять оптоелектронні та лазерні геодезичні прилади. З розробкою та впровадженням нового покоління методів і засобів вимірювань зростає роль виробництва геодезичних приладів. Геодезичні роботи в будівництві повинні виконуватися з точністю, що забезпечує дотримання всіх геометричних параметрів споруди та її елементів і розміщуватися на землі в точно визначеному проектом місці.

Об'єкт будівництва – 26-поверховий житлово-господарський комплекс в Оболонському районі м. Києва.

Висотна геодезична основа в основному створюється методами геодезичного нівелювання. При побудові висотної основи слід керуватися вимогами СП 11-104-97 «Звід правил, що стосуються інженерних вишукувань для будівництва».

Для забезпечення необхідної точності основних розбивочних робіт в сучасному будівництві похибки взаємного положення пунктів геодезичної розбивочної основи не повинні перевищувати 5-10 мм.

2. ПРОЕКТ ВНУТРІШНЬОЇ ГЕОДЕЗИЧНОЇ ОСНОВИ

2.1. Типи знаків для закріплення пунктів внутрішньої мережі

Внутрішня розподільна мережа необхідна для створення детальної декомпозиції конструкції будівлі. Як правило, внутрішня розподільна мережа будівлі створюється у вигляді планів поверхів будівлі та мережі накладних

вказівок для детального розподілу робіт в рамках монтажу, а також виробництва обстежень, які необхідно виконати.

Розподільні мережі будують на фундаментних плитах або сітках, на бетонних заготовках або покриттях підлоги в підвалах будівель або технічних підвалах. Цю умовну поверхню, на якій закріплена внутрішня розподільна мережа, називають вихідним шаром.

Запланована розподільна мережа на початковому монтажному горизонті створюється у вигляді геометричних фігур, як правило, повторюють загальну конфігурацію будівлі. Оскільки це число повторюється багато разів на наступних рівнях установки, його називають базовим або базовим. Кількість опорних точок базової карти, перенесених на інсталяційний шар, має бути не менше трьох.

Конструкція базового графіка базується на наступних міркуваннях. Сторони базової фігури повинні бути паралельні (перпендикулярні) головній осі конструкції. Точки креслення повинні розташовуватися в місцях, що забезпечують взаємну видимість і збереження протягом усього періоду будівництва. Вони розташовуються біля магістрального валу на відстані $0,5 \div 1,0$ м з урахуванням можливості подальшої вертикальної конструкції на вищезгаданому монтажному рівні.

При побудові відносно простих геометрій мережі мережа має вигляд: а) трикутників, б) чотирикутників, в) рядів ромбів і г) центральних систем (рисунок 2.1). Вимірювання на цих фігурах проводяться методом трилатерації або лінійною кутовою мережею. Спеціальні високоточні радіальні кільця та лінійні мережі призначені для побудови складних та унікальних конструкцій.

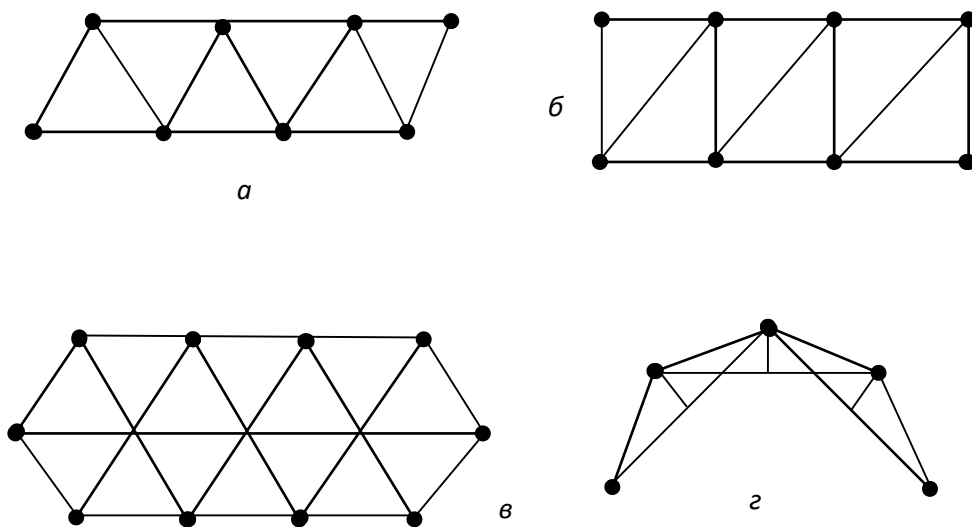


Рис. 2.1. Схеми внутрішніх розбивочних мереж

Побудова вихідної базової карти горизонту здійснюється з точок розподільної мережі поза будівлею або з «вільних станцій» за проектними координатами точок базової карти.

Побудову починають з винесення на поверхню вихідного горизонту двох точок довгої сторони фігури. Приймавши одну з точок боку і її напрямок за вихідні, будують інші точки фігури, виробляють кутові і лінійні вимірювання і обчислюють координати всіх пунктів мережі. Обчислені координати порівнюють з проектними і при наявності розбіжностей виконують редукування.

Житлово-господарський 26-ти поверховий будинок запроектовано з несучими монолітними залізобетонними стінами та перекриттями. Перекриття поверхів - монолітні залізобетонні плити, які об'єднують вертикальні елементи (ядра жорсткості, діафрагми) і забезпечують просторову жорсткість будівлі. Фундамент будинку - монолітна залізобетонна плита на пальовій основі (рис. 2.2 .. 2.5). В проектуємому будинку передбачено підвальний поверх заввишки 2,8 м; перший поверх - 3,6 м; типовий поверх - 3,0 м.

Вертикальні монолітні діафрагми жорсткості прийняті за проектом товщиною 300 мм; стіни ядра жорсткості (сходово-ліфтовий блок) та плити перекриттів мають товщину 200 мм.

Плита ростверку має товщину 1200 мм, яка спирається на залізобетонні палі діаметром 620 мм. Для захисту від впливів потягів метрополітену за результатами чисельних досліджень та випробувань гумових віброізоляторів, виконаних згідно договору, на оголовок кожної палі перед бетонуванням плити ростверку встановлюється ізолятор та влаштовується система віброзахисту будинку у рівні підшви плити ростверку.

2.2. Способи прив'язки внутрішньої мережі до держаних геодезичних пунктів

У нашому випадку, внутрішня розбивочна мережа є чотирикутником 1234. Вершини фігури збігаються з перетином осей. Для виконання передрахунку точності припустимо, що вимірювання будуть виконуватися за програмою лінійно-кутової мережі. Таким чином, в мережі будуть виміряні всі кути і сторони 14, 24, 13, 23. Точки 3 і 4 винесемо з пунктів зовнішньої розбивочної мережі і приймемо їх за вихідні.

Координати пунктів внутрішньої мережі

Таблиця 2.1

№ пункту	Координати	
	X	Y
1	25.41	39.30
2	31.18	52.92
3	41.32	48.62
4	35.53	34.99

Проведемо оцінку точності запроєктованої мережі в програмі CREDO. Припустимо лінійно-кутова мережа 4 класу. Тоді кути слід вимірювати $m\beta = 5''$.

Сторони передбачається вимірювати за допомогою тахеометра. Середня квадратична помилка вимірювання сторони

$$m_s = 2 \text{ мм} + 1,5 \text{ мм/км. (2.2)}$$

Тоді отримаємо наступні значення похибок:

№ пункту	Середні квадратичні похибки		
	m_x	m_y	M
3	0,2	0,3	0,4
4	0,2	0,3	0,4

В результаті отримаємо точність, що задовольняє вимогам.

2.3. Проектування базисної фігури внутрішньої геодезичної мережі.

Розрахунок точності

При будівництві будівлі, якщо це можливо, слід створити базову графіку на кожному рівні установки. Передача основних фігурних точок може здійснюватися як теодолітом (тахеометром), так і як спеціальним приладом - зенітним приладом.

У першому випадку вал зміщується на монтажний рівень, у другому він вказує прямо.

Є два способи зробити це, використовуючи Zenith Teleporter:

- Поступово - перенесення з початкового горизонту відбувається максимум на два поверхи;
- безперервно.

При використанні пристрою Zenith пристрій (оптичний або лазерний) повинен бути відцентрований над точкою базової карти. Палетка монтується над отвором у верхньому монтажному рівні стелі. Палітра виготовлена з прозорого матеріалу, наприклад, вощеного з координатною сіткою. Віск кріпиться на прозору основу, наприклад на оргскло, яка посилена отворами в підлозі.

Процес перенесення точки з нижньої горизонтальної лінії на верхню горизонтальну лінію полягає в координації поперечної сітки пристрою «Зеніт»

(або енергетичного центру лазерного променя) на лотку. Узгодження в чотирьох положеннях обладнання зенітного горизонтального кола виключає деякі інструментальні помилки. Утримувач обладнання на штативі також був переставлений на 120° між прийомами, щоб уникнути помилок центрування. Принаймні три точки розподільної мережі всередині будівлі повинні бути перенесені від джерела до рівня установки. Якщо неможливо перенести точки основної фігури шляхом проектування по вертикалі, то існують інші способи їх побудови. Розглянемо деякі з них. Побудова центральної зворотної косої риски.

Цей метод можна використовувати, якщо точка, в якій зовнішня розподільна мережа будівлі видна з рівня монтажу, або інші точки, попередньо побудовані поблизу будівельної конструкції. Такою відправною точкою може стати марка космічного відбивача.

В цьому випадку Планове положення тахеометра або будь-який інший зручною для виробництва розбивочних робіт точки знаходиться методом зворотного зарубку по трьом і більше точкам. Зворотна зарубка може бути чисто кутовою (завдання Потенота) або лінійно кутовою. При наявності електронного тахеометра, використовується зворотна лінійно-кутова зарубка. При цьому розбивка осей на монтажному горизонті проводиться з «вільної станції» в координатному режимі звичайними прийомами.

Похибки розбивки осей складатимуться з похибок планового положення вихідних пунктів, похибок зворотної зарубки і розбивочних робіт.

Вплив похибки центрування на точність вимірювання горизонтального кута в класичному вигляді виражається залежністю

$$m_{\alpha}^2 = \rho^2 \frac{e^2}{2S_1^2 S_2^2} L^2.$$

Тут L - відстань між орієнтирними точками A і B .

З формули знайдемо e , а для спрощення розрахунків приймемо $L=2S$, а також $S_1 = S_2$, тобто.

$$e = S \cdot \frac{m_u}{\rho\sqrt{2}}$$

З останньої формули видно, що при заданій допустимій похибці m_u , чим більше відстань S від точки стояння приладу до орієнтирних пунктів, тим більше лінійний елемент e . Наприклад, при $S = 200 \text{ м} = 20''$, отримаємо $e = 14 \text{ мм}$. Це неприпустимі зміщення базисної точки з вертикалі. Отже, орієнтирні візирні цілі повинні розташовуватися якомога ближче, а допустимі кутові відхилення не повинні перевищувати декількох секунд.

Побудова розбивочної основи полярною зарубкою.

Одну або кілька точок будують за полярними координатами від нижнього змонтованого горизонту прямим і зворотним косим прицілюванням. Вимірюванням є полярний (опорний) кут і полярна відстань. При наявності електронного тахеометра побудова точок виконується «в координатах», тому фіксована точка на захопленні відразу відноситься до її координат. З метою контролю, принаймні одна точка зовнішньої розподільної мережі за межами будівлі використовується для вимірювання відстань від точки будівництва. Побудуйте базу розповсюдження за допомогою супутника.

Центрувальні основи на відкритих монтажних рівнях можна побудувати супутниковим методом. Для цих цілей необхідно мати кілька супутникових приймачів, частина з яких встановлюється в точці розподільної мережі за межами будівлі або в розподільній мережі на будівельному майданчику. Зазвичай це два приймачі R1 і R2.

Крім того, у відкритому ґрунті встановлюють один або два приймачі (точки B1 і B2). Розташування приймача над позначкою вихідної висоти площини та на горизонті установки було ретельно вибрано, щоб виключити багатопроменевий прийом відбитого сигналу від супутника. Після спостереження результати обробляються спеціальною комп'ютерною програмою і обчислюються координати точок на горизонті установки.

Для супутникових вимірювань висотних об'єктів (високих будівель, баштових споруд тощо) виникають додаткові питання, пов'язані з

коливаннями конструкції під впливом вітрових навантажень, поворотом вежі через нерівномірність сонячної радіації та іншими факторами. У зв'язку з цим важливо вибрати час спостереження. Це може бути безвітряна ніч або хмарна тиха погода.

2.4. Параметричний метод врівноваження геодезичних мереж.

Розрахунок точності

Як відомо в практиці побудови геодезичних мереж різних класів точності і різного призначення завжди передбачається виконання додаткових вимірів (крім необхідних). Це дозволяє виявити в вимірах грубі помилки, знайти найбільш надійні значення вимірюваних величин, визначити точність вимірів і результатів їх обробки з тим більшою певністю, чим більше буде зроблено додаткових вимірів. Наявність додаткових вимірів приводить до виникнення так званої задачі врівноваження, суть якої полягає в наступному.

Нехай вимірюються величини $Z_1, Z_2 \dots Z_n$. Якщо виміри нерівноточні, завжди є спосіб знаходження їх ваг $p_1, p_2 \dots p_n$. Серед n вимірів є додаткові, які дозволяють записати певні математичні (теоретичні) умови, що виникають в конкретній геодезичній мережі. Так, сума кутів трикутника на площині дорівнює 180° , а оскільки для побудови трикутника достатньо виміряти два кути і одну сторону (базис), то третій вимірний кут – додатковий вимір.

Таким чином, усі n вимірів мають бути пов'язаними між собою певними математичними умовами, які в загальному вигляді можна записати

$$f_j = (Z_1, Z_2 \dots Z_n) = 0, \quad (j = 1, 2, \dots r), \quad r < n \quad (2.4)$$

Тобто кількість таких умов r (вони називаються умовними рівняннями) є завжди менша за кількість вимірів n і дорівнює кількості надлишкових вимірів. З усіх можливих умовних рівнянь в мережі вибирають незалежні між собою рівняння, тобто такі, які не можуть бути комбінацією інших рівнянь.

В рівняннях (2.4) під Z_i розуміють істинні (безпомилкові) значення вимірних величин, які нам невідомі. Якщо їх замінити результатами вимірів z_i то в правій частині рівняння (2.4) з'являться певні ненульові w_j величини, які називають нев'язками

$$f_j = (z_1, z_2, \dots, z_n) = w_j \quad (2.5)$$

Задача врівноваження полягає у тому, щоб знайти такі поправки v_i до результатів вимірів, які б привели до зникнення нев'язок, тобто

$$f_j = (z_1 + v_1, z_2 + v_2, \dots, z_n + v_n) = 0 \quad (2.6)$$

Щоб позбутися неоднозначності при розв'язку системи (2.6), її розв'язують за принципом найменших квадратів

$$\sum_{i=1}^n p_i v_i^2 = \min \quad (2.7)$$

Німецький математик К. Гаус та російський – А. Марков довели, що цей принцип призводить до найкращого розподілу поправок в результати вимірів: більш точні виміри отримують менші поправки, менш точні – навпаки.

Найпростіший розв'язок системи (2.6) можна отримати, коли система рівнянь є лінійною. В цілому в більшості задачах врівноваження геодезичних мереж система (2.6) має нелінійний вигляд. Теоретично можна отримати розв'язок, коли система (2.6) є нелінійною, але в практичному сенсі вирішення проблеми це буде малоефективним. Найпростішим виходом з цієї ситуації є лінеаризація вихідних рівнянь. Функції $f_j = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ розкладають в ряд Тейлора, утримуючи лише лінійні члени розкладу.

Задача сумісного врівноваження вимірів декількох величин за принципом найменших квадратів в математичному сенсі є задачею на умовний екстремум функції: необхідно знайти мінімум функції $\sum_{i=1}^n p_i v_i^2$ якщо змінні цієї функції v_i пов'язані умовами (2.6). Таку задачу можна вирішити двома способами.

Перший полягає у знаходженні умовного екстремуму функції за методом Лагранжа з використанням неозначених множників (в геодезії їх називають корелатами). Другий метод полягає у знаходженні абсолютного екстремуму функції. При цьому усі вимірні величини записують як функції деяких незалежних невідомих величин (параметрів). Тому цей метод називають ще параметричним методом.

Параметричний метод називають, ще методом необхідних невідомих або посередніх вимірів, оскільки в цьому методі часто відшуковуються такі величини, які безпосередньо не вимірюються, а знаходяться як функції виміряних величин. Такі шукані величини називають ще необхідними невідомими або параметрами. На сьогодні цей метод втратив назву методу посередніх вимірів, а став називатись параметричним методом.

Отже нехай $Z_1 Z_2 \dots Z_n$, – істинні значення виміряних величин; $z_1 z_2 \dots z_n$, – результати вимірів; $p_1 p_2 \dots p_n$, – ваги вимірів; $X_1 X_2 \dots X_k$, – істинні значення параметрів (необхідних невідомих), $k < n$. Вимірювані величини представимо у вигляді функцій

$$Z_i = f_i(X_1, X_2 \dots X_k) \quad (2.8)$$

Тут $Z_i (i = 1 \dots n)$ та $X_j (j = 1 \dots k)$ – невідомі величини, які необхідно відшукати. Замість цих величин можна прийняти найбільш наближені до них значення, які називаються врівноваженими і відшуковуються з розв'язку задачі:

$Z_i = z_i + v_i$ – врівноважене значення виміру, та $X_j = X_j^0 + x_j$ – врівноважене значення параметра. X_j^0 – наближене значення параметра, а x_j – поправка в наближене значення параметра. Виходячи з цього рівність (2.8) можна переписати у вигляді рівняння поправок

$$Z_i = f_j(X_1^0 + x_1, X_2^0 + x_2 \dots X_k^0 + x_k) \quad (2.9)$$

Задача врівноваження буде полягати у тому, щоб знайти такі значення невідомих параметрів $X_j (j = 1 \dots k)$ які б за результатами вимірів z_i та їх вагами $p_i (i = 1 \dots n)$ найкращим чином задовольняли рівняння (2.9). Тобто, щоб виконувалась умова $\sum_{i=1}^n p_i v_i^2 = \min$.

З огляду на вище вказану функцію, яку слід мінімізувати можна записати у такому вигляді

$$F = \sum_{i=1}^n p_i v_i^2 = \sum_{i=1}^n p_i (f_i(X_1, X_2 \dots X_k) - z_i)^2 = \min \quad (2.10)$$

Необхідною умовою мінімуму (2.10) буде

$$\frac{\partial F}{\partial X_j} = 0 \quad (2.11)$$

Тобто введенням параметрів задачу на умовний екстремум функції зводять до знаходження абсолютного екстремуму.

Як було вказано вище рівняння поправок в загальному вигляді є нелінійними, тому майже завжди при вирішенні системи (2.9) виникає задача лінеаризації. Для цього представимо систему (2.9) в такому вигляді

$$\begin{cases} f_1(X_1, X_2 \dots X_k) - z_1 = v_1 \\ f_2(X_1, X_2 \dots X_k) - z_2 = v_2 \\ f_n(X_1, X_2 \dots X_k) - z_n = v_n \end{cases} \quad (2.12)$$

Кожне з рівнянь (2.12) можна представити у лінійному вигляді попередньо розклавши їх у ряд Тейлора з утриманням лише лінійних членів.

$$f_i(X_1, X_2 \dots X_k) = f_i^0 + \frac{\partial f_i}{\partial X_1} x_1 + \frac{\partial f_i}{\partial X_2} x_2 + \dots + \frac{\partial f_i}{\partial X_k} x_k \quad (2.13)$$

Де $f_i^0 = f(X_1^0, X_2^0, \dots X_k^0)$ – значення вимірної величини, обчислене за наближеними значеннями параметрів; $\frac{\partial f_i}{\partial X_j}$ – значення часткової похідної i -того рівняння поправок по j параметру, обчислене з використанням наближених значень параметрів, x_j – поправки до наближених значень параметрів.

З врахуванням (2.13) рівняння (2.12) можна записати у матричному вигляді

$$Ax + L = V, \quad (2.14)$$

де A – матриця коефіцієнтів поправок до параметрів, x – вектор поправок до наближених значень параметрів, L – вектор вільних членів, V – вектор поправок до вимірних величин.

Розпишемо тепер ці матриці більш детальноше

$$A = \begin{pmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial X_1} & \frac{\partial f_1}{\partial X_2} & \dots & \frac{\partial f_1}{\partial X_k} \\ \frac{\partial f_2}{\partial X_1} & \frac{\partial f_2}{\partial X_2} & \dots & \frac{\partial f_2}{\partial X_k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial f_n}{\partial X_1} & \frac{\partial f_n}{\partial X_2} & \dots & \frac{\partial f_n}{\partial X_k} \end{pmatrix}, x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_k \end{pmatrix}, L = \begin{pmatrix} f_1^0 - z_1 \\ f_2^0 - z_2 \\ \vdots \\ f_n^0 - z_n \end{pmatrix}, v = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_n \end{pmatrix} \quad (2.15)$$

Система рівнянь (2.14) є перевизначеною, тобто кількість рівнянь у ній є більша за кількість невідомих. Розв'язків у такої системи є безліч, але згідно з основним принципом способу найменших квадратів ми будемо шукати єдиний розв'язок з використанням умови $\sum_{i=1}^n p_i v_i^2 = \min$ або у матричному вигляді $V^T P V = \min$. Тут P – вагова матриця виміряних величин. Вага – це ступінь довіри до виміру і є величиною оберненою до квадрату середньої квадратичної помилки виміру. Вагу кожного виміру можна обчислити за такою формулою

$$p_{z_i} = \frac{1}{m_{z_i}^2} \quad (2.16)$$

де $m_{z_i}^2$ – квадрат середньої квадратичної помилки i -того виміру. У випадку, коли виміряні величини є незалежними то вагова матриця є діагональною і має такий вигляд

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{m_{z_1}^2} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \frac{1}{m_{z_2}^2} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \frac{1}{m_{z_n}^2} \end{pmatrix} \quad (2.17)$$

З рівняння (2.14) виразимо вектор V і підставимо його в наведений вище вираз мінімізації, отримаємо

$$(L^T + x^T A^T) P (Ax + L) = \min \quad (2.18)$$

Після розкриття дужок у (2.18)

$$x^T A^T P A x + 2x^T A^T P L + L^T L = \min \quad (2.19)$$

Для відшукування вектора невідомого необхідно вираз (2.19) продиференціювати по x , а отриманий результат прирівняти до нуля.

Виконавши елементарні математичні перетворення, одержимо остаточний результат

$$x = -(A^T P A)^{-1} (A^T P L) \quad (2.20)$$

Після обчислення вектора x , елементи якого є поправками до наближених параметрів, обчислюємо виправлені значення параметрів X_j та виправлені значення результатів вимірів

$$X_j = X_j^0 + x_j, Z_j = z_j + v_j. \quad (2.21)$$

Висотні позначки переносяться з опорної висоти на будівельному майданчику до рівня установки. Перекази можна здійснити кількома способами.

1 спосіб - використовувати рівні.

Передача відбувається в такому порядку:

- Вибирайте сторони несучих конструкцій або стін для шахт ліфтів, башт тощо, оскільки ці поверхні можна вимірювати вертикально та лінійно через отвори у вентиляційних каналах, плавзасобах тощо.

- Накресліть лінію в зручному місці на обраній поверхні від різних базових (не менше двох) через маркер (точка В).

- Виміряйте вертикальний перетин між точками В і С (точка а монтажного горизонту) (рис. 2.1)

- Висота точки С дорівнюватиме висоті еталону, плюс відлік на доріжці на цьому відліку плюс відстань.

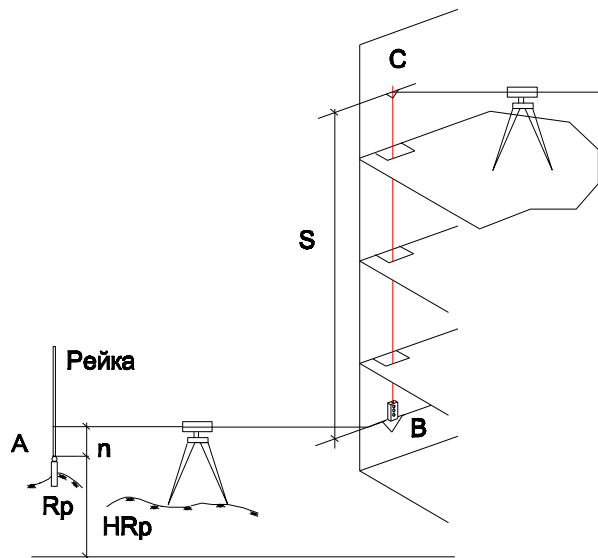


Рис. 2.1 Передача ось на монтажний горизонт нівеліром і рулеткою

Похибка передачі висоти таким способом не перевищить 3 мм.

2 спосіб. Тригонометричне нівелювання

Триангуляційне нівелювання При цьому методі необхідно використовувати електронний тахеометр (рисунок 2.2). Побудова дату у

вигляді відміток ґрунту на малюнку, висота R_p . Горизонтальні рейки шахової дошки встановлені вертикально на рамі. Між опорним пунктом і об'єктом, що будується, встановлюється електронний тахеометр. Установіть візирні знаки за допомогою відбивачів або наклеєних світловідбиваючих плівок (рефлекторів) на бажаному рівні кріплення.

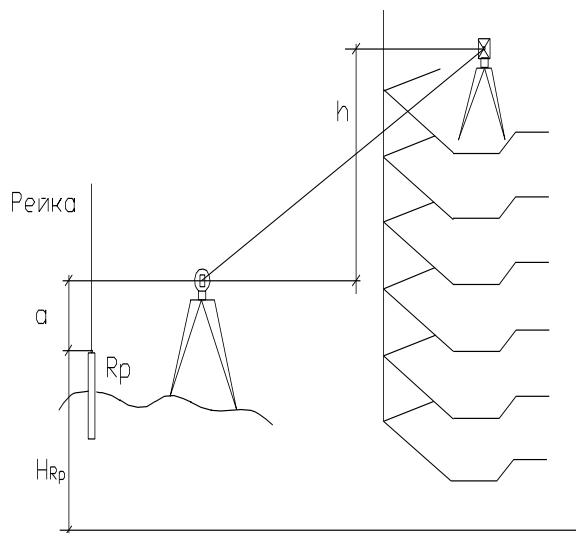


Рис. 2.2. Передача висот тригонометричним нівелюванням

Світловідбиваючу плівку також можна наклеїти на будь-яку видиму зручну поверхню будь-якого дизайну. Процес вимірювання полягає в тому, щоб зняти показання на рейці (позначаючи цей відлік символом a), потім навести телескоп горизонтальною ниткою в середину відбивача (або плівки) і увімкнути режим вимірювання. Якщо за результатами вимірювань виявлено перевищення, то простим додаванням розраховується висота центру відбивача (або плівки) на рівні кріплення.

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

Щоб додатково зафіксувати розподіл висоти та висоти на рівні установки, легко виконати просте вимірювання рівня за допомогою компенсатора.

Похибка, з якої буде знайдена висота точки на монтажному горизонті, може бути підрахована на основі формули (2.1), розкриваючи зміст значення h .

Якщо для обчислення перевищення h вимірювалося Похила відстань S і кут нахилу ν , то h знаходять за формулою

$$h = S \cdot \sin \nu,$$

а середня квадратична помилка обчисленого перевищення буде дорівнювати

$$m_h^2 = \sin^2 \nu m_s^2 + S^2 \cos^2 \nu \frac{m_\nu^2}{\rho^2},$$

де m_s і m_ν відповідно похибки вимірювання відстані і кута нахилу.

Результуюча похибка висотного положення базової точки на рівні установки також буде залежати від загальної похибки висоти інструменту, яка включає опорну похибку на направляючій рейці та похибку кута компенсатора осі обертання обладнання. Крім того, в кінцевому результаті слід враховувати

п

о

м

2.5. Висновок за розділом 2

и Внутрішня розподільна мережа необхідна для створення детальної Декомпозиції конструкції будівлі. Як правило, внутрішня розподільна мережа Будівлі створюється у вигляді планів поверхів будівлі та мережі накладних Вказівок для детального розподілу робіт в рамках монтажу, а також виробництва обстежень, які необхідно виконати.

з Розподільні мережі будують на фундаментних плитах або сітках, бетонних заготовках або перекриттях в підвалах будівель або технічних Підвалах. Цю умовну поверхню, на якій закріплена внутрішня розподільна Мережа, називають вихідним шаром.

і Житлово-господарський 26-ти поверховий будинок запроектовано з Несучими монолітними залізобетонними стінами та перекриттями. Перекриття Поверхів - монолітні залізобетонні плити, які об'єднують вертикальні елементи (ядра жорсткості, діафрагми) і забезпечують просторову жорсткість будівлі. Фундамент будинку - монолітна залізобетонна плита на пальовій основі (рис.

н

я

2.2 .. 2.5). В проектуємому будинку передбачено підвальний поверх заввишки 2,8 м; перший поверх - 3,6 м; типовий поверх - 3,0 м.

Вертикальні монолітні діафрагми жорсткості прийняті за проектом товщиною 300 мм; стіни ядра жорсткості (сходово-ліфтовий блок) та плити перекриттів мають товщину 200 мм.

У нашому випадку внутрішня розподільна мережа є чотирикутником 1234. Вершини в графі збігаються з місцями перетину осей. провести перерахунок

При будівництві будівлі, якщо це можливо, слід створити базову графіку на кожному рівні установки. Передача основних фігурних точок може здійснюватися як теодолітом (тахеометром), так і як спеціальним приладом - зенітним приладом.

Для супутникових вимірювань висотних об'єктів (високих будівель, баштових споруд тощо) виникають додаткові проблеми, пов'язані з вібрацією конструкції під впливом вітрових навантажень, поворотом вежі через нерівномірність сонячної радіації та іншими факторами. У зв'язку з цим важливо вибрати час спостереження. Це може бути безвітряна ніч або хмарна тиха погода.

3. ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ ПРИ БУДІВНИЦТВІ

3.1. Розмічування та закріплення основних осей будівель

Зведення будівель і споруд як правило виконується в два етапи:

1. Робота з нульовим циклом. Сюди входить виконання всіх основних робіт аж до першого поверху. Це обладнання (з'єднання) для виїмки ґрунту з котлованів, влаштування фундаментів і стін підвалів, влаштування перекриттів над підвалами, засипки ґрунту та планування майданчика, водо-, каналізаційних, газових та електричних кабелів.

2. Будівництво надземної частини будівлі.

Роботи з нульовим циклом можна розділити на три основні категорії: земляні роботи, руйнування пальових фундаментів і шпунтових паль та роботи з монтажу монолітних залізобетонних решіток.

земляні роботи

Земляні роботи включають зрізання рослинного ґрунту, викопування траншей і котлованів, облаштування доріг, засипку та геодезичні пошкодження при герметизації пазух.

Вихідними файлами пошкоджень земляних споруд є: генеральний план об'єкта, осьовий план, вертикальне планування та креслення земляних робіт, техніка доріг, підземних трубопроводів і кабелів (плани, перехрестя та розрізи);

У чорновій розробці допустиме відхилення дна виїмки від проектного визначається механізмом виробничої техніки і становить +10 см для траншейних екскаваторів, екскаваторів з гідравлічним приводом, бульдозерів і скреперів.

При остаточній розробці ґрунту відхилення пристрою котловану та розмітки дна котловану на проекті укладання, а також відхилення планової розмітки поверхні від проектної не повинно перевищувати ± 5 см.

Контроль здійснюється шляхом безпосереднього вимірювання висоти дна паза, кількість контрольних точок 10-15.

Контроль зняття дна здійснюється шляхом виконання зйомок.

До геодезичних робіт при будівництві надземних частин будівель і споруд належать:

- побудувати центральну вісь на початковому горизонті;
- Спроекувати центральну вісь і перенести висоту на встановлений на ній рівень установки;
- конструкція центральної осі на рівні установки;
- детальна розбивка розташування конструкції на рівні установки;
- встановлення контрольної конструкції та її регулювання;
- виконавча зйомка готових елементів і конструкцій.

Вихідними документами для побудови розбивочних (монтажних) осей або внутрішньої розбивочної мережі будівлі є план поверху, план осей і виконавчі схеми зовнішньої розбивочної мережі будівлі. Розглянемо способи розбивки осей на вихідному і монтажному горизонтах і способи виробництва детальної розбивки конструкцій.

Розбивка осей

Розбити осі або рознести їх по поверхні перекриття можна декількома способами. Найбільш поширеними є розбивка осей стулно-лінійними і лінійними зарубками, і за допомогою електронного тахеометра «в координатах».

Детальна розбивка осей стулно-лінійними і лінійними зарубками. Якщо осі розбиваються зарубками за допомогою рулетки і теодоліта, то в якості вихідних приймаються хоча б дві точки базисної фігури. Створ при цьому задається теодолітом, а лінійні розміри на бетонній поверхні будуються рулеткою і окреслюються олівцем.

Виконавши стулно-лінійним способом розбивку осей, наприклад по буквеній осі, будують теодолітом прямий кут і повторюють розбивку по цифровій осі. Далі лінійними зарубками заповнюють квадрат, що утворився, розбивками проміжних осей.

Підрахуємо похибку такої розбивки. Формула середньої квадратичної похибки розбивки точки лінійною зарубкою має наступний вигляд:

$$m_{лз} = \frac{m_s}{\sin \gamma} \sqrt{2}, \quad (3.1)$$

де γ -кут при точці, що засікається.

Так як цей кут при розбивках на монтажному горизонті дорівнює 90° , то, прийнявши похибку побудови відрізка рулеткою 2 мм, отримаємо похибку лінійної зарубки 2,8 мм. Результуюча похибка побудови точки буде складатися з обчисленої похибки способу побудови і похибки вихідних даних. У прийнятій схемі розбивки осей в якості вихідних виступають точки, побудовані способом стулно-лінійної зарубки. Для цих точок середня квадратична похибка побудови виражається формулою

$$m_{cm}^2 = m_u^2 + m_v^2 + m_s^2 + m_{виз}^2 + m_\phi^2. \quad (3.2)$$

В якості вихідних для розглянутих точок, в свою чергу виступають пункти базисної фігури, які можуть бути побудовані на монтажному горизонті з похибками близько 1 мм на висотах до 100 м за допомогою Зеніт-приладів. Похибку центрування приймемо рівною $m_{ц} = 0,5$ мм, а похибка побудови відрізка довжиною в 30 м за допомогою рулетки може бути прийнята в межах 3 мм. похибка візування в залежності від відстані має вигляд [8]

$$m_{виз} = \frac{20'' \cdot S \cdot \sqrt{2}}{\Gamma^x \cdot \rho''}, \quad (3.3)$$

яка для відстаней в 30 м і збільшення зорової труби теодоліта 30х призведе до незначної похибки $m_{виз} = 0,1$ мм, яку в розрахунки приймати, природно не слід. Таким чином, підсумкова похибка розбивки точки створно-мм, складе $m_{ст} = 3,7$ мм. Отже, результуюча похибка розбивки точки лінійною зарубкою буде дорівнювати $m_p^2 = m_{лз}^2 + m_{cm}^2$. Підставивши чисельні значення, отримаємо $m_p = 4,6$ мм.

Детальна розбивка осей тахеометром "в координатах". Електронний тахеометр встановлюють на одну з точок базисної фігури і приводять в робоче положення. Увійшовши в режим "розбивочні роботи", вводять координати точки стояння, точки орієнтування і розбиваються точки і виробляють розбивку. Похибка точки, що розбивається, визначиться похибками планових координат точки базисної фігури (близько 1 мм), похибкою центрування (0,5 мм) і похибкою орієнтування (близько 1 мм). Похибка розбивки точки полярною зарубкою розраховуємо для відстані 30 м. Похибка побудови полярного кута приймемо 10", а полярної відстані 2 мм. В результаті похибка полярної зарубки складе 2,5 мм. Похибку фіксації приймемо рівною 2 мм. Сумарна похибка розбивки осей тахеометром «в координатах» складе 3,5 мм.

Розбивочні роботи на монтажному горизонті

Залежно від передачі та способу побудови базової схеми на рівні установки, розкладання осі на рівні установки також може бути досягнуто кількома способами. Розглянемо кілька випадків:

1. Точки базової карти переносяться методом вертикального проектування. Почніть з розмітки перерізу центральної осі олівцем на бетонній поверхні, де буде встановлений рівень, потім прибийте дюбель і пофарбуйте.

2. Встановіть вільну станцію на горизонті. Якщо точку базового креслення неможливо побудувати на рівні установки за вертикальним проектуванням, але планове розташування будь-якої точки на «хвату» визначається за оберненими лінійними кутовими виїмками, дотримуючись умовних позначень зовнішньої планової мережі, розкладання виготовляється з «вільної станції».

Контроль розбивки в будь-якому випадку проводиться прямими промірами міжосьових розмірів.

3.2. Геодезичні роботи при розробці котловану

При влаштуванні котлованів виконують такі види робіт:

1) розбивку і закріплення на місцевості контурів котловану;

- 2) нівелювання поверхні майданчика в межах контуру котловану;
- 3) перенесення розбивочних осей і висотних відміток на дно котловану;
- 4) періодичну виконавчу зйомку для підрахунку обсягів земляних мас;
- 5) остаточну планово-висотну виконавчу зйомку відкритого котловану.

Розбивка котлованів під фундаменти споруд є вихідним етапом проведення детальних розбивочних робіт.

Перед розбивкою котловану на основі проектної документації здійснюємо вибір методу перенесення проекту в натуру, виробляємо аналітичний розрахунок і складаємо докладне розбивочне креслення з даними по прив'язці котловану до геодезичної основи і всіма розбивочними елементами.

Для розробки котловану необхідно розбити на місцевості від основних осей проекції контуру його заснування, намітити бровки укосів, передати на дно котловану проектну позначку і перевірити планування дна і укосів.

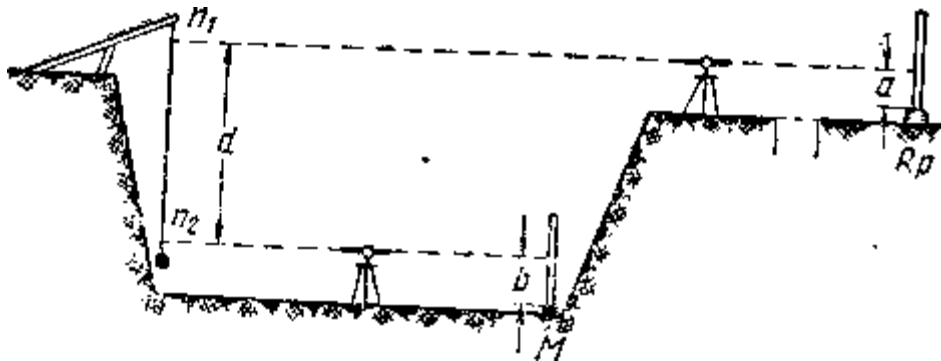


Рис. 3.2. Передача відміток на дно котлована

З метою уточнення обсягу земляних робіт денна поверхня в межах бровки укосів котловану нівелюється по квадратах або поперечниках.

Розбивку контуру котловану виробляють від основних осей будівлі способом промірів від осьових точок, нанесених на обноску. До дощок-лавок прибивають нерухомі Т-образні візирки, верх яких теж повинен бути горизонтальним і на одному рівні по висоті. Для контролю глибини виїмки ґрунту в процесі земляних робіт використовується переносна ходова візирка.

Побудова кутових точок низу укосу котловану виробляють за допомогою рулетки, відкладаючи відповідні проектні горизонтальні відстані від головних осей до нижнього обріза фундаменту по створу кутових точок будівлі і перпендикулярно до нього. Розбивку контуру верхньої бровки котловану здійснюють аналогічно, шляхом відкладання горизонтальних відрізків, обчислених за формулою:

$$d = (H_{nl} - H_{кот}) \operatorname{ctg} L \quad (3.4.), \text{ де}$$

H_{nl} і $H_{кот}$ - проектні позначки майданчика і дна котловану відповідно;

L - кут нахилу укосу котловану по створу кутових точок контуру і перпендикулярно до нього. Контури низу укосу котловану і його бровки позначають кілками, забитими через 10-20 м.

До початку виїмки ґрунту виробляють нівелювання поверхні майданчика по квадратах, за результатами якого визначають глибину виїмки ґрунту в різних частинах котловану. Під час земляних робіт глибина котловану і вирівнювання його дна систематично перевіряються ходовою візиркою або нівеліром. Зайва виїмка ґрунту на глибину більше 5 см не допускається, тому при ритті котловану машиною виїмка ґрунту робиться з недобором 10-15 см. Залишається шар, що вибирається вручну або планувальною машиною. Перед зачисткою котловану його дно нівелюють, встановлюючи рейку через 4-5 м по осях.

Коли котлован готовий, приступаємо до його виконання. Від поздовжньої і поперечної осі проміряють відстань до основи укосу і проводять виконавче нівелювання. За цими даними складають виконавче креслення котловану, на якому вказують розміри котловану від основних осей, виписують висоти поверхні Землі до розкриття котловану і виконавчі висоти дна. В середині вказують проектну позначку, відхилення якої в середньому не повинні перевищувати 2-3 см. Відхилення від проектних розмірів допускають до 5 см.

При виробництві геодезичних розбивочних робіт по влаштуванню

котлованів, всі вимірювання повинні виконуватися з наступними точнісними характеристиками:

- лінійні - 30 мм,
- кутові - 30",
- висотні - 10 мм,
- визначення обсягів земляних мас - 5 %.

3.3. Геодезичні роботи при зведенні фундаментного ростверку.

Виконавча зйомка

Залежно від передачі та способу побудови базової схеми на рівні установки, розкладання осі на рівні установки також може бути досягнуто кількома способами. Розглянемо кілька випадків:

1. Точки базової карти переносяться методом вертикального проектування. Почніть з розмітки перерізу центральної осі олівцем на бетонній поверхні, де буде встановлений рівень, потім прибийте дюбель і пофарбуйте.

2. Встановіть вільну станцію на горизонті. Якщо точку базового креслення неможливо побудувати на рівні установки за вертикальним проектуванням, але планове розташування будь-якої точки на «хваті» визначається за оберненими лінійними кутовими виїмками, дотримуючись умовних позначень зовнішньої планової мережі, розкладання виготовляється з «вільної станції».

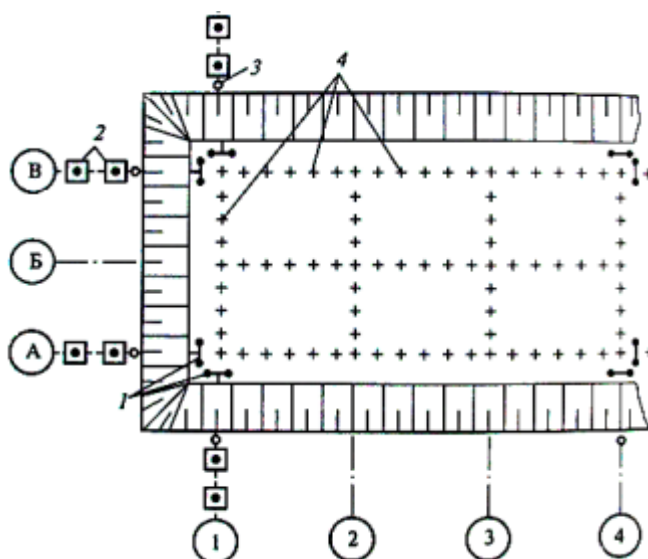


Рис. 3.3. Розбивка місць занурення паль при однорядному їх розташуванні

1-точка закріплення осі на брівці котловану; 2-будівельні лавки; 3-знаки закріплення створів осей; 4-місця занурення паль

Блок сітки монолітний залізобетонний.

Вихідними документами для розкладання монтажу опалубки фундаменту є осьовий план і план опалубки або план монолітної залізобетонної решетування. Дезагрегація починається після порівняння та ідентифікації всіх робочих креслень.

При наявності електронного тахеометра завдання поділу шахти під опалубку, потім на опалубку, а потім на монолітну сітку або фундаментну плиту вирішується так само, як і при поділі пального поля:

Після встановлення решітки її положення обмірковують шляхом складання плану виконання, який показує зміщення осі та відміток порівняно з проектною специфікацією.

Розкладання збірних фундаментних шахт нічим не відрізняється від подібної інженерії монолітних фундаментів. При монтажі збірних елементів граничні відхилення від суміщення орієнтирів, а також відхилення закінчених збірних конструкцій від проектного положення не повинні перевищувати величин, наведених в СНіП 3.03.01-87.

До встановлення опорної поверхні збірної залізобетонної колони та анкерних болтів під сталеву колону висуваються підвищені вимоги до точності. Центрувальні вали та опорні точки, необхідні для встановлення опорної поверхні, закріплюються поза контуром опори за рахунок їх повторного використання перед введенням конструкції в експлуатацію.

Середньоквадратична похибка планованого положення точки розраховується в припущенні, що розкладання здійснюється методом полярних координат від вільної станції електронним тахеометром. Прицільною мішенню служить кутовий відбивач у вигляді призми на

телескопічній штанзі, оснащій круглим рівнем. Ми приймаємо ціни, що дорівнюють поділу рівня 10 футів.

Для методу поділу полярних координат, враховуючи похибку станції та фіксовану похибку, отримана похибка планування положення точки дорівнює

$$m_r^2 = m_s^2 + \frac{m_\beta^2 S^2}{2} + m_\phi^2 + m_{cm}^2$$

Де m_β - помилка побудови полярної відстані S і m_ϕ - помилка побудови полярного кута β .

П

р

и

й

Якщо h - висота вішки, τ - кут її нахилу, який можна прийняти рівним нульом і більше значенням ціни поділу рівня, так як без додаткових пристосувань утримати вішку вертикально складно, тоді похибка фіксації

$$\Delta = h \cdot \text{tg}\tau$$

ш

Вважаючи $\tau = 30'$, отримуємо $\Delta = 13,1$ мм. Спосіб кріплення точок (двяхи, арматура, олівці тощо) і чистота підстилаючої поверхні (грунт, бетон, фанера тощо) не враховуються. Тобто приблизно 18,5 мм. Зрозуміло, що

розрахунки проводилися в дуже екстремальних умовах, однак похибки, внесені віхами телескопа в проектних точках, значні. У зв'язку з цим описані

методи обладнання можуть бути використані для відносно грубих розломів, $\Delta \approx \frac{\Delta}{\text{диф}}$

яких як земляні роботи та властивості комунікацій. Тому для отримання більш точних і дрібнозернистих робіт телескопічні віхи, що підтримують призми, оснащені двома опорами змінної довжини або розбиті на два етапи: точки грубо розбиваються, як описано, і їх положення позначаються центрів.

в

і

3.4. Геодезичні роботи при зведенні перекриття. Виконавча зйомка

д

Розбивка димових труб, згідно веж, скрубєрів та інших високих циліндричних і конічних споруд на промисловому майданчику полягає в

т

а

н

:

точному закріпленні центру споруди і проектних або паралельно зміщених осей контуру споруди з подальшим їх перенесенням і закріпленням геодезичними знаками на фундаменті. У міру зведення споруди до заздалегідь заданих висот проводять перевірку його вертикальності.

На осях споруди або біля них в межах від h до $3h$ (h -висота споруди) встановлюють теодоліт. При закріпленій лімбі і вертикальному колі відраховують напрямки з точки A по дотичних до контуру споруди A , b на висоті 0.5 м від його заснування. Алідаду встановлюють на відлік $a+b$ і відзначають на горизонтальній рейці з міліметровими поділками 2 напрямки середнього відліку точкою K .

Візуючи по дотичних c і d до верхньої зведеної частини споруди на горизонті mn , середній напрямки проектують вниз на ту ж рейку (точка l). Відрізок $kl = i$ визначає величину відхилення фактичного центру споруди на горизонті mn від вертикальної площини AC , що проходить через центр нижньої частини споруди. Зазначені вище дії контролюють при другому положенні вертикального кола. Теодоліти переносять в точку B і виробляють спостереження в тій же послідовності, отримуючи відхилення 2 верхнього центру по відношенню до вертикальної площини BD , що проходить через центр нижньої частини споруди. Отримані результати фіксують на виконавчій схемі. Загальний крен споруди визначають по діагоналі фігури, утвореної двома вимірними векторами 1 і 2 . [25]

Точність визначення відхилення повинна забезпечуватися в межах 5 мм. Для цього застосовують оптичний теодоліт $T5$ і вимірюють кути одним прийомом.

Вертикальність високих споруд при їх зведенні перевіряють через $3-4$ м висоти; для димових труб досить обмежитися спостереженнями через інтервали п'ятнадцять - двадцять метрів.

Після завершення кожного етапу будівництва необхідно провести виконавче обстеження. Після завершення будівництва будівля не буде здана в

експлуатацію без виконавчих документів. Як правило, файл виконання подається у вигляді плану.

Виконавча зйомка розкривного котловану проводиться шляхом безпосереднього вимірювання висоти дна виїмки, а кількість контрольних точок 10-15.

Простіше вимірювати квадратом із довжиною сторони 10x10 м. Планове положення контуру ямки (верхня брова, нижня брова) визначається прямим вимірюванням нерухомої осі та висоти базису.

Отримана схема виконання пострілу показана на малюнку.

3.4. Відхилення чисел на дні котлованів від розрахункових позначок наведено на перетині осі цифр і осі літер. Додатково на схемі повинно бути показано плановане розташування нижнього і верхнього країв котловану.

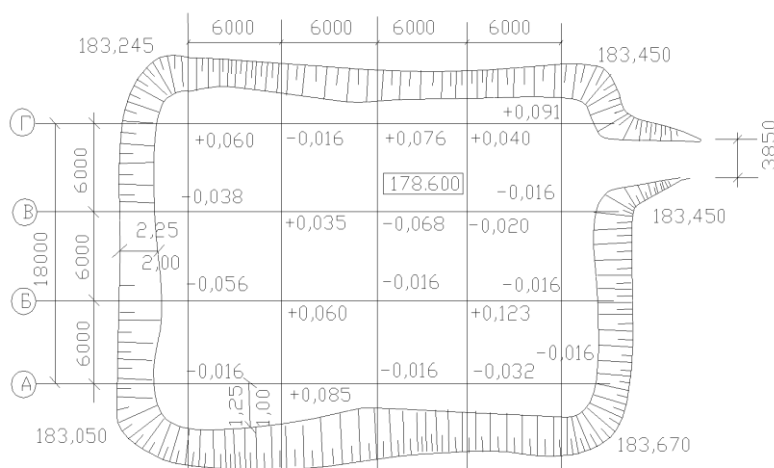


Рис. 3.4 Виконавча схема дна котловану

Далі необхідно провести виконавче дослідження палей. За результатами вимірювань складіть схему виконання, визначте положення центру кожної палі на основі центральної осі та вкажіть відстань між сусідніми палями та відхилення від проектного положення.

Максимальне відхилення від планованого положення палей з діаметром або стороною перерізу не більше 0,5 м (включно) не повинно перевищувати:

а) Один, два і три ряди кіл, кущів і стрічок

$\pm 0,2$ д по осі ряду паль;

* $\pm 0,3$ д по осі пальового ряду;

б) суцільне палі під усією будівлею або спорудою

$\pm 0,2$ д для торцевих паль;

$\pm 0,4$ д для середніх паль.

Максимальне відхилення становить ± 5 см для одинарних паль і ± 3 см для паль. Максимальне відхилення від запланованого положення для забитих, перфорованих і буронабивних паль діаметром більше 0,5 м становить:

± 10 см поперек рядків;

± 15 см, палі розташовані вздовж ряду чагарників;

± 8 см для круглих одиночних пустотілих паль під колоною.

Знаки головки палі мають максимально допустиме відхилення:

± 3 см для вбудованих решіток;

± 1 см для збірних решіток;

± 5 см для безсіткових фундаментів зі збірними головками;

3 см для кіл.

Максимальне відхилення в шпунтовому плані:

± 10 см залізобетону при розмітці поверхні ґрунту;

При зануренні з землі на мітці на верхній частині язика залишається ± 15 см сталі.

Для конструкцій, побудованих методом «стіна в ґрунті», допустимий зміщення осі в плані становить ± 3 см, тангенс максимального відхилення стіни від вертикалі 0,005, товщину стіни можна тільки накачати, тобто +10 см; глибина також здатна розширюватися лише +20 см.

Для монолітних конструкцій максимальне відхилення верхньої площини та ліній, що перетинаються, по всій довжині базової конструкції становить 20 мм;

- Стіни і колони для підтримки монолітної підлоги - ± 15 мм;

- стіни і колони для опори збірних балкових конструкцій - ± 10 мм;

- для стін будівель і споруд, зведених у розсувній опалубці, на проміжному поверсі доводиться $1/1000$ висоти конструкції, але не більше 50 мм;
- відхилення горизонтальної площини по всій довжині перерізу - ± 20 мм;
- довжина або проліт елемента ± 20 мм;
- розмір поперечного перерізу елемента + 6 мм або - 3 мм;
- Маркування поверхневих і закладних виробів, опор із сталі або інших збірних елементів - 5 мм.

При будівництві багатоповерхових будинків відхилення дозволеного положення осі опалубки від проектного на нижніх поверхах, що перевищують зазначені значення, підлягають корекції при монтажі опалубки для цих елементів на наступних поверхах. Під час укладання бетону необхідно постійно стежити за станом встановленої опалубки. При виявленні деформації або зміщення окремого елемента опалубки заливку бетону слід припинити, а елементи опалубки повернути в проектне положення і зміцнити.

Після закінчення влаштування ростверків проводиться інструментальна перевірка їх розташування зі складанням виконавчої схеми, на якій показуються зміщення осей і відміток в порівнянні з проектним положенням. Приклад виконавчої схеми планового і висотного положення ростверків наведено на рис. 3.5.

$$H_{пр} = 159,25$$

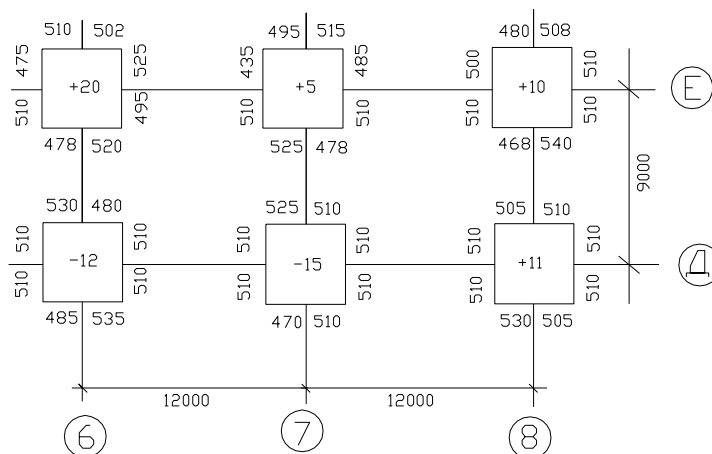


Рис. 3.5. Виконавча схема планово-висотного положення ростверків

В табл. 3.2 наведені витримки допустимі відхилення для збірних конструкцій.

До установки опорних поверхонь для збірних залізобетонних колон і анкерних болтів під сталеві колони пред'являються підвищені точнісні вимоги. Розбивочні осі і репери, необхідні для установки опорних поверхонь, закріплюються поза контуром опор з розрахунку їх багаторазового використання до здачі споруди в експлуатацію.

Допустимі відхилення в розташуванні анкерних болтів регламентуються величинами: в плані при розташуванні всередині контуру опори ± 5 мм, поза контуром ± 10 мм, по висоті ± 20 мм.

Таблиця 3.2

Похибки монтажу деяких конструкцій

№ п/п	Параметри	Граничні відхилення
	Поєднання ризику відхилення від орієнтиру фундаментного блоку та фундаментного скла та центральної осі.	12 мм
	Маркування на нижній частині склянки основи	± 5 мм

	відхиляються від дизайну.	
	Відхилення в нижньому вирівнюванні геометричних осей колон, панелей, несучих стінових блоків, 3D блоків, ригелей, прогонів, балок і рейок, крокв, підкранових балок з центральною віссю.	8 мм
	Несумісність верхньої частини осі колони багатоповерхового будинку, існує ризик центральної осі по довжині колони, до 4 м 4-8 м 8-16 м 16-25 м	12 мм 15 мм 20 мм 25 мм
	Різниця між верхніми вивісками багатоповерхівок на кожному поверсі в зоні огляду	n

3.5. Геодезичні роботи при зведенні вертикальних пілонів. Виконавча зйомка

Після завершення розбирання валу приступають до розбирання монтажного положення конструкції. Осі несучих конструктивних елементів будівель і споруд (стін, башт, колон) збігаються або знаходяться в безпосередній близькості від головної або центральної осі споруди.

Осі або профілі більш складних конструктивних елементів (еркери, балкони, ліфтові шахти тощо) можуть бути побудовані традиційними методами поділу геодезичними службами на місці будівництва. На гладкій бетонній поверхні плитної опалубки або самої плити найпростішими і мають достатню точність є прямий і крісельний метод прямої виїмки, декартів і їх поєднання. Природно, що для створення цих детальних декомпозицій необхідна попередня аналітична підготовка з використанням планів перекриття, осей координат та прив'язки конструктивних елементів до осей конструкції.

Розглянемо 2 основних сценарії виробництва, детально розбитих.

1 план. Аварія з безкоштовної станції.

Схема роботи в даному випадку така:

- використовувати зворотну косу риску для визначення координат точки стояння пристрою на рівні установки;

- Вихід з ладу осей або елементів конструкції на підлозі.

Реалізуючи наведену схему, слід дотримуватися певних умов:

- розбивочні роботи на монтажному горизонті необхідно виконувати з однієї "вільної станції", координати якої визначені;

- для зручності наступних розбивок, з цієї "вільної станції" слід побудувати кілька зручних для виробництва розбивочних робіт вторинних станцій.

Ці запобіжні заходи дозволяють уникнути впливу похибок власне зворотної зарубки на взаємне розташування конструкцій.

2 варіанти. Супутникове визначення.

Технологія також є привабливою, особливо при будівництві веж і надвисоких будівель, де точки просторової розподільної мережі будівлі під час будівництва розташовані надто низько відносно горизонту монтажу.

План роботи в цій справі такий:

- визначити координати двох точок стояння супутникового приймача на горизонті установки;

- Розподіл праці в межах монтажної зони за допомогою електронного тахеометра.

У цьому рішенні, якщо з цієї точки хоча б одна точка зовнішньої просторової мережі будівлі або точка розподільної мережі може бути обмежена супутниковим приймачем до визначення координат точки на горизонті установки. Видно будівельний майданчик. Неважко помітити, що два останні сценарії робіт на монтажному горизонті вимагають менше праці, ніж перший, але вони наукомісткі та передбачають наявність сучасного високотехнологічного геодезичного обладнання.

3.6. Висновок за розділом 3

Земляні роботи включають геодезичну зйомку під час зрізання рослинного ґрунту, риття траншей і котлованів, арматуру дорожнього пазу, засипку та герметизацію пазух.

Вихідними документами для геодезичних збоїв у земляних роботах є: генеральний план об'єктів; осьові плани; проекти вертикального планування та креслення земляних робіт; проектування доріг, підземних труб і кабелів (плани, перехрестя та ділянки); інтеграція осей конструкції та меж ділянок, переміщених до рельєфу карта поведінки та поділу.

Існує кілька способів зламати вали або розкласти їх на поверхні підлоги. Найпоширенішим є поділ осей за кресельними лінійними та лінійними виїмками та електронними тахеометрами «системи координат».

Осьове розкладання на монтажному рівні також може бути досягнуто кількома способами, залежно від способу перенесення та побудови базової схеми на монтажному рівні.

У будь-якому випадку контроль несправності досягається шляхом прямого вимірювання осьових розмірів.

При облаштуванні котлованів виконуються такі види робіт:

- 1) Розкладання та закріплення контуру котловану;
- 2) Вирівняти поверхню майданчика в межах контуру котловану;
- 3) Перенесіть центральну вісь і піднесення на дно котловану;
- 4) Регулярно проводити обстеження та розраховувати обсяги ділянок;
- 5) Остаточне планування та аерофотозйомки кар'єру.

Вихідними документами для геодезичних робіт під забивання паль або палювих полів служать: план осей; план палювого поля; акт розбивки осей. Зазначені документи звіряють і, переконавшись в їх повній ідентичності, приступають до розбивки.

Після встановлення решітки її положення обмірковують шляхом складання плану виконання, який показує зміщення осі та відміток порівняно з проектною специфікацією.

Після завершення кожного етапу будівництва необхідно провести виконавче обстеження. Після завершення будівництва будівля не буде здана в експлуатацію без виконавчих документів. Як правило, файл виконання подається у вигляді плану.

Виконавче обстеження розкривного котловану проводилося шляхом безпосереднього вимірювання висоти викопаного дна, а кількість контрольних точок становила 10-15.

Після встановлення решітки її положення обмірковують шляхом складання плану виконання, який показує зміщення осі та відміток порівняно з проектною специфікацією.

Осі несучих конструктивних елементів будівель і споруд (стін, башт, колон) збігаються або знаходяться в безпосередній близькості від головної або центральної осі споруди.

4. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ

4.1. Організаційна структура управління виробництвом та організація виробництва

Підприємство Тов «Реан-Буд» - є приватним комерційним підприємством (ідентифікаційний код 39918687).

Місцезнаходження Підприємства:

Україна, м. Київ Оболонський район, проспект Московський, будинок 9. Управління підприємством здійснює директор.

Підприємство проводить повний цикл житлового будівництва, починаючи з земельної ділянки, розробки і затвердження проектно-кошторисної документації і закінчується продажем власної нерухомості.

На даний час підприємство володіє власною промисловою базою, транспортом, будівельними машинами та механізмами.

Підприємство є юридичною особою. Права та обов'язки юридичної особи набуваються товариством з дня державної реєстрації товариства.

Компанія працює відповідно до чинного законодавства України та статуту, затвердженого Управлінням майна.

Участь суб'єктів господарювання в об'єднаннях, компаніях, підприємствах та інших об'єднаннях здійснюється за рішенням органу управління майном за умови, що це не порушує чинне законодавство України про монополію та інші нормативно-правові акти України.

В приватному підприємстві Тов «Реан-Буд» нараховано 2 геодезисти які займаються польовими та камеральними топографо-геодезичними роботами; планово-виробничий відділ, який відповідає за економіку та планування робіт; відділ збуту та маркетингу; відділ кадрів. Всього в підприємстві працюють 81 особи.

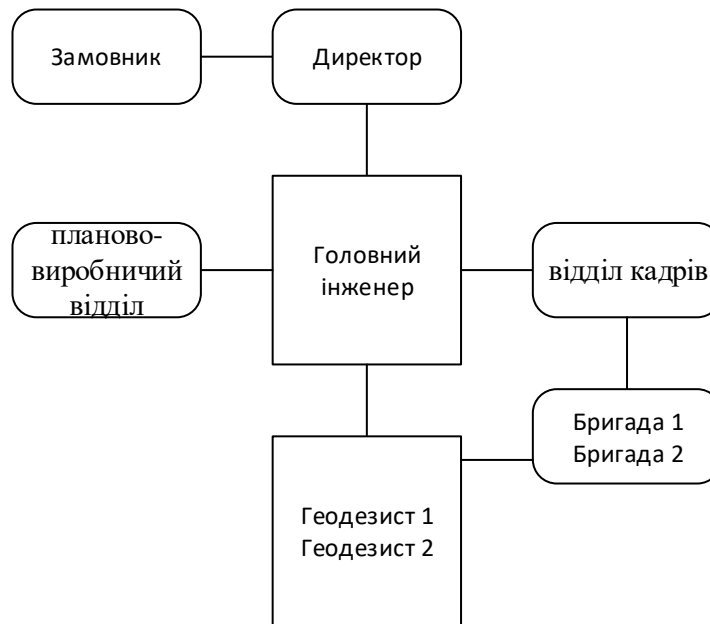


Рис. 4.1. Схема організації виробництва

4.2. Техніка безпеки при виконанні геодезичних робіт на будівництві

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

Усі працівники, призначені для роботи в експедиційних умовах, зобов'язані пройти обов'язковий попередній медичний огляд для визначення їх придатності до польових робіт, які вони повинні виконувати в конкретних фізико-географічних умовах [34].

Особи, робота яких пов'язана з пішохідними переходами, підйомами на наземні знаки висотою понад 3 м, проживають у наметах або тимчасових спорудах, харчуються за допомогою громадських котлів, повинні проходити регулярні медичні огляди не рідше одного разу на рік.

Готуючись до польових робіт, керівники підприємств та місій зобов'язані виявляти зони спалахів епідемії та кліщового енцефаліту через місцеві станції гігієни та епідеміології. У разі потреби, за погодженням з медичними органами, весь персонал, який працює і контролює польові роботи,

повинен бути вакцинований проти енцефаліту та інших протиепідемічних захворювань, а також навчити людей заходам особистої обережності.

Особи, які не досягли 18 років, не допускаються до польових робіт у хвойних лісах, тундрі, пустелях, високогір'ях, встановлювати геодезичні знаки на всіх ділянках.

Топографо-геодезичні роботи допускаються лише особам, які пройшли навчання спеціалізованій техніці, навчені безпечним методам роботи, склали тести та отримали спеціальне свідоцтво на право на працю, а також ведуть ту ж роботу, що й керівники бригад, партійні керівники, і техніки. Керівник, керівник експедиції, головний інженер експедиції допустили лише особовий склад, крім робочих предметів організації, які успішно захищали безпеку своїх об'єктів.

Ознайомити з працівниками, які брали участь у перевірці, та студентами коледжів та коледжів, які прибули на практику, з майбутніми умовами праці та правилами внутрішнього трудового розпорядку. Результати вступного інструктажу фіксуються в спеціальному журналі.

Керівник бригади зобов'язаний провести інструктаж працівників бригади та студентів навчальних закладів, де проводиться виробнича практика, у колективі, згідно з правилами та умовами безпечної праці, а потім навчити всім практичним навичкам безпечної праці. безпосередньо на робочих місцях, які будуть зустрічатися в ході виробничого процесу. довірені їм. Крім того, кожен повинен бути навчений безпечному переміщенню на роботі, використанню транспортних засобів, орієнтуванню, поведінці в польових таборах, наданні першої допомоги потерпілим та іншим. Результати практичних прийомів роботи на виробництві фіксуються у спеціальному договорі, який підписують тренер та всі слухачі. [50]

Для працівників, які вперше вступають до професії, професійна підготовка здійснюється за програмами, розробленими підприємствами та навчальними групами для кожної професії, після чого ці знання перевіряються особисто в рамках Тарифних рекомендацій.

Тривалість інструктажу та навчання повинна бути не менше:

а) два дні для працівників, які працюють на топографо-геодезичних зйомках у населених пунктах;

б) три дні для робітників, які працюють у містах, селищах, вздовж залізниць і автомобільних доріг, спеціальних споруд та проводять заміри підземних комунікацій;

в) 5 днів персоналу для виконання топографо-геодезичних робіт у хвойних лісах, тундрі, пустелях та малонаселених місцях;

д) 8 днів групи лісозаготівель для цілей лісозаготівлі або ідентифікації;

д) 5 днів будівельникам для побудови геодезичного знака на висоті 11 м;

д) 12 днів необхідний для будівельного персоналу геодезичних знаків вище 11 м;

г) П'ятнадцять днів для членів екіпажу, які працюють у горах.

Працювати на цих механізмах можуть лише особи, які мають спеціальну підготовку та сертифікат на право експлуатації.

Керівники бригад зобов'язані повторити інструктаж працівників правилам безпечної праці в таких випадках:

а) зміни фізико-географічних умов праці;

б) отриманні при виробництві нового обладнання та впровадженні нових технологічних робіт;

в) виявлення серйозних порушень правил безпечної праці, що спричинили або можуть призвести до тяжких наслідків;

г) поява нових процесів або видів робіт, правил безпечної праці, не засвоєних раніше працівниками;

д) запровадити нові правила та вимоги щодо безпечного виконання робіт головною організацією або за наявності спеціальних інструкцій та наказів [23].

Перед початком лісових робіт начальник відділу (експедиції, партії) зобов'язаний повідомити місцеве лісництво та надати їм квитанцію про план маршруту руху бригади, місце розташування партійної бази, зазначені

транспортні засоби та приблизний дата. За потреби ви повинні отримати квиток на лісозаготівлю.

Польові бази експедицій і зборів, організовані в лісах та інших місцях та в населених пунктах, повинні мати первинні засоби гасіння пожежі (відра, пісочниці, вогнегасники, сокири, лопати та інший інвентар); необхідно формувати добровольців із числа тих, хто працює на базі пожежної частини. .

Для полегшення пересування та ліквідації непотрібних водних шляхів межі робочої зони підрядника (бригади) повинні в першу чергу розташовуватися на річках, дорогах, вирубках, стежках та гірсько-долинних напрямках.

Керівники команд і експедицій повинні забезпечити встановлення постійних водних шляхів у місцях проходження кількох бригад по одному маршруту, а також на доступі до пунктів харчування та командних баз.

База постачання продуктів харчування, спорядження, спорядження та спецодягу повинна знаходитися поблизу робочої зони бригади.

При використанні літаків для переміщення робітників на будівельному майданчику рекомендується організовувати групові збори, при широкомасштабних опитуваннях – групових робітників, для створення кращих умов проживання робітників, правильного використання транспортних засобів, кращого матеріально-технічного забезпечення [44].

Кожна бригада, яка працює на місцях, повинна бути обладнана радіостанцією та вести контрольований радіозв'язок з керівниками партій не рідше двох разів на день за заздалегідь складеним графіком.

Пересадки та перебазування екіпажу вночі та в туман заборонені. Кожна команда повинна мати медичну аптечку. Забороняється пересуватися по одному і залишати одну людину в таборі на ніч.

Усі інженери та робітники мають бути навчені компасу, сонцю, зіркам, місцевим об'єктам, орієнтуванню на карті, завжди знати маршрут та напрямок екіпажу.

На маршруті командир бригади зобов'язаний залишити в таборі опис маршруту і залишити дату і час відправлення в кожному визначеному пункті маршруту (пункти тріангуляції, орієнтири, дешифраційні станції, водні шляхи, вихідні пункти небезпечних ділянок). маршруту) та примітку про дату повернення.

Кожен член екіпажу повинен мати: карту маршруту, по можливості, аерофотознімки, сигнальні пристрої, інвентар аварійної продукції, а в пустелях і лугах - водопостачання.

Кожен, хто працює в малонаселених місцях, повинен мати олівець, папір, компас і особисту недоторканну їжу, у тому числі концентрати, сірники з лушпиння, рибальські гачки, волосінь, а в пустельних районах — мотузку з колодязя для підйому води. Керівник групи перевіряє необхідні кошти, надані особою.

Забороняється працювати в малонаселених, гірських, пустельних та інших складних районах, а кількість членів екіпажу не перевищує трьох, за винятком транспортників (водіїв, трактористів). Під час пересування персоналу на місці групування заборонено. При проведенні робіт у містах, селищах, на залізничних лініях, автомобільних дорогах до бригади слід привести двох сигнальників [26].

При виконанні робіт слід пам'ятати, що жінкам забороняється переносити вантаж вагою більше 20 кг, чоловікам – вагою понад 50 кг на відстань понад 60 м. Для переміщення вантажів на великі відстані необхідно використовувати спеціальні пристрої. Під час перевезення тягарів на маршруті максимальне навантаження становить 30 кг для чоловіків, 15 кг для жінок на рівній місцевості та 20 і 10 кг відповідно в горах.

Перед початком роботи в містах, селищах, спеціальних районах, залізницях і автомобільних дорогах необхідно отримати дозвіл на роботу та інструкцію щодо безпечної роботи на цих ділянках у компетентних органів місцевості. Керівник групи (виконавець) на основі зібраних матеріалів готує

план роботи для виконання роботи, який затверджується керівником партії[22].

Відповідальний за тахеометр повинен стежити за тим, щоб обладнання використовувалося відповідно до інструкцій. Ця особа також відповідає за навчання та інструктаж персоналу з використанням інструменту та безпеку обладнання під час роботи.

Відсутність інструкцій або неналежні пояснення можуть призвести до неналежного або випадкового використання аварійного обладнання.

Всі користувачі повинні слідувати інструкціям з техніки безпеки, складеним виробником обладнання, і виконувати вказівки осіб, відповідальних за його використання.

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

Тримайтеся на безпечній відстані від енергомереж. Якщо працювати в таких умовах все ж необхідно, зверніться до осіб, відповідальних за безпеку робіт в таких місцях, і строго виконуйте їх вказівки.

При використанні в роботі щогл і рейок зростає ризик удару блискавкою. Не працюйте під час грози.

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

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

Недостатнє забезпечення заходів безпеки на місці проведення робіт може призвести до небезпечних ситуацій, наприклад, в умовах інтенсивного руху транспорту, на будівельних майданчиках або в промислових зонах.

Під час транспортування або зберігання заряджених батарей при несприятливих умовах може виникнути ризик загоряння.

Перш ніж транспортувати або складувати обладнання, повністю розрядити акумулятори, залишивши тахеометр у включеному стані на тривалий час.

Сильні механічні дії, висока температура здатні привести до порушення герметичності акумуляторів, їх загоряння або вибуху.

Коротке замикання між полюсами батарей може привести до їх сильного нагрівання і викликати загоряння з ризиком нанесення травм, наприклад, при їх зберіганні або перенесенні в кишенях одягу, де полюси батарей можуть закоротитися в результаті контакту з металевими предметами.

Слідкуйте за тим, щоб полюси акумуляторів не закорочувалися через контакт з металевими об'єктами.

При неправильному поводженні з обладнанням можливі наступні небезпеки:

Займання полімерних компонентів може призводити до виділення отруйних газів, небезпечних для здоров'я.

Механічні пошкодження або сильне нагрівання акумуляторів здатні привести до їх вибуху і викликати отруєння, опіки і забруднення навколишнього середовища.

При недбалому зберіганні обладнання може трапитися так, що особи, які не мають права на роботу з ним, будуть використовувати його з порушенням норм безпеки, піддаючи себе та інших осіб ризику серйозних травм, а також приводити до забруднення навколишнього середовища.

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

Відповідальна за прилад особа повинна забезпечити, щоб всі користувачі тахеометра розуміли ці вказівки і строго слідували їм.

Продукти, класифіковані як лазерні пристрої класу 1, класу 2 і класу 3R не вимагають:

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

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

Розробка генеральних планів міст, проектів детального планування окремих районів міста, забудови житлових мікрорайонів або комплексів, окремих будинків і споруд або міських систем інженерного обладнання може проводитися тільки на основі опорних матеріалів, головними з яких є точні геодезичні, топографічні, інженерно-геологічні дані, а також інвентаризаційні відомості про всіх елементи міського господарства, що складаються на основі топографічних планів і спеціальних вимірювань.

Ці вихідні дані необхідні не тільки в процесі проектування, перебудови та благоустрою окремих районів або інших елементів міста, але і в процесі експлуатації складного міського господарства.

Вихідні дані, що відповідають вимогам сьогодення і відповідають перспективним вимогам розвитку міста, в умовах розвитку міст можна отримати при систематичному веденні натурних виконавчих зйомок в процесі будівництва і у відкритих траншеях, а також при внесенні змін, що відбуваються в забудові, інженерному обладнанні, благоустрій міста, і фіксації їх на топографічних планах міст великих масштабів.

На відміну від усіх видів топографо-геодезичних і вишукувальних робіт, які, як правило, передують проектним, будівельним та іншим роботам, виконавчими зйомками завершуються певні етапи будівництва. З огляду на те, що в міських умовах і на промислових об'єктах велика кількість різних

інженерних споруд, які становлять велику небезпеку, геодезисти повинні знати хоча б коротку їх характеристику.

Перед проведенням польових топографо-геодезичних робіт у містах, селищах, промислових об'єктах, територіях спеціального призначення необхідно розробити план розташування та глибини інженерних комунікацій через місцеві комунальні та промислові об'єкти та відповідні установи на територіях спеціального призначення (кабелі, телефони, радіо, труби, газ, каналізація, вода тощо). Це необхідно для того, щоб вибрати, де геодезичні маркери, опорні центри можна безпечно розмістити на землі, точки для приведення в дію штирів для фіксації теодолітних маршрутів тощо. Ці дані ще більш необхідні, якщо ви плануєте досліджувати підземні комунікації. Також потребує уточнення схема повітряної мережі високого тиску та межі її зони відчуження. Озброївшись цими даними, необхідно розробити робочу програму, а за нею – організаційно-технічне керівництво для кожного підрядника, а також детальну інформацію про правила безпечної роботи на конкретних ділянках.

Практика містобудівних геодезичних робіт багатогранна. Тут проводяться спеціальні (міські) триангуляції, прокладаються курси полігональної та горизонтальної зйомки різних рівнів, проводяться зйомки різного масштабу, проводяться різноманітні вирівнювальні роботи, зйомки тощо.

Забудова міст багатоповерховими будівлями призводить до створення нової міської триангуляції з розміщенням пунктів на високих спорудах, у зв'язку з чим змінюється і конструкція знаків. Це зобов'язує геодезистів і будівельників спільно проводити рекогносцировку місця розташування знаку і складання проекту його конструкції. При виході на дах високої будівлі для виконання рекогносцировки виконавці повинні бути обачні і обережні, застосовувати необхідні засоби страхівки від падіння. Особи, які страждають запамороченням на висоті, не повинні допускатися до роботи на даху. Інженер-геодезист, який відповідає за будівництво знаку, повинен гарантувати

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

Роботи з укладання полігонів, геодезичних центрів і орієнтирів, штампів на місцевості допускаються лише після ретельного обстеження та погодження планів, погоджених з місцевими організаціями міста, що здійснюють різні підземні комунікації. Закладка геодезичних знаків повинна здійснюватися в місці, що забезпечує повну безпеку працівників під час закладки та під час спостереження. Не слід планувати геодезичні знаки поблизу осипів, на болотах, у зсувах, а також на провулках вулиць і доріг, де зазвичай розташовані підземні комунікації. У разі необхідності укладання геодезичних знаків на дорогах місце проведення робіт має бути огорожено та забезпечено відповідними знаками, а також обов'язкове погодження місця укладання та режиму роботи.

Допускаються земляні роботи на глибину промерзання ґрунту взимку та влітку: 1 м - піщаний ґрунт, 1,25 м - середньої щільності і 2 м - щільний ґрунт. В інших випадках буріння без використання горизонтальних, вертикальних або шпунтових паль заборонено.

Асфальтована дорога на ширину котловану. Все тротуарне покриття для вулиць (бруківка, бруківка тощо) прибирають у спеціально відведеному місці. Смугу шириною не менше 0,5 м слід тримати подалі від землі навколо котловану.

Закладка центрів і реперів в ґрунт в безпосередній близькості від ліній діючих підземних комунікацій допускається тільки ручним способом за допомогою землерийних лопат. Застосовувати в цих умовах ломи, кирки та інші ударні інструменти забороняється. Роботи повинні проводитися в присутності представника організації, що експлуатує ці підземні комунікації.

Коли при здійсненні земляних робіт виявиться присутність шкідливих газів або не зазначений на плані (схемі) електрокабель та інші інженерні комунікації, необхідно негайно припинити роботу, робітників слід видалити з небезпечної зони, про що необхідно довести до відома начальника партії і керівників відповідних міських організацій.

4.3. Кошторис

Кошторисна вартість представлена в таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Кошторисна вартість робіт

№ п/п	№ кошторисів і розрахунків	Розділи, роботи і витрати	Сума в гривнях
1	Розрахунок №1	Розділ I. Підготовка території будівництва	430715,60
2	Об'єктний кошторис	Розділ II. Основні об'єкти будівництва	21535780,10
3	Розрахунок №2	Розділ VII. Благоустрій та озеленення території	861431,20
4	Розрахунок №3	Розділ VIII. Тимчасові будівлі та споруди	228279,27
5	Розрахунок №4	Розділ IX. Інші роботи і витрати	228279,27
6	Розрахунок №5	Зимове подорожчання	276674,47
7	Розрахунок № 6	Непередбачені роботи	471223,20
Разом за зведеним кошторисним розрахунком			24032383,11
НДС 18%			4325828,96
Всього по кошторису			28358212,07

Розрахунок локального кошторису об'єкта будівництва

Розрахунок №1

Підготовка території будівництва

Розмір зазначених витрат для житлово-цивільного будівництва 2%.

$21\ 535\ 780,10 \times 0,02 = 430715,60$ грн.

Розрахунок №2

Благоустрій та озеленення території

Розмір цих витрат визначається у відсотках від зведеного кошторисного розрахунку, тобто від об'єктного кошторису, прийнятих: для території житлово-цивільних комплексів – 4%.

$$21\,535\,780,10 \times 0,04 = 861\,431,20 \text{ грн.}$$

Розрахунок №3

Тимчасові будівлі та споруди

Витрати на них визначаються за [32] у відсотках від суми розділів 1, 2 і 7 зведеного кошторисного розрахунку в таких розмірах: житлові будинки – 1,0%.

$$(430\,715,60 + 21\,535\,780,10 + 861\,431,20) \times 0,01 = 228\,279,27 \text{ грн.}$$

Розрахунок №4

Інші роботи і витрати

У цей розділ включаються витрати на очищення території будівельного майданчика, подорожчання будівництва, пов'язане з виробництвом робіт в зимовий час і ін. приймається умовно – 1% від підсумку розділів 1, 2, 7 зведеного кошторисного розрахунку.

$$(430\,715,60 + 21\,535\,780,10 + 861\,431,20) \times 0,01 = 228\,279,27 \text{ грн.}$$

Розрахунок №5

Зимове подорожчання

Додаткові витрати при виробництві СМР в зимових умовах визначаються по [19] Норми є середньорічними. При визначенні кошторисної вартості будівництва незалежно від фактичної пори року, протягом якого воно здійснюється. Розрахунок проводиться від суми розділів 1, 2, 7 і 8 зведеного кошторисного розрахунку. Житлові будівлі - 1,2%

$$(430\,715,60 + 21\,535\,780,10 + 861\,431,20 + 228\,279,27) \times 0,012 = 276\,674,47 \text{ грн.}$$

Розрахунок № 6

Непередбачені роботи

У зведеному кошторисному розрахунку вартості будівництва окремим рядком слід передбачати резерв коштів на непередбачені роботи: для

житлових будинків – 2% кошторисної вартості будівництва. Розрахунок виробляємо від суми розділів 1, 2, 7, 8, 9 і п/п №6 (зимове подорожчання).

$$(430715,60+21535780,10+861431,20+228279,27+228279,27+276674,47) \times 0,02 = 471223,20 \text{ грн.}$$

Визначення розміру зниження собівартості будівельно-монтажних робіт за великими елементами планованих витрат може бути здійснено в наступному порядку:

1. Зниження собівартості будівельно-монтажних робіт за рахунок зниження вартості окремих видів будівельних матеріалів.

Вихідні дані:

- обсяг робіт;
- витрата матеріалів на даний обсяг робіт;
- вартість одиниці виміру матеріалів.

Таблиця 4.2

Відомість обсягів робіт

Назва	Од.вим.	Кі-сть
Влаштування асфальтобетонного покриття вимощення	100 м ²	0,86
Монтаж металевих косоурів під ступені сходів	1 т	0,97
Пристрій сходів з окремих ступенів	м ³	5,45
Укладання перемичок масою до 1 т	м ³	6,6

Таблиця 4.3

Витрати матеріалів

Назва	Од.в им	Кі-сть	Ціна за одиницю, грн		Загальна вартість, грн.		Економія
			По кошторисі	план.	По кошторисі	план.	
Асфальтобет он	100 м ²	0,86	11821,74	10876,00	10166,70	9353,36	813,34
Металеві косоури	1 т	0,97	27153,95	24438,56	26339,33	23705,40	2633,93
Ж / б ступені	м ³	5,45	10068,53	9162,36	54873,47	49934,86	4938,61
Перемичка	м ³	6,6	8342,80	7675,38	55062,41	50657,51	4404,90
ВСЬОГО:					146441,91	133651,13	12790,78

Зниження собівартості будівельно-монтажних робіт за рахунок зниження кошторисних витрат на матеріали $E_m=12790,78$ грн

2. Зниження собівартості будівельно-монтажних робіт за рахунок відмови від послуг посередників.

Кошторисна вартість будівельних матеріалів - 8 656 391,97 грн.

В тому числі:

- відпускна вартість 70% = 6 059 474,38 грн.

- витрати на доставку 23% = 1 990 970,15 грн

- витрати на тару і упаковку 4% = 346 255,68 грн

- оплата послуг посередників 2% = 173 127,84 грн

- заготівельно-складські витрати 1% = 86 563,92 грн

Економія кошторисної вартості складе $E_{п}=173127,84$ грн., якщо ми відмовимося від послуг посередницьких організацій.

3. Зниження собівартості будівельно-монтажних робіт за рахунок скорочення тривалості будівництва складе:

$$E_c=0,5 \times НР \times (1-T_f / T_n),$$

де

E_c – економія собівартості за рахунок скорочення тривалості будівництва;

НР - накладні витрати;

T_f - фактична тривалість будівництва за календарним планом;

T_n - нормативна тривалість будівництва за календарним планом.

$$E_c=0,5 \times 980\,931,90 \times (1-165/176)=29\,427,96 \text{ грн.}$$

4. Загальна сума зниження собівартості будівельно-монтажних робіт складе:

$$E_{заг.} = E_m + E_{п} + E_c = 12\,790,78 + 173\,127,84 + 29\,427,96 = 215\,346,58 \text{ грн.}$$

Кошторисний рівень рентабельності будівельної організації розраховується як відношення кошторисного прибутку до кошторисної вартості об'єкта:

$$P_{кошт.} = \text{Пр}_{кошт.} / C_{кошт.} \times 100\%,$$

де

$Pr_{\text{кош}}$ – кошторисний прибуток;

$C_{\text{кош}}$ – кошторисна собівартість об'єкта .

$$R_{\text{кош.}} = 591\,099,41 / 11\,413\,721,41 \times 100 = 5,2\%$$

Плановий рівень рентабельності визначається за формулою:

$$R_{\text{пл.}} = Pr_{\text{пл.}} / C_{\text{см}} \times 100\%,$$

де

$Pr_{\text{пл}}$ – плановий прибуток;

$$Pr_{\text{пл}} = Pr_{\text{кош}} + E_{\text{заг.}} = 591\,099,41 + 215\,346,58 = 806\,445,99 \text{ грн.}$$

$$R_{\text{пл.}} = 806\,445,99 / 11\,413\,721,41 \times 100 = 7,1\%$$

Плановий рівень рентабельності вищий, ніж кошторисний рівень рентабельності, що доводить економічну ефективність будівництва житлового будинку

Таблиця 4.4

Основні техніко-економічні показники проекту

№ п/п	Назва	Од.вим	Кі-сть
1	2	3	4
1	Загальна кошторисна вартість об'єкта без ПДВ у т. ч. загальнобудівельні роботи без ПДВ	грн.	24032383,11 11413721,41
2	Будівельний об'єм будівлі	м ³	8016
3	Загальна площа будівлі	м ²	1385
4	Житлова площа будівлі	м ²	739,8
5	Вартість м2 загальної площі	грн.	17351,90
6	Нормативна трудомісткість	чол-дн	3402
7	Кошторисна заробітна плата	грн	2925796,29
8	Тривалість будівництва - фактична - нормативна	дні	165 176

4.4. Висновок за розділом 4

В приватному підприємстві Тов «Реан-Буд» нараховано 2 геодезисти, які займаються польовими та камеральними топографо-геодезичними роботами;

планово-виробничий відділ, який відповідає за економіку та планування робіт; відділ збуту та маркетингу; відділ кадрів. Всього в підприємстві працюють 81 особи.

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

Топографо-геодезичні роботи допускаються лише особам, які пройшли навчання спеціалізованій техніці, навчені безпечним методам роботи, склали тести та отримали спеціальне свідоцтво на право на працю, а також ведуть ту ж роботу, що й керівники бригад, партійні керівники, і техніки. Керівник, керівник експедиції, головний інженер експедиції допустили лише особовий склад, крім робочих предметів організації, які успішно захищали безпеку своїх об'єктів.

Всі користувачі повинні слідувати інструкціям з техніки безпеки, складеним виробником обладнання, і виконувати вказівки осіб, відповідальних за його використання.

Загальна кошторисна вартість об'єкта без ПДВ - 24032383,11 грн.

Плановий рівень рентабельності вищий, ніж кошторисний рівень рентабельності, що доводить економічну ефективність будівництва житлового будинку.

ВИСНОВКИ

Провівши дослідження, можемо зробити наступні висновки:

1. Геодезичні роботи при зведенні будівель і споруд – невід’ємна складова частина технологічного процесу на всіх етапах будівельного виробництва. Хороше геодезичне забезпечення сприяє прискоренню виконання окремих будівельно-монтажних операцій і підвищенню якості робіт, що в підсумку знижує вартість і скорочує термін будівництва.

На даному етапі топографо-геодезичні роботи є величезною інженерно-геодезичною роботою, і без використання спеціального високоточного обладнання та професійної діяльності дипломованих інженерів-геодезистів неможливо отримати якісне та правильне виконання. За останні три роки геодезичні прилади досягли значних успіхів. Оновлено список геодезичних приладів: теодоліти, нівеліри, далекоміри, кипрегелі тощо. Широке застосування знаходять оптоелектронні та лазерні геодезичні прилади. З розробкою та впровадженням нового покоління методів і засобів вимірювань зростає роль виробництва геодезичних приладів. Геодезичні роботи в будівництві повинні виконуватися з точністю, що забезпечує дотримання всіх геометричних параметрів споруди та її елементів і розміщуватися на землі в точно визначеному проектом місці.

Об’єкт будівництва – 26-поверховий житлово-господарський комплекс в Оболонському районі м. Києва.

Висотна геодезична основа в основному створюється методами геодезичного нівелювання. При побудові висотної основи слід керуватися вимогами СП 11-104-97 «Звід правил, що стосуються інженерних вишукувань для будівництва».

Для забезпечення необхідної точності основних розбивочних робіт в сучасному будівництві похибки взаємного положення пунктів геодезичної розбивочної основи не повинні перевищувати 5-10 мм.

2. Внутрішня розподільна мережа необхідна для створення детальної декомпозиції конструкції будівлі. Як правило, внутрішня розподільна мережа

будівлі створюється у вигляді планів поверхів будівлі та мережі накладних вказівок для детального розподілу робіт в рамках монтажу, а також виробництва обстежень, які необхідно виконати.

Розподільні мережі будують на фундаментних плитах або сітках, бетонних заготовках або перекриттях в підвалах будівель або технічних підвалах. Цю умовну поверхню, на якій закріплена внутрішня розподільна мережа, називають вихідним шаром.

Житлово-господарський 26-ти поверховий будинок запроектовано з несучими монолітними залізобетонними стінами та перекриттями. Перекриття поверхів - монолітні залізобетонні плити, які об'єднують вертикальні елементи (ядра жорсткості, діафрагми) і забезпечують просторову жорсткість будівлі. Фундамент будинку - монолітна залізобетонна плита на пальовій основі (рис. 2.2 .. 2.5). В проектуємому будинку передбачено підвальний поверх заввишки 2,8 м; перший поверх - 3,6 м; типовий поверх - 3,0 м.

Вертикальні монолітні діафрагми жорсткості прийняті за проектом товщиною 300 мм; стіни ядра жорсткості (сходово-ліфтовий блок) та плити перекриттів мають товщину 200 мм.

У нашому випадку внутрішня розподільна мережа є чотирикутником 1234. Вершини в графі збігаються з місцями перетину осей. провести перерахунок

При будівництві будівлі, якщо це можливо, слід створити базову графіку на кожному рівні установки. Передача основних фігурних точок може здійснюватися як теодолітом (тахеометром), так і як спеціальним приладом - зенітним приладом.

Для супутникових вимірювань висотних об'єктів (високих будівель, баштових споруд тощо) виникають додаткові проблеми, пов'язані з вібрацією конструкції під впливом вітрових навантажень, поворотом вежі через нерівномірність сонячної радіації та іншими факторами. У зв'язку з цим важливо вибрати час спостереження. Це може бути безвітряна ніч або хмарна тиха погода.

3. Земляні роботи включають геодезичну зйомку під час зрізання рослинного ґрунту, риття траншей і котлованів, арматуру дорожнього пазу, засипку та герметизацію пазух.

Вихідними документами для геодезичних збоїв у земляних роботах є: генеральний план об'єктів; осьові плани; проекти вертикального планування та креслення земляних робіт; проектування доріг, підземних труб і кабелів (плани, перехрестя та ділянки); інтеграція осей конструкції та меж ділянок, переміщених до рельєфу карта поведінки та поділу.

Існує кілька способів зламати вали або розкласти їх на поверхні підлоги. Найпоширенішим є поділ осей за крісельними лінійними та лінійними виїмками та електронними тахеометрами «системи координат».

Осьове розкладання на монтажному рівні також може бути досягнуто кількома способами, залежно від способу перенесення та побудови базової схеми на монтажному рівні.

У будь-якому випадку контроль несправності досягається шляхом прямого вимірювання осьових розмірів.

При облаштуванні котлованів виконуються такі види робіт:

- 1) Розкладання та закріплення контуру котловану;
- 2) Вирівняти поверхню майданчика в межах контуру котловану;
- 3) Перенесіть центральну вісь і піднесення на дно котловану;
- 4) Регулярно проводити обстеження та розраховувати обсяги ділянок;
- 5) Остаточне планування та аерофотозйомки кар'єру.

Вихідними документами для геодезичних робіт під забивання паль або пальових полів служать: план осей; план пального поля; акт розбивки осей. Зазначені документи звіряють і, переконавшись в їх повній ідентичності, приступають до розбивки.

Після встановлення решітки її положення обмірковують шляхом складання плану виконання, який показує зміщення осі та відміток порівняно з проектною специфікацією.

Після завершення кожного етапу будівництва необхідно провести виконавче обстеження. Після завершення будівництва будівля не буде здана в експлуатацію без виконавчих документів. Як правило, файл виконання подається у вигляді плану.

Виконавче обстеження розкривного котловану проводилося шляхом безпосереднього вимірювання висоти викопаного дна, а кількість контрольних точок становила 10-15.

Після встановлення решітки її положення обмірковують шляхом складання плану виконання, який показує зміщення осі та відміток порівняно з проектною специфікацією.

Осі несучих конструктивних елементів будівель і споруд (стін, башт, колон) збігаються або знаходяться в безпосередній близькості від головної або центральної осі споруди.

4. В приватному підприємстві Тов «Реан-Буд» нараховано 2 геодезисти, які займаються польовими та камеральними топографо-геодезичними роботами; планово-виробничий відділ, який відповідає за економіку та планування робіт; відділ збуту та маркетингу; відділ кадрів. Всього в підприємстві працюють 81 особи.

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

Топографо-геодезичні роботи допускаються лише особам, які пройшли навчання спеціалізованій техніці, навчені безпечним методам роботи, склали тести та отримали спеціальне свідоцтво на право на працю, а також ведуть ту ж роботу, що й керівники бригад, і техніки. Керівник, керівник експедиції, головний інженер експедиції допустили лише особовий склад, крім робочих предметів організації, які успішно захищали безпеку своїх об'єктів.

Всі користувачі повинні слідувати інструкціям з техніки безпеки, складеним виробником обладнання, і виконувати вказівки осіб, відповідальних за його використання.

Загальна кошторисна вартість об'єкта без ПДВ - 24032383,11 грн.

Плановий рівень рентабельності вищий, ніж кошторисний рівень рентабельності, що доводить економічну ефективність будівництва житлового будинку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 2756-94. Геодезія. Терміни та визначення. Київ: Держстандарт України, 1994.
2. ДСТУ 2757-94. Картографія. Терміни та визначення. Київ: Держстандарт України, 1994.
3. Закон України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки». *Вісник Верховної Ради України*. 2000. № 47.
4. Земельний Кодекс України / Відомості Верховної Ради України (ВВР). 2012, № 3-4, ст. 27. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua>
5. Кодекс України «Про надра» / Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, № 36, ст. 341. URL: <http://kodeksy.org.ua/nadra/index.htm>
6. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку ведення державного водного кадастру» від 8 квітня 1996 р. № 413. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/413-96>.
7. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку ведення державного лісового кадастру та обліку лісів» від 20 червня 2007 р. № 848. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/848-2007>.
8. Постанова Кабінету Міністрів України «Про порядок створення і ведення природних територій курортів» від 23.05.2001 року № 562. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/562-2001>.
9. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку створення і ведення Державного кадастру природних лікувальних ресурсів» від 26 липня 2001 р. № 872. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/872-2001>.
10. Бердніков Є. GIS 6 – геоінформаційна система майбутнього. *Землепорядний вісник*. 2008. № 3. С. 27-30.
11. Берлянт А.М. Картографія: Учебник для вузов. М.: Аспект Пресс, 2002 336 с.
12. Божок А.П. Картографія: Підручник [Текст]. К.: Фітосоціоцентр, 1999. 212 с.

13. Божок А. П. Топографія з основами геодезії. К.: Вища школа, 2008. 275 с.
14. Боровий В. О. Автоколімаційні, поляризаційні і лазерні вимірювання в геодезії: Монографія. Чернігів, РВВ- ЧДІЕіУ- НЦ МДВУ, 1999. 231с.
15. Боровий В.О., Літнарівч Р.М. Геодезичні прилади. Конспект лекцій для студентів спеціальностей 6.07 09 04 “Землевпорядкування та кадастр”, 7.07 09 08 “Геоінформаційні системи і технології”. ЧДІЕіУ, Чернігів, 2003. 223с.
16. Варламов А. А. Земельный кадастр. Географические и земельные информационные системы. М.: Колос С, 2006. 400 с.
17. Вдовенко В.В. Картографування транспортної мережі України [Текст]. *Вісник геодезії та картографії: Наук. журнал*. К.: НДІГіК, 2014. № 2 (89). С. 33-34
18. Войтенко С., Володін М. Провідні тенденції у сучасному кадастрі. *Землевпоряд. вісн.* 2000. № 1. С. 17-20.
19. Волосецький Б. І. Геодезія у природокористуванні / навчальний посібник Б. І. Волосецький. Львів: Видавництво Національного університету Львівська політехніка, 2010. 327 с.
20. Геодезичні роботи в землевпорядкуванні: навч. посібник./ укл. М.П. Ранський. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2011. 92 с.
21. Геодезичний енциклопедичний словник / за ред. Володимира Літинського. Львів: Євросвіт, 2001. 668 с.
22. Гнаткович Д.І. Науково-методичні положення оцінки земель України у світових цінах [Текст]. Львів, 1995. 68 с.
23. Горлачук В.В. Розвиток землекористування в Україні. К.: Довіра, 1999 р.
24. Добряк Д.С. Комунальна власність на землю: сутність, мотивація, принципи реалізації [Текст]. *Землевпорядкування*. 2002. № 1. С. 7–12
25. Землевпорядне проектування: еколого-ландшафтне землевпорядкування сільськогосподарських підприємств: навч. посібник /

[Третяк А.М., Другак В.М., Третяк Р.А., Гунько Л.А.]. К.: Аграрна наука, 2007. 120 с.

26. Добряк Д.С. Концептуальні засади розвитку землеустрою. *Землевпорядкування*. 2001. С.27- 32.

27. Дорожинський О. Про деякі вимоги кадастрових робіт до аерокосмічного знімання. *Збірник наукових праць західного геодезичного товариства УТГК «Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва»*. 2009. Вип. I (17). С. 209-216.

28. Інструкція по топографічній зйомці в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 ГУГК, 1991р. 155 с.

29. КарпінськийЮ. О. Формування національної інфраструктури просторових даних – пріоритетний напрям топографо-геодезичної та картографічної діяльності. *Вісник геодезії та картографії*. 2001. № 3. С. 65-74.

30. Карпик А.П. Расчет и оценка точности деформационных характеристик поперечных сечений круговых тоннелей. *Научные труды ВАГО. Инженерная геодезия в современном строительстве*. М.: 1986. С. 61-70.

31. Костецька Я.М. Геодезичні прилади. Частина II. Електронні геодезичні прилади: Підручник для студентів геодезичних спеціальностей вузів. Львів: ІЗМН, 2000. 324 с.

32. Кривов В. М. Деякі питання ґрунтоводоохоронного забезпечення земельної реформи. *Землевпорядний вісник*. К., 2001. №1. С. 14 – 16

33. Кузнецов П.Н., Васютинский Н.Ю., Ямбаев Х.К. Геодезическое инструментоведение: Учебник для вузов. М.: Недра, 1984. 364с.

34. Левчук Г.П. Прикладная геодезия. Геодезические работы при изысканиях и строительстве инженерных сооружений; под. ред. Г.П. Левчука. М.: Недра, 1983. 400 с.

35. Літнарівч Р.М. Польовий компаратор ЧДІЕіУ. Чернігів, ЧДІЕіУ, 2002, 16 с.

36. Літнарівич Р.М., Мардієва Л.П., Ярош Ю.В. Будова і робота світловіддалеміра СТ5. Навчальний практикум по курсу “Електронні геодезичні прилади”, ЧДІЕіУ, Чернігів, 2000, - 38 с.

37. Лихогруд М.Г. Структура бази даних автоматизованої системи Державного земельного кадастру України. Інженерна геодезія, 2000. 120-128 с.

38. Марков С.Ю. Загальносвітові тенденції розвитку кадастрових систем. *Землевпоряд. вісн.* 2003. № 1. С. 46-49.

39. Мороз О. І. Геодезичні прилади. Львів: Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2005. 263 с.

40. Наукові аспекти геодезії, землеустрою та інформаційних технологій: матеріали науково-практичної конференції. М. Київ, 10-13 травня 2011 р.; Коледж інформаційних технологій та землепорядкування Національного авіаційного університету / редкол. В.Г. Бурачек та ін. К.: Нац. авіац. ун-т, 2011. 176 с.

41. Островський А. Л. Геодезія, частина II: Підручник для вузів / А. Л. Островський, О. І. Морозов, В. Л. Тарнавський. Львів: НУ «Львівська політехніка», 2007. 508 с.

42. Островский А.Л., Маслюч Д.И., Гребенюк В.Г. Геодезическое прибороведение. Львов. Вища школа, 1983.- 205с.

43. Порядок ведення Державного земельного кадастру: офіц. текст: [затв. Постановою Кабміну України від 17.10.2012 р. №1051]. К., 2012 р

44. Ранський М. П. Геодезичні роботи в землепорядкуванні: навч. посібник укл. М. П. Ранський. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2011. 92 с.

45. Ратушняк Г.С. Топографія з основами картографії: Навчальний посібник [Текст]. Вінниця: ВДГУ, 2002. 179 с

46. Світличний О.О. Основи геоінформатики: Навчальний посібник / За заг. ред. О.О. Світличного [Текст]. Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. 295 с.

47. Ступень М.Г. Використання земель населених пунктів в сучасних умовах [Текст]. *Вісник Львівського державного аграрного університету. Сер. „Економіка АПК”*. 2000. № 7(2). С. 379–385.
48. Теоретичні основи державного земельного кадастру: Навч. посіб. Львів, 2003. 336 с.
49. Тревого І. С. Геодезичні прилади: практикум. Львів : Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2007. 195 с.
50. Третяк А. М. Землевпорядне проектування: Теоретичні основи і територіальний землеустрій: Навч. посібник. К.: Вища освіта, 2010. 528 с
51. Третяк А.М. Теоретичні основи землеустрою. К.: Інститут землеустрою УААН, 2002. 152 с.
52. Третяк А. Українські парадокси і проблеми розвитку державного земельного кадастру / Національна безпека і оборона. Центр Розумкова. 2011. № 6. С. 52–55.
53. Третяк А. М. Управління земельними ресурсами. Вінниця: Нова Книга, 2006. 360 с.
54. Федоров М. Економічне регулювання земельних відносин в аграрній сфер. *Бухгалтерія в сіл. госп-ві*. 1999. № 8. С. 2-7.
55. Хамид Фарамарз Пур Разработка методов анализа деформаций подземных сооружений: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук: спец. 25.00.32 "Геодезия" / Хамид Фарамарз Пур. М., 2007. 17 с.
56. Чайка О.Г. Використання ГІС-технологій у державному та муніципальному управлінні земельними ресурсами України. *ГІС-форум 2006*. К.: КНУБА, 2006.
57. Шаульський Д. В. Конспект лекцій з дисципліни «ГЕОДЕЗІЯ» (для студентів 3 курсу заочної форми навчання, напряму підготовки 6.080101 Геодезія, картографія та землеустрій); Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 35 с.
58. Шевченко Т. Г. Геодезичні прилади. Львів: Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2006. 464 с.

59. Шевченко Р. Ю. Картографія: Електронний підручник. К.: ЦНМВ «Кий», 2015. 230 с.

60. Юрченко А. Результати реформування земельних відносин і перспективи запровадження ринкового обігу земель в Україні. *Національна безпека і оборона. Центр Розумкова*. 2011. № 6. С. 61–63.

61. Cadastral information system a resource for Нie E. U. politics overview on the cadastral systems of the E. U. members states part II, permanent cominittee on cadaster in the Eoropean union, 2009. 224 p

62. Chrzanowski A., Optimization of the Breakthrough Accuracy in Tunneling Surveys. / *The Canadian Surveyor*, vol. 35, № 1, 1981, 5-16 pp.

63. Кауфман Юрг, Стеудлер Даниел. Кадастр 2014. Видение будущего кадастровых систем. URL: <http://www.fig.net>

64. «Многоцелевой кадастр типа INSPIRED» Distr.GENERAL НВР/WR.7/2005/712 October 2005 RUSSIAN Original: ENGLISH, Европейская Экономическая комиссия ООН. Комитет по населенням пунктам. Рабочая группа по управлению земельными ресурсами Четвертая сессия. Женева, 21-22 ноября 2005 года. 198 с. URL: www.unecse.org/hlm/documents/...7/НВР-WP.7-2005-7_r_.pdf