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

GISUT KNUCA 2024

на тему:

ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВНИЦТВА ВИСОТНИХ ДИНАМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

ЗЕЛЕНІНА ПОЛІНА СЕРГІЇВНА

GISUT KNUCA 2024

GISUT KNUCA 2024

Київ 2024 р.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ

Кафедра Інженерної геодезії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІГ

_____

“___” _____ 2024 року

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВНИЦТВА ВИСОТНИХ ДИНАМІЧНИХ ОБ’ЄКТІВ

GISUE KNUCA 2024

Виконав студент групи зГДс-21

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

Спеціалізація: **193.01 «Геодезія»**

Зеленіна Поліна Сергіївна

_____

(прізвище, ім’я та по батькові повністю)

Керівник: Дем’яненко Р.А.

(прізвище та ініціали)

К.т.н.,доцент

(вчене звання, науковий ступінь)

Ідентичність підтверджую

Київ 2024 р.

GISUT KNUCA 2024

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
_____
“___” _____ 20__ року

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

Зеленіна Поліна Сергіївна

(прізвище, ім’я та по батькові студента)

1. Тема роботи «Інженерно геодезичне забезпечення будівництва висотних динамічних об’єктів» затверджена наказом ректора КНУБА № 785/2 від “ 17 ” травня 2024 року.

2. Керівник роботи: Дем’яненко Роман Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент
(прізвище, ім’я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту: _____
4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р. 1. Загальні відомості про об’єкт будівництва

Р. 2. Геодезичні роботи при зведенні підземної частини споруди

Р. 3. Геодезичні роботи при будівництві надземної частини споруди

Р. 4. Техніка безпеки

GISUT KNUCA 2024

5. Графічний матеріал за розділами:

Р. 1. Рис. 1.1.3, 1.1.2, 1.1.3;_____

Р. 2. Рис. 2.1.1, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8, 2.2.9, 2.3.1, 2.4.1, 2.4.2, 2.5.1, 2.5.2, 2.6.1, 2.6.2, 2.6.3;

Табл. 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4, 2.1.5, 2.1.6, 2.1.7, 2.1.8, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.5, 2.2.6;_____

Р. 3. Рис. 3.1.1, 3.3.1, 3.4.1, 3.4.2, 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3;_____

Р. 4. - _____

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

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Загальні відомості про об'єкт будівництва	
Розділ 2. Геодезичні роботи при зведенні підземної частини споруди	
Розділ 3. Геодезичні роботи при будівництві надземної частини споруди	
Розділ 4. Техніка безпеки	
Остаточне оформлення роботи	
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	
Попередній захист роботи на кафедрі	

GTSUT KNUCA 2024

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

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

8. Дата видачі завдання: _____

Зав. кафедри ІГ	_____	_____
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник	_____	_____
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Студент	_____	_____
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

GISUT KNUCA 2024

Зміст

Вступ 8
Розділ 1. Загальні відомості про об'єкт будівництва. 9

1.1. Архітектурні та конструктивні особливості будівлі 9

Розділ 2. Геодезичні роботи при зведенні підземної частини споруди. 13

2.1. Зовнішня геодезична розмічувальна основа 13

2.2. Винесення і закріплення осей споруди 22

2.3. Побудова обноски 42

2.4. Геодезичні роботи при влаштуванні котлованів 43

2.5. Передача осей в котлован та геодезичні роботи при спорудженні фундаментів 45

2.6. Прилади якими виконуються вимірювання 47

Розділ 3. Геодезичні роботи при будівництві надземної частини споруди. 50

3.1. Внутрішня планова та висотна геодезична розмічувальна основа. 50

3.2. Побудова базисної фігури 51

3.3. Методи передачі осей на монтажні горизонти 52

3.4. Методи передачі відміток на монтажні горизонти 53

3.5. Відомості про сучасні методи будівництва висоних будівель та споруд 55

3.6. Контрольна виконавча зйомка положення конструкцій 60

Розділ 4. Техніка безпеки 61

Список використаної літератури 63

Додатки 70

GISUT KNIGA 2024

Вступ

Геодезичні роботи входять до єдиного технологічного процесу будівельних робіт і здійснюються за чіткім графіком. Будь-які зміни, які можуть бути внесені до проектної документації в ході будівництва, мають бути оформлені відповідним чином і підтверджені результатами геодезичних досліджень, а також зафіксовані в генеральному плані будівництва.

Сучасне будівництво потребує контролю не тільки з боку авторського та технічного нагляду, а й науково-технічного супроводу, який має на меті вирішення проблем, які не обумовлені нормативними документами та можуть виникнути на різних етапах життєвого циклу будівельного об'єкта. Головним завданням супроводу є забезпечення вирішення містобудівних, архітектурних, конструктивно-технічних та будівельно-технологічних проблем з мінімальним ризиком помилок в умовах, що не регламентовані чинними нормами і стандартами, та за відсутності достатнього досвіду або прямих аналогів у вітчизняній та світовій практиці.

При проектуванні технології будівельних робіт необхідно враховувати не тільки наявність сучасних методів будівництва, але і сучасні методи та засоби виконання геодезичних робіт. В процесі будівництва геодезичні роботи, як правило, знаходяться на критичному шляху, тому вони мають розглядатися як один з етапів будівельного процесу, що впливає не тільки на точність основних робіт, але і на терміни, якість їх виконання та інші чинники.

GIS&T KNUCA 2024

Розділ 1. Загальні відомості про об’єкт будівництва

1.1 Архітектурні та конструктивні особливості будівлі

Бізнес – центр «Парус» унікальна споруда, яка з’єднала в себе унікальну архітектуру, сучасні технології, високі стандарти, престижне розташування. Він став найбільш престижним об’єктом в центральні міста Києва.

Бізнес – центр «Парус» - це каркасно-монолітні багатоповерхова будівля за жорсткими конструктивними схемами.

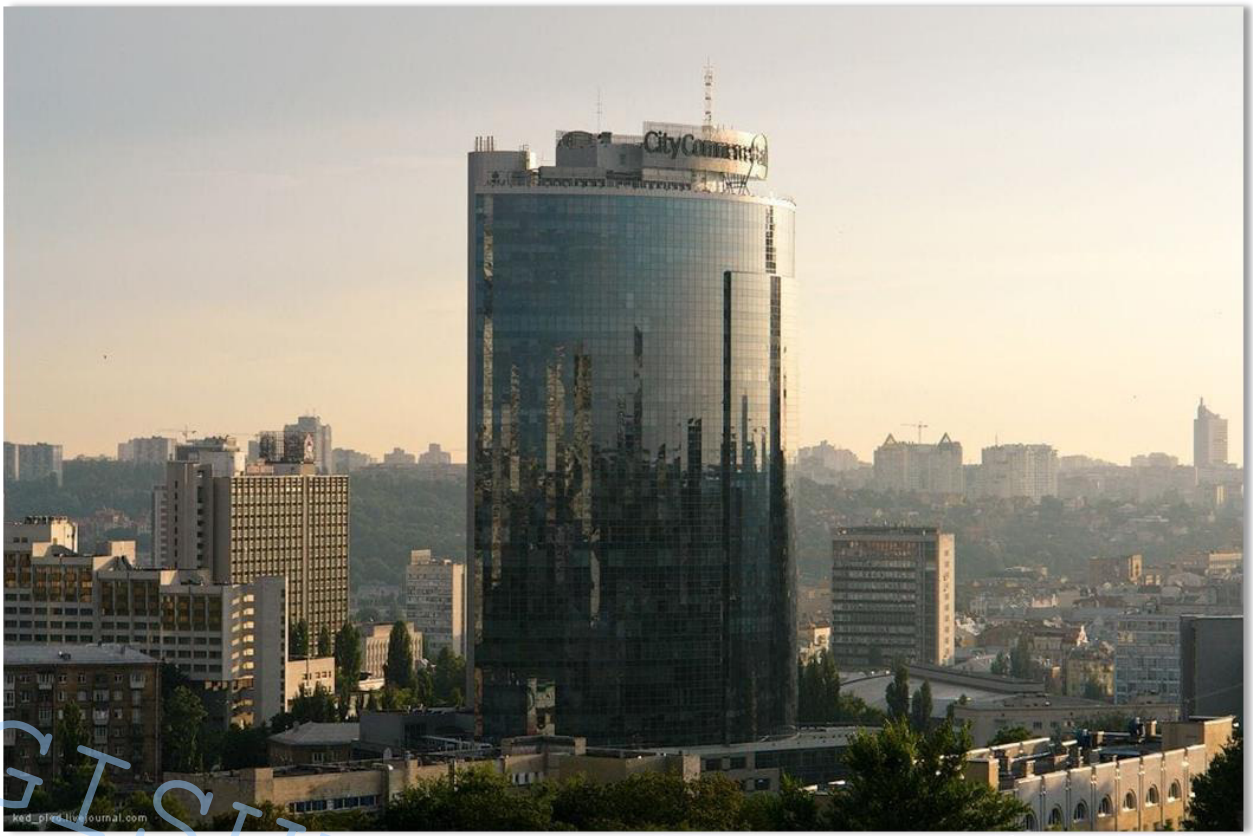
Розташована на невеликій ділянці в 0.43 га, між двома перевантаженими вулицями - Лесі Українки та Мечникова у місці Києві.

Поблизу розташована річка Дніпро. Вона несе цілий ряд малоприємних особливостей у вигляді масивних водонасичених шарів. У зв'язку з близькістю річки будівля фактично стоїть у воді; для того, щоб зупинити воду, була створена «стіна в грунті» майже метрової товщини, вбиті колони довжиною близько тридцяти метрів і січні палі, а також Барет, розраховані з триразовим запасом.Всі витрати виявилися виправданими - у центрі немає жодного вільного метра орендної площі, а саму будівлю дало осадку менше 1% від закладеної в проект величини. Що підтверджується службою технагляду, постійно контролює всі життєво важливі параметри будівлі - в тому числі і дані маячків опади, дані дренажу, розподіл вітрових навантажень.

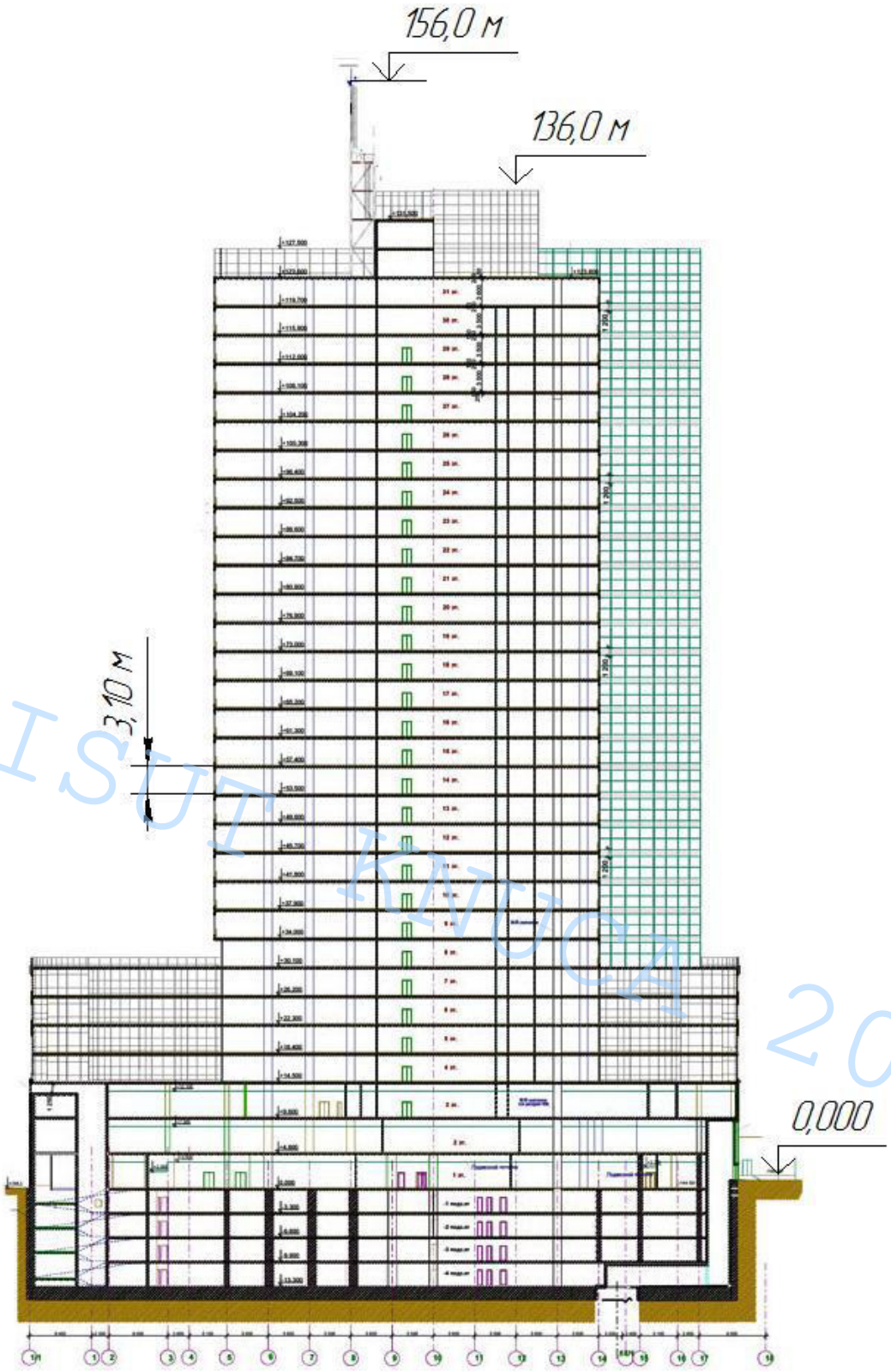
Висота будівлі сягає 136 метрів (156 м з антеною), загальна кількість поверхів складає 34 (включно з трьома технічними. Перекриття в офісних приміщеннях можуть витримати навантаження в 250 кг / кв.м.
У БЦ дві конференц-зали на 40 і 100 делегатів.На 2 поверсі розташована їдальня, а на 4 - ресторан. Висота стель - 3,10 м. Загальна корисна площа поверхів - 75 000 кв.м. Площа будівлі - 300 676 кв.м.
Типовий офісний поверх становить близько 1168 кв.м. У будівлі всього 10 ліфтів: 8 швидкісних, плюс один пожежний і вантажний ліфт.4-х рівневий паркінг розрахований на 300 автомобілів (75 на кожному рівні. Гостьова парковка на вул. Мечникова - 80 машиномісць.(рис. 1.1.1.)

GTSUT KNUCA 2024

Бізнес центр «ПАРУС»



GISUT KNUCA 2024



GISUT KNUCA 2024

Рис. 1.1.1. Поздовжній розріз будівлі

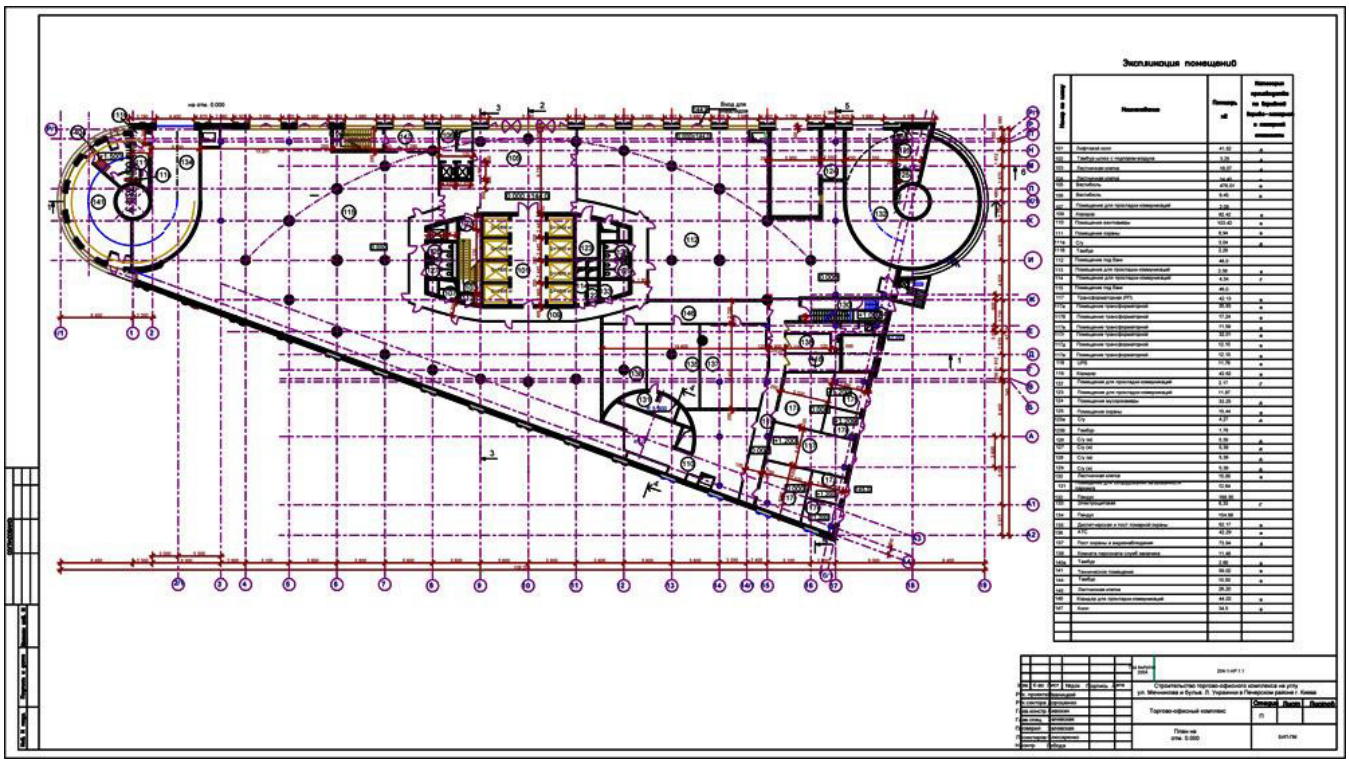


Рис. 1.1.2. План будівлі

GISUT KNUCA 2021

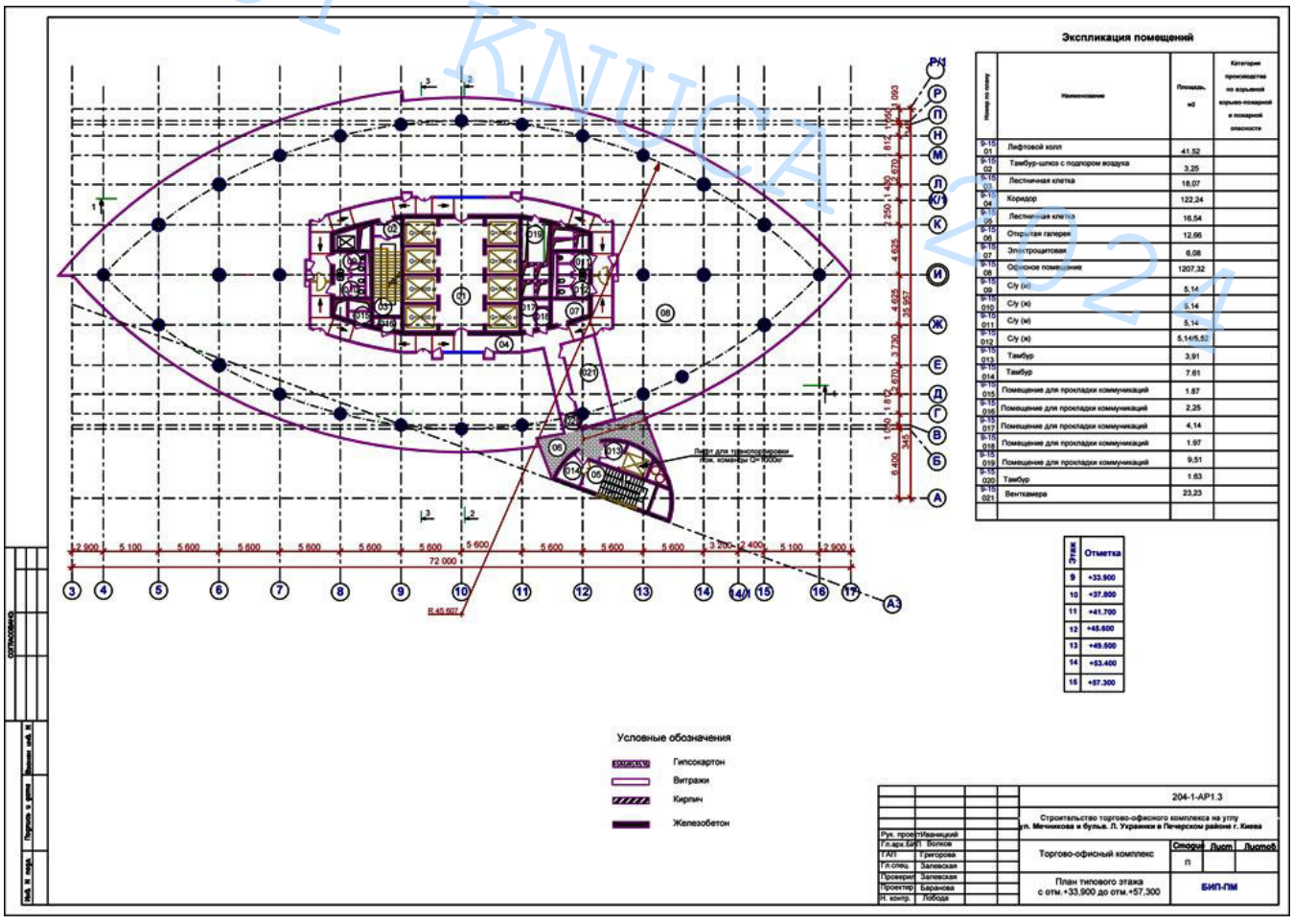


Рис. 1.1.3. План будівлі

Розділ 2. Геодезичні роботи при зведенні підземної частини споруди
2.1. Зовнішня геодезична розмічувальна основа

Геодезичні опорні розмічувальні мережі слугують основою для винесення проектів будівель і споруд в натуру, дотримуватись їх геометричних параметрів, виробництва геодезичних спостережень за зміщеннями і деформаціями. Вони складаються на будівельних площадках у вигляді розмічувальної мережі закріплених пунктів і забезпечуються вихідними даними наступні побудови на всіх етапах будівництва і експлуатації споруди.

Геодезичну розмічувальну основу прив'язують до вже існуючих в районі будівництва пунктам державної геодезичної мережі чи до геодезичних мереж згущення. Проект розмічувальних основи складається у відповідності з генеральним планом об'єкта будівництва в порядку і в терміни, які відповідають прийнятим стадіям проектування в чергах будівництва. Точність побудови геодезичної розмічувальної основи повинен відповідати вимогам ДБН В.1.3-2-2010 " Геодезичні роботи в будівництві " (табл.2.1.1.), а для складних і унікальних споруд її встановлюють при розробці проекту виробництва геодезичних робіт (ПВГР). Точність вимірювання базису геодезичної розмічувальної основи визначається спеціальними розрахунками.

Геодезичну розмічувальну основу складає замовник і не менше ніж за 10 днів до початку будівельно-монтажних робіт передає підрядчику технічну документацію на неї і на закріплення на будівельній площадці пунктів основи. Знаки геодезичної розмічувальної основи в процесі будівництва знаходяться під спостереженнями за їх стійкістю і придатністю. Положення пунктів провіряє будівельна організація не рідше ніж два рази в рік чи в терміни, встановленні в ПВГР.

В районах великого будівництва і на міських територіях висотна основа інженерно-геодезичних розмічувальних робіт і спостереженнями за осіданнями складається прокладанням нівелірних мереж 2 і 3 класів. Ходи нівелювання 4 класу розвиваються по необхідності. При будівництві унікальних і великих інженерних споруд для монтажу і спостереження за осіданнями складають спеціальні висотні інженерно-геодезичні мережі високої точності.

Необхідність складання високоточних опорних геодезичних мереж обумовлюється в ППГР. Методику і точність геодезичних вимірювань вибирають на основі розрахунків точності і оцінки якості проектів нівелірних мереж. Нівелірні ходи таких мереж прокладаються в прямому і оберненому напрямках чи при двох горизонтах приладу.

GISUT Книга 2024

Таблиця 2.1.1. Точність побудови геодезичної розмічувальної основи

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

GISUD KNUCA 2024

прогонами від 6 м до 18 м	понад 15 м				
Будинки до 5 поверхів; будівлі та споруди висотою до 15 м	4 мм для L до 20 м, $\frac{L}{5000}$ для L понад 20 м	30"	5	10 + 50 × H	5+ 10 × H
Примітка 1. Величини середніх квадратичних похибок (колонки 2-4) призначаються залежно від наявності однієї з характеристик, що зазначені в колонці 1; при наявності двох і більше характерних величин середніх					

Продовження таблиці 2.1.1.

квадратичних похибок призначаються за тією характеристикою, якій відповідає вища точність. **Примітка 2.** Точність геодезичних побудов при будівництві висотних, експериментальних, унікальних і складних об'єктів і монтажі фундаментів технологічного устаткування треба визначати розрахунками на основі спеціальних технічних умов і з урахуванням особливих вимог до допусків, що передбачаються проектом. **Примітка 3.** H – різниця позначок двох будь-яких монтажних горизонтів виражена в сотнях метрів (100 м = 1)

GISUT KNUCA 2024

У відповідності з «ДБН В.1.3-2:2010 геодезичні роботи в будівництві»

Вимоги до точності геодезичних вимірювань при побудові геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика треба приймати відповідно до даних таблиці 2.1.2, зовнішньої та внутрішньої геодезичних розмічувальних мереж будівель (споруд), у тому числі винесення основ них чи головних розмічувальних осей, – таблиці 2.1.3.

Таблиця 2.1.2.

Характеристика об’єкту будівництва	Середні квадратичні похибки побудови геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика, не більше		
	Кутові вимірювання, с	Лінійні вимірювання	Нівелювання на 1 км подвійного ходу, мм

Окремо розташовані будівлі (споруди) із площею забудови менше ніж 10 тис. м^2; дороги, інженерні мережі в межах територій, що забудовуються	10"	10 мм для L до 50 м, $\frac{L}{5000}$ для L понад 50 м	10 (за прог-рамою IV класу у відповідн-ості до інструкції з нівелюван-ня)

Примітка 1. Точність геодезичних побудов при будівництві висотних, експериментальних, унікальних і складних об'єктів і монтажі фундаментів технологічного устаткування треба визначати розрахунками на основі спеціальних технічних умов і з урахуванням особливих вимог до допусків, що передбачаються проектом

Таблиця 2.1.3

Характеристика будівель, споруд, будівельних конструкцій	Середні квадратичні похибки побудови зовнішньої і внутрішньої геодезичних розмічувальних мереж будинку (споруди) й інших розмічувальних робіт, не більше				
	лінійні вимірю-вання	кутові вимір-ювання	Нівелювання на станції на вихідному та монтажному горизон-тах, мм	передача позначок на монтажний горизонт відносно вихідного, мм	переда ча точок, осей по вертика-лі, мм
Металеві конструкції з фрезерованими конта-ктними поверхнями; збірні залізобетонні конструкції, які монту-ються методом самофі-ксації у вузлах; будівлі та споруди висотою понад 100 м або із	1 мм для L до 15 м, $\frac{L}{15000}$ для L понад 15 м	5"	1	$2 + 10 \times H$	$1 + 2 \times H$

GISUT KNUCA 2024

прогонами від 30 м до 36 м					

Розпланувально-розмічувальні роботи на монтажних горизонтах необхідно виконувати у відповідності з вимогами ДЕСТ (ГОСТ) 21779-82 "Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Технологічні допуски".

Допустимі відхилення на розпланування та установку будівельних конструкцій у відповідності з БНіП проектом наведені в табл. 2.1.4.

Таблиця 2.1.4.

Назва відхилення	Величина допустимих відхилень, мм
Відхилення крайніх розпланувальних осей по: довжині будівлі ширині будівлі	 ± 5 ± 2
Взаємне відхилення двох суміжних розпланувальних осей	± 1
Відхилення паль від проектного положення: для крайніх паль поперек осі ряду паль для крайніх паль уздовж осі ряду паль та для інших паль, де d – довжина сторони палі	 0,2d 0,3d
Відхилення площин ростверку та ліній їх перетину від вертикалі або від проектного нахилу на усю висоту ростверку	20
Відхилення у розмірах поперечного перерізу елементів ростверку	+6; -3
У відмітках поверхонь та закладних частин, що є опорами для металевих або збірних залізобетонних та інших збірних елементів	-5
Відхилення стін шахти ліфта від вертикальної площини	15
Відхилення від проектних розмірів шахти ліфта: по ширині і довжині по різниці діагоналей (у плані)	 +30 25
Допустимі відхилення для монолітного залізо-бетонного підвалу	
Назва відхилення	Величина допустимих відхилень, мм

GESUD KNUCA 2024

Відхилення від проектних розмірів об'ємної опалубки	5
Відхилення площин опалубки від проектного положення	8
Відхилення від вертикалі опалубки: На 1 м висоти На всю висоту	 5 10
Відстань між внутрішніми поверхнями опалубки	3
Відхилення площин та ліній їх перетину від вертикалі для стін та колон що підтримують монолітні перекриття	15
Горизонтальних площин перекриття на всю площину ділянки що контролюється	20

Геодезичну основа для даної споруди буде побудована у вигляді чотирикутника, способом полярних координат (Рис.2.1.1.). Для того щоб винести геодезичну основу способом полярних координат необхідно мати два вихідні пункти в нашому випадку один з них це пункт полігонометрії А, а інший нам необхідно визначити. Тому від відомих координат пунктів полігонометрії А та М ми визначаєм способом оберненої однократної кутової засічки кординати необхідного нам пункту І.

GIS&T KNUCA 2024

Таблиця 2.1.5. Координати пунктів полігонометрії

Назва пункту	X, м	Y, м
A	49887,257	27416,827
M	49715,431	27569,631

Таблиця 2.1.6. Координати визначуваного пункту

Назва пункту	X, м	Y, м

I	49768,56	27584,12

Таблиця 2.1.6=7. Координати пунктів геодезичної основи

Назва пункту	X, м	Y, м
1	49769,6437	27520,76
2	49810,7825	27544,57
3	49756,5765	27638,21
4	49715,4401	27614,39

GISUT KNUCA 2024

Таблиця 2.1.8. Розмічувальні елементи

Номер пункту	α_{I-A}	α	γ	S,м
I-1	305°21'12"	270°58'54"	11°31'19.8"	63,369
I-2		316°52'32"	157°8'6.81"	57,852
I-3		102°29'19"	204°57'44"	55,407
I-4		150°18'56"	34°22'18.8'	61,142

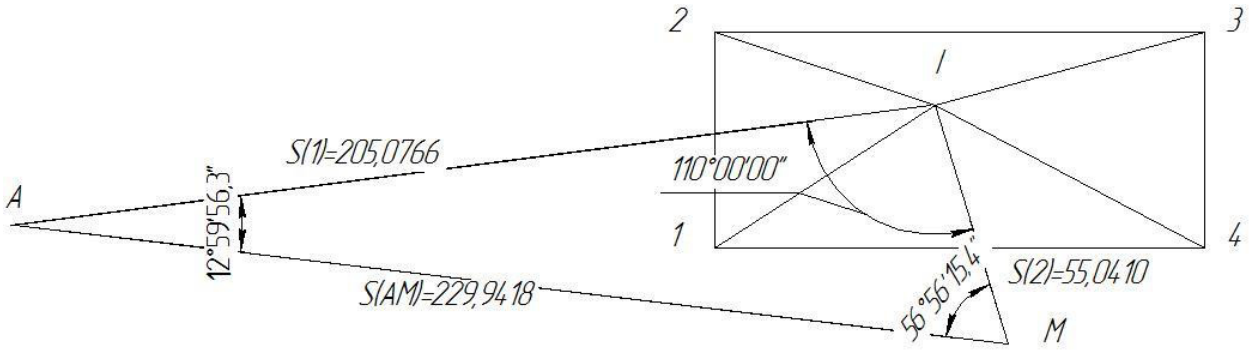


Рис. 2.1.1. Винесення пункту I способом оберненої лінійно-кутової засічки

Розрахунок винесення пункту І способом оберненої лінійно-кутової засічки

$$\frac{S_1}{SIN\beta_2} = \frac{S_2}{SIN\beta_1} = \frac{S_{AM}}{SIN\gamma}$$

$$\beta_1 = \arcsin\left(\frac{S_2 sin\gamma}{S_{AM}}\right) = 12°59'56.3"$$

$$\beta_2 = \arcsin\left(\frac{S_1 sin\beta_1}{S_2}\right) = 56°56'15.4"$$

$$\alpha_{A-I} = \alpha_{A-M} - \beta_1 = 125°21'16"$$

$$\alpha_{M-I} = \alpha_{M-A} + \beta_2 = 15°17'27.9"$$

$$X_{I(1)} = X_A + S_1 COS\alpha_{(A-I)}$$

$$X_{I(1)} = X_A + S_1 COS\alpha_{(A-I)}$$

$$X_{I(2)} = X_M + S_2 COS\alpha_{(M-I)}$$

$$Y_{I(2)} = Y_M + S_2 SIN\alpha_{(M-I)}$$

$$X_I = \frac{X_{I(1)} + X_{I(2)}}{2}$$

$$Y_I = \frac{Y_{I(1)} + Y_{I(2)}}{2}$$

X_I =49768,558м

Y_I =27584,11м

Середня квадратична помилка планового положення «вільної станції»:

GISUT KNUCA 2024

$$M^2 = \frac{1}{n}\left(m_L^2 + L^2\frac{m_\beta^2}{\rho^2}\right) = \sqrt{\frac{1}{2}\left(2^2 + 205077^2\frac{2^2}{206264.8062^2}\right)} = 1{,}994244833\text{мм}$$

де n – кількість вихідних пунктів;

m_L- 2мм;

m_β-2"

Розрахунок точності побудови геодезичної мережі полярним методом

$$m_p = \sqrt{\left(\frac{m_\beta * S}{\rho}\right)^2 + m_s^2}$$

$$m_s = m_p * \sqrt{2}$$

Контроль: $\frac{1}{15000}$,Згідно ДБН В.1.3-2-2010

Для геодезичного пункту з т.І-1

$$m_p = \sqrt{\left(\frac{2 * 63369}{206264{,}6082}\right)^2 + 2^2 = 2{,}1\text{мм}}$$

$$m_s = 2{,}1 * \sqrt{2} = 3\text{ мм}$$

$$\frac{1}{T} = \frac{3}{47534} = \frac{1}{15845}$$

Для геодезичного пункту з т.І-2

$$m_p = \sqrt{\left(\frac{2 * 57852}{206264{,}6082}\right)^2 + 2^2} = 2{,}1\text{ мм}$$

$$m_s = 2{,}1 * \sqrt{2} = 3\text{ мм}$$

GISUT KNUCA 2024

$$\frac{1}{T} = \frac{3}{47534} = \frac{1}{15845}$$

Для геодезичного пункту з т.І-3

$$m_p = \sqrt{\left(\frac{2 * 55407}{206264{,}6082}\right)^2 + 2^2} = 2{,}1мм$$

$$m_s = 2{,}1 * \sqrt{2} = 3\ мм$$

$$\frac{1}{T} = \frac{3}{108200} = \frac{1}{36067}$$

Для геодезичного пункту з т.І-4

$$m_p = \sqrt{\left(\frac{2 * 61142}{206264{,}6082}\right)^2 + 2^2} = 2{,}1мм$$

$$m_s = 2 * \sqrt{2} = 3мм$$

$$\frac{1}{T} = \frac{3}{108200} = \frac{1}{36067}$$

GIBUT KNUCA 2024

Висновок: Згідно з ДБН В.1.3-2:2010 відносна похибка побудови геодезичної основи $\frac{1}{15000}$. Точність виносу задовольняє вимоги ДБН.

2.2. Винесення й закріплення осей споруди

Будівлі і споруди складаються з окремих зв’язаних між собою геометричних елементів. Цей зв'язок забезпечується взаємним розміщенням осей. Розмічування споруди заключається у визначенні і закріпленні на місцевості осей. Конфігурація і розмір споруди визначають кількість і вид осей, які необхідно перенести в натуру.

Розрізняють три види осей будинків і споруд. Головні осі - дві взаємно перпендикулярні лінії, відносно яких будинок чи споруда розміщується симетрично. Позначаються головні осі на генеральному плані римським цифрами.

Основні осі проходять по контуру будинку чи споруди, одні з них поздовжні

позначаються буквами, а перпендикулярні до них поперечні позначаються цифрами. Таке позначення осей дозволяє уникнути однозначності понять при виробництві розмічувальних і будівельних робіт.

Допоміжні чи розмічувальні осі слугують для детального розмічування частин і елементів споруди. Вони проектуються і розмічують частіше всього паралельно основним осям, але можуть бути розміщенні і під кутом до них. При розмічуванні достатньо головні і основні осі закріпити чотирма знаками, по два з кожної сторони споруди. Знаки повинні розміщуватись на однаковій відстані від споруди, в місцях, які забезпечують їх довгострокове збереження і безперешкодне ведення робіт, особливо при зведенні нульового циклу, і повинні бути огородженні. При зведенні надземної частини споруди осі зі створних знаків передають з нульового горизонту на наступні поверхи. Тому відстань до створних знаків повинна бути не менше повної висоти споруди, а при можливості складати півтори висоти споруди.

Для зменшення числа знаків осі можна закріпити краскою на стінах уже існуючих споруд, які потрапляють в створ даної осі.

Крім планового розмічування на місцевості кожна споруда яка будується повинна бути забезпечена не менше ніж двома робочими висотними реперами. Відмітка чистого полу першого поверху споруди яка будується приймається за нуль, в подальшому всі відмітки нижче полу будуть від'ємними, а вище – додатними. Відмітка будівельного нуля переноситься на робочі репери методом геометричного нівелювання.

Місце встановлення робочих реперів вибирається з врахуванням зручності користування ними в процесі висотних розмічувальних і контрольних робіт і з врахуванням того що вони будуть збереженні на весь період будівництва.

Після завершення розмічування споруди чи будівлі, закріплення осей і встановлення робочих реперів геодезистом і виробником будівельних робіт складається акт передачі-прийняття розмічувальних робіт з прикріпленням схем закріплення осей, лінійних чи кутових розмірів між осями, вихідних пунктів геодезичної розмічувальної основи і інших необхідних даних.

Основними документами, на основі яких виконують розмічування інженерної споруди, є генеральний план і робочі креслення. Виносу проекту інженерної споруди передує геодезична підготовка. При цьому визначають порядок виконання основних і детальних розмічувальних робіт, вибирають способи їх виконання, визначають вихідні геодезичні дані, необхідні для розмічувальних робіт, складають загальні схеми розмічувальних креслень і розмічувальних робіт, переобчислюють

GI SUT KNUCA 2024

точність виносу в натуру елементів споруди, використовуючи будівельні допуски, встановлюють місця і конструкцію розмічувальних знаків. Календарний план виконання розмічувальних робіт узгоджують з загальним календарним планом будівельних робіт.

Винос елементів проекту в плані виконується наступними способами: полярним, оберненою лінійно –кутовою засічкою від пунктів полігонометрії, прямою кутовою засічкою. Вибір способу розмічувальних робіт обумовлюється місцем розміщення інженерної споруди, розмірами, формою і її призначенням, необхідної точності розмічування, способом виробництва будівельних робіт і наявністю приладів. Способи розмічування аналогічні способам зйомки, однак, від пунктів і ліній геодезичної основи довжини ліній і кути не вимірюються, а виносяться в натуру у відповідності з значеннями, отриманими по проектному плані. Абриси розмічувальних робіт складають завчасно.

Спосіб полярних координат

Розмічування споруди полярним методом ведеться від ближніх пунктів вихідної геодезичної планової основи, частіше всього в тих випадках, коли місцевість відкрита, порівняно рівна і відстань до характерних точок споруд не перевищують довжини мірного приладу. Знаходження положення шуканої точки С (рис.2.2.1.) полягає у побудові на місцевості кута β і довжини лінії S. Проектні величини β і S вибираються з розмічувальних креслень чи додатково визначаються по топоплану. Кут β виносять в натуру теодолітом, який встановлюють в точці А, при двох положеннях вертикального круга. Відрізок S відкладають мірними приладами , призначеними для лінійних вимірюва

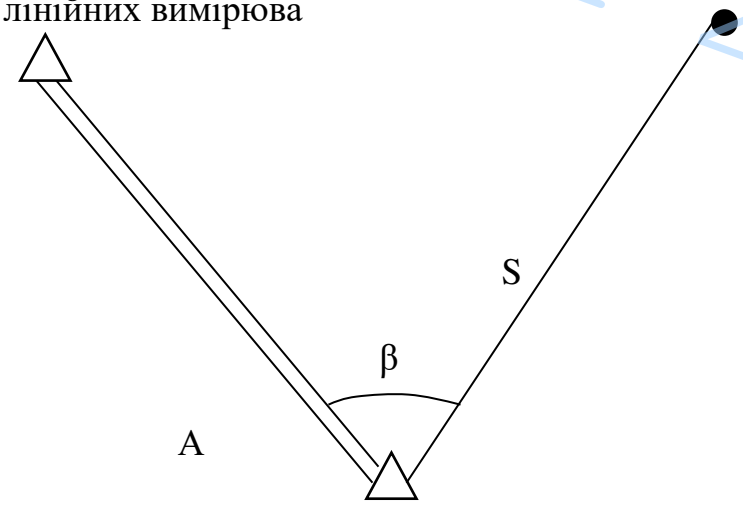


Рис. 2.2.1. Спосіб полярних координат

Точність розмічування точок полярним методом обумовлена похибками визначення вихідних пунктів А і В, виносом в натуру кута β, довжини лінії S і фіксації точки С.

СІЗШТ КНУБА 2024

Проектні величини β і S вибирають з розмічувальних креслень. Якщо задані проектні координати точки С (x_c ; y_c), то можна обчислити:

дирекційний кут радіус-вектора:

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

довжину радіус-вектора:

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

GISUT KNUCA 2024

або

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

полярний кут;

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

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

Проектні кути β виносяться при двох положеннях вертикального круга (КП і КЛ)

і беруть середнє положення радіус вектора d. Відстань d вимірюють стрічкою, рулеткою, електронною рулеткою, світловіддалемірами.

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

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

Ефективним є виконання електронних приладів з лазерним і візирним променем.

Точність полярного методу залежить від похибок: вихідних пунктів (m_A, m_B); побудови кута β (m_β), вимірювання радіус вектора d (m_d) і фіксації точки С (m_ϕ).

Середня квадратична похибка положення точки С обчислюється за формулою

$$m_c = \sqrt{m_A^2 + m_B^2 + \frac{d^2}{\rho^2} * m_\beta^2 + m_d^2 + m_\phi^2}.$$

GISUT KNUCA 2024

Обернена лінійно – кутова засічка

З впровадженням в практику інженерно-геодезичних робіт електронних тахеометрів з'явилася можливість легко і з високою точністю вимірювати не тільки кути, але і відстані, а вбудований комп'ютер дозволяє швидко вирішувати за результатами вимірювань різноманітні геодезичні задачі, в тому числі і зворотну зарубку. Якщо розбивочні або інші роботи виконуються з довільної точки стояння приладу, координати якої визначені з зворотної засічки, то цю станцію іноді називають «вільної станцією». Оскільки електронним тахеометром вимірюються також і відстані, то для вирішення завдання досить мати два вихідних пункти. У цьому випадку засічка буде називатися лінійно-кутовий. Схема зарубки наведена на рис. 2.2.2., де Т - точка стояння електронного тахеометра, точки 1 і 2 вихідні пункти з відомими координатами Х1, У1 і Х2, У2. Приладом виміряні відстані до вихідних пунктів L1 і L2, а також кут β. По відомих координатах вихідних пунктів можна знайти відстань S між ними і дирекційний кут α12, з рішення зворотної геодезичної задачі. Координати точки Т можуть бути обчислені двічі: по відстані L1 і по відстані L2. Для цих цілей у відповідності з теоремою синусів запишемо

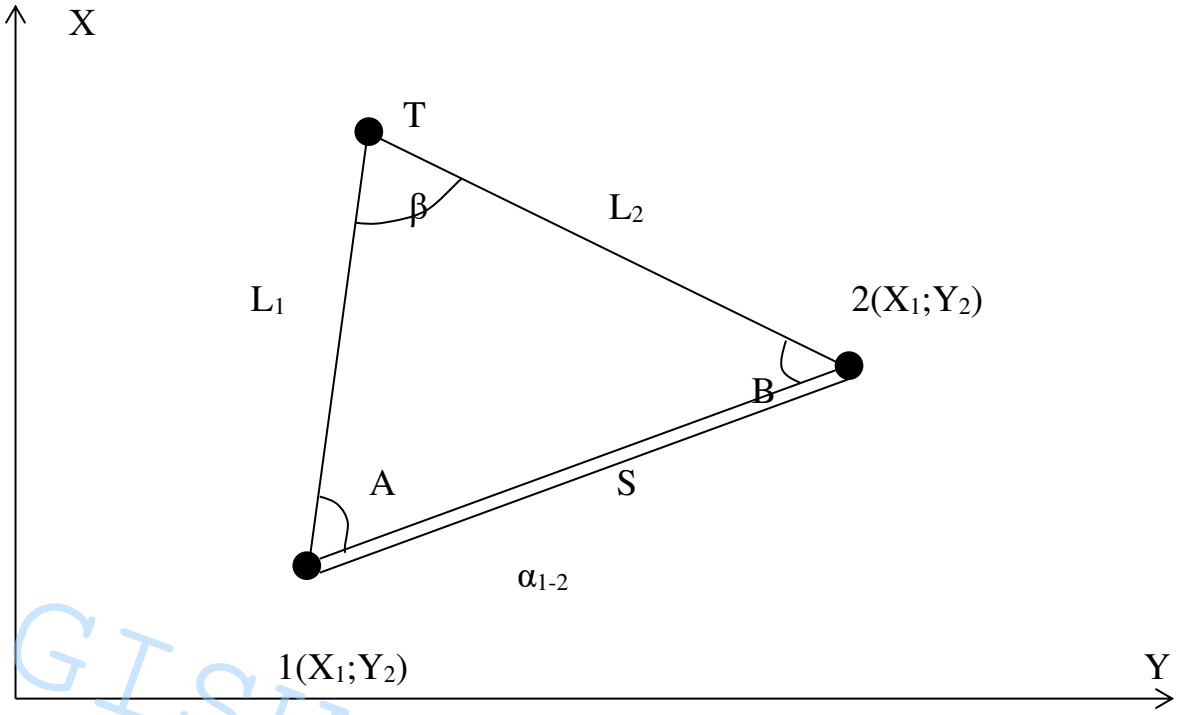


Рис. 2.2.2. Обернена лінійно – кутова засічка

$$\frac{S}{SIN\beta} = \frac{L_1}{SINB} = \frac{L_2}{SINA}$$

$$\alpha_1 = \alpha_{1-2} - A$$

$$\alpha_2 = \alpha_{2-1} + B$$

$$X_T = X_1 + L_1 COS\alpha_1$$

$$Y_T = Y_1 + L_1 SIN\alpha_1$$

Координати обчислюємо за двома намрямками з 1 та 2 точок. Знаходимо середнє значення і отримуемо кінцеві координати шуканої точки.

Середня квадратична помилка планового положення «вільної станції»:

GISUT KNUCA 2024

$$M^2 = \frac{1}{n}\left(m_L^2 + L^2\frac{m_\beta^2}{\rho^2}\right)$$

що цілком зрозуміло: середня квадратична помилка планового положення «вільної станції» прямо пропорційна помилок вимірювання відстаней до вихідних пунктів, величинам цих відстаней, помилок вимірювання кутів між напрямками на вихідні пункти і обернено пропорційна кореню квадратному з кількості вихідних пунктів. Як зауваження слід зазначити, що сказане справедливо у випадках, якщо відстані до вихідних пунктів L менше або дорівнює відстаням між вихідними пунктами S. В іншому випадку помилки планового положення «вільної станції» будуть рости прямо пропорційно співвідношенню між зазначеними відрізками.

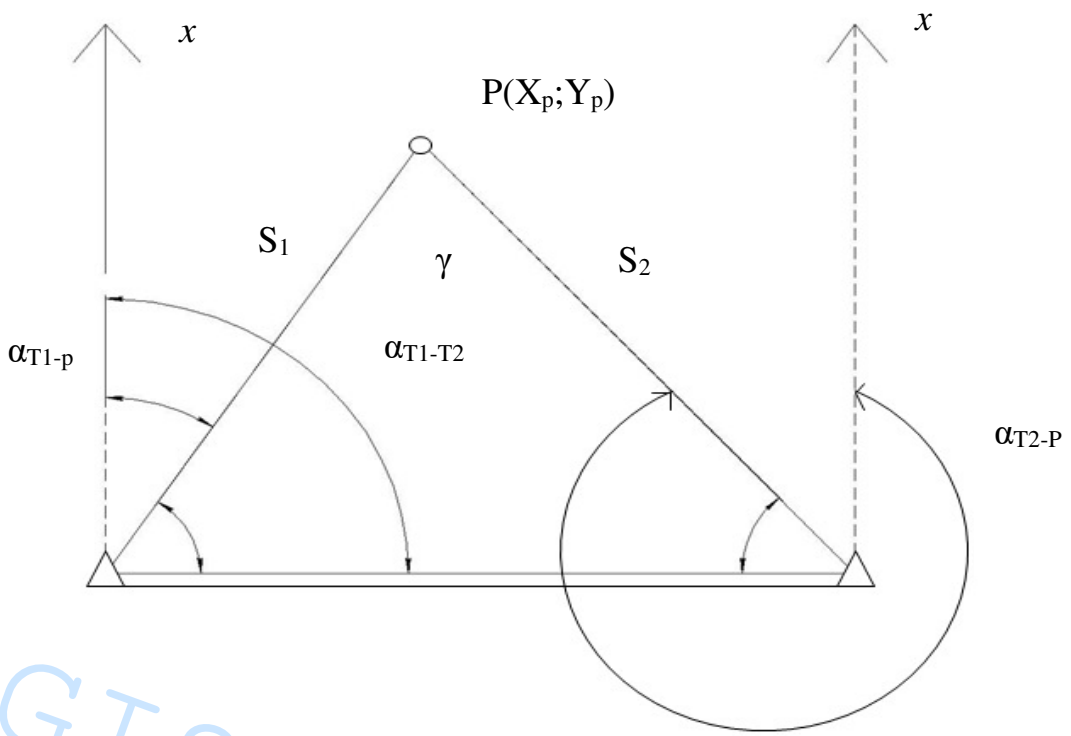
Спосіб прямої кутової засічки

Спосіб прямої кутової засічки використовують при розмічуванні точки Р, значно віддаленої від опорних пунктів геодезичної мережі Т1 і Т2, або коли безпосереднє вимірювання відстаней S_1 і S_2 утруднене чи небезпечне (рис.2.2.3.). Найчастіше його використовують при розмічуванні гідроелектростанцій, опор мостів, розташованих на воді, та ін.

У способі прямої кутової засічки одночасно використовують два теодоліти. Їх установлюють у точках Т1 і Т2 і приводять у робочий стан.

Від лінії геодезичної основи з точки Т1 і Т2 беруть проектні кути β_1 і β_2 при двох положеннях вертикального круга (КЛ і КП). З отриманих напрямків визначають середні положення. У трикутнику Т1Т2Р відомо три елементи. Це означає, що трикутник можна розв’язати та знайти три інші елементи.

GISUT KNUCA 2024



GISUT KNUCA 2024

Рис. 2.2.3. Пряма одноразова кутова засічка

$$\frac{S_1}{sin\beta_2} = \frac{b}{\sin(180° - (\beta_1 + \beta_2))}$$

$$\frac{S_2}{sin\beta_1} = \frac{b}{\sin(180° - (\beta_1 + \beta_2))}$$

З вище зазначених формул знаходимо довжини ліній S_1 та S_2. Далі визначаємо дирекційні кути цих ліній:

$$\alpha_{(T1-P)} = \alpha_{(T1-T)} - \beta_1$$

$$\alpha_{(T2-P)} = \alpha_{(T2-T1)} + \beta_2$$

Координати точки $P(X_p;Y_p)$ можна визначити два рази (із контролем):

Один раз,користуючись точкою T_1,а другий раз – точкою T_2.

$$X_{P(1)} = X_{T1} + S_1 COS\alpha_{(T1-P)}$$

$$Y_{P(1)} = Y_{T1} + S_1 SIN\alpha_{(T1-P)}$$

$$X_{P(2)} = X_{T2} + S_2 COS\alpha_{(T2-P)}$$

$$Y_{P(2)} = Y_{T2} + S_2 SIN\alpha_{(T2-P)}$$

$$X_P = \frac{X_{P(1)} + X_{P(2)}}{2}$$

$$Y_P = \frac{Y_{P(1)} + Y_{P(2)}}{2}$$

GISUT KNUCA 2024

На точність розмічування точок способом прямої кутової засічки впливають похибки:

1) Вихідних даних - $m_в$;
2) Побудови кутів - m_β;
3) Фіксації точки С - $m_ф$;

Середня квадратична похибка розмічування точки визначається за формулою

$$m_P = \sqrt{m_в^2 + \frac{m_\beta^2 * b^2}{\rho^2 * sin^4\gamma} * (sin^2\beta_1 + sin^2\beta_2) + m_ф^2},$$

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

При заданій m_P розраховують величини складових похибок, беручи:

$$\frac{m_\beta * b}{\rho * sin^2\gamma} sin\beta = m_0; \qquad m_в = \frac{m_P}{\sqrt{2}}; \qquad m_ф = 0{,}33 * m_0.$$

Отримуємо:

$$m_0 = \frac{m_P}{1{,}6}.$$

Звідси отримаємо:

$$m_в = \frac{m_P}{2{,}2}; \quad m_{\beta_1} = \frac{m_P \rho sin^2\gamma}{1{,}6 b sin\beta_1}; \quad m_{\beta_2} = \frac{m_P \rho sin^2\gamma}{1{,}6 b sin\beta_2}; \quad m_ф = 0{,}2 m_P.$$

GISUT KNUCA 2024

Розрахунок точності винесення осей будинку способом прямої кутової засічки:

Винесення першого кута будинку 1-1’,I-1’.

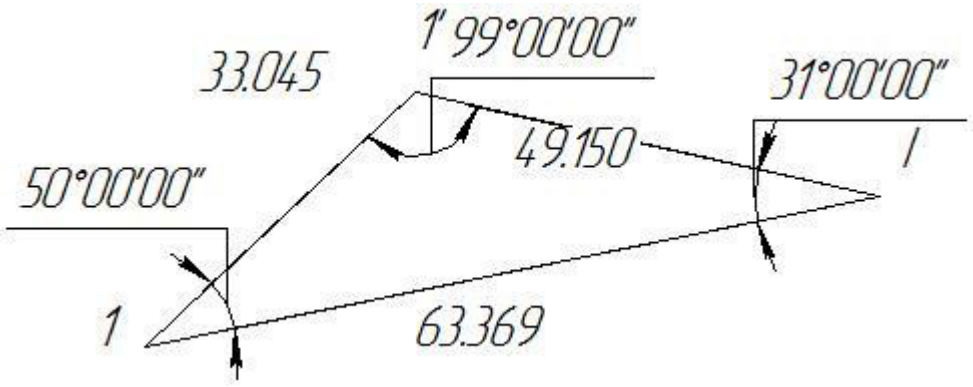


Рис.2.2.4. Винесення кута будинку №1’

Таблиця 2.2.1. Розмічувальних елементів

№	X,м	Y,м	S,м	β
1	49769,644	27520,756	63.369	50°00’00”
I	49768,558	27584,116		31°00’00”
			49.150	
1’	49743,97	27541,56		99°00’00”
			33.045	
1	49769,644	27520,756		50°00’00”

GISUT KNUCA 2024

$$m_c = \sqrt{m_s^2 + \frac{m_\beta^2 * b^2}{\rho^2 * sin^4\gamma} * (sin^2\beta_1 + sin^2\beta_2) + m_\Phi^2}$$

Звідси,

$$m_c = \sqrt{1^2 + \frac{2^2 * 63369^2}{206264{,}8062^2 * sin^4 99°00'00''} * (sin^2 50° + sin^2 31°) + 0{,}5^2} = 1.3 \text{ мм}$$

$$\frac{1}{T} = \frac{1.3}{63369} = \frac{1}{48745}$$

Висновок: Згідно ДБН В.1.3-2-2010 відносна похибка виносу осей будинку $\frac{1}{15000}$, тобто умову виконано.

Розмічувальні елементи для виносу другого кута 1-2’,I-2’:

Таблиця 2.2.2.

№	X,м	Y,м	S,м	β
1	49769,644	27520,756	63.369	50°00’00”
I	49768,558	27584,116		49°00’00”
			49.150	
2’	49732,023	27551,240		81°00’00”
			48.422	
1	49769,644	27520,756		50°00’00”

$$m_c = \sqrt{m_s^2 + \frac{m_\beta^2 * b^2}{\rho^2 * sin^4\gamma} * (sin^2\beta_1 + sin^2\beta_2) + m_\Phi^2}$$

$$m_c = \sqrt{1^2 + \frac{2^2 * 63369^2}{206264{,}8062^2 * sin^4 81°00'00''} * (sin^2 50° + sin^2 49°) + 0{,}5^2} = 1.3 \text{ мм}$$

$$\frac{1}{T} = \frac{1.3}{63369} = \frac{1}{48745}$$

Висновок: Згідно ДБН В.1.3-2-2010 відносна похибка виносу осей будинку $\frac{1}{15000}$, тобто умову виконано.

Розмічувальні елементи для виносу третього кута I-3’,4-3’:

Таблиця 2.2.3.

GISUT KNUCA 2024

№	X,м	Y,м	S,м	β
I	49768,558	27584,116	61.142	50°00’00”
4	49715,440	27614,395		50°00’00”
			47.560	
3’	49723,957	27567,603		80°00’00”
			47.560	
I	49768,558	27584,116		50°00’00”

GISUT KNUCA 2024

$$m_c = \sqrt{m_s^2 + \frac{m_\beta^2 * b^2}{\rho^2 * sin^4\gamma} * (sin^2\beta_1 + sin^2\beta_2) + m_\Phi^2}$$

$$m_c = \sqrt{1^2 + \frac{2^2 * 61142^2}{206264{,}8062^2 * sin^4 80°00'00"} * (sin^2 50° + sin^2 50°) + 0{,}5^2} = 1.3 \text{ мм}$$

$$\frac{1}{T} = \frac{1.3}{61142} = \frac{1}{47032}$$

Висновок: Згідно ДБН В.1.3-2-2010 відносна похибка виносу осей будинку $\frac{1}{15000}$, тобто умову виконано.

Розмічувальні елементи для виносу четвертого кута I-4’,4-4’:

Таблиця 2.2.4.

№	X,м	Y,м	S,м	β

I	49768,558	27584,116	61.142	31°00’00”
4	49715,440	27614,395		42°00’00”
			32,929	
4’	49747,612	27621,418		107°00’00”
			42,781	
I	49768,558	27584,116		31°00’00”

GISUT KNUCA 2024

$$m_c = \sqrt{m_s^2 + \frac{m_\beta^2 * b^2}{\rho^2 * sin^4\gamma} * (sin^2\beta_1 + sin^2\beta_2) + m_\Phi^2}$$

$$m_c = \sqrt{1^2 + \frac{2^2 * 61142^2}{206264{,}8062^2 * sin^4 107°00'00''} * (sin^2 31° + sin^2 42°) + 0{,}5^2}$$

$$= 1.3 \text{ мм}$$

$$\frac{1}{T} = \frac{1.3}{61142} = \frac{1}{47032}$$

Висновок: Згідно ДБН В.1.3-2-2010 відносна похибка виносу осей будинку $\frac{1}{15000}$, тобто умову виконано.

Розмічувальні елементи для виносу п’ятого кута I-5’,3-5’:

Таблиця 2.2.5.

№	X,м	Y,м	S,м	β
I	49768,558	27584,116	55,407	58°00’00”
3	49756,577	27638,212		53°00’00”
			50,331	
5’	49723,882	27599,946		69°00’00”
			47,398	
I	49768,558	27584,116		58°00’00”

$$m_c = \sqrt{m_в^2 + \frac{m_\beta^2 * b^2}{\rho^2 * sin^4\gamma} * (sin^2\beta_1 + sin^2\beta_2) + m_Ф^2}$$

$$m_c = \sqrt{1^2 + \frac{2^2 * 55407^2}{206264{,}8062^2 * sin^4 69°00'00''} * (sin^2 53° + sin^2 58°) + 0{,}5^2} = 1.4 \text{ мм}$$

$$\frac{1}{T} = \frac{1.4}{55407} = \frac{1}{39576}$$

Висновок: Згідно ДБН В.1.3-2-2010 відносна похибка виносу осей будинку $\frac{1}{15000}$, тобто умову виконано.

GISUT KNUCA 2024

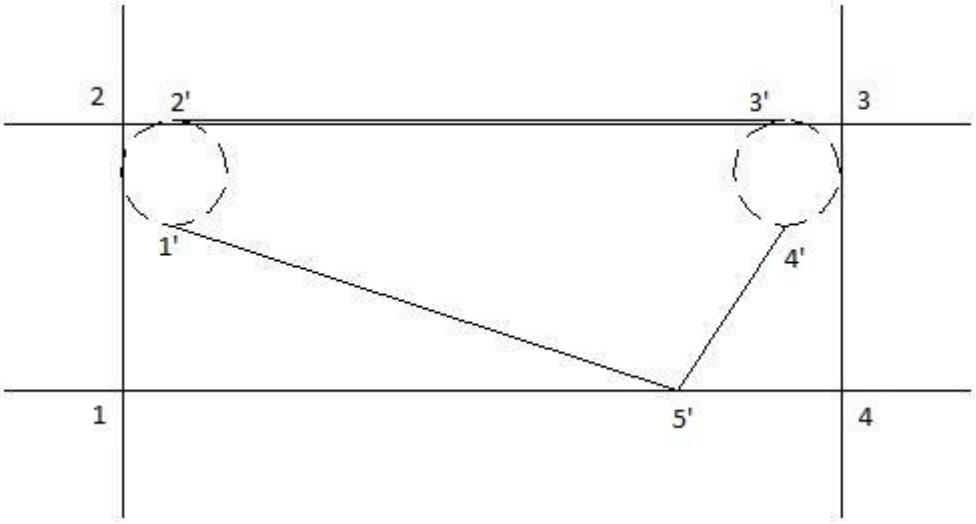


Рис.2.2.5. Винесення осей споруди

Винесення окремих елементів споруди

Координати допоміжних точок.

Назва пункту	X	Y
C	49752,773	27626,752
B	49798,858	27547,981

GISUT KNUCA 2024

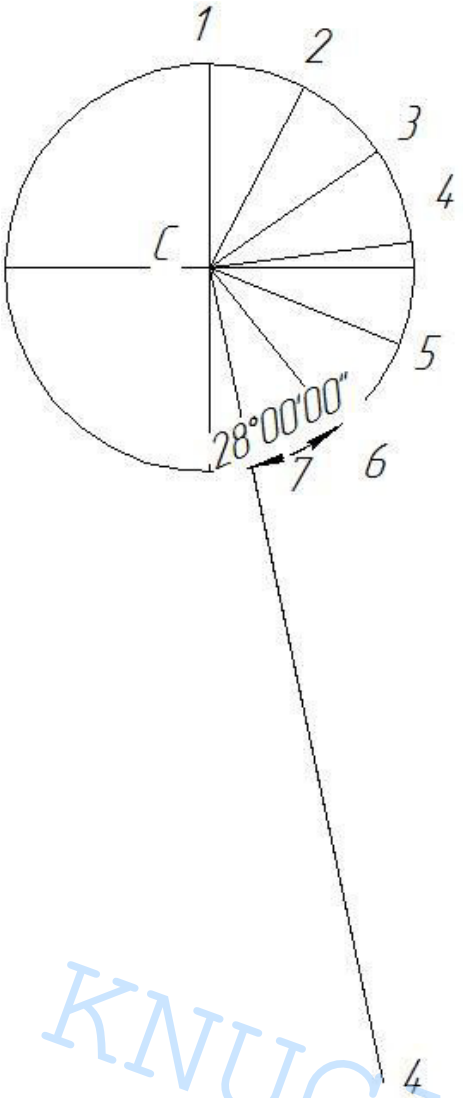


Рис.2.2.6 Фрагмент споруди 1

GISUT KNUCA 2024

На Рис.2.2.6 показано розмічування фрагмента 1.

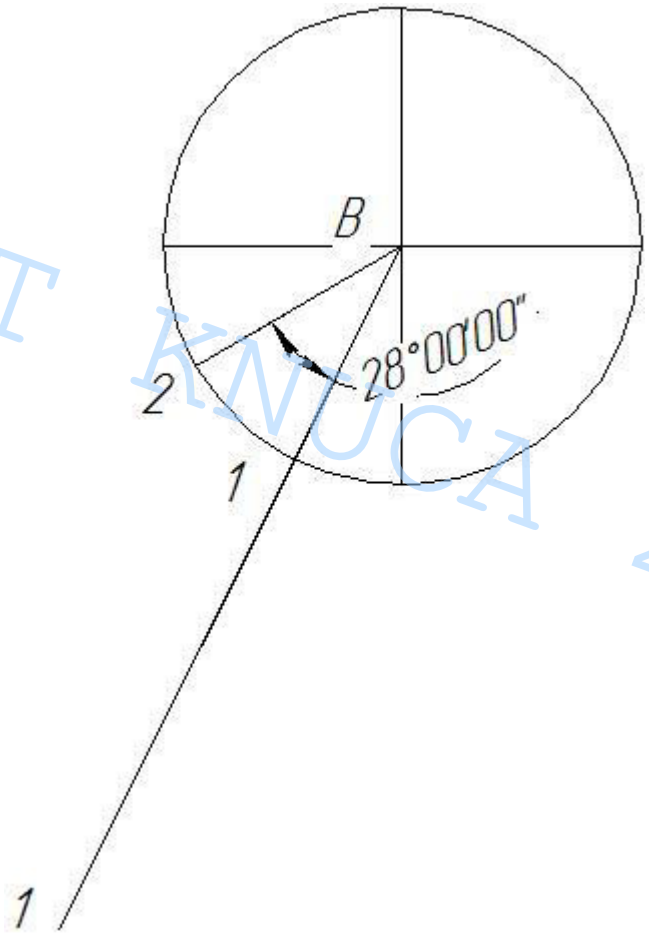
Встановлюємо прилад на визначеному пункті С наводимося на пункт зовнішньої геодезичної основи 4 та способом полярних координат виносимо пікети для подальшого розмічування свай. Пікети розмічуємо через 28°00´00¨.

Розмічувальні елементи

№	β	S,м
7	00°00´00¨	7,750
6	28°00´00¨	7,750

5	56°00´00¨	7,750
4	84°00´00¨	7,750
3	112°00´00¨	7,750
2	140°00´00¨	7,750
1	168°00´00¨	7,750

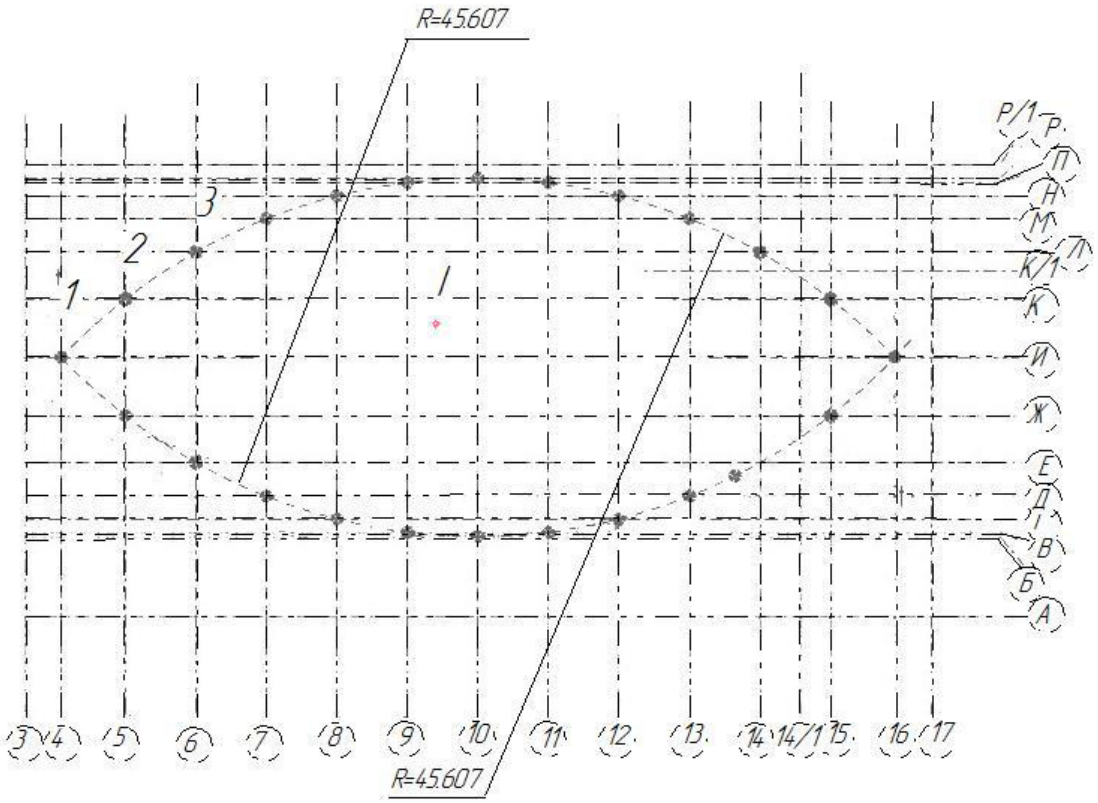
Аналогічно виконуємо розмічування фрагмента 2.(рис.2.2.7.)



GISUT KNUCA 2024

Рис.2.2.7. Фрагмент споруди 2

Розмічування елементів на верхній частині споруди.



GISGT KNUCA 2024

Винесення точок виконують від точок з відомими координатами , та напрямками. Встановлюємо прилад на пункт I та полярним способом розпочинаемо виносити контурні точки.

Закріплення головних осей споруди

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

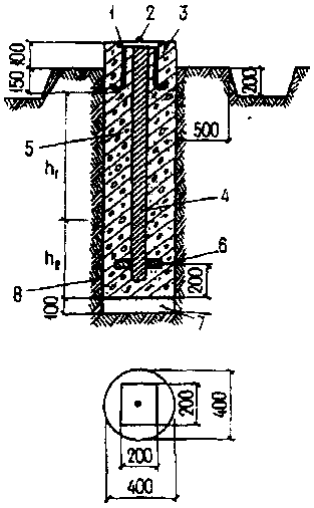


Рис. 2.2.8. Створний знак для закріплення осі

Кожна вісь закріплюється на місцевості чотирма створними знаками у вигляді

залізобетонних монолітів (рис. 2.2.8.). У моноліті закладається металевий стержень. На стержні роблять насічку точно у напрямі осі. Такий знак водночас може правити як за планову точку, так і за висотний репер. У місці встановлення знака роблять невелику огорожу.

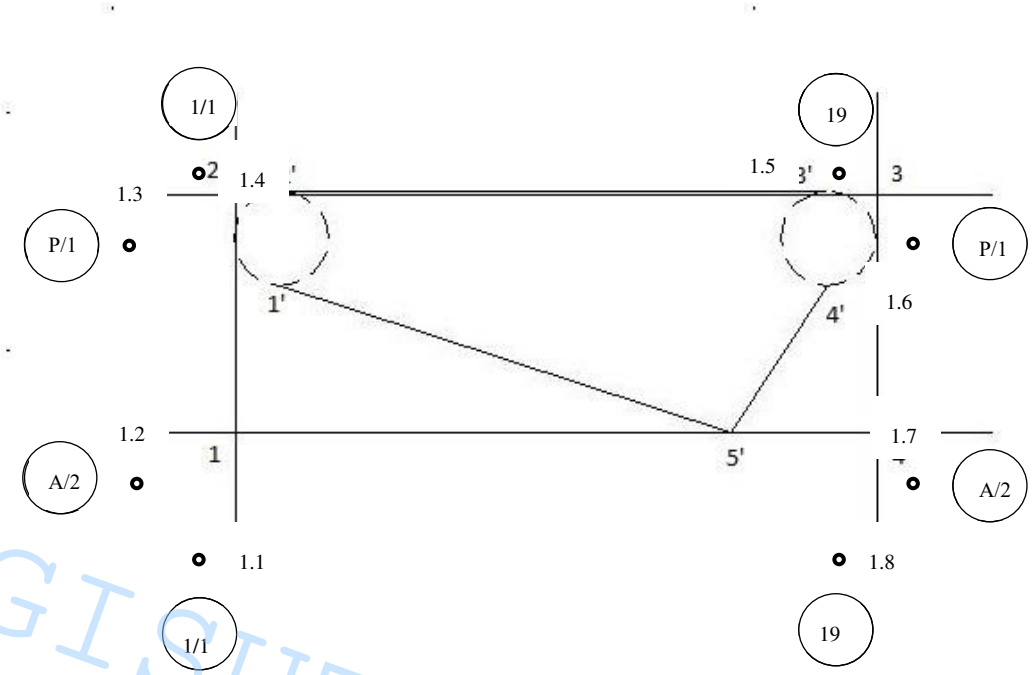


Рис.2.2.9. Закріплення осей споруди

Таблиця 2.2.6. Координати пунктів, які закріплюють осі будинків

Назва пункту	X,м	Y,м
1.1	49752,335	27510,736
1.2	49796,577	27474,416
1.3	49828,614	27513,311
1.4	49841,830	27562,790
1.5	49787,756	27656,208
1.6	49738,541	27669,368

GISUT KNUCA 2024

1.7	49697,403	27645,555
1.8	49684,782	27596,362

2.3. Побудова обноски

Для виконання детальних розмічувальних робіт при будівництві підземної частини споруди (нульового циклу) будують обноску. Вона представляє собою спеціальну огорожу, яке встановлюється по зовнішньому контуру споруди яка будується на деякій відстані від основних осей, на які переносяться основні і детальні розмічувальні осі. Обноска забезпечує високу точність (1-2 мм) розмічування осей і передачі їх в котлован при встановленні фундаментів. ЇЇ проектують на генплані паралельно контору споруди і так, щоб вона не потрапляла в зону виробництва земляних робіт, установки будівельних кранів чи місця складування будівельних конструкцій. За звичай відстань від стіни споруди яка будується до обноски складає 4-8 м, але не ближче ніж 1,5-2 м від верхньої бровки котловану під фундамент.

По конструкції обноска може бути суцільна, розріджена і створна. При суцільній обновці по периметру споруди приблизно через 2-4 м на прийнятій відстані закопують стовпи. З допомогою нівеліра на одному рівні , на висоті 0,5-1,2 м роблять мітки і прибивають обрізані дошки. В окремих місцях для виїзду транспорту роблять розриви (рис.2.3.1, а).

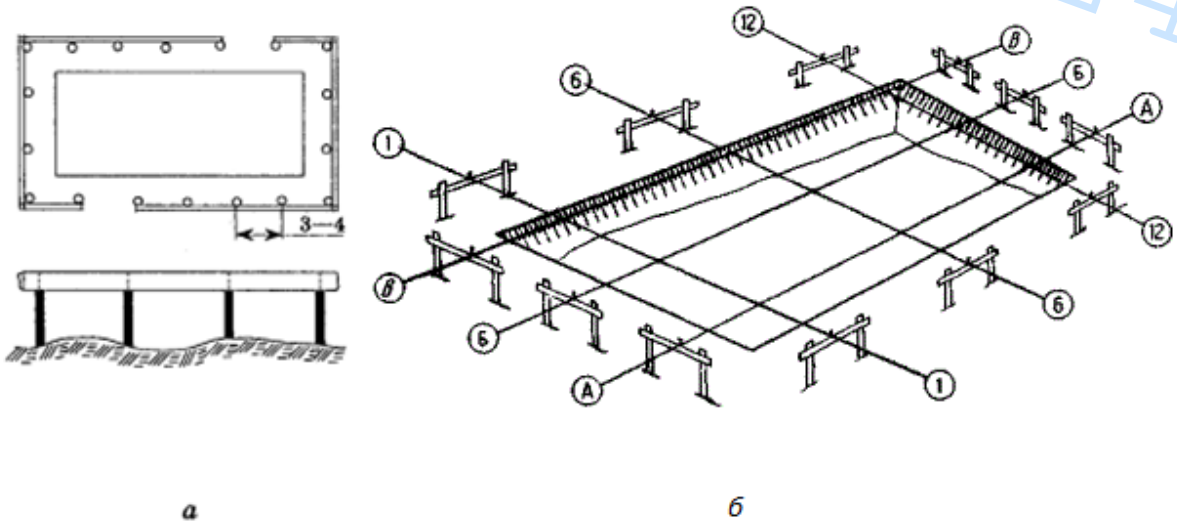


Рис.2.3.1. Схема побудови обноски: а – суцільна; б – створна

Розріджена обноска встановлюється аналогічно суцільній, але в місцях

розміщення осей. Створна обноска (рис.2.3.1,б) складається з окремо стоячих стовпів, встановлених в створі всіх осей споруди. Кожна пара стовпів закріплює окрему вісь. Всі стовпи встановлюються по лінії, паралельно осям споруди. Зрізи повинні бути на одній висоті. На місцевості з великим ухилом обноску будують уступами.

Відносна похибка лінійних вимірювань при розмічуванні осей на обновці складає 1/10000-1/25000. Точність розмічування осей обумовлена похибками непаралельності сторін обноски поперечними і повздовжніми осями споруди, відхиленнями обноски від прямолінійності і не горизонтальності її, щоб забезпечити задану точність розмічування осей на обновці вплив кожної похибки не повинен перевищувати приблизно 1/50000.

Розмічування обноски виконують чи від створних знаків, якими закріпленні головні і основні осі, чи від точок перетину основних осей на контурі споруди н основі проекту обноски, робочих і розмічувальних креслень. Місце положення стовпів обноски намічають лінійними промірами. Точки закріплення головних і основних осей переносять на обноску з допомогою теодоліта. По обновці рулеткою визначають положення всіх інших розмічувальних осей.

GISUT KNUCA 2024

2.4. Геодезичні роботи при влаштуванні котлованів

Для розробки котлованів необхідно згідно проекту винести на місцевості від основних осей проекцію контуру його основи, намітити брівки відкосів , передати на дно котловану проектну відмітку і перевірити планування дна і відкосів. З уточненням земляних робіт денна поверхня в межах брівки відкосів котловану нівелюється по квадратам або поперечникам.

При будівництві глибокого котловану спочатку розробляють виїмку і вивозять грунт. В цьому випадку межі котловану розбивають безпосередньо від основних осей. До виконання земляних робіт обноска, як правило не встановлюється.

Спочатку виносять нижній контур котловану відповідно до проектних розмірів. Розміри котловану за звичай задаються декілька більше за розміри фундаментів. Контур верхньої бровки визначається в залежності від глибини котловану, крутизни відкосів, рельєфу поверхні і розмічається від нижнього контуру.(рис.2.4.1.а)

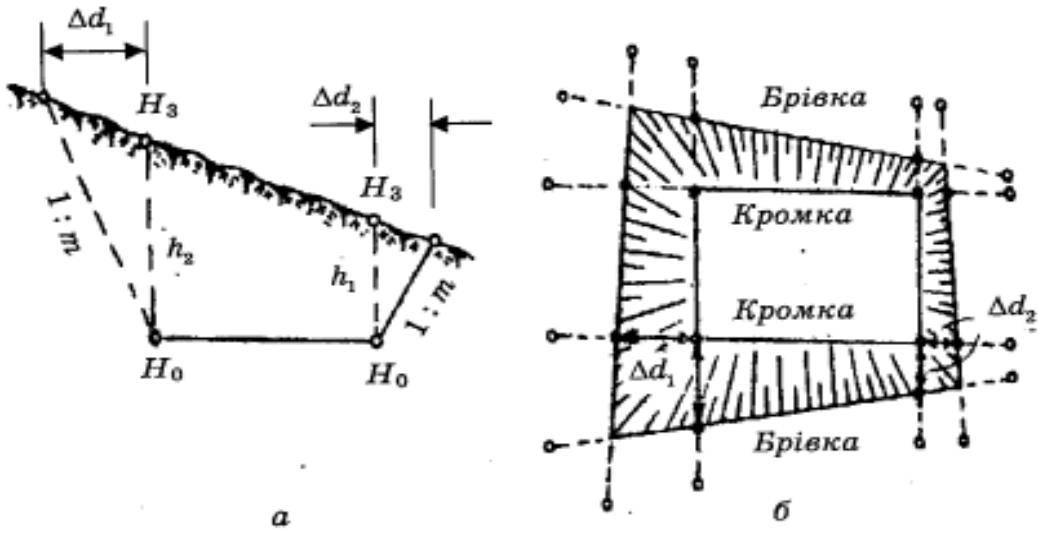


Рис.2.4.1. Розмічування глибоких котлованів

Для цього визначають відмітки землі в точка 1-4 на кожному кутку нижнього контуру котловану і обчислюють відстань Δd_i до поверхні бровки котловану на кожному кутку по формулі

$$\Delta d_i = a + (Hi - Ho)m ,$$

де a – відстань нижньої бровки котловану від фундаменту; Hi – відмітка землі на кожному куті; H_0 – відмітка дна котловану.

Натягнувши шнур через винесенні точки, отримують верхній контур бровки котловану. Так як при розробці котловану механізмами які встановленні на бровці кілки будуть знищені, тому краще буде бровки закріплювати створними знаками на відстані, яке забезпечить їх цілісність. (рис.2.4.1,б). Середня квадратична похибка розмічування меж нижнього контуру і верхньої бровки котловану відносно головних і основних осей споруд не повинні перевищувати 3 см.

Передача позначки на дно котловану.

Коли котлован виритий , на його дно передають висоти від найближчих реперів. Якщо відкоси котловану пологі, ця передача здійснюється декількома

GISGT KNUCA 2024

встановленнями нівеліра. Коли відкоси круті і встановлення на них приладу неможлива, висоти передають за допомогою двох нівелірів і рулетки. (рис.2.4.2.)

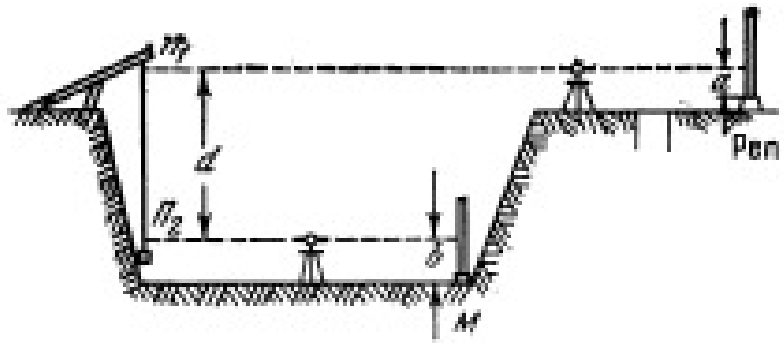


Рис. 2.4.2. Схема передачі позначки на дно котловану

На брівці котловану прикріплюють до кронштейна рулетку і опускають її на дно, підвісивши на кінці вантаж, рівний натягненню при її компарування. Між найближчим репером і кронштейном, дотримуючись принципу рівності плечей, встановлюють нівелір, другий нівелір ставлять в котловані, посередині між рулеткою і точкою, на яку передають висоту. На реперв і точці в котловані встановлюють рейки і по них беруть відліки. Потім одночасно обидва спостерігача відраховують по рулетці.

Висота точки М в котловані буде

$$H_м = H_{реп} + a - d - b,$$

де $H_{реп}$ – висота репера; a і b- відліки по рейці, встановлені безпосередньо на репері та в котловані; $d = n_2 - n_1$ – різниця відліків нижнього і верхнього нівелірами по рулетці (нуль рулетки зверху).

Для контролю можна передати відмітку від іншого репера, дещо змінивши при цьому підвіску рулетки. При виконанні земляних робіт достатньо передати відмітку на дно котловану з помилкою 1 см.

2.5. Передача осей в котлован та геодезичні роботи при монтажі палевих фундаментів.

У глибоких котлованах на дні будують обноску на висоті 0,8 - 1,5 м над підставою котловану і на неї створними зарубками передають основні осі зі знаків їх закріплення так само, як це роблять на поверхні землі. Подальшу розбивку

GISUT KNUCA 2024

фундаменту виконують по обноски. У цьому випадку обноску на поверхні не будують.(рис.2.5.1.)

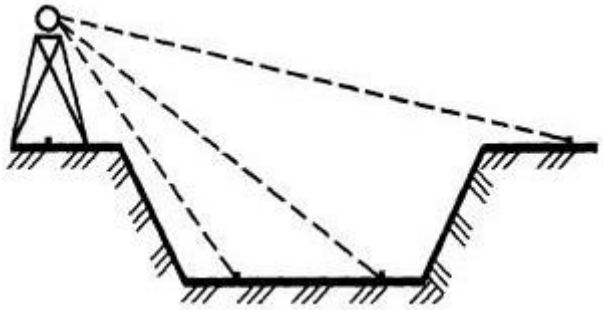


Рис.2.5.1. Схема переносу осей в котлован.

Палевий фундамент вважається однією з небагатьох конструкцій, що забезпечують надійність і міцність споруди в умовах нестійкого грунту. Фундамент палі застосовується тоді, коли необхідно передати більший ступінь навантаження на слабкий грунт. У цьому випадку такого роду фундамент використовується в великогабаритний і багатоповерховому будівництві. Фундамент палі виготовляють з окремих паль, об'єднаних в цілу конструкцію за допомогою спеціальної балки - ростверку. Матеріал для паль може бути різним: дерево, бетон, залізобетон, сталь. Ростверки діляться на монолітні та збірно-монолітні різної висоти і форми. Вони необхідні для того, щоб передача навантаження споруди на палі і грунтову основу була рівномірною. Пристрій ростверку здійснюється наступним чином: спочатку за відмітками зрубують частини паль, що залишилися після забивання, і оголюється їх поздовжня арматура. На глибині 0,10-0,15 м нижче планувальних відміток здійснюється зняття грунту, а потім укладається шар шлаку, щебеню чи піску. Встановлюються і закріплюються щити опалубки. Арматура ростверку і паль з'єднується. Бетонуються плити (балки) ростверку; опалубка знімається. Таким чином, можна сказати, процес влаштування ростверку аналогічний технології бетонування плит.

Від того, наскільки глибоко залягає сильний шар грунту, на який припадає основне навантаження будівлі, залежить глибина установки паль. Як правило, навантаження

GISUT KNUCA 2024

на кожну палю становить 2-5 тонн. Після палі з'єднуються за допомогою блоків поверху.

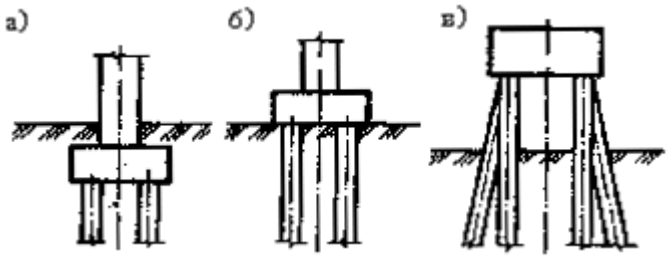


Рис.2.5.2. Пальові фундаменти з низьким і високим ростверком: а, б - фундамент палі з низьким ростверком; в - фундамент палі з високим ростверком.

2.6. Прилади якими виконуються вимірювання

GISUT KNUCA 2024

Для геодезичного забезпечення будівництва витних будівель та споруд у відповідності з класом їх точності можуть бути застосовані геодезичні прилади та устаткування, а саме:

- Електронні тахеометри
- Оптичні або цифрові нівеліри
- Мініпризми

Рис. 2.6.1. Електронний тахеометр

Кутова точність	5"
Збільшення	30х
Компенсатор	Двохосевий
Центрир	Лазерний
Дальність вимірювань на призму	3500 м
Дальність вимірювань без відбивача	-
Точность вимірювань на призму	2 мм + 2ppm
Точность измерений без отражателя	-
Дисплей	Графический, односторонний
Защита от пыли и воды	IP 54
Память	10 000 блоков данных
Диапазон рабочих температур	- 20...50С
Время работы от 1 аккумулятора	6 часов

GISUT KNUCA 2024

Рис. 2.6.2. Мініпризма дял електронного тахеометру.

Рис. 2.6.3. Нівелір цифровий з рейкою.

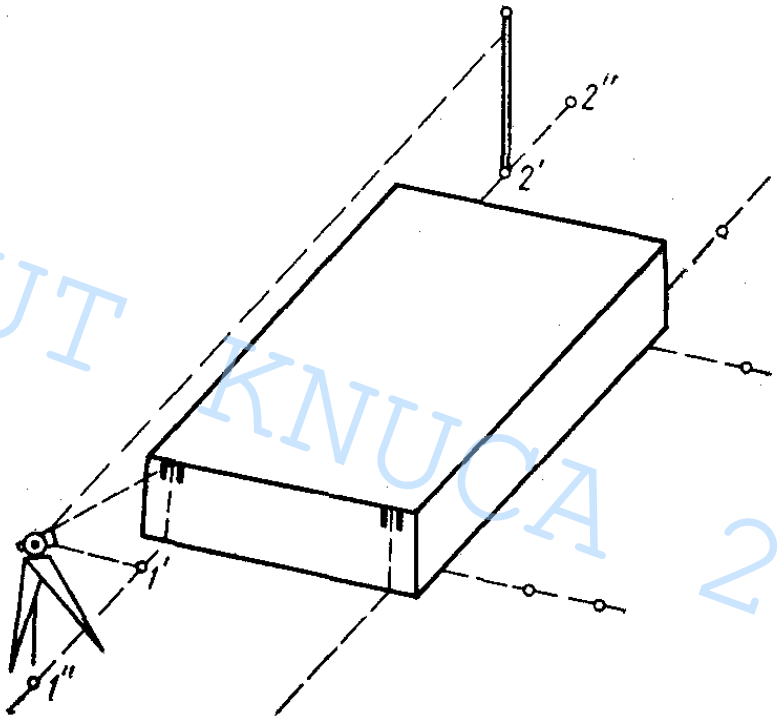
Точність приладів має відповідати ДБН В.1.3-2-2010 “ Геодезичні роботи в будівництві“.

GISUD KNUCA 2024

Розділ 3. Геодезичні роботи при будівництві надземної частини споруди.

3.1. Внутрішня планова геодезична розмічувальна основа.

Геодезичні роботи при зведенні споруд і будинків до пристрою перекриття першого поверху завершують обслуговування нульового циклу будівництва. Перекриття першого поверху називають нульовим чи вихідним монтажним горизонтом. Для зведення елементів і конструкцій споруд і будівель, які знаходяться вище нульового монтажного горизонту, надземної частини, на вихідному монтажному горизонті створюється планова геодезична мережа. Пункти цієї мережі по мірі зведення споруди являються опорними для передачі планових координат на вище стоячі монтажні горизонти і розмічування монтажних осей.



GISUT KNUCA 2024

Рис.3.1.1. Схема побудови осей на нульовому монтажному горизонті

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

При будівництві споруди невеликої поверховості основні їх осі закріплюють безпосередньо на верхньому зрізі цоколя майбутньої споруди (рис.3.1.1). Для цього від створних знаків, які закріплюються на місцевості основні осі, теодолітом при двох кругах на цоколі намічують осьові риски олівцем чи твердим предметом. Осьові риски закріплюються штрихами, які проведені з обох сторін риски на

одноковій відстані масляною краскою. Якщо цоколь невисокий і дозволяє встановити видимість між протилежними створними знаками, закріплюють осі, то візують через цоколь на в віху. В противному випадку створ задається двома знаками, розміщених з одної сторони цоколя.

Після винесення осей на цоколь виконують контрольні проміри. В подальшому, по мірі зведення споруди риски на цоколі слугують для перенесення осей на вище стоячі монтажні горизонти.

3.2. Геодезична підготовка вихідного монтажного горизонту. Побудова базисної фігури

Базисними осьовими системами називають планову розбивочну основу на вихідному обрії. Вихідним обрієм прийнято називати горизонт монтажної майданчика по завершенні Базисні будівництва підземної частини будинку.

Фігури осьової системи будуються на вихідному обрії й за своєю формою повторюють конфігурацію будинку. Вони складаються в основному з типових правильних геометричних фігур, сторони яких розташовуються паралельно осям будинку так, щоб наступна розбивка осей виконувалася безпосередньо лінійними промірами уздовж сторін базисної фігури й методом бічного нівелювання - у перпендикулярному напрямку.

Точність побудови планової мережі на вихідному обрії визначається необхідною точністю детальної розбивки осей з урахуванням побудови просторової мережі на монтажних горизонтах і для збірних будинків характеризується середньої квадратичною помилкою 1 - 2мм. Число точок у мережі залежить від розмірів і конфігурації будинку, технології виконання будівельно-монтажних робіт й інших факторів.

Істотне значення має правильний вибір місць розташування точок базисної фігури й способу їхнього закріплення, тому що ці точки повинні бути збережені до закінчення зведення будинку.

Положення точок планової мережі на вихідному обрії визначається від осей будинку. Осі будинку на вихідний горизонт переносяться від осей, закріплених поза контуром будинку, методом похилого проектування за допомогою теодоліта. При цьому фіксують положення двох взаємно перпендикулярних поздовжньої й поперечної осей.

Взаємне положення точок базисних фігур визначається в результаті виконання точних вимірів. Довжини сторін вимірюють компарованою рулеткою з міліметровими розподілами з натягом і виміром температури повітря. Кутові виміри виконуються точними теодолітами.

ОНУБА КНУСА 2024

За результатами вимірів виробляються зрівняння й обчислення координат точок базисної мережі. Для спрощення обчислень застосовується умовна система координат, приймаючи координати однієї із точок мережі й напрямок однієї з осей за початкові. Обчислені координати рівняються із проектними й за результатами порівняння виконується редукування. По відредуційованих точках роблять контрольні виміри й при необхідності - повторне редукування.

У практиці будівництва цивільних будинків базисні фігури будуються в основному у вигляді прямокутників з діагоналями й центральними системами. Найбільш кращим методом побудови є метод трилатерації. Іноді для вузьких, але протяжних будинків базисною фігурою можуть служити прямі або ламані лінії. У цьому випадку для контролю роблять кутову прив'язку цих ліній до постійних місцевих предметів, видимим як з вихідного, так і із всіх вщележачих обріїв.

3.3. Методи передачі осей на монтажні горизонти

Під монтажним обрієм розуміється умовна плоскість, що проходить через опорні майданчики зведених несучих конструкцій споруджуваного поверху або ярусу надземної частини будинку.

Для детальної розбивки осей на монтажному обрії точки базисної мережі, що визначають положення осей, переносяться с вихідного на монтажний горизонт. Ця робота може виконуватися похилим проектуванням за допомогою теодоліта або вертикальним проектуванням за допомогою спеціальних високоточних приладів вертикального проектування.

Спосіб похилого проектування доцільно застосовувати при зведенні будинків малої й середньої поверховості й за умови більших вільних територій у границях будівельного майданчика. При цьому способі теодоліт установлюється на деякій відстані від будинку точно в створі стерпної осі (рис.3.3.1.) Труба теодоліта орієнтується по точці на вихідному обрії, потім, піднімаючи її у вертикальній площині, але вертикальному штриху фіксують напрямок осі на перекритті монтажного горизонту. Аналогічні дії виконують при іншому колі теодоліта й із двох положень осі відзначають середнє. Точно так само визначають положення осі в перпендикулярному напрямку; у перетинанні одержують точку на монтажному обрії як проекцію відповідної точки вихідного горизонту.

GISUT KNUCA 2024

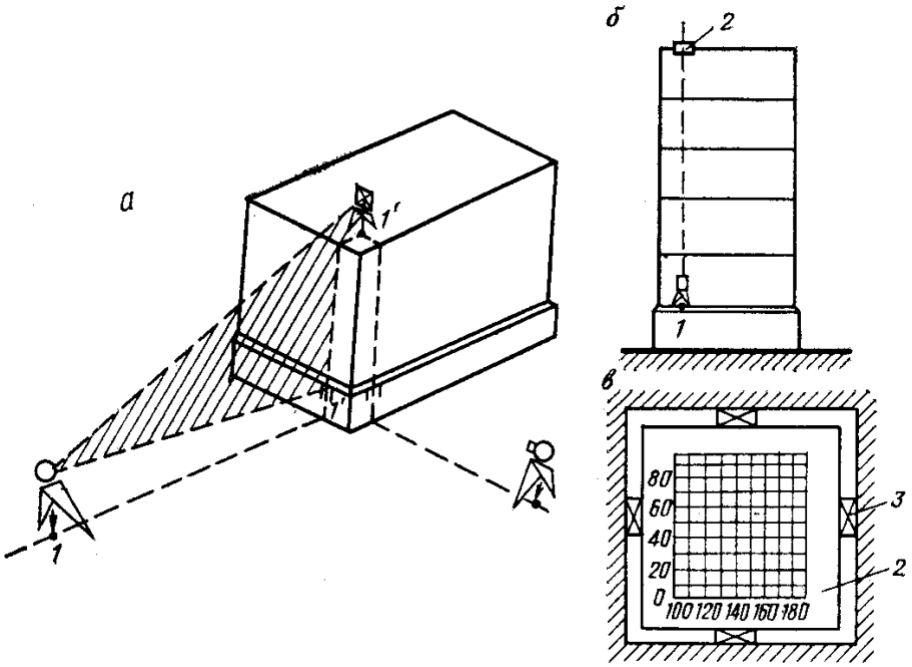


Рис.3.3.1. Схема передачі осей на монтажний горизонт:
1 – точка опорної геодезичної мережі;
2 – палетка; 3 – кріплення палетки

GISUT КНУСА 2024

При застосуванні способу вертикального проектування можливі два випадки: наскрізний - коли з вихідного горизонту точки проектуються послідовно на всі монтажні обрії; кроковий - коли проектування ведеться з вихідного на перший монтажний горизонт, з першого на другий і т.д. В обох випадках методика проектування однакова. Зеніт-прилад центрують над вихідною точкою, візирний пучок приводять у вертикальне положення за допомогою оптичного компенсатора або точних рівнів. На обрії будівельних робіт зміцнюють прозору палетку із квадратною сіткою, по якій беруть відліки, що визначають положення проекції вертикальної оптичної осі зеніт-приладу. Для сучасних зеніт-приладів з оптичним компенсатором, працюючих в одній площині, беруть відліки по палетці при чотирьох положеннях приладу — 0, 180, 90, 270°. Для кожної пари діаметрально протилежних відліки беруть середні, які й визначають положення стерпної точки.

Після переносу базової фігури на монтажному обрії виконують контрольні виміри всіх відстаней і кутів між точками. Величини обмірюваних на монтажному обрії елементів порівнюють із аналогічними на вихідному. У випадку неприпустимих розбіжностей перенос повторюють.

3.4. Методи передачі відміток на монтажні горизонти

Технологія передачі позначки на монтажні горизонти подібна до передачі позначки в котлован.

У способі геометричного нівелювання з монтажного горизонту на кронштейні підвішують рулетку з грузом (рис.3.4.1.). На вихідному репері ("будівельному нулі") і на монтажному горизонті в точці В встановлюють рейки. За допомогою нівеліра на станції І беруть відліки а — по рейці та с — по рулетці. Відповідно на монтажному горизонті на станції ІІ шляхом нівелювання беруть відлік d — по рулетці та b — по рейці.

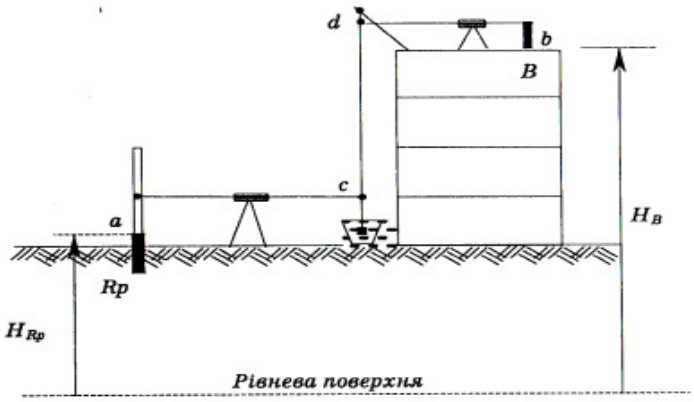


Рис.3.4.1. Передача позначки на монтажний горизонт способом геометричного нівелювання

GISUT KNUCA 2024

Позначка точки В і точність її визначення обчислюють за формулами:

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

$$m_B = \sqrt{m_a^2 + m_b^2 + m_l^2}$$

де m_a, m_b, m_l - середні квадратичні похибки вимірів а і b та довжина рулетки l.

За способом тригонометричного нівелювання є ефективним застосування електронного теодоліта чи електронного тахеометра, які забезпечують високу

точність вимірювань (рис.3.4.2.). На вихідному репері чи в точці закріпленого "будівельного нуля" встановлюють прилад. На монтажному горизонті в точці В встановлюють відбивач. Вимірюють відстань D, вертикальний кут нахилу візирного променя γ, висоту приладу і та висоту відбивача b.

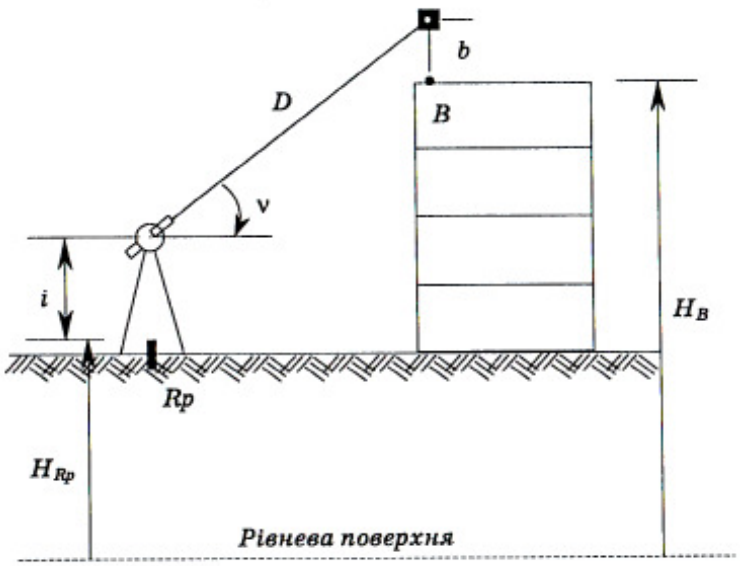


Рис.3.4.2 Передача позначки на монтажний горизонт способом тригонометричного нівелювання

GISUT KNUCA 2024

За результатами вимірів і програмного забезпечення електронного теодоліта (тахеометра) на електронному табло в автоматичному режимі отримуємо позначку точки В.

При використанні оптичних теодолітів розрахунки виконують за формулою:

$$H_B = H_{Rp} + d \cdot tg\vartheta + i - b$$

Після закінчення робіт щодо створення планової та висотної геодезичної розмічувальної основи і монтажу елементів конструкції складають виконавчий рисунок для кожного монтажного горизонту. Методика геодезичної підготовки кожного наступного монтажного горизонту повторюється.

3.5. Відомості про сучасні методи будівництва висоних будівель та споруд

Традиційно, висотні будівлі та споруди прийнято розглядати як статичні об’єкти та застосовувати класичні методи інженерно-геодезичного забезпечення, але при

збільшенні висоти та впливі зовнішніх факторів споруда змінює свої геометричні параметри в просторі та часі і переходить в розряд динамічного об'єкту. Відхилення «вертикальної осі» споруди від вертикалі вимагає визначення цих відхилень та врахуванні їх під час виконання розмічувальних робіт на монтажному горизонті.

Сучасні умови розвитку мегаполісів, обличчям та візітною карткою яких, є унікальні будівлі чи споруди вимагають застосування сучасних технологій та методик їх будівництва. Такі споруди мають кардинальним чином вирізнятися серед інших своєю архітектурою. До однієї з важливих конструктивних характеристик відноситься висотність, яка може сягати більше 800 м (BURG KHALIFA, OAE). Під час будівництва споруда піддається впливу дії різноманітних сил, які змінюють положення її вертикальної осі в просторі та часі. В зв'язку з цим, такий об'єкт слід розглядати як, виключно, динамічний. Тому, традиційні способи інженерно-геодезичного забезпечення, які застосовуються для статичних об'єктів не спроможні забезпечити з необхідною точність дотримання геометричних параметрів під час будівництва. Також, зміна положення вертикальної осі будівлі чи споруди відбувається не тільки у просторі, а й у часі, що вимагає застосування сучасних методів отримання та обробки даних в режимі реального часу.

Традиційно, під час будівництва, багатоповерхова будівля вважається статичним об'єктом і коли мова йде про відхилення геометричних параметрів будівлі від проектних значень, то маються на увазі відхилення викликані похибками виконання геодезичних робіт, точності виготовлення конструкцій та точності монтажних робіт. Але висотні будівлі і споруди - це динамічні об'єкти, які під впливом таких зовнішніх сил як: сонячна радіація та вітрові навантаження змінюють своє положення в просторі, тобто їх вертикальна вісь відхиляється від вертикальної лінії вздовж якої направлена сила ваги. Таким чином, висотна споруда має не просто крен, який традиційно визначався, а вигин вертикальної осі та кручення. Ці деформації ніяким чином не пов'язані з похибками виконання геодезичних чи монтажних робіт. Тому, як на стадії будівництва, так і на стадії експлуатації потрібно знати всі зміни в геометрії споруди, розуміти причини їх виникнення та їх природу для врахування цих значень під час їх будівництва та експлуатації.

Відхилення геометрії споруд від проектних розмірів ми повязували з точністю геодезичних розмічувальних робіт, монтажних робіт та точності виготовлення конструкцій, але в цій системі не вистачає впливу зовнішніх сил таких як вітер, температура та ін. Що при збільшенні висоти суттєво впливають на зміну геометричних параметрів висотних будівель в процесі будівництва і потребують їх визначення і врахування при інженерно-геодезичному забезпеченні будівництва.

Наша задача розділити поняття «відхиленя» на дві складові частини, а саме: перша – це відхилення під час зведення споруд, які пов'зані з точністю, про що згадувалось вище; друга – вплив зовнішніх сил.

СТБУТ КМОСА 2024

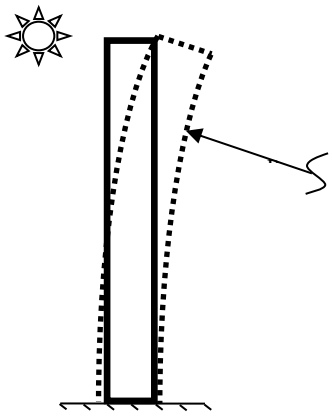


Рис. 3.5.1. Прогин споруди в результаті нерівномірного теплового розширення та дії сили вітру.

Таким чином, якщо уявити, що споруда будується з абсолютною точністю, то вона не матиме відхилень, але в процесі будівництва на споруду буде діяти, наприклад, сила вітру та сонячна радіація, яка буде викликати відхилення осі споруди від вертикалі, а точніше прогин (рис.), що не можна не враховувати під час виконання детальних розмічувальних робіт.

Тому, важливим є вивчення та детальний аналіз зовнішніх сил, які діють на споруду в процесі, як її зведення, так і експлуатації для визначення деформацій для попередження аварійних станів та руйнування висотних споруд.

При розрахунку температурного розширення було взято t_2=50 °C t_1=20 °C, що цілком реально з точки зору умов експлуатації споруди.

З розрахунків видно, що при висоті споруди в 100 м при перепаді температур в 30 °C теплове розширення складатиме 36 мм, а при висоті споруди в 500 м теплове розширення складатиме 180 мм, що значно перевищує допустиму точність передачі відмітки на монтажний горизонт згідно з ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи в будівництві», що для першого класу точності споруд складає m=(2 + 10 Н)мм = 2+10*1=12мм для висоти 100 м та 52 мм для висоти в 500м.

При цьому, все вище викладене стосується **рівномірного температурного розширення** всієї будівлі, що викликає її рівномірне збільшення у розмірах.

GESUT KNUCA 2024

Якщо висотну споруду змоделювати у вигляді прямокутника, то при зміні температури його розміри будуть змінюватись лінійно

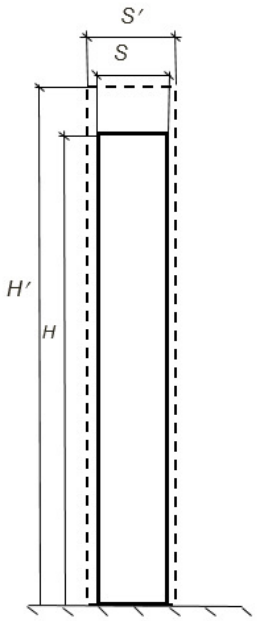
$$\Delta h = H' - H = \alpha_t \cdot H \cdot \Delta t$$
$$\Delta s = S' - S = \alpha_t \cdot S \cdot \Delta t$$

де Δh, Δs – зміна розмірів споруди по висоті та в плані,

$\Delta t = t_2 - t_1$ – різниця початкової та кінцевої температур

Згідно з таблицею значень коефіцієнтів теплового розширення деяких матеріалів маємо:

- бетон $\alpha_t = 12*10^{-6}$ °C^{-1}
- залізо $\alpha_t = 11.1*10^{-6}$ °C^{-1}



	α_t, °C^{-1}	t_2, °C	t_1, °C	H, m	dh
залізо-бетон	1.20E-05	50	20	100	36
	1.20E-05	50	20	200	72
	1.20E-05	50	20	300	108
	1.20E-05	50	20	400	144
	1.20E-05	50	20	500	180

GISUT KNUCA 2024

Рис. 3.5.2. Розрахунок впливу температурного розширення конструкцій.

Характер вітру	Відмінна ознака	Сила вітру в баллах	Тиск, Па	Швидкість вітру, м/с
Штиль	Дим піднамається вертикально	0	0	0
Тихий	Дим відхиляється	1	0,61	0,6-1,7
Легкий	Рух вітру відчувається обличчям	2	2,5-5,6	1,8-3,3
Слабкий	Рухаються листя	3	10-15	3,4-5,2
Помірний	Рухаються тоненькі гілки	4	22-40	5,3-7,4
Свіжий	Коливаються середні гілки	5	50-62	7,5-9,8
Сильний	Коливаються великі гілки	6	75-105	9,9-14,4
Міцний	Коливаються стовбури невеликих дерев	7	123-180	14,5-15,2
Дуже міцний	Ламає гілки, затримує людей	8	200-250	15,3-18,2
Шторм	Зриває дах, ламає дерева	9	276-306	18,3-21,5

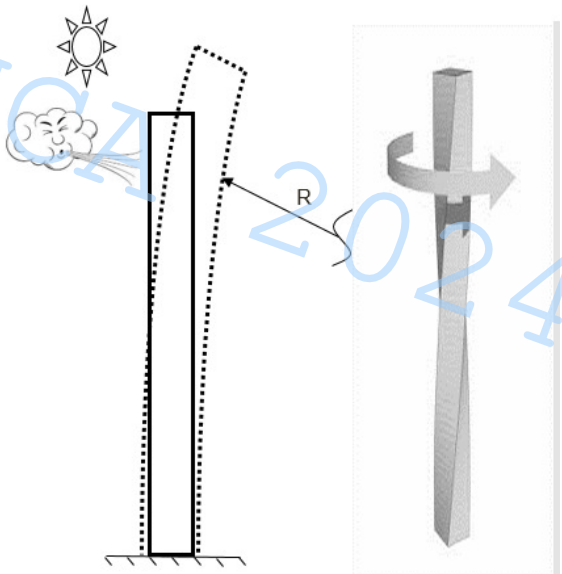


Рис. 3.5.3. Розрахунок впливу температурного розширення конструкцій.

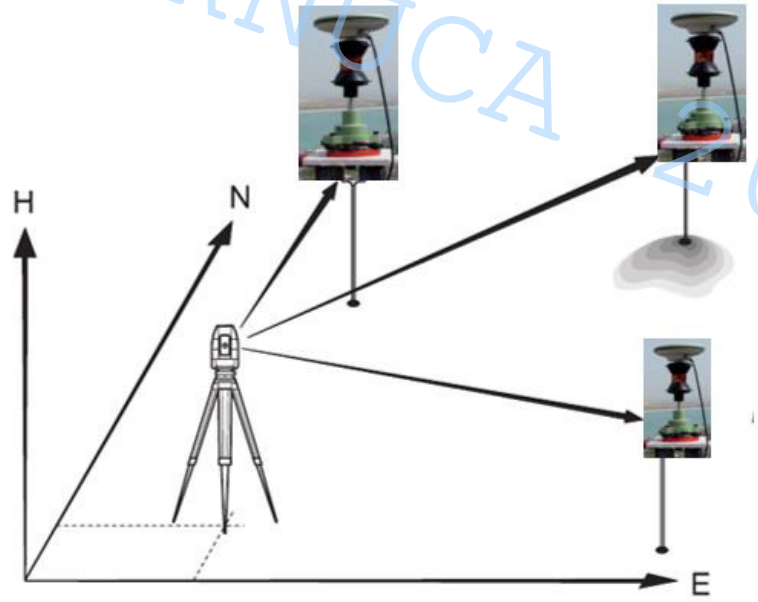
Leica Nivel210/Nivel220

Precision inclination sensor for structural monitoring

- For large structure monitoring and engineering constructions such as dams, bridges and high-rise buildings
- **The Nivel210** sensor is equipped with an RS232 interface to connect the sensor directly
- **The Nivel220** sensor is equipped with an RS485 interface to use with a bus system
- Where high precision information about the inclination and the direction of movements is needed

Integrate Nivel210 sensors into your single sensor applications

Integrate Nivel220 sensors into your monitoring network



GISUT KNUCA 2024

3.6. Контрольна виконавча зйомка

Основне призначення виконавчих зйомок - установити точність винесення проекту споруди в натуру й виявити всі відхилення від проекту, допущені в процесі будівництва. Це досягається шляхом визначення фактичних координат характерних точок побудованих споруд, розмірів їхніх окремих елементів і частин, відстаней між ними й іншими даними. Виконавчі зйомки ведуться в процесі будівництва в міру закінчення його окремих етапів і завершуються остаточною зйомкою готового споруди. У першому випадку виконують поточні виконавчі зйомки, у другому - зйомки для складання виконавчого генерального плану.

Поточні виконавчі зйомки відбивають результати послідовного процесу зведення окремого будинку або споруди, починаючи з котловану й закінчуючи поверхами цивільних і технологічним устаткуванням промислових будинків. Результати цих зйомок містять дані для корегування виконаних на кожному етапі робіт і забезпечення якісного монтажу зборень конструкцій. При цьому особлива увага обертаємо на елементи споруди, які після завершення будівництва будуть недоступні для вимірів (забетоновані, засипані ґрунтом і т.п.)

Остаточна виконавча зйомка виконується для все об'єкта в цілому й використається при рішенні завдань, пов'язаних з експлуатацією, реконструкцією й розширенням. При остаточній зйомці використовуються матеріали поточних зйомок, а також знімання підземних і надземних комунікацій, транспортних мереж, елементів благоустрою й вертикального планування.

Вихідною геодезичною основою для поточної виконавчої зйомки служать пункти розбивочної мережі, знаки й створи закріплення осей або їхніх паралелей, настановні риски на конструкціях. Висотною основою служать репери будівельного майданчика й помітки, фіксовані на будівельних конструкціях. Геодезичним обґрунтуванням зйомки для складання виконавчого генерального плану служать пункти й репери державних і розбивочних мереж.

Методи вимірів при виконавчій зйомці, як правило, ті ж самі, що й при виконанні розбивочних і знімальних робіт. Так, для зйомки положення будівельних конструкцій у плані застосовують способи прямокутних координат, лінійних і створних засічок, лінійні проміри від створів і т.п., по висоті – геометричне нівелювання. Відхилення конструкцій від вертикалі перевіряють за допомогою схилів, теодолітів, приладів вертикального проектування. Застосовують також фототеодолітну зйомку. Методи зйомки для виконавчого генплану залежать від масштабу його складання й виду об'єкта, що знімається. У більшості випадків застосовують аналітичний і тахеометричний методи зйомок, іноді - мензульний. Поточні зйомки виконують із точністю, яка забезпечує надійне визначення положення будівельних конструкцій і технологічного встаткування. Для цього середня квадратична помилка m контрольних вимірів повинна бути не більше 0,2 величини відхилень δ, що допускається нормативними документами або проектом, тобто $m \leq 0{,}25$. Методи зйомки виконавчого генплану повинні забезпечувати графічну точність відповідного масштабу.

GISIT KNUCA 2024

Розділ 4. Техніка безпеки

Інженерно-геодезичні роботи виконують у різних умовах: на територіях міст і промислових об'єктів, у лісових і важкодоступних місцях, на ділянках залізних й автомобільних доріг, на зводимих будинках і спорудах і т.д. Для попередження нещасних випадків і травм у цих умовах всі роботи повинні виконуватися з дотриманням спеціальних правил й інструкцій з техніки безпеки. З метою ознайомлення всіх без винятку працюючих із цими правилами проводяться спеціальні інструктажі. Розрізняють інструктаж вступний і на робочому місці. Повторний інструктаж проводиться через установлений час і при впровадженні нової технології, нового обладнання й при введенні нових правил по техніці безпеки.

При виконанні геодезичних робіт на будівельних майданчиках насамперед дотримуються загального правила техніки безпеки будівництва.

На будівельних майданчиках установлюють знаки безпеки й напису біля небезпечних зон, де діють або можуть виникнути небезпечні виробничі фактори, наприклад «Зона роботи крана», «Відкриті прорізи» і т.д.

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

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

Будівельний майданчик і підходи до неї в темний час доби рівномірно висвітлюють.

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

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

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

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

GISUT KNUCA 2024

Учні технічних-професійно-технічних училищ і технікумів у віці до 18 років, але не молодше 17 років при проходженні виробничої практики на об'єктах будівництва по професіях, що передбачає виконання будівельно-монтажних робіт, до яких пред'являються додаткові вимоги по безпеці праці, можуть працювати не більше трьох годин. Роботи повинні виконуватися під керівництвом і спостереженням майстри виробничого навчання й працівника будівельно-монтажної організації, призначених для керівництва практикою. В інших випадках учні технічних-професійно-технічних і технічних училищ, середніх спеціальних навчальних закладів під час проходження виробничої практики або роботи трудяться під спостереженням інженерно-технічного працівника, відповідального за безпечне ведення робіт. Всіх учнів навчають безпечним методам і прийомам виробництва по типових програмах.

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

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

На роботи в межах охоронних зон кабелів, що перебувають під напругою, або діючого газопроводу, необхідний дозвіл відповідного електро- або газового господарства. При нівелірних роботах поблизу стін не дозволяється переходити по стінних перекриттях. Рейку встановлюють на риштованнях, висота яких повинна бути нижче рівня кладки на 0,7м. При необхідності робити розмітку на зовнішніх площинах стін працюють із запобіжними поясами.

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

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

GISUT KNUCA 2024

Список літератури

1. Раинкин В.Я. Геодезические работы при строительстве и эксплуатации сооружений башенного типа. Автореферат канд. техн. наук. М.: МИИГАиК, 1971.
2. Буш В.В., Калугин В.В., Саар А.Н. Геодезические работы при строительстве сооружений башенного типа. М.: Недра, 1985. -216 с.
3. Ассане А.А. Геодезические методы анализа высотных и плановых деформаций инженерных сооружений и земной поверхности: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук. – М.: МИГАиК, 2007. – 24 с.
4. Яндров И. А. Исследование и разработка координатного метода разбивочных работ в строительстве. Автореферат канд.. тех.. наук. МИГАиК, Москва 2009 24с.
5. Клюшин Е.Б., Заки Мохамед Зейдан Эль-Шейха, Власенко Е.П. Создание плановой разбивочной основы на монтажном горизонте при строительствезданий повышенной этажности. Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. -№6, 2009.
6. Современное высотное строительство. Монография. М.: ГУП «ИТЦ Москомархитектуры», 2007. 464 е., ил.
7. Терранова Антонио. Небоскребы. М.: «АСТ», 2004. — 305 е., ил.
8. Кирнарская, кандидат технических наук Ирина Борисовна Анализ и исследование точности инженерно-геодезических работ при возведении высотных каркасов тема диссертации и автореферата по ВАК 05.24.01
9. Брикман Г.А. К исследованию перемещений верхней части высотных сооружений методом вертикального оптического проектирования / Научн. тр. 1-ой науч.-техн.конф.МИСИ. М., 1971.
10. Брикман Г.А. Гусев М.А. Исследования динамического отклонения Останкинской телебашни под воздействием ветра / Тр. ЦВТМО. М., 1977.- Вып. 9.
11. Дмитриев Л.П. Инженерно-геодезический контроль при строительстве высотных железобетонных сооружений // Промышленное строительство. 1971.- 1971. -№ 11.

GISUT KNUCA 2024

12. Ковхаев Г.А. Геодезиче^Ье обеспечение точности при возведении высотых зданий. М.: Стройиздат. 1986. - 96 с.
13. Козак Ю. Конструкции высотных зданий. М.: Стройиздат, 1986 - 308 с.
14. Лобов М.И. Разработка и совершенствование технологии геодезических работ для обеспечения строительства и эксплуатации высотных сооружений башенного типа: Автореф.дисс. . докт.техн.наук. -М., 1989.
15. Лобов М.И.-, Соловей П.И. Влияние внешних факторов на крен высотного сооружения башенного типа // Вопросы геодезии. -М.: ВАГО АН СССР,1977.
16. Лукьянов В.Ф. Исследование и анализ погрешностей геодезических и монтажных работ при возведении высотных зданий из сборных элементов: Дисс. . канд.техн.наук. -М., 1969.
17. Полищук Ю. Расчет необходимой точности разбивочных работ по высоте по строительным допускам // Промышленное строительство и инженерные сооружения. 1971. - № 1.
18. Прудников Г.Г. Причины неточности исполнительной геодезической съемки // промышленное строительство. 1973. - № 1.73 .
19. Прудников Г.Г. О точности геодезических построений при возведении сборных высотных зданий: Дисс. . канд.техн.наук. М., 1973.
20. Раинкин В.Я. Влияние колебаний башенных сооружений на точность передачи высот // Геодезия и картография. 1981. - № 10.
21. Сундаков Я.М. Геодезические работы при возведении крупных промышленных сооружений и высотных зданий. М.: Недра, 1980. -320 с.
22. Чижевский Ю.Ф. О точности геодезических работ в высотном строительстве / Тр.НИИПГ. 1980. -Вып. 4.
23. Чмчян Т.Т. Опыт применения пространственных геодезических сетей при строительстве высотных крупнопанельных зданий // Инженерная геодезия. 1972. - № 10.
24. Плотников, Александр Николаевич, кандидат технических наук Исследование систематической части отклонений сборных конструкций зданий повышенной этажности тема диссертации и автореферата по ВАК 05.23.01

GISUT KNUCA 2024

25. Єгоров О.І. Обгрунтування точності геодезичних робіт при будівництві і експлуатації споруд баштового типу на основі напружено-деформованого стану : Дис... канд. наук: 05.24.01 - 2001.

2

26. Лукьянов В.Ф. Расчеты точности инженерно-геодезических работ. – М.: Недра, 1981. – 285 с.
27. Сытник В.С. Основы расчета и анализа точности геодезических измерений в строительстве. М.: Стройиздат, 1974
28. Руководство по производству геодезических работ в промышленном строительстве. — М.: Стройиздат, 1977.
29. Руководство по расчету точности геодезических работ в промышленном строительстве. -М.: Недра, 1979.
30. Г.А Ковхаєв Геодезическое обеспечение точности при возведении вісотных зданий. – М.: Стройиздат, 1986. – 96 с
31. ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009 Виконання вимірювань, розрахунок та контроль точності геометричних параметрів, Київ 2010.
32. ДБН В.1.3.-2:2010 Система забезпечення точності геометричних параметрів в будівництві «Геодезичні роботи в будівництві», міністерство регіонального розвитку та будівництва України, Київ, 2010
33. Руководство по расчету точности геодезических работ в промышленном строительстве. -М.: Недра, 1979.
34. В.С. Мельников, И.Д. Корнишов новые горизонты технологии gsm rtk,, Геопрофи №3, 2010 – 29с.\
35. Шануров Г.А. повышение точности определения нормальных высот полученных на основе использования глобальных навигационных спутниковых систем: – Изв. вузов. Геодезия и Аэрофотосъемка. – 2009. - № 4. – с, 30 – 36.
36. Власенко Е. П. Разработка методики создания разбивочной основы на монтажном горизонте высотных зданий. Автореферат канд.. тех.. наук. МИГАиК, Москва 2009 24с.

GISUI KNUCA 2024

37. Крылов В.И., Ямбаев Х.К. о возможности использования спутниковых gnss/глонасс измерений для контроля вертикальности при возведении высотных сооружений: – Изв. вузов. Геодезия и Аэрофотосъемка. – 2009. - № 4. – с. 36 – 40.
38. Маркузе Ю.И. о преобразовании координат спутниковых и наземных геодезических сетей: – Изв. вузов. Геодезия и Аэрофотосъемка. – 2009. - № 4. –с. 40 – 44.
39. Гофманн-Велленгоф Б. Глобальна система визначення місцеположення. Теорія і практика / Б. Гофманн-Велленгоф, Г. Ліхтенеггер, Д. Коллінз; пер. З англ.. третього вид. під ред.
40. Parkinson B.W. Global position System: Theory and Applications Volume I. – American Institute os Aeronautics and Astronautics / B.W. Parkinson. J.J.Jr. Spilker. – Washington: 1996. – p. 798. Volume II. – American Institute os Aeronautics and Astronautics. Washington. 1996. – p. 652
41. Генике, А.А. Глобальная спутниковая система определения местоположения GNSS и ее применение в геодезии [Текст] / А.А. Генике, Г.Г. Побединский. - М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 1998. - 217 с.
42. Дементьев, В.Е. Современная геодезическая техника и ее применение [Текст] / В.Е. Дементьев. - М.: Академический проект, 2008. - С. 237-309
43. Антонович, К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Т. 2. [Текст] / К.М. Антонович. - М.: ФГУП «Картогеоцентр», 2006. - 360 с.
44. Антонович, К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Т. 1 [Текст] / К.М. Антонович - М.: ФГУП «Картогеоцентр», 2006. - 334 с.
45. Антонович Константин Михайлович Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии
46. Эль Дарса Аббуд Мохамед Рафик кандидат технических наук Разработка методов геодезического обеспечения строительства гидротехнических сооружений на основе спутниковых технологий тема диссертации и автореферата по ВАК 25.00.32,

GISUT KNUCA 2024

47. Жуков Б.Н. Геодезический контроль инженерных обьектов промышленных предприятий и гражданских комплексов / Б.Н. Жуков, А.П. Карпик. – Новосибирск: СГГА, 2006. – 118 с.
48. Серапинас Б. Б. Глобальные системы позиционирования: Учеб. Изд. – М.: ИКФ «Каталог», 2002. – 106с.
49. Ю.А. Соловьев Системы спугниковой навигации. - М.: Эко-Трендз, 2000 – 268с
50. Шестаков Н.В. К вопросу об оптимальном проектировании деформационных геодезических GNSS-сетей: – Изв. вузов. Геодезия и Аэрофотосъемка. – 2009. - № 5. – С. 11-21
51. Баран П.И. Геодезические работы при монтаже и эксплуатации оборудования. М Недра 1990, 234 с.
52. Schwarz, K. -P, and M.G. Sideris (1993). Heights and GNSS. GNSS World, February, Vol. 4, No.2, pp. 50-56.Innovation
53. Gross, P.A. A Review of GNSS go Held in Ottawa in September 1990 [Текст] / PA. Gross // Survey Review. - 1991. - T. 31. - S. 239.
54. Р. В. Шульц, Ю.В. Медведський, GNSS- технології при створенні геодезичної основи на монтажному горизонті для потреб висотного будівництва друк. Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2009. – вип.. 35.
55. Р. В. Шульц, Ю.В. Медведський, Розробка і дослідження методики створення геодезичної основи на монтажному горизонті при висотному будівництві друк. Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2009. – вип.. 34 Р. Шульц
56. С. Войтенко, Р. В. Шульц, Ю.В. Медведський, Сучасні методи передачі координат пунктів просторової геодезичної мережі на монтажний горизонт друк. Будівництво Україна: Наук.-виробн. журнал – К., 2009 – Вип. №9-10
57. Р. В. Шульц М. Білоус, Ю.В. Медведський, Дослідження стабільності пунктів просторової геодезичної мережі друк. Інженерна геодезія: Наук.-техн. збірник - К., КНУБА, 2010. – Вип. 55.

GISUT KNUCA 2024

58. Р. В. Шульц, Р. Дем'яненко, Ю.В. Медведський, Геодезичний контроль ліфтового устаткування в умовах висотного будівництва друк. Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2010. – вип.. 37.
59. Ю.В. Медведський, Дослідження стабільності пунктів інженерно-геодезичної мережі методом GNSS - спостережень друк. XV науково-технічний симпозіум "Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища: GNSS і GIS-технології" 13 - 18 вересня 2010 року, м. Алушта (Крим) : Збірник матеріалів / Львів : Львівське астрономо-геодезичне товариство, 2010
60. Р. Щульц, О. Кучеренко, Ю.В. Медведський, Розроблення проекту створення інженерно-геодезичної мережі за допомогою супутникових спостережень друк. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: збірн. наук. праць – Л., 2010. – Вип. II(20)
61. Ю.В. Медведський, Математична модель визначення переміщення висотної споруди на основі фільтрації за Калманом друк. Геодезія, архітектура та будівництво: Матеріали IV Міжнародної конференції молодих вчених GAC-2011. –Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011
62. Медведський Ю.В. Методика експериментальних досліджень точності побудови геодезичної основи на монтажному горизонті GNSS-методом друк. Інженерна геодезія: Наук.-техн. збірник - К., КНУБА, 2010. – Вип. 56.
63. О. Кузьмич, Є. Тарнопольський, Р. Щульц, Ю.В. Медведський, Попередній розрахунок точності визначення координат при позацентрових GNSS – вимірюваннях друк. Інженерна геодезія: Наук.-техн. збірник - К., КНУБА, 2011. – Вип. 57.
64. Шульц Р.В., Білоус М.В., Ковтун В.Я., Медведський Ю.В. Геодезичне забезпечення підземного будівництва супутниковими методами визначення місцеположення
65. http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm2008/index.html
66. Непоклонов В.Б. Определение высот с использованием модели геоида. «Автоматизированные технологии изысканий и проектирования», 2007, №3(26), с. 56–60.

GISUT KNUCA 2024

67. Constantin-Octavian Andrei "3D affine coordinate transformations" Master's of Science Thesis in Geodesy, School of Architecture and the Built Environment Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden March 2006, 63p.
68. Синякин, А.К. Анализ погрешностей GNSS-приемников в дифференциальном режиме [Текст] / А.К. Синякин, А.В. Кошелев // Вестник СГГА. - Вып. 2. - Новосибирск: СГГА, 1997. - С. 52-56.
69. Синякин, А.К. Проблемы метрологической аттестации GNSS-аппаратуры [Текст] / А.К. Синякин, А.В. Кошелев // Сб. материалов III Междунар. науч. конгресса «ГЕО-Сибирь-2007», т. 6. - Новосибирск: СГГА, 2007. - С. 130-132.
70. Синякин, А.К. Исследование влияния многопутности распространения сигнала на точность определения местоположения навигационным прибором GARMIN 12 XL [Текст] / А.К. Синякин, А.М. Ерошенко, А. А. Воронин // Вестник СГГА. - Вып. 6. - Новосибирск: СГГА, 2001 - С. 32-37.
71. Лесных, И.В. Исследование влияния многопутности на результаты GNSS-измерений [Текст] / И.В. Лесных, В.А. Середович, А.К. Синякин, А.В. Кошелев // Спутниковые системы связи и навигации. Т. 1. - Красноярск: КГТУ, 1997. - С. 120-124.

GISUL KNUCA 2024

GISUT KNUCA 2024

Додатки