

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Кафедра автомобільних доріг, геодезії та землеустрою

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи магістра
на тему:

**Прийоми геодезичних вимірювань кренів огорожувальних
конструкцій промислових будівель, пошкоджених внаслідок
вибухів, з урахуванням визначення можливості їх експлуатації
у якості тимчасових укриттів**

Розробив: **Семенюта Роман Михайлович**
студентка гр. 2мБЗ
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»
№ з.к. 10748264

Керівник: **Гасенко А.В.**
д.т.н., доцент кафедри автомобільних доріг,
геодезії та землеустрою

Рецензент: **Голуб С.**
інженер-землевпорядник, інженер-геодезист

Полтава 2024

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Кафедра автомобільних доріг, геодезії та землеустрою

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
до кваліфікаційної роботи магістра
на тему:

**Прийоми геодезичних вимірювань кренів огорожувальних
конструкцій промислових будівель, пошкоджених внаслідок
вибухів, з урахуванням визначення можливості їх експлуатації у
якості тимчасових укриттів**

Розробив: **Семенюта Роман Михайлович**
студентка гр. 2мБЗ
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»
№ з.к. 10748264

Консультанти:

із методів геодезичних спостережень за
зміщеннями і деформаціями споруд

_____ **к.т.н., доц. Ткаченко І.В.**

із архітектурно-конструктивних рішень
тимчасових укриттів

_____ **к.т.н., доц. Гасенко Л.В.**

із класифікації пошкоджень промислових
будівель

_____ **д.т.н., доц. Гасенко А.В.**

Допустити до захисту
зав. кафедри

_____ **д.е.н., проф. Шарий Г.І.**

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Кафедра автомобільних доріг, геодезії та землеустрою
Ступінь вищої освіти «магістр»
Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»
Освітня програма «Геодезія та землеустрій»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____ Шарий Г.І.

« __ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу магістра Семенюти Романа Михайловича

1. Тема кваліфікаційної роботи магістра «Прийоми геодезичних вимірювань кренів огорожувальних конструкцій промислових будівель, пошкоджених внаслідок вибухів, з урахуванням визначення можливості їх експлуатації у якості тимчасових укриттів»,

керівник роботи Гасенко А.В., д.т.н., доцент

затверджені наказом по університету від «04» вересня 2023 р. № 586-ф, а

2. Строк подання роботи «20» грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи

1. Місце розташування промислової будівлі у місті Харків.

2. Архітектурно-конструктивні рішення промислової будівлі.

3. Технічний звіт з описом пошкоджень промислової будівлі .

4. Зміст текстового матеріалу (перелік питань, що належить розробити)

1. Описати методів геодезичних спостережень за зміщеннями і деформаціями промислових будівель.

2. Проаналізувати класифікацію пошкоджень промислових будівель.

3. Визначити можливість експлуатації промислових будівель за результатами геодезичних спостережень із влаштуванням приміщень тимчасових укриттів.

5. Перелік графічного матеріалу

1. Схеми геодезичних вимірювань кренів огорожувальних конструкцій промислових будівель.

2. Схеми розташування приміщень тимчасових укриттів у промислових будівлях.

6. Консультанти за розділами кваліфікаційної роботи бакалавра

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1. Аналіз методів геодезичних спостережень за зміщеннями і деформаціями споруд	Ткаченко І.В.		
Розділ 2. Результати визначення геодезичним спостереженням кренів промислових будівель, що виникли внаслідок вибухів	Гасенко Л.В.		
Розділ 3. Визначення можливості експлуатації промислових будівель, пошкоджених внаслідок вибухів, із влаштуванням приміщень тимчасових укриттів	Гасенко А.В.		

7. Дата видачі завдання «02» жовтня 2023 р.

Календарний план виконання роботи

№	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання	Примітка
1.	Розробка розділу 1. Аналіз методів геодезичних спостережень за зміщеннями і деформаціями споруд	02.10-15.10.23	
2.	Розробка розділу 2. Результати визначення геодезичним спостереженням кренів промислових будівель, що виникли внаслідок вибухів	16.10-05.11.23	
3.	Розробка розділу 3. Визначення можливості експлуатації промислових будівель, пошкоджених внаслідок вибухів, із влаштуванням приміщень тимчасових укриттів	06.11-03.12.23	
4.	Формування основних висновків. Складання списку використаних джерел.	04.12-06.12.23	
5.	Оформлення графічного матеріалу. Оформлення роботи.	07.12-19.12.23	
6.	Здача роботи на кафедру. Затвердження роботи консультантами та керівником.	20.12.23	
7.	Проходження перевірки роботи на плагіат	20.12-12.01.24	
8.	Отримання рецензії на роботу.	16.01-18.01.24	
9.	Затвердження роботи завідувачем кафедрою. Отримання направлення та підготовка до захисту.	19.01-20.01.24	
10	Захист роботи	Із 22.01.24	

Студент _____

Р.М. Семенюта

Керівник _____

А.В. Гасенко

ЗМІСТ

Вступ	6
1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ГЕОДЕЗИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА ЗМІЩЕННЯМИ І ДЕФОРМАЦІЯМИ СПОРУД	8
1.1 Загальні відомості про деформації інженерних споруд	8
1.2 Методи спостереження за осіданням споруди	14
1.3 Горизонтальні зміщення споруд та способи їх визначення	19
1.4 Вимірювання кренів споруд	23
Висновки за першим розділом	35
2 РЕЗУЛЬТАТИ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНИМ СПОСТЕРЕЖЕННЯМ КРЕНІВ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ, ЩО ВИНИКЛИ ВНАСЛІДОК ВИБУХІВ	36
2.1 Порядок проведення обстеження експлуатованих будівель та споруд	36
2.2 Організація та виконання обстежень технічного стану будівель та споруд	41
2.3 Основні положення з діагностики технічного стану будівель та споруд	45
2.4 Геодезичний контроль точності геометричних параметрів будівель та споруд. Виконавче геодезичне знімання	50
2.5 Геодезичний моніторинг параметрів будівель та споруд	55
Висновки за другим розділом	60

					КРМ 2мБЗ 10748264						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Семенюта Р.М.			Прийоми геодезичних вимірювань кренів огорожувальних конструкцій промислових будівель, пошкоджених внаслідок вибухів, з урахуванням визначення можливості їх експлуатації у якості тимчасових укриттів			Арк.	Аркушів		
Перевірив		Гасенко А.В.						4	94		
Н. Контр.		Щепак В.В.						Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» ННІАБЗ, кафедра АДГЗ			
Затвердив		Шарій Г.І.									

3 Математична обробка результатів геодезичного супроводу випробування вбудованого перекриття громадської будівлі	43
3.1. Результати геодезичного супроводу випробування вбудованого перекриття	43
3.1.1 Схема розташування досліджуваних конструкцій	43
3.1.2 Схеми розташування контрольних точок знімання відліків	44
3.1.3 Методика навантаження дослідної ділянки вбудованого перекриття	46
3.1.4 Дані, отримані за результатами геодезичного супроводу випробування вбудованого перекриття	46
3.2 Визначення закону розподілу значень прогинів на основі експериментальних даних	49
3.3 Математичне опрацювання результатів парних рівноточних вимірювань	56
Висновки за третім розділом	60
Загальні висновки	61
Список використаних джерел	62

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Під час вимірювань кренів огорожувальних конструкцій промислових будівель застосовують геодезичний супровід. Однією з переваг застосування геодезичного супроводу є можливість дистанційного знімати відліки. Тому розгляд підходів створення прийомів геодезичних вимірювань кренів огорожувальних конструкцій промислових будівель є безумовно актуальним.

У той же час в умовах оперативної відбудови України гостро постає питання забезпечення населення тимчасовими укриттями (спорудами цивільного захисту населення). Це вимагає від інженерів-проектувальників індивідуальних нетипових рішень. Тому інженери-проектувальники застосовують сучасні ресурсоекономні заходи під час проектування несучих й огорожувальних конструкцій будівель і споруд, в тому числі в існуючих будівлях. У таких випадках досить часто відсутні технічні умови та технологічні карти на влаштування таких нових конструкцій. Саме цим обґрунтовується доцільність проведених досліджень.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є розгляд прийомів геодезичних вимірювань кренів огорожувальних конструкцій промислових будівель, пошкоджених внаслідок вибухів під час воєнних дій, з урахуванням визначення можливості їх подальшої експлуатації у якості тимчасових укриттів.

Для досягнення поставленої мети варто виконати такі **завдання**:

- виконати аналіз методів геодезичних спостережень за зміщеннями і деформаціями споруд;
- описати виявлених геодезичним спостереженням пошкодження внаслідок вибухів промислових будівель;
- визначити можливість експлуатації промислових будівель пошкоджених внаслідок вибухів із влаштуванням приміщень тимчасових укриттів;
- оформити результати проведених досліджень.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єкт дослідження – можливість експлуатації пошкоджених промислових будівель із виділенням приміщень тимчасових укриттів.

Предмет дослідження – прийоми геодезичних вимірювань кренів огороджувальних конструкцій промислових будівель, пошкоджених внаслідок вибухів під час воєнних дій.

Методи дослідження. Для розв'язання зазначених завдань та досягнення мети використовувався комплект взаємодоповнюючих методів теоретичних й експериментальних досліджень: метод системного аналізу, метод порівняльного аналізу, метод прямого структурного аналізу, моделювання, метод математичної статистики отриманих числових вимірювань.

Практичне значення досліджень полягає у доведенні можливості експлуатації промислових будівель за результатами геодезичних спостережень із влаштуванням приміщень тимчасових укриттів.

Кваліфікаційна робота магістра складається із вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу та загальних висновків, а також списку використаних джерел.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ГЕОДЕЗИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА
ЗМІЩЕННЯМИ І ДЕФОРМАЦІЯМИ СПОРУД

1.1 Загальні відомості про деформації інженерних споруд

Внаслідок конструктивних особливостей, природних умов та діяльності людини споруди в цілому й їхні окремі елементи отримують різного виду деформації. У загальному випадку під терміном *деформація* розуміють змінення форми об'єкта спостережень. У *геодезичній же практиці прийнято розглядати деформацію як зміну положень об'єкта відносно якого-небудь первісного*. Спостереження за зсувами, осіданнями і деформаціями споруди мають велике значення для визначення міцності і стійкості споруди, для своєчасного запобігання їх руйнуванню або своєчасного сигналу про настання аварійного стану. Спостереження ведуть з початку будівництва шляхом високоточних і систематичних геодезичних вимірювань. При рівномірному стисканні ґрунтів під дією ваги споруди відбувається осідання споруди, яке з часом зменшується і припиняється.

Якщо ґрунти осідають нерівномірно, то залежно від їх характеру і виду можуть відбуватися крени, прогини, перекоси, кручення і розрив споруд. Зміни у просторовому положенні споруди називаються деформаціями, у горизонтальній площині – зсувами, в вертикальній – осіданнями.

Мета геодезичних спостережень за деформаціями будівель і споруд – отримати дані, які характеризують абсолютні величини осідань і зміщень, а також встановити показники їх зміни в часі.

Спостереження за деформаціями споруд являють собою комплекс вимірювальних й описових заходів із виявлення величин деформацій і причин їхнього виникнення. Для складних і

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідальних споруд спостереження починають одночасно із проектуванням. На площадці майбутнього будівництва вивчають вплив природних факторів й у цей же період створюють систему опорних знаків для того, щоб заздалегідь визначити ступінь їхньої стійкості. Спостереження безпосередньо за спорудою починають із моменту початку її зведення й продовжують протягом усього будівельного періоду. Для більшості великих споруд спостереження проводяться й у період їхньої експлуатації. Залежно від характеру споруди, природних умов і т. д. спостереження можуть бути закінчені при припиненні деформацій, а можуть тривати й весь період експлуатації.

Для спостережень використовується вимірювальна мережа, що складається з таких геодезичних знаків:

репер – геодезичний знак, який закріплює пункт нівелірної мережі (висотне положення цього знака являється практично незмінним під час спостережень за деформаціями споруд);

марка – жорстко закріплений на конструкції будівлі знак, який змінює своє висотне та планове положення внаслідок деформацій споруди (приклад стінної марки зображено на рисунку 1.1);

опорний знак – практично нерухомий у горизонтальній площині знак, відносно якого визначаються зсуви та крени споруд.

Репери можуть бути глибинними або ґрунтовими. Глибинний – фундаментальний геодезичний знак, який закладається в ущільнені ґрунти (рис. 1.2). Ґрунтовий – знак, який закладається нижче глибини промерзання ґрунту (рис. 1.3). Усі геодезичні знаки, встановлені на споруді й навколо неї, створюють оглядову та опорну мережі, що пов'язані між собою геодезичними вимірюваннями.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

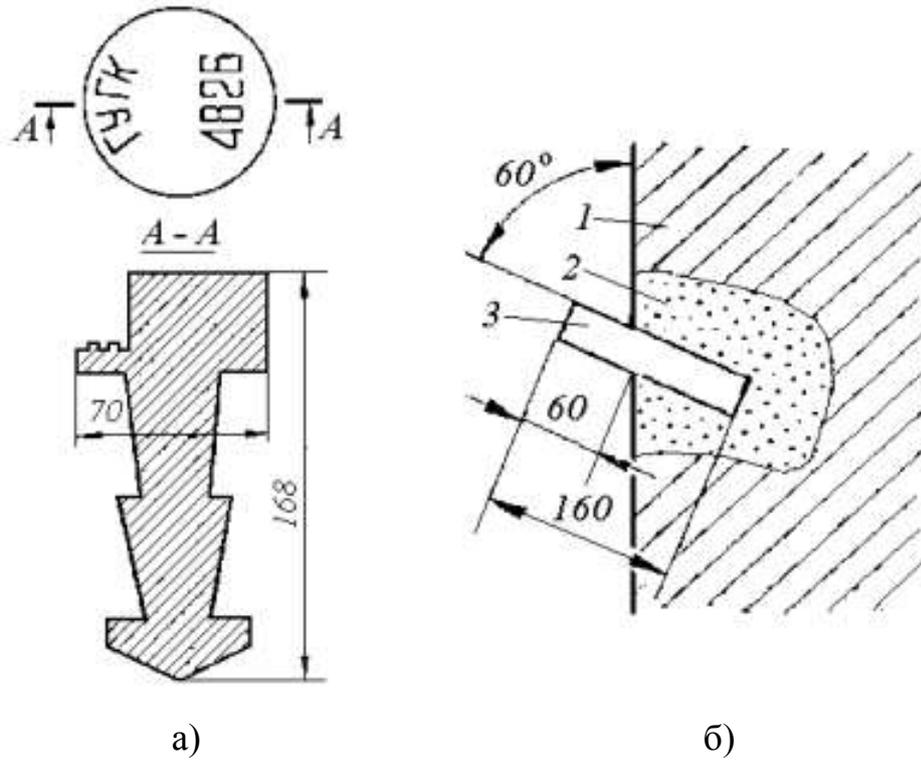


Рис. 1.1 – Стінна марка: а) звичайна; б) спрощена, 1 – стіна;
2 – цементний розчин; 3 – сталевий кутик 30×30×5 мм

Склад геодезичних робіт при вимірюванні зсувів, осідань, деформацій такий:

1. Розроблення методів й визначення періодів вимірювання зсувів, осідань й деформацій;
2. Розроблення схеми, методів і програми застосування планових й висотних опорних мереж;
3. Розроблення конструкцій геодезичних знаків;
4. Розроблення періодів і методів перевірки положення знаків опорної мережі;
5. Закладання знаків;
6. Вимірювання для створення опорної мережі (триангуляція, полігонометрія, геометричне нівелювання);
7. Вимірювання величини горизонтальних та вертикальних зміщень, величин крену й переносу споруди, тріщини та виміри їх розмірів.

										Арк.
										10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

КРМ 2МБЗ 10748264

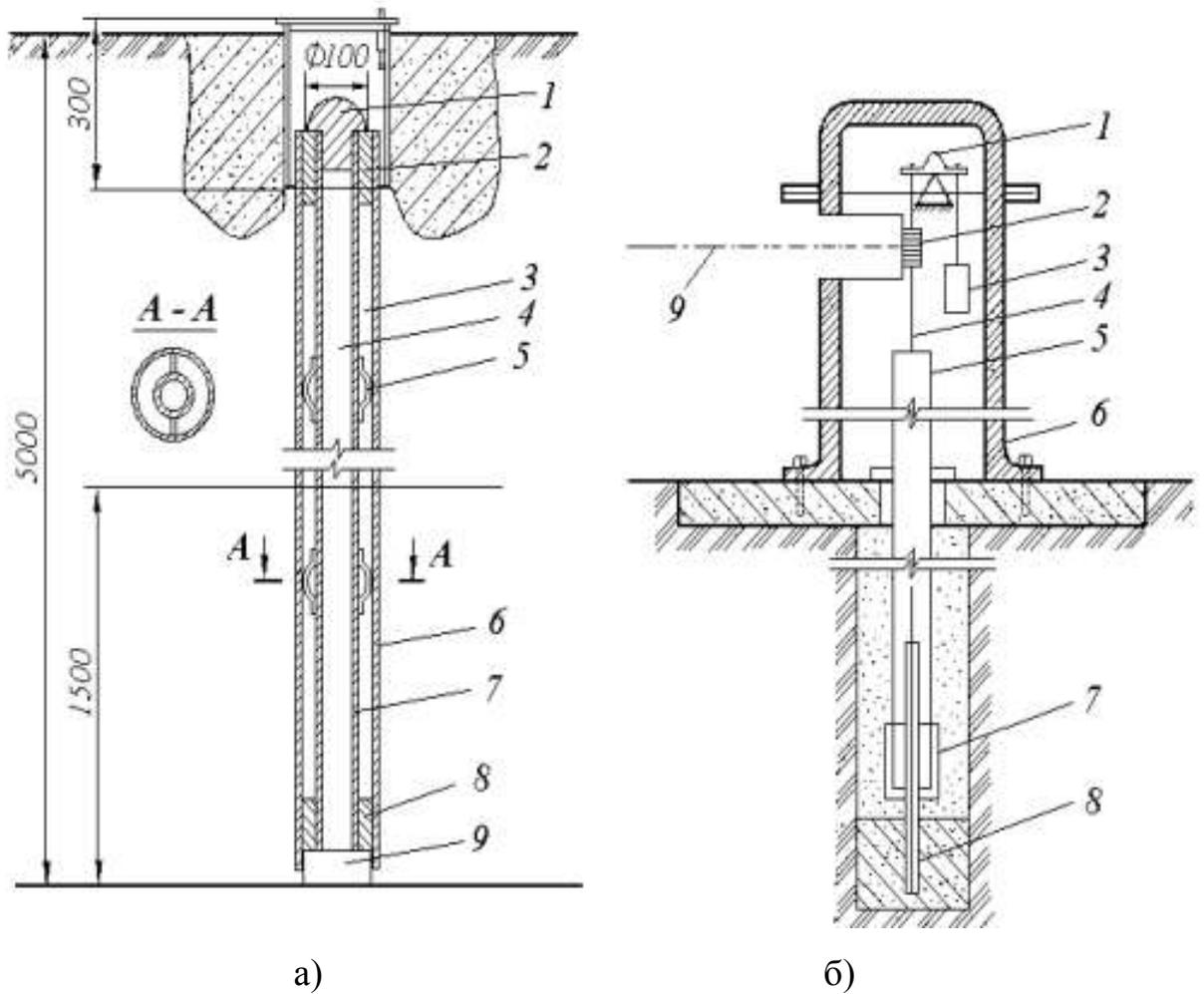


Рис. 1.2 – Глибинний репер:

а) трубчастий репер, який закладається бурінням:

1 – запресована бронзова головка з хрестовиною;
 2, 8 – сальники; 3 – мазут; 4 – цемент; 5 – наварний ліхтар із сталі;
 6 – труба (Ø 150 мм); 7 – труба (Ø 60 мм); 9 – піддон металевий;

б) репер з гнучкою реперною штангою:

1 – важіль; 2 – шкалова марка; 3 – вантаж; 4 – інварний дріт;
 5 – захисна труба; 6 – труба-люк; 7 – сальник; 8 – шток;
 9 – горизонт приладу

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРМ 2МБЗ 10748264

Арк.

11

Крім геодезичних робіт при вимірюванні зсувів, осідань й деформацій споруд виконуються такі роботи:

- дослідження фізико-механічних властивостей ґрунтів як основ споруди;
- дослідження режимів ґрунтових вод;
- дослідження напруги під фундаментом;
- спостереження за зміною температури.

На кожному етапі зведення або експлуатації споруди спостереження за його деформаціями виконують через певні проміжки часу. Такі спостереження, проведені згідно календарного плану, називаються систематичними.

У випадку появи фактора, що призводить до різкого змінення звичайного ходу деформації (заміна навантаження на фундамент, температури навколишнього середовища або самої споруди, рівня ґрунтових вод, землетрус та інше), виконують термінові спостереження. Паралельно із вимірюванням деформацій для виявлення причин виникнення організують спеціальні спостереження за зміною стану й температури ґрунтів і підземних вод, температурою споруди, за зміною метеорологічних умов й т. д. Ведеться облік зміни будівельного навантаження та навантаження від установленого устаткування.

					<i>КРМ 2МБЗ 10748264</i>	<i>Арк.</i>
						13
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.2 Методи спостереження за осіданням споруди

Для вимірювання величини осідання або зміщення споруди у вертикальному напрямку застосовують методи: фотограмметричний, гідростатичний, мікронівелювання, геометричного та тригонометричного нівелювання.

Найбільш універсальним способом спостереження за осіданням вважають періодичне високоточне геометричне нівелювання геодезичних марок 1, 2, 3 ... 20 (рис. 1.4). Для спостереження у тіло споруди, починаючи з фундаменту, закладають осадочні марки й репери. У фундаменти закладають марки із напівсферичною головкою. Ці марки встановлюють вздовж осі фундаментів, що дає змогу виявити прогини та перекоси у різних напрямках.

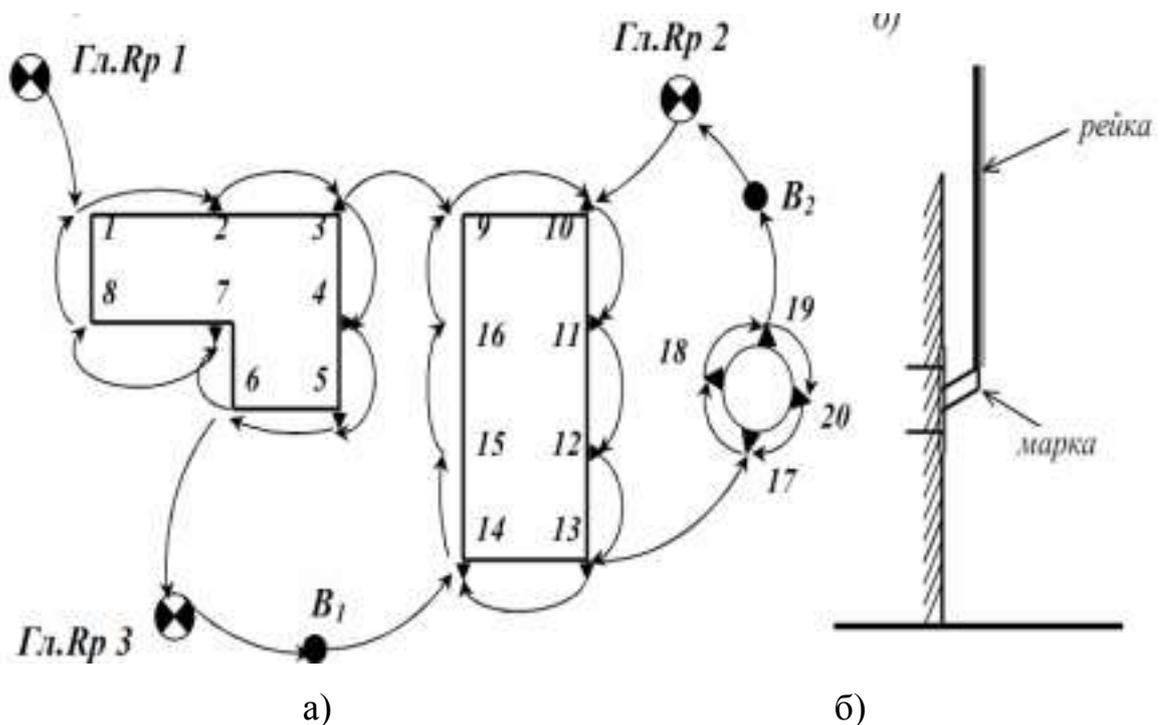


Рис. 7.4 – Схема розташування марок, нівелірних ходів для спостережень за осіданнями споруд способом геометричного нівелювання (а), конструкція марки в стіні будівлі (б)

					КРМ 2мБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Як висотна основа, відносно якої визначається осідання марок на споруді, слугує мережа фундаментальних глибинних реперів, що визначають сфери можливих осідань грантів. Їх, як правило, закладають завчасно на глибину, що більша за глибину промерзання грантів у даному районі. Кількість реперів має бути не менше 3 – 4 (гл. Рр 1, 2, 3 рис. 1.4), щоб шляхом періодичних спостережень встановити їх на весь період вимірювання деформацій. Спостереження за осіданнями виконують циклами один раз на квартал, один раз на півроку, один раз на рік тощо, до стабілізації осідань, тобто коли їх швидкість буде становити 1 – 2 мм на рік.

Способом геометричного нівелювання можна визначати різниці висот точок, розташованих на відстані 5 – 10 м, із похибкою 0,05 – 0,1 мм, а на кілька сотень метрів – і з похибкою до 0,5 мм.

Залежно від необхідної точності визначення осідань застосовуються різні класи нівелювання. Як приклад, при визначенні осідань бетонних гребель гідровузлів застосовують I та II класи, що характеризуються середньою квадратичною похибкою визначення перевищення на одну станцію відповідно 0,3 й 0,4 мм відповідно. При визначенні осідань промислових і цивільних будівель найчастіше застосовують II та III класи, для яких середньоквадратичні похибки визначень перевищення на станції відповідно дорівнюють 4 та 0,9 мм відповідно.

Відмітки деформаційних точок в циклі вимірювань визначають відносно вихідного опорного репера. Відмітку вихідного репера найчастіше приймають умовно, наприклад 100,000 м, але вона постійна на весь період спостережень. Для передачі відмітки від вихідного на усі деформаційні репери, розробляють спеціальну схему (наприклад, рис. 1.4). При виконанні вимірювань залежно від класу нівелювання застосовують спеціальну методику й відповідні прилади. Наприклад, при вимірах високої точності використовують ретельно вивірені

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

високоточні нівеліри типу Н-05, штрихові інварні або спеціальні малогабаритні рейки. Нівелір встановлюють чітко по середині між спостережуваними точками, відліки беруть по основній і додатковій шкалах рейок. Нівелювання виконують при двох горизонтах приладу, у прямому й зворотному напрямках. Довжина візирного променя допускається до 25 м, його висота над поверхнею землі або підлоги має бути не менше 0,5 м. Нівелювання виконується тільки при повністю сприятливих умовах видимості та при досить виразних, спокійних зображеннях штрихів рейок. Дотримуються і інші запобіжні заходи, що забезпечують високу точність робіт.

За отриманими результатами спостережень кожного циклу визначають позначки марок, абсолютне осідання S_i , мм, швидкість осідання v , мм/рік, та будують графіки осідань (як приклад див. рис. 1.5).

Якщо значення v знаходиться в межах 1 – 2 мм/рік, вважають що положення споруди стабільне.

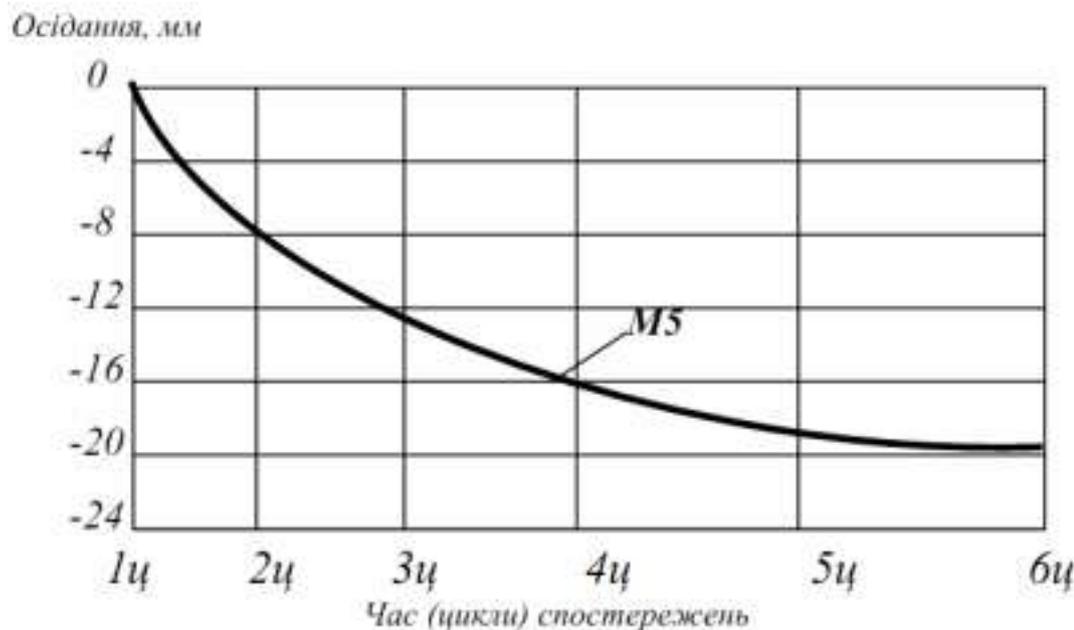


Рис. 1.5 – Приклад осідання марки (M5)

Абсолютне осідання споруди чи будівлі визначають за формулою:

$$S_i = H_i - H_{i-1},$$

де S_i – абсолютне осідання споруди, мм;

H_i, H_{i-1} – позначки марки в наступному і попередньому циклах, м;

$$v = \frac{S_{cp}}{T},$$

v – швидкість осідання споруди чи будівлі, мм/рік

S_{cp} – середнє осідання споруди за період спостереження T .

Спосіб тригонометричного нівелювання дозволяє визначати осідання точок, розташованих на досить різних висотах, в важкодоступних місцях. Ці випадки виникають при спостереженнях за високими будівлями, вежами, греблями, під час проведення вимірів через перешкоди. Найбільш висока точність, порядку 0,1 мм, забезпечується при коротких (до 100 м) променях візування з застосуванням високоточних теодолітів типу ЗТ2 та спеціальної методики вимірювань, яка дозволяє вимірювати зенітні відстані з похибкою 5". Крім цього, методика передбачає однотипне в усіх циклах установлення теодоліта та його ретельне дослідження, досить чітку вертикальність рейок, вибір часу та умов спостережень для зменшення впливу вертикальної рефракції, та також ряд інших заходів, спрямованих на ослаблення дій усяких джерел похибок. Відстані до обумовлених точок повинні вимірятися з похибкою 3 – 5 мм.

Спосіб мікронівелювання застосовують під час спостережень за взаємним висотним положенням близько розташованих точок на відстані 1 – 1,5 м. Такі завдання виникають під час вивчення осідань та нахилів окремих конструкцій: фундаментів, елементів балок чи ферм, технологічного устаткування. Вимірювання зазвичай виконують за допомогою мікронівеліра.

Гідронівелювання забезпечує таку ж точність, як геометричне нівелювання, але дозволяє створювати стаціонарні автоматизовані системи із дистанційним зніманням інформації. Під час використання

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гідростатичного нівелювання застосовують різні системи, конструкція яких залежить від умов проведення робіт, необхідної точності й від способу вимірювання положення рівня рідини відносно відлікових штрихів вимірювальних посудин. Найпростіша система, яка використовується на гідротехнічних спорудах, складається із відрізків металевих труб, закріплених на стрижнях, які закладені у стіну. Відрізки труб з'єднуються між собою трубами. Над трубою у точках, між якими систематично визначаються перевищення, у стіну вставляються марки із посадковими втулками для переносного вимірювача. При вимірюваннях прилад встановлюється у втулку марки. Обертанням мікрометричного гвинта приладу досягається контакт вістря штока з рідиною, про що показує загоряння сигнальної лампочки. В цей момент береться відлік на барабані мікрометра. При прив'язуванні гідростатичної системи до опорної нівелірної мережі на марку замість вимірника встановлюють нівелірну рейку. Існують автоматизовані системи гідростатичного нівелювання, у яких зміна положення рівня рідини у посудинах визначається автоматично за допомогою електричних чи оптико-електронних датчиків.

Фотограмметричний спосіб передбачає застосування фототеодоліта для фотознімання об'єкта. Визначення деформацій взагалі та зокрема осідань цим способом полягає в вимірюванні різниці координат точок споруди, які знайдені на фотознімках початкового (чи попереднього) циклу і фотознімках деформаційного (чи наступного) циклу. Деформації визначаються у одній вертикальній площині, тобто у площині, паралельній площині фотознімка. При фотограмметричному способі фотографування виконують з однієї точки при незмінному положенні фотокамери у циклах. Для обчислення деформацій, крім вимірювань координат чи паралаксів, на знімках необхідно знати відстань фотокамери від об'єкта і фокусну відстань об'єктива фотокамери.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Горизонтальні зміщення споруд та способи їх визначення

Послідовність виконання геодезичних робіт з визначення горизонтальних зміщень:

- розроблення програми спостереження із зазначенням методів спостереження й необхідних для нього приладів;
- розміщення опорних й контрольних пунктів спостереження;
- організація спостережень й оброблення отриманих результатів.

Опорні пункти спостереження виміряють та закріплюють за зоною можливих зміщень грантів. Перед кожним циклом спостереження перевіряють ці пункти.

Для вимірювань величин зсуву споруди у горизонтальному напрямку застосовують методи:

- створних спостережень;
- триангуляційний;
- фотограмметричний.

Створний метод (повного створу, напівстворів, четвертних створів, послідовних і частих створів, рухливої марки, малих кутів) широко застосовують для дослідження деформацій споруд прямолінійної форми, коли величину зсуву достатньо знати по одному напрямку (рис. 1.6). Під час цього координатну систему вибирають так, щоб із напрямком зсувів збігалася вісь ординат, а із напрямком створу – вісь абсцис. Величини зсувів знаходять за різницею значень ординат (нестворностей), визначених в двох циклах.

Суть способу рухливої марки: візирну вісь інструмента направляють в напрямку створу $P_1 - M - P_2$. Величина зсуву марки із створом визначається шляхом зміни створних кутів високоточних теодолітів чи за допомогою відлікового приладу на марці.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

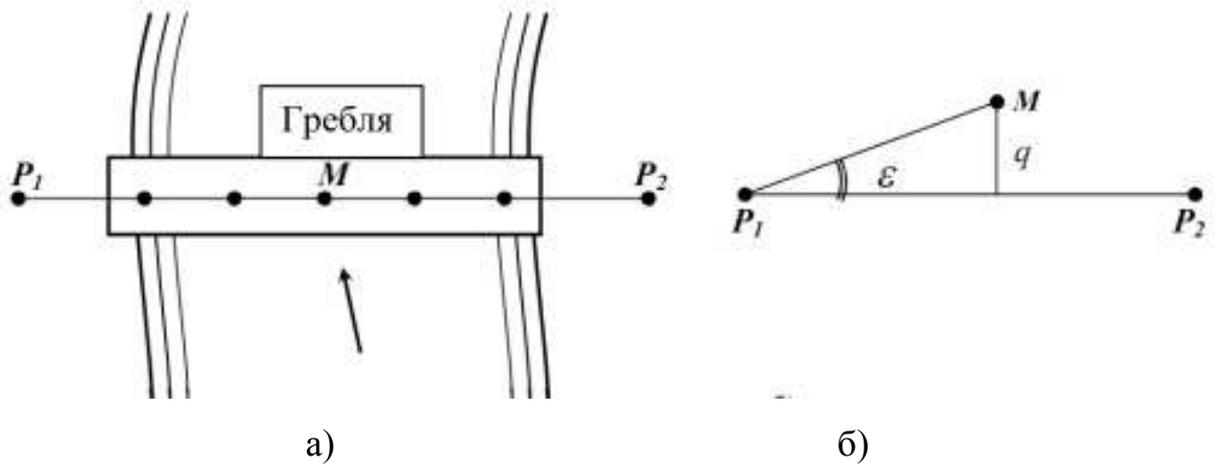


Рис. 1.6 – Визначення горизонтального зміщення споруди створним методом: а) спосіб рухливої марки; б) спосіб малих кутів

При вимірюванні малого кута (див. рис. 7.6, б) горизонтальне зміщення q визначається за формулою:

$$q = d \frac{\varepsilon''}{\rho''},$$

де d – відстань від геодезичного пункту до марки, м;

$\rho'' = 206265''$ – число секунд в радіанах;

ε'' – створний кут, виміряний з точністю до $1'$.

У способі послідовних створів (див. рис. 1.7, а) передбачено визначення нестворностей $\Delta_1 = q_1$ точки 1 від створу P_1P_2 , Δ_2 точки 2 від створу $1P_2$, Δ_3 точки 3 від створу $2P_2$ і т. д.

У цьому випадку нестворність q_i будь-якої i -ї точки відносно загального створу P_2P_1 і відомої відстані S може бути визначена за формулою:

$$q_i = q_{i-1} \frac{S_{i-P_2}}{S_{(i-1)-P_2}} + \Delta_i.$$

У способі окремих створів (див. рис. 1.7, б) нестворність Δ_1 точки 1 визначається від створу 1-2, Δ_2 точки 2 від створу 1-3, Δ_3 точки 3 від створу 2-4 і т. д.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У цьому випадку нестворність q_i будь-якої i -ї точки відносно загального створу P_1P_2 може бути визначена за формулою:

$$q_i = q_{i-1} \frac{S_{i-(i+1)}}{S_{(i-1)-(i+1)}} + q_{i-1} \frac{S_{(i-1)-i}}{S_{(i-1)-(i+1)}} + \Delta_i.$$

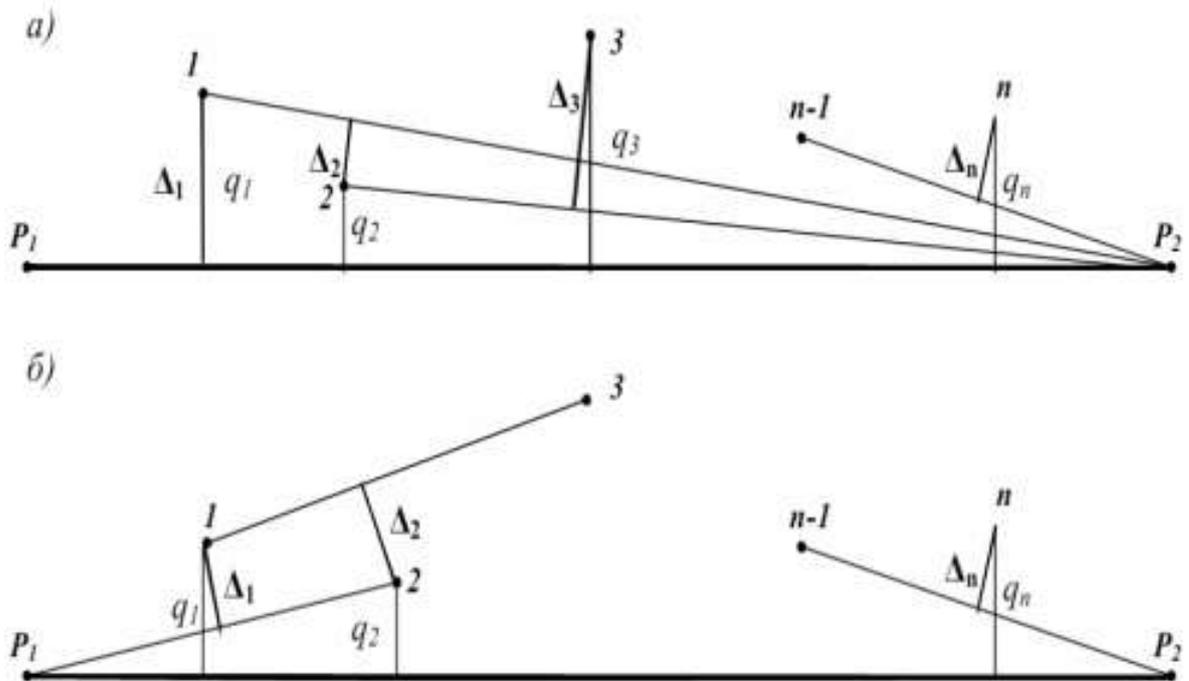


Рис.к 1.7 – Визначення горизонтального зміщення споруд способом послідовних (а) та окремих (б) створів

Метод триангуляції застосовується при неможливості створення прямолінійних створів (див. рис. 1.8).

Суть способу: з тригонометричних пунктів A, B, C за допомогою засічок періодично визначають координати пунктів 1, 2, 3 на споруді. Шляхом порівняння координат визначають лінійні зміщення точок споруди. Горизонтальні кути вимірюють з точністю 0,5–0,7”.

Горизонтальні зміщення отримують визначенням різниці координат в i -му та початковому циклах. Метод триангуляції складний і потребує значного об’єму обчислень.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При визначенні деформації великих гідротехнічних споруд застосовують *комбінований спосіб створних спостережень*.

Спостереження за зміщеннями точок виконують створом, а стійкість опорних точок, з яких виконують створні спостереження, контролюють тригонометричним способом з пунктів тригонометричної мережі.

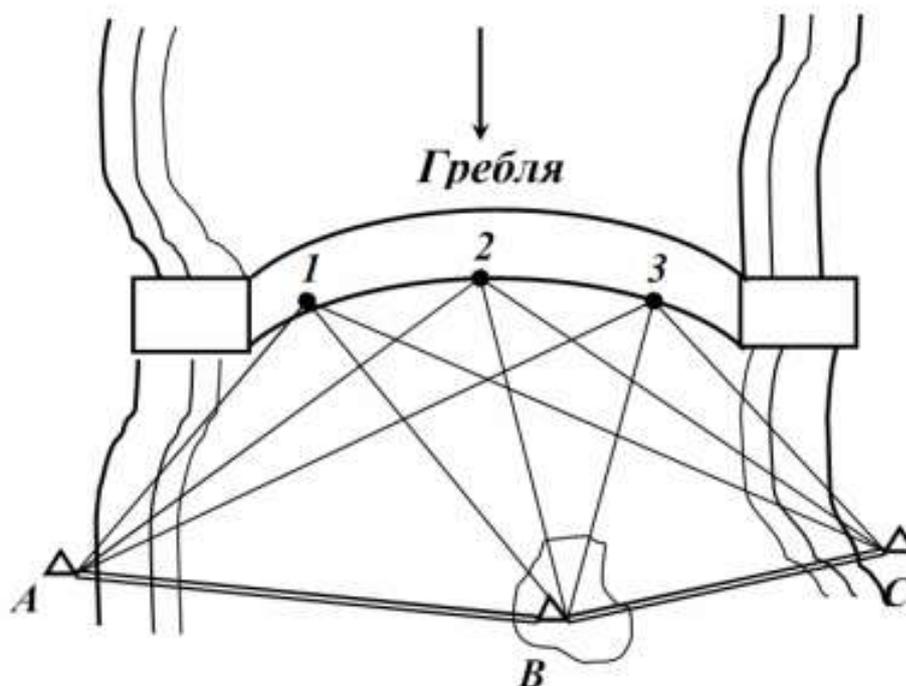


Рис. 1.8 – Визначення горизонтального зміщення споруди методом триангуляції A, B, C – опорна мережа; 1, 2, 3 – марки.

1.4 Вимірювання кренів споруд

Крени – види деформації, що властиві спорудам баштового типу. Поява крену може бути викликана як нерівномірністю осідання споруди, так і вигином та нахилом верхньої її частини через однобічне температурне нагрівання і вітрового тиску. В зв'язку з цим повну інформацію про крени та вигини можна одержати лише за результатами спільних спостережень за положенням фундаменту і корпусу баштової споруди.

Вимірювання кренів й осідань споруди мають виконуватись відповідно до технічного завдання, що розробляє проектна організація, яка запроектувала споруду. В технічному завданні регламентують: допустиму точність визначення кренів і осідань, схему розміщення візирних і осадкових марок, періодичність і строки спостережень, вимоги до побудови геодезичної планової й висотної мережі. На основі технічного завдання геодезична служба спостереження за кренами й осіданнями розробляє проект виконавчих геодезичних робіт, що складається із такого:

- розрахунок необхідної точності геодезичних вимірювань, які виконують у кожному циклі спостережень за кренами й осіданнями споруд;

- вибір і обґрунтування планово-висотної геодезичної мережі та схеми її побудови із позначенням усіх реперів, знаків і центрів опорних пунктів;

- конструкції осадкових й візирних марок і спосіб їх закріплення;

- вибір і обґрунтування методів та приладів для визначення кренів і осідань споруди;

- методика геодезичних вимірювань, яка відповідає вибраному методу;

- перелік необхідного обладнання й приладів;

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- календарний план виконання робіт;
- обробка результатів вимірювань;
- розрахунку кількості виконавців;
- кошторис на виконання робіт.

При складанні проекту необхідно максимально використовувати усі геодезичні й топографічні матеріали, які знаходяться на території будівельного майданчика.

Залежно від виду та висоти споруди, технічних вимог і умов спостережень для визначення крену застосовують різні способи, зокрема: координат, горизонтальних кутів, малих кутів, вертикального проектування, зенітних відстаней, високоточного нівелювання осадкових марок, напрямку із одного опорного пункту, стереофотограмметрії.

У сучасній практиці найбільше розповсюдження мають перших 4-и способи як найбільш доступні і достатньо точні та надійні при визначенні кренів споруд. Саме ці способи однакові за складом вимірювань і базуються на принципі вимірювання й проектування напрямків «пункт спостереження – центр верхнього чи нижнього пояса споруди», утворюють пряму кутову засічку. Найбільш універсальним являється спосіб координат.

Для визначення кренів способом координат необхідно знати координати пунктів спостережень у прийнятій системі координат, які визначаються шляхом включення пунктів спостережень у геодезичну мережу, яка створюється навколо споруди відомими методами геодезії, пункти якої зв'язані між собою виміряними напрямками і лініями.

Взаємне положення пунктів спостережень і споруди мають задовольняти таким вимогам: розташування у місцях, які забезпечують стабільність їх положення і максимальне збереження, видимість не менше, ніж $\frac{3}{4}$ висоти споруди, найбільш зручну

					<i>КРМ 2МБЗ 10748264</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

геометричну форму засічки, відстань, яка близька 2 – 3 висот від споруди. Найзручнішою формою засічки являється та, при якій кут засічки прямий.

Під час експлуатації періодичність спостережень за кренами і осіданнями визначається залежно від швидкості стабілізації осідання грантів основи, інженерно-геологічних умов й стану споруди. У цей період проводиться не менше трьох циклів на рік.

Під час знаходження величин кренів споруди способом координат визначають у кожному циклі спостережень прямою кутовою засічкою одночасно з трьох – чотирьох пунктів координати верхнього, а у початковому циклі та центра нижнього перерізу, у прийнятій системі координат.

Для прикладу приведемо використання способу координат для визначення крену споруди з трикутною основою (див. рис. 1.9).

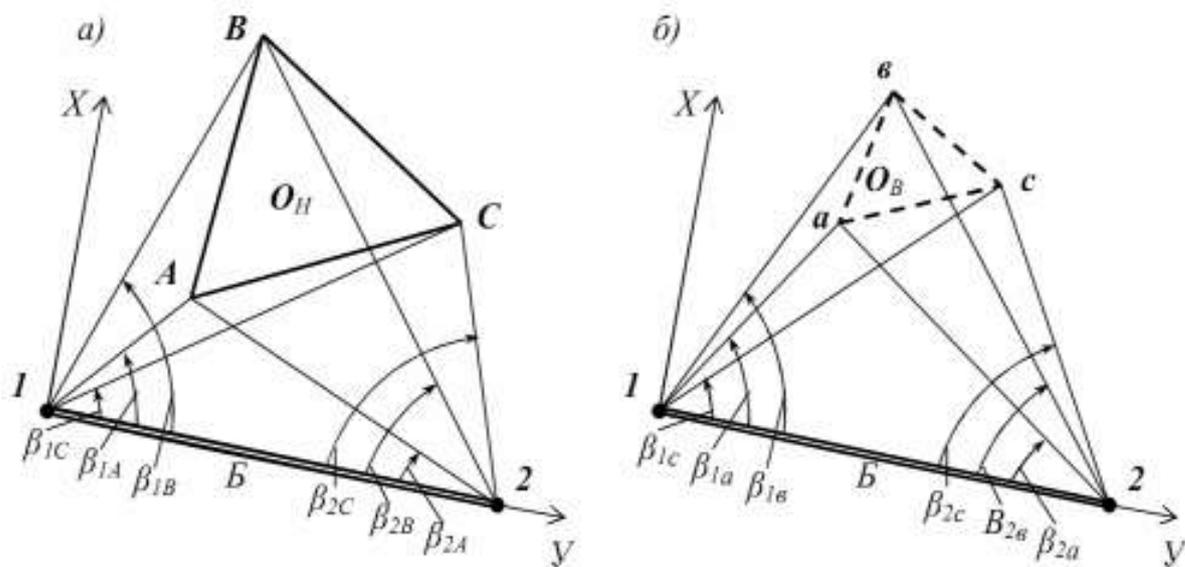


Рис. 1.9 – Схеми до визначення координат а) нижніх та б) верхніх точок споруди трикутної форми

$$X_{O_H} = \frac{X_A + X_B + X_C}{3}, \quad Y_{O_H} = \frac{Y_A + Y_B + Y_C}{3},$$

$$X_{O_B} = \frac{X_a + X_\alpha + X_c}{3}, \quad Y_{O_B} = \frac{Y_a + Y_\alpha + Y_c}{3}.$$

За координатами ортоцентрів O_H і O_B та вершин ABC , $авс$ шляхом розв'язання обернених геодезичних задач знаходять значення крену K і його напрям $\text{tg}\alpha$.

$$\text{tg}\alpha = (Y_{O_B} - Y_{O_H}) / (X_{O_B} - X_{O_H}),$$

$$K = \sqrt{(X_{O_B} - X_{O_H})^2 + (Y_{O_B} - Y_{O_H})^2}.$$

Суть способу горизонтальних кутів – у знаходженні складових абсолютного крену і його величини у першому циклі, приростів крену у наступних циклах за результатами вимірювань горизонтальних напрямків на центри верхнього середнього й нижнього середнього перерізів у першому циклі, і також центр тільки верхнього середнього перерізу у наступних циклах (напрями створюють пряму кутову засічку). Способом горизонтальних кутів (напрямків) передбачають спостереження верхньої точки B споруди із двох закріплених на місцевості геодезичних пунктів 1 і 2 у двох взаємоперпендикулярних напрямках (рис. 1.10). У першому циклі вимірюють горизонтальні кути β_1 та β_2 на точку B . У другому циклі знову вимірюють горизонтальні кути β_1' та β_2' та знаходять різниці $\Delta\beta = \beta_1' - \beta_1$ та $\Delta\beta = \beta_2' - \beta_2$. Далі, обчислюють прирости крену і його повну величину K за формулами:

$$q_1 = \frac{\Delta\beta_1'' L_1}{\rho''}, \quad q_2 = \frac{\Delta\beta_2'' L_2}{\rho''}, \quad K = \sqrt{q_1^2 + q_2^2},$$

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_i = \frac{S_i}{\rho^n} \beta_i^n.$$

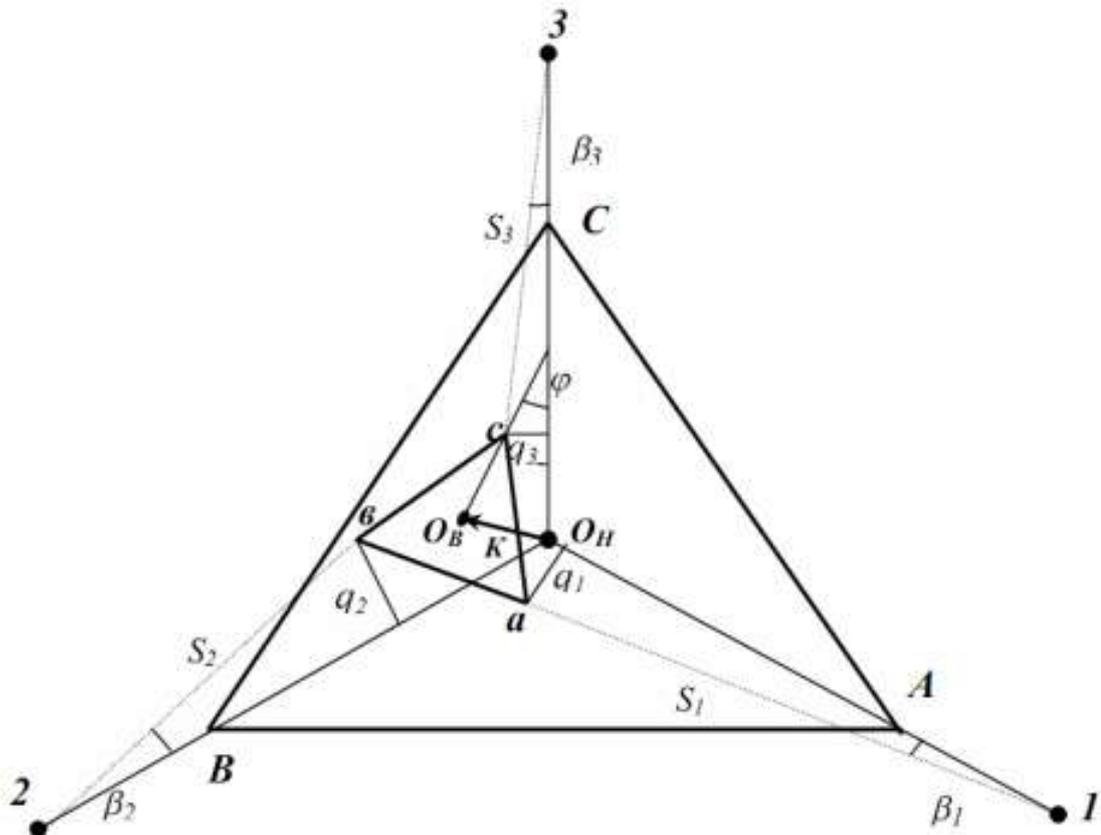


Рис. 1.11 – Схема до визначення кренів споруд способом малих кутів

Точність визначення суміщень q_1, q_2, q_3 може бути оцінена таким чином:

$$m_q = \frac{\sqrt{S^2 m_\beta^2 + \beta^2 m_S^2}}{\rho},$$

де m_β і m_S – середньоквадратичні похибки визначення відстаней S та кутів β .

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Спосіб вертикального проектування використовується для спостережень за нахилом невисоких споруд при умові достатньої видимості з доступу до їх нижніх частин. Спосіб є зручним для визначення вертикальності споруди і у процесі будівництва.

В способі вертикального проектування із двох станцій 1 та 2 (див. рис. 1.12), розташованих на взаємно перпендикулярних осях споруди й на відстані від неї в півтори-дві висоти, за допомогою теодоліта проектують верхню точку на деяку площину в фундаменті споруди (цоколь, рейку, палетку тощо).

Величину повного крену знаходять за формулою:

$$K = \sqrt{q_1^2 + q_2^2},$$

де q_1, q_2 – вектори крену з пунктів 1 та 2, що визначені за формулою:

$$q = q' \left(1 + \frac{l}{L} \right)$$

де q' – відлік по рейці, мм,

L – відстань від теодоліта до рейки, м,

l – відстань від рейок до точок візування (див. рис. 1.13), м.

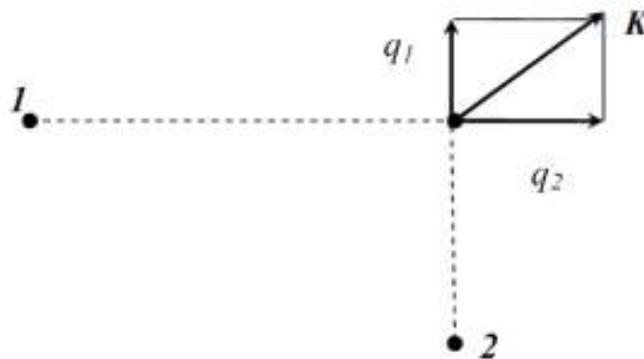


Рис. 1.12 – Визначення кренів споруд способом вертикального проектування

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

а не його фактичне значення, яке складається з величини крену до початкового циклу спостережень і наступних результатів спостережень, тому цей спосіб рекомендовано як контрольний.

Спосіб напрямку з одного пункту дозволяє визначати суміщення центра верхнього перерізу, тобто складові крену, за осями умовної системи координат, початок якої збігається із центром нижнього цокольного перерізу, а вісь ординат суміщена із напрямком «пункт спостережень – центр цокольного перерізу», тобто точки 0 – 1 (див. рис. 1.14).

Можливість сучасних електронних тахеометрів видавати на екран дисплея просторові координати точок спостереження дозволяє реалізувати цей спосіб. Із точки 1 визначають умовні координати X та Y_4 точки 4 в системі координат XO_HY . Обчислюють $\Delta Y = Y_4 - Y_{4np}$ та за значеннями ΔX і ΔY знаходять крен K та його напрям.

Вимірювання деформацій методом фотограмметрії полягає у визначенні різниці координат точок споруди, які знайдені по фотокартках нульового циклу і фотокартках наступних циклів. У цьому методі спостережень на споруду встановлюють марки, а потім фотографують через певний проміжок часу, при цьому місцеположення і орієнтування камери залишають незмінними. Це необхідно для забезпечення постійного положення фотознімків у просторі під час знімання. Таке положення визначається елементами внутрішнього і зовнішнього орієнтування.

Елементи внутрішнього орієнтування (фокусна відстань f фотокамери і координати x_0 , z_0 головної точки O знімка) визначають положення задньої вузлової точки об'єктива відносно фотознімка. Елементи зовнішнього орієнтування (лінійні: X_S , Y_S , Z_S – координати центра об'єктива у прийнятій системі координат XYZ ; кутові: кути повороту фотознімку навколо осей X , Y і Z) визначають положення фотознімка відносно прийнятої системи координат.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

метод призначено для визначення деформацій у одній площині, другий – в будь-якому напрямку. При стереофотограмметричному способі визначення деформацій об'єкт спостереження фотографується із двох станцій (базис B) у результаті чого отримують пару перемежованих знімків.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки за першим розділом

1. Метою геодезичних спостережень за деформаціями будівель і споруд є отримання даних, які характеризують абсолютні величини осідань і зміщень, а також встановити показники їх зміни в часі. Основними видами деформацій будинків та споруд, що є предметом геодезичних спостережень, являються вертикальні осідання, горизонтальні зміщення та крени споруд.

2. Для вимірювання величини осідання або зміщення споруди у вертикальному напрямку застосовують такі методи, як фотограмметричний, гідростатичний, мікронівелювання, геометричного та тригонометричного нівелювання. Для вимірювань величин зсуву споруди у горизонтальному напрямку застосовують методи створних спостережень, триангуляційний і фотограмметричний. Спостереження за деформаціями споруд являють собою комплекс вимірювальних й описових заходів із виявлення величин деформацій і причин їхнього виникнення. Для спостережень використовується вимірювальна мережа, що складається з геодезичних знаків: репер, марка і опорний знак.

3. Крени – види деформації, що властиві спорудам баштового типу. Поява крену може бути викликана як нерівномірністю осідання споруди, так і вигином та нахилом верхньої її частини через одностороннє температурне нагрівання чи вітровий тиск. В зв'язку з цим повну інформацію про крени та вигини можна одержати лише за результатами спільних спостережень за положенням фундаменту і корпусу баштової споруди. Залежно від виду та висоти споруди, технічних вимог і умов спостережень для визначення крену застосовують різні способи, зокрема: координат, горизонтальних кутів, малих кутів, вертикального проектування, зенітних відстаней, високоточного нівелювання осадкових марок, напрямку із одного опорного пункту, стереофотограмметрії.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2
РЕЗУЛЬТАТИ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНИМ
СПОСТЕРЕЖЕННЯМ КРЕНІВ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ, ЩО
ВИНИКЛИ ВНАСЛІДОК ВИБУХІВ

2.1 Порядок проведення обстеження експлуатованих
будівель та споруд

Рішення щодо необхідності проведення обстеження об'єктів приймається їх власниками чи управителями. Проведення обстеження об'єкта забезпечується його власником чи управителем шляхом залучення відповідальних виконавців окремих видів робіт (послуг), пов'язаних з створенням об'єктів архітектури, чи підприємств, установ або організацій, в складі яких є відповідальні виконавці таких робіт.

Об'єкти навчальних закладів та закладів культури, фізичної культури й спорту, медичного й оздоровчого призначення, будівлі адміністративного призначення, та також об'єкти інженерної, транспортної інфраструктури, об'єкти енергетики, які за класом наслідків (відповідальності) належать до об'єктів з середніми та значними наслідками, підлягають обов'язковому обстеженню.

Термін проведення першого обстеження настає після закінчення гарантійного терміну експлуатації будівлі. Періодичність проведення обстеження об'єктів визначається відповідними нормативно-правовими актами чи будівельними нормами.

За рішенням власників чи управителів об'єктів обстеження об'єктів проводиться:

– в разі виявлення дефектів, пошкоджень та деформацій в процесі поточного огляду і технічного обслуговування об'єкта, які здійснюються його власником чи управителем;

					КРМ 2мБЗ 10748264	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- на підставі актів, складених уповноваженими органами в зв'язку із руйнуванням об'єкта внаслідок пожежі, стихійного лиха, аварії;
- із метою проведення перевірки технічного стану об'єкта;
- для проведення перевірки врахування потреб осіб з інвалідністю і інших маломобільних груп населення.

Обстеження об'єкта включає комплекс заходів, спрямованих на визначення та проведення оцінки фактичних значень параметрів технічного стану будівельних конструкцій, характеристик основи фундаментів, інженерних мереж та систем (крім технологічного устаткування), які характеризують експлуатаційну надійність об'єкта (у тому числі забезпечення доступу осіб із інвалідністю й інших маломобільних груп населення до реконструйованих чи збудованих об'єктів житлового і громадського призначення).

Не допускається проведення обстеження об'єкта виключно за наявними фотографіями, відеозаписами, кресленнями без візуального обстеження.

За письмовим зверненням громадських об'єднань осіб із інвалідністю представники таких об'єднань залучаються власником або управителем об'єкта для проведення обстеження.

Обстеження об'єкта з метою оцінки технічного стану будівельних конструкцій, інженерних мереж та систем проводиться за такими етапами:

- 1) підготовки до проведення обстеження;
- 2) попереднє та/або основне (детальне) обстеження;
- 3) складення паспорта об'єкта.

Розглянемо детальніше етапи технічного обстеження будівель.

1) Підготовка до проведення обстеження об'єкта здійснюється шляхом:

					<i>КРМ 2мБЗ 10748264</i>	Арк.
						37
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- ознайомлення із об'єктом, його об'ємно-планувальним та конструктивним рішеннями, виконавчою геодезичною документацією, наявними матеріалами інженерно-геологічних вишукувань;
- проведення аналізу наявної проектної і технічної документації;
- складення програми робіт з обстеження на підставі погодженого власником або управителем об'єкта технічного завдання.

2) Попереднє обстеження об'єкта проводиться за зовнішніми ознаками із метою визначення необхідності проведення основного (детального) обстеження та уточнення програми робіт шляхом:

- суцільного візуального обстеження;
- виявлення дефектів та пошкоджень за зовнішніми ознаками із проведенням необхідних вимірювань, фотофіксацією, складенням схем їх розташування та також їх прив'язкою в натурі;
- попереднього оцінювання технічного стану об'єкта;
- складення попереднього проекту висновку про технічний стан будівельних конструкцій, мереж та систем об'єкта і рекомендацій щодо забезпечення надійної й безпечної подальшої експлуатації об'єкта та також про врахування потреб осіб із інвалідністю відповідно до будівельних норм, стандартів та правил щодо доступності для маломобільних груп населення.

У випадку виявлення дефектів та пошкоджень, які можуть знижувати міцність, стійкість та жорсткість будівельних конструкцій і експлуатаційні показники елементів інженерних мереж та систем об'єкта, а також неврахування потреб осіб із інвалідністю відповідно до будівельних норм, стандартів та правил щодо доступності для маломобільних груп населення проводиться основне (детальне) обстеження.

Рішення щодо необхідності проведення основного (детального) обстеження об'єкта приймається його власником чи управителем разом із виконавцем у разі потреби із залученням представників громадськості.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обстеження проводиться шляхом:

- проведення аналізу дефектів та пошкоджень, що змінили основні проектні й розрахункові характеристики будівельних конструкцій, інженерних мереж та систем за період експлуатації об'єкта;
- визначення фактичних експлуатаційних навантажень та впливів на будівельні конструкції, основи фундаменту, інженерні мережі та системи об'єкта;
- детального вимірювання необхідних геометричних параметрів об'єкта, будівельних конструкцій, інженерних мереж та систем, їх елементів і вузлів;
- виявлення зміни характеристик основи фундаменту й розвитку небезпечних процесів та явищ шляхом виконання контрольних інженерних вишукувань на земельній ділянці і прилеглих до об'єкта ділянках за наявності небезпечних процесів та явищ;
- інструментального визначення параметрів дефектів та пошкоджень, фотофіксації, складення схем розташування дефектів та пошкоджень, а також їх прив'язки в натурі;
- проведення перевірочних розрахунків основних несучих будівельних конструкцій, інженерних мереж та систем, основ фундаментів і об'єкта в цілому;
- проведення аналізу причин виникнення дефектів та пошкоджень;
- узагальнення інформації про технічний стан будівельних конструкцій, мереж та систем об'єкта;
- розроблення рекомендацій щодо подальшої експлуатації об'єкта, проведення наступного обстеження, конструктивних рішень щодо відновлення і підсилення окремих будівельних конструкцій, а також врахування потреб осіб із інвалідністю відповідно до будівельних норм, стандартів та правил щодо доступності для маломобільних груп населення, загальних висновків.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Законодавчо регульовані засоби вимірювальної техніки, які застосовуються під час обстеження об'єктів, повинні відповідати положенням Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність” й іншим нормативно-правовим актам, які містять вимоги до таких засобів.

3) Паспорт об'єкта складається виконавцем в паперовій і електронній формі на об'єкт в цілому і передається протягом десяти днів із дати його складення управителю чи власнику об'єкта.

Складення паспорта об'єкта за результатами обстеження частин об'єкта, його окремих конструктивних елементів (будівельних конструкцій), інженерних мереж та систем не допускається.

Форма і вимоги до паспорта об'єкта затверджуються Мінрегіоном.

Паспорт об'єкта складається в 3-х примірниках, що мають однакову юридичну силу і зберігаються в виконавця, управителя чи власника об'єкта і у відповідному органі місцевого самоврядування.

Управитель чи власник об'єкта подає паспорт в паперовій і електронній формі в місячний термін із дати його отримання від виконавця до відповідного органу місцевого самоврядування.

У випадку виявлення під час проведення обстеження будівельних конструкцій, інженерних мереж та систем дефектів і пошкоджень, які можуть призвести до різкого зниження несучої здатності чи обвалення окремих конструкцій, втрати стійкості об'єкта чи вплинути на роботу обладнання, а також неврахування потреб осіб із інвалідністю відповідно до будівельних норм, стандартів та правил щодо доступності для маломобільних груп населення виконавець письмово інформує про це власника чи управителя об'єкта, місцевий орган виконавчої влади чи орган місцевого самоврядування, територіальні органи Держпраці і ДСНС за місцезнаходженням об'єкта.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Організація та виконання обстежень технічного стану

будівель та споруд

Власник будівлі чи споруди у визначені у підрозділі 2.1 терміни зобов'язаний забезпечити обстеження будівель чи споруд шляхом залучення на договірних засадах для виконання цієї роботи фахівців спеціалізованої організації. Для організації вказаної роботи власник будівлі чи споруди видає наказ або розпорядження по підприємству (організації) із визначенням об'єктів, які підлягають обстеженню; видів і термінів обстежень; осіб, що відповідають за укладання договору і організаційно-технічне забезпечення робіт; джерела фінансування. Методи й обсяги окремих видів робіт і досліджень деталізуються у технічному завданні, яке додається до договору. У договорі обумовлюються також зобов'язання сторін щодо виконання підготовчих і допоміжних робіт. Результати обстежень й оцінки технічного стану будівлі чи споруди подаються у вигляді технічного звіту спеціалізованою організацією, який надається власнику будівлі чи споруди і використовується ним для заповнення Паспорта технічного стану будівлі чи споруди і прийняття неодмінних заходів для його безпечної експлуатації.

Власник будівлі чи споруди при організації і проведенні обстежень несе відповідальність за:

- дотримання термінів і видів обстежень;
- своєчасне укладання договорів і повне фінансування робіт із обстеження будівель чи споруд;
- повноту і достовірність представленої технічної документації;
- своєчасне і якісне виконання рекомендацій, виданих при обстеженні будівлі чи споруди фахівцями спеціалізованої організації.

Спеціалізована організація, яка виконує обстеження будівель чи споруд, несе відповідальність за:

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– якість та достовірність матеріалів обстежень й оцінки технічного стану будівель (споруд), які обстежуються, обґрунтованість висновків і рекомендацій.

Під час організації і виконанні обстежень слід користуватися технічною документацією будівлі чи споруди, яка обстежується. Власник будівлі чи споруди зобов'язаний протягом всього терміну експлуатації будівлі чи споруди зберігати і надавати наступній спеціалізованій організації цю технічну документацію, а також:

- а) типові проекти та рішення, які використовувалися;
- б) акти робочих і державних (технічних) комісій;
- в) проекти ремонтів, підсилень і реконструкцій, які виконувалися за цей період;
- г) звіти про обстеження і випробування конструкцій, систем будівель чи споруд;
- д) паспорт технічного стану будівлі чи споруди;
- е) розрахункові схеми, статичні і динамічні розрахунки конструкцій;
- є) виконавчі креслення і виробничу документацію заводів - виготовлювачів конструкцій;
- ж) фактичні дані внутрішньо-цехового і загальнозаводського середовища;
- з) фактичні дані про режим роботи і навантаження від основного й допоміжного обладнання, про фактичні навантаження - від рухомого складу, від сировини і матеріалів;
- и) фактичні дані про екстремальні природні явища (катастрофічні повені, урагани, обледеніння, землетруси тощо).

При відсутності тих або інших креслень чи документації допускається їх відновлення власником будівлі чи споруди шляхом копіювання, обмірів й іншими обґрунтованими способами. Відомості, що неможливо отримати з документів, можуть визначатися шляхом

					<i>КРМ 2МБЗ 10748264</i>	Арк.
						42
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

опитування експлуатаційного персоналу чи розрахунками, обстеженнями і вишукуваннями.

Підсумки роботи із обстеження й аналізу його результатів слід оформляти в вигляді звіту спеціалізованої організації, яка виконувала обстеження.

У загальному випадку звіт має містити:

– дані про технічну документацію, її повноту і якість, опис конструктивних рішень, висновки про невдалі, застарілі й хибні рішення;

– стислий опис технології будівництва із позначенням відхилень від проекту, яке мали місце та також дефектів, що виникли на стадії будівництва;

– відомості, що характеризують проектний і фактичний режим експлуатації конструкцій будівель чи споруд, які містять дані про фактичні навантаження і впливи та також про характер внутрішньовиробничого середовища;

– результати огляду будівель чи споруд із зазначенням стану окремих конструкцій та частин;

– відомості і схеми дефектів та пошкоджень конструкцій;

– результати геодезичних й інших вимірів конструкцій, неруйнівних методів контролю, інших натурних досліджень і випробувань;

– результати фізико-механічних випробувань зразків матеріалів, хімічних аналізів матеріалів і середовища (за необхідності);

– результати аналізів дефектів, пошкоджень та також причин їх виникнення;

– перевірочні розрахунки конструктивних елементів і систем;

– висновки про технічний стан конструкцій і їх придатність до подальшої експлуатації чи ремонту;

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- відомості, що потрібні для заповнення Паспорта технічного стану будівлі чи споруди;
- стислі технічні рішення щодо методів ремонту чи заміни дефектних конструкцій, рекомендації із поліпшення експлуатації будівельних конструкцій та основ.

Із метою забезпечення надійності й безпеки експлуатації будівлі чи споруди власник цієї будівлі чи споруди повинен за підсумками обстежень і паспортизації вживати неодмінних й своєчасних заходів щодо ремонту, реконструкції окремих конструктивних елементів, систем будівлі чи споруди в цілому. Ремонт, заміна, реконструкція несучих елементів й огорожувальних конструкцій будівель чи споруд можуть виконуватися тільки за проектом, розробленим спеціалізованою проектною організацією, що має відповідну ліцензію.

При виявленні будівель чи споруд, а також їх конструктивних елементів у не придатному до нормальної експлуатації чи аварійному стані (III та IV технічні стани будівель чи споруд) або їх окремих конструкцій відповідно до пунктів 4.13, 4.14 цих Правил) спеціалізована організація, яка виконувала обстеження, зобов'язана зробити відповідні записи у Паспорті з зазначенням термінів усунення дефектів і пошкоджень, а власник будівлі чи споруди повинен усунути їх у зазначені терміни.

У випадку ухилення власника від усунення дефектів та пошкоджень в зазначені терміни представник територіального органу Держнаглядохоронпраці може припинити експлуатацію будівлі чи споруди або її частини.

					<i>КРМ 2МБЗ 10748264</i>	Арк.
						44
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2.3 Основні положення з діагностики технічного стану

будівель та споруд

Діагностика технічного стану будівель чи споруд здійснюється шляхом поєднання взаємоузгоджувальних та взаємодоповнювальних обстежувальних, розрахункових і аналітичних процедур, перелік й повнота яких в кожному конкретному випадку уточнюється спеціалізованою організацією, яка проводить обстеження.

При розробці програми візуальних й інструментальних обстежень встановлюється такий обсяг й порядок обстежувальних процедур, при якому за мінімального обсягу обстежувальної роботи (особливо інструментальних обстежень і лабораторних визначень) можна отримати максимально повну інформацію про несправності, дефекти чи пошкодження конструкцій.

При візуальному огляді слід керуватися наступними правилами першочергового огляду таких конструкцій:

– для основ - в зонах складування важких вантажів; біля дуже навантажених колон, стін, фундаментів, опор; в місцях зволжених ґрунтів; у місцях можливих вібраційних чи ударних навантажень;

– для фундаментів - в зонах зволжених ґрунтів особливо агресивними рідинами; в зонах дії вібрацій, ударних навантажень, привантажень; при спорудженні важких прибудов; при влаштуванні близько розташованих котлованів; при невпоряджених водовідливів і водозниженні;

– для колон - у найбільш напружених зонах стику з фундаментом, біля консолей, в стиках збірних колон по висоті, поблизу підлоги, де можливе попадання агресивної рідини чи механічне пошкодження транспортом і вантажо-розвантажувальними засобами, в вузлах стикування із ригелями перекриттів і покриттів;

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– для ригелів і плит перекриттів - в зоні дії максимальних згинальних моментів, поперечних сил, передачі зосереджених зусиль, дії вібраційних і ударних навантажень, агресивних рідин, газів, пилу, у місцях стикування;

– для покриттів - в місцях підвищеного зволоження і пошкоджень із боку приміщень й накопичень технологічного пилу, на ділянках із підвищеною щільністю чи насиченого вологою утеплювача;

– для стін - в місцях підвищеного зволоження з заморозуванням і відтаванням, в стиках панельних стін, в приляганнях до підлоги і перекриття.

До найбільш характерних дефектів та пошкоджень конструкцій, що належить виявити при візуальному огляді, належать:

– дефекти, що пов'язані із недоліками проекту (невідповідність розрахункової схеми дійсним умовам, відхилення від норм проектування);

– дефекти виготовлення конструкцій, що допущені на заводах-виготовлювачах;

– дефекти монтажу конструкцій і зведення будівель чи споруд;

– механічні пошкодження від порушення умов експлуатації;

– пошкодження від непередбачених проектом статичних, динамічних чи температурних впливів;

– пошкодження від зовнішніх агресивних впливів робочого і навколишнього середовища.

Для повної діагностики технічного стану будівель чи споруд доцільно паралельно із натурними обстеженнями і лабораторними визначеннями планувати й здійснювати також такі діагностичні процедури:

– аналіз і виявлення змін основних проектних й розрахункових передумов (для будівель (споруд) в цілому чи їх окремих частин та конструкцій), що виникли за період експлуатації;

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- аналіз дефектів і пошкоджень, змін характеристик матеріалів, ґрунтів й основ;
- коригування розрахункових моделей елементів, конструкцій, основ в зв'язку із наявністю дефектів і пошкоджень, зміни характеристики матеріалів й ґрунтів;
- перевірочні розрахунки елементів, конструкцій, основ за скоригованими розрахунковими моделями і з урахуванням змін, що виникли у проектних і розрахункових передумовах за час експлуатації;
- оцінка технічного стану елементів, конструкцій, основ відповідно до розроблених критеріїв;
- оцінка технічного стану будівлі чи споруди в цілому у залежності від технічного стану його елементів, конструкцій, основ.

Аналіз і виявлення змін основних проектних й розрахункових передумов, що виникли за період експлуатації, належить виконувати шляхом порівняння таких проектних чи нормованих та фактичних (на момент обстеження) показників і їх параметрів, а саме:

- функціонального призначення будівлі чи споруди;
- рівня відповідальності будівлі чи споруди за економічними, соціальними і екологічними наслідками їх відмови чи класом капітальності за нормами проектування гідротехнічних споруд та також за відповідними до рівнів відповідальності і класів капітальності коефіцієнтами надійності;
- нормативних і розрахункових значень навантажень чи впливів (у тому числі: власна вага, атмосферні, гідросферні, технологічні, сейсмологічні навантаження тощо);
- особливостей і параметрів розрахункових ситуацій;
- ступеня агресивності природного і виробничого середовищ;
- інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов.

Під час перевірочних розрахунків слід враховувати ті розрахункові ситуації, що можуть реально мати місце у залишковий термін служби

					<i>КРМ 2МБЗ 10748264</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конструкції. При цьому в кожній розрахунковій ситуації потрібно уточнювати:

- а) розрахункові схеми конструкцій і основ;
- б) види навантажень;
- в) значення коефіцієнтів умов праці, коефіцієнтів поєднання навантажень і коефіцієнтів надійності;
- г) перелік граничних станів, що слід розглядати в даній розрахунковій ситуації.

Аналіз дефектів та пошкоджень, а також їх вплив на несучу здатність і довговічність конструкцій й основ рекомендується виконувати із урахуванням особливостей різних типів конструкцій. При цьому рекомендується використовувати такі групи дефектів та пошкоджень:

1. Дефекти: нормування, проектування, будівництва, недоробки.
2. Пошкодження: механічні руйнування, механічне зношення, корозійний зношення (атмосферна корозія, хімічна корозія), деформації і переміщення (прогини, кутові деформації, осідання, крени).

Фізико-механічні характеристики несучих та огорожувальних конструкцій будівель (споруд) слід визначати за допомогою стандартних неруйнівних методів (ультразвукових, пластичних де-формацій та ін.) та шляхом вилучення зразків матеріалів для виконання стандартних лабораторних випробувань.

Кількість визначень характеристик міцності матеріалів рекомендується призначати із урахуванням стану конструкцій. При цьому забезпеченість нормативних значень характеристик міцності матеріалів повинна бути не менше 0,95.

При проведенні контролю якості матеріалів потрібно керуватися вимогами і вказівками чинних державних стандартів.

Вилучення зразків матеріалів слід виконувати тільки з другорядних і ненапружених частин елементів будівлі чи споруди.

					<i>KPM 2MB3 10748264</i>	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Місця у конструкціях, із яких вилучені зразки, повинні бути надійно полагоджені, а за потреби – підсилені.

Відхилення просторового положення несучих і огороджувальних конструкцій й їх розрахункових розмірів слід визначати шляхом вимірювань, візуальних оглядів або експертних оцінок.

Ступінь зношення перерізів несучих й огороджувальних конструкцій будівлі чи споруди слід визначати шляхом безпосередніх вимірювань площі поперечних перерізів основних елементів несучих і огороджувальних конструкцій в найбільш дефектних чи пошкоджених та також найбільш напружених місцях. При цьому шари матеріалів, що уражені корозією, до уваги не беруться.

Для перевірочних розрахунків належить використовувати:

- скориговані за результатами аналізу показники та параметри відповідно до вказівок цього підрозділу;
- уточнені за результатами обстежень проектні і розрахункові передумови, що слід дотримуватись при розробці програми візуальних і експериментальних обстежень.

Використання при перевірочних розрахунках норм проектування, за якими проектувались будівлі чи споруди, але на час обстежень були відмінені, допускається тільки за наявності письмової згоди організації, що розробила нові норми.

Шляхом спільного аналізу дефектів та пошкоджень, а також результатів перевірочних розрахунків визначається технічний стан окремих конструкцій. При відповідному обґрунтуванні можливе проведення обстежень і оцінка технічного стану окремих частин будівлі чи споруди, що можуть бути виділені за функціональними й конструктивними ознаками.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4 Геодезичний контроль точності геометричних параметрів будівель та споруд. Виконавче геодезичне знімання

У процесі зведення будівель чи споруд або прокладання інженерних мереж будівельно-монтажною організацією треба здійснювати геодезичний контроль точності геометричних параметрів будівель чи споруд, що є обов'язковою складовою частиною виробничого контролю якості. Геодезичний контроль точності геометричних параметрів будівель чи споруд полягає в:

а) геодезичній (інструментальній) перевірці відповідності положення конструкцій, елементів частин будівель чи споруд та інженерних мереж проектним вимогам у процесі їх монтажу та тимчасового закріплення (при операційному контролі);

б) виконавчому геодезичному зніманні планового і висотного положення конструкцій та частин будівель чи споруд, після закінчення монтажу (встановлення, укладання) і остаточного закріплення та також фактичного положення підземних інженерних мереж.

Геодезичний контроль точності геометричних параметрів будівництва спеціалістами геодезичної служби не знімає відповідальності із лінійних інженерно-технічних працівників за точність і якість будівельно-монтажних робіт, за виконання простих детальних розмічувальних робіт. Проміжний операційний контроль виконують виконроби й майстри, що ведуть будівельно-монтажні роботи. Забороняється починати наступний етап будівельно-монтажних робіт до закінчення виконавчого знімання і складання виконавчих схем.

Виконавча схема є одним із основних документів, що є підставою для надання дозволу на виконання наступного етапу будівельно-монтажних робіт. Виконавча схема повинна підписуватися геодезистом, виконробом і головним інженером підрядника. Виконавче геодезичне знімання підземних інженерних мереж потрібно

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

виконувати перед засипкою траншей. Геометричні параметри будівель чи споруд, які контролюються у процесі виконання будівельно-монтажних робіт, методи геодезичного контролю, порядок та обсяг його здійснення встановлює проект виконання геодезичних робіт.

Перелік відповідальних конструкцій і частин будівель чи споруд, які підлягають виконавчому геодезичному зніманню при здійсненні приймального контролю, повинен бути визначений проектною організацією. Геодезичний контроль точності геометричних параметрів будівель чи споруд, в тому числі виконавче геодезичне знімання на усіх етапах будівництва, потрібно здійснювати організаціям, що виконують ці роботи.

Планове і висотне положення елементів, конструкцій й частин будівель чи споруд, їх вертикальність, положення анкерних болтів і закладних деталей треба визначати від пунктів внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі будівлі чи споруди або орієнтирів, які використовувалися при виконанні робіт, та елементів інженерних мереж – від пунктів розмічувальної мережі будівельного майданчика, зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі будівлі чи споруди або від твердих точок капітальних будівель чи споруд. Перед початком робіт потрібно перевірити незмінність положення пунктів мережі і орієнтирів.

Похибка вимірювання в процесі геодезичного контролю точності геометричних параметрів будівель чи споруд, в тому числі при виконавчому зніманні інженерних мереж, не повинна перевищувати 0,2 величини допустимого відхилення, встановленого будівельними нормативами, державними стандартами чи проектною документацією. Якщо будівництво ведеться за проектною документацією, яка містить допуски на виготовлення і зведення конструкцій будівель чи споруд, що не передбачені нормативними документами і правилами, необхідну точність вимірювання потрібно визначати спеціальним розрахунком у проекті виконання геодезичних робіт.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Результати геодезичної (інструментальної) перевірки при операційному контролі повинні бути зафіксовані у загальному журналі робіт. В випадках отримання недопустимих відхилень від проектного положення рішення про подальше виконання будівельно-монтажних робіт має приймати проектна організація.

За результатами виконавчого геодезичного знімання елементів, конструкцій і частин будівель чи споруд потрібно складати виконавчі схеми, а для підземних інженерних мереж – виконавчі креслення, як правило, в масштабі відповідних робочих креслень, які відображають планове й висотне положення нових інженерних мереж. За потреби в вигляді додатка складають каталог координат і висот пунктів мереж.

Склад і оформлення виконавчих схем повинні відповідати вимогам типових схем, із дотриманням вимог нормативних документів. На виконавчих схемах потрібно наводити фактичні відхилення геометричних параметрів і положення у просторі елементів і конструкцій від проектних значень.

Вся виконавча геодезична документація комплектується геодезичною службою генпідрядника, зберігається на ділянці будівельних робіт і передається по закінченню будівництва Замовнику. Складені за результатами виконавчого знімання виконавчі схеми й креслення потрібно використовувати при приймальному контролі, складанні виконавчої документації і при оцінюванні якості будівельно-монтажних робіт. Під час виконання будівельно-монтажних робіт складають таку виконавчу документацію:

а) схема опорної геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика з зазначенням на ній усіх закріплених геодезичних пунктів і акту приймання-передачі;

б) схема закріплення зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі із прив'язкою її до опорної геодезичної мережі, із зазначенням на ній усіх закріплених геодезичних пунктів;

					<i>КРМ 2МБЗ 10748264</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

в) схема розмічування головних (основних) будівельних осей будівель чи споруд із закріпленням їх на майданчику геодезичними знаками;

г) схема планово-висотного геодезичного розмічування та знімання контурів (зовнішнього і внутрішнього) котловану, траншей до і після розчищення;

д) схема детального геодезичного розмічування й закріплення проміжних і основних осей на обносці й тимчасових геод. пунктах;

е) схема фактичного планово-висотного положення пальового поля після зрубів оголовок й осей паль відносно осей будівель чи споруд при їх однорядному розташуванні, куців і стрічок – при багаторядному, крайніх паль – при суцільному полі;

ж) схема фактичного планово-висотного положення опалубки ростверку, монолітних фундаментів;

и) схема внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі з прив'язкою її до зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі і детальних осей будівлі чи споруди, із зазначенням на ній всіх закріплених геодезичних пунктів із каталогом координат;

к) схема фактичного планово-висотного положення опалубки будівельних конструкцій;

л) схеми фактичного планово-висотного положення фундаментів різних видів (збірних стрічкових, збірних стаканного типу, монолітних, стовпчастих, монолітно-стаканного типу тощо) і призначення (у тому числі під технологічне обладнання), відхилів від проектних позначок верхніх опорних поверхонь елементів фундаментів і дна стаканів фундаменту, анкерних болтів, закладних деталей;

м) схема фактичних планово-висотних і вертикальних відхилів стін (монолітних, цегляних, збірних), колон, балок, ферм, ригелів на кожний поверх (ярус);

					КРМ 2мБЗ 10748264	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

н) схема фактичних планово-висотних відхилів укладання і вивіряння плит перекриття сходових маршів, майданчиків, закладних деталей;

п) схема фактичного планово-висотного, вертикального положення монолітних, збірних та цегляних конструкцій ліфтових шахт;

р) схема фактичної планово-висотної вивірки укладання плит покриттів, вивіряння нахилів покрівлі;

с) схема розмічування та закріплення трас інженерних мереж з зазначенням знаків закріплення;

т) схема фактичного планово-висотного положення укладання інженерних мереж (в відкритих траншеях);

у) схема фактичного планово-висотного положення елементів благоустрою.

Графічне оформлення результатів виконавчого знімання інженерних комунікацій потрібно здійснювати на підставі нормативних документів із використанням за потреби вимог нормативних документів.

При прийманні робіт із будівництва будівель чи споруд й інженерних мереж замовник (забудовник), який здійснює технічний нагляд за будівництвом, повинен виконувати контрольне геодезичне знімання перевірки відповідності геометричних параметрів будівель чи споруд й інженерних мереж їх значенням на пред'явлених підрядником виконавчих схемах та кресленнях. При прийманні робіт із будівництва висотних, експериментальних та складних будівель чи споруд він може залучати організації, які відповідають вимогам ДБН В.1.2-5.

Всі зміни, які внесені у проектну документацію в встановленому порядку, та допущені відхилення від неї у розташуванні будівель чи споруд та інженерних мереж потрібно фіксувати на виконавчому генеральному плані.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5 Геодезичний моніторинг параметрів будівель та споруд

Геодезичний моніторинг включає у себе систему вимірювань, фіксації результатів і аналітичну обробку отриманих даних. Геодезичному моніторингу, зазвичай, підлягають основи, фундаменти, конструкції будівель чи споруд або їх частин об'єкта нового будівництва і будинки, інженерні мережі, підземні споруди й об'єкти інфраструктури, які його оточують. Для висотних будинків, експериментальних і складних будівель чи споруд моніторинг входить до робіт із науково-технічного супроводу, та є складовою частиною загального моніторингу об'єкта будівництва.

Геодезичний моніторинг виконується геодезичними методами, приладами і автоматизованими комплексами у відповідності до вимог програми й технічного завдання. Проект і програму геодезичного моніторингу розробляють за технічним завданням, яке складає організація-виконавець моніторингу, погоджує генеральний проектувальник та затверджує замовник.

Технічне завдання слід складати з урахуванням призначення, конструктивних рішень будівлі чи споруди й інженерно-геологічної будови основи. В технічному завданні наводять:

- а) частини будівель чи споруд, моніторинг яких необхідно проводити;
- б) розташування опорних (вихідних) і деформаційних марок й реперів;
- в) періодичність вимірювань і фіксації результатів;
- г) необхідну точність;
- д) перелік звітних документів.

Комплекс робіт із геодезичного моніторингу виконується для основи, фундаменту, над земної частини й інженерних мереж. При

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

геодезичному моніторингу визначаються такі характеристики деформацій:

для основ:

- а) вертикальні деформації ґрунту;
- б) горизонтальні зміщення фунту; для фундаментів:
- в) абсолютне осідання, середнє осідання;
- г) нерівномірне осідання, відносно нерівномірне осідання;

для наземної частини будинку:

- д) відхили від вертикалі (крен) будівельних конструкцій (осей колон, стін, ліфтових шахт тощо) або будівлі чи споруди у цілому;
- е) деформації колон та інших бетонних конструкцій;
- ж) розкриття тріщин, динаміка їх розвитку.

Геодезичний моніторинг висотних будинків, складних і експериментальних будівель чи споруд у процесі будівництва слід проводити за методиками відповідного розділу проекту виконання геодезичних робіт чи окремого проекту. Цей розділ проекту виконання геодезичних робіт чи проект повинен включати:

- а) проектування, вимоги до побудови і точності геодезичної мережі, призначеної для визначення деформацій;
- б) проектування, виготовлення, технологію установки геодезичних знаків і деформаційних марок;
- в) методику виконання вимірювань й прилади, які необхідно використовувати;
- г) проектування, технологію підготовчих іа налагоджувальних робіт, встановлення й експлуатацію автоматизованих комплексів геодезичного моніторингу (за потреби);
- д) порядок обробки результатів вимірювань та електронних носіїв, перелік звітних документів.

Пункти спеціальної інженерно-геодезичної мережі (репери) для моніторингу деформацій будівель чи споруд розміщують із урахуванням

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

зручності доступу, вимірювань і мінімізації витрат часу, матеріалів й дотриманням вимог:

а) осторонь від проїздів, підземних комунікацій, складських і інших територій, де можливі вібрації від руху транспорту;

б) поза зоною поширення тиску на ґрунт від контрольованого будинку чи споруди, яка будується;

г) поза зоною впливу будинків і споруд, що будуються (не менше ніж 75 м – 150 м; це уточнюється проектними вимогами).

Місце розташування деформаційних марок в період будівництва і експлуатації, має бути запроектоване із урахуванням інженерно-геологічних умов основи, конструктивних особливостей будівлі чи споруди і зручності вимірювань.

Методика виконання вимірювань повинна забезпечувати потрібну точність. Час проведення вимірювань, повинен бути прив'язаний до календарного графіка будівництва. Рекомендована періодичність проведення моніторингу за кожним видом деформації має уточнюватись у проекті, відповідно до індивідуальних умов будівництва.

Обробка результатів вимірювання повинна включати перевірку польових журналів, обчислення величин деформацій, оцінку точності проведених польових робіт, складання відомостей по кожному циклу вимірювання, та їх графічне оформлення.

Для вимірювання відхилень від вертикалі надземної частини будівлі чи споруди у процесі її зведення, уздовж обраних поперечних та поздовжніх осей з зовнішньої сторони закріплюють деформаційні марки. На місцевості у створі деформаційних марок фіксують постійні точки стояння вимірювального приладу.

За потреби визначення деформацій (відхилення від вертикалі, стиск чи усадки) побудованих частин конструкцій будівлі чи споруди, в процесі будівництва на монтажних горизонтах у якості опорної

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

геодезичної мережі можна використовувати внутрішню геодезичну розмічувальну мережу будівлі чи споруди. Осідання і відхилення від вертикалі конструкцій визначається за закріпленими на них деформаційними марками.

В випадку появи тріщин в конструкціях будівлі чи споруди геодезичний моніторинг доповнюється спостереженням за розкриттям тріщин.

Геодезичний моніторинг будівель чи споруд у період експлуатації доцільно проводити із використаннями автоматизованих комплексів. Номенклатура автоматизованих комплексів повинна передбачати системи автоматизованого моніторингу у реальному масштабі часу таких геометричних параметрів конструкції будівель чи споруд:

- а) нахили фундаменту, нерівномірне осідання фундаментів;
- б) відхилення від вертикалі, коливання верху будівлі чи споруди;
- в) кручення будівлі чи споруди;
- г) деформації відповідальних несучих конструкцій.

Системи автоматизованого моніторингу повинні надавати данні у обсязі, із точністю й періодичністю, яка забезпечить отримання повної інформації про технічний стан будівель чи споруд і запобігання аварійних ситуацій.

Системи автоматизованого моніторингу складається із підсистеми збору інформації (вимірювальні пункти з датчиками), передачі інформації (лінії зв'язку), обробки й зберігання інформації (ЕОМ з програмним забезпечення), обслуговування (електропостачання). За потреби, інформація із системи автоматизованого моніторингу повинна виводитися на монітори в графічному, текстовому й друкованому вигляді та бути наочною. Підсистема обробки й зберігання інформації повинна розміщуватися у окремому приміщенні, що може бути об'єднане із диспетчерською.

					<i>КРМ 2МБЗ 10748264</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Для вимірювання нахилів фундаменту та нерівномірного осідання фундаментів рекомендується використовувати стаціонарну гідростатичну систему, для відхилень від вертикалі, коливань й кручення верху будівлі чи споруди – систему вимірювання коливань та нахилів верху споруд чи стаціонарну автоматизовану систему контролю деформацій на основі вимірювачів (датчиків) кута відхилень від вертикалі.

Датчики, що входять у систему автоматизованого моніторингу, повинні визначати деформаційні параметри прямими безпосередніми вимірюваннями. При досягненні граничних значень деформацій система автоматизованого моніторингу має виробляти сигнал тривоги. Датчики, інші прилади і устаткування системи автоматизованого моніторингу мають відповідати будівельним нормативним документам й державним стандартам.

Облаштування системи має забезпечувати захист її елементів від пошкоджень, а самі датчики повинні бути захищені від зовнішнього впливу кожухами (бути вандалозахищеними).

8Заміна вимірювальних датчиків системи автоматизованого моніторингу при виході їх з ладу не повинна приводити до втрати вихідних даних.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки за другим розділом

1. Обстеження експлуатованих будівель та споруд проводиться в разі виявлення дефектів, пошкоджень та деформацій в процесі поточного огляду і технічного обслуговування об'єкта, які здійснюються його власником чи управителем; на підставі актів, складених уповноваженими органами в зв'язку із руйнуванням об'єкта внаслідок пожежі, стихійного лиха, аварії; із метою проведення перевірки технічного стану об'єкта; для проведення перевірки врахування потреб осіб з інвалідністю і інших маломобільних груп населення.

2. Власник будівлі чи споруди у визначені терміни зобов'язаний забезпечити обстеження будівель чи споруд шляхом залучення на договірних засадах для виконання цієї роботи фахівців спеціалізованої організації. Методи й обсяги робіт і досліджень з обстеження деталізуються у технічному завданні, яке додається до договору.

3. Геодезичний контроль точності геометричних параметрів будівель чи споруд полягає в геодезичній (інструментальній) перевірці відповідності положення конструкцій, елементів частин будівель чи споруд проектним вимогам або виконавчому геодезичному зніманні планового і висотного положення конструкцій та частин будівель чи споруд, після закінчення монтажу (встановлення, укладання) і остаточного закріплення та також фактичного їх положення.

4. Геодезичний моніторинг включає у себе систему вимірювань, фіксації результатів і аналітичну обробку отриманих даних. Геодезичний моніторинг виконується геодезичними методами, приладами і автоматизованими комплексами у відповідності до вимог програми й технічного завдання. Проект і програму геодезичного моніторингу розробляють за технічним завданням, яке складає організація-виконавець моніторингу, погоджує генеральний проектувальник та затверджує замовник.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3
ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ, ПОШКОДЖЕНИХ ВНАСЛІДОК
ВИБУХІВ, ІЗ ВЛАШТУВАННЯМ ПРИМІЩЕНЬ ТИМЧАСОВИХ
УКРИТТІВ

3.1 Архітектурно-конструктивні рішення каркасу
існуючої промислової будівлі

Серед багатопверхових промислових будівель зі типових залізобетонних конструкцій найбільше розповсюдження отримали каркасні будівлі зведені згідно серією ИИ20 та ИИ20-77. Зі архітектурно-конструктивної точки зору досліджувані будівлі мають рамно-в'язевий каркас (рис. 3.1). Прольоти будівель зазвичай рівні 6 або 9 м; а крок поперечних рам – 6 метрів. Висота поверхів – 4,8 або 6 м.

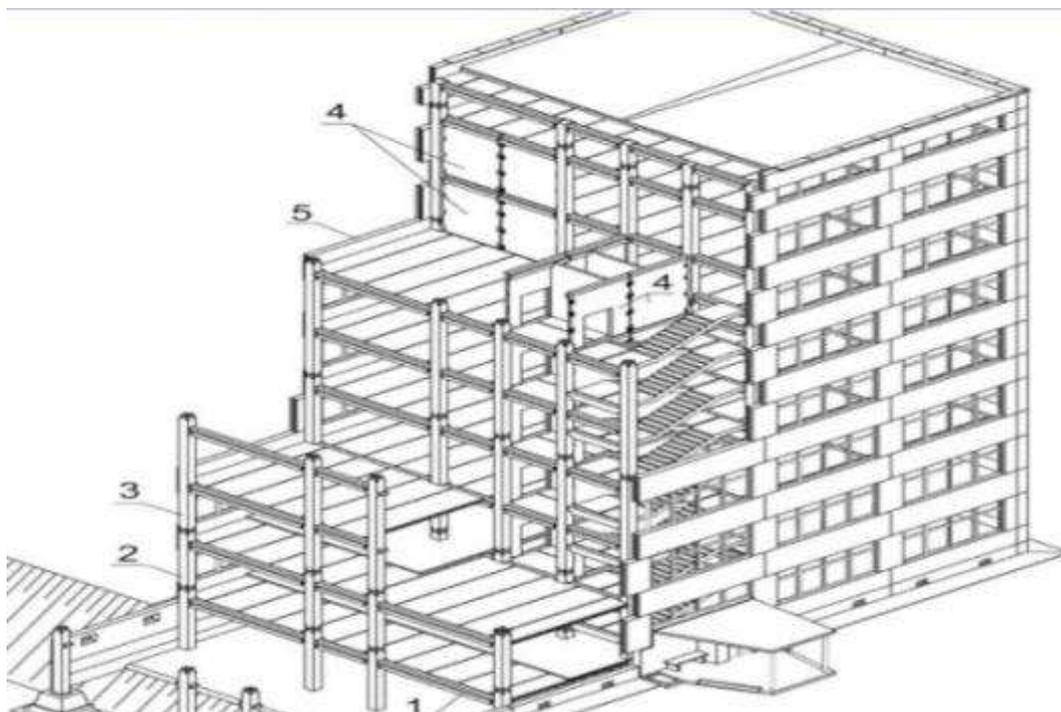


Рис. 3.1 – Конструктивне рішення типової багатопверхової промислової будівлі: 1 – перекриття; 2, 3 – колони; 4 – вертикальні діафрагми жорсткості; 5 – навісні стінові панелі

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк. 61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

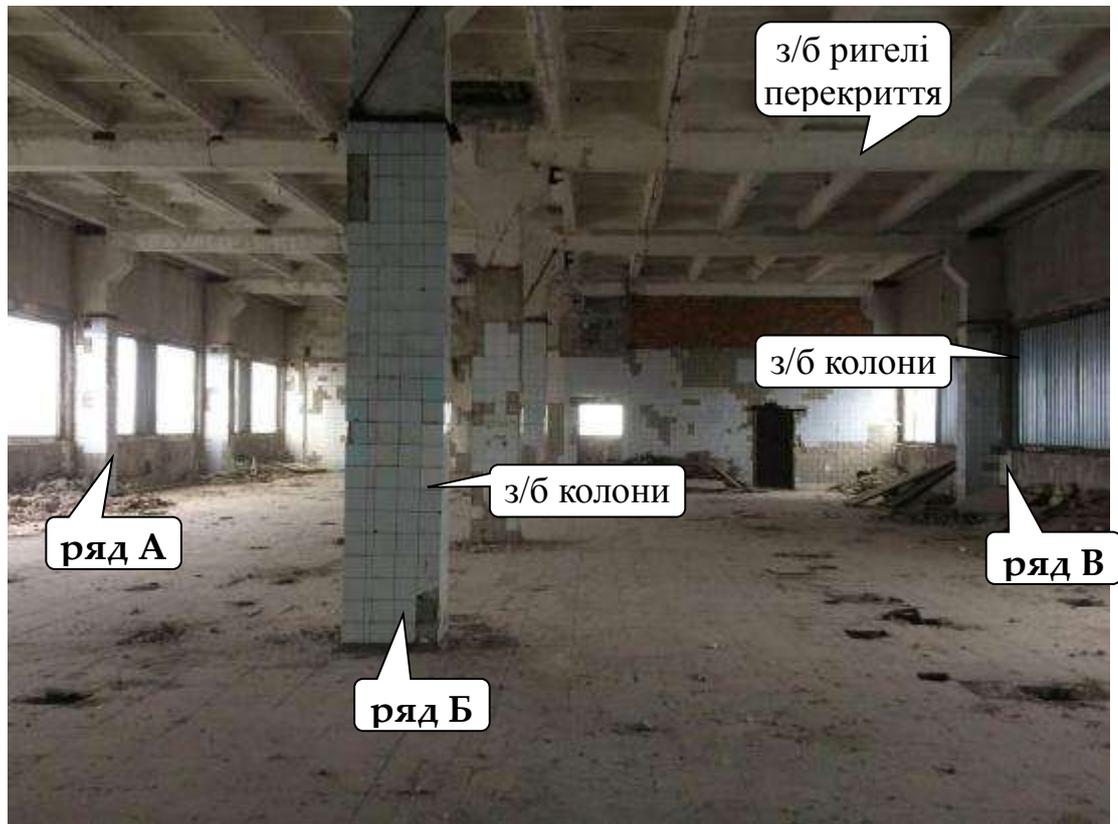
Жорсткість будівлі забезпечується жорстким затисненням колон у фундаментах стаканного типу, жорсткими вузлами примикання ригелів до колон, влаштуванням вертикальних в'язів чи діафрагм жорсткості, збірно-монолітними дисками міжповерхових перекриттів.

На рисунку 3.2 показаний фактичний зовнішній вигляд досліджуваної неексплуатованої промислової будівлі у м. Харків до її реконструкції. На рисунку 3.3 показано стан приміщень будівлі зсередини й вказано її основні несучі конструкції. На рисунку 3.4 показаний план типового поверху даної будівлі до реконструкції.



Рис. 3.2 – Фактичний вигляд досліджуваної неексплуатованої промислової будівлі у м. Харків до її реконструкції

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62



а)



б)

Рис. 3.3 – Фактичний стан приміщень промислової будівлі до реконструкції її зсередини. Виділення її основних несучих конструкцій

					КРМ 2мБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

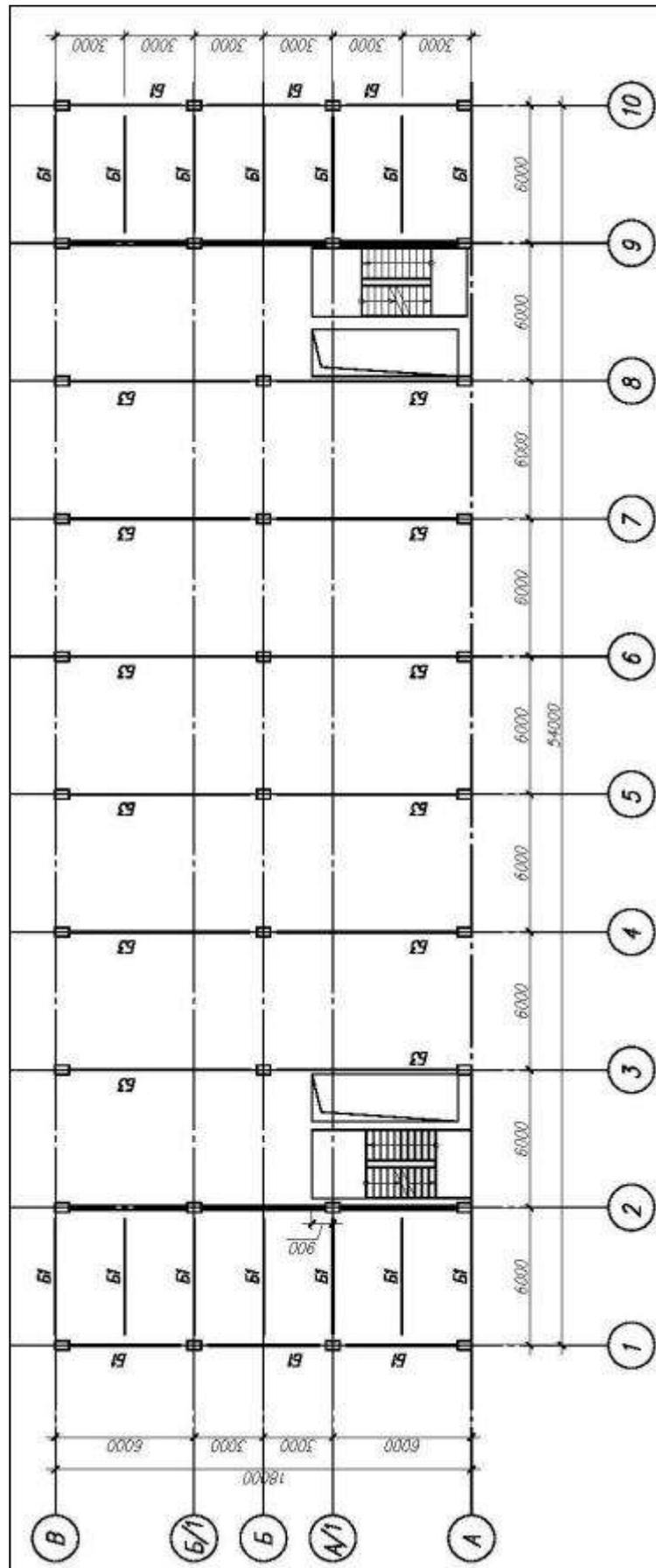


Рис. 3.4 – План типового поверху промислової будівлі до реконструкції

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

3.2 Використане геодезичного обладнання

3.2.1. Технічний теодоліт 2Т30П провідного вітчизняного виробника геодезичного обладнання показаний на рисунку 3.5.

Оптимально підходить для вимірювання горизонтальних й вертикальних кутів, а такожі відстаней нитяним далекоміром, нівелювання за допомогою рівня при трубі, визначення магнітних азимутів по бусолі.

Завдяки малим розмірам й масі, зручності у роботі й швидкості зняття показів із лімбів, оптичний теодоліт 2Т30П успішно застосовується у будівництві, сільському господарстві, інженерних вишукуваннях, особливо у експедиційних умовах. Його технічні характеристики див. таблицю 3.1.

Експлуатація приладу, для роботи приладом потрібного дотримуватися правил. Вісь по вертикалі - стрімки, а візир - вертикаль. Через транспортування і перенесення приладу вони порушуються, тому механізації тваринницьких юстирування (регулювання) потрібно робити часто. Вони виконуються в деякому порядку.



Рис. 3.5 – Загальний вигляд технічного теодоліта 2Т30П

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Технічні дані технічного теодоліта 2Т30П

<i>Найменування показника</i>	<i>Технічні характеристики</i>
Наближення оптичної труби	20-кратне
Зображення	прямого бачення
Середньоквадратичне відхилення одним виміром	20 «(для горизонтальних кутів), 30 (для вертикальних
Відліковий пристрій	шкалова система
Компенсатор	Відсутнє
Діапазон робочих температур	-40 ... +50°C
Діапазон вимірювання вертикальних кутів	+60...-55°
Габаритні розміри	140×130×230 мм

Для приведення до робочого стану приладу необхідно зробити перевірки, а саме:

1. Центровку теодоліта 2Т30. Центр горизонтальній площині знаходиться над піком кута. Це робиться схилом з ниткою, центриром, розташуванням штатива, подвигаємо пристрою на штативі. Похибка допустима до 3 мм для кутів по горизонталі.
2. Горизонтирование. Шкала горизонтальному колу розташовується в схил. Рівень-циліндр розташовують горизонтально болтів для підйому, їх обертають разом в різні напрямки, міхур виводиться на центр циліндра. Циліндричний рівень посувають на 90 ° щодо третього болта. Він обертається, ще раз виводять бульбашку в нульпункт. Це роблять до тих пір, поки відхилення не буде більше ніж на 1 штрих від центру. Похибка при роботі не більше ніж полштриха.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

3. Підготовку труби. Окуляр обертається до чіткості сітки, кремальєра - до чіткості об'єкта. Паралакс усувають регулюванням кремальєри.

Повірка теодоліта 2Т30П.

Є п'ять повірок. Горизонтальна вісь циліндра-рівня теодоліта 2Т30 робиться перпендикулярній осі по вертикалі I- II . Алідада виставляється для розташування осі настроюється циліндра-рівня в паралельній площині болтів для підйому, які мають у своєму розпорядженні міхур в нульпункт. Її рухають, а разом і циліндр на 180 градусів.

- 1) При міхурі в нульпункта або при відхиленні його не більш ніж на 1 розподіл перевірка зроблена. Якщо немає, гвинтами коректують його наполовину показника похибки, другу половину видаляють болтами для підйому. Призводять вісь по вертикалі в положення схилу. Циліндричний рівень розташовують в сторону регулюють болтів, міхур - на нулі. Алідада розгортається на 90° , міхур заводять в центр третім болтом. Роблять до похибки менше однієї рисочки.
- 2) Візир (вісь труби) V-V1 необхідно розташувати проти Н-Н1. Кут похибки візира від перпендикуляра до осі по горизонталі Н-Н1 іменується колімаційним відхиленням. При перевірці намічають точку М, вона повинна бути нарівні з віссю труби. Візують її, роблять рахунок (R) по горизонтальній площині, трубу проводять крізь zenit, направляють на пункт, знову відлік (L). Якщо є колімаційне відхилення, то: $L - R \pm 180^\circ = 0$. L і R - відлік по вертикальній площині зліва (КЛ) і праворуч (КП). При відхиленні в першому наведенні візирна вісь буде в змозі V-V', після другого - V1-V1'. Тоді $L - R \pm 180^\circ = 2c$. В результаті $z = (L - R \pm 180^\circ) /$ Треба, щоб колімаційна похибка не була більше точності подвійно відлікового елемента ($1'$). Щоб уникнути неприпустимого відхилення, алідаду розташовують на один з рахунків. Формули: $NR = R + c$ (при КП) або $NL = L - z$ (при КЛ). Тоді центр мережі перейде на кут c. Болтами її центр поєднується з точкою М.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 3) Н-Н1 в перпендикулярі до І-І1. На стіні за 20-30 м вибирають точку А, наводять центр осей. Трубу розташовують горизонтально, намічають пункт а1, в неї проектується центр мережі. Проводячи трубу крізь Zenit, наводять на той же пункт, також намічають пункт А2. Пункти а1 і А2 повинні збігатися або бути в бісекторі мережі.
- 4) Штрих мережі по вертикалі в паралельній площині до І-І1. Центр наводиться на прямовисну нитку, встановлену в 5-10 м. При обертанні труби риса і нитка збігаються. Все виконано.
- 5) Центрірна вісь розташовується паралельно вертикалі. Проекцію центру намічають на паперовому аркуші, його кладуть під штатив. Фіксує болт послаблюють, рухають прилад. Центрірна вісь паралельна осі по вертикалі

3.2.2. Високоточний нівелір Н-05 та інварні рейки

Високоточний нівелір Н-05 вважається одним з кращих інструментів для виробництва нівелювання І і ІІ класу в державних мережах, на геодинамічних полігонах і при різних інженерно-геодезичних вишукуваннях, що потребують підвищеної точності вимірювань. Загальний вигляд нівеліру показаний на рисунку 3.6, а його технічні характеристики зведені до таблиці 3.2. Для роботи з цим нівеліром рекомендується використовувати інварні рейки з півсантиметровими поділками.

Цей інструмент забезпечує найбільшу точність нівелювання серед нівелірів вітчизняного виробництва - середня квадратична похибка вимірювання перевищення на 1 км подвійного ходу становить всього 0,4 мм. Така безпрецедентна точність забезпечується завдяки застосуванню високоточної контактної рівня з ціною поділки 10 "і порогом чутливості 0,2".

Інварні рейки при нівелюванні способом суміщення для відлічування частинок ділень служать оптичний мікрометр.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відліковий пристрій оптичного мікрометра складається із плоско паралельної скляної пластини, встановленої в переді об'єктиву, механізм кріплення і нахилу цієї пластинки і відлікового барабану.

Для зняття відліку з інварної рейки виконують наступні дії:

- наводять зорову трубу на рейку;
- на відліковому барабані встановлюють відлік 50;
- елеваційним гвинтом приводять бульбашку циліндричного рівня в контакт;
- за допомогою відлікового барабану вводять в бісектор найближчий штрих основної шкали рейки.

Для отримання відліку з рейки необхідно до номеру найближчого штриха (підписаного) на основній шкалі рейки приписати кількість цілих маленьких ділень, від штриха підписаного на рейці до штриха взятого в бісектор, та до цього числа приписати ще кількість ділень знятих з барабану.



Рис. 3.6 – Загальний вигляд високоточного нівеліра Н-05

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Технічні дані нівеліру Н-05

<i>Найменування показника</i>	<i>Технічні характеристики</i>
Зображення	зворотнє
Ефективний діаметр об'єктива	50мм
Збільшення	42х
Кут поля зору	± 3'
Мінімальна фокусна відстань	
без насадки на об'єктив	2,2 м
з насадкою на об'єктив	1,1м
Стандартне відхилення на 1км подвійного ходу	± 0,4 мм
Чутливість круглого рівня	8' / 2 мм
Діапазон робочих температур	-25 ° ... + 50 °

Експлуатація Н-05. Установка нівеліра в робоче положення полягає в горизонтированні приладу і фокусуванні труби по оку.

Горизонтированість здійснюється при веденням осі обертання приладу в прямовисне положення по круглому рівню за допомогою підйомних гвинтів.

Бульбашка круглого рівня не повинен виходити за межі кільця в центрі ампули. Фокусування труби по оку - це установка різкого зображення сітки ниток за допомогою діоптрійного кільця.

При роботі з нівелює Н-5 бульбашка циліндричного рівня приводять в нульпункт за допомогою елеваційного гвинта, спостерігаючи за рівнем в дзеркало. Відлік беруть по середній горизонтальній нитки сітки. Спочатку відраховують підписана на рейці число дециметрів, потім відраховують сантиметри і на око оцінюють частки сантиметрового ділення з точністю 1 мм.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, для проведення геодезичного моніторингу геометричних параметрів промислової будівлі прийнято використовувати оптичний технічний теодоліт 2Т30П або високоточний оптичний нівелір Н05, основні технічні характеристики яких наведено до таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Зведені технічні характеристики використаних геодезичних приладів

Найменування показника	Технічні характеристики	
	оптичний технічний теодоліт 2Т30П	оптичний високоточний нівелір Н05
Назва приладу		
Загальний вигляд		
Габаритні розміри, мм	140×130×230	150×210×420
Наявність компенсатора	–	–
Збільшення зорової труби	20-кратне	42-кратне
Робоча дальність	≥ 1.2 м	≥ 5 м ≥ 2 м із насадкою на зорову трубу
Середня квадратична похибка вимірювань	не більше 0,5 мм (при відстані від теодоліта до рейки 30 м)	не більше 0,15мм (при відстані від нівеліра до рейки 30 м) і не більше 0,20мм (при відстані від нівеліра до рейки 50 м)

3.3 Визначення крену сходової клітини за результатами геодезичних замірів

Як було зазначено, крени – види деформації, властиві спорудам баштового типу. Поява крену може бути викликана як нерівномірністю осідання споруди, так і вигином і нахилом верхньої її частини через однобічне температурне нагрівання та вітрового тиску. У зв'язку із цим повну інформацію про крени й вигини можна одержати лише за результатами спільних спостережень за положенням фундаменту та корпусу баштової споруди. Вимірювання кренів та осідань споруди мають виконуватись відповідно до технічного завдання, яке розробляє проектна організація, що запроектувала споруду.

Суть способу *горизонтальних кутів* полягає у знаходженні складових абсолютного крену та його величини за результатами вимірювань горизонтальних напрямків на центри верхнього, середнього та нижнього перерізів (напрями створюють пряму кутову засічку). Спосіб горизонтальних кутів (напрямків) передбачає спостереження точок по висоті споруди.

Під час проведення цих спостережень виконувалося спочатку висотне визначення точок на фасаді споруди, а потім їх планове зміщення (величина крену) відносно умовно взятої за нерухому точки №1 на рівні висоти приладу (див. рис. 3.9). Визначення величини крену сходової клітини проводилося із двох станцій. На рисунках 3.8 і 3.9 показано схему проведення геодезичних замірів.

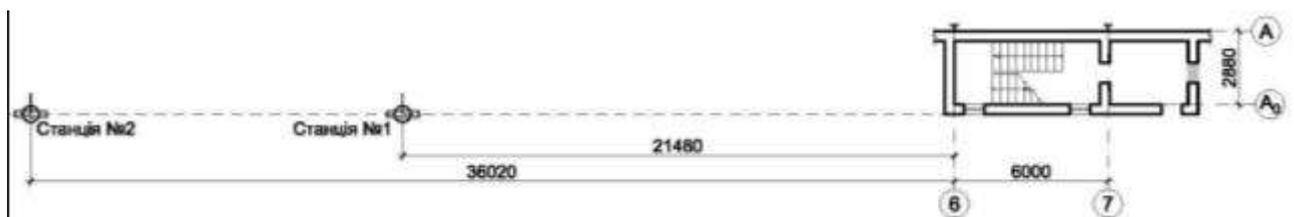


Рис. 3.8 – План розташування станцій під час геодезичних вимірів

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

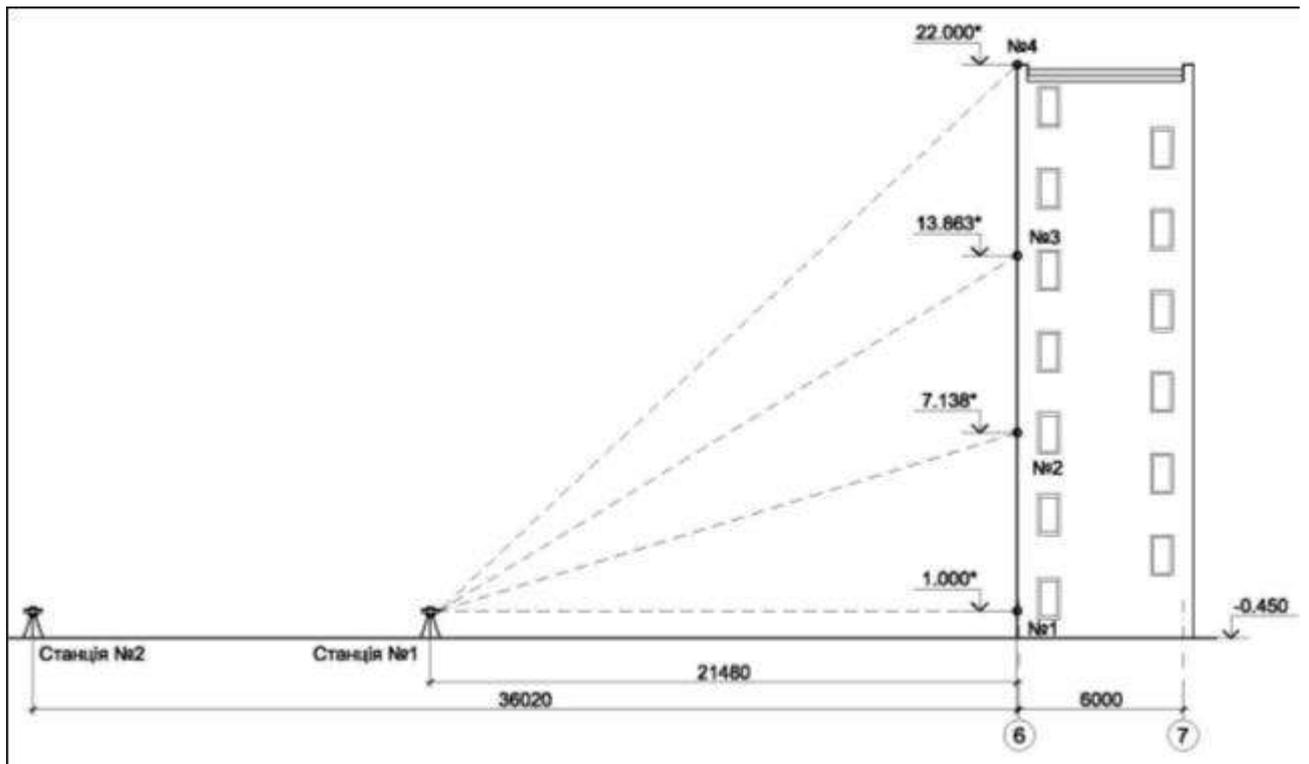


Рис. 3.9, а – Схема проведення геодезичних вимірів із станції №1

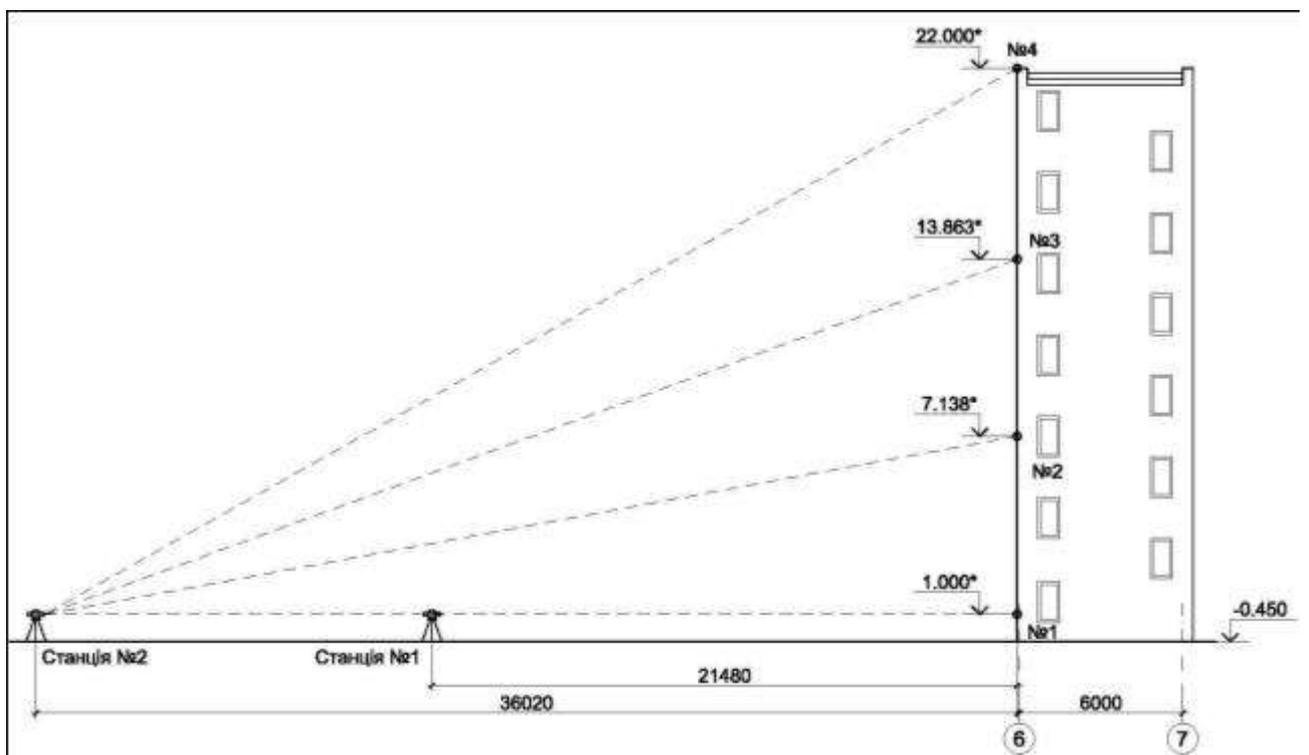


Рис. 3.9, б – Схема проведення геодезичних вимірів із станції №2

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

Під час геодезичних спостережень крену сходової клітки промислової будівлі використовувався оптичний технічний теодоліт 2Т30П. Даний теодоліт відноситься до групи теодолітів, які використовують для кутових вимірювань у інженерних, геологічних та лінійних вишукуваннях; для прокладання теодолітних та тахеометричних ходів у знімальних мережах; для винесення проекту на місцевість; для забезпечення будівництва різноманітних споруд тощо. Ці прилади зазвичай невеликої маси і нескладні в експлуатації. Тобто використаний технічний теодоліт 2Т30П повністю задовольняє вимоги точності для наданого технічного завдання на проведення висотного відхилення (крену) сходової клітини будівлі цеху.

Як було зазначено у підрозділі 3.2, теодоліт 2Т30П має наступні технічні характеристики:

- середня квадратична похибка вимірювання горизонтального кута одним прийомом – 20";
- середня квадратична похибка вимірювання вертикального кута одним прийомом – 30";
- межа вимірювання вертикальних кутів – +60...-55°;
- збільшення зорової труби – 20^x крат;
- поле зору – 2°;
- межі візування 1,2...∞ м;
- коефіцієнт віддалеміра – 100;
- світловий діаметр об'єктива – 38 мм;
- ціна поділки шкал горизонтального та вертикального кругів – 1°;
- ціна поділки шкал мікроскопа – 5';
- ціна поділки рівня алідади – 45";
- ціна поділки рівня на зоровій трубі – 20";
- маса теодоліта у футлярі – 3,5 кг.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теодоліт 2Т30П має одноканальну оптичну схему відлічування одного боку кутомірних кругів. Зображення штрихів вертикального круга за допомогою призми проектується у площину штрихів горизонтального круга. Потім зображення обох кругів за допомогою об'єктива та призми проектується до колективу-лінзи, на плоскій поверхні якої нанесено штрих для відлічування. Після цього прямокутна призма скеровує промені у відліковий мікроскоп.

Залежності для обчислення кутів нахилу теодолітом 2Т30П мають вигляд:

$$\nu = \frac{KL - KP - 180^0}{2};$$

$$\nu = KL - MO = MO - KP - 180^0;$$

$$MO = \frac{KL + KP + 180^0}{2};$$

де *KL* і *KP* – відліки вертикального круга під час його положення стосовно лінії візування ліворуч і праворуч відповідно;

MO – місце нуля вертикального круга.

Під час вимірювання кутів нахилу бульбашка рівня аліади горизонтального круга має бути посередині шкали ампули рівня.

Висотну позначку точок №1...№4 на фасаді будівлі було визначено наступним чином. Позначка точки №1 приймалася на рівні висоти приладу. Тобто лінія візування на точку №1 була горизонтальною; її напрямок контролювався за циліндричним рівнем при зоровій трубі теодоліта з ціною поділки 20". Потім центр сітки ниток зорової труби теодоліту наводився на верхню точку обшивки сходової клітини (точка №4 на рисунку 3.9) та брався відлік по вертикальному кругу (цей відлік записувався у третій стовпчик таблиці 3.4). Даний відлік по вертикальному кругу ділився на три частини, що відповідало кількості поверхів основної частини промислової будівлі. Таким чином було знайдено висотні позначки

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

точок №2 і №3, що знаходилися приблизно на рівні перекриття першого та другого поверхів основної частини промислової будівлі.

Висотну позначку точок №2, №3 і №4 було знайдено за наступною залежністю (див. пояснюючий рисунок 3.10):

$$H_{\text{точки}} = \operatorname{tg} \alpha \cdot L,$$

де α – відлік по вертикальному кругу;

L – відстань від станції встановлення теодоліта до будівлі, що була виміряна за допомогою оптичної рулетки.

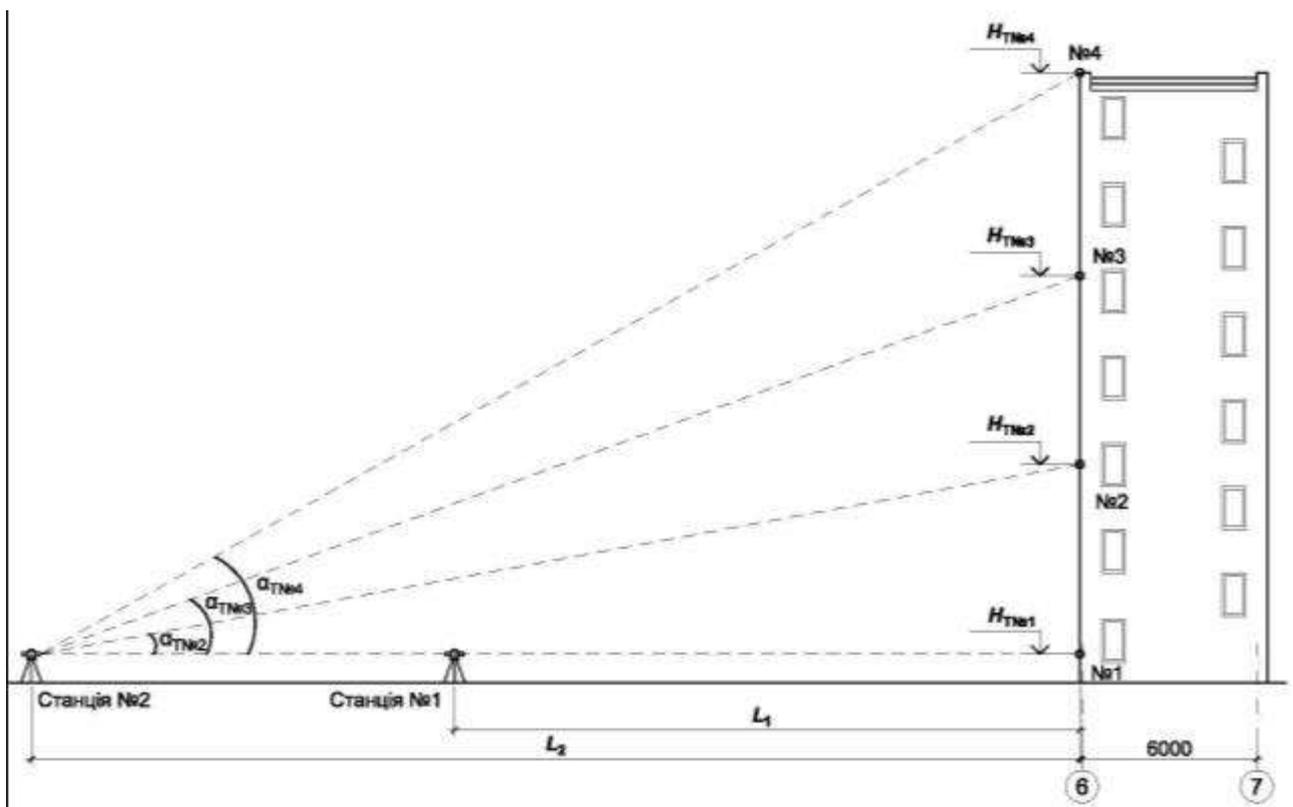


Рисунок 3.10 – До визначення висотних позначок точок №2, №3 і №4

Також паралельно із зняттям відліків по вертикальному кругу під час наведення центру сітки ниток об'єктиву на точки, було проведено зняття відліків і по горизонтальному кругу. Відліки по горизонтальному кругу були потрібні якраз для визначення відхилення схової клітини від вертикалі (крену будівлі). Вказаний крен визначався за наступною залежністю (див. пояснюючий рисунок 3.11):

$$\Delta = \operatorname{tg} \beta \cdot H_{\text{точки}},$$

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Δ – відхилення сходової клітини від вертикалі (крен);

β – відлік по горизонтальному колу;

$H_{\text{точки}}$ – висотна позначка точки, знайдена за відліками по вертикальному колу теодоліта.

З метою підвищення точності вимірів та зменшення впливу випадкової похибки вимірювання і систематичної похибки вимірювального приладу відліки по вертикальному та горизонтальному колах знімалися при положенні вертикального круга зліва (КЛ) та справа (КП), що складало повний прийом циклу вимірювань. Ідентичні виміри проведені із двох станцій, контролюючи крен сходової клітини по вісі 6. По вісі 7 описаний цикл вимірів не вдалося виконати через наявність поруч із сходовою клітиною іншої частини будівлі, що унеможливило проведення описаних вимірів.

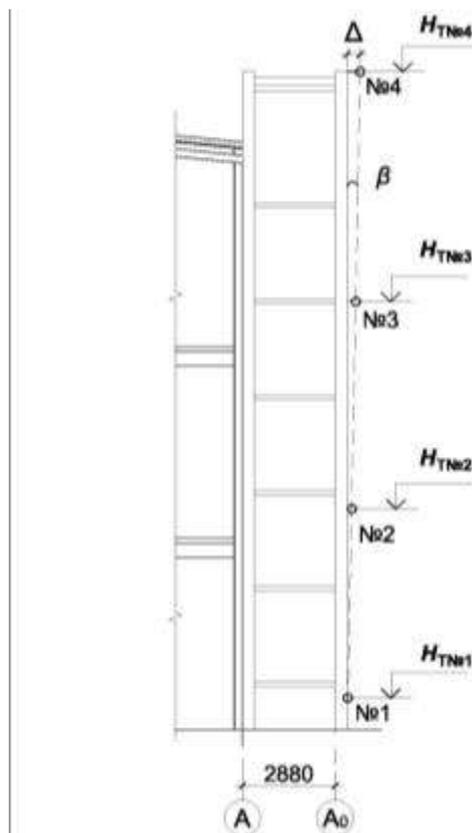


Рисунок 3.11 – До визначення крену будівлі

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Слід зазначити, що під час проведення вимірів по визначенню значення відхилення кута сходової клітки від вертикалі (крену будівлі), відліки по вертикальному та горизонтальному кругам знімалися під час наведення центру сітки ниток зорової труби на сталеві профільовані листи обшивки цегляних стін сходової клітки, а не на самі цегляні стіни. Так як невідомий зазор між зовнішньою стороною цегляної стіни та профлистом, то по проведеним вимірам можна робити точний висновок тільки про вертикальність обшивки.

Результати проведення замірів та обробка результатів цих вимірювань занесені до таблиці 3.4. У таблиці 3.5 визначені середні значення відхилення кута сходової клітини від вертикалі. На рисунку 3.12 показано графічно відхилення кута сходової клітини від вертикалі.

Таким чином, за результатами геодезичних вимірів значення відхилення кута сталевої обшивки сходової клітини по вісі b/A_0 від вертикалі (крену будівлі) можна зробити наступні висновки:

- максимальне відхилення від вертикалі кута будівлі зафіксовано на найвищій точці будівлі на відмітці +22,000 м та складає 30,54 мм, що у відносній величині f/H складає 1/720. Таке відхилення могло виникнути під час зведення цегляних стін сходової клітки або під час обшивки її сталевими листами.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

Результати проведення геодезичних замірів та обробка їх результатів

Станція №1			L= 21.48 м	
№ точки	Відліки при КЛ		Відмітка точки, м	Відхилення від вертикалі, мм
	по ГК	по ВК		
1	31 ⁰ 01'00"	00 ⁰ 05'30"	1.000	0.00
2	31 ⁰ 00'30"	15 ⁰ 12'00"	6.800	-0.84
3	31 ⁰ 03'00"	30 ⁰ 06'00"	13.400	7.21
4	31 ⁰ 08'00"	44 ⁰ 25'00"	22.000	42.76
Станція №1			L= 21.48 м	
№ точки	Відліки при КП		Відмітка точки, м	Відхилення від вертикалі, мм
	по ГК	по ВК		
1	211 ⁰ 01'00"	00 ⁰ 05'30"	1.000	0.00
2	211 ⁰ 00'30"	15 ⁰ 12'00"	6.800	-0.84
3	211 ⁰ 03'00"	30 ⁰ 06'00"	13.400	7.21
4	211 ⁰ 07'00"	44 ⁰ 25'00"	22.000	36.65
Станція №2			L= 36.02 м	
№ точки	Відліки при КЛ		Відмітка точки, м	Відхилення від вертикалі, мм
	по ГК	по ВК		
1	37 ⁰ 46'00"	00 ⁰ 05'00"	1.000	0.00
2	37 ⁰ 45'30"	10 ⁰ 22'00"	7.500	-0.95
3	37 ⁰ 47'00"	20 ⁰ 47'00"	14.600	3.96
4	37 ⁰ 50'00"	30 ⁰ 25'00"	22.000	24.43
Станція №2			L= 36.02 м	
№ точки	Відліки при КП		Відмітка точки, м	Відхилення від вертикалі, мм
	по ГК	по ВК		
1	217 ⁰ 44'00"	00 ⁰ 10'00"	1.000	0.00
2	217 ⁰ 43'30"	10 ⁰ 20'00"	7.450	-0.94
3	217 ⁰ 44'30"	20 ⁰ 05'00"	14.050	1.90
4	217 ⁰ 47'00"	30 ⁰ 22'00"	22.000	18.32

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

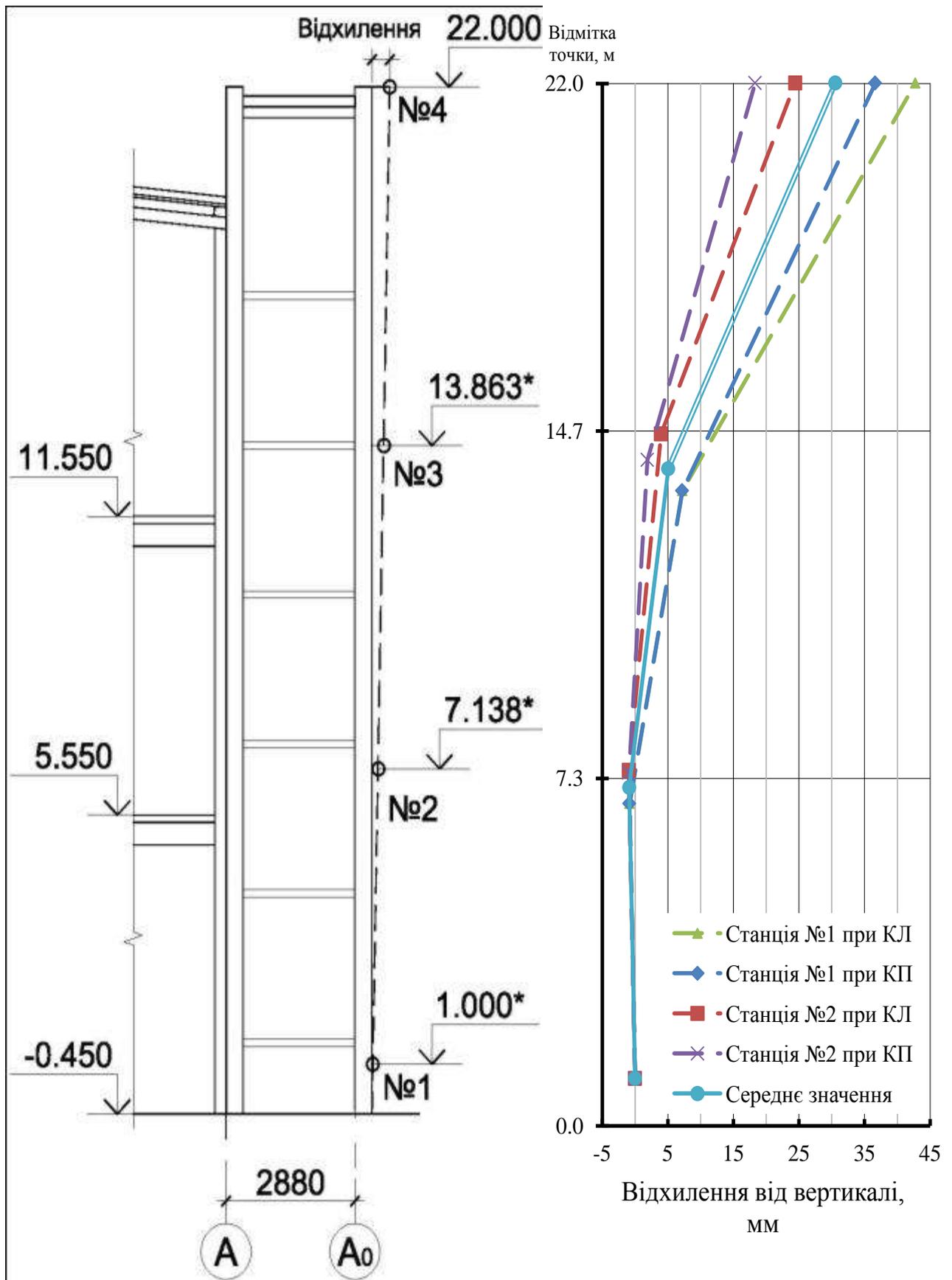


Рис. 3.12 – Відхилення кута сходової клітини по вісі б/А₀ від вертикалі

Середні значення відхилення кута сходової клітини по вісі b/A_0 від вертикалі

№ точки	Відмітка точки, м	Відхилення від вертикалі, мм	Відхилення від вертикалі, f/H
1	1.000	0.00	-
2	7.138	-0.89	1/8020
3	13.863	5.07	1/2734
4	22.000	30.54	1/720

Нормативними документами обмежуються допустимі величини кренів відносно висоти будівлі. Крен фундаменту є одним з основних критеріїв, який визначає експлуатаційну придатність будівельного об'єкта.

Причини наднормативних кренів будівель та споруд є:

- помилки при вишукуванні і проектуванні;
- низька якість геотехнічних робіт;
- вплив природних і техногенних факторів.

Згідно додатку 3 «Заходи щодо усунення або зменшення деформацій основ, складених просідаючими ґрунтами» ДБН В.1.1-5:2000 таблиці 3.5 пункт 11, **граничні крени**, що не обумовлені технологічними або експлуатаційними вимогами, для побутових прибудов промислових споруд **рівні 0,005 висоти будівлі**.

Для обстежуваної цегляної сходової клітки висотою 22 м, граничний крен складає 110 мм.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

3.4 Варіанти влаштування тимчасових укриттів під час реконструкції пошкоджених промислових будівель

Захисні споруди – спеціальні будівлі, призначені для укриття населення від засобів масового ураження в особливий період та надзвичайних ситуацій у мирний час.

Згідно ДБН В.2.2.5-97 «Будівлі і споруди. Захисні споруди цивільної оборони» захисні споруди поділяються (див. рис. 3.13).

Сховище – це герметична інженерна споруда, яка забезпечує комплексний захист людини від вражаючих факторів, які можуть виникнути при надзвичайних ситуаціях природного і техногенного походження (повітряна ударна хвиля, високі температури, шкідливі гази в зонах пожеж, небезпечні хімічні речовини, радіаційне опромінення, уламки конструкцій при руйнуванні будівель тощо). Детальна класифікація сховищ показана на рисунку 3.14.

Протирадіаційне укриття має менші захисні властивості і забезпечує захист людей, в основному, від іонізуючого випромінювання.

Споруда подвійного призначення – використовується як за основним функціональним призначенням, так і для захисту населення на випадок надзвичайних ситуацій.

Найпростіше укриття – це фортифікаційна споруда, цокольне або підвальне приміщення, що знижує ураження людей від небезпечних наслідків надзвичайних ситуацій.

До захисних споруд висувають такі вимоги:

- 1) захисні споруди повинні мати конструктивну міцність відповідно до свого класу (класу захисту від дії ударної хвилі) і бути герметичними;
- 2) захисні споруди повинні забезпечувати безперервне перебування в них людей упродовж не менше 2-х діб;

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

3) захисні споруди повинні бути розташовані від місць знаходження людей, для захисту яких вони призначені, на відстані:

- не далі, ніж 500 м (для сховищ);
- не далі, ніж 1000 м (для протирадіаційних укриттів);

4) захисні споруди повинні використовуватися за подвійним призначенням: у надзвичайних ситуаціях – для захисту персоналу, а у мирний час – для господарчих потреб (у якості складських приміщень, гардеробних, приміщень аварійних служб тощо).

Захисні споруди повинні приводитися у готовність до приймання громадян, які укриваються, у термін, що не перевищує 12 годин, а на АЕС, хімічно-небезпечних та пожежовибухонебезпечних об'єктах повинні утримуватися у постійній готовності до приймання персоналу, який буде укриватися.

Схему влаштування окремо розташованих сховищ на території виробничих об'єктів показано на рисунку 3.15. Запропоновані два варіанти влаштування вбудованих сховищ у багатоповерховій промисловій будівлі показано на рисунках 3.16 і 3.17.



Рис. 3.13 – Класифікація захисних споруд



Рис. 3.14 – Класифікація сховищ



Рис. 3.15 – Схема влаштування окремо розташованих сховищ на території виробничих об'єктів

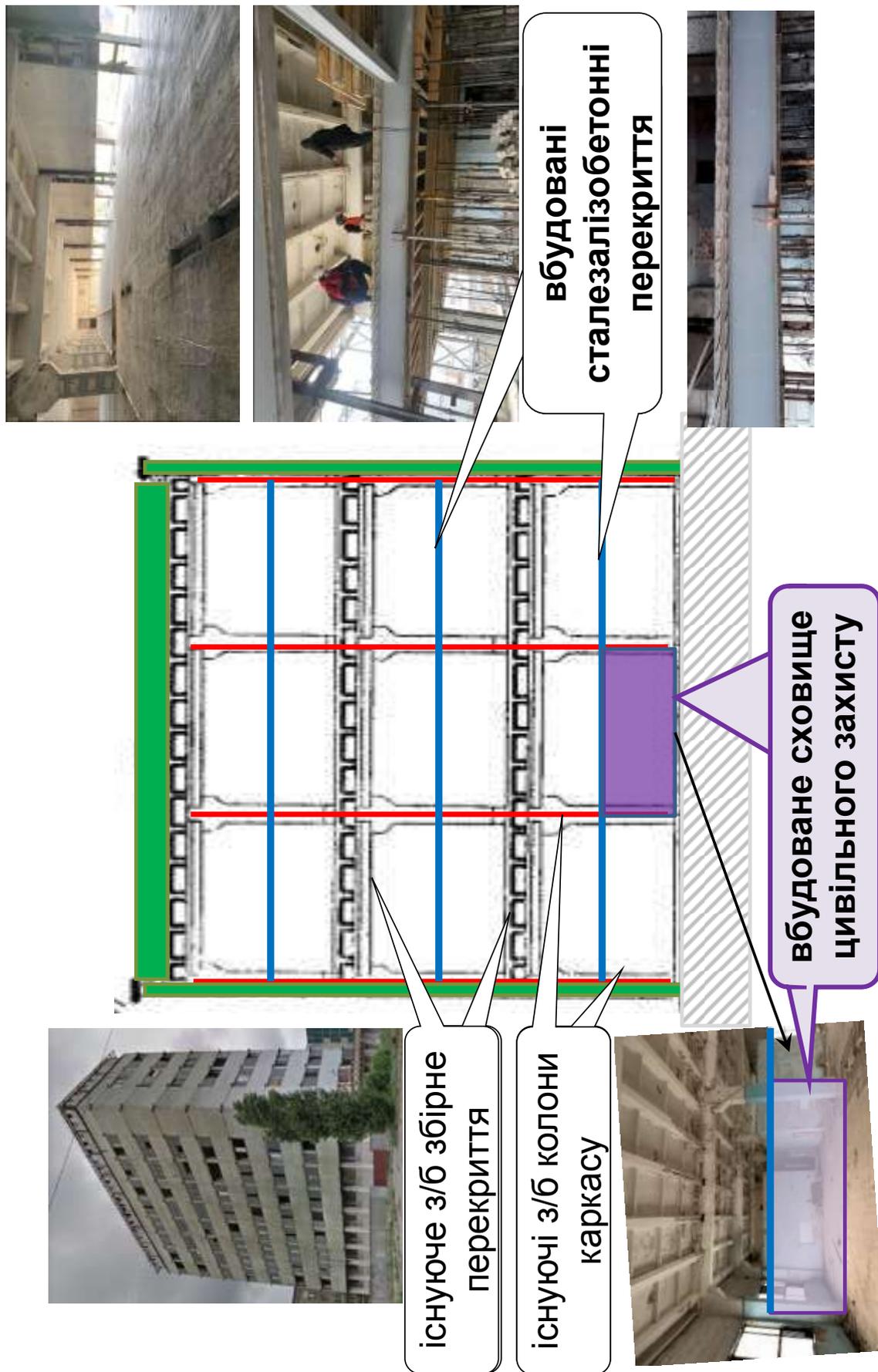


Рис. 3.16 – Варіант 1 влаштування вбудованих сховищ у багатоповерховій промисловій будівлі

						КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			86

Висновки за третім розділом

1. Вимірювання крену розглянуто на прикладі промислової будівлі із типових залізобетонних конструкцій. Зі архітектурно-конструктивної точки зору досліджувані будівлі мають рамно-в'язевий каркас. Прольоти будівель зазвичай рівні 6 або 9 м; а крок поперечних рам – 6 метрів. Висота поверхів – 4,8 або 6 м. Розглянуто визначення крену прибудованої сходової клітки.

2. Для проведення геодезичного моніторингу геометричних параметрів промислової будівлі прийнято використовувати оптичні технічний теодоліт 2Т30П або високоточний оптичний нівелір Н05. Крен сходової клітки визначено способом горизонтальних кутів із двох станцій. З метою підвищення точності вимірів та зменшення впливу випадкової похибки вимірювання і систематичної похибки вимірювального приладу відліки по вертикальному та горизонтальному кругах знімалися при положенні вертикального круга зліва (КЛ) та справа (КП), що складало повний прийом циклу вимірювань.

3. Максимальне відхилення від вертикалі кута будівлі зафіксовано на найвищій точці будівлі на відмітці +22,000 м та складає 30,54 мм, що у відносній величині f/H складає $1/720$. Таке відхилення могло виникнути під час зведення цегляних стін сходової клітки або під час обшивки її сталевими листами. Для розглядуваної цегляної сходової клітки висотою 22 м, граничний крен складає 110 мм, що більше зафіксованого.

4. Запропоновані два варіанти влаштування вбудованих сховищ у багатоповерховій промисловій будівлі. Приміщення для цих сховищ розташовані посередині будівлі та обмежується горизонтальними жорсткими дисками у вигляді сталезалізобетонних чи залізобетонних плит перекриття та вертикальними дисками у вигляді армованих цегляних чи залізобетонних стін.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВОКИ

1. Метою геодезичних спостережень за деформаціями будівель і споруд є отримання даних, які характеризують абсолютні величини осідань і зміщень, а також встановити показники їх зміни в часі. Основними видами деформацій будинків та споруд, що є предметом геодезичних спостережень, являються вертикальні осідання, горизонтальні зміщення та крени споруд.

2. Крени – види деформації, що властиві спорудам баштового типу. Поява крену може бути викликана як нерівномірністю осідання споруди, так і вигином та нахилом верхньої її частини через одностороннє температурне нагрівання чи вітровий тиск. В зв'язку з цим повну інформацію про крени та вигини можна одержати лише за результатами спільних спостережень за положенням фундаменту і корпусу баштової споруди. Залежно від виду та висоти споруди, технічних вимог і умов спостережень для визначення крену застосовують різні способи, зокрема: координат, горизонтальних кутів, малих кутів, вертикального проектування, зенітних відстаней, високоточного нівелювання осадкових марок, напрямку із одного опорного пункту, стереофотограмметрії.

3. Геодезичний контроль точності геометричних параметрів будівель чи споруд полягає в геодезичній (інструментальній) перевірці відповідності положення конструкцій, елементів частин будівель чи споруд проектним вимогам або виконавчому геодезичному зніманні планового і висотного положення конструкцій та частин будівель чи споруд, після закінчення монтажу (встановлення, укладання) і остаточного закріплення та також фактичного їх положення. Геодезичний моніторинг включає у себе систему вимірювань, фіксації результатів і аналітичну обробку отриманих даних. Геодезичний моніторинг виконується геодезичними методами, приладами і

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

автоматизованими комплексами у відповідності до вимог програми й технічного завдання.

4. Вимірювання крену розглянуто на прикладі сходової клітки промислової будівлі із типових залізобетонних конструкцій. Зі архітектурно-конструктивної точки зору досліджувані будівлі мають рамно-в'язевий каркас. Прольоти будівель зазвичай рівні 6 або 9 м; а крок поперечних рам – 6 метрів. Висота поверхів – 4,8 або 6 м. Максимальне відхилення від вертикалі кута будівлі зафіксовано на найвищій точці будівлі на відмітці +22,000 м та складає 30,54 мм, що у відносній величині f/H складає 1/720. Таке відхилення могло виникнути під час зведення цегляних стін сходової клітки або під час обшивки її сталевими листами. Для розглядуваної цегляної сходової клітки висотою 22 м, граничний крен складає 110 мм, що більше зафіксованого.

5. Запропоновані два варіанти влаштування вбудованих сховищ у багатоповерховій промисловій будівлі. Приміщення для цих сховищ розташовані посередині будівлі та обмежується горизонтальними жорсткими дисками у вигляді сталезалізобетонних чи залізобетонних плит перекриття та вертикальними дисками у вигляді армованих цегляних чи залізобетонних стін.

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

машинобудування, будівництво. Полтава: ПолтНТУ, 2012. Вип. 3 (33). С. 217–221.

10. Григоровський П.Є., Дейнека Ю.В., Косолап Л.О. Деякі особливості вибору методів виконання геодезичного забезпечення при будівництві НСК «Олімпійський». *Нові технології в будівництві : наук-техн. зб.* Київ : Вид-во «Ліра-К». 2010. Вип. 19. С. 9–15.

11. Григоровський П.Є., Дейнека Ю.В., Косолап Л.О. Нормативна база геодезичного забезпечення будівельних робіт в Україні. *Нові технології в будівництві.* №2 (22). 2011. С. 12–20.

12. Григоровський П.Є., Крошка Ю.В. Аналіз та вдосконалення нормативної бази з геодезичного забезпечення будівництва (перегляд ДБН В.1.3-2:2010 Геодезичні роботи у будівництві). *Будівельне виробництво : наук-техн. зб.* Київ : ЦП «Компринт». 2017. Вип. 62/3. С. 3 – 7.

13. ДБН В.1.3-2:2010 "Геодезичні роботи в будівництві". Київ: Мінрегіонбуд України. 2010. 70 с.

14. ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009 "Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. виконання вимірювань, розрахунок точності геометричних параметрів. Настанова".

15. ДСТУ ISO/IEC 17025:2006. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. [Чинний від 2006-12-27]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 26 с.

16. Зазуляк П.М., Гавриш В.І. та ін. Основи математичного опрацювання геодезичних вимірювань. – Львів:Видавництво «Растр-7», 2007. – 408с.

17. Кравчуновська Т. С., Броневицький С. П., Ковальов В. В., Данилова Т. В., Ткач Т. В. Планування розміщення і організація будівництва та реконструкції об'єктів доступного житла з урахуванням містоформуючих особливостей територій великих міст. *Монографія.* Дніпро: Літограф, 2019. 228 с.

18. Крошка Ю.В., Мурасьова О.В., Фурсов Ю.В. Вибір

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

раціональних методів геодезичних робіт з урахуванням їх впливу на будівельно-монтажні роботи. *Science and Education a New Dimension : Natural and Technical Sciences*. 2019. № VII(26), Issue: 215 С. 20-23.

19. Методичні рекомендації з виконання геодезичних робіт у будівництві / Григоровський П., Дейнека Ю., Косолап Л., Войтенко С., Шульц Р. Київ : ДП НДІБВ. 2011. 117 с.

20. Могильний С. Г. Геодезія / С. Г. Могильний, С. П. Войтенко. – Чернігів : КП Видавництво «Чернігівські обереги», 2002. – 408 с.

21. Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд : ДСТУ-Н Б В.1.2-17:2016. [Чинний з 2017 – 04 – 01] / Бабік К., Калюх Ю., Мар'єнков М., Немчинов Ю., Слюсаренко Ю., Тарасюк В., Фаренюк Г., Галінський О., Григоровський П., Крошка Ю. та ін. Київ : ДП «УкрНДНЦ». 2017. 38 с.

22. Островський О. Л. Геодезія / О. Л. Островський та інші. – Львів, 2004. – 164 с.

23. Пічугін С.Ф. Математична обробка геодезичних вимірів. – Полтава:Видавництво «АСМІ», 2006. – 167с.

24. Ратушняк Г. С. Геодезичні роботи в будівництві / Г. С. Ратушняк, О. Г. Лялюк. – Вінниця : ВНТУ, 2008. – 182 с.

25. Чому важливо забудовувати покинуті промзони, а не парки чи сквери. Приклад компанії NOXT Development. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2021/07/27/chomu-vazhlyvo-zabudovuvaty-pokynuti-promzony-a-ne-parky-chy-skvery-pryklad-kompaniyi-noxt-development/> (дата звернення: 06.06.2023).

26. Чотири приклади перетворення промислових зон на нові житлові комплекси. URL: https://3m2.ua/news-ru/chotiri_prikлади_peretvorennya_promislovih_zon_na_novi_zhitlovi_kompleksi/ (дата звернення: 06.06.2023).

27. ART KVARTAL CITY SPACE. Нова Одеса. URL: <http://art-kvartal.com.ua/> (дата звернення: 30.05.2023).

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

28. LIPKI ISLAND. Найамбітніший проект редевелопмента сучасної України. URL: <https://lipkiisland.com/> (дата звернення: 30.05.2023).

29. Smart House. URL: <https://smart-house.biz.ua/> (дата звернення: 29.05.2023).

					КРМ 2МБЗ 10748264	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		