

5. ГОСТ 26607-85. Функциональные допуски (Функціональні допуски);

6. ГОСТ 26443.0-85. Правила выполнения измерений. Общие положения (Правила виконання вимірів. Загальні положення);

7. ГОСТ 26443.1-89. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления (Правила виконання вимірів. Элементи заводського виготовлення);

8. ГОСТ 23615-79. Статистический анализ точности (Статистичний аналіз точності);

9. ГОСТ 23616-79. Контроль точности (Контроль точності).

АННОТАЦИЯ

В статье представлены общие требования, положения и структура введенных в действие ДБН В.1.3-2:2010 "Геодезические работы в строительстве" и ДСТУ-Н В В.1.3-1:2009 "Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Выполнение измерений, расчет точности геометрических параметров. Руководство". Обоснована необходимость разработки новых нормативных документов.

Ключевые слова: нормативный документ, стандарт, геодезические работы в строительстве, контроль и расчет точности, правила выполнения измерения, допуск, сеть, разбивочные работы, мониторинг.

ANNOTATION

In the article general requirements, positions and structure, are presented put in the operation of DBN V.1.3-2:2010 "Geodesic works in building" and DSTU-N В В.1.3-1:2009 "System of providing of exactness of geometrical parameters in building. Implementation of measurings, calculation of exactness of geometrical parameters. Nastanova". The necessity of development of new normative documents is grounded.

Keywords: normative document, standard, geodesic works, in building, control and calculation of exactness, governed implementation of measuring, admittance, network, razbivochnye works, monitoring.

УДК 624.131.2

П.Є. Григоровський, к.т.н.;

Ю.В. Дейнека;

Д.М. Дорошенко, НДІБВ

РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ГЕОДЕЗИЧНОГО МОНІТОРИНГУ

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто загальні вимоги до складання програми геодезичного моніторингу вертикальних та горизонтальних деформацій нескладних будівель та споруд, що знаходяться в змінених умовах експлуатації. Визначені основні види та обсяги геодезичних робіт, наведені основні методики виконання геодезичного моніторингу деформацій нескладних будівель та споруд.

Ключові слова: програма геодезичного моніторингу, будівля, геодезичний моніторинг, осідання, відхилення від вертикалі

Загальні положення

Моніторинг технічного стану об'єктів будівництва, прилеглої до будівництва забудови та будівель історичних пам'яток є актуальною темою сучасного стану будівництва.

Метою моніторингу є спостереження за технічним станом об'єкта будівництва, техногенним впливом нового будівництва на прилеглі будівлі і споруди, інженерно-геологічною та екологічною ситуацією на прилеглій території, а також визначення часу і величини можливих відхилень від нормального функціонування досліджуваних об'єктів.

За функціональним призначенням моніторинг будівель і споруд в умовах ущільненої забудови поділяється на такі напрями:

– об'єктний, що включає спостереження за станом основ, фундаментів і несучих конструкцій об'єкта нового будівництва або реконструкції, прилеглих будівель і підземних споруд, а також об'єктів інфраструктури;

– інженерно-геологічний, гідрогеологічний, геофізичний, що включає спостереження за динамікою ґрунтів, рівнів і складу ґрунтових вод та розвитком деструктивних процесів: ерозії, зсувів, карстово-суфозійних явищ, осідання земної поверхні тощо, а також за станом температурного, електричного та інших фізичних полів;

– еколого-біологічний, що включає системи спостережень за зміною навколишнього природного середовища, радіаційної обстановки тощо.

Об'єктний моніторинг поділяється на візуальний (обстеження технічного стану об'єкта) та геодезичний (інструментальний).

Геодезичний моніторинг — комплекс геодезичних робіт та систематичних спостережень за динамікою розвитку деформацій у період будівництва та експлуатації.

Перед початком виконання моніторингу обов'язково створюється програма моніторингу. Програма з геодезичного моніторингу має встановлювати основні види, обсяги виконання геодезичних вимірів з обов'язковим встановленням періодичності виконання.

Види та обсяги робіт із моніторингу

Основними видами робіт (етапів) геодезичного моніторингу однієї будівлі нескладної форми є:

- рекогносцировка об'єкта;
- аналіз результатів спостережень попередніх років;
- складання програми спостережень;
- встановлення деформаційних марок та плівкових відбивачів;
- технічний огляд знаків нівелювання (деформаційних марок) та плівкових відбивачів;
- спостереження за осіданнями основи — нівелюванням II класу;
- обробка результатів спостережень за осіданнями основи будівлі;
- спостереження за відхиленнями від вертикальності (кренами) кутів будівлі шляхом побудови лінійно-кутової мережі та лінійно-кутових засічок;
- обробка результатів спостережень за відхиленнями від вертикальності (кренами) кутів будівлі;
- аналіз отриманих даних;
- складання проміжних та заключного звітів з науково-дослідної роботи.

Обсяги робіт з геодезичного моніторингу однієї будівлі нескладної форми включають:

- *рекогносцировку об'єкта*

Рекогносцировка об'єкта робіт виконується перед складанням кошторисної документації для визначення даних, що необхідні для складання кошторису та договірної документації. За результатами складається попередня схема нівелірного

та полігонометричного ходів, визначаються місця встановлення деформаційних марок та вихідних пунктів (реперів).

Виконується один раз на весь період спостережень.

– *аналіз результатів спостережень попередніх років*

Аналіз результатів спостережень попередніх років виконується з метою визначення величин і характеру розвитку деформацій будинку в часі, що діяли на будівлю в попередніх роках. Аналізу підлягають: технічні звіти, плани, профілі, проекти на реконструкцію тощо.

Виконується один раз на весь період спостережень.

– *складання програми спостережень*

Складання програми спостережень виконується для визначення та обґрунтування видів та обсягів спостережень. Визначається методика виконання спостережень, вибираються та розробляються конструкції деформаційних марок та інших знаків. Розраховується необхідна кількість робітників та визначається їх кваліфікація. Розраховується необхідна кількість транспорту, обладнання, приладів та іншого устаткування. Складається попередній графік виконання спостережень. Виконується підготовка необхідної документації для укладання договору з замовником. Програма погоджується з замовником.

Виконується один раз на весь період спостережень.

– *встановлення деформаційних марок та плівкових відбивачів*

Деформаційні марки встановлюють за допомогою висвердлення перфоратором отвору та цементування в ньому марки. Місце встановлення марок визначається на кутах будівлі, біля осадкового шва по обидві сторони, в місцях примикання поперечних та поздовжніх стін. Марки встановлюються так, щоб виступна частина дорівнювала 5см — це достатньо для встановлення нівелірної рейки на верхню точку на висоті 30-50см від рівня земної поверхні та приблизно на однаковому рівні, відстань між марками 2-4 м. Плівкові відбивачі мають розмір 15мм x 15мм або 25мм x 25мм та клейову зворотну частину. Встановлюються плівкові відбивачі так, щоб сторона відбивача була суміщеною з кутом будівлі.

Виконується один раз на початку спостережень та у разі знищення або руйнації деформаційних

марок та плівкових відбивачів.

– *технічний огляд знаків нівелювання (деформаційних марок) та плівкових відбивачів*

Технічний огляд знаків нівелювання (деформаційних марок) та плівкових відбивачів виконується для виявлення пошкоджень знаків із метою усунення пошкоджень. При виявленні пошкоджень деформаційних марок виконується ремонт шляхом повторного бетонування марки розчином. У разі неможливості ремонту на місце пошкодженої марки встановлюється нова шляхом висвердлювання отвору в основі будівлі та бетонування в отворі нової марки подібної конструкції. Плівкові відбивачі оглядаються на наявність та можливість відбиваючої поверхні. У разі втрати плівкового відбивача або зафарбовування фарбою на його місце встановлюється новий плівковий відбивач.

Виконується перед кожним циклом спостережень — 2 рази на місяць.

– *спостереження за осіданнями основи — нівелюванням II класу.*

Складання схеми нівелірного ходу. Перевірка приладу, компарування рейки. Виконання нівелювання у відповідності з вимогами нормативних документів. Закріплення місць встановлення приладу тимчасовими знаками (дюбелями). Нівелювання виконується від вихідних пунктів мережі, що розташовані на протилежному боці вул. Інститутської в будинках №12, 14, 16. Схема нівелірного ходу буде однаковою у всіх циклах спостережень для зменшення кількості джерел похибок. Ведення польового журналу.

Виконується 2 рази на місяць.

– *обробка результатів спостережень за осіданнями основи будівлі*

Перевірка та обробка польових результатів спостережень, складання відомості позначок деформаційних марок із визначенням осідання, складання схем, графіків. Виконання розрахунків відповідно до нормативних документів.

Виконується 2 рази на місяць.

– *спостереження за відхиленнями від вертикальності (кренами) кутів будівлі шляхом побудови лінійно-кутової мережі та лінійно-кутових засічок*

Вибір найвигіднішої схеми лінійно-кутової мережі (полігонометричного ходу). Перевірка приладу (тахеометра). Вимірювання кутів та ліній у полігонометричному ході відповідно до вимог норматив-

них документів та інструкції на тахеометр. Закріплення місць встановлення приладу тимчасовими знаками (дюбелями). Запис результатів вимірів у блок накопичення тахеометра.

Виконується 2 рази на квартал.

– *обробка результатів спостережень за відхиленнями від вертикальності (кренами) кутів будівлі*

Обробка результатів спостережень виконується за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. За результатами обробки визначаються координати та позначки плівкових відбивачів. Результати вносяться в відомість координат із визначеними деформаціями. Складаються схеми та графіки, виконуються необхідні розрахунки.

Виконується 2 рази на квартал

– *аналіз отриманих даних*

Аналіз отриманих значень осідання та відхилень від вертикалі та характеру розвитку деформацій будівлі у часі. Порівняння отриманих даних з гранично-допустимими значеннями у відповідності з нормативними документами. Виявлення ступеня небезпеки деформацій для нормальної експлуатації будівлі.

Виконується один раз на квартал під час формування звітів.

– *складання проміжних та заключного звітів з науково-дослідної роботи*

Складання текстової частини звіту з науково-дослідної роботи відповідно до вимог нормативних документів. Опис методики виконання інженерно-геодезичних спостережень. Складання таблиць та графічних додатків. Редагування звіту. Оформлення та випуск звіту.

Виконується один раз на квартал.

Методики виконання інструментальних геодезичних вимірювань

Планово-висотна основа для геодезичних робіт

Перед початком геодезичного моніторингу обов'язково встановлюються вихідні реperi (пункти). Можуть використовуватись такі реperi: глибинний — фундаментальний геодезичний знак, що закладається в практично нестискальні шари ґрунтів (при виконанні моніторингу складних, великих об'єктів, будівництво яких розраховано на 2 і більше років);

ґрунтовий — геодезичний знак, що закладається нижче глибини промерзання ґрунту (при вико-

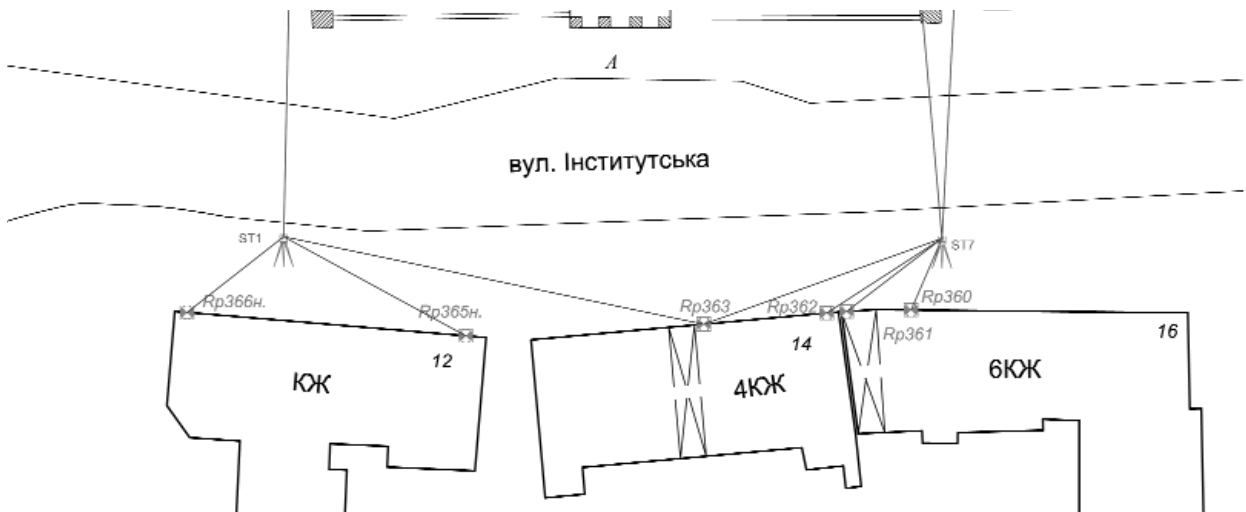


Рисунок 1. Схема розміщення вихідних реперів

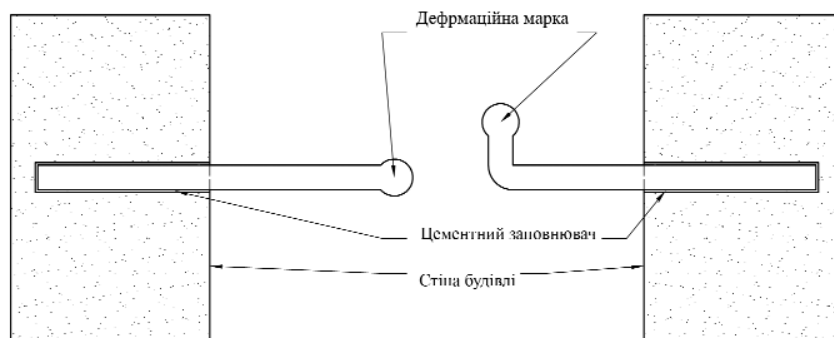


Рисунок 2. Конструкції деформаційних марок

нанні моніторингу нескладних об'єктів, будівництво яких розраховано на менше ніж на один рік); стінний – геодезичний знак, закладений в стіні будівлі або споруди, осідання фундаменту яких можна вважати практично закінченим (при виконанні моніторингу будівель, що знаходяться в експлуатації)

Основні вимоги до місця розташування вихідних пунктів (реперів):

- тривале збереження нерухомості;
- надійний контроль за стабільністю;
- безперешкодний підхід до пункту (репера) протягом всього періоду моніторингу;

– поза зоною розповсюдження тиску від будівництва;

– в стороні від проїздів, підземних комунікацій, територій, де можливе пошкодження або зміна положення репера;

- поза зоною впливу осадкових явищ.

Види та типи реперів мають відповідати вимогам, що встановлені в нормативних документах. При використанні ґрунтових реперів їх кількість має бути не менше двох, при використанні стінних реперів їх кількість має бути не менше трьох.

Перед кожним циклом спостережень обов'язково контролюється стійкість вихідних реперів (пунктів). Якщо визначаються горизонтальні деформації разом з вертикальними, допускається ви-

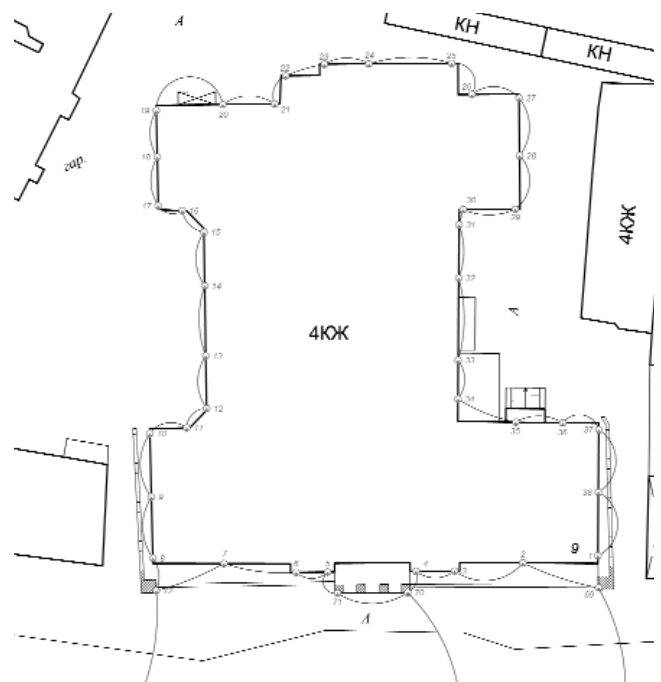


Рисунок 3. Схема розміщення стінних марок на будівлі

Таблиця 1

Клас нівелювання	Нормальна довжина візирного променя, м	Мінімальна висота візирного променя, м	Нерівність відстаней від нівеліра до рейок, м	
			на станції	накопичення по секції
II	30	0,5	1,0	3,0

користання реперів як вихідних планових.

При виконанні геодезичного моніторингу під час будівництва об'єкта встановлені пункти (репери) передаються на зберігання за актами будівельній або експлуатуючій організаціям.

Для прикладу наведена схема розміщення стінних реперів виконання моніторингу будівлі по вул. Інститутській, 9 (рисунок 1).

Інженерно-геодезичний моніторинг за осіданням будівлі

Моніторинг осідання будівлі геодезичними методами слід виконувати по контрольних точках, закріплених деформаційними стінними марками. Марки встановлюють приблизно на одному рівні. Розміщують їх по кутах будівлі, біля осадкового шва, в місцях примикання поперечних та поздовжніх стін.

Конструкція стінних марок може бути різною від типу 143 до марок зі сталі кутового профілю або звичайних болтів та костилів з головкою, що заточена у вигляді півсфери.

Конструкції деформаційних стінних марок, що встановлені на будівлі, наведено на рисунку 2.

Розміщення марок на будівлі має задовольняти такі основні вимоги:

- безперешкодний доступ до марки;
- встановлення на марці рейки у вискове положення.

Схема розміщення марок на будівлі наведено на рисунку 3.

Основний метод визначення позначок деформаційних марок – геометричне нівелювання.

Нівелювання деформаційних марок виконують за програмою II класу високоточними нівелірами Н-05 і подібними до них за точністю (ГОСТ 10528-76) інварними штриховими рейками згідно з "Інструкцією з нівелювання I, II, III та IV класів".

Нівелювання проводять при одному горизонті в прямому і зворотному напрямках, використовуючи штрихові інварні рейки. У всякому ході допускають не більше 2 станцій.

Мережа ходів повинна спиратися не менше ніж на 2 вихідних репери. Максимально допустимі

довжини візирного променя та нерівності плечей при нівелюванні II класу наведено в таблиці 1:

На кожній станції належить виконувати контроль спостережень, який полягає у наступному:

обчислюють різницю відліків основної та додаткової шкали кожної рейки, яка повинна відрізнятися від сталого числа не більше ніж на три поділки барабана (0,15 мм);

обчислюють різницю подвійних перевищень, отриманих по основній і додатковій шкалах, яка не повинна перевищувати 6 поділок барабана (0,3 мм).

При більших розбіжностях спостереження на станції повторюють.

Гранична нев'язка в замкнутому полігоні або між пунктами I класу підраховується за формулою

$$f_{\text{норм}} = 0,5\sqrt{n}, \quad (1.1)$$

де n – кількість станцій у полігоні або ході.

Обробка результатів вимірювання включає в себе перевірку польових журналів, зрівнювальні обчислення за методом найменших квадратів, обчислення величини осідання, оцінку точності проведених польових робіт, складання відомостей по кожному циклу вимірювань, графічне оформлення матеріалів, складання звіту.

Осідання основи будівель під кожною маркою визначається як різниця позначок марки поточного та початкового циклів спостережень:

$$\Delta H_i = H_i - H_1, \quad (1.2)$$

де H_i та H_1 – відповідно позначки марки поточного та початкового циклів спостережень.

Результати спостережень наводяться у вигляді таблиці, в якій записані позначка кожної марки та величина осідання. На основі даних спостережень визначається: середнє осідання, відносні значення прогину (вигину) та крену. Середнє осідання визначають за формулою:

$$\Delta H_{\text{ср}} = \frac{[H]}{n}, \quad (1.3)$$

де $[H]$ – сума вертикальних переміщень, n – кількість марок.

Відносний прогин (вигин) f обчислюють за даними вертикальних переміщень трьох суміжних марок, розташованих на осях будинку за формулою:

$$f = \frac{2S_2 - (S_1 + S_3)}{2L}, \quad (1.4)$$

де S_1 та S_3 – значення вертикальних переміщень крайніх марок осі, мм; S_2 – значення вертикальних переміщень середньої марки, мм; L – відстань між крайніми марками, мм.

Для марок, які встановлені на кінцях осей будівлі, визначаємо відносний крен K за формулою:

$$K = \frac{S_a - S_b}{L}, \quad (1.5)$$

де S_a , S_b – вертикальні переміщення крайніх марок по осі будинку, мм; L – відстань між цими марками, мм.

На основі відомості осідань складається таблиця середньомісячних та середньорічних швидкостей осідання V , які визначають за формулою:

$$V = \frac{S_k - S_n}{t}, \quad (1.6)$$

де S_k – середнє осідання будинку в кінці періоду; S_n – те саме на початку періоду; t – період спостережень.

Після обробки польових даних виконується аналіз отриманих результатів.

Інженерно-геодезичні спостереження за відхиленнями від вертикальності (кренів) будинку

Під час виконання геодезичного моніторингу об'єкта необхідно визначати й відхилення від вертикалі кутів будівлі, тобто визначати крен.

Під креном будівлі слід розуміти відхилення від горизонтальної площини кутів будівлі, які виникають внаслідок нерівномірних осідань фундаментів без руйнування будівлі в цілому, зі збереженням її геометричних форм.

Для визначення величини крену застосовується багато способів. Завдання виконавця – вибрати такий спосіб, який задовольнить за точністю та може застосовуватись в умовах щільної міської забудови. Розглянемо приклад використання способу координат.

Він полягає у визначенні лінійно-кутовою (полярною) засічкою з місця установки тахеометра

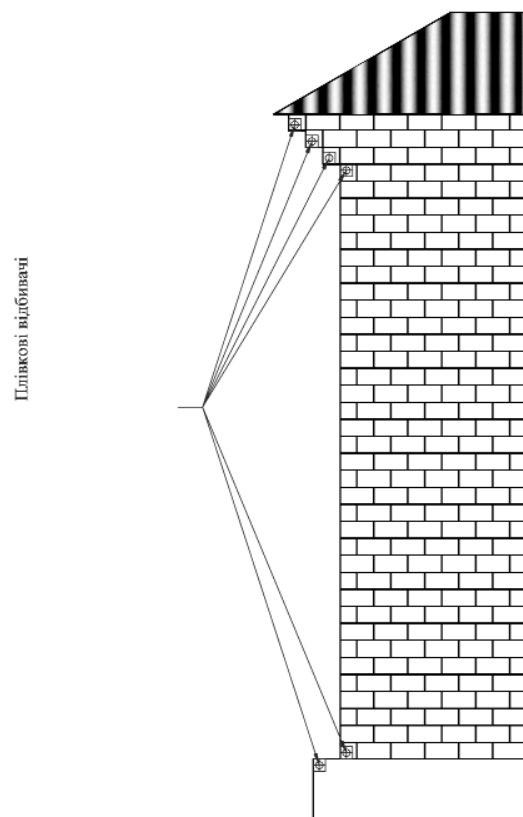


Рисунок 4. Розташування плівкових відбивачів на куті будинку

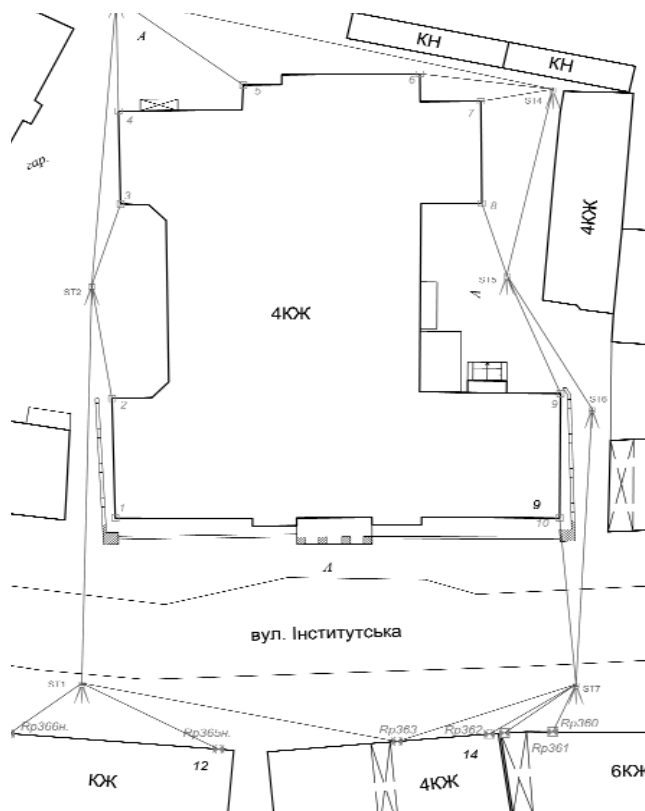


Рисунок 5. Схема вимірювань для визначення кренів будівлі

координат точок, розміщених зверху та знизу споруди.

Точки постійно закріплюють на куті будинку плівковими відбивачами розміром 15мм x 15мм або 25мм x 25мм так, щоб сторона відбивача була суміщена з кутом (рисунок 4).

За несуміщення центра відбивача з кутом будівлі вводяться відповідні поправки. Запроектовані точки наведено у схемі знімальної планово-висотної геодезичної мережі (рисунок 5).

З різниці координат між початковим та наступними циклами спостережень визначають величину та напрям крену за даний період спостережень.

Обчислюють лінійну величину крену Q :

$$Q = \sqrt{(x_B - x_H)^2 + (y_B - y_H)^2},$$

дирекційний кут крену α

$$\alpha = \arctg \frac{y_B - y_H}{x_B - x_H},$$

та кутову величину крену v

$$v = \arctg \frac{\sqrt{(x_B - x_H)^2 + (y_B - y_H)^2}}{z_B - z_H}.$$

де x_B, y_B, z_B — координати точки у верхній частині споруди; x_H, y_H, z_H — координати точки у нижній частині споруди

У разі, якщо точки, розміщені зверху та знизу споруди, не лежать за проектом на одній прямої лінії, визначають відносний крен Q' :

$$Q' = Q_n - Q_0,$$

де Q_n — значення крену у n - ному циклі спостережень, Q_0 — значення крену у нульовому циклі спостережень.

Координати точок можуть також бути використані для визначення планових та висотних зміщень елементів будівель.

При розробці методики вимірювань у вихідній геодезичній мережі скористаємось досвідом їх виконання в державних геодезичних мережах та при побудові спеціальних геодезичних мереж.

Побудову спеціальної планової опорної геодезичної основи слід виконувати методом лінійно-кутової мережі з допусками кутових вимірювань триангуляції та полігонометрії IV класу, оскільки розраховані точності відповідають точності триангуляції та полігонометрії IV класу.

Для визначення кренів геодезичним методом створюється знімальна планово-висотна геодезична мережа у вигляді полігонометричного ходу та зворотних лінійно-кутових засічок.

Середньоквадратична похибка вимірювання ліній m_s не повинна перевищувати 2,2 мм, а середньоквадратична похибка вимірювання горизонтальних та вертикальних кутів $m_\beta - 2''$.

Вимірювання кутів на пунктах лінійно-кутової мережі виконують способом кругових прийомів за триштативною системою оптичними електронними приладами не нижче двосекундної точності.

Кути вимірюють двома круговими прийомами, лінії — трьома прийомами.

Середньоквадратична похибка вимірювання ліній не повинна перевищувати 2,2 мм, а середньоквадратична похибка вимірювання горизонтальних та вертикальних кутів $m_\beta - 2''$.

Середньоквадратична похибка положення пункту мережі не повинна перевищувати 3,5 мм.

Камеральну обробку вимірювань слід виконувати методом найменших квадратів.

Результати вносяться в таблицю порівняння. Після обробки польових даних виконується аналіз отриманих результатів.

Висновок

Систематичний геодезичний моніторинг будівель та споруд є одним із основних методів вивчення деформацій конструкцій будівель у змінних умовах експлуатації та має велике практичне та наукове значення.

Практичне значення полягає в тому, що результати моніторингу використовуються як вихідний матеріал для характеристики стабільності будівлі в період експлуатації для своєчасного проведення ремонту. А під час виконання моніторингу об'єктів, що будуються, своєчасно приймати рішення щодо усунення деформаційних явищ, вносити зміни в існуючі правила технічної експлуатації.

Наукове значення моніторингу полягає в тому, що за його результатами можливо уточнити методи розрахунку деформацій конструкцій та основи, дозволяє вносити фактичні значення деформації для визначення допустимих величин та вжиття необхідних заходів.

ЛІТЕРАТУРА

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

2. ДБН В.1.2-12-2008 Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки.

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

4. ДБН В.2.2-24:2009 Проектування висотних житлових і громадських будинків.

5. ДСТУ Б В.2.6-25-2003 "Автоматизовані системи технічного діагностування будівельних конструкцій. Загальні технічні вимоги".

6. ДСТУ Б А.2.4 -14:2005 "Автоматизовані системи технічного діагностування будівельних конструкцій. Технічне завдання".

АННОТАЦІЯ

В статье рассмотрены общие требования к составлению программы геодезического мониторинга вертикальных и горизонтальных деформаций несложных зданий и сооружений, находящихся в измененных условиях эксплуатации. Определены основные виды и объемы геодезических работ, приведены основные методики выполнения геодезического мониторинга деформаций несложных зданий и сооружений.

Ключевые слова: программа геодезического мониторинга, здание, геодезический мониторинг, оседание, отклонение от вертикали.

ANNOTATION

In the article general requirements are considered to drafting of the program of the geodesic monitoring of vertical and horizontal deformations of simple buildings and buildings that are in the changed external environments. Basic kinds and volumes of geodesic works are certain, the basic methods of implementation of the geodesic monitoring of deformations of simple buildings and buildings are resulted.

Key words: program of the geodesic monitoring, building, geodesic monitoring, settling, deviation from a vertical line.

УДК 725.3

М.В. Білоус, "Укргеодезмарк", Київ

ДОСВІД ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНО-МАРКШЕЙДЕРСЬКОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВСЬОГО КОМПЛЕКСУ РОБІТ ПРИ БУДІВНИЦТВІ МЕТРОПОЛІТЕНУ

АННОТАЦІЯ

У статті розглянуті проблеми інженерно-геодезичного забезпечення будівництва та етапи виконання геодезичних робіт.

Ключові слова: геодезичні роботи, будівництво, вимірювання, деформаційні спостереження

Будівництво метрополітену у Києві почалось в 1949 році і продовжується по сьогоднішній день. Зараз діє три лінії і 49 станцій, проектується четверта. До речі, в кінці 30-х років починалось будівництво залізничних тунелів під р. Дніпро, але завадила війна.

Сьогодні, як і завжди при будівництві складного і відповідального об'єкта - метрополітену, необхідно пройти чотири етапи інженерно-геодезичних робіт; перший-на стадії вишукувальних робіт, другий – проектних, третій – під час виконання будівельно-монтажних робіт і четвертий – це виконання спостережень за деформаціями будівель і споруд як на поверхні, так і підземних, у тому числі і інженерних мереж.

Як відомо, спеціалістам-геодезістам згідно з діючими державними нормами замовник зобов'язаний передати генпідряднику створену планово-висотну мережу відповідної точності. Ця мережа може створюватись, за необхідності, на стадії вишукувальних робіт, що передбачено ДБН А.2.1-1-2008 "Інженерні вишукування для будівництва".

Тепер більш детально розглянемо етапи виконання геодезичних робіт.

На етапі вишукувальних робіт, маючи планово-висотну мережу, практично немає проблем, крім однієї – відсутність єдиної мережі необхідної точності.

При проектуванні складних споруд (метрополітени, мостові переходи, висотні будівлі – понад 24 поверхи – житлові, торгово-офісні та інші) повинно розглядатись два питання, які вимагає ДБН В.1.3-2-2010 §4.8 "Геодезичні роботи в будівництві":