

вантажобігу порти перевантажуються, а випадки перевантаження не реєструються. Допустимі навантаження на причали необхідно переглядати в залежності від їх технічного стану. У зв'язку з цим питання про продовження експлуатаційно-технічного ресурсу портових гідротехнічних споруд, їх модернізації відповідно до сучасних вимог досить актуальне.

У роботі розглянуто проблему портових гідротехнічних споруд, приведено характеристику категорій технічного стану конструкцій, представлено аналіз технічного стану причальних споруд.

Ключові слова. Портові гідротехнічні споруди, морський порт, технічний стан, експлуатація портів.

ANNOTATION

Despite the difficult economic situation in the country and the loss of several trading ports, Ukraine has great potential in the Black Sea. Sea ports are the most important component of the transport and economic system of the country, they are waiting for the solution of a complex of the most important problems and are in an unsatisfactory state. The operation of port hydraulic structures is carried out with significant disruptions. In connection with the growth of cargo turnover, the ports are reloaded, and cases of overload are not recorded. The permissible loads on the berths need to be reviewed depending on their technical condition. In this regard, the issue of extending the operational and technical resource of port hydraulic structures, their modernization in accordance with modern requirements is very relevant.

The paper considers the problem of port hydraulic structures, gives a description of the categories of technical condition of the structures, presents an analysis of the technical state of the berthing facilities.

Keywords. Port hydraulic engineering structures, seaport, technical condition, operation of ports.

УДК 528.48

**Ковтун В.Я., віце-президент
ГС «УТГК.», гол. інженер Державна
корпорація «Укрметротунельбуд»,
Доч.П. «Укргеодезмарк», ПАТ
«Київметробуд», м. Київ
Білоус М.В., к.т.н., директор Доч.П.
«Укргеодезмарк», м. Київ**

ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕФОРМАЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ БУДІВЕЛЬ В ЦЕНТРАЛЬНІЙ ЧАСТИНІ М. КИЇВА

У статті розглянуто сучасні інженерно-геодезичні технології деформаційного моніторингу забудови об'єктів в історичній частині міста Київ, що розташовані в районі об'єкта будівництва. За результатами проведеного аналізу досліджень стає очевидним той факт, що подальше вдосконалення та впровадження сучасних технологій є надзвичайно актуальним та потрібним. Дослідження об'єкту та матеріалів проведених робіт дали змогу визначити загальний стан будівлі та її частини підземного паркінгу, які потребують спостереження за вертикальними просадками. У зв'язку з тим що будівля піддається великим навантаженням на несучі конструкції та виявлені тріщини, рекомендовано продовжити подальший моніторинг.

Ключові слова: моніторинг, деформація будівель, геодезична мережа, репер, нівелір.

Постановка проблеми. Проблеми, що виникають при експлуатації будівель є питанням збереження споруд шляхом моніторингу за їхніми деформаціями. Будівлі висотою понад 100 метрів відносяться до сучасної забудови початку ХХІ ст., мають статус унікальних споруд побудованих в складних гідрогеологічних умовах місцевості. Ці та інші умови спонукають до впровадження ефективних інженерно-геодезичних технологій деформаційного моніторингу.

Аналіз останніх досліджень. За результатами проведеного аналізу досліджень

[1, 2, 3] стає очевидним той факт, що подальше вдосконалення та впровадження сучасних технологій, пов'язаних з виконанням високоточного інженерно-геодезичного обладнання для моніторингу деформаційного стану будівель, що експлуатуються, є надзвичайно актуальним та потрібним.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Дослідження об'єкту та матеріалів раніше проведених робіт дали змогу визначити загальний стан будівлі та її частини підземного паркінгу, які потребують спостереження за вертикальними просадками, а саме на відмітці - 9.600м., яка розташована в зоні чаші басейну та деформаційні репера будівлі, що підлягають спостереженню за вертикальними деформаціями багатофункціонального комплексу МФК Gulliver – єдиного об'єкта на ринку торгово-офісної нерухомості Києва, який має настільки вдале місце розташування. Він розташований одночасно в історичному і діловому центрі столиці, на перетині основних транспортних артерій, в безпосередній близькості від ключових станцій метро і зупинок громадського транспорту.

Комплекс складається з бізнес-центру класу «А» у вигляді двох веж, і 10-поверхового торгово-розважального центру.

МФК Gulliver є найвищою будівлею в столиці. Висота 33-поверхової вежі «А»

бізнес-центру становить 141 метр. Рис 1. Загальна площа комплексу – 157 400 кв.м. Бізнес-центр Gulliver повністю відповідає всім міжнародним критеріям, призначеним для офісних центрів класу «А», технічні рішення і злагоджена робота всіх систем життєзабезпечення комплексу забезпечуються інтелектуальною автоматизованою системою контролю і управління будівлею, тобто управління всіма інженерними системами здійснюється з одного пульта. У бізнес-центрі найсучасніші системи опалення, вентиляції та кондиціонування. Пожежну безпеку забезпечує спринклерна система пожежогасіння від фірм Mercor (Польща) і Siron (Нідерланди). А безперебійне енергопостачання гарантоване власною підстанцією і декількома аварійними дизель-генераторами.

Дочірнім підприємством «Укргеодезмарк» ПАТ «Київметробуд» Державної корпорації «Укрметротунельбуд» була розроблена програма спостережень деформаційного моніторингу на виконання інженерно-геодезичних робіт по спостереженню деформацій несучих конструкцій у зоні чаші басейну в паркінгу на позначці -9,600 Торговоофісного комплексу з об'єктами громадського призначення та паркінгом, що знаходиться за адресою: м. Київ, пл. Спортивна 1-А.



Рис 1. Висотні будівлі м. Києва

Мета дослідження. Метою роботи передбачалося впровадження сучасних методів для комплексного дослідження деформацій будівель, відміток реперів, просядок в районі несучих конструкцій забудови для розроблення рекомендацій щодо сучасних методів деформаційного моніторингу в процесі експлуатації будівлі.

Виклад основного матеріалу.

Дані роботи виконані, як продовження робіт по спостереженню за вертикальною деформацією будівлі. Спостереження почали виконувати в січні 2014 р., в зв'язку з початком експлуатації МФК Gulliver. Самі деформаційні репери були закладені в колонах паркінгу на позначці -9,600 м.

В якості вихідних реперів використовувались, раніше закладені глибинні Rp Гл.IV, RpГл.III, під спостереження Торгівельно-Офісного центру "Парус" а також стінні Rp 42, Rp АПУ742

Між вихідними глибинними реперами прокладались контрольні ходи нівелювання II класу в прямому та зворотному напрямках з дотриманням вимог діючої "Инструкции по нивелированию I, II, III и IV класса".

Згущення мережі висотного обґрунтування в районі виконання робіт створене прокладанням окремих ходів та полігонів нівелювання II класу із дотриманням наступних вимог:

- допустимі нев'язки в ходах та полігонах не перевищували:

$$f_h \leq \pm 5 \text{ мм} \sqrt{L}, \quad (1)$$

де: L - довжина нівелірного ходу або периметр полігона в км
або

$$f_h \leq \pm 1.2 \sqrt{n} \text{ мм} \quad (2)$$

де: n - кількість штативів у ході.

Нівелювання здійснювалось:

- нівеліром електронним DL – 101C Торсон (Японія) по інварним рейкам NEDO з RAB-кодом і круглими рівнями;

Перед початком та підчас проведення робіт проводились всі необхідні перевірки та

юстування приладів. Характеристика приладів наведена в таблиці 1.

Спостереження складались з періодичного нівелювання встановлених на споруді деформаційних реперів.

Деформаційні репери розташовані згідно креслення затвердженого проектною організацією. Для одержання відміток деформаційних реперів між реперами прокладались ходи за програмою до вимог нівелювання II класу з наступним додержанням:

1. Нівелювання деформаційних реперів виконувалось двома визначеннями.

2. Для нівелювання по деформаційних реперах установається постійна схема спостережень.

3. Нівелювання деформаційних реперів здійснювалось відносно робочих точок. Нівелір встановлювався таким чином, щоб з нього було видно якомога більше деформаційних реперів. Допускалося застосовувати будь-які нерівні плечі (довжиною не більше 25 м), тобто відстані між нівеліром та деформаційним репером або нівеліром та робочою точкою.

Первинні значення відхилень, а також наступні визначення деформаційних реперів зведено в відомість спостереження за деформаційними реперами (табл. 2).

За результатами проведення спостережень за вертикальними деформаціями визначені параметри (табл. 3).

Висновки.

За результатами проведених досліджень та інструментальних інженерно-геодезичних спостережень за вертикальними деформаціями висотної МФК Gulliver можна зробити висновок про просядки до -5 мм.

Також у процесі спостережень в паркінгу "P-1" на відмітці Н=-9,600 м були виявлені ознаки деформаційних процесів – нитковидні тріщини.

Таблиця 1

Характеристика приладів, що використовувалися для моніторингу

№	Назва, тип засобу виміральної техніки	Основні метрологічні характеристики
1	Нівелір електронний Topcon DL-101C	Середня квадратична похибка вимірювання перевищення на 1 км подвійного нівелірного ходу – ±0,4 мм
2	Комплект нівелірних інварних рейок з фібергласовим покриттям NEDO з RAB- кодом (2 шт.)	

Таблиця 2

Відомість спостереження за деформаційними реперами

Дата спостереження	№ деформаційних реперів (Si)									
	Rp 1	Rp 2	Rp 3	Rp 4	Rp 5	Rp 6	Rp 7	Rp 8	Rp 9	Rp 10
20.01.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.01.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.06.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.10.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.11.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.12.14	0	+1	0	0	0	-1	0	0	0	0
05.01.15	-1	0	-1	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-2
03.02.15	-1	0	0	-1	-1	-1	0	-2	-1	-1
10.03.15	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-3	-2	-2
07.04.15	-1	0	0	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-1
29.04.15	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1
14.02.17	-4	-4	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-4	-4

Таблиця 3

Параметри вертикальних деформацій

Повне середнє просідання споруди в цілому (<i>Sicp</i>)	4,7 мм
Нерівномірна осадка фундаменту між суміжними марками (ΔSi)	1,0 мм
Відстань між реперами (<i>li</i>)	15 м
Відносна нерівномірність осідання між суміжними марками ($Li = \Delta Si / li$)	0,07 мм

У зв'язку з тим що будівля піддається великим навантаженням на несучі конструкції та виявлені тріщини, рекомендовано продовжити подальший моніторинг спостереження за деформаційними реперами в паркінгу, встановлення деформаційних датчиків типу Nivel 220 Leica або їм рівнозначних в районі конструкції несучої балки в зоні чаші басейну та періодичного комплексного моніторингу будівлі багатофункціонального комплексу згідно діючих нормативів висотних будівель для контролю величини просідання та сезонних коливань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Терещук О. Проблеми підвищення точності прецизійного нівелювання при будівництві унікальних споруд / О. Терещук // Тези доповідей Конференції «Current issues of civil and environment engineering». Частина 1 – Civil Engineering (25-27 вересень 2000 року). - Жешув: 2000 - С. 552-554.
2. Терещук О., Ковтун В. Впровадження ефективних інженерно-геодезичних технологій деформаційного моніторингу при будівництві в історичній частині міста Києва / О. Терещук, В. Ковтун // Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землепорядкування – Європейський досвід. – 2016. - С.7-10.
3. Шульц Р.В., Анненков А.А., Терещук А.И. Архитектура современных систем мониторинга на базе GNSS-технологий / Р.В. Шульц, А.А. Анненков, А.И. Терещук // Инженерные изыскания.- 2014. - №2-3.

4. Сайт геодезичних приладів «Мир передових технологій» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://ugm.com.ua/index.php?dispatch=categories.view&category_id=182

REFERENCES:

1. Tereshuk, O. (2000). Problemu pidvuschennya tochnosti precesiynogo niveluvannya pry budivnictvi unikalnuh sporud [Problems of improving the accuracy of precision leveling in the construction of unique structures]. Current issues of civil and environment engineering. Part 1 – Civil Engineering, Rzeszow (pp. 552-554).

2. Tereshchuk O. (2016). Introduction of efficient technologies geodetic deformation monitoring during construction in the historical part of Kyiv / Tereshchuk O., V. Kovtun // Recent advances geodesy, geoinformatics and land management - the European experience. (pp.7-10).

3. Schultz R. (2014). Architecture of modern monitoring systems based on GNSS-technology / R.V. Schultz, A. Annenkov, A.I. Tereshchuk // Engineering Survey. - №2-3

4. Sait geodezichnyh pruladiv «Mir peredovuh tehnologiy» [Site of geodesic equipment «World of modern tehnologies»]. <http://ugm.com.ua> Retrieved from http://ugm.com.ua/index.php?dispatch=categories.view&category_id=182 [in Russian].

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены современные инженерно-геодезические технологии деформационного мониторинга застройки объектов в исторической части города, расположенные в районе объекта строительства. По результатам проведенного анализа исследований становится очевидным тот факт, что дальнейшее совершенствование и внедрение современных технологий является чрезвычайно актуальным и нужным. Исследование объекта и материалов проведенных работ позволили определить общее состояние здания и его части подземного паркинга, требующих наблюдения за вертикальными просадками. В связи с тем, что здание подвергается большим нагрузкам на несущие конструкции и обнаружены трещины, рекомендуется продлить дальнейший мониторинг.

Ключевые слова: мониторинг, деформация зданий, геодезическая сеть, репер, нивелир

ANNOTATION

The article deals with the study of modern engineering and geodesic technologies of deformation monitoring observation of building in the central part of the city, which is located in a densely built-up area and was built in difficult geological conditions. In the process of operation, there were discovered some deformations which require further observations be using modern technologies and measuring instruments. The implementation of high-precision engineering and geodesic monitoring of the deformation state of buildings is extremely relevant and necessary.

Keywords: monitoring, deformity buildings, geodetic network, rapper, electronic total station, leveling.