ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ТА ПОВНОТИ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИКОНАВЧИХ ЗНІМАНЬ У БУДІВНИЦТВІ

Р. Таратула, к. е. н.

ORCID ID: 0000-0002-6943-382X

Р. Ступень, д. е. н.

ORCID ID: 0000-0002-4951-2838

З. Рижок, к. е. н.

ORCID ID: 0000-0003-0733-5658

М. Судовий, аспірант

ORCID ID: 0000-0003-2670-317X

Львівський національний аграрний університет

<https://doi.org/10.31734/architecture2020.21.105>

Таратула Р., Ступень Р., Рижок З., Судовий М. Забезпечення якості та повноти інженерно-геодезичних виконавчих знімів у будівництві

Виконано комплекс геодезичних робіт стосовно поточного та кінцевого термінів виконавчих знімів, що становить суттєву проблему якості та повноти таких знімів з метою відображення результатів на генеральних планах населених пунктів на прикладі багатоповерхового житлового будинку у м. Львові. За завдання поставлено забезпечення надійного контролю за дотриманням геометричних форм і розмірів житлового будинку, повноти відображення всіх елементів, які забезпечують життєдіяльність об'єкта, особливо тих елементів і підземних комунікацій, які після завершення будівництва будуть недоступними для вимірювань. Встановлено точність перенесення будівлі на місцевість та виявлено всі відхилення від проєкту, допущені в процесі будівництва, на основі визначення фактичних координат характерних точок житлового будинку, розмірів його окремих елементів і частин, віддалей між ними та інших даних. Під час виконання будівельно-монтажних робіт визначено, які схеми складають виконавчу документацію. Для об'єкта дослідження виконано весь комплекс геодезичних робіт, а саме: розмічування та закріплення основних осей будинку, виконавче знімання після влаштування котловану, спорудження фундаменту, стін і перекриття технічного підвалу. Під час спорудження надземної частини будинку виконували поповерхове виконавче знімання змонтованих конструкцій. Положення стінових панелей у плані визначали промірами віддалей від бокових граней на рівні перекриття і третини поверху до паралелей розмічувальних осей, за висотою вимірювали товщину вирівнювального шару розчину в горизонтальному стикі, визначали також відхилення панелей від вертикальності. Результатом кінцевого виконавчого знімання житлового будинку стало його нанесення на генеральний план м. Львова масштабу 1:500. Зроблено висновки про недоліки виконання геодезичного знімання на основі фактично виконаних робіт.

Ключові слова: інженерна геодезія, геодезичні роботи, будівництво, виконавчі знімання, генеральний план.

Taratula R., Stupen R., Ryzhok Z., Sudovyi M. Provision of quality and completeness of engineering-geodesic works in construction

The complex of geodetic works concerning the current and the deadline of executive shootings was performed, revealing a significant problem of the quality and completeness of such shoots in order to reflect the results on the general plans of settlements on the example of a multi-story apartment building in Lviv. The task is to ensure reliable control of the geometric shapes and dimensions of the apartment building, the full display of all elements that provide the life of the object, especially those elements and underground communications that after completion of construction will be unavailable for measurements. The accuracy of the transfer of the building to the terrain was determined and all deviations from the project, allowed during the construction process, were determined based on determining the actual coordinates of the characteristic points of the dwelling house, the sizes of its individual elements and parts, the distances between them and other data. During the construction works, it is determined what schemes should make the executive documentation. For the object of study, the entire complex of geodetic works, namely the placement and fixing of the main axes of the house, the executive removal after the excavation of the foundation, the construction of the foundation, walls and overlapping of the underground. During the construction of the above-ground part of the house was performed on the floor executive removal of the mounted structures. The position of wall panels was determined in terms of distance from the side edges at the overlap and a third floor to an alignment parallels axle, height measured thickness of the leveling layer of mortar in a horizontal junction, determined as deviation from verticality panels. The result of the final executive shooting of the dwelling house was applied in the general plan of Lviv in the scale of 1:500. Conclusions were made about the disadvantages of performing surveying on the basis of actually performed works.

Key words: engineering surveying, geodetic works, construction, executive surveys, general plan.

Постановка проблеми. Виконаний на конкретному будівельному майданчику багатопверхового житлового будинку у м. Львові комплекс геодезичних робіт стосовно поточного та кінцевого термінів виконавчих знімань становить суттєву проблему якості та повноти таких знімань, відображення результатів на генеральних планах населених пунктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науковій літературі значну увагу цій проблематиці приділили П. І. Баран [1], С. Г. Вилка [2], С. П. Войтенко [3], В. М. Ганьшин (зі співавт.) [5], Є. Б. Ключин (зі співавт.) [6], Г. П. Левчук, В. Е. Новак, В. Г. Конусов [7], Ю. М. Панчук, І. М. Бялик, О. Є. Янчук [8]. Учені та практики досліджували точність проведення геодезичних робіт під час спорудження та експлуатації будівельних об'єктів, беручи до уваги вплив похибок щодо геодезичного забезпечення.

Постановка завдання. Забезпечення надійного контролю за дотриманням геометричних форм і розмірів житлового будинку, повноти відображення всіх елементів, які забезпечують життєдіяльність об'єкта, особливо тих елементів і підземних комунікацій, які після завершення будівництва будуть недоступними для вимірювань.

Виклад основного матеріалу. Під час проєктування та будівництва, незважаючи на розмаїття інженерних споруд, розв'язують такі загальні задачі:

- отримання геодезичних даних для розробки проєктів будівництва споруд (інженерно-геодезичні вишукування);
- визначення на місцевості основних осей і меж споруд згідно з проєктом будівництва (розмічувальні роботи);
- забезпечення в процесі будівництва геометричних форм і розмірів елементів споруди згідно з проєктом, геометричних умов встановлення і налаштування технологічного обладнання;
- визначення відхилень геометричної форми і розмірів збудованої споруди від проєктних (виконавчі знімання);
- вивчення деформацій (зміщень) земної поверхні під спорудою, самої споруди або її частин під впливом природних факторів та в результаті дій людини [3].

У процесі будівництва і після нього ведуть облік виконаних робіт. Так, для визначення положення споруд і їх частин у плані та за висотою

виконують спеціальні геодезичні вимірювання, сукупність яких називають виконавчими зніманнями.

Основне призначення виконавчих знімань – встановити точність перенесення будівлі на місцевість та виявити всі відхилення від проєкту, допущені в процесі будівництва. Цього досягають визначенням фактичних координат характерних точок збудованих будівель і споруд, розмірів їхніх окремих елементів і частин, віддалей між ними та інших даних.

Виконавчі знімання виконують у процесі будівництва в міру завершення його окремих етапів і закінчують кінцевим зніманням готової споруди. У першому випадку виконують поточні виконавчі знімання, у другому – знімання для складання виконавчого генерального плану.

Поточні виконавчі знімання відображають результати послідовного процесу спорудження окремого будинку чи споруди, починаючи з котловану і закінчуючи поверхами та технологічним обладнанням промислових споруд. Результати цих знімань містять дані для коригування виконаних на кожному етапі робіт та забезпечення якісного монтажу збірних конструкцій. При цьому особливу увагу звертають на ті елементи споруди, які після завершення будівництва будуть недоступні для вимірювань (забетоновані, засипані ґрунтом тощо).

Кінцеве виконавче знімання виконують для всього об'єкта в цілому і використовують для розв'язання задач, пов'язаних з його експлуатацією, реконструкцією та розширенням. Під час кінцевого знімання використовують матеріали поточних знімань підземних і надземних комунікацій, транспортних мереж, елементів благоустрою та вертикального розпланування. Вихідною геодезичною основою для поточного виконавчого знімання є пункти розмічувальної мережі, знаки та створи закріплення осей, установлювальні риси на конструкціях. За висотну основу використовують репери будівельного майданчика та висоти, зафіксовані на будівельних конструкціях. Геодезичною основою знімання для складання виконавчого генерального плану є пункти і репери державних та розмічувальних мереж.

Методи вимірювань під час виконавчого знімання застосовують переважно ті ж, що й для виконання розмічувальних та знімальних робіт. Так, для знімання положення будівельних конструкцій у плані застосовують способи прямокутних координат, лінійних та створних засічок, лінійні проміри від створів тощо, за висотою – гео-

метричне нівелювання. Методи знімань для виконавчого генплану залежать від масштабу його складання та виду об'єкта. Застосовують переважно тахеометричний метод знімань. Поточні знімання виконують із точністю, що забезпечує надійне визначення положення будівельних конструкцій та технологічного обладнання. Для цього середня квадратична похибка контрольних вимірів не повинна перевищувати 0,2 величини відхилень, які допускаються нормативними документами або проєктом. Методи знімань виконавчого генплану мають забезпечувати графічну точність відповідного масштабу [10].

Для будівництва будинків і споруд виконавчі знімання мають особливе значення, оскільки, крім виявлення відхилень від проєкту, вони дозволяють регулювати технологічний процес будівництва, коригуючи його в ході виконання будівельно-монтажних робіт.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт складають виконавчу документацію, що містить схеми [4]:

а) опорної геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика зі зазначенням на ній всіх закріплених геодезичних пунктів та акта приймання-передачі;

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

в) розмічування основних будівельних осей будівель (споруд) і закріплення їх на майданчику геодезичними знаками;

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

г) детального геодезичного розмічування і закріплення проміжних та основних осей на обносці та тимчасових геодезичних пунктах;

д) фактичного планово-висотного положення пального поля після зрубування оголовків та осей паль відносно осей будівель (споруд) при їх однорядному розташуванні, куців та стрічок – при багаторядному, крайніх паль – при суцільному полі;

е) фактичного планово-висотного положення опалубки ростверка, монолітних фундаментів;

є) внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі з прив'язкою її до зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі та детальних осей будівлі (споруди), зі зазначенням на ній усіх закріплених геодезичних пунктів із каталогом координат;

ж) фактичного планово-висотного положення опалубки будівельних конструкцій;

з) фактичного планово-висотного положення фундаментів різних видів (збірних стрічкових, збірних стаканного типу, монолітних, стовпчастих, монолітно-стаканного типу тощо) та призначення (зокрема під технологічне обладнання), відхилів від проєктних позначок верхніх опорних поверхонь елементів фундаментів та дна стаканів фундаменту, анкерних болтів, закладних деталей;

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

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

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

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

к) розмічування та закріплення трас інженерних мереж із зазначенням знаків закріплення;

л) фактичного планово-висотного положення укладання інженерних мереж (у відкритих траншеях);

м) фактичного планово-висотного положення елементів благоустрою.

До прикладу, під час будівництва 10-поверхового будинку у м. Львові було виконано весь комплекс геодезичних робіт, а саме: розмічування та закріплення основних осей будинку, виконавче знімання після влаштування котловану, спорудження фундаменту, стін і перекриття технічного підвалу.

Під час спорудження надземної частини будинку виконували поповерхове виконавче знімання змонтованих конструкцій. Положення стінових панелей у плані визначали промірами віддалей від бокових граней на рівні перекриття і третини поверху до паралелей розмічувальних осей, за висотою вимірювали товщину вирівнювального шару розчину у горизонтальному стику, визначали також відхилення панелей від вертикальності. Усі результати вказаних знімань мають бути зафіксовані у відповідних документах.

Було представлено таку геодезичну документацію, як акт перенесення на місцевість і передача будівельних осей, схема поповерхового знімання, викопювання з генерального плану міста.

Результатом кінцевого виконавчого знімання є складання генерального плану. Як уже було зазначено, для цього було використано як матеріали поточних знімань, так і матеріали кінцевого знімання, компонентами якого є:

- 1) корпус житлового будинку зі всіма виступами, уступами, сходами тощо;
- 2) елементи благоустрою (дороги, тротуари, мощення, газони тощо);
- 3) підземні комунікації:
 - теплотраса;
 - газопровід;
 - дощова та побутова каналізація;
 - водопровід.

Для здачі в експлуатацію газопроводу вимагають додаткові документи, а саме схему розподілу меж обслуговування газопроводу та зварних стиків, на якій показують їх місце розташування відносно кутів повороту та інших характерних елементів мережі з вказанням дійсних розмірів між ними і персональних даних [9]. Крім того, оскільки будинок розташований у низинній частині міста, під нього було влаштовано дренажну каналізацію. На мережі електропостачання показано кількість прокладок. Усі зазначені компоненти будинку було знято вказаними вище методами і зафіксовано в зарисах. Результати поточних і кінцевого виконавчих знімань було нанесено на генеральний план міста Львова масштабу 1 : 500. Головною особливістю знімань для складання виконавчого генплану, що відрізняє їх від знімань під час вишукувань, є фіксація великої кількості точок, які визначають фактичне розташування на місцевості основних елементів будинків і споруд.

Висновки. Виходячи з принципів призначення виконавчого геодезичного знімання та на основі фактично виконаних робіт на конкретному будівельному майданчику багатоповерхового житлового будинку у м. Львові можна зробити такі висновки:

1. Проектування об'єктів майданчика виконано на неякісному топографічному матеріалі, а саме:
 - майданчик будівництва розташовано на стику двох планшетів масштабу 1 : 500, копія зі стикованих планшетів виконана зі зсувом;

- неправильно показано на плані розташування теплової камери, до якої запроєктовано підключення тепла споруджуваного будинку;

- на плані не показано кабелів електропостачання сусідніх об'єктів;

- неякісно зображено на плані існуючі підземні комунікації.

2. Запроєктоване під'єднання дощової каналізації об'єкта практично виявилось неможливим у результаті неправильного проєктування.

3. Водопровідна мережа житлового масиву вимагає термінового ремонту через велику кількість розривів, що призводить до неможливості прокладання комунікацій.

Бібліографічний список

1. Баран П. І. Інженерна геодезія: монографія. Київ: Віпол, 2012. 618 с.
2. Вилка С. Г. Інженерна геодезія: навч. посіб. Київ: Аграрна освіта, 2014. 371 с.
3. Войтенко С. П. Інженерна геодезія: підручник. Київ: Знання, 2012. 574 с.
4. ДБН В.1.3-2:2010. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві: затв. наказом Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 21.01.2010 р. № 20. URL: <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/49.1.%20%D0%94%D0%91%D0%9D%20%D0%92.1.3-2~2010> (дата звернення: 12.10.2019).
5. Инженерная геодезия / В. Н. Ганьшин и др. Москва: Недра, 1967. 364 с.
6. Инженерная геодезия / Е. Б. Ключин, М. И. Киселев, Д. Ш. Михелев, В. Д. Фельдман. Москва: Высш. шк., 2000. 464 с.
7. Левчук Г. П., Новак В. Е., Конусов В. Г. Прикладная геодезия. Основные методы и принципы инженерно-геодезических работ: учеб. для вузов. Москва: Недра, 1981. 438 с.
8. Панчук Ю. М., Бялик І. М., Янчук О. С. Інженерна геодезія: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2012. 337 с.
9. Порядок прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів: Постанова Кабінету Міністрів України від 13.04.2011 р. № 461. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/461-2011> (дата звернення: 09.11.2019).
10. Про затвердження Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98): наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 09.04.1998 р. № 56. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98> (дата звернення: 12.10.2019).

Стаття надійшла 11.11.2019