

УДК 624.131.2;69.057

DOI <https://doi.org/10.32782/2664-0406.2021.40.4>

Григоровський П.Є.

д.т.н., с.н.с.,

ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», м. Київ

<https://orcid.org/000-0003-0527-5890>

Крошка Ю.В.

к.т.н., завідувач відділу,

ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», м. Київ

<https://orcid.org/0000-0001-6110-8443>

Осадча І.В.

м.н.с.,

ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», м. Київ

<https://orcid.org/0000-0002-3793-3352>

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИМІРЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА ТРИВАЛІСТЬ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНОГО ПРОЦЕСУ НА ПРИКЛАДІ МОНТАЖУ ПАНЕЛІ ВНУТРІШНЬОЇ СТІНИ ВЕЛИКОПАНЕЛЬНОЇ БУДІВЛІ

***Анотація.** На сучасному етапі розвитку виробники збірних елементів можуть використувувати більшу кількість матеріалів, ніж будь-коли раніше, та здатні забезпечити високі експлуатаційні властивості конструкцій. Це, у свою чергу, дозволяє більш широко застосовувати технологію збірного будівництва, в тому числі і великопанельного, не тільки для «типових» житлових будівель, а й для об'єктів промисловості, громадського та соціального призначення. Геодезичні роботи є важливою складовою частиною будівельно-монтажного процесу під час зведення великопанельної будівлі. Їх техніко-економічні показники впливають на показники провідного процесу (монтажу конструкцій) та ритм потоку при поточковому методі організації будівництва. Відповідно, змінюючи тривалість геодезичних робіт за рахунок розробки ефективних погодинних графіків та вибору оптимального варіанту виконання робіт, а також їх врахування під час планування процесу монтажу конструкцій та розроблення графіку зведення типового поверху чи захватки великопанельної будівлі, дає можливість оптимізувати загальну тривалість будівельно-монтажних робіт та позитивно вплинути на техніко-економічні показники будівельно-монтажного процесу.*

***Ключові слова:** геодезичні роботи, великопанельна будівля, збірне будівництво, технологічна карта, графік виконання робіт, розмічування орієнтирних рисок, монтаж стінової панелі.*

Постановка проблеми. У наявних технологічних картах та інструкціях із виконання будівельно-монтажних робіт під час зведення великопанельних будівель вимірювальні роботи, в тому числі і геодезичні, як основний вид вимірювальних робіт на будівельному майданчику розглядаються окремо від будівельно-монтажного процесу. Вимірювальні роботи мають бути обов'язково виконаними до початку монтажу конструкцій (розмічування), супроводжують монтаж (вивірка конструкцій) та є важливим елементом приймального контролю (геодезичні виконавчі схеми).

Мета роботи. Визначення основних вимірювальних робіт під час зведення типового

поверху великопанельної будівлі та складання погодинного графіку детального розмічування орієнтирних рисок та монтажу внутрішньої стінової панелі з урахуванням вимірювальних робіт.

Виклад основного матеріалу. Визначено, що геодезичні роботи лежать на критичному шляху зведення типового поверху будівлі, таким чином, тривалість їх виконання впливає на загальну тривалість зведення типового поверху. Відповідно, доцільно інтегрувати вимірювальні роботи в загальні графіки будівельного процесу [1–4].

Дослідивши технологічні процеси під час зведення наземної частини великопанельної

будівлі, визначили основні вимірювальні операції, що супроводжують процеси монтажу конструкцій (Рисунок 1) [5; 6]. Подальший аналіз дозволяє визначити ключові вимірювальні роботи, що циклічно повторюються на кожному монтажному горизонті та не залежать від виду конструкції, що монтується. До них відносяться:

- 1) детальне розмічування орієнтирних рисок;
- 2) встановлення та нівелювання монтажних маяків;

- 3) вивірка конструкції у процесі монтажу;
- 4) виконавче знімання конструкції.

На прикладі детального розмічування орієнтирних рисок для встановлення внутрішньої стінової панелі визначимо вплив тривалості геодезичних робіт на тривалість комплексного процесу монтажу панелі. Аналіз технологічних карт монтажу стінових панелей свідчить, що графіки виконання робіт не враховують групу геодезичних операцій, які супроводжують процес монтажу конструкції (Рисунок 2) [5].

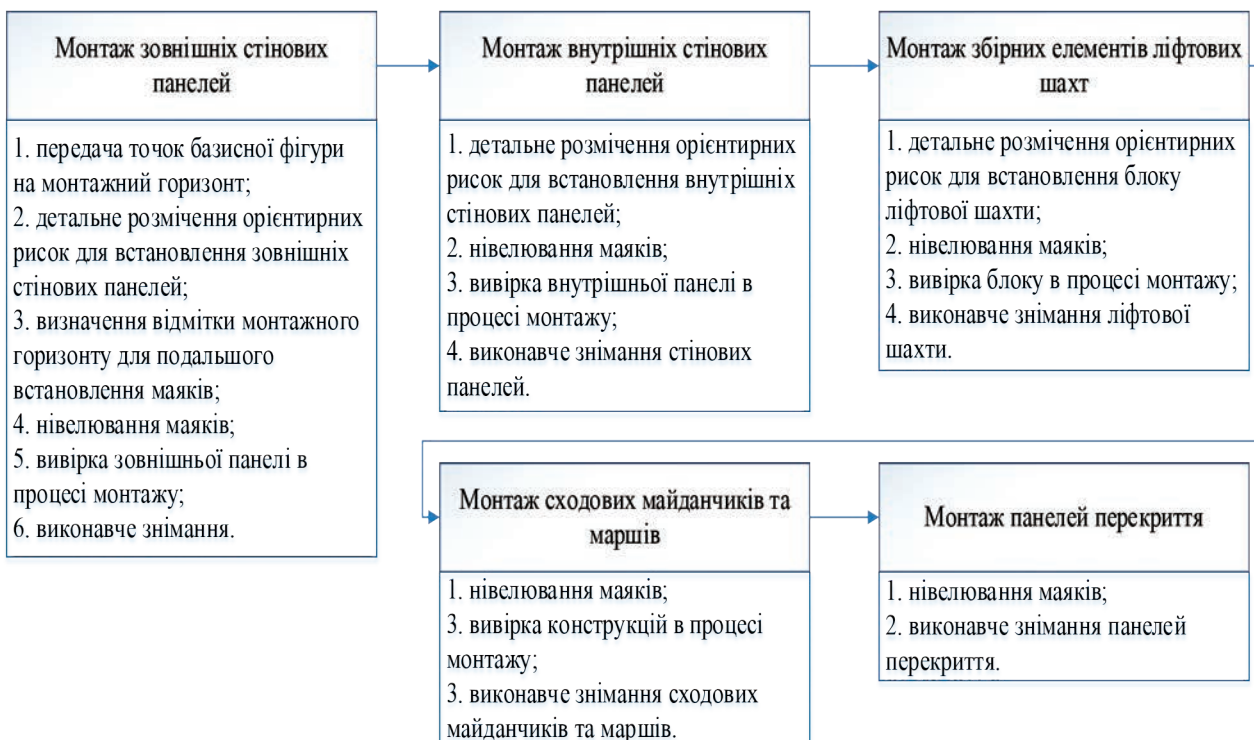


Рис. 1. Зміст вимірювальних операцій у складі будівельно-монтажних процесів під час зведення наземної частини великопанельної будівлі

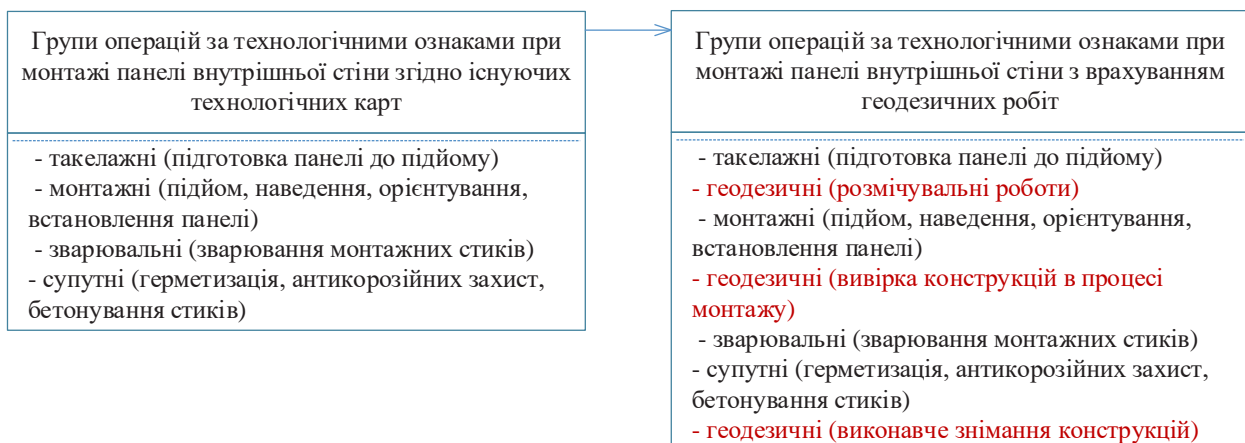


Рис. 2. Групи технологічних операцій при монтажі внутрішньої стінової панелі з врахуванням геодезичних робіт

Під час виконання детального розмічування орієнтирних рисок на монтажному горизонті попередньо виконують розмічування осей або паралелей до осей від точок планової внутрішньої мережі. Розмічування орієнтирних рисок, що фіксують планове положення панелі в повздовжньому та поперечному напрямках, виконують методами перпендикулярів, створів, лінійних засічок та полярним способом, залежно від наявного обладнання та зручності виконання робіт.

Відносно винесених на перекриття повздовжніх та поперечних осей або паралелей для кожної панелі розмічують дві риси в повздовжньому напрямку і одну – в поперечному (Рисунок 3). Орієнтирні риси в повздовжньому напрямку наносять зі зміщенням від розміточної осі на відстань +300 мм або рівну половині товщини стінової панелі. Риси наносять олівцем або розмічувальним шнуром із подальшою фіксацією фарбою.

Детальне розмічування орієнтирних рисок після перенесення пунктів базисної фігури на монтажний горизонт може бути виконано комбінацією оптико-механічних, механічних та оптичних вимірювальних приладів (теодоліт + металева рулетка), електронним або роботизованим тахеометром. Погодинний графіки виконання робіт під час детального розмічування орієнтирних рисок наведено на Рисунку 4.

Варто зазначити, що графік виконання геодезичних робіт під час детального розмічування орієнтирних рисок складено для монтажу однієї внутрішньої стінової панелі, відповідно для двох повздовжніх та однієї поперечної риси. Тривалість вимірювальних робіт визначена мікроелементним методом нормування [2]. Водночас у реальних умовах будівництва виконання розмічувальних робіт виключно для однієї панелі є нераціональним, оскільки тривалість технологічних операцій № 3-6 (згідно з графіком) не змінюється залежно від кількості рисок, що мають бути розмічені. Але під час детального розмічування орієнтирних рисок для типового поверху або захватки загальна тривалість виконання геодезичних робіт буде збільшуватись саме за рахунок кількості установочних рисок.

До складу робіт під час монтажу панелі внутрішньої стіни входять: монтаж панелі; проектне закріплення панелі; замонолічування вертикальних стиків. Роботи з монтажу панелі внутрішньої стіни виконують у такому ж порядку, як і для панелей зовнішніх стін. На відміну від зовнішніх панелей, низ панелі в обох напрямках встановлюється виключно по заздалегідь розміченим орієнтирним рискам. Для кожної панелі виконується не менше трьох промірів: справа і зліва у вертикальних країв панелі (стиків) і контрольний вимір посередині протилежної сторони

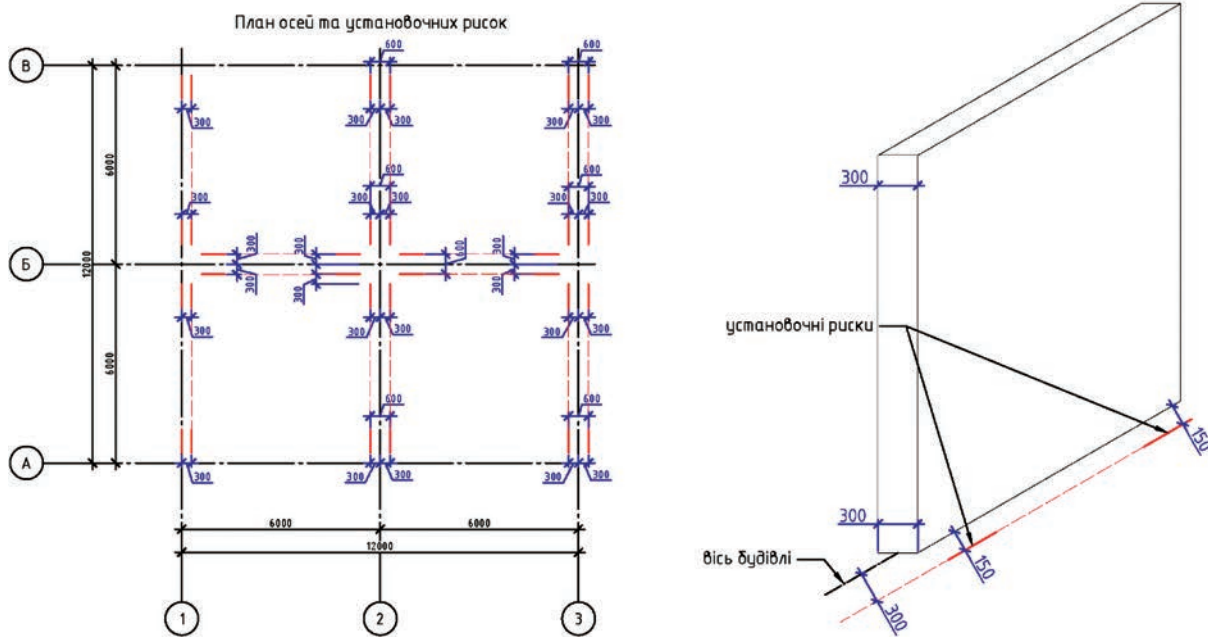


Рис. 3. Схематичне зображення розмічування орієнтирних (установочних) рисок під монтаж панелі

панелі. Вивірену панель остаточно закріплюють шляхом зварювання і замонолічування стиків згідно із проектом [5].

Під час розробки погодинного графіку монтажу панелі внутрішньої стіни з врахуванням вимірювальних робіт (Рисунок 5) за тривалість детального розмічення орієнтирних рисок прийнята тривалість безпосереднього розмічення трьох рисок для однієї стінової панелі, без врахування технологічних операцій № 2-6 (згідно з графіком виконання геодезичних робіт під час монтажу панелі), які обов'язково мають бути враховані під час розробки погодинного графіка будівельно-монтажних робіт для типового поверху будівлі або захватки.

Як видно з побудованого графіку, вимірювальні роботи передують будівельно-монтажним, і процес монтажу панелі не може початися до закінчення розмічувальних робіт на монтажному горизонті. Тому під час розробки погодинних графіків виконання робіт під час зведення типового поверху велико-

панельної будівлі важливо враховувати тривалість геодезичних робіт, які передують або супроводжують процес монтажу, оскільки це вплине на час початку монтажу конструкцій або його тривалість і, відповідно, на загальну тривалість будівельно-монтажних робіт під час зведення типового поверху будівлі.

Висновки. Технологія зведення збірних великопанельних будівель займає значне місце в житловому будівництві. Використання сучасних матеріалів, прийомів та методів у виробництві збірних елементів, забезпечення варіативності архітектурно-планувальних рішень разом із можливістю швидких темпів зведення будівлі та меншою вартістю дозволяє більш широко використовувати технологію великопанельного будівництва.

Традиційно під час зведення великопанельних будівель геодезичні роботи, як основний вид вимірювальних робіт на будівельному майданчику, не розглядаються. Їх ураховують як супутні до основного будівельно-монтажного процесу. Відповідно, вони залишаються



Рис. 4. Погодинний графік виконання робіт під час детального розмічування орієнтирних рисок із використанням теодоліту та металевої рулетки

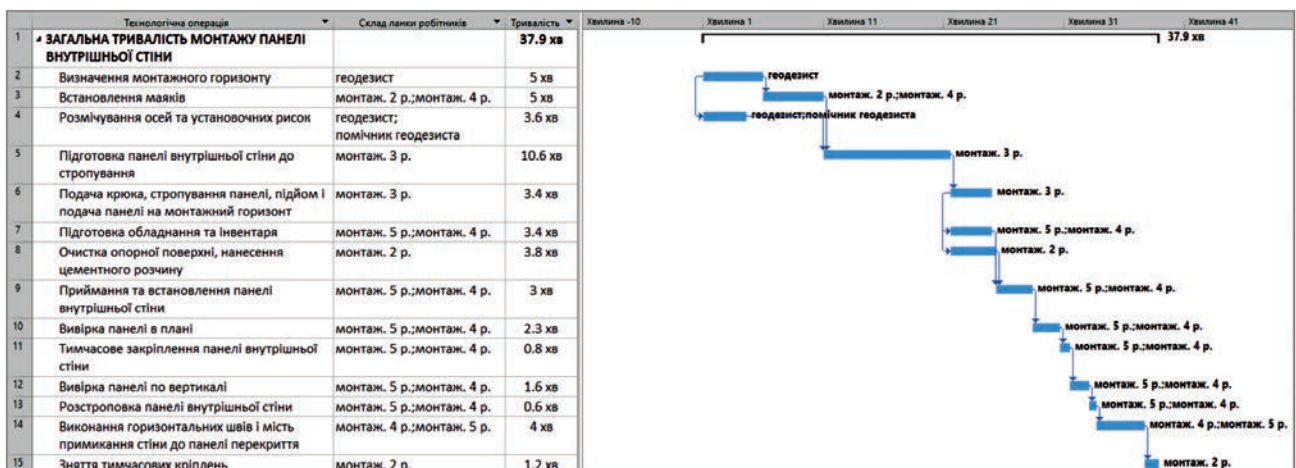


Рис. 5. Погодинний графік монтажу панелі внутрішньої стіни з урахуванням вимірювальних робіт

невідображеними в технологічних картах монтажу збірних конструкцій. Також є невідзначеними їх основні техніко-економічні показники та ступінь впливу геодезичних робіт на будівельно-монтажний процес.

Досліджено технологічні процеси під час зведення наземної частини великопанельної будівлі, визначено основні вимірювальні операції, що супроводжують процеси монтажу конструкцій та вимірювальні роботи, що циклічно повторюються на кожному монтажному горизонті.

Встановлено, що геодезичні роботи лежать на критичному шляху графіку будівельно-монтажних робіт, оскільки їх початок та закінчення впливають на момент початку виконання інших процесів, відповідно, тривалість геодезичних робіт впливає на тривалість всього процесу монтажу конструкцій.

Тому доцільно інтегрувати вимірювальні роботи в загальні графіки будівельного процесу.

У подальших дослідженнях порівняння тривалості критичного шляху під час зведення наземної частини великопанельної будівлі з використанням різних варіантів організаційно-технологічних рішень геодезичних робіт у складі технологічного процесу дозволить оптимізувати забезпечення якості великопанельного будівництва. Відповідно, розроблення погодинних графіків виконання робіт для основних видів геодезичних вимірювань під час зведення великопанельної будівлі дозволить обрати найбільш відповідний до визначених умов певного об'єкта будівництва варіант виконання геодезичних робіт та позитивно вплинути на загальну тривалість процесу монтажу збірної конструкції.

Література

1. Григоровський П.Є. Методологічні основи формування організаційно-технологічних рішень інструментальних вимірювань під час зведення та експлуатації будівель і споруд : дис. докт. техн. наук : 05.23.08. Харків, 2018.
2. Крошка Ю.В. Удосконалення організаційно-технологічних рішень вимірювальних робіт під час зведення монолітно-каркасних будівель : дис. канд. техн. наук : 05.23.08. Харків, 2020.
3. П.Є. Григоровський, Ю.В. Крошка, Ю.В. Фурсов. Сучасний функціонал геодезичних робіт у складі життєвого циклу будівлі. *International scientific journal «Internauka»*. 2019. № 16(78). Т. 1. С. 29-34.
4. Фурсов Ю.В., Крошка Ю.В., Мурашова О.В. Вибір 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.
5. Філімонов Б.П. Технологія зведення великопанельних будівель. Москва, 2007. 72 с.
6. Carlos Cereceda Fernández. Developing a framework for prefabrication assesment using BIM. *Espoo, Aalto University*. 2014. URL: https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/15062/final_Cereceda_Carlos_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Reference

1. Grigorovsky P.E. Methodological bases of formation of organizational and technological decisions of instrumental measurements at construction and operation of buildings and constructions: dis. Dr. tech. Sciences: 05.23.08 Kharkiv: 2018
2. Kroshka Yu.V. Improving organizational and technological solutions for measuring work in the construction of monolithic frame buildings: dis. Cand. tech. Sciences: 05.23.08 Kharkiv: 2020
3. Modern functional of geodetic works in the life cycle of the building [Text] / P.Ye. Grigorovsky, Yu. V. Kroshka, Yu. V. Fursov // International scientific journal "Internauka". – 2019. – № 16 (78). Т. 1. – S. 29-34.
4. The choice of rational methods of geodetic works taking into account their impact on construction and installation work [Text] / Yu. V. Fursov Yu. V. Kroshka, O.V. Murasyova // Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences. – 2019. – VII (26), Issue: 215. – P. 20-23
5. Filimonov B.P. Technology of construction of large-panel buildings / B.P. Filimonov. – Moscow, 2007. – 72 p. – (MSSU).
6. Carlos Cereceda Fernández. Developing a framework for prefabrication assesment using BIM [Electronic resource] / Carlos Cereceda Fernández // Espoo, Aalto University. – 2014. – Resource access mode: https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/15062/final_Cereceda_Carlos_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RESEARCH OF INFLUENCE OF MEASURING WORKS ON DURATION OF CONSTRUCTION AND INSTALLATION PROCESS ON AN EXAMPLE OF INSTALLATION OF THE PANEL OF AN INTERNAL WALL OF A LARGE-PANEL BUILDING

Abstract. *At the present stage of development, manufacturers of prefabricated elements can use more materials than ever before and are able to provide high technical maintenance properties of structures. This, in turn, allows for more widespread use of prefabricated construction technology, including large-panel, not only for “typical” residential buildings, but also for industrial, public and social facilities. Geodetic works are an important component of the construction and installation*

process in the construction of large-panel buildings. Their technical and economic indicators affect the performance of the leading process (installation of structures) and the rhythm of flow, when the flow method of construction is used. Accordingly, changing the duration of geodetic works by developing effective hourly schedules and choosing the best option for work, as well as their consideration when planning the process of installation structures and developing a schedule for a typical floor or capture large-panel building, allows to optimize the overall duration of construction and installation work, to influence the technical and economic indicators of the construction and installation process.

Key words: geodetic works, large-panel building, prefabricated construction, technological instructions, work schedule, marking of landmarks, installation of wall panel.

Hryhorovskiy P.Ye.

Doctor of Technical Sciences, Senior Research Officer,
State Enterprise “Scientific Research Institute of Building Production”, Kyiv

Kroshka Yu.V.

Candidate of Technical Sciences, Head of the Department
State Enterprise “Scientific Research Institute of Building Production”, Kyiv

Osadcha I.V.

Junior Research Fellow,
State Enterprise “Scientific Research Institute of Building Production”, Kyiv