СЕКЦІЯ XXVII.
АРХІТЕКТУРА ТА БУДІВНИЦТВО

АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ «ВВЕРХ–ВНИЗ» ПРИ БУДІВНИЦТВІ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ У ЩІЛЬНІЙ МІСЬКІЙ ЗАБУДОВІ

Бочка Антон Сергійович
аспірант
Український Державний Університет Науки і Технологій, Навчально-науковий інститут «Придніпровська Державна Академія Будівництва та Архітектури», Україна

Науковий керівник: **Заяць Євген Іванович**
д-р. техн. наук., професор
Український Державний Університет Науки і Технологій, Навчально-науковий інститут «Придніпровська Державна Академія Будівництва та Архітектури», Україна

Сучасні тенденції розвитку міст характеризуються зростанням щільності забудови та дефіцитом вільних територій у сформованих районах, що закономірно підвищує актуальність спорудження висотних будівель і споруд як ефективного способу використання земельних ресурсів. Водночас реалізація таких проєктів ускладнюється необхідністю скорочення загальних строків будівництва, мінімізації впливу робіт на навколишню міську інфраструктуру та організації процесів у надзвичайно стиснених умовах будівельного майданчика. У цьому контексті метод організації будівництва «вверх–вниз» набуває особливої практичної цінності, оскільки передбачає виконання підземної та надземної частин паралельно, що дозволяє раціональніше використати простір майданчика та забезпечити більш ефективне управління будівельним процесом.

Ключова перевага методу «вверх-вниз» — можливість паралельного виконання робіт підземного (екскавація/улаштування конструкцій підземних рівнів) та надземного циклів. Це зменшує загальну тривалість реалізації проєкту порівняно зі звичайними методами будівництва, де підземна частина часто формує «довгий критичний шлях». [1]

У дослідженнях часто підкреслюється, що метод «вверх–вниз» демонструє переваги за тривалістю виконання проєкту за умови забезпеченості більшої точності планування та координації, оскільки одночасне ведення робіт підвищує вимоги до організації виробництва та оперативного управління ресурсами.

За оцінками фахівців, для котлованів глибиною до 40 м тривалість реалізації проєкту при використанні методу «вверх-вниз» може бути меншою приблизно на 22–24 %. Такий ефект пов'язують саме з паралельністю процесів спорудження висотної будівлі. [1]

На думку фахівців економічний ефект від застосування методу «вверх-вниз» суттєво залежить від глибини котловану та інших чинників.

В результаті проведеного аналізу наведених співвідношень виділяється орієнтовна «критична глибина» 15–20 м: починаючи з цього діапазону, метод «вверх-вниз» за сукупністю критеріїв «вартість–строки» переходить із альтернативного у більш доцільний метод. [1]

У межах застосування методу «вверх–вниз» організаційна ефективність може підвищуватись за рахунок побудови єдиної системи координації та контролю за виконанням робіт на основі чисельного моделювання та геотехнічного моніторингу: результати спостережень використовуються для оперативного коригування плану, темпів і взаємоузгодження процесів, а прийняття рішень переходить від реактивного до проактивного. [2]

Проте, метод «вверх-вниз» є технологічно та організаційно складним методом: він потребує безперервної чіткої організації будівельно-монтажних робіт. Це підтверджується як на практиці, так і за результатами опитування фахівців: надійність даних характеризується високою внутрішньою узгодженістю (коефіцієнт Кронбаха $\alpha = 0{,}973$). [3]

Серед основних бар'єрів/проблем упровадження визначено:

- потребу у висококваліфікованих підрядниках (RII ≈ 0,83);
- необхідність спеціалізованого обладнання (RII ≈ 0,80);
- складність проєктування (RII ≈ 0,76);
- відносно вищі початкові витрати (RII ≈ 0,77). [3]

де RII — це Relative Importance Index, тобто індекс відносної важливості.

Попри потенційне отримання переваги щодо скорочення строків виконання робіт, упровадження методу «вверх–вниз» на практиці часто

визначається не лише технічними передумовами, а й організаційними можливостями проєкту — рівнем компетентності виконавців і забезпеченістю необхідними ресурсами. Одночасне ведення робіт по будівництву підземної та надземної частин будівлі ускладнює систему управління виробничим процесом, оскільки вимагає узгодженого темпу екскавації під перекриттями, бетонування та інших робіт.

Організаційна складність застосування методу «вверх–вниз» визначається не стільки кількістю операцій, скільки зростанням числа взаємодій між виконавцями та необхідністю синхронізації взаємозалежних процесів. У таких умовах підвищується роль структури управління проєктом, формалізації процедур узгодження та контролю, а також забезпечення стабільної взаємодії між проєктною командою, виробничими підрозділами і контрольними службами.

Результати вивчення досвіду використання методу «вверх-вниз» свідчать, що ефективність його застосування залежить від багатьох факторів, основними з яких можуть бути глибина та площа котловану, чутливість навколишньої забудови до впливів будівництва, здатність організації забезпечити кероване поетапне виконання робіт і належний виробничий контроль, а також інших чинників. У складних умовах обґрунтованими можуть бути комбіновані підходи, коли окремі ділянки будівлі виконують за звичайною технологією, а інші — за схемою «вверх–вниз».

Водночас практика застосування методу «вверх-вниз» при спорудженні висотних об’єктів потребує подальших досліджень і розвитку. Передусім це стосується удосконалення організаційно-технологічних рішень, методів календарного планування, логістичних рішень та процедур інтеграції єдиної системи координації та контролю за виконанням робіт

Список використаних джерел:

1. Meral Ç., Temel B. A., Başaga H. B. Choosing the Right Construction Method: A Comparative Study of Cost and Timeline for Top-Down and Bottom-Up Approaches // Buildings. 2024. Vol. 14, No. 8. Article 2381. URL: https://www.mdpi.com/2075-5309/14/8/2381
2. Wang Y., Pan X., Xu H., Liu J., Li P., He L., Zhang W. Characteristics Analysis for High-Rise Buildings during Top-Down Construction // Journal of Civil Engineering and Management. 2024. URL: https://journals.vilniustech.lt/index.php/JCEM/article/view/20818
3. Wong J. Y., Yip C. C., Mugumya K. L., Tan B. H., Anwar M. P. Effectiveness of Top-Down Construction Method in Malaysia // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2019. Vol. 8, Issue 6S4. URL: https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v8i6s4/F10780486S419.pdf