

УДК 69.032.22:658.512.4

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА МЕТОДОМ «ВВЕРХ–ВНИЗ»

Заяць Є. І.¹, д. т. н., проф., Дадіверіна Л. М.², к. т. н., доц.,
Ткач Т. В.³, к. т. н., доц., Рахманін О. А.⁴, студент
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
¹ zei83dici@gmail.com; ² taisiatkach@gmail.com;
³ dadiverina.liliia@365.pgasa.dp.ua; ⁴ deadnick228@gmail.com

Вступ. В умовах ущільненої міської забудови, а також дефіциту вільних ділянок, будівництво без улаштування відкритих котлованів набуває особливої актуальності. Крім того, місцева специфіка та гідрогеологічні умови найчастіше роблять завдання спорудження висотних об'єктів дуже складними. Це стимулює інженерів використовувати нові технології, які забезпечують ефективне виконання будівельних робіт в умовах щільної міської забудови та дозволяють проводити підземні роботи на значній глибині навіть у найскладніших інженерних та геологічних умовах. До однієї з таких технологій відноситься застосування методу «вверх–вниз». Такий метод дозволяє на нульовій позначці виконати перекриття і продовжувати будівництво одночасно як вгору, так і вниз. Дана технологія являється актуальною в сучасних умовах будівництва, так як дозволяє споруджувати будівлі з меншим використанням прилеглих територій, також суттєво скорочує терміни будівництва висотних будівель.

Мета. Дослідити та проаналізувати перспективи застосування методу «вверх–вниз» при висотному будівництві.

Методика дослідження заснована на підході, що включає: вивчення наукових робіт та літературних джерел, інтернет джерел, нормативних документів.

Виклад матеріалу. Питання відновлення житлового фонду України, як одного з найактуальніших, в зв'язку з руйнуваннями внаслідок російської військової агресії, поставило перед науковцями цілий ряд проблем, таких як визначення пріоритетних напрямків, етапів відновлення, розвитку житлового будівництва з урахуванням сучасних вимог та використанням новітніх досягнень світової наукової будівельної галузі. Одним із існуючих напрямків відновлення міського житлового фонду є будівництво сучасних висотних будівель, зі збільшенням загальної поверховості, та утворенням інфраструктурних комплексів нового покоління. Через обмеженість часу та плановане збільшення інвестицій з залученням світових фінансових установ постає проблема ефективного оцінювання методів спорудження висотних будівель з огляду на надзвичайно стиснуті терміни виконання основних будівельно-монтажних робіт.

Тому застосування сучасного методу «вверх–вниз», який успішно себе зарекомендував та широко використовується при організації будівельних робіт зі спорудження підземної частини висотного будівництва, дає можливість вирішити два стратегічно важливих запитання – скорочення тривалості та вартості будівництва висотних об'єктів [5–8].

Технологія «вверх–вниз» широко застосовується при спорудженні висотних будинків у стиснених умовах міської забудови та при улаштуванні глибоких котлованів і багаторівневих підземних паркінгів.

Це пояснюється тим, що цей спосіб дозволяє:

1) одночасно вести роботи з улаштування підземної і наземної частин будівлі, що відповідно пришвидшує терміни спорудження будівель, в першу чергу висотних та підвищеної поверховості;

2) мінімізувати деформації огорожувальних конструкцій і, відповідно, ризик впливу на навколишню забудову.

Особливість виконання робіт при використанні методу «вверх–вниз» полягає в послідовному спорудженні поверхів заглибленої частини з використанням попередньо влаштованих паль, які в міру відривання ґрунту об'єднуються системою монолітних перекриттів між собою та огорожувальною стінкою котловану. В подальшому палі виконують функції колон у поєднанні з перекриттями.

Принципову схему застосування цього методу показано на рисунку.

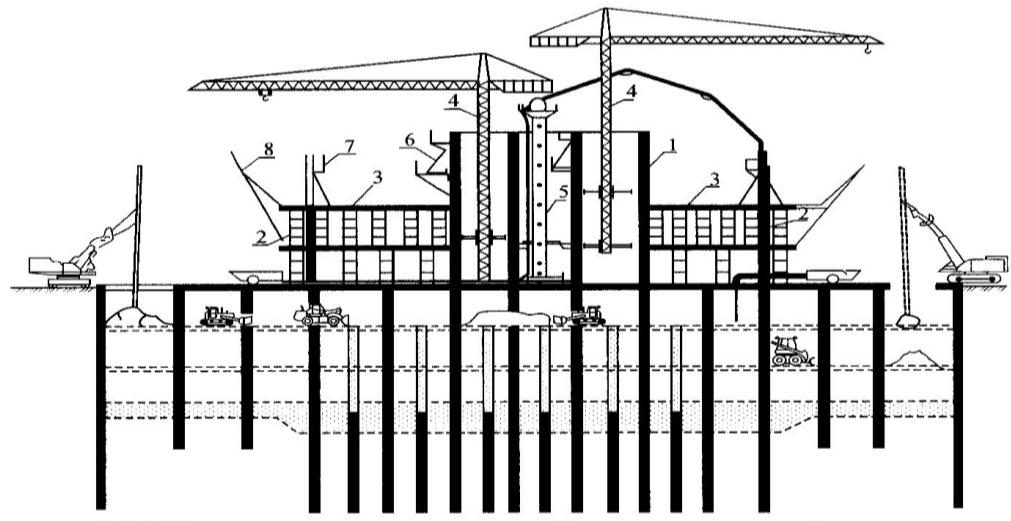


Рис. 1. Технологія спорудження висотних будівель методом «вверх–вниз» [4]

Цей спосіб передбачає влаштування отворів у перекриттях на окремих ділянках для роботи землерийної техніки та для влаштування ядра жорсткості. При цьому периферійні палі-колони, які розташовані по контуру, об'єднуються монолітними перекриттями з зовнішньою огорожею котловану для забезпечення просторової жорсткості підземної частини. Влаштування ядер жорсткості здійснюється традиційним «відкритим» способом.

Одночасно із влаштуванням перекриттів підземної частини спорудження наземної частини монолітного каркаса здійснюється традиційним способом.

Враховуючи те, що тривалість влаштування підземної частини складає до 50 % від тривалості спорудження наземної частини будинку, суміщення цих процесів зменшує загальні строки спорудження всього об'єкта [9; 10].

У разі досягнення міцності перекриття над першим надземним поверхом не менше 70 % проектної міцності здійснюється монтаж самопідйомних кранів, розподільчої стріли бетононасосу та іншого вантажопідйомного обладнання, яке необхідне для організації безперервного технологічного процесу [7].

Ядро жорсткості споруджується із застосуванням щитової або самопідйомної опалубки. Процеси армування і бетонування здійснюються окремими технологічними потоками шляхом розбивання на захватки із відповідними обсягами робіт та трудовитратами.

Спорудження вертикальних і горизонтальних конструкцій (колон і плит перекриття) здійснюється окремими технологічними потоками за допомогою спеціалізованих бригад робітників. Розбивка на захватки дозволяє суміщати процеси спорудження вертикальних і горизонтальних конструкцій із оптимальною продуктивністю. Інтенсивність влаштування зазначених елементів не повинна перевищувати швидкості спорудження ядра жорсткості.

При розробці проекту виконання робіт методом зведення «вверх-вниз» особлива увага приділяється суміщенню робіт з урахуванням сумісної роботи землерийної та вантажопідійомної техніки. Також в проекті виконання робіт вказуються основні заходи щодо технологічного і інструментального контролю якості, заходів щодо проміжного прийняття відповідальних конструкцій, тощо [1–3].

Висновки. Під час прийняття рішення щодо застосування даного методу при будівництві висотних будівель, слід ретельно врахувати як переваги, так і певні складнощі при його застосуванні.

До основних переваг методу «вверх-вниз» слід віднести:

– відсутність ґрунтових анкерів для забезпечення стійкості огорожувальних стін котловану;

– можливість влаштування котлованів різної глибини та конфігурації;

– зменшення впливу на навколишню забудову та залежності від інженерно-геологічних умов;

– можливість скорочення загальних строків будівництва за рахунок суміщення технологічних процесів.

До незначних недоліків методу «вверх-вниз» слід віднести:

– необхідність розробки додаткових заходів з охорони праці, так як даний метод передбачає знаходження в обмеженому просторі значної кількості робітників, що обумовлене суміщенням робіт;

– забезпечення наявності певної кількості малогабаритної будівельної техніки для виконання робіт в підземному просторі.

Тому прийняття раціональних організаційно-технологічних рішень при організації робіт методом «вверх-вниз» потребує подальших наукових досліджень.

Список використаних джерел

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва.
2. ДБН В.2.2-41:2019. Висотні будівлі. Основні положення.
3. Гончаренко Д. Ф., Карпенко Ю. В., Меерсдорф Е. И. Возведение многоэтажных каркасно-монолитных зданий : монография. Киев : А+С, 2013. 128 с.
4. Заяць Є. І. Спорудження висотних будівель : організаційно-технологічні аспекти : монографія. Дніпропетровськ : ПДАБА, 2015. 208 с.
5. Заяць Є. І., Кравчуновська Т. С., Ткач Т. В. Організація спорудження висотних будівель : навч. посіб. Дніпро : Журфонд, 2021. 103 с.
6. Заяць Є. І., Млодецький В. Р., Ткач Т. В., Нетеса А. М. Застосування криволінійної підпірної стіни при будівництві багатоповерхових будівель. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2020. № 43. С. 115–123. DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2020.43.115-123>.
7. Заяць Є. І. Особливості застосування методу будівництва «вверх-вниз» під час зведення висотних будівель. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2017. № 1. С. 64–69.
8. Хмарочоси України. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Хмарочоси_України.
9. Tall and urban. An analysis of global population and tall buildings. URL: www.ctbuh.org/Publications/CTBUHJournal/InNumbers/TallUrban/tabid/2160/language/en-US/Default.aspx.
10. Tall buildings, structural systems and materials. URL: www.ctbuh.org/LinkClick.aspx?fileticket=rIKQFdyhwg%3d&tabid=1108&language=en-GB.