

УДК 69.032.22:658.512.4

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ «ВВЕРХ–ВНИЗ» ПРИ СПОРУДЖЕННІ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ, ЯК ФАКТОРА СКОРОЧЕННЯ ТЕРМІНІВ БУДІВНИЦТВА

Автор – Олексій Рахманін¹, маг. гр. ПЦБ-21-1мн

Наукові керівники – проф. каф. організації і управління будівництвом Євген Заяць², доц. каф. організації і управління будівництвом Таїсія Ткач³

¹Deadnick228@gmail.com, ²yevhen.i.zaiats@pdaba.edu.ua

³tkach.taisiia@pdaba.edu.ua

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

Метод будівництва монолітних каркасних будівель «вверх–вниз» отримав найбільше розповсюдження при улаштуванні глибоких котлованів в умовах щільної навіколишньої забудови. На відміну від традиційних, де необхідно улаштовувати ґрунтові анкери, даний метод також дозволяє забезпечувати мінімальні деформації навіколишніх об'єктів, а також прискорити процес улаштування висотної частини каркасу [1–6]. Головним недоліком є зростання собівартості будівельної продукції. Також ускладнюється логістична складова забезпечення будівельного процесу, а улаштування підземної частини будівлі вимагає значної кваліфікації підрядних організацій.

Відносно інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов, метод будівництва «вверх-вниз» ефективний за наявності в основі значної товщі слабких ґрунтів і високому рівні ґрунтових вод, коли основною вимогою до огорожувальної конструкції котловану є забезпечення мінімального надходження води в котлован та обмеження додаткових вертикальних переміщень навіколишньої забудови [7–8].

З огляду на знаходження об'єкта будівництва в історичному центрі населеного пункту, прийнято рішення щодо виконання комплексу робіт з поліпшення механічних властивостей ґрунтових основ (метод компенсаційного нагнітання цементного розчину) та посилення конструкції фундаментів. На всіх етапах виконання робіт було організовано моніторинг розвитку вертикальних переміщень та технічного стану основних конструкцій будівель.

Основний період будівництва передбачено в кілька етапів:

Етап 1. Виконання компенсаційного нагнітання цементного розчину у ґрунтову основу фундаментів будівель навіколишньої забудови. Посилення конструкції фундаментів будівель навіколишньої забудови. Методика ущільнення дозволяє ущільнювати не тільки дисперсні пов'язані ґрунти (глини, суглинки, супіски), а й незв'язані дисперсні ґрунти (піски, насипні

техногенні ґрунти). Розширення можливостей застосування технології на широкому спектрі ґрунтів відбувається за рахунок підбору якісної характеристики розчину, що забезпечує її високу проникаючу здатність.

Етап 2. Виконання форшахт для влаштування огорожі по периметру підземної частини будівлі та для виконання паль-барет. Виробництво робіт з влаштування монолітної залізобетонної плити робочого рівня з напрямними гільзами для влаштування свердловин цементації. Буріння свердловин та цементація скального ґрунту. Після цементації вздовж периметра огороження котловану утворюється шар скального ґрунту з достатніми протифільтраційними властивостями для розробки вертикальних траншів. Водопроникність зацементованих ґрунтів контролюється за величиною питомого водопоглинання, встановленого при гідравлічному випробуванні контрольних свердловин.

Етап 3. Влаштування траншейної стіни огорожі-ня підземної частини методом «стіна в ґрунті» гідрофрезерним обладнанням із закладом у водоупір не менше ніж на 1 м. Влаштування замикаючих ґрунтобетонних елементів, що виконуються за технологією струминної цементації ґрунту, між криволінійними захватками із закладом до позначки покрівлі скального ґрунту.

Етап 4. Улаштування ростверків з «сердечниками» під тимчасові та постійні залізобетонні та сталеві колони та барет під баштовий кран за технологією «стіна в ґрунті».

Етап 5. Демонтаж форшахт та залізобетонної плити робочого рівня. Влаштування фундаменту баштового крана. Зрубування шламового бетону верхньої частини огорожі котловану на висоту 500 мм. Влаштування об'язувальної балки та периферійної частини плити перекриття на позначці (-0.100) по інвентарній опалубці.

Етап 6. Поетапна екскавація котловану до позначки – 4,550 м. Демонтаж тимчасових колон.

Етап 7. Влаштування монолітної залізобетонної плити перекриття на позначці (-4.550) по бетонній підготовці. Влаштування вертикальних несучих конструкцій мінус першого поверху.

Етап 8. Влаштування центральної частини плити перекриття з технологічними отворами на позначці (-0.100). Ця конструкція дозволяє вести роботи з влаштування надземної частини будівлі, оскільки спирається на раніше виконані палі барети та не потребує влаштування фундаментної плити на мінус третьому рівні. Початок будівництва надземної частини будівлі без обмеження швидкості виробництва робіт та поверховості.

Етап 9. Розробка ґрунту котловану малогабаритною технікою до позначки (-8.500). Влаштування монолітної залізобетонної плити перекриття мінус другого поверху на позначці (-8.200).

Етап 10. Розробка ґрунту котловану малогабаритною технікою до позначки (-12,600) м. Зрубування та оформлення оголовків барет. Влаштування дренажної системи по дну котловану. Пристрої монолітної залізобетонної плити підлоги мінус третього поверху.

Етап 11. Влаштування вертикальних несучих конструкцій мінус третього поверху.

Етап 12. Завершення робіт з влаштування монолітної залізобетонної плити мінус другого поверху. Влаштування пандусів та сходових маршів. Влаштування внутрішньої вертикальної гідроізоляції та притискної монолітної залізобетонної стінки на мінус третьому поверсі. Для влаштування монолітної притискної стінки в перекриттях були передбачені технологічні гільзи-напрямні.

Етап 13. Влаштування вертикальних несучих конструкцій мінус другого поверху. Влаштування внутрішньої вертикальної гідроізоляції та притискної монолітної залізобетонної стінки на мінус другому поверсі.

Етап 14. Ліквідація тимчасового технологічного отвору в залізобетонній плиті на позначці (-0.100). Демонтаж тимчасових колон.

Етап 15. Демонтаж баштового крана. Влаштування внутрішньої вертикальної гідроізоляції та притискної монолітної залізобетонної стінки на мінус першому поверсі. Влаштування зовнішньої вертикальної гідроізоляції стилобатної частини будівлі та благоустрій території.

В результаті послідовного виконання робіт вищевказаних етапів, шляхом геодезичного моніторингу осадів будівель навколишньої забудови встановлено зменшення швидкості осідання з початкових 0,1–0,15 мм/добу до 0,03–0,45 мм/добу через 90 діб [9]. Таке зниження швидкості розвитку абсолютної величини вертикальних переміщень свідчить про стабілізацію.

Таким чином, вибір методу виконання робіт «вверх-вниз» з влаштування будівлі в обмежених міських умовах виявився цілком виправданим. Використані при реалізації цього методу технологічні прийоми дозволили виконати роботи у встановлені терміни, з якістю, що забезпечує механічну безпеку як об'єкта, що будується, так і навколишньої забудови. Виробництво робіт хоч і є технічно складним, але за належного рівня моніторингу дозволяє оптимізувати терміни проведення робіт. Отриманий під час будівництва досвід може бути надалі використаний при проектуванні та будівництві об'єктів такого рівня складності.

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 Є. І. Зведення багатоповерхових каркасно-монолітних будівель : монографія. Київ : 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 buildings, structural systems and materials. URL: www.ctbuh.org/LinkClick.aspx?fileticket=rlKQFdyhwg%3d&tabid=1108&language=en-GB