

УДК 693. 546

Осипов О.Ф.,
Черненко В.К.,
Гладун І.Т.

РАЦІОНАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ З ВЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ ТА КОНСТРУКЦІЙ ПІДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ З ПОРУЧ РОЗТАШОВАНИМИ БУДИНКАМИ

Раціональні технологічні рішення розроблені за результатами виконаного дослідження з урахуванням практичного досвіду та апробації основних технологічних рішень в конкретних будівельних умовах.

Технологічні рішення розроблені на такі комплекси робіт:

- влаштування захисних екранів, підпірних стін, шпунтів поруч з існуючими будинками;
- виконання земляних робіт при влаштуванні котлованів з поруч існуючими будинками;
 - влаштування палевих фундаментів;
 - влаштування монолітних конструкцій фундаментів і підземної частини будівель з поруч розташованими будинками.

Технологічні рішення розроблені у складі:

1. Загальної схеми організації робіт.
2. Схема розчленування фронту робіт на ділянки, захватки, яруси.
3. Послідовність і схеми виконання робіт (схема екскаваторних проходок, схеми занурення паль, схеми влаштування монолітних конструкцій).
4. Експлуатаційна продуктивність за окремими видами робіт.

Влаштування захисних екранів необхідно виконувати, як правило, до початку виконання робіт з розробки котловану влаштування паль та зведенням монолітних конструкцій підземної частини. До влаштування екранів необхідно виконати комплекс робіт з підсилення фундаментів та несучих конструкцій поруч розташованих будинків.

Діаметр, переріз шпунта, двутаврових шпунтових балок, що застосовуються в якості вдавлюваних конструкцій, або діаметр буронабивних паль та їх довжину потрібно приймати у відповідності до розрахунку.

Розташування захисних екранів в плані приймається за розрахунком. Для виключення впливу нового будинку на поруч розташовані будинки або комунікації, захисний екран повинен проходити вздовж всієї лінії примикання фундаментів до існуючих конструкції будинку та з кожної із сторін виходити за габарити існуючих будинків не менше як на $\frac{1}{4}$ глибини стискаємої товщі (довжини екрану), або це подовження екрану може охоплювати існуючі будинки на $\frac{1}{4}$ довжини екрану.

Розбивка фронту робіт з влаштування захисного екрану необхідно виконувати з урахуванням послідовності занурення паль, що виконується почергово на різних ділянках.

Послідовність приймається з урахуванням конфігурації захисного екрану в плані відстані між палями в ряду, безпечної відстані між палями, які послідовно влаштовуються відстанню від існуючого будинку та технічними характеристиками будівельної машини (палевдавлювального агрегату, бурової установки).

Режими вдавлювання повинні бути середньої інтенсивності за часом, бути безперервними, особливо це стосується глинистих ґрунтів, де можливий розвиток так званого ефекту "засмоктання".

Захисні екрани, що влаштовуються з бурунабавних паль у обсадній трубі, що залишається в ґрунті (не інвентарна обсадна труба) також рекомендується здійснювати режимом середньої інтенсивності за часом і безперервно. Заборонено влаштовувати перерву між процесами буріння свердловини та її бетонуванням для виключення розвитку процесу суфозії.

Граничний діаметр паль захисного екрану приймати не більше 130÷150 мм.

При влаштуванні захисних екранів продуктивність будівельних машин прогнозується за виразом:

$$P_i^{se} = P_n^m \cdot K_n \cdot R_1^l \cdot R_2^l \cdot R_3^l \cdot R_i^{st},$$

де P_i^{se} – середньочасова експлуатаційна продуктивність, одиниця продукції;
 P_n^m – технічна продуктивність в n -х нормативних умовах, одиниця продукції;
 K_n – перехідний коефіцієнт від технічної продуктивності до середньочасової (приймається 0,8÷0,9);
 R_1^l – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності внаслідок повільних режимів занурення паль з поруч розташованими будинками, приймається таким, що дорівнює – 0,9;
 R_2^l – коефіцієнт, що враховує перерви на видалення включень під час занурення паль, приймається таким, що дорівнює – 0,9÷0,95;
 R_3^l – коефіцієнт, що враховує ускладнену схему переміщення і влаштування паль, приймається таким, що дорівнює – 0,8÷0,9;
 R_i^{st} – коефіцієнт, що враховує вплив стиснення зон виконання робіт, приймається таким, що дорівнює:

- 0,95 – обмеження зони робіт з однієї сторони;
- 0,90 – обмеження зони робіт з двох сторін;
- 0,85 – обмеження зони робіт з трьох сторін.

Залежно від складності умов виконання робіт та наявності факторів стиснення продуктивність влаштування паль захисного екрану може змінюватись на 30÷45 %.

Виконання земляних робіт розпочинаються після влаштування захисних екранів, підпірних стінок, що влаштовані з відмітки природного рельєфу, а також влаштування конструкцій протифільтраційних екранів, що штучно огорожують майбутній котлован проти фільтрації в нього ґрунтової води, за необхідністю, при влаштуванні глибоких котлованів та при наявності високого тиску ґрунтових вод, влаштовується огороження котловану методом "стіна в ґрунті". Протифільтраційні екрани та конструкції "стіни в ґрунті" обов'язково повинні бути заведені в ґрунти водоупору. Кріплення вертикальних стінок котлованів виконуються в процесі розробки котлованів, високі стінки кріплень додатково можуть підсилюватись ґрунтовими анкерами.

Розробку котлованів необхідно виконувати безпосередньо перед початком наступних робіт, виключаючи перерви між комплексами робіт, це необхідно виконувати для запобігання замочування, промерзання та механічного впливу на ґрунти основи.

Розбивка котлованів на елементи фронту робіт, діляниці, захватки та яруси, необхідно виконувати з урахуванням організаційно-технологічного взаємозв'язку між попередніми, земляними та наступними роботами.

При розбивці котлованів на захватки необхідно зони, що межують з існуючими будинками, відокремлювати в окремі захватки шириною не менше 5÷6 м вздовж лінії примикання.

Інший фронт робіт котловану розбивається на однорідні ділянки, захватки.

Однорідними є захватки, які мають подібні умови виконання робіт, у тому числі, умови складності та стиснення.

Глибокі котловани розбиваються на яруси, послідовність розробки на яких встановлюються з урахуванням особливостей і технологій виконання наступних робіт та необхідності забезпечення стабільності ґрунтів основи поруч розташованих будинків.

За наявністю в ділянках, що межують з поруч розташованими будинками, конструкцій підземної частини старих будинків, земельні роботи суміщуються з роботами по демонтажу і виконуються незалежно від глибини котловану в два яруси.

Це необхідно виконувати для виключення витрати ґрунту з-під подошви поруч розташованого будинку, якщо глибина залягання подошви будинку дорівнює глибині котловану. Висота нижнього ярусу приймається не менше – 0,5 м. В межах нижнього ярусу роботи з розбирання старих конструкцій і розробки ґрунту виконуються вручну з використанням ручного механізованого інструмента, на верхніх ярусах робота виконується механізованим методом –

розробка ґрунту екскаваторами "зворотня лопата", а старі конструкції підземної частини демонтуються або розбираються поблочно.

Використання робочих органів машин динамічної дії, гідромолотів, пневмомолотів, тощо в межах смуги 5÷6 м забороняється.

Після видалення ґрунту із старих конструкцій в межах смуги шириною 5÷6 м (перша захватка) влаштовується привантаження відсипного місцевого ґрунту 0,5 м заввишки з пошаровим укріпленням. Це виконується для запобігання можливого викидання ґрунту із-під підшви сусіднього фундаменту під час виконання робіт на наступній захватці, а також для захисту основи від атмосферних факторів. На другій захватці розбирання конструкцій і відривання пазух котловану здійснюється в один ярус механізованим методом. Після повного видалення стін і фундаментів на другій захватці, котлован в межах першої і другої захваток повністю засипається місцевим ґрунтом з пошаровим ущільненням.

Експлуатаційну продуктивність екскаваторів при виконанні земляних робіт в щільній міській забудові, в тому числі в зонах, що межують з поруч розташованими будинками встановлюються за виразом:

$$P_i^{ek} = P_n^m \cdot K_n \cdot R_1^l \cdot R_2^l \cdot R_3^l \cdot R_4^l \cdot R_1^{st} \cdot R_2^{st} \cdot R_3^{st},$$

де P_i^{ek} – середньочасова експлуатаційна продуктивність, м³; P_n^m – технічна продуктивність в n -х нормативних умовах, м³; K_n – перехідний коефіцієнт від технічної продуктивності до середньочасової (приймається 0,8÷0,9); R_1^l – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності внаслідок організації додаткових перерв на видалення включень в зоні екскавації (забій), приймається в межах 0,8 ÷ 0,9; R_2^l – коефіцієнт, що враховує ускладнену схему переміщення екскаваторів (бокова проходка комбінується з торцевою, екскавація зворотною лопатою в межах зон примикання комбінується з екскавацією прямою лопатою на інших ділянках). Приймається таким, що дорівнює 0,8÷0,9; R_3^l – коефіцієнт, що враховує, необхідність поярусної розробки котлованів, приймається таким, що дорівнює 0,85÷0,9; R_4^l – коефіцієнт, що враховує, перерви на очікування відкриття фронту робіт (влаштування горизонтальних анкерів, зрізування паль та наявності ручних процесів, що переривають цикл екскавації – розробка ґрунтів, наприклад, в проміжках між полями, в кутах, тощо; приймається таким, що дорівнює 0,85÷0,9); R_1^{st} – коефіцієнт, що враховує вплив стиснення зони виконання робіт; приймається таким, що дорівнює:

- 0,95 – обмеження зони робіт з однієї сторони;
- 0,90 – обмеження зони робіт з двох сторін;
- 0,85 – обмеження зони робіт з трьох сторін.

- 0,75 – стиснення робочої зони з внутрішньо розташованими перешкодами;

R_2^{st} – коефіцієнт, що враховує вплив складності зони виконання робіт – в зоні екскавації (в забої) наявні перешкоди – конструкції, інженерні комунікації, палі, тощо; приймається таким, що дорівнює 0,75÷0,8; R_3^{st} – коефіцієнт, що враховує ускладнення виконання земляних робіт, якщо вони комбінуються з роботами по видаленню підземних частин старих будинків, приймається таким, що дорівнює 0,75. Середньозважена експлуатаційна продуктивність на загальному фронті робіт може знижуватись на 15÷20 %.

Технологічні рішення з виконання палевих робіт, повинне розроблятися у складі: загальної схеми організації робіт з наведенням переліку робіт, що повинні бути закінчені до ступеню їхньої готовності.

Наводиться характер суміщення палевих робіт, за необхідністю, з земляними роботами та роботами з влаштування ростверку.

При розбивці фронту робіт на дільниці та захватки необхідно враховувати прийнятну схему організації робіт (що враховує особливості суміщення палевих робіт з іншими комплексами робіт), конфігурацію палевого поля та наявність дільниць безпосередньо межують з поруч розташованими будинками. Останні обов'язково відокремлюються і їх приймають за окремі елементи фронту робіт – дільниці, захватки.

Схеми занурення палей призначаються з урахування наявності дільниць, що межують з поруч розташованими будинками.

Роботи з влаштування палей рекомендується починати з дільниць, що межують з існуючими будинками. Занурення або влаштування палей на цих ділянках рекомендується виконувати, як правило, з поверхні природного рельєфу або ж з неглибоких котлованів, абсолютна відмітка яких перевищує відмітку підшви існуючих фундаментів не менше 1,5÷2,0 м. Це зменшить вплив факторів будівництва на поруч розташовані будинки.

Палі на ділянках, що межують з існуючими будинками влаштовуються за рядовою або секційною схемами, перший ряд рекомендується влаштовувати вздовж примикання, загальний напрямок на цих ділянках від існуючого будинку.

В зонах, що межують, забороняється використовувати занурення палей динамічними та вібродинамічними методами.

Експлуатаційна продуктивність занурення палей в умовах щільної міської забудови, у тому числі у зонах, що межують з поруч розташованими будинками, встановлюються за виразом:

- для буронабивних та буроін'єкційних палей:

$$P_i^{ек} = P_n^m \cdot K_n \cdot R_1^i \cdot R_2^i \cdot R_3^i \cdot R_i^{st},$$

де, $\Pi_i^{ек}$ – середньочасова експлуатаційна продуктивність, m^3 ; Π_n^m – технічна продуктивність в n -х нормативних умовах, m^3 ; K_n – перехідний коефіцієнт від технічної продуктивності до середньочасової (приймається $0,8 \div 0,9$); R'_1 – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності внаслідок повільних режимів влаштування паль (буріння свердловини), у зонах, що межують з поруч розташованими будинками (смуга шириною $5 \div 6$ м вздовж дільниці примикання); приймається таким, що дорівнює $0,85 \div 0,9$; R'_2 – коефіцієнт, що враховує ускладнену схему переміщення і влаштування паль, приймається таким, що дорівнює $0,8 \div 0,9$; R'_3 – коефіцієнт, що враховує перерви на видалення включень, під час влаштування паль, приймається таким, що дорівнює $0,9 \div 0,95$; $R_i^{ст}$ – коефіцієнт, що враховує стиснення зони виконання робіт:

- з однієї сторони – $0,95$;
- з двох сторін – $0,90$;
- з трьох сторін – $0,85$.

- для паль, що занурюються вдавлюванням:

$$\Pi_i^{ек} = \Pi_n^m \cdot K_n \cdot R'_1 \cdot R'_2 \cdot R'_3 \cdot R_i^{ст},$$

де, $\Pi_i^{ек}$ – середньочасова експлуатаційна продуктивність, одиниця продукції; Π_n^m – технічна продуктивність в n -х нормативних умовах, одиниця продукції; K_n – перехідний коефіцієнт від технічної продуктивності до середньочасової (приймається $0,8 \div 0,9$); R'_1 – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності внаслідок повільних режимів вдавлювання паль (що запобігають розвитку процесів від'ємного тертя), в зонах, що межують з поруч розташованими будинками (смуга шириною $5 \div 6$ м вздовж дільниці примикання); приймається таким, що дорівнює $0,9 \div 0,95$; R'_2 – коефіцієнт, що враховує ускладнену схему переміщення і вдавлювання паль, приймається таким, що дорівнює $0,9 \div 0,95$; R'_3 – коефіцієнт, що враховує перерви на видалення включень, під час вдавлювання паль, приймається таким, що дорівнює $0,8 \div 0,85$; $R_i^{ст}$ – коефіцієнт, що враховує додаткові витрати часу на підготовку та організацію робочої зони (переміщення збірних залізобетонних паль в зону виконання робіт, переміщення агрегатів для лідування та вдавлювання із зони в зону виконання робіт), приймається таким, що дорівнює $0,8 \div 0,9$; $R_i^{ст}$ – коефіцієнт, що враховує стиснення зони виконання робіт:

- з однієї сторони – $0,95$;
- з двох сторін – $0,90$;
- з трьох сторін – $0,85$.

В цілому продуктивність влаштування паль, в умовах щільної міської забудови може складати – для паль, що вдавлюються в межах – $40 \% \div 50 \%$ від

нормативної продуктивності, а для буронабивних та буроін'єкційних паль – 60%÷70%.

Влаштування монолітних конструкцій фундаментів та підземної частини будівель повинно бути взаємопов'язано з земляними роботами та роботами по влаштуванню паль.

Тривалість перерви між влаштуванням паль та зведенням монолітних фундаментів і ростверків повинна бути зведена до мінімуму, особливо це стосується ділянок, що безпосередньо межують з поруч розташованими фундаментами існуючих будинків.

Фундаменти і конструкції підземної частини можуть бути використані як конструкції, що стабілізують умови роботи поруч розташованих будинків, підпірних стін, екранів.

В складних інженерно-геологічних умовах, при наявності ґрунтів, що просідають, комплекс робіт з влаштування котловану, пальових фундаментів та монолітних ростверків повинні виконуватися поточними методами, ці комплекси робіт повинні виконуватись на захватках один за одним.

Розбивка фундаментів, монолітних конструкцій підземної частини, повинно виконуватись з урахуванням прийнятої загальної схеми організації робіт та особливостей розчленування фронту робіт на захватки і дільниці при виконанні земляних робіт та зануренні паль.

Дільниці, що межують з існуючими будинками відокремлюються і на них організуються захватки, які повинні бути рівними за розмірами захваткам, що були організовані при влаштуванні пальового поля.

Рекомендуються складні конструкції, що мають складну геометрію, різні відмітки, деформаційні шви, влаштовувати з використанням незнімної опалубки.

При влаштуванні монолітних фундаментів для захисту ґрунтів основи, особливо ґрунтів, що просідають, необхідно виконувати роботи в наступній послідовності:

1. Влаштування захисного підготовчого шару.
2. Влаштування бетонної підготовки.
3. Армування та опалублення конструкцій.
4. Укладання бетонної суміші.

Влаштування підготовчого захисного шару, спрямованого на запобігання впливу атмосферних факторів на ґрунти основи на період часу необхідний для виконання комплексу робіт з армування, опалублення та бетонування конструкцій фундаментів. Підготовчий захисний шар влаштовується за елементами фронту робіт і додатково може використовуватись, як гідроізоляція підшоши фундаментів.