

ЧИСЛОВІ ПІДХОДИ В ЗАДАЧАХ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРО НЕСУЧУ СПРОМОЖНІСТЬ КОМБІНОВАНИХ ПАЛЬОВИХ І ПЛИТНИХ ФУНДАМЕНТІВ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Плитно-пальові фундаменти – найбільш перспективний та найбільш економічний вид фундаментів, що широко застосовуються під час спорудження висотних будівель, забезпечуючи незначне осідання та малу ймовірність появи креону споруди. Концепція плитно-пального фундаменту передбачає передачу частини навантаження від будівлі по підшві плитного розтертку, а частину – через палі.

Ключові слова: фундамент, палець, плитно – пальові фундаменти, комбіновані фундаменти, ґрунт.

Abstract

Slab-pile foundations are the most promising and most economical type of foundations widely used during the construction of high-rise buildings, ensuring minor settlement and a low probability of building creon. The concept of the slab-pile foundation provides for the transfer of part of the load from the building through the sole of the slab grid, and part through the piles.

Key words: foundation, pile, slab - pile foundations, combined foundations, soil.

Вступ

Для оцінки сучасного стану об'єкта досліджень і можливості його розвитку проаналізовані актуальні і недіючі нормативні, керівні та рекомендаційні джерела, патенти й авторські свідоцтва, в яких відображено наукові розробки багатьох вчених, що досліджували взаємодією пальових і плитних фундаментів з ґрунтовою основою.

Сучасне багатоповерхове й висотне будівництво вимагає вирішення різнопланових геотехнічних задач, пов'язаних з проектуванням конструктивно надійних та економічно обґрунтованих фундаментів, у тому числі в складних інженерно- геологічних умовах.

Будь яка будівля або споруда будуються на ґрунтовій основі, споруджуються із ґрунту як будівельного матеріалу або розташовуються в ґрунтовому масиві. Його міцність, стійкість та нормальна експлуатація визначаються не тільки конструктивними особливостями споруди, але і властивостями ґрунтів, умова взаємодії споруди та основ.

Вартість фундаментів складає в середньому 12% від вартості споруди, а тривалість робіт зі спорудження фундаментів близько 20% терміну будівництва споруди. Під час спорудження заглиблених частин будівель, а також під час будівництва в складних ґрунтових умовах ці показники значно збільшуються. Відповідно, удосконалення проектних та технологічних рішень в галузі фундаментобудування приводить до економії матеріальних та трудових ресурсів, скороченню термінів будівництва будівель і споруд.

Вибір конструкції фундаменту один з найважливіших факторів, які забезпечують експлуатаційну надійність і довговічність споруд. Така важливість обумовлюється впливом роботи фундаментів на стан надфундаментних конструкцій, а також складністю, трудомісткістю і дорожнечою робіт по ремонту або заміні фундаментів.

Результати дослідження

Пропонується конструкція плитно-пального фундаменту, яка позбавлена недоліків подібних існуючих конструктивних рішень і способів влаштування, а також інженерна методика визначення її раціональних параметрів. Плитно-пальовий фундамент (рис. 1) складається з плитної частини 1 і палі 2 діаметром d , при цьому між плитною частиною і палями виконується зазор 3 висотою Δ , а відстань між осями палі становить $a=nd$. Причому, зазор для зручності його влаштування може заповнюватися низькомодульним матеріалом, наприклад, пінопластом, в процесі улаштування бетонної підготовки 4 під плиту [1].

Далі пропонується розглянути побудову інженерної методики раціонального проектування плитно-пального фундаменту, виходячи з гранично допустимих осідань споруди s_u , беручи до уваги нормативну розрахункову схему [2] взаємодії умовного пального фундаменту з лінійно-деформованим ґрунтовим середовищем (рис. 2).

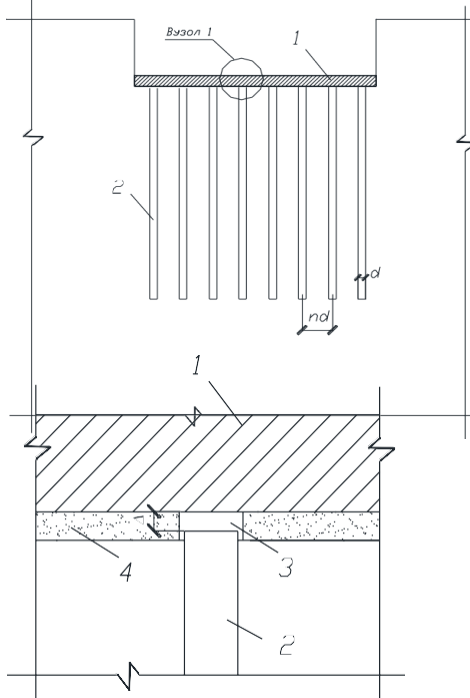


Рис. 1 Плитно – паливовий фундамент 1

Зробимо ряд обґрунтувань й припущень, які частково пропонувалися для пально-плитного фундаменту:

- 1) повний тиск по підшві фундаменту p приймається рівномірно розподіленим по всій площі фундаментної плити розмірами $b \times l$, при цьому в процесі зведення будівлі спочатку включається в роботу плитна частина фундаменту, яка сприймає допустимий тиск $p_{пл}$, а далі включаються в роботу палі, інтенсивність реакцій N яких представляється у вигляді рівномірно розподіленого тиску pN на рівні відмітки закладання їх підшві. Тому послідовно утворюються дві стисливі товщі відповідно під плитою й під нижніми кінцями палей;
- 2) при визначенні тиску pN деяке збільшення площі підшви умовного фундаменту $b_{ум} \times l_{ум}$ у порівнянні з розмірами плити $b \times l$ компенсується додатковим урахуванням ваги пального поля.

Одним з основних питань при проектуванні плитно-пального фундаменту є призначення допустимого тиску під підшвою плити шириною b , який не повинен перевищувати розрахункового опору ґрунту $p_{пл} \leq R$. Однак, як правило, в практиці проектування крупнорозмірних фундаментів з шириною підшви $b \geq 10$ м буде виконуватися умова: $p_{пл} < R$. Для прикладу оцінки ефективності розглянемо 3 варіанти фундаментів, для яких були виконані розрахунки при прийнятих інженерно- геологічних умовах (див. рис. 2): пально-плитний фундамент «ППлФ-0%» - без включення в роботу плити ростверку;

- плитно-паливовий фундамент «ПлПФ-50%» - реальне сприйняття 50% загального навантаження плитою ростверку;
- комбінований пально-плитний фундамент «КППФ-15%» - умовне сприйняття 15% загального навантаження плитою ростверку.

На рис. 2 представлені результати розрахунку вартості і коефіцієнта α_{pSR} -ступеня використання міцності та деформативності палей і ґрунтової основи. При цьому, в даному випадку, розрахункові навантаження на палі практично дорівнюють міцності їх бетонного перерізу.

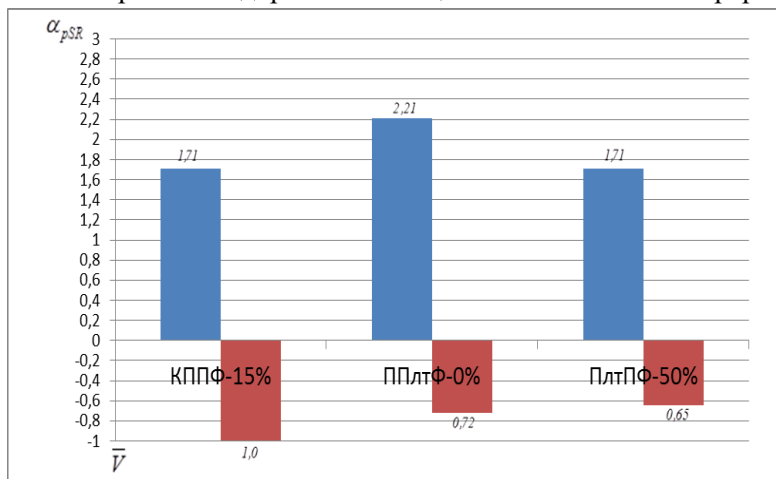


Рис. 2. Ефективність застосування різних варіантів комбінованих паливових і плитних фундаментів

Порівняльний аналіз результатів на рис. 2 демонструє, що при інших рівних умовах запропоновані конструкції комбінованих паливових і плитних фундаментів - «ППлФ-0%» і «ПлПФ-50%» мають практично однакову вартість, але ступінь використання пально-плитним фундаментом «ППлФ-0%» механічних можливостей основи значно вищий і входить у межі оптимальних значень коефіцієнта $\alpha_{pSR} = 2,21$.

До того ж, він простіший у виконанні. «Найдорощим» є проектний варіант

комбінованого пально-плитного фундаменту «КППФ-15%» з низьким коефіцієнтом $\alpha_{pSR} = 1,71$ при досить умовному включенні у роботу плити ростверку [3].

Розроблено конструкцію плитно-пального фундаменту, що здатна контролюватися й раціонально розподіляти опір між плитною частиною і палями, в якій під навантаженням від будівлі спочатку в роботу повністю включається плита, а після - палі. Розроблено методику визначення раціональних параметрів плитно-пального фундаменту при проектуванні основи за гранично допустимими осіданнями s_u споруд. При цьому попередні розрахунки показують, що в залежності від максимально допустимих осідань для будівель і споруд реальне сприйняття плитною частиною повного навантаження може становити близько 50% [1].

Висновки

Застосування нових типів фундаментів, а також методів розрахунку й проектування дозволяє приймати ефективні проектні рішення при істотному зниженні витрат матеріальних ресурсів, зокрема, бетону паль, навіть у разі виконання всіх існуючих нормативних умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Самородов О.В. Розвиток наукових основ вибору раціональних параметрів комбінованих пальових і плитних фундаментів багатоповерхових будівель - 2017.
2. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 104 с.
3. ДБН В.2.1-10-2009 Зміна №1. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 55 с.

Степанюк Дмитро Дмитрович – студент групи Б-23м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: stepanuk060383@gmail.com

Науковий керівник:

Моргун Алла Серафимівна – д.т.н., професор кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Stepanuk Dmytro Dmytrovych - student of group B-23m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stepanuk060383@gmail.com

Research supervisor:

Morgun Alla Serafimivna - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

