

# МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПІДСИЛЕННЯ ГРУПИ СТОВПЧАСТИХ ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТІВ СУЦІЛЬНОЮ ПЛИТОЮ РОСТВЕРКУ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Виконано аналіз можливості моделювання процесу підсилення групи стовпчастих пальових фундаментів суцільною плитою ростверку з урахуванням сумісної роботи плитної частини та паль використовуючи різні програмні комплекси.*

**Ключові слова:** суцільний плитний ростверк, моделювання, сумісна робота.

## *Abstract*

*The analysis of the possibility of modeling the process of strengthening the group of columnar pile foundations of a solid slab rafters, taking into account the joint work of the slab and piles using various software complexes, was performed*

**Keywords:** solid plate grill, modeling, joint work.

## Вступ

Підсилення пальових фундаментів виконують у випадках ушкодження ростверків, руйнування оголовків паль, а також недостатньої несучої здатності кушів паль та зростання навантаження при реконструкції.

Одним із способів підсилення є влаштування суцільного плитного ростверку фундаменту, який підвищує запас міцності і надійності. Мається на увазі включення в сумісну роботу як паль, так і плити [1]. Він застосовується у випадках, коли ґрунт під подошвою фундаменту може включитися в роботу і сприйняти частину навантаження. Даний тип фундаментів ефективний при «боротьбі» з креном будівлі, у випадках, якщо на фундамент діють нерівномірно розподілені навантаження або для зменшення впливу нового будівництва на існуючі будівлі та споруди.

Метою даної роботи є аналізування можливості процесу підсилення групи стовпчастих пальових фундаментів суцільного плитного ростверку та моделювання різними програмними комплексами.

## Результати дослідження

При проектуванні групи стовпчастих пальових фундаментів з суцільним плитним ростверком доводиться враховувати взаємодію між ґрунтом, палями і ростверком (плитою). У порівнянні з традиційними методами, розрахунок і проектування даного виду фундаменту вимагає застосування більш складної моделі взаємодії між основою та спорудою.

На основі накопиченого досвіду [2] в даний час розроблені наступні положення для проектування групи стовпчастих пальових фундаментів з суцільним плитним ростверком:

- застосовувати кілька довгих паль замість великої кількості коротких;
- палі розташовувати в зоні дії навантаження;
- при розрахунку несучої здатності паль за матеріалом і їх конструюванням слід враховувати переважаність кутових паль щодо центральних;
- заходи щодо збереження природного стану ґрунту під плитою повинні бути основною частиною проекту;
- між плитною частиною ростверку і палями виконувати зазор, який після включення фундаментної плити в роботу замонолічується.

Кількість паль, їх довжина і розстановка в пальовому полі приймаються на підставі чисельного розрахунку в об'ємній постановці.

Проводиться чисельне моделювання одиночної палі і всього пальового поля. Такі розрахунки дозволяють вибрати діаметр і довжину паль, а також визначити коефіцієнт жорсткості.

При розрахунку стовпчастих пальових фундаментів з суцільним плитним ростверком необхідно враховувати одночасну роботу палі і плити. За винятком конструкцій фундаментів, в яких залишається зазор між верхом палі і плитною частиною ростверку, адже для включення в роботу

плити потрібно незначне переміщення (осідання) фундаменту, при цьому паля вже подолає граничний опір по боковій поверхні.

Розрахунок даного виду фундаменту можна проводити в різних програмних комплексах: «ЛИРА САПР», «Plaxis 3D Foundation», «SCAD Office».

Так, наприклад, розрахунок в програмному комплексі «SCAD Office», можна здійснювати як в лінійній так і в нелінійній постановці, що суттєво впливає на армування фундаментної плити. Але лінійна модель не в змозі адекватно врахувати вплив паль на несучу здатність пального плитного фундаменту. При виборі даної програми краще користуватися нелінійною постановкою.

В програмному комплексі «ЛИРА САПР» можна виконувати моделювання взаємодії паль між собою, з ґрунтом і плитою в нелінійній постановці.

Для цього потрібно врахувати:

- залежність між навантаженням на палі і загальним навантаженням на будівлю (відстані між палями, ґрунтових умов, рівня навантаження, що діє на фундамент, довжини паль і т.д.);
- відсутності у просторі між палями прошарку слабкого ґрунту (ґрунту, що має модуль деформації менше модуля деформації ґрунту під подошвою ростверку);
- відношення модуля деформації ґрунту під ростверком до модуля деформації ґрунту на рівні нижніх кінців паль.

При використанні системи ГРУНТ програмного комплексу «ЛИРА САПР» можна створити об'ємний ґрунтовий масив для більш точнішого врахування навантаження, що передається на групи паль та суцільний плитний ростверк.

### Висновки

В результаті аналізування можливості процесу підсилення групи стовпчастих палових фундаментів суцільним плитним ростверком можна зробити висновки, що використання таких програмних комплексів як «ЛИРА САПР» та «SCAD Office» дозволяє змоделювати даний процес з урахуванням навантажень, які прикладаються на будівлю, модуля деформації ґрунту під ростверком та нижнім кінцем паль.

Завданням подальших досліджень є вивчення фактичного напружено-деформованого стану групи стовпчастих паль та плитного ростверку, нелінійних (пружно - пластичних) властивостей ґрунту для розрахунку несучої здатності і осідань даного виду фундаменту, визначення оптимальних параметрів (довжини і кроку паль, жорсткості плити).

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи та фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування: ДБН В.2.1-10-2009. Зміна 1 – [Чинні від 2011-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011 – 55 с. – (Державні будівельні норми України).

2. Олег А. Шулятьев Фундаменты высотных зданий – М.: Вестник ПНИПУ Строительство и Архитектура № 4, 2014.

**Роман Юрійович Луцький** — магістрант гр. 1Б-17м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет.

Науковий керівник: **Ірина Вікторівна Масєвська** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Roman Y. Lutsky** - Master hr. 1B-17m, Department of construction of thermal power and gas, Vinnytsia National Technical University.

Supervisor **Irina V. Majewska** - candidate. Sc., assistant professor of department of construction, architecture and municipal economy, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.