

## **ВПЛИВ СПОСОБУ ПЕРЕДАЧІ НАВАНТАЖЕНЬ НА НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ ФУНДАМЕНТІВ РОЗПІРНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Вінницький національний технічний університет;

### **Анотація**

*Виконано аналіз відомих конструкцій фундаментів під розпірні навантаження та аналіз роботи на горизонтальні навантаження жорстких палей. Виконані дослідження дозволили запропонувати фундамент з використанням пірамідальних палей для будівель та споруд чутливих до горизонтальних деформацій.*

**Ключові слова:** паля, пірамідальна паля, горизонтальне навантаження, несуча здатність, ґрунт основи, точка повороту.

### **Abstract**

*The analysis of known structures of foundations under the spacer loads and the analysis of work on horizontal loading of hard piles is carried out. The performed studies allowed to offer a foundation with the use of pyramidal piles for buildings and structures sensitive to horizontal deformations.*

**Keywords:** pile, pyramidal pile, horizontal load, bearing capacity, ground substrate, turning point.

### **Вступ**

Для споруд розпірних систем, де поряд з вертикальним навантаженням діє горизонтальна складова навантаження, яка визиває зсув чи поворот фундаменту використовують різні типи фундаментів. Це фундаменти мілкового закладання зі скошеною підшовою, бурові та забивні палі. Серед забивних палей, перевага надається палям пірамідальної форми, як таким, що мають велику питому несучу здатність. Однак використання в якості фундаменту під розпірні конструкції пірамідальних палей стримується в зв'язку з необхідністю приймати декілька палей для забезпечення несучої спроможності на горизонтальну складову реального навантаження [1].

В таких фундаментах вертикальну складову навантаження та частину горизонтальної складової навантаження сприймають одні палі, інші використані для сприйняття частини горизонтального навантаження.

Недоліком відомого фундаменту є високі матеріаломісткість та витрати праці при влаштуванні, через наявність палей різного типу та ростверку.

### **Результати дослідження**

В одній з перших розрахункових схем роботи палей на горизонтальну навантаження, елементи якої використовуються досі, паля розглядалася як абсолютно жорсткий стрижень, що обертається навколо «нульової» точки (рисунок 1). Опір ґрунту моделювалося або за класичною теорією граничної рівноваги, або за методом місцевих пружних деформацій при коефіцієнті постелі, лінійно зростаючому з глибиною. Розвитком цієї групи методів займалися І. Я. Лучковський, Г. С. Лекумович, Н. В. Лалітин, В. Г. Березанцев, К. Терцагі та ін.

Руйнування системи «паля-ґрунт» в даному випадку відбувається за рахунок втрати стійкості ґрунтом підстави. При розрахунку на стійкість коротких жорстких палей по теорії граничної рівноваги ґрунту за граничне приймається така горизонтальне навантаження, при якому реактивний опір ґрунту у нижнього кінця палі досягає граничного значення.

Надалі з'явилися і по сьогоднішній день розвиваються методи, що дозволяють враховувати деформованість стовбура палей при дії горизонтального навантаження. Для визначення опору ґрунту в даній групі методів також використовуються різні модифікації моделі Фусса-Вінклера при тій чи іншій закономірності зміни коефіцієнта постелі по глибині, або ґрунт моделюється як суцільне середовище, найчастіше – лінійно-деформуєме.

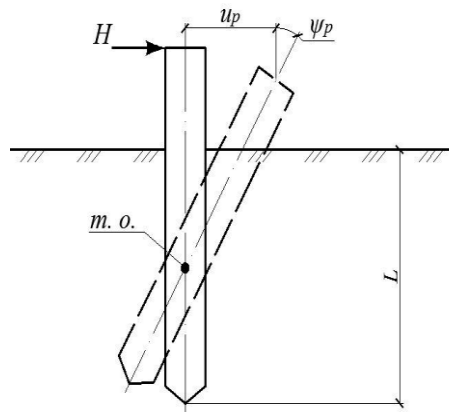


Рисунок 1. Переміщення короткої жорсткої палі під навантаженням  
(*m. o.* - точка повороту палі в ґрунті)

На кафедрі БМГА ВНТУ створено конструкцію фундаменту із пірамідальної палі [2], в якій за рахунок нового виконання елементів досягається зміна роботи із ґрунтом основи, що приводить до зменшення горизонтальних переміщень і підвищення несучої здатності.

Поставлена задача досягається тим, що в фундаменті, що являє собою пірамідальну палю зі стаканом, дно стакану розташовано на відстані  $h$  від оголовка палі.

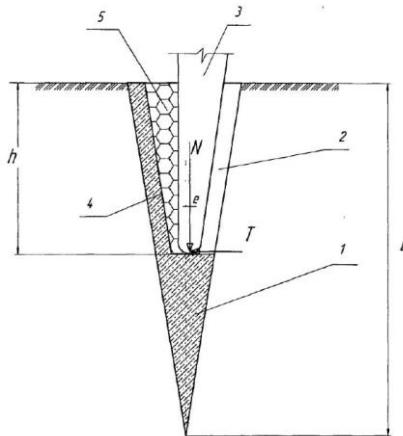


Рисунок 2. Пірамідальна паля заявленої конструкції

Влаштування фундаменту виконують відомими способами з використанням відомих механізмів.

Робота фундаменту здійснюється наступним чином. Опирання п'яти рами 3 на дно стакану 2, яке розташоване в площині розташування точки повороту палі 1 під дією горизонтальної складової навантажень приводить до того, що фундамент отримує тільки вертикальні переміщення.

Таке розташування дна стакану 2 приводить до зміни місця прикладання горизонтальної складової розпірного навантаження, яке викликає горизонтальні переміщення (поворот) фундаменту, і покращує роботу системи фундамент - ґрунт.

Горизонтальні переміщення (поворот) фундаменту виключається завдяки тому, що відсутня причина, що його викликає - момент від горизонтальної складової ( $T$ ) розпірного навантаження.

При виключенні повороту несуча здатність такого фундаменту вища, так, як змінюється характер роботи палі з ґрунтом основи, який виражається наявністю тільки вертикальних переміщень фундаменту.

Заповнення пружним матеріалом проміжку 5 між п'ятою рами 3 та стінкою 4 стакану 2 необхідно для забезпечення прикладання вертикальної ( $N$ ) та горизонтальної ( $T$ ) складової навантаження на заданій відстані від голови палі.

Підвищення несучої здатності можна використати для зменшення матеріалоемності конструкції пальового фундаменту.

## Висновки

1. Використання запропонованої конструкції фундаменту особливо доцільно для будівель та споруд чутливих до горизонтальних деформацій.

2. Використання запропонованого підходу для покращення роботи фундаментів на горизонтальну складову розпірного навантаження, при подальших дослідженнях дозволить запропонувати конструкцію фундаменту на знакоперемінні навантаження.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Примеры расчета оснований и фундаментов сельских зданий и сооружений / Н. Л. Зоценко, А. В. Яковлев. – Киев : Будівельник, 1986. – 104 с.

2. Патент 91647 UA, МПК E02D 27/00 (2009.01) E02D 5/22 (2009.01) Фундамент / Попович М.М.; заявник ДП "Український інститут промислової власності". — № а 200904769 ; заявл. 15.05.2009 ; опубл.10.08.2010, Бюл. № 15, 2010 р.

*Микола Миколайович Попович* — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;

*Катерина Костянтинівна Лемішко* — студент гр. Б-15, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;

*Mykola Popovych* — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Construction, Urban and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya;

*Katerina Lemishko* - student gr. B-15, faculty of heat and power engineering and gas supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya.