

РОБОТА ПІРАМІДАЛЬНИХ ПАЛЬ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КУТА КОНУСНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Одним із ефективних методів, що забезпечують надійну експлуатацію споруди, є використання пірамідальних палей, які в порівнянні з призматичними палями мають підвищену несучу спроможність, обумовлену збільшенням ущільненої зони навколо пірамідальної палі у верхній її частині.

В роботі на основі розгляду теоретичних основ реології глинистих ґрунтів та використання числового методу граничних елементів викладено результати числових досліджень поведінки під навантаженням пірамідальних палей.

Ключові слова:

Несуча спроможність, пірамідальна паля, метод граничних елементів.

Abstract.

One of the effective methods to ensure reliable operation of the structure is the use of pyramidal piles, which in comparison with prismatic piles have increased load-bearing capacity due to the increase of the compacted area around the pyramidal pile in its upper part.

The paper presents the results of numerical studies of the behavior under the load of pyramidal piles on the basis of consideration of the theoretical foundations of the rheology of clay soils and the use of the numerical method of boundary elements.

Keywords:

Lack of ability, paramount, method of boundary elements.

Вступ

Робота присвячена актуальній проблемі – впровадженні сучасних методів розрахунку економічного виду палей (пірамідальних), які мають суттєві переваги в порівнянні з широко розповсюдженими фундаментами мілкового закладання та призматичними палями. Здійснений огляд сучасного стану наукових досліджень відмічає, що сучасні методи розрахунку пірамідальних палей недостатньо повно охоплюють їх роботу під вертикальним навантаженням. Є потреба в застосуванні сучасних числових методів, які дають змогу враховувати геометричні характеристики палей та деформативні показники ґрунту. Так, актуальним є питання впливу кута нахилу бокових граней пірамідальної палі на її опір вертикальному навантаженню, що забезпечує вибір найбільш раціональної форми пірамідальних палей з точки зору зменшення витрат матеріалів і скорочення затрат енергії на заглиблення пірамідальних палей. Є можливість удосконалення використання моделей пружно-пластичного тіла.

Основним показником експлуатаційної придатності об'єктів є фактична несуча спроможність будівельних конструкцій. Міри по попередженню деформацій і аварій споруд пов'язані з обов'язковим визначенням несучої спроможності будівельних конструкцій на основі використання сучасних науково-технічних досягнень.

Для формування реальної математичної моделі ґрунтової основи виникає необхідність розгляду математичного апарату пластичних та гранульованих середовищ, які в найбільшій мірі відображають реальним властивостям ґрунту[1]. Використаний в роботі числовий МГЕ базується на понятті фундаментального розв'язку крайової задачі та підходить до розв'язку задач теорії пружності та пластичності, зменшуючи при цьому розмірність задачі на одиницю[2]. В роботі за МГЕ проведено розрахунок НДС двох пірамідальних палей довжиною 2 м (рис. 1) з різним кутом конусності:

(С5) з розмірами в голові палі радіусом – 0.246 м. , в підшві палі радіусом – 0.1835м, з кутом конусності $\beta = 1.79^\circ$;

(С6) з розмірами в голові палі радіусом – 0.346 м. , в підшві радіусом – 0.096 м, з кутом конусності $\beta = 7.13^\circ$.

На рис.1 наведено дискретизацію граничної поверхні палі з ґрунтом та дискретизацію активної зони ґрунтової основи в рамках якої розвиваються деформації ущільнення ґрунтової основи. На рис. 2 подано дані експериментальних статичних досліджень [3] поведінки під навантаженням пірамідальних палей С5 та С6, на рис.3 приведено результати числових досліджень за МГЕ .

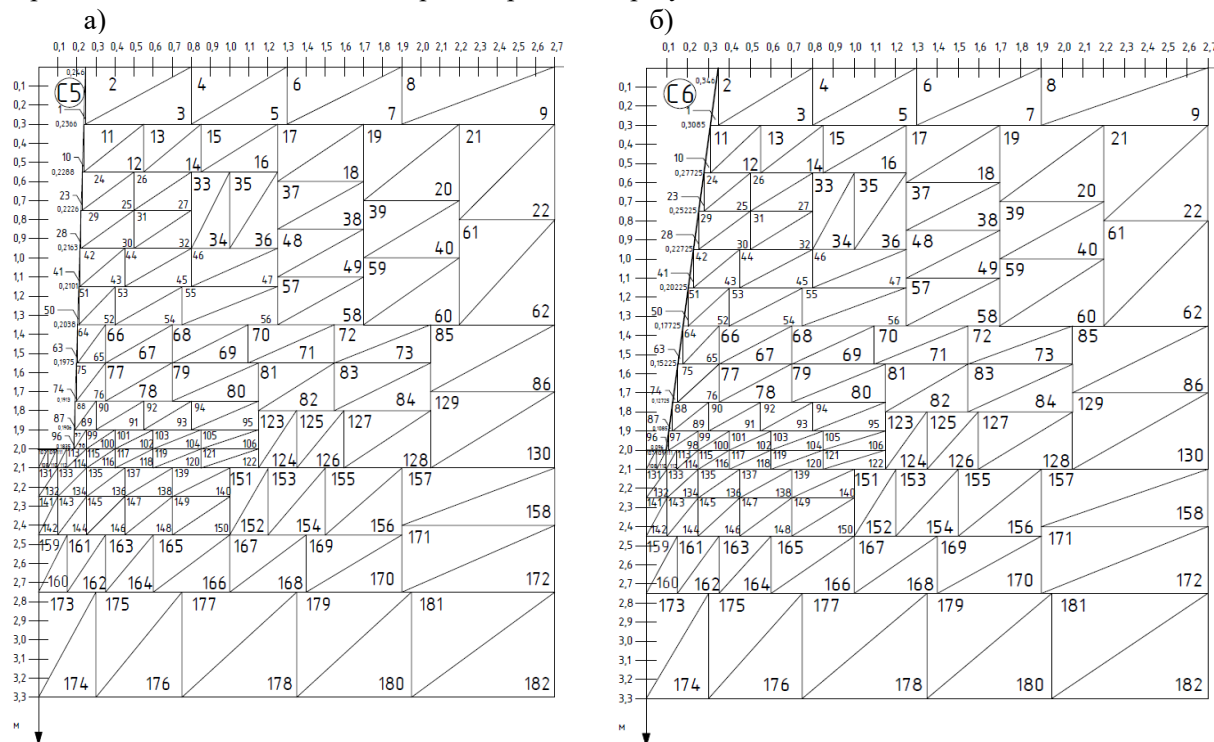


Рисунок 1. Схема дискретизації бокової поверхні та активної зони пірамідальних палей: а – палі С5; б – палі С6

а

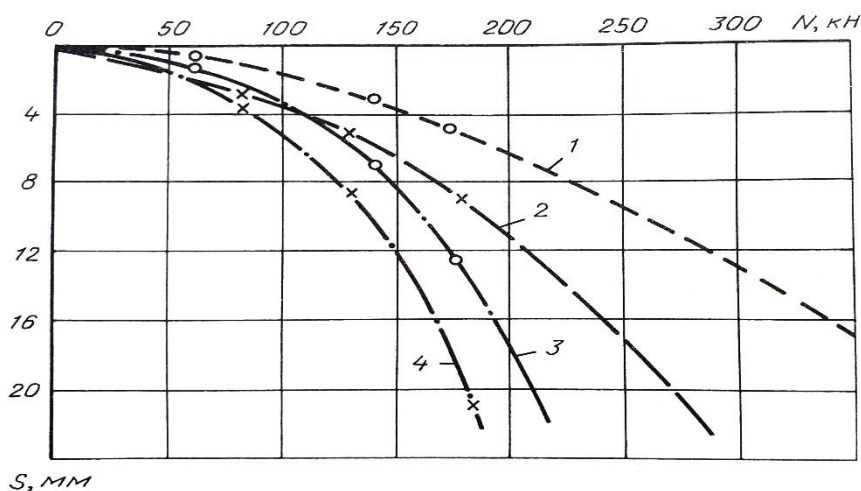


Рисунок 2. Результати експериментальних досліджень [3] палі С6 (1) та пірамідальної палі С5 (3) в ґрунті природньої вологості; криві 2 та 4 – результати поведінки цих же палей після замочування

Висновок

Проведений аналіз результатів числових досліджень, та виконане співвідношення з експериментальними даними, які отримані безпосередні заміром тиску в ґрунтові основи мездозами [3] дають хорошу співставленість та свідчать, що збільшення кута конусності забезпечує підняття несучої спроможності пірамідальних палей.

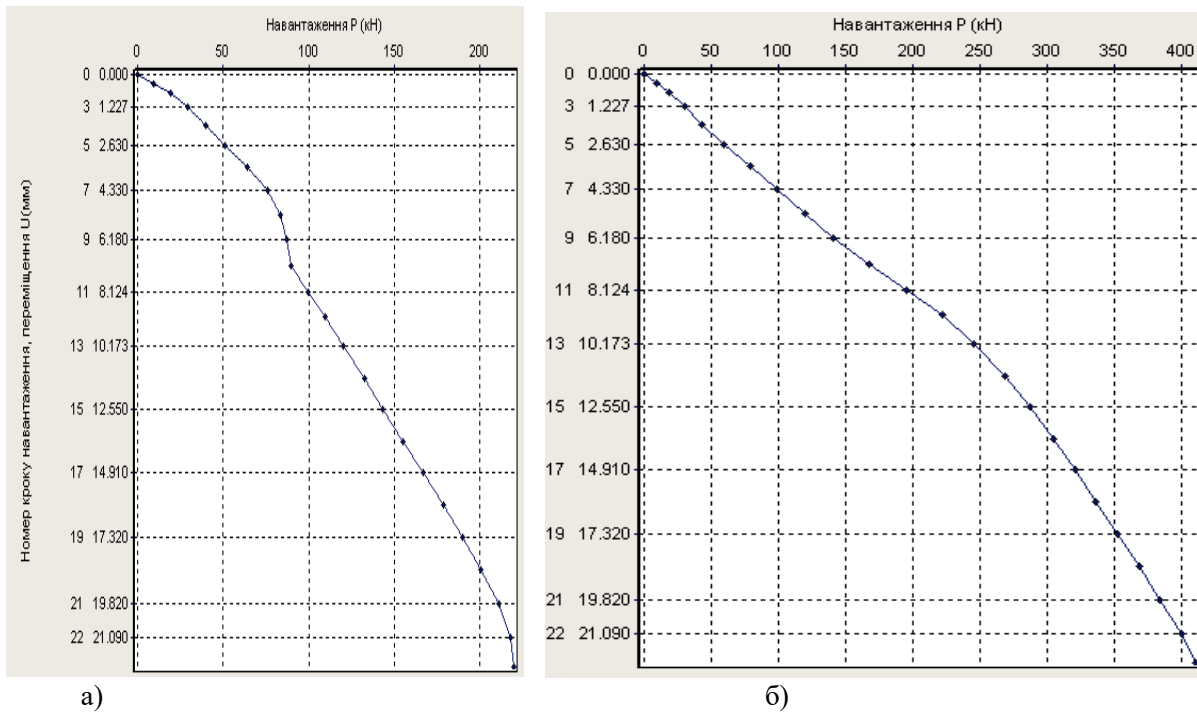


Рис. 3. Результати числового прогнозу за МГЕ роботи під навантаженням пірамідальних паль [3]: а) – С5, б) – С6 в ґрунті природньої вологості

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойко И.П. Теоретические основы проектирования свайных фундаментов на упругопластическом основании / И.П. Бойко, Сб. КИСИ "Основания и фундаменты". – 1985. 11-18 с.
2. Бреббия К., Теллес Ж., Вроубел Л. Методы граничных элементов. М.: Мир, 1987. 525 с.
3. Сорочан Е. А., Ли Е.А. Исследование работы пирамидальных свай в набухающих грунтах. М.: Стройиздат. Сб. Основания, фундаменты и механика грунтов № 2. 1993. 8-11 с.
4. Моргун А.С. Теорія пластичної течії в механіці ґрунтів./А.С. Моргун – Вінниця, ВНТУ. 2013. 108 с.

Моргун Алла Серафимівна – професор кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: morgunallaS@gmail.com . <https://orcid.org/0000-0002-4701-339X>

Меть Іван Миколайович – декан ФБТЕГП; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vanmet@ukr.net

Шевченко Ігор Ігорович – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: gumbubble51@gmail.com .

Буйлук Василь Володимирович – магістр каф. БМГА ФБТЕГП