

СУМІСНА РОБОТА ПАЛЬ І РОСТВЕРКУ ПРИ ОДНОРЯДНОМУ РОЗМІЩЕННІ ПАЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлені програма та методика і перші результати модельних експериментальних досліджень роботи однорядних стрічкових палевих фундаментів. Запропоновані пристрої для вимірювання зусиль в палях.

Ключові слова: стрічковий фундамент, ростверк, паля, модель, ґрунтова основа, лоток, навантаження, деформації, напруження.

Abstract

The program and methodology and the first results of model experimental studies of single-row tape pile foundations are presented. Suggested devices for measuring effort in piles

Keywords: tape foundation, grillage, pile, model, soil base, tray, load, deformation, tension.

Вступ

Фізичне моделювання роботи палевих фундаментів на маломасштабних моделях є найбільш доступним і, як показує досвід, дозволяє одержувати достатньо достовірну якісну картину поведінки палевих фундаментів під навантаженням. Перевагою його є можливість багаторазового повторення та широкого варіювання розмірами і розміщенням палей.

У чинному нормативному документі [1] несуча здатність палевого фундаменту визначається як сума несучих здатностей палей, що не відповідає реальній роботі таких фундаментів. Раніше були проведені модельні дослідження стрічкових палевих фундаментів з дворядним розміщенням палей, які дозволили встановити закономірності перерозподілу зусиль між палями та ростверком [2]. Задачею даної роботи є встановлення таких закономірностей для однорядних стрічкових палевих фундаментів.

Дослідженнями закономірностей взаємодії палей і палевих фундаментів з ґрунтовими основами займалися Б.І. Далматов, А.А. Бартоломей, Б.В. Бахолдін, В.Н. Бронин, А.В. Вронський, Р.Г. Галєїв, В.Н. Голубков, Н.М. Дорошкевич, Ф.К. Лапшин, В.Н. Морозов, А.В. Пилягіної, В.М. Улицький, А.Г. Іпашкін, Є.Є. Девальтовській, І.В. Песков і багато інших. Питанням вивчення роботи ростверку в складі палевого фундаменту присвячені роботи Н.М. Дорошкевича, К.С. Заврієва, Г.С. Шпіро, М.І. Нікітенко, І.І. Орленко, Ю.Н. Платонова, І.І. Сахарова, В.Д. Яблочкова.

В.Д. Яблочков досліджував ролі низького ростверку в несучій здатності однорядних палевих фундаментів на підставі результатів багатостатичних випробувань однорядних палевих фундаментів на моделях і натурі. Відносна роль низького балочного ростверку в несучій здатності однорядних палевих фундаментів може досягати 50% і більше. Ця величина пропорційна ширині підосви ростверку, відстані між осями сусідніх палей, модулю загальної деформації верхнього шару ґрунту і обернено пропорційна величині коефіцієнта жорсткості палей.

Програма та методика модельного експерименту для вивчення роботи однорядних стрічкових палевих фундаментів

В даній роботі заплановано провести фізичне моделювання роботи однорядного стрічкового фундаменту із забивними палями у лотку розмірами 1800×1200×1000 мм. В якості ґрунту заплановано використовувати пісок середньої крупності.

Аналізуючи розміри лотка, для збереження непорушеної картини напруженого стану в ґрунтовій основі, навколо проєктованого фундаменту, а також параметри опорної рами для передачі навантаження, обрано масштаб моделювання 1:15. Планується використовувати моделі палей з дерева квадратного перерізу 20×20 мм, довжиною 200, 300, 400 мм, а в якості проєктованого фундаменту – металеві жорсткі ростверки.

В процесі досліджень будуть замірятись деформації і навантаження на кожен палею. На модель

фундаменту буде прикладатись навантаження, величина якого буде контролюватись динамометром або манометром (у випадку використання гідравлічних домкратів). Переміщення паль буде визначатись за допомогою прогиномірів.

Наголовники було виготовлено у такій послідовності:

- 1) спочатку було виготовлено металеві квадратні трубки висотою 4,5 см;
- 2) на квадратних трубках приклеюємо по два тензометричні датчики;
- 3) в тензометричного датчика є по два дротики: один з'єднується з іншим дротиком тензометричного датчика, а до іншого припаюється дріт, який пізніше приєднується до приладу ИДЦ-1 (вимірювач деформацій числовий). Після цього металевий датчик ізолюємо від контакту з дротиками тензометричних датчиків;
- 4) після того, як всі наголовники готові, їх з'єднують між собою і підключають до ИДЦ-1;
- 5) для використання у досліді проводимо тарирування наголовників.

Модель являє собою жорстку металеву пластину з отворами, що розміщені на відстані $3d$ і $6d$, із пристроями для закріплення паль в ростверку.

Заплановано використати три серії дослідів при різному кроці паль у ростверку. В таблиці 1 наведено програму модельних випробувань.

Таблиця 1. Програма фізичного випробування

Модель фундаменту	Крок паль	Довжина паль, мм
1	3d	200
		300
		400
2	6d	200
		300
		400

Всі модельні випробування проводились з наступною послідовністю:

- 1) вкладання піску в лоток пошарово ($\delta = 15$ см) з ущільненням кожного шару і контролем отриманої щільності згідно з ;
- 2) встановлення ростверку у лотку і завантаження для моделювання роботи старого фундаменту мілкого закладання;
- 3) занурення паль разом із тензометричними трубками у відповідності із прийнятою послідовністю;
- 5) закріплення паль у фундаменті-ростверку для забезпечення їх сумісної роботи;
- 3) передача статичного навантаження на фундамент ступенями з витримкою кожного ступеня до умовної стабілізації деформацій (не більше 0,25 мм за 15 хв. спостережень) до досягнення навантаженням граничного значення;

Для передачі і вимірювання навантаження використовувалися відповідно автомобільний домкрат і динамометр, які розраховані на максимальне навантаження 5 т. В якості опорної системи для домкрата було використано металеву раму. На рис. 1 показана модель фундаменту в зборі.



Рисунок 1 – Модель фундаменту в процесі випробування

В результаті проведеного фізичного моделювання було отримано несучу здатність фундаменту для моделі №1 та моделі №2, а також окремо навантаження, що сприймають палі і ростверк у складі

фундаменту. На рисунку 1, рисунку 2, рисунку 3 зображено графіки залежності осідання - навантаження для моделі №1 та моделі №2 при довжині паль 200, 300, 400 мм.

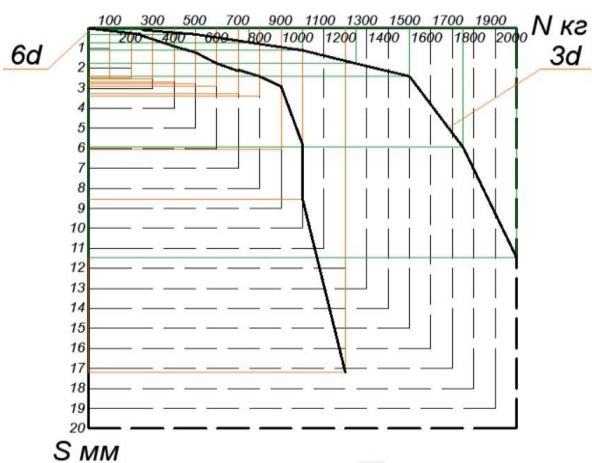
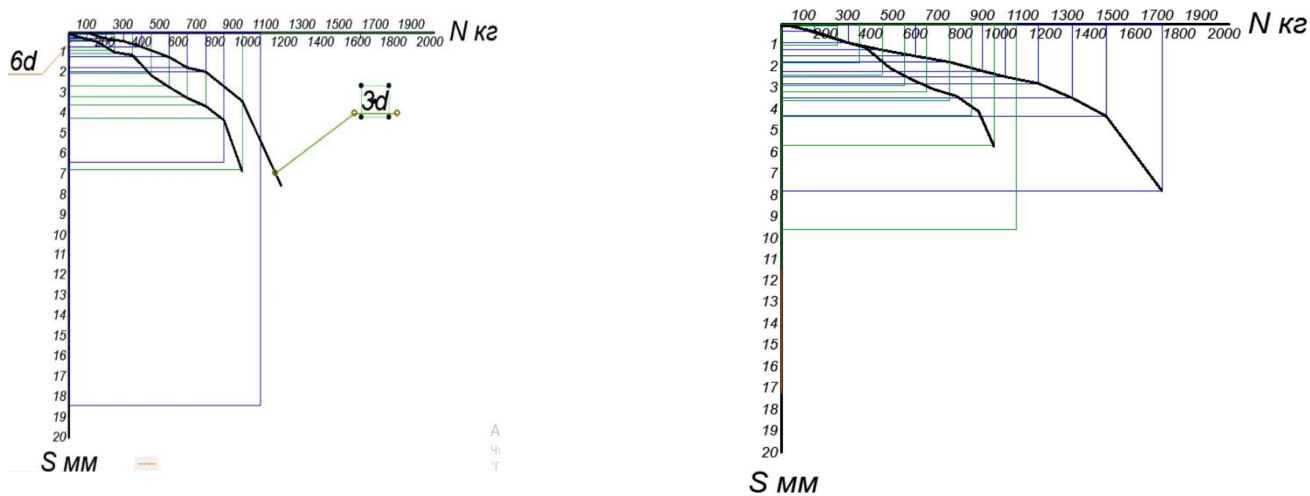


Рисунок 1, 2, 3 – Графіки залежності осідання - навантаження для: паль при довжині паль 200, 300, 400 мм.

Таблиця 1.13

Несуча здатність ростверку у складі моделей фундаменту, при осіданні 4 мм, кгс

Крок паль	Довжина паль, мм		
	200	300	400
3d	10,22	14,17	15,2
6d	6,96	7,441	7,65

Табл.1.14

Несуча здатність ростверку у складі моделей фундаменту, при осіданні 4 мм, кгс

Крок паль	Довжина паль, м		
	200	300	400
3d	0.18	0.33	0,8
6d	1.24	1.559	1.85

Табл.1.15

Відсоткове значення несучої здатності ростверку у складі моделей

фундаменту, при осіданні 25 мм, %

Крок паль	Довжина паль, м		
	200	300	400
3d	1.7	2.27	5,0
6d	15.17	17.33	19.5

Висновки

В результаті визначено залежність зміни несучої здатності однорядового стрічкового пальового фундаменту, та частки несучої здатності низького ростверку в складі системи фундаменту, при різному кроці та довжині паль.

Частка несучої здатності низького ростверку, у змодельованому стрічковому пальовому фундаменті складає:
при кроці паль 3d:

- палі довжиною 20см-1.7%
- палі довжиною 30см-2.27%
- палі довжиною 40см-5% при кроці паль 6d:
- палі довжиною 20см-15.17%
- палі довжиною 30см-17.33%
- палі довжиною 40см-19.5%

Проаналізувавши отримані дані можна сказати про те, що частка несучої здатності низького ростверку, в системі однорядового стрічкового пальового фундаменту, збільшується, при збільшенні кроку між палями, як в повздовжньому, так і в поперечному напрямку і не перевищує 20%.

Частка несучої здатності низького ростверку, навпаки, зменшується, при збільшенні довжини паль, в системі стрічкового пальового фундаменту і не перевищує 20%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи та фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування : ДБН В.2.1-10-2009. Зі змінами 1 та 2 – [Чинні від 2011-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011 – 161 с. – (Державні будівельні норми України).
2. Дерманський В. А. Ступінь реалізації несучої здатності паль по ґрунту в складі стрічкового пальового фундаменту /В. А. Дерманський, І. В. Маєвська, Н. В. Блащук, І. В. Сірик // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції «Енергоефективність в галузях економіки України», проведеної 11-13 жовтня 2017 р. у ВНТУ. – Вінниця, 2017. – С.157-160.

Ваховський Святослав Олегович – магістрант, група 1Б-17мі, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця,
e-mail: bodypack21@gmail.com

Науковий керівник: **Маєвська Ірина Вікторівна** — канд. техн. наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

*Vakhovsky Svyatoslav Olegovych - graduate student, group 1B-17mi, faculty of construction, heat and power supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,
e-mail: bodypack21@gmail.com*

Supervisor: **Irina V. Maevska** – Ph. D. (Eng.), Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.