

ФІЗИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СУМІСНОЇ РОБОТИ 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 пальових 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 пальових фундаментів на маломасштабних моделях є найбільш доступним і, як показує досвід, дозволяє одержувати достатньо достовірну якісну картину поведінки пальових фундаментів під навантаженням. Перевагою його є можливість багаторазового повторення та широкого варіювання розмірами і розміщенням паль.

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

Програма та методика модельного експерименту для вивчення роботи однорядних стрічкових пальових 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 проектованого фундаменту, а також параметри опорної рами для передачі навантаження, обрано масштаб моделювання 1:15. Планується використовувати моделі паль з дерева квадратного перерізу 20×20 мм, довжиною 200, 300, 400 мм, а в якості проектованого фундаменту – металеві жорсткі ростверки.

В процесі досліджень будуть замірятись деформації і навантаження на кожному палю. 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 тарування 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 [48];
- 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 2 зображено графіки залежності осідання - навантаження для моделі №1 та моделі №2 при довжині паль 200 мм.

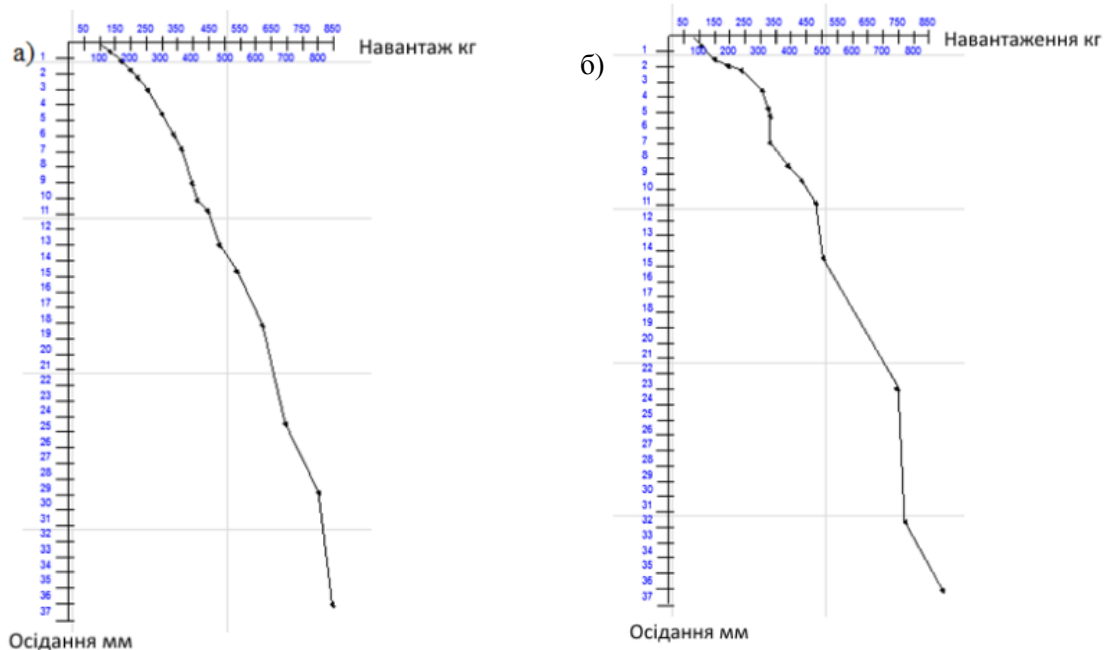


Рисунок 2– Графіки залежності осідання - навантаження для:
а) моделі №1 (крок паль 6d) при довжині паль 200 мм; б) моделі №2 (крок паль 3d) при довжині паль 200 мм

У таблиці 2 наведені результати визначення зусиль, що припадають на дослідні палі.

Таблиця 2-Вимірене навантаження датчиків за допомогою І9ДЦ-1(при кроці паль 6d)

Навантаження на фундамент, кг	Датч 4	Датч 9	Датч 10	Датч 5	Датч 6	Датч 8	4 Нав. кг	9 Нав. кг	10 Нав. кг	5 Нав. кг	6 Нав. кг	8 Нав. кг
0												
50	3	0	3	10	4	0	24	0	30	80	40	0
100	3	1	3	17	6	1	24	13,3	30	107,4	45	10
150	7	8	2	18	7	1	52,5	60	20	113,6	52,5	10
200	21	18	9	20	12	3	109,5	115	65	116,6	80	30
250	40	22	10	21	29	5	222	128	73	122,5	158	37,5
300	61	33	13	21	38	7	338	188	87	122,5	207	53
350	76	41	20	21	39	9		234	120	122,5	213	60
400	94	49	29	21	40	14		280	163	122,5	222	86
450	105	51	32	21	46	16		291	173	122,5	255	100
500	112	53	36	21	46	17		302	178	122,5	255	102
550	137	66	38	21	46	17		377	205	122,5	255	102
600	137	66	39	21	47	18		377	210	122,5	261	108
650	143	67	40	21	51	19		383	216	122,5	283	114
700	143	68	42	21	52	19		388	227	122,5	289	114
750	169	69	44	21	53	20		394	238	122,5	294	120
800	175	71	45	21	53	20		406	243	122,5	294	120
850	177	73	47	21	54	21		417	254	122,5	300	126

Висновки

Подальше проведення модельних досліджень дозволить встановити закономірності перерозподілу зусиль між палями та ростверком в однорядних пальових фундаментах в залежності від геометричних параметрів системи.

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.