

ПІДСИЛЕННЯ ОСНОВИ ПІД ФУНДАМЕНТОМ У ВИГЛЯДІ ШПАЛЬНОГО РОЗПОДІЛЮВАЧА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлені програма та методика і перші результати модельних експериментальних досліджень роботи стрічкових фундаментів на основі, підсиленій горизонтально вкладеними палями.

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

Abstract

The program and a technique and the first results of model experimental researches of work of the tape bases on the basis strengthened by horizontally enclosed piles are presented.

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

Вступ

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

На сьогоднішній день проведено багато досліджень роботи палей вертикально в ґрунтовому масиві, при цьому, майже не досліджувалась робота палей, розміщених горизонтально під фундаментом. Задачею даної роботи є провести дослідження по роботі стрічкового фундаменту на основі, підсиленій горизонтально вкладеними палями (шпального розподільувача) [1, 2].

Програма та методика модельного експерименту для вивчення роботи шпального розподільувача

В даній роботі заплановано провести фізичне моделювання роботи стрічкового фундаменту на основі, підсиленій горизонтально вкладеними 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 проектного 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 300 мм, а в якості проектного фундаменту – підшва у вигляді зварених пластин ТТ-подібної форми розміром 40,5×11,5 см.

В процесі досліджень будуть заміряти деформації осідання стрічкового фундаменту. На модель фундаменту буде прикладатись навантаження, величина якого буде контролюватись динамометром. Переміщення фундаменту буде визначатись за допомогою прогиномірів.

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

Таблиця 1. Програма фізичного випробування

Модель фундаменту	Крок палей	Довжина палей, мм
1	-	-
2	6d	300
3	3d	300

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];
- 2) занурення паль горизонтально в ґрунт (рис. 1; 2), влаштування компенсаційного прошарку ґрунту (рис. 3), вирівнювання поверхні під фундамент (рис. 4);
- 3) встановлення моделі стрічкового фундаменту у лотку і системи завантаження для її моделювання роботи (рис. 5);
- 4) влаштування системи прогиномірів для вимірювання переміщення (рис. 6);
- 5) 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;



Рисунок 1. Занурення паль горизонтально в ґрунт з кроком 6d



Рисунок 2 Занурення паль горизонтально в ґрунт з кроком 3d



Рисунок 3 Влаштування компенсаційного прошарку ґрунту



Рисунок 4. Вирівнювання поверхні під фундамент



Рисунок 5. Встановлення моделі стрічкового фундаменту у лотку і системи завантаження для її моделювання роботи



Рисунок 6. Влаштування системи прогиномірів для вимірювання переміщення

Для передачі і вимірювання навантаження використовувалися відповідно автомобільний домкрат і динамометр, які розраховані на максимальне навантаження 5 т. В якості упорної системи для домкрата було використано металеву раму.

Навантаження на фундамент передавалось ступенями з витримуванням кожного ступеня до умовної стабілізації деформацій. За умовну стабілізацію приймалось переміщення не більше 0,25 мм за 15 хвилин. У таблицях 2 – 4 наведені журнали випробувань.

Таблиця 2. Журнал спостережень (Дослід №1)

Навантаження на штамп		Вертикальний тиск Р, кПа	Покази прогиномірів, мм				Середнє осідання штамп, мм
Покази індикатора	Н, кг		№1		№2		
			Натур.	Фактичн.	Натур.	Фактичн.	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.000	0	0	6.55	0	42.72	0	0
1.16	100	21.47	7.23 7.34	0.8	41.31 41.29	1.43	1.115
1.32	200	42.94	7.35 7.51	0.96	40.10 40.04	2.68	1.82
1.48	300	64.41	8.4 8.71 8.78	2.23	38.65 38.5 38.51	4.21	3.22
1.64	400	85.88	10.23 10.24	3.69	37.68 37.64	5.08	4.385
1.8	500	107.35	11.56 11.63	5.08	36.63 36.57	6.15	5.615
1.95	600	128.8	12.86 12.87	6.32	35.34 35.32	7.4	6.86
2.11	700	150.29	14.51 14.58	8.03	33.55 33.38	9.34	8.685

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8
2.27	800	171.76	20.15 20.26	13.71	28.7 28.68	14.04	13.875
2.43	900	193.24	26.54 26.59	20.04	25.45 25.42	17.3	18.67
2.59	1000	214.7	40.25 40.67 41.01 41.24	34.69	18.41 18.19 17.95 17.74	24.98	29.835
2.75	1100	236.18	66.36 66.65 67.02 67.22	60.78	5.06 4.69 4.43 4.24	38.48	49.48

Таблиця 3. Журнал спостережень (Дослід №2)

Навантаження на штамп		Вертикальний тиск Р, кПа	Покази прогиномірів, мм				Середнє Осідання штамп, мм
Покази індикатора	Н, кг		№1		№2		
			Натур.	Фактичн.	Натур.	Фактичн.	
1.000	0	0	3.6	0	60.14	0	0
1.16	100	21.47	3.6	0	60.14	0	0
1.32	200	42.94	3.82	0.22	59.81	0.33	0.28
1.48	300	64.41	4.0	0.4	59.64	0.5	0.45
1.64	400	85.88	4.14 4.06	0.5	59.32 59.31	0.83	0.665
1.8	500	107.35	4.22 4.22	0.62	59.01 58.98	1.16	0.9
1.95	600	128.8	4.31	0.71	58.76	1.38	1.045
2.27	800	171.76	4.75 4.79	1.19	57.8 57.72	2.42	1.805
2.59	1000	214.7	5.6 5.66	2.06	56.86 56.68	3.46	2.76
2.896	1200	236.18	6.53 6.59	2.99	55.54 55.45	4.69	3.84
3.216	1400	300.59	8.56 8.76	5.16	53.11 52.88	7.26	6.21
3.53	1600	343.53	14.45 14.51	10.91	46.74 46.63	13.51	12.21
3.842	1800	386.47	63.76 64.03 64.7 64.9	61.3	7.85 7.14 6.44 6.21	53.93	57.615

Таблиця 4. Журнал спостережень (Дослід №3)

Навантаження на штамп		Вертикальний тиск Р, кПа	Покази прогиномірів, мм				Середнє Осідання штамп, мм
Покази індикатора	Н, кг		№1		№2		
			Натур.	Фактичн.	Натур.	Фактичн.	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.0	0	0	8.03	0	41.34	0	0
1.32	200	42.94	8.15	0.12	41.24	0.1	0.11
1.64	400	85.88	8.86 8.88	0.85	41.0 40.98	0.36	0.6
1.95	600	128.8	10.77 10.86	2.83	40.38 40.28	1.06	1.945
2.27	800	171.76	13.32 13.65	5.62	39.63 39.49	1.85	3.735
2.59	1000	214.7	16.77 16.89	8.86	38.3 38.22	3.12	5.99

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5	6	7	8
2.896	1200	236.18	20.9 20.94	12.91	36.38 36.32	5.02	8.965
3.216	1400	300.59	26.19 26.40	18.37	33.31 33.20	8.14	13.225
3.53	1600	343.53	33.28 33.5	25.4	28.98 28.91	12.43	18.915
3.842	1800	386.47	40.62 41.06 41.14	33.11	15.5 15.28 15.22	26.12	29.615
4.16	2000	429.41	50.77 50.98 51.21	43.18	11.71 11.34 11.2	30.14	36.66
4.48	2200	472.35	61.22 61.68 62.08 62.35 62.66 62.8	54.77	5.64 5.38 5.05 4.77 4.40 4.32	37.02	45.895

В результаті проведеного фізичного моделювання було отримано графіки залежності осідання від навантаження і відповідно несучу здатність фундаменту для моделі стрічкового фундаменту без шпального розподільвача (№1), стрічкового фундаменту з розміщенням паль-шпал з кроком 6d (№2) та стрічкового фундаменту з розміщенням паль-шпал з кроком 3d (№3).

На рис. 7 – 9 наведені графіки осідання – навантаження для кожного дослід, а на рис. 10 зведений графік для всіх дослідів, на якому можна бачити, як змінюється характер розвитку деформацій при зміні кількості і кроку паль-шпал.

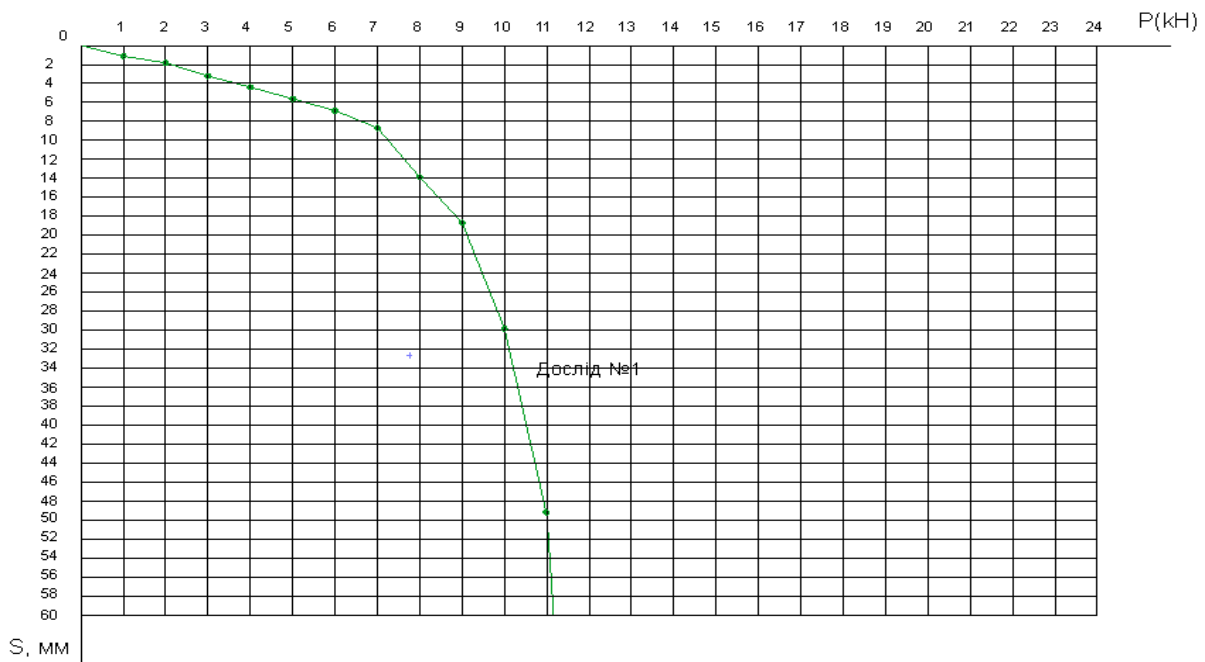


Рисунок 7. Осідання стрічкового фундаменту без підсилення основи (Дослід №1)

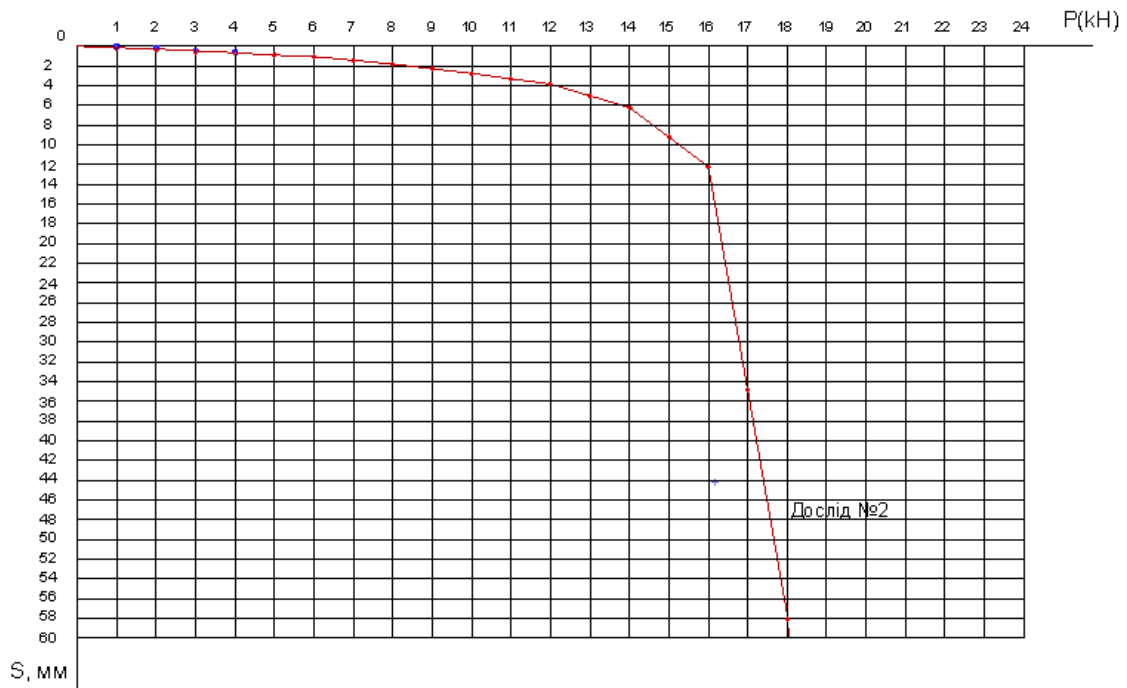


Рисунок 8. Осідання стрічкового фундаменту при підсиленні основи шпалевим розподілювачем з кроком горизонтальних елементів 6d (Дослід №2)

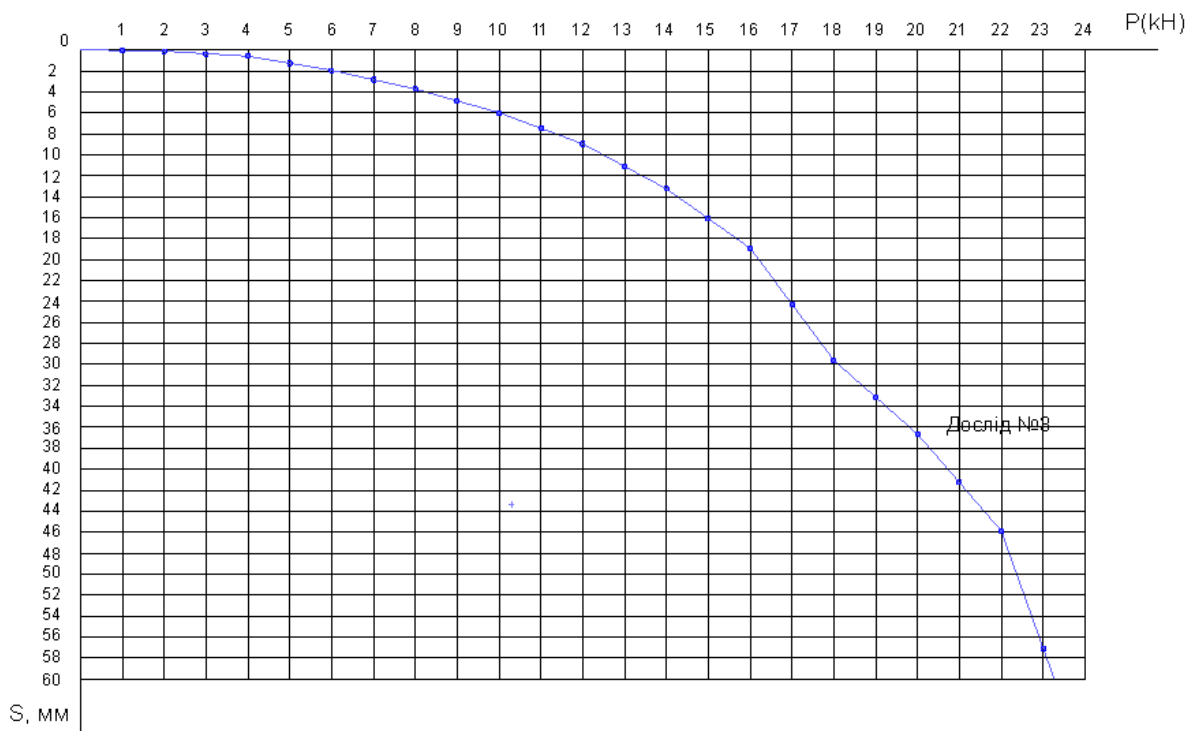


Рисунок 9. Осідання стрічкового фундаменту при підсиленні основи шпальним розподілювачем з кроком горизонтальних елементів 3d (Дослід №3)

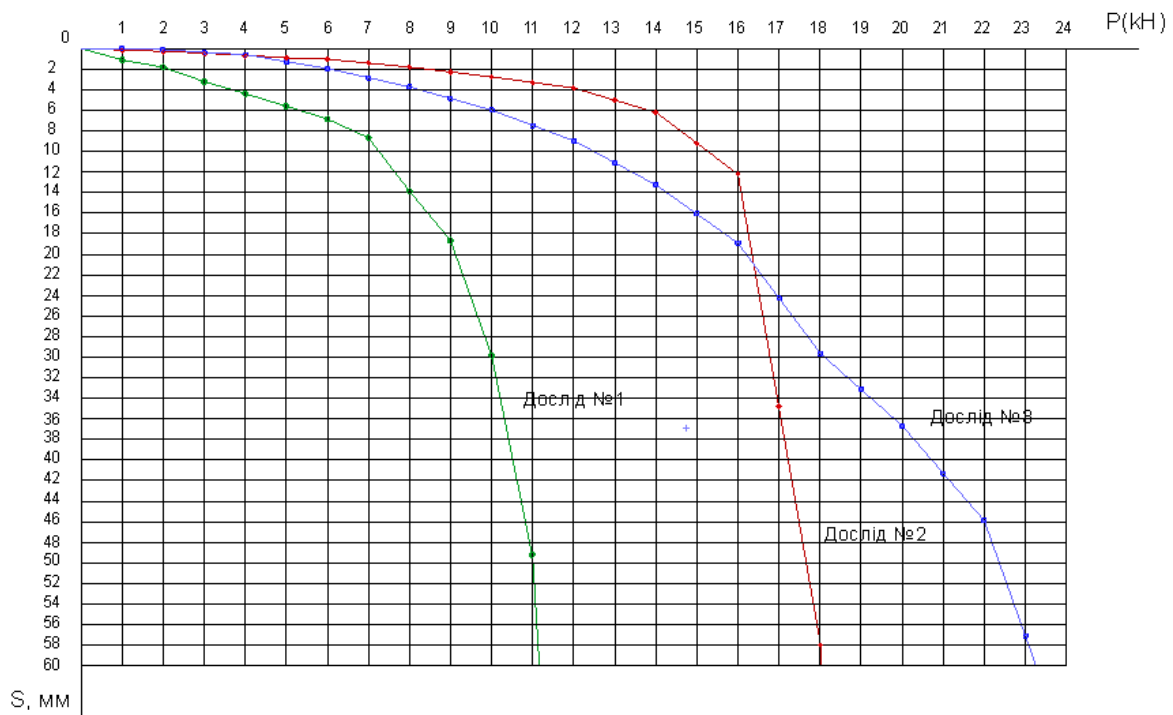


Рисунок 10. Осідання стрічкового фундаменту за результатами 3-ох дослідів

Висновки

За даними проведених випробувань, фундаменти на основі, підсиленій «шпальним розподілювачем» можуть при однакових переміщеннях, витримувати навантаження, приблизно в 2 рази перевищуючі за навантаження, які витримує стрічковий фундамент без підсилення. Подальше проведення модельних досліджень дозволить встановити закономірності перерозподілу зусиль між палями в залежності від геометричних параметрів системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Числові методи розрахунку в практичній геотехніці : збірник статей. / за ред.: А.Н. Саурин, А.И. Корпач. Санкт-Петербург : РААиСН. 389 с.
2. Спосіб горизонтального армування ґрунтів: пат. 73103 Україна: МПК6 е02d-3-12, G01T1/67, G34H7/00. № 156775472; заявл. 17.06.12; опубл. 10.09.12, Бюл. № 18. 5 с.

Деркач Дмитро Володимирович – магістрант, група Б-20м, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimaderkach1111@gmail.com

Науковий керівник: **Маєвська Ірина Вікторівна** — к. т. н, доцент, кафедра будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: irina.mayevskaja@gmail.com maevska@vntu.edu.ua

Derkach Dmytro Volodymyrovych - undergraduate, group B-20m, Faculty of Construction, Heat Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimaderkach1111@gmail.com

Supervisor: **Irina V. Mayevska** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: irina.mayevskaja@gmail.com maevska@vntu.edu.ua