

Дерманський В. А., наук. кер. к.т.н. Блащук Н. В.  
Сірик І. В., наук. кер. к.т.н. Маєвська І. В.

## СТУПІНЬ РЕАЛІЗАЦІЇ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ПАЛІ ПО ГРУНТУ В СКЛАДІ СТРІЧКОВОГО ПАЛЬОВОГО ФУНДАМЕНТУ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*Розроблені датчики для заміру зусиль в палях. Виконано фізичне моделювання роботи під навантаженням стрічкового пальового фундаменту.*

**Ключові слова:** стрічковий пальовий фундамент, ростверк, фізичне моделювання, модель, ґрунтова основа, лоток, навантаження, деформації, датчики, паля.

### Abstract

*Developed sensors to measure forces in piles. Physical modeling of the work under the load of the belt pile foundation was performed.*

**Keywords:** tape pile foundation, grillage, physical simulation, model, soil base, tray, load, deformation, sensors, pile.

Діючи на території України нормативні документи, рекомендують враховувати допустиме навантаження на стрічковий пальовий фундамент, як групу несучих здатностей одиночних паль, враховуючи роботу ростверку за рахунок реакції ґрунтової основи під його подошвою, але не враховуючи факто-рів, що впливають на реалізацію несучої здатності палі у складі стрічкового пальового фундаменту [1]. Тому запропоновано розробити фізичну модель та провести ряд експериментальних досліджень для встановлення закономірностей роботи палі у складі стрічкового пальового фундаменту.

Метою досліджень є встановлення закономірностей, щодо ступеня реалізації несучої здатності палі по ґрунту в складі стрічкового пальового фундаменту.

### Результати дослідження

Застосування маломасштабних моделей для фізичного моделювання роботи фундаменту – являється найбільш доступним, та як показує досвід, дає можливість отримати достатньо достовірні дані поведінки стрічкових пальових фундаментів під навантаженням. Однією із вагомих переваг таких досліджень є можливість багаторазового повторювання та достатньо широке варіювання параметра-ми [2].

Фізичне моделювання роботи стрічкового фундаменту із забивними палями виконано у лотку розмірами 1,2×1,8×1,0 м. В якості ґрунту основи використаний пісок середньої крупності, що укладається з ущільненням до середньої щільності.

Виходячи із розмірів лотка для збереження непорушної картини напруженого стану в ґрунтовій основі, навколо моделі проєктованого фундаменту, а також враховуючи параметри опорної рами для передачі навантаження, прийнято масштаб 1:15. В якості паль були використані моделі з дерева квадратного перерізу 20×20 мм та довжиною 200мм із кроком  $6d$ , а в якості проєктованого фундаменту – металеві жорсткі ростверки.

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

Для передачі навантаження використовується відповідно два автомобільні домкрати. В якості опорної системи для домкратів використовується металева рама.

В процесі дослідження фіксувались деформації і навантаження. На модель прикладались навантаження, величина якого контролюється за допомогою динамометрів. Переміщення паль визначаємо

за допомогою прогиномірів, а для визначення навантаження, що приходить на кожну палю, використовували спеціальні наголовники, які були попередньо протаровані (рис. 1).



Рис. 1. Датчики напружень та тарування датчиків

Всі модельні випробування проводились з такою послідовністю:

1. Вкладання піску в лоток пошарово (15 см) з ущільненням кожного шару і контролем отриманої щільності (рис. 2).



Рис. 2. Пошарове ущільнення піску та зняття проби щільності ґрунту

2. Занурення паль разом із тензометричними наголовниками у відповідності до прийнятої послідовності.

3. Закріплення паль у фундаменті-ростверку для забезпечення їх сумісної роботи.

4. Передача статичного навантаження на стрічковий пальовий фундамент ступенями з витримкою кожного ступеня до умовної стабілізації деформацій до досягнення навантаженням граничного значення (рис. 3).

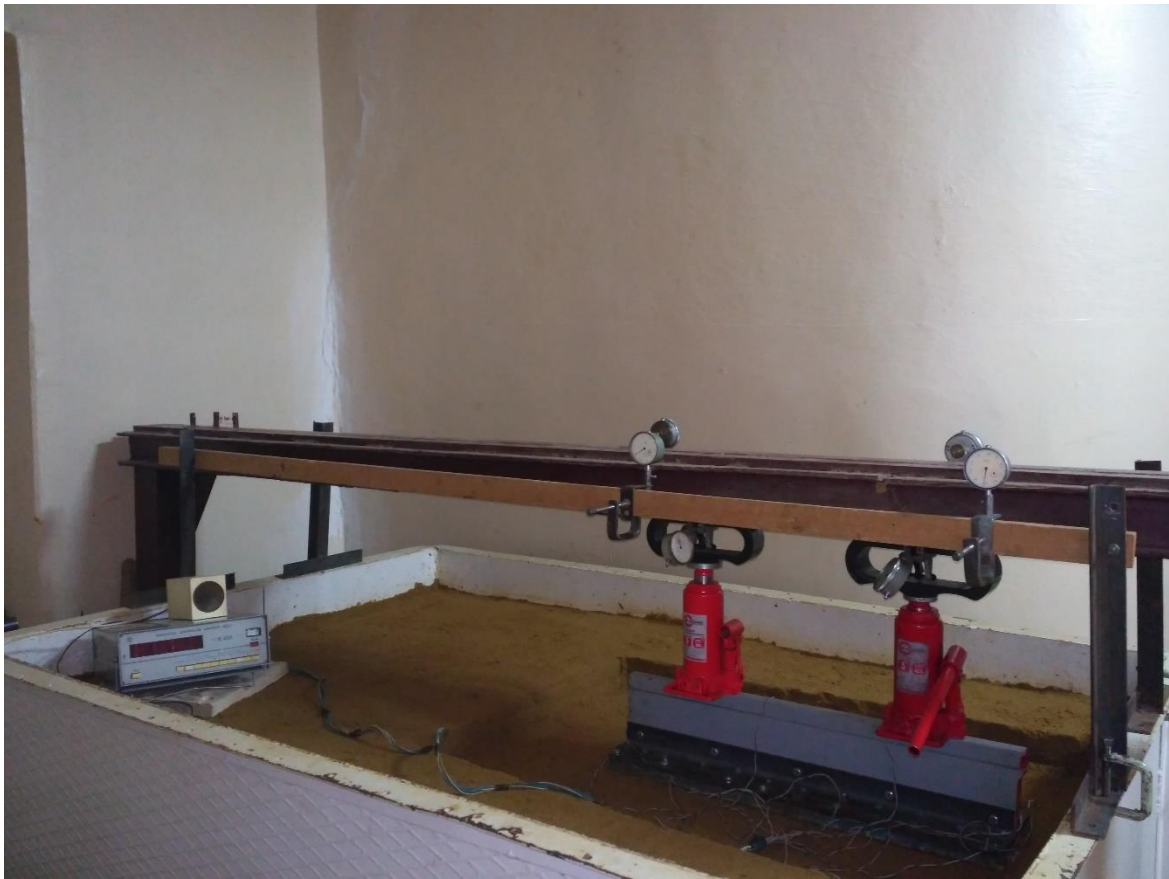


Рис. 3. Передача статичного навантаження

В результаті дослідження було встановлено залежність осідання від навантаження для стрічкового пального фундаменту з палями довжиною 20 см і кроком  $6d$  (рис. 4).

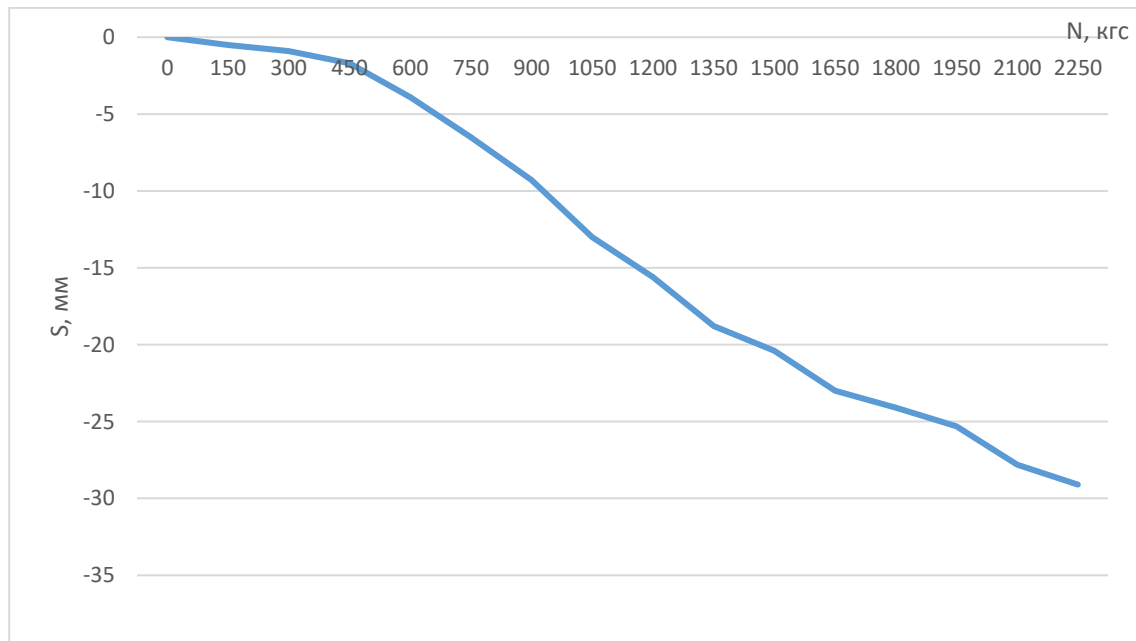


Рис. 4. Графік залежності осідання від навантаження для стрічкового пального фундаменту

Також отримано осідання від навантаження для палі в складі стрічкового пального фундаменту з палями довжиною 20 см і кроком  $6d$  (рис. 5).

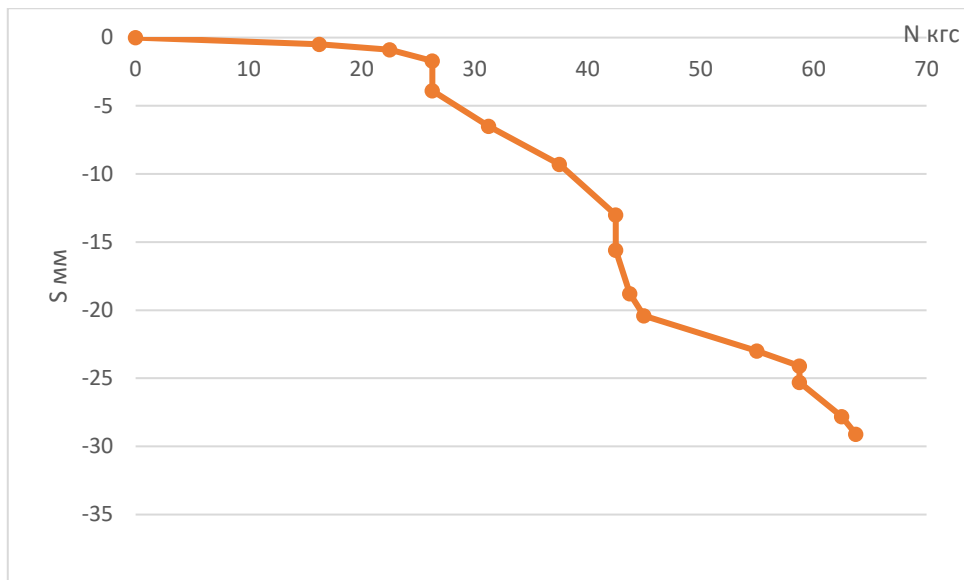


Рис. 5. Графік залежності осідання від навантаження для палі у складі стрічкового пального фундаменту

Також заплановано провести аналогічний дослід із кроком палі 3d, а також для різних довжин палі, для порівняння дослідів та встановлення закономірностей.

### Висновок

За результатами випробувань навантаження, що сприймається ростверком складає 1492 кгс, або 66 % від загального, навантаження, що сприймається палями – 758 кгс, або 44%. Велика частка навантаження, що сприймається ростверком пояснюється малою довжиною палі.

### 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. Маєвська І. В. Урахування роботи ростверку у складі стрічкових палих та підсилених палями фундаментів : монографія / І. В. Маєвська, Н. В. Блащук. – Вінниця : ВНТУ, 2013. -168 с.

**Дерманський Вадим Анатолійович** – магістрант, група Б-16мі, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця: [dermanski94@gmail.com](mailto:dermanski94@gmail.com).

Науковий керівник: **Блащук Наталя Вікторівна** – канд. техн. наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

**Сірик Ігор Вікторович** – магістрант, група Б-16мі, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [sirykigor3@gmail.com](mailto:sirykigor3@gmail.com).

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

**Vadim A. Dermansky** – Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia: [dermanski94@gmail.com](mailto:dermanski94@gmail.com).

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

**Ihor V. Siryk** – Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [sirykigor3@gmail.com](mailto:sirykigor3@gmail.com).

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