

## **ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВОГО ОПОРУ АРМОВАНОЇ ОСНОВИ**

Вінницький національний технічний університет;

### **Анотація**

*Виконано фізичне моделювання роботи під навантаженням армованої основи при різній відстані між вертикальними армуючими елементами.*

**Ключові слова:** армована основа, вертикальне армування, фізичне моделювання, розрахунковий опір.

### **Abstract**

*Completed physical modeling of reinforced foundations under load at different distances between vertical reinforcing elements.*

**Keywords:** reinforcing the foundation, vertical reinforcement, physical modeling, estimated resistance.

### **Вступ**

Сьогодні при будівництві на просадкових і слабких ґрунтах, при реконструкції існуючих будівель і споруд досить часто для підсилення основи використовують армування ґрунту [1, 2, 3]. Армування полягає в тому, що в існуючу основу вводять різними методами жорсткі елементи, які мають набагато вищі характеристики міцності та деформативності, ніж природний ґрунт. При цьому утворюється система «ґрунт – елементи армування», розрахунковий опір якої визначається різними методами. Найбільш достовірними є натурні випробування армованої основи штампом. В даній роботі виконано фізичне моделювання штампових випробувань на основі, що армована вертикальними елементами.

Фізичне моделювання роботи фундаментів - найбільш доступне, і як показує досвід, дозволяє отримати досить достовірну якісну картину поведінки фундаментів під навантаженням. Перевагою таких досліджень є можливість багаторазового повторювання і широке варіювання різними параметрами [4].

### **Результати дослідження**

Армування виконується під подошвою ростверку, тому навантаження від верхніх конструкцій передається на ґрунт подушки і через палі на ґрунт навколо них за рахунок сил тертя.

Робота армоелемента в ґрунті забезпечується бічним обтисненням і силами тертя. Армоелемент через контактну поверхню з ґрунтом або з фундаментом сприймає навантаження своєю верхньою частиною і передає її на нижні шари своєю нижньою частиною.

В даній роботі заплановано провести фізичне моделювання визначення модуля деформації армованої основи у лотку розмірами 1800x1200x1000 мм (рис. 1). В якості ґрунту заплановано використовувати пісок середньої крупності. Щільність піщаної основи контролювалась ваговим методом за способом «різучого кільця» відповідно до вимог.

Аналізуючи розміри лотка для збереження непорушеної картини напруженого стану в ґрунтовій основі навколо підсиленої основи, а також параметри опорної рами для передачі навантаження обрано масштаб моделювання 1:10. Планується використовувати моделі паль з дерева квадратного перерізу 20x20мм, довжиною 200 мм і модель штамп 210x210мм.

В процесі досліджень на модель штамп прикладали навантаження, величину якого контролювали динамометром. Осідання визначали за допомогою прогиномірів.

Виконано три серії дослідів: штампові випробування на природній основі, при кроці вертикальних армуючих елементів 3d та 6d.

Моделні випробування штампом проводились з наступною послідовністю:

- 1) вкладання піску в лоток пошарово ( $\delta = 20$  см) з ущільненням кожного шару і контролем отриманої щільності;
- 2) встановлення моделі штампу у лотку (рис. 2);
- 3) передача статичного навантаження на штамп ступенями з витримкою кожного ступеня до умовної стабілізації деформацій (не більше 0,1 мм за 10 хв. спостережень) до досягнення навантаженням граничного значення.



Рис. 1. Лоток з ущільненим піском



Рис. 2. Модель штампу

Моделні випробування елементів армування з кроком паль 3d та 6d проводились з наступною послідовністю:

- 1) вкладання піску в лоток пошарово ( $\delta = 20$  см) з ущільненням кожного шару і контролем отриманої щільності;
- 2) занурення паль;
- 3) влаштування піщаного прошарку  $\delta = 20$  мм;
- 4) передача статичного навантаження на штамп ступенями з витримкою кожного ступеня до умовної стабілізації деформацій (не більше 0,1 мм за 10 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. Вся дослідна конструкція показана на рис. 3 і рис. 4.



Рис. 4. Експериментальне дослідження №1

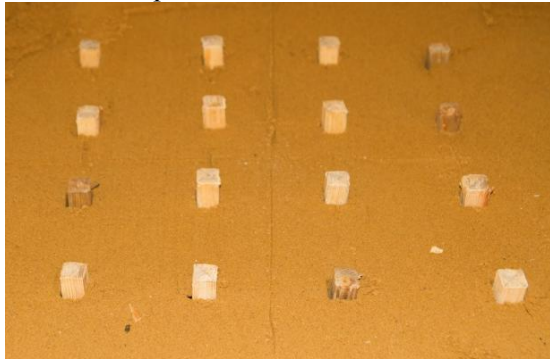


Рис. 5. Крок паль 6d

Рис. 7. Експериментальне дослідження №2,3

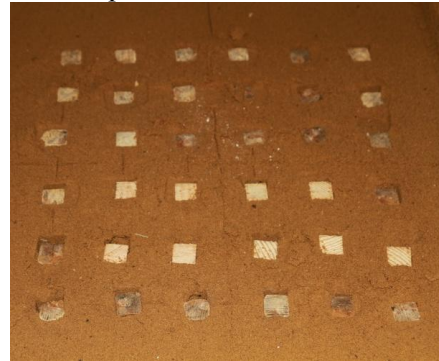


Рис. 6. Крок паль 3d

На рисунку 7 показано тріщини, які утворилися при випробуванні. Довжина паль була замала, щоб запобігти утворення такого випору ґрунту основи.



Рис. 7. Утворення тріщин

На рисунку 8 зображено графіки залежності осідання - навантаження при кроці армуючих елементів 3d, 6d і без армування.

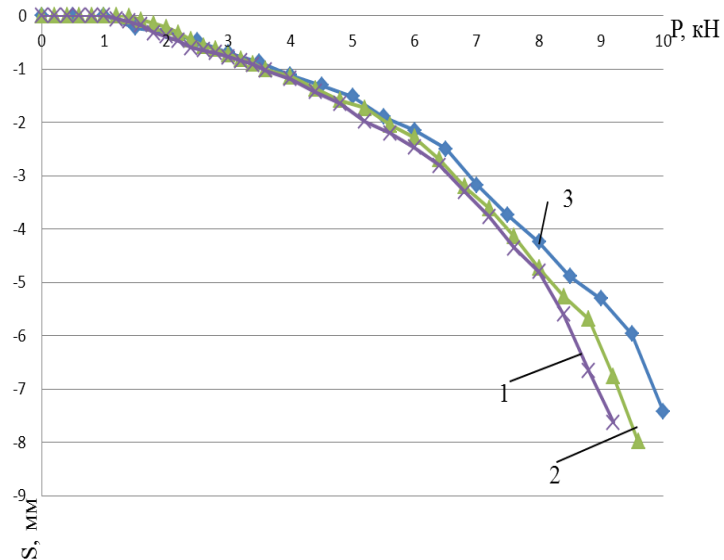


Рис. 8. Графік залежності осідання - навантаження без армування (1), при кроці армуючих елементів 3d (3) і 6d (2)

Як бачимо з графіка, найменше осідання при кроці паль 3d. Відповідно найбільше осідання штампю на природній основі.

### Висновки

За результатами фізичного моделювання було визначено розрахунковий опір природної основи – 100 кПа, армованої основи – 160 кПа та 180 кПа при кроці 3d і 6d відповідно.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тимофеева, Л.М. Армирование грунтов : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Л.М. Тимофеева. – М. : МИСИ, 1992. – 30 с.
2. Экспериментальные исследования армированных оснований / Антонов В. М. – Тамбов: ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 79 с.
3. Друкований М. Ф. Армовані основи будівель та споруд / М. Ф. Друкований, С. В. Матвєєв, Б. Б. Корчевський, В. І. Риндюк, В. Г. Черний, В. С. Шокарев. – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2006. – 235 с.
4. Маєвська І. В. Урахування роботи ростверку у складі стрічкових палювих та підсилених палями фундаментів : монографія / І. В. Маєвська, Н. В. Блашук. – Вінниця : ВНТУ, 2013. -168 с.

**Генсіцький Іван Володимирович** — студент групи Б-15м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

**Блашук Наталя Вікторівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет.

**Ivan V. Gensitskiy** — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

**Natalia V. Blashchuk** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.