

ФІЗИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НА МАЛОМАСШТАБНИХ МОДЕЛЯХ РОБОТИ СТІЧКОВИХ ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТІВ ПІД ДІЄЮ ВЕРТИКАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено дослідження сумісної роботи ростверку та паль у складі стрічкового пальового фундаменту під дією вертикального навантаження. Виконано фізичне моделювання на маломасштабних моделях у лабораторному лотку. Досліджено вплив способу влаштування паль (бурові та забивні) на несучу здатність ростверку від їх довжини та кроку.

Ключові слова: стрічковий пальовий фундамент, низький ростверк, забивна паля, бурова паля, перерозподіл навантажень, статичне навантаження, несуча здатність.

Abstract

A study was conducted on the joint operation of grillage and piles in a strip pile foundation under vertical loading. Physical modeling was performed on small-scale models in a laboratory flume. The influence of the pile installation method (drilled and driven) on the bearing capacity of the grillage depending on their length and spacing was investigated.

Keywords: strip pile foundation, low grillage, driven pile, bored pile, load redistribution, static load.

Вступ

Проектування фундаментів з використанням низьких ростверків є поширеним рішенням у багатьох випадках. Актуальним питанням є розробка методів розрахунку та проектування таких фундаментів, що дозволить досягнути більш економічно вигідних рішень.

Принцип розрахунку пальових фундаментів за чинними нормами України, полягає в простому складанні несучих здатностей одиночних паль, що не враховує взаємодії елементів пальового фундаменту та наявності складних геотехнічних умов [1]. Досліджено перерозподіл навантажень в стрічковому пальовому фундаменті, що вказує на відмінність роботи в групі паль та ростверку з сумою їх несучих здатностей, завдяки впливу ряду чинників [2-5]. Врахування ефектів реальної роботи та дійсного резерву несучої здатності стрічкового пальового фундаменту дозволить скоротити матеріальні та трудові витрати на влаштування пальових фундаментів.

Метою даного дослідження є робота стрічкових пальових фундаментів під дією вертикального навантаження та виявлення різниці у роботі між буровими та забивними палями, що об'єднані низьким ростверком.

Результати дослідження

Для оцінки сумісної роботи ростверку і паль в складі стрічкового пальового фундаменту під дією вертикального навантаження та визначення частки навантаження, яке сприймає ростверк, а яке приходить на палі в залежності від виду паль (бурова, забивна), кроку та геометричних характеристик проведено фізичне моделювання на маломасштабних моделях у лабораторних умовах. Фізичне моделювання на маломасштабних моделях має вагомі переваги для дослідження поведінки конструкцій під навантаженням. Дозволяє отримати достовірну та якісну оцінку поведінки фундаменту під навантаженням та взаємодію елементів конструкції в наближених до реальних умовах.

Метою фізичного моделювання було виявлення факторів, що впливають на сумісну роботу ростверку, паль та ґрунтової основи, дослідження різниці в роботі паль залежно від способу влаштування паль та частку навантаження, що сприймає ростверк.

Для цього виготовлені маломасштабні моделі паль, ростверку та жорсткої балки, що рівномірно розподіляє навантаження від двох домкратів, розташованих на рівній відстані від центру конструкції.

В результаті проведених модельних досліджень було отримано величину осідання моделей пального фундаменту під дією статичного навантаження та сформовано графіки залежностей «осідання – навантаження». На графіках залежності «осідання-навантаження» бурових та забивних паль різної довжини видно, що бурові палі, об'єднані ростверком показують вищу несучу здатність для всіх перевірених довжин (рис. 1-2), а пальові фундаменти з кроком 3d показують більшу несучу здатність ніж аналогічні з кроком 6d.

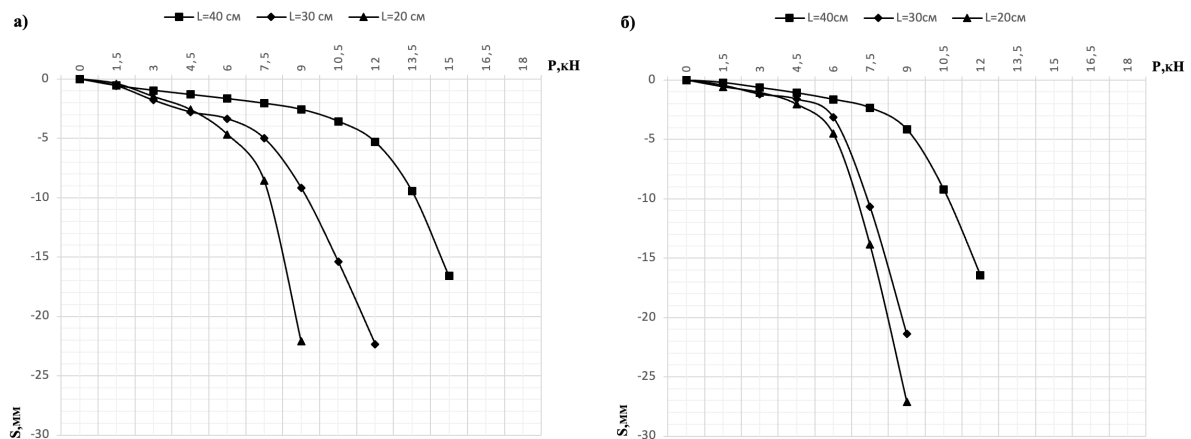


Рис. 1 Графіки залежності «осідання-навантаження» для пальових фундаментів на забивних палях при кроці 3d (а) і 6d (б)

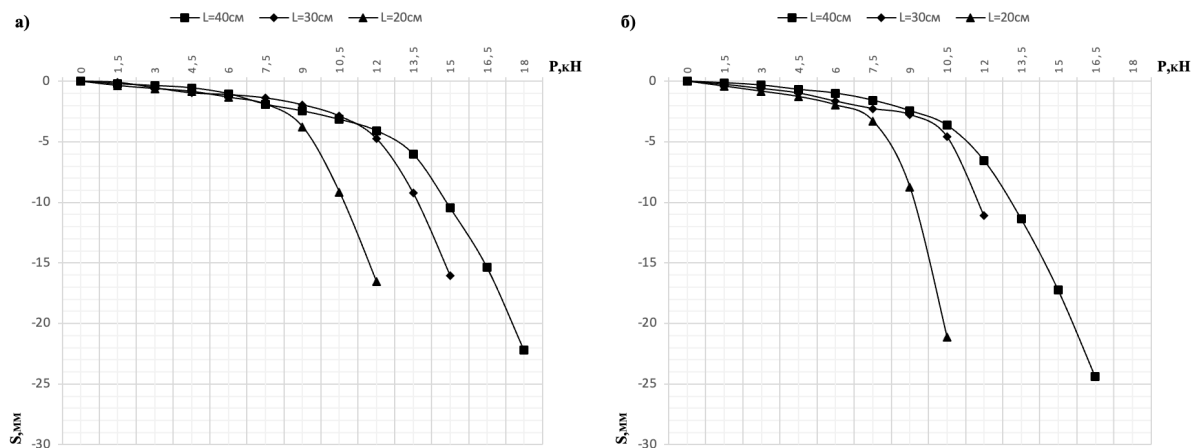


Рис. 2 Графіки залежності «осідання-навантаження» для пальових фундаментів на бурових палях при кроці 3d (а) і 6d (б)

При розгляді несучої здатності пального фундаменту помітна різниця в роботі стрічкового фундаменту з використанням забивних паль у порівнянні із буровими (рис. 3-4). Якщо у пального фундаменту на забивних палях частка ростверку становить від 45% до 65% від загальної несучої здатності, то на бурових - від 70% до 80%. Це відбувається за рахунок більш ефективної спільної роботи ростверку, бурових паль та ґрунту.

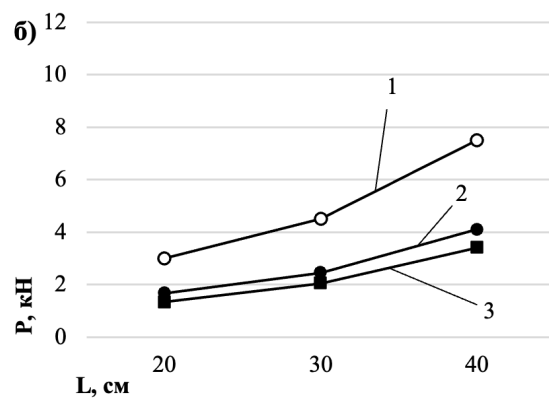
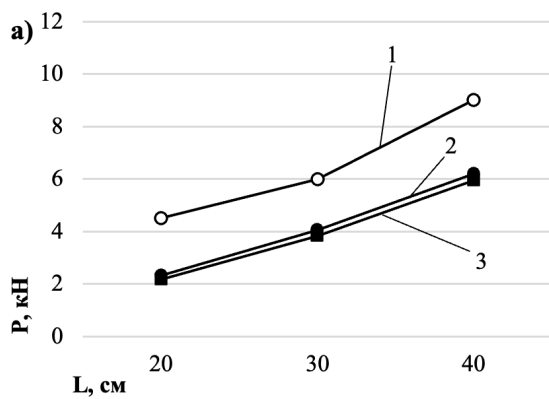


Рис. 3 Графіки залежності несучої здатності пальових фундаментів на забивних палях від довжини при кроці 3d (а) і 6d (б) :

1 – несуча здатність фундаменту в цілому; 2 – несуча здатність групи паль; 3 – несуча здатність стрічкового ростверку

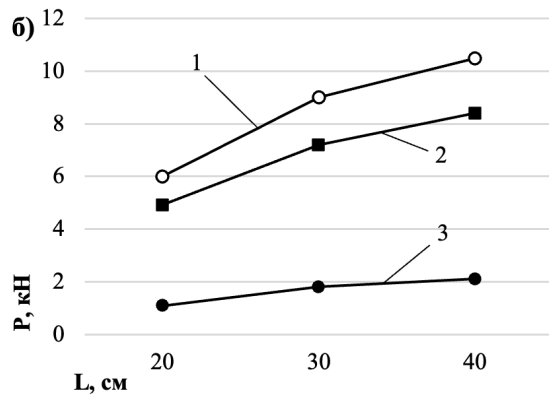
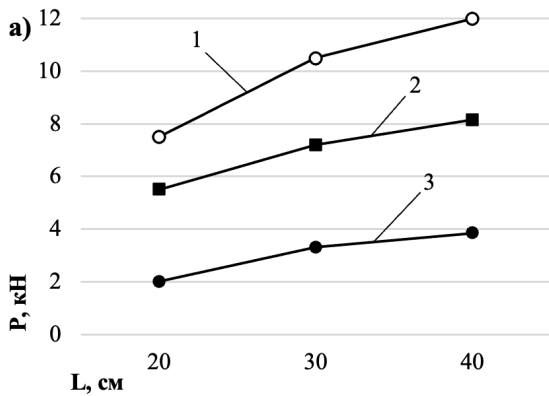


Рис. 4 Графіки залежності несучої здатності пальових фундаментів на бурових палях від довжини при кроці 3d (а) і 6d (б) :

1 – несуча здатність фундаменту в цілому; 2 – несуча здатність групи паль; 3 – несуча здатність стрічкового ростверку

Висновки

Результати дослідження показують, що більший ефект сумісної роботи спостерігається у пальових фундаментах на бурових палях, що підвищує несучу здатність конструкції в цілому. При тому фундаменти на бурових палях мають більшу частку несучої здатності ростверку порівняно з фундаментів на забивних палях. Зі збільшенням кроку паль збільшується частка ростверку але зменшується несуча здатність стрічкового пального фундаменту в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи та фундаменти споруд: ДБН В.2.1-10-2009 зі зміною №1 та №2. - [Чинний від 2012-07-01]. – К.:Мінрегіонбуд України, 2009. – 161 с. – (Національні стандарти України).
2. Урахування роботи ростверку у складі стрічкових пальових та підсилених палями фундаментів : монографія / І. В.Маєвська, Н. В. Блащук. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 168 с.
3. Цимбал С.Й., Карцева С.Л. Методика розрахунку пальових фундаментів з урахуванням роботи ростверку // Основи і фундаменти. – К.: КНУБА, 2004. – Вип. 28, с. 121-130.

4. Маєвська І. В. Різниця в роботі пальового фундаменту і підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкового закладання за результатами фізичного моделювання / І. В. Маєвська, Н. В. Блащук, С. А. Цимбал // Сучасні технології, матеріали та конструкції в будівництві, н/т збірник ВНТУ, Вінниця. – 2016. – №1(20). – С.31-39.
5. Н. В. Блащук і І. В. Маєвська, Перерозподіл зусиль між елементами однорядного стрічкового пальового фундаменту // Сучасні технології, матеріали та конструкції в будівництві, н/т збірник ВНТУ, Вінниця. – 2019. – №1(26). – С.43-52.

REFERENCES

1. Osnovy ta fundamenti sporud: DBN V.2.1-10-2009 zi zminoyu №1 ta №2. – [Chynnyy vid 2012-07-01]. – К.:Minrehionbud Ukrainy, 2009. – 161 s. – (Natsional'ni standarty Ukrainy).
2. Urakhuvannya roboty rostverku u skladi strichkovykh pal'ovykh ta pidsylenykh palyamy fundamentiv : monohrafiya / I. V. Mayevs'ka, N. V. Blashchuk. – Vinnytsya : VNTU, 2013. – 168 s.
3. Tsymbal S.Y., Kartseva S.L. Metodyka rozrakhunku pal'ovykh fundamentiv z urakhuvannyam roboty rostverku // Osnovy i fundamenti. – К.: KNUBA, 2004. – Vyp. 28, s. 121-130.
4. Mayevs'ka I. V. Riznytsya v roboti pal'ovoho fundamentu i pidsylenoho palyamy strichkovoho fundamentu milkoho zakladannya za rezul'tatamy fizychnoho modelyuvannya / I. V. Mayevs'ka, N. V. Blashchuk, S. A. Tsymbal // Suchasni tekhnolohiyi, materialy ta konstruktsiyi v budivnytstvi, n/t zbirnyk VNTU, Vinnytsya. – 2016. – №1(20). – S.31-39.
5. N. V. Blashchuk. I. V. Mayevs'ka, Redistribution of forces between elements of a single-row strip pile foundation // Suchasni tekhnolohiyi, materialy ta konstruktsiyi v budivnytstvi, n/t zbirnyk VNTU, Vinnytsya. – 2019. – №1(26). – S.43-52.

Перебийніс Михайло Володимирович – аспірант, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: perebyinis@vntu.edu.ua

Науковий керівник: **Блащук Наталя Вікторівна** – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: blaschuk@vntu.edu.ua

Mykhailo Perebyinis — Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsyanational technical university, Vinnytsya city, e-mail: perebyinis@vntu.edu.ua

Supervisor: **Blaschuk Natalia** – candidate. Sc., assistant professor of department of construction, architecture and municipal economy, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: blaschuk@vntu.edu.ua