

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПІДСИЛЕННЯ ПАЛЬ ЗАКРІПЛЕННЯМ ГРУНТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано збільшення несучої здатності палі, шляхом закріплення ґрунту навколо неї методом силікатизації. Виконано математичне моделювання роботи палі до і після закріплення в програмному комплексі PLAXIS, проведено порівняння з теоритичними розрахунками. **Ключові слова:** палі, несуча здатність палі, силікатизація, хімічне закріплення, силікат натрію.

Summary

The increase of bearing capacity of pallets by means of soil consolidation around it by the method of silicase is proposed. The mathematical modeling of the work of the pallets before and after fixing in PLAXIS software complex is made comparing with theoretical calculations.

Keywords: pile, bearing capacity of piles, silicatzation, chemical fastening, sodium silicate.

Вступ

При збільшені навантаження внаслідок реконструкції часто виникає потреба у підсиленні пального фундаменту. Найбільш розповсюдженим методом є підведення додаткових палі. Але таке підведення пов'язане з використанням громіздкого устаткування та виконанням земляних робіт. Альтернативою підведення палі може бути закріплення ґрунту навколо палі шляхом ін'єктування хімічних розчинів. Раніше проведені розрахунки несучої здатності палі теоретичними методами [1], а також і математичними методами в програмному комплексі PLAXIS [2], показали що загальний ефект від закріплення значно більший в наслідок врахування опору під нижнім кінцем палі. Тому в роботі проведено математичне моделювання пального фундаменту після ін'єктування розчину силікату натрія для визначення загальної ефективності даного методу в порівнянні з іншими.

Результати дослідження

Для моделювання пального фундаменту було розроблено 2 схеми: з 2-ма інекторами та вертикальним розміщенням інектора рисунок 1; схема розміщення інектора під кутом для забезпечення зміцнення ґрунту під нижнім кінцем рисунок 2. Також для порівняння з більш традиційним способом була розроблена 3-тя схема з підведенням бурінекційних палі рисунок 2. Результат математичного моделювання в програмному комплексі PLAXIS є графік осідання-навантаження, наведений на рисунку 4. На основі графіка подубована таблиця 1 з порівнянням результатів підсилення пального фундаменту.

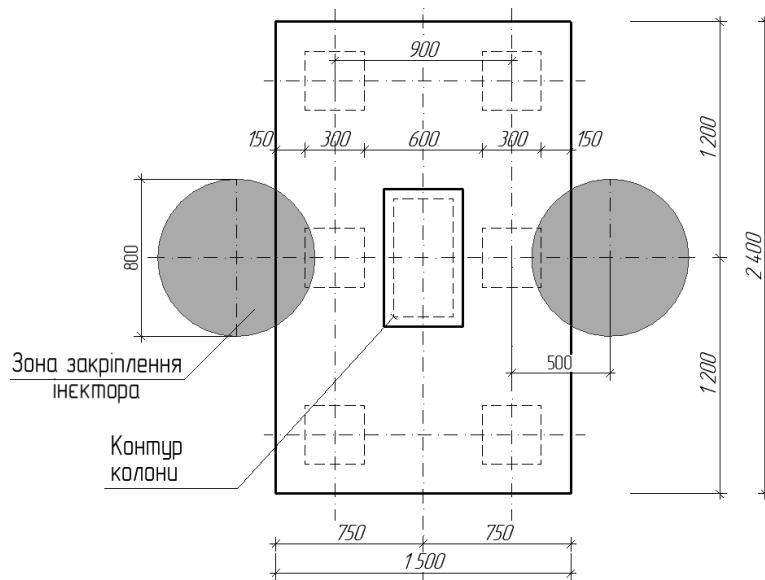


Рисунок 1 – Розрахункова схема підсилення пального фундаменту ін'єкування розчину силікату натрію.

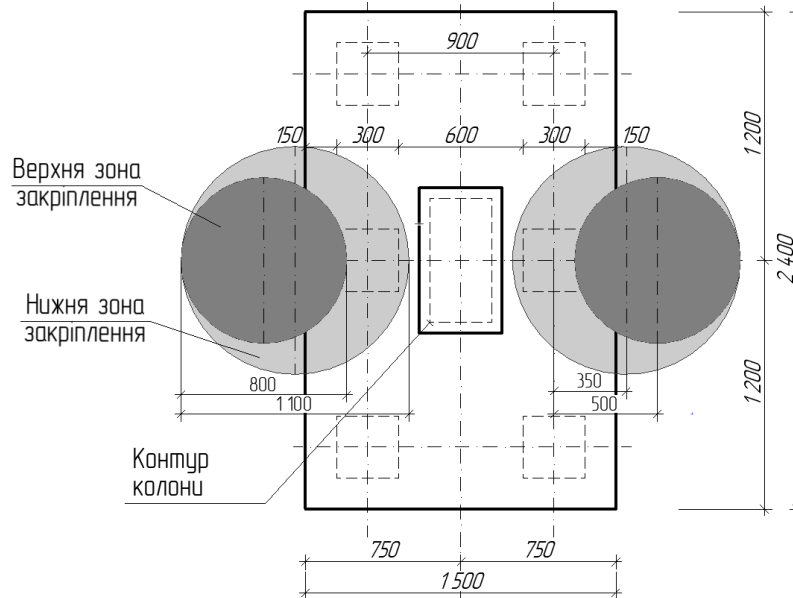


Рисунок 2 – Розрахункова схема підсилення пального фундаменту ін'єкування розчину силікату натрію під кутом.

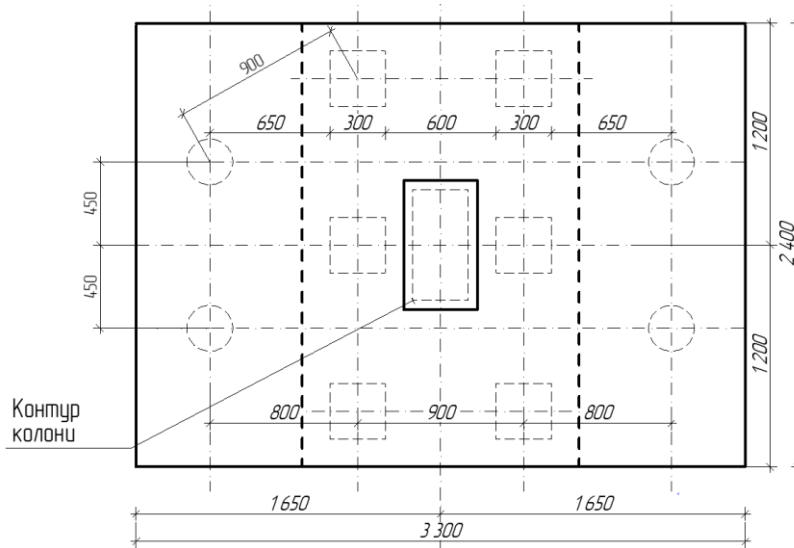


Рисунок 3 – Розрахункова схема підсилення пального фундаменту влаштування буроін'єкційних паль.

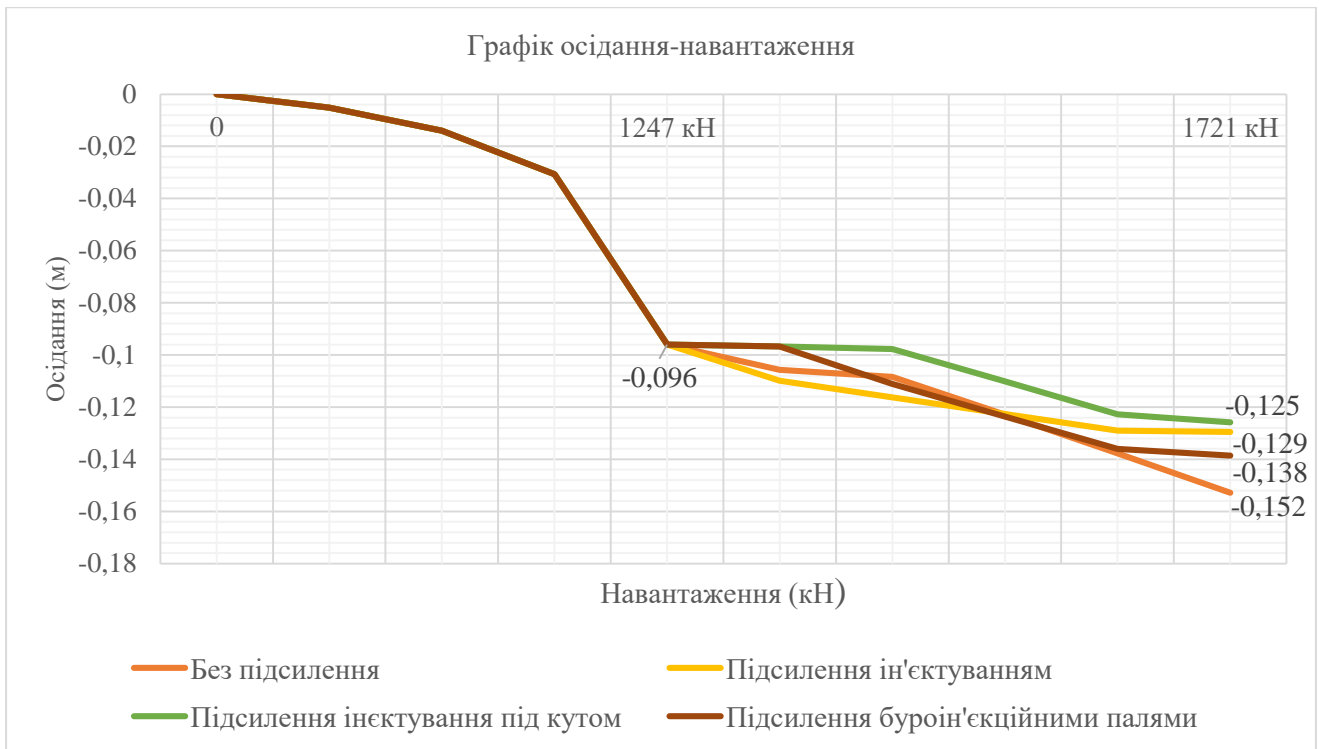


Рисунок 4 – Графік осідання-навантаження

Анліз грфіку показує, що ін'єктування розчину силікату натрію зменшили осідання на 15%, це лише при двох ін'єкторах, які розміщуються вертикально вздовж палі, при цьому радіус закріплення лише дотикається бічної поверхні палі. Ін'єктування під кутом аналогічне, але воно забезпечує потрапляння розчину безпосередньо під нижнім кінцем палі, що підвищило результат закріплення на 2,5%. Влаштування чотирьох буроін'єкційних палей діаметром 250 мм, зменшило осідання лише на 9%.

Таблиця 1- Порівняння результатів розрахунку

Умови моделювання пального фундаменту	Осідання, мм.	Порівняння результатів %
Без підсилення	152 мм	0
Підсилення ін'єктуванням	129 мм	15,28%
Підсилення ін'єктуванням під кутом	125 мм	17,64%
Підсилення буроін'єкційними палями	138 мм	9,28%

Ін'єктування розчину силікату натрію, за результатами математичного моделювання, досить суттєво збільшує несучу здатність фундаменту при мінімальній кількості ін'єкторів. З розрахунку найбільш ефективним виявилось ін'єктування під кутом, тому як при збільшенні навантаження на 474 кН осідання становило 29 мм, на відміну від чотирьох буроін'єкційних палей, які при такому ж навантаженні осідання становило 56 мм.

Висновки

Математичне моделювання пального фундаменту, підсиленого закріпленням ґрунту основи навколо палі, дало змогу переконатись в доцільності даного методу підсилення, на основі порівняння з

більш традиційним способом підведення додаткових буроін'єкційних паль. Мінімальна кількість з двох ін'єкторів з легкістю замінить чотири буроін'єкційні палі.

Метод силікатизації відрізняється простою технологією, виконується нескладним і не громістким устаткуванням. Отримані дані економічного порівняння свідчать про те, що влаштування фундаментів з використанням розчину силікату натрію має в 3 рази меншу кошторисну вартість, у порівнянні з традиційним варіантом будівництва – влаштуванням буроін'єкційних паль. Тобто, є найбільш економічним варіантом. За рахунок цього, даний метод є досить доцільним при реконструкції з підсиленням ґрунту основи навколо пального фундаменту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Розрахунок підсилення паль закріпленням ґрунту основи. Сергій Юра.
2. Математичне моделювання підсилення паль закріпленням ґрунту. Сергій Юра.

Юра Сергій Миколайович – магістрант групи Б-16мі, будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: hudogiche@mail.ru;

Науковий керівник: **Маєвська Ірина Вікторівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Serhey M. Yura - Master of B-16mi, faculty of heat and power engineering and gas supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hudogiche@mail.ru;

Supervisor: **Irina V. Maevska** - candidate. Sc. Associate Professor, Department of Construction, urban economy and arhitekstury, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.