

ВИКОРИСТАННЯ КОРОТКИХ ПАЛЬ ПРИ ПІДСИЛЕННІ ФУНДАМЕНТІВ МІЛКОГО ЗАКЛАДАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Запропоноване збільшення розмірів підшови фундаментів при підсиленні улаштуванням банкетів в рівні поверхні з забезпеченням їх несучої здатності шляхом проходження насипного ґрунту короткими палями. Проведене дослідження шляхом маломасштабного фізичного моделювання фундаментів ефекту від підсилення з використанням коротких палей в зоні насипного ґрунту зворотної засипки у порівнянні з підсиленням фундаменту банкетами в рівні підшови фундаменту.

Дослідження показало, що підсилення з улаштуванням банкетів в рівні поверхні за умови спирання їх на короткі палі забезпечує не меншу несучу здатність підсиленого фундаменту, ніж при улаштуванні банкетів в рівні підшови фундаменту.

Ключові слова: фундамент, несуча здатність фундаменту, банкет, відкопування ґрунту, підсилення фундаменту.

Abstract.

The proposed increase in the size of the sole of the foundations with reinforcement by the arrangement of banquettes at the level of the surface to ensure their bearing capacity by passing the loose soil with short piles. The research was carried out by means of small-scale physical modeling of the foundations of the effect of reinforcement using short piles in the zone of loose soil of backfill in comparison with the reinforcement of the foundation with banquettes at the level of the base of the foundation.

The study showed that reinforcement with the arrangement of banquettes at the level of the surface, provided that they rest on short piles, provides no less bearing capacity of the reinforced foundation than when arranging the banquettes at the level of the base of the foundation.

Keywords: foundation, bearing capacity of the foundation, banquet, soil excavation, foundation reinforcement.

Вступ

Одним з найбільш розповсюджених способів підсилення фундаментів мілкового закладання є збільшення площі їх підшови. Традиційно збільшення площі підшови здійснюється шляхом улаштування додаткових частин фундаменту (банкетів), які жорстко кріпляться до тіла фундаменту. Оскільки ґрунт вище рівня підшови є ґрунтом зворотної засипки, механічні характеристики якого можуть бути недостатніми для сприйняття додаткового навантаження від банкетів, то зазвичай банкети розташовують в рівні підшови фундаменту. Це потребує розкопування фундаментів до рівня підшови з подальшою зворотною засипкою. При цьому роботи проводяться вручну, невеликими захватками з відповідним збільшенням вартості підсилення [1, 2].

В літературі є пропозиції щодо зведення до мінімуму обсягу земляних робіт [3], які зводяться до влаштування піщано-гравійної подушки товщиною 40-60 см, що влаштовується на заміну насипних ґрунтів в межах площі елементів розширення. Суть способу полягає в улаштуванні в рівні відмітки землі, підлоги I-го поверху або підвалу консольної залізобетонної конструкції, заанкереної в кладку несучої стіни будівлі і дозволяючої збільшити площу спирання фундаментів (тобто банкети влаштовуються не в рівні підшови фундаменту, а в рівні поверхні, рис. 1).

Застосування даного способу дозволяє суміщати конструкцію підсилення з вимощенням або підлогою. Елементи конструкції підсилення виконуються в монолітному, збірно-монолітному залізобетоні з армуванням жорсткою арматурою. Ручна праця використовується мінімально.

Недоліком цього способу є збільшення ширини банкетів, якщо вони спираються на недостатньо міцні ґрунти зворотної засипки. Це може призвести до економічної недоцільності, коли економія на земляних роботах «з'їдається» збільшенням вартості бетону і арматури.

Другим варіантом зменшення обсягу земляних робіт є улаштування підсилення виносними палями [4], рис. 2.

Застосування палей дозволяє влаштувати ростверк в рівні поверхні, а ширина його буде обумовлена конструктивним рішенням палей. У довіднику Г. І. Швецова [5] наводиться варіант конструктивного рішення такого підсилення (рис. 3).

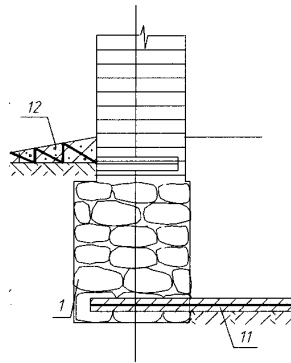


Рис. 1 – Улаштування банкетів в рівні поверхні [3]

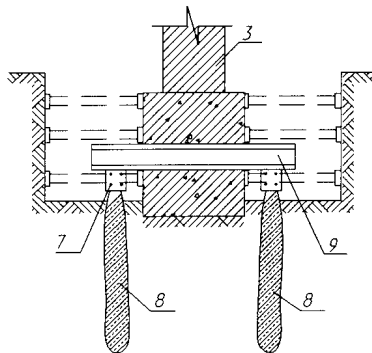


Рис. 2 – Улаштування підсилення виносними палями [4]

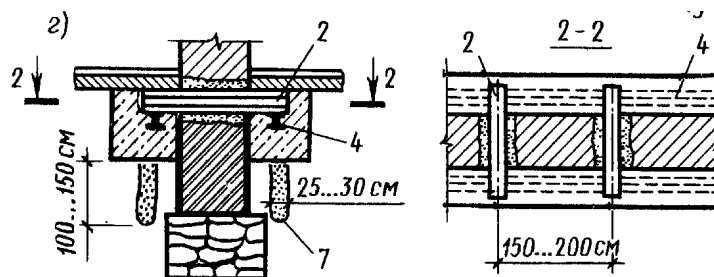


Рис. 3 – Підсилення фундаментів двосторонніми розширеннями з підсиленням основ цементно-піщаними палями [5]

В даній роботі пропонується дослідити доцільність улаштування банкетів в рівні поверхні з забезпеченням їх несучої здатності шляхом проходження насипного ґрунту короткими палями, що можуть бути вдавленими, буроін'єкційними або улаштованими за допомогою пневмопробійника.

В літературі відсутні рекомендації щодо кількості і геометричних характеристик таких паль підсилення, що робить дане дослідження актуальним.

Фізичне моделювання роботи фундаментів при підсиленні різними методами

На першому етапі досліджень було проведено фізичне моделювання двох варіантів підсилення фундаменту: при улаштуванні банкетів в рівні підшви фундаменту і при улаштуванні банкетів в рівні поверхні з попереднім улаштуванням коротких паль.

У таблиці 1 наведені схеми запланованого дослідження.

Для фізичного моделювання використовувався лоток розмірами 1800x1200x1000мм з попередньо ущільненим трамбівками піском середньої щільності.

Для моделювання плитної частини існуючого фундаменту була обрана пластина розмірами 110 x 125 мм, а для моделювання банкету пластина розмірами 205 x 205 мм (рис. 4). Моделі паль виконані з деревини перерізом 20 x 20 мм та довжиною 200 мм (рис. 5).

Таблиця 1 – Схеми запланованого дослідження


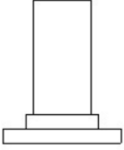

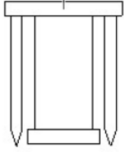
	Без підсилення	З підсиленням
Влаштування банкетів в основі фундаменту		
Влаштування паль зверху		



Рис. 4 – Модель фундаменту з підсиленням в рівні підшови



Рис. 5 – Розміщення паль підсилення



Рис. 6 – Модель фундаменту, підсиленого банкетом зверху, перед випробуванням

Навантаження моделей фундаменту було здійснено автомобільним домкратом, вантажопідемністю 5 т через упорну систему з максимально допустимим навантаженням в 3000 кН з динамометричним контролем навантаження, що видно з фотофіксації (рисунок 6). Замірювання осідання фундаменту здійснювалось системою прогиномірів, прикріплених до лотка на незалежній опорній системі з точністю вимірювання 0,01мм.

Величина осідання після навантаження заносилась до журналу досліджень після досягання стабілізації в 0,25 мм за 15 хв.

За результатами дослідження побудовані графіки осідання-навантаження для двох варіантів підсилення (рис 7).

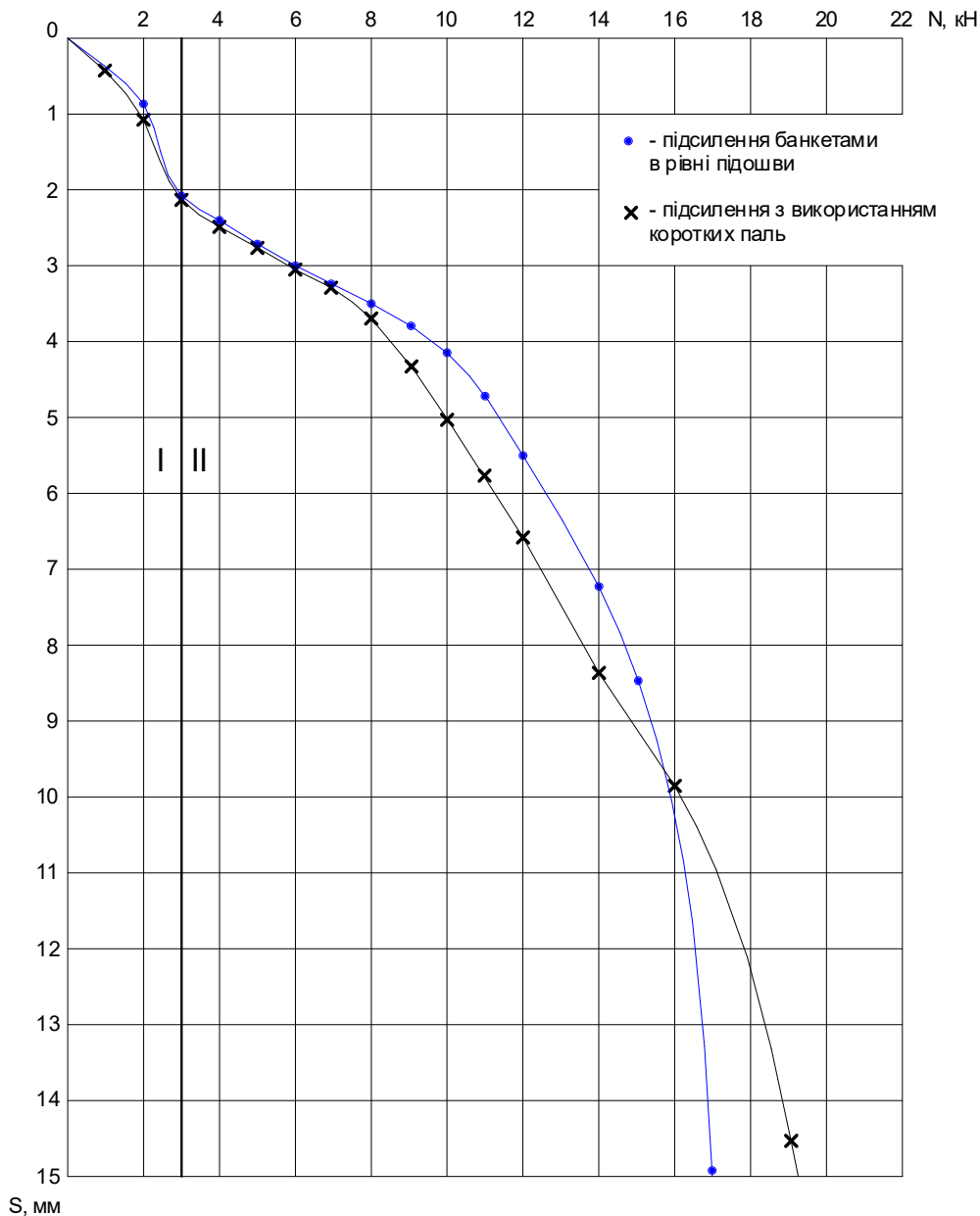


Рис. 7 – Графіки осідання-навантаження для двох варіантів підсилення фундаменту: I – стадія роботи фундаменту до підсилення; II – робота підсиленого фундаменту

Висновки

1. Проведене дослідження показало, що підсилення з улаштуванням банкетів в рівні поверхні за умови спирання їх на короткі палі забезпечує не меншу несучу здатність підсиленого фундаменту, ніж при улаштуванні банкетів в рівні підшви фундаменту.

2. Для оцінки економічної доцільності використання коротких паль для підсилення у порівнянні з іншими варіантами конструкції елементів підсилення потрібні подальші дослідження щодо впливу кількості, довжини і кроку паль підсилення на несучу здатність підсиленого фундаменту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ Б В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд: [Чинний від 2017-01-04]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 68 с. (Національні стандарти України).
2. Коновалов П. А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. М.: Стройиздат, 1988. 287 с.
3. Егоров А. И. Методические рекомендации по проектированию и производству работ при усилении оснований и фундаментов памятников истории и культуры [Электронный ресурс]. Изд. 3-е. Режим доступа: <http://rusarch.ru/egorov1.htm>. 3.02.2011.
4. Егоров А. И., Львович Л. Б., Мирочник Н. С. Опыт проектирования и строительства фундаментов из буройнъекционных свай, "Основания, фундаменты и механика грунтов", 1982, №6, с. 18-21.
5. Швецов Г. И., Носков И. В., Слободян А. Д., Госькова Г. С. Основания и фундаменты: Справочник/ под ред. Г. И. Швецова. М.: Высш.шк., 1991. 383 с.

Маєвська Ірина Вікторівна — доцент кафедри "Будівництва, міського господарства та архітектури". Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irina.mayevskaja@gmail.com

Шмундяк Олександр Юрійович - магістр, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shmund@ukr.net

Maievskaya Irina Victorivna – associate professor of the Department of "Building, Urban and Architecture". Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irina.mayevskaja@gmail.com

Shmundyak Oleksandr YU — Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : shmund@ukr.net