

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ СТРІЧКОВИХ ФУНДАМЕНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано технологію влаштування стрічкових фундаментів мілкового закладання, яка забезпечить зменшення витрат праці та вартості влаштування монолітних фундаментів.

Ключові слова: стрічкові фундаменти, мілке закладання, ущільнення, розширення, розкотка, опалубка.

Abstract

The technology of installation of strip foundations of shallow laying is proposed, which will ensure a reduction of labor costs and the cost of installation of monolithic foundations.

Keywords: strip foundations, shallow laying, compaction, expansion, rolling, formwork

Вступ

Будівництво – досить складний та відповідальний процес. Для того щоб будівля прослужила надійно і довго, потрібно кожен процес виконувати повністю відповідно до технології. Від якості та правильності зведення фундаменту залежить несуча здатність. Фундаменти сприймають та передають усі навантаження від конструктивних елементів на основу. Сьогодні знаходять широке використання стрічкові фундаменти мілкового закладання. Вони влаштовуються як в збірному, так і в монолітному варіантах. При їх влаштуванні великий об'єм займають земляні роботи, а при використанні монолітного варіанту – ще роботи по влаштуванню і демонтажу опалубки. При проведенні земляних робіт влаштовуються виїмки різної глибини у вигляді котлованів чи траншей. Залежно від властивостей ґрунту, глибини вироблення та наявності підземних вод виїмки влаштовують із похилими або вертикальними стінками. При виборі форми земляної споруди слід прагнути мінімальних обсягів земляних робіт.

Тому розробка в роботі ефективної технології влаштування стрічкових фундаментів із монолітного бетону, застосування високопродуктивних машин, прогресивних методів організації будівництва та виконання робіт є основними завданнями. Споруди з монолітного бетону вимагають менших витрат арматури, менших енергетичних витрат, а також ведуть до зниження витрат на створення виробничої бази.

Результати дослідження

Сучасне будівництво в умовах міської забудови характеризується обмеженими умовами, можливою наявністю ґрунтових вод і агресивного ґрунтового середовища, при яких будівництво фундаментів необхідно проводити поряд з будівлями.

У цих умовах економічно ефективним є влаштування підземних споруд способом «стіна в ґрунті» та будівництво щілинних фундаментів. Сутність способу «стіна в ґрунті» полягає у влаштуванні вузьких і глибоких траншей з наступним заповненням їх збірним або монолітним залізобетоном. Влаштування траншей проводиться під захистом глинистого тиксотропного розчину, який застосовується для захисту стін траншеї від обвалення. Цим способом зводять підземні споруди промислового типу, метро, підземні гаражі, склади, а також влаштовують протифільтраційні завіси, які дозволяють захищати водоймища від фільтрації в них шкідливих речовин та відходів виробництва.

Щілинні фундаменти являють собою тонкі стінки товщиною від 100 до 300 мм, що влаштовуються шляхом прорізання ґрунту, об'єднаних ростверком у загальну конструкцію з наступним заповненням щілини бетоном з повним або частковим армуванням (рис. 1). Перевага щілинного фундаменту в тому, що навантаження на основу передається не лише торцем, а й бічною поверхнею [1].

Ростверк влаштовується стрічковий для об'єднання стінок та передачі навантажень від вищерозташованих конструкцій на стінки.

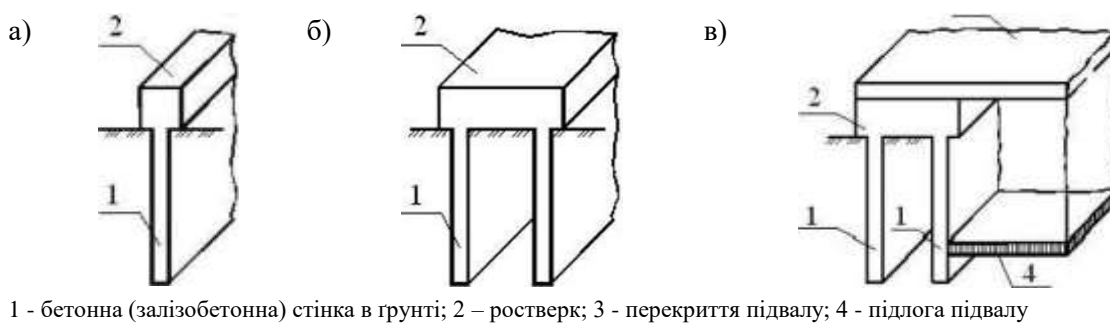


Рис. 1. Щілинний фундамент у безпідвальної будівлі (а, б) та в будівлі з підвалом (в)

Основною операцією під час будівництва траншейних фундаментів є розробка траншей. Для розробки траншей використовуються землерийні машини циклічної, безперервної позиційної дії: грейфери, фрезерні машини, бурильні установки, екскаватори зі зворотною лопатою, бари. Використання того чи іншого типу обладнання, а також проектування його у разі необхідності залежить від умов будівництва, які визначають оптимальний варіант технології, організації та механізації будівництва, отже, тип і показники призначення провідної землерийної машини.

На кафедрі БМГА ВНТУ отримано патент на корисну модель на спосіб зведення монолітних фундаментів мілкого закладання по принципу "ластівчина хвоста", який полягає у викопуванні траншеї з вертикальними стінками з утворенням опорної подушки, влаштування закладних елементів і бетонування з пошаровим ущільненням. Розширення опорної подушки виконують під кутом $40-65^\circ$ до площини дна, а бетонування здійснюють литою бетонною сумішшю в розпір зі стінками виїмки, причому як закладні елементи використовують армуючу сітку або каркас [2]. Також отримано патент на корисну модель [3] «Спосіб влаштування стрічкових фундаментів», в якому виконують розробку траншеї, а розширення низу траншеї проводять підриванням зарядів вибухових речовин. Отримані конструктивні рішення розширення показані на рисунку 2.

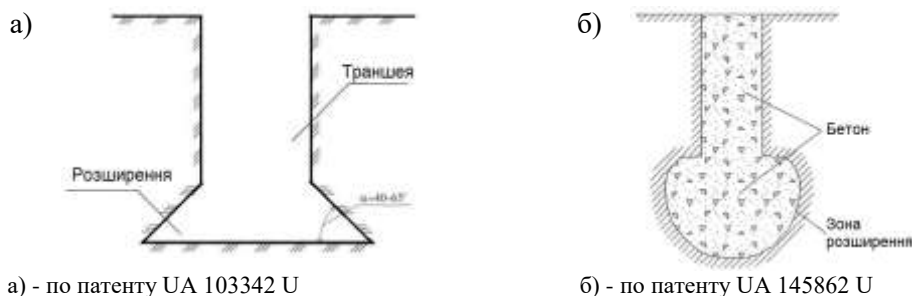


Рис. 2. Варіанти розширення нижньої частини траншей

Проведені теоретичні і лабораторні дослідження дали можливість запропонувати новий спосіб зведення стрічкового фундаменту, що включає розробку траншеї і виконання в ній опорної плити та стінової частини, опорну плиту влаштовують утворенням порожнини шляхом продавлювання і розкочування ґрунту механізмом з робочими органами у вигляді дисків, встановлених на осях розпірного механізму, продавлювання і розкочування ведуть покроковим збільшенням поперечного перерізу робочих органів у вигляді дисків, утворену порожнину опорної плити заповнюють бетоном, уклавши, при необхідності арматуру після чого влаштовують стінову частину.

При цьому відсутні динамічні впливи на ґрунти основи і використання простого у виготовленні механізму з робочим органом для розкочування.

В лабораторії механіки ґрунтів кафедри БМГА ВНТУ проведено ряд модельних досліджень для перевірки розробок авторів.

Для дослідження прийняли запропоновану автором технологічну схему, яка передбачає зменшення об'ємів земляних робіт при влаштуванні стрічкових фундаментів за рахунок влаштування розширення ущільненням стінок траншей, використовуючи розроблений механізм.

Зразки для моделювання робочого органу (РО) механізму для розширення стінок траншей були виготовлені у вигляді дисків з деревини діаметром 50 мм і представляли собою інвентарні елементи для установки в розклинюючий механізм (рис. 3).



Рис. 3. Розклинюючий механізм

В серцевину дисків закріпили фторопластові втулки для зменшення тертя при обертанні в процесі роботи. Диски закріпили в механізмі розширення, який показано на рисунку 3.

Після підготовки основи було влаштовано траншею в яку встановлювався механізм розширення. Для встановлення механізму розширення влаштовували додаткову виробку (рис. 4).

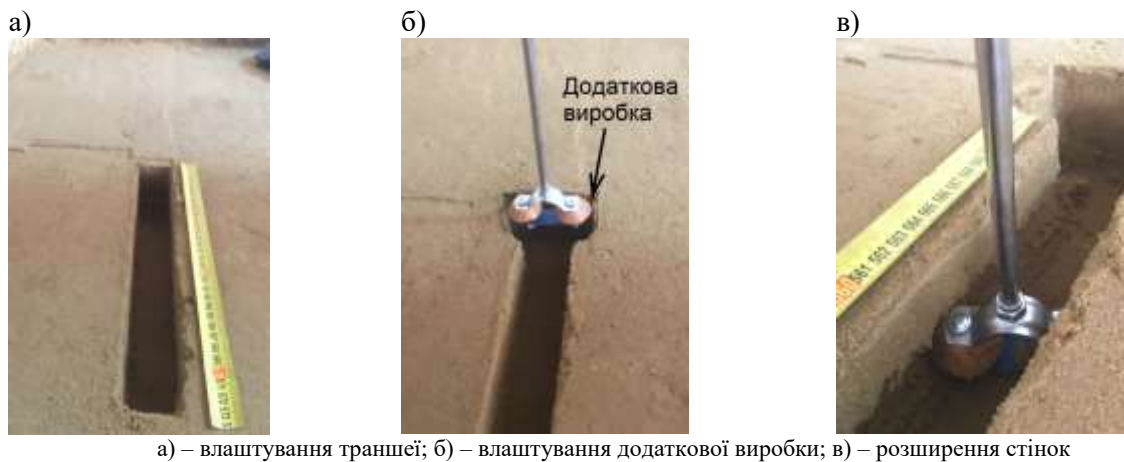
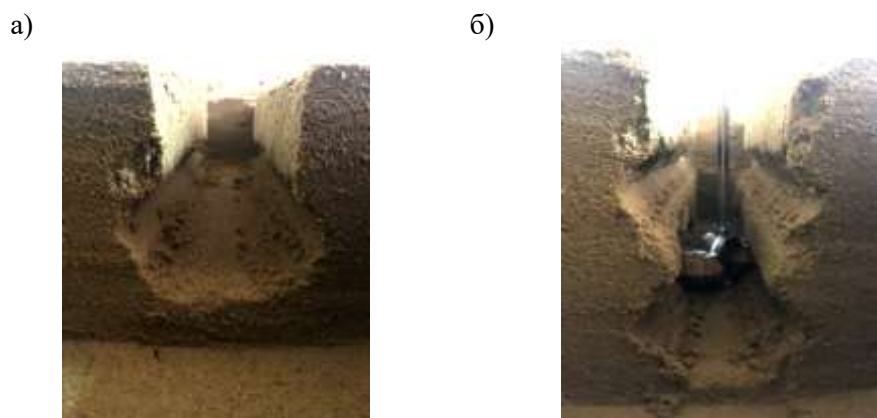


Рис. 4. Послідовність операцій по влаштуванню розширення

В процесі розкочування відбувається ущільнення стінок траншеї з розширенням в нижній частині з отриманням характерного профілю (рис. 5). Для збільшення несучої здатності фундаменту мілкого закладання можливо влаштування кількох розширень по глибині траншеї.



а) - з одним розширенням

б) - з кількома розширеннями

Рис. 5. Можливі варіанти влаштування розширення траншеї

Висновки

За рахунок того, що опорна частина влаштована монолітною в порожнині, утвореній продавлюванням і розкочуванням ґрунту в горизонтальній площині нижньої частини траншеї під кутами по формі робочих органів в вигляді дисків, з'являється можливість не відривати широкі котловани, не виконувати зворотні засипки пазух котлованів і до того ж ґрунт, ущільнений при розкочуванні може приймати більші навантаження.

За рахунок зменшення обсягу земляних робіт, зворотного засипання пазух котлованів та ущільнення ґрунту зворотного засипання вдається виконувати роботи в безпосередньої близькості від існуючих фундаментів, що стоять на слабких ґрунтах, не побоюючись втрати їх стійкості. Збільшення несучої здатності опорної частини стрічкового фундаменту в результаті ущільнення ґрунту при продавлюванні і розкочуванні ґрунту механізмом з робочими органами в вигляді дисків дозволяє зменшити витрати матеріалів на влаштування фундаментів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кадыров А. С., Рыбников А. М., «Монолитные ленточные фундаменты с рабочей боковой поверхностью». *Жилищное строительство*, 1991. № 6, С. 17-18.
2. Спосіб зведення монолітних фундаментів мілкового закладання по принципу «ластівчина хвоста»: пат. 103342 Україна: МПК E02D. № 201506244; заявл. 24.06.2015; опубл. 10.12.2015, Бюл. № 23. 4 с.
3. Спосіб влаштування стрічкових фундаментів: пат. 145862 Україна: МПК E02D 3/10. № 202004700; заявл. 24.07.2020; опубл. 06.01.2021, Бюл. № 1. 5 с.

Черниш Віктор Миколайович – студент групи В-21м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: viktorchernush47@gmail.com

Попович Микола Миколайович – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: popovychnick@gmail.com

Chernysh Viktor M. – student of group В-21m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : viktorchernush47@gmail.com

Popovych Mykola M. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: popovychnick@gmail.com