

АНАЛІЗ АРОЧНОГО ЕФЕКТА В ОГОРОДЖЕННІ КОТЛОВАНІВ ІЗ ПАЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано дослідити відомі конструкції палових огорожень котлованів, характер роботи системи «палля - ґрунт» при різних розмірах та поперечних перерізах палль.

Ключові слова: котлован, ґрунт, палля, відстань, арочний ефект.

Abstract

It is suggested to investigate the known designs of pile hedges, the nature of the "pile - soil" system at different sizes and cross sections of piles.

Keywords: ditch, soil, piles, distance, arched effect.

Вступ

При будівництві часто розробка глибоких котлованів з природними укосами не тільки не доцільна, але й не можлива. Тому, велике практичне значення набувають способи розробки котлованів з вертикальними укосами. Практика будівництва показала, що розробка глибоких котлованів з вертикальними укосами в зв'язних ґрунтах при низькому рівні ґрунтових вод може бути ефективно здійснена при використанні утримуючої конструкції з розрідженого ряду палль. При визначенні граничної відстані між паллями, які утримують укіс ґрунту, можливе застосування теорії арочного ефекту.

Метою роботи є дослідження арочного ефекту в огороженні котлованів із палль.

Аналіз публікацій

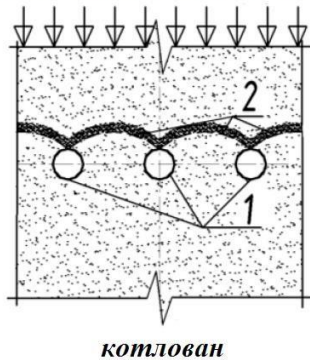
Для проектування огороження котлованів із палль необхідно виконання досліджень та розрахунків по визначенню оптимального кроку палль огороження. Дані дослідження включають в собі ряд завдань, основні з яких – виявлення закономірностей розподілу тиску на паллі і міжпальовий простір в залежності від кроку палль, аналіз особливостей деформування ґрунтів при взаємодії з паллями різного поперечного перерізу, визначення найбільш ефективної форми та кроку палль в утримуючій конструкції при «обтіканні» ґрунтом.

Основним завданням влаштування паллових елементів є підвищення запасу стійкості укосу. А. Н. Богомолів та А. А. Бартоломей в роботі [1] привели результати досліджень за утворенням зон з різними фізико-механічними властивостями: масиву ґрунту непорушеної структури, ущільненого ґрунту міжпальового простору і стовбура паллі. На ділянках поверхні ковзання, які перетинають спорудження та області ущільненого ґрунту біля споруди, виникають додаткові сили опору, що зумовлюють підвищення загальної стійкості укосу. Для оцінки впливу зміни (відстані між рядами палль і їх кількість), параметрів споруди (діаметр і крок палль), а також характеристик матеріалу утримуючої споруди на величину коефіцієнта стійкості А. Н. Богомолівим запропоновано використання величини, представленої в роботі [2] у вигляді «тиску зв'язності» матеріалу в міжпальовому просторі:

$$(1) \quad G_{c\delta}^* = G_{c\delta}^c + \frac{n\pi D^2 (G_{c\delta}^{\delta} - G_{c\delta}^c)}{4[(n-1)b + D]}.$$

Відповідно до робіт багатьох дослідників [2, 3, 4], проектування пальових огорожень необхідно виконувати виходячи з теорії пластичності і арочного ефекту. За допомогою застосування розглянутих теорій можна визначити крок паль в ряду з умовою непродавлювання ґрунту між пальовими елементами обумовлених утворенням несучого ґрунтового тіла (рис. 1).

навантаження на стінку котловану



До причин, що зумовлює "арочний" ефект у ґрунтах, належить переривчасте розташування опорних елементів і пов'язаний з ним обмежений рух часток ґрунту основи по криволінійних траєкторіях у порожнинах між опорними елементами, а також обмежене надходження часток ґрунту вище контактної поверхні опорних елементів.

У роботах [3, 4] введені допущення про форму несучого ґрунтового тіла у вигляді арки параболічної форми. Була отримана формула для визначення граничного кроку пальових елементів в однорядному огороженні (з умови руйнування арочного склепіння).

Однак, відстань між пальовими елементами, отримана Рис. 1 - Схема утворення несучого за запропонованою формулою, може бути збільшено на ґрунтового тіла в міжпальовому ширину утримуючих елементів при врахуванні форми та просторі (арочний ефект) способу влаштування паль.

Задачі досліджень

Мета даної роботи – розглянути пальові огороження стін котлованів. Для виконання поставленої мети необхідно виконати наступні задачі:

- Ознайомитись з умовами, при яких виникає необхідність застосування кріплень стін котлованів;
- Вивчити класифікацію кріплень стін котлованів;
- Вивчити переваги та недоліки використання різних схем;
- Розглянути пальові огороження;
- Дослідити конструкцію та технологію влаштуванням;
- Зробити узагальнення та висновки щодо оптимального виду пальового кріплення.

Основні передумови

Основні передумови запропонованої методики визначення межі вертикального відкосу ґрунту на утримання пальових конструкції наступні :

глибина закладення паль утримує ряду нижче дна котловану забезпечує їх стійкість, виключає можливість перекидання від дії горизонтального тиску ґрунту;
розміри поперечного перерізу паль забезпечують їх міцність;
активний тиск вертикального відкосу ґрунту в момент продавлювання повністю сприймається палями утримуючого ряду.

Для виведення основних залежностей двома паралельними горизонтальним площинами виділимо в середній частині вертикального укосу ґрунту і паль конструкції смужок одиничної висоти.

Масив вертикального укоса ґрунту, впливаючи на спливаючих пальових конструкцій, створює напружену зону перед палями. На підставі експериментальних і теоретичних досліджень, приймалося, що до моменту продавлювання ґрунту і відповідно, втрати стійкості вертикального відкосу, у передніх граней утримуючих паль формуються трикутна призма ущільненого ґрунту. Тоді несуча здатність утримує ряду паль дорівнює зусиллю необхідному для подолання сил тертя і зчеплення, що діють по бічним граням ущільнених призм ґрунта.

Визначення граничного тиску на утримання конструкції з паль прямокутного поперечного перетину

У відповідності з прийнятою на рис. 2 розрахункової схемою складемо рівняння статичного рівноваги зусиль, прикладених до палі прямокутного поперечного перерізу, що утримує смугу вертикального укоса шириною рівній відстані між осями паль.

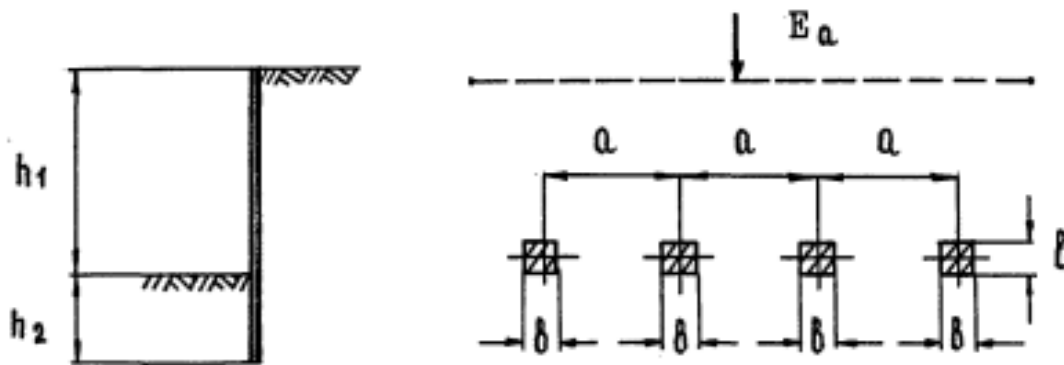


Рис . 2 Розрахункова схема утримання спайних конструкцій конструкції

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бартоломей, А. А. О влиянии удерживающей свайной конструкции на напряженное состояние и величину коэффициента устойчивости однородного откоса / А. А. Бартоломей, А. Н. Богомолов // Основания и фундаменты в геологических условиях Урала. – Пермь, 1987. – С. 3–9.
2. Богомолов, А. Н. Расчет несущей способности оснований сооружений и устойчивости грунтовых массивов в упруго-пластической постановке / А. Н. Богомолов ; Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь: 1996. – 150 с.
3. Гинзбург, Л. К. О распределении давления грунта между рядами свай / Л. К. Гинзбург // Основания, фундаменты и механика грунтов. – М.: Стройиздат, 1985. – Вып. 2. – С. 28..
4. Лейер, Д. В. Исследование взаимодействия глинистых грунтов с противооползневыми сооружениями инженерной защиты опор эстакад / Д. В. Лейер, С. И. Мацый, Е. В. Безуглова, Ф. Н. Деревенец // Интернет-журнал «Науковедение». –2014. – Вып. 5 (24). – <http://naukovedenie.ru>. – 35КО514.
5. Bru, G. Analysis of the Portalet Landslide Using Finite Element Method / G. Bru, J. A. FernándezMerodo, J. C. García-Davalillo, G. HerreraStability // Engi-neering Geology for Society and Territory – Volume 2. Landslide Processes. – 2015. – pp. 1519-1524.

Шикір Олександр Олександрович – студент групи Б-18м, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: b16ms.shykir.sasha@gmail.com.

Alexander Shykir - student of B-18m group, Faculty of Civil Engineering, Heat and Gas, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: b16ms.shykir.sasha@gmail.com.