УДК 624.154

М. М. Попович
О. А. Іванішин

ВПЛИВ ЗМІНИ ВОЛОГОСТІ СИПУЧОГО ГРУНТУ НА НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ ПАЛІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
Запропоновано дослідити визначення несучої здатності піщаного ґрунту по боковій поверхні палі, яке дозволить оцінити вплив зміни вологості ґрунту в процесі експлуатації.
Ключові слова: ґрунт, пісок, зсув, дилатансія, тертя, бокова поверхня, паля, несуча здатність.

Abstract
It is proposed to investigate the determination of the bearing capacity of sandy soil on the side of the pile, which will allow to assess the effect of changes in soil moisture during the operation.
Keywords: soil, sand, offset, dilatation, friction, lateral surface, pile, bearing capacity.

Вступ

Широке використання в будівництві в якості фундаментів мають пальові. Для визначення їх несучої здатності існують експериментальні і розрахункові способи [1]. Застосовувані вітчизняні норми добре враховують зв'язні ґрунти, які при зміні вологості можуть перейти з твердого стану в пластичний чи навіть в текучий, але не регламентують визначення опору по боковій поверхні палі при зміні вологісного режиму сипучого ґрунту. Це приводить до неточної оцінки несучої здатності пальового фундаменту в період експлуатації.

Метою роботи є дослідження напруженого стану піщаного ґрунту по боковій поверхні палі при її експлуатації та вивчення механізму формування контактних і нормальних напружень по боковій поверхні при зміні вологості ґрунту.

Аналіз публікацій

Аналіз науково-технічної літератури з даного питання дозволяє зробити висновок, що основними факторами, що впливають на опір ґрунту зсуву по боковій поверхні палі, є щільність піску, крупність його частинок і величина початкових нормальних напружень до завантаження палі. Менш значимими факторами є величина переміщення палі, її діаметр і технологія виготовлення.

При використанні паль в якості фундаментів відбувається недовантаження палі вертикальним статичним навантаженням до її граничної несучої здатності. В даному випадку мобілізація опору відбувається не одночасно по всій довжині палі, а розвивається поступово через пружності матеріалу палі. Особливо помітно це в незв'язних ґрунтах, де опір по боковій поверхні мобілізується зверху вниз. Повна мобілізація тертя по довжині палі в піску відбувається при досягненні граничної несучої здатності ґрунту по боковій поверхні палі при малих переміщеннях палі. При влаштуванні паль та при переміщенні їх під навантаженням з'являються додаткові напруження, що з'являються в ґрунті в результаті дилатансії на межі зсуву. Як вони змінюються в процесі експлуатації фундаментів, від яких факторів залежать?

Загальноприйнято вважати, що опір по боковій поверхні палі в пісках підкоряється закону Кулона і залежить від фізико-механічних властивостей ґрунту:

$$f = \sigma_n \cdot tg\delta,$$

де σ_n - ефективні нормальні напруження по зсувній поверхні, які визначаються по формулі:

$$\sigma_n = \sigma_{zg} \cdot \xi_c,$$

де σ_{zg} - вертикальні природні напруження в ґрунті; ξ_c - коефіцієнт бокового тиску грунту на поверхні палі, залежить від типу палі; δ - кут тертя матеріалу палі по ґрунту.

Кут тертя залежить від матеріалу ствола палі і відносної щільності ґрунту.

Для ґрунту в стані спокою, в умовах компресії, коефіцієнт бокового тиску визначають залежно від коефіцієнта Пуассона:

$$\xi_c = \xi_o = \frac{\nu}{1-\nu}.$$

В розрахункових формулах при визначенні опору по бічній поверхні палі для умови граничного стану часто використовується $\xi_c = \xi_a$ [2], яке визначається в залежності від кута внутрішнього тертя:

$$\xi_a = \frac{1-\sin\varphi}{1+\sin\varphi} = tg^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right).$$

Але відомі і інші методи розрахунку, які не містять характеристик ґрунту і побудовані на емпіричних формулах.

Серед дослідників немає єдиної думки в питанні призначення розрахункових параметрів опору ґрунту зсуву по боковій поверхні палі в піщаних ґрунтах, тобто не розкритий механізм формування контактних і нормальних напружень по боковій поверхні палі, особливо в процесі експлуатації фундаментів. Польові методи часто дають результати, які розходяться з теоретичними дослідженнями. Тому необхідно провести додаткові дослідження і висловити свою позицію в даному питанні.

Задачі досліджень

Виконати лабораторний експеримент і встановити залежність виникнення додаткових напружень від величини початкових нормальних напружень по боковій поверхні палі, а так же щільності піщаного ґрунту і крупності складових його частинок; оцінити фактори, що впливають на несучу здатність піщаного ґрунту по боковій поверхні палі при завантаженні її вертикальним статичним навантаженням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи і фундаменти будівель та споруд: ДБН В.2.1-10-2009. Зміна 1 - [Чинний від 2011-07-01]. – К. : Мінбуд України, 2011. – 55 с. – (Державні будівельні норми України).

2. Бронин В.Н., Федоров В.Г. Особенности проектирования фундаментов из булавовидных свай при застройке территории Латвийской ССР / Латв. науч.-исслед. ин-т науч.-техн. информ. — Рига, 1980. — 59 с.

Попович Микола Миколайович — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет

Іванішин Олександр Анатолійович — студент групи Б-17м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alex599ua@gmail.com

Popovych Mykola M. - candidate. tech Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University

Ivanishin Alexander A. - student group B-17m, faculty of heat and power engineering and gas supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alex599ua@gmail.com