

ВИЗНАЧЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ПАЛЬ ТЕРТЯ ПО БОКОВІЙ ПОВЕРХНІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Установлені значні систематичні розбіжності у величинах несучої здатності призматичних палів по боковій поверхні, що визначені наступними методами: за таблицями норм та за формулою з використанням характеристик міцності ґрунту.

Ключові слова: паля, несуча здатність, питоме зчеплення, кут внутрішнього тертя ґрунту.

Abstract

Significant systematic differences in the values of the bearing capacity of the prismatic piles on the lateral surface are determined, which are determined by the following methods: for the table of norms and the formula using the characteristics of the strength of the soil.

Keywords: pile, bearing capacity, specific gravity, angle of internal friction of soil.

Вступ

Норми проектування паливих фундаментів [1] передбачають визначати їх несучу здатність аналітичним методом із використанням довідкових узагальнених таблиць або за характеристиками міцності використовуючи закон Кулона, також передбачається визначення за даними польових випробувань на статичне чи динамічне навантаження занурених палів, випробувань палів-зондів або статичного зондування ґрунтів. Несуча здатність палів найчастіше визначається аналітично. Метод розрахунку несучої здатності палів за характеристиками міцності з'явився лише в нормах останньої редакції і проєктувальники досі користуються в більшості аналітичним методом із використанням довідкових узагальнених таблиць.

Метою роботи є визначення несучої здатності забивних призматичних палів по боковій поверхні з використанням характеристик міцності ґрунту та порівняння з результатами статичного зондування.

Результати дослідження

В нормативному документі для забивних палів рекомендується визначати опір по боковій поверхні або за таблицею Н.2.2 [1] або за формулою:

$$f_{2i} = \sigma_{zg,i} \frac{v_i}{1-v_i} \operatorname{tg} \varphi_{I,i} + c_{I,i} \quad (1)$$

де $\sigma_{zg,i}$ - напруження від власної ваги ґрунту в середині i -го розрахункового шару ґрунтової основи, кПа;

v_i - коефіцієнт Пуассона i -го розрахункового шару ґрунтової основи;

$\varphi_{I,i}$ - кут внутрішнього тертя ґрунту i -го розрахункового шару ґрунтової основи, град.;

$c_{I,i}$ - питоме зчеплення ґрунту i -го розрахункового шару ґрунтової основи, кПа.

Таблиця Н.2.2 [1] в нормах була створена в результаті статистичної обробки даних випробувань палів в різних ґрунтових умовах на території колишнього радянського союзу. Дані в таблиці наведені з певною обережністю. Опір по боковій поверхні за допомогою таблиці визначався не один десяток років і, слід зауважити, що в сусідніх країнах і сьогодні він є основним для теоретичного розрахунку.

Для оцінки запропонованих в нормах підходів було визначено опір по боковій поверхні за таблицею Н.2.2 [1] та формулою Н.2.2 [1] (1) для різних ґрунтових умов на глибину 20 м. Глибина, для якої велись розрахунки, максимальна довжина призматичних паль згідно ДСТУ Б.В.2.6-65:2008. На рисунках 1-4 наведено графік залежності бокового опору від глибини розташування і-го шару в однорідних ґрунтових умовах.

З рис. 1 для піщаних ґрунтів видно, що на глибині до 10-12 м опір по боковій поверхні за міцнісними характеристиками ґрунту менший за табличні значення, з глибиною він зростає і різниця складає від 20 до 120 %.

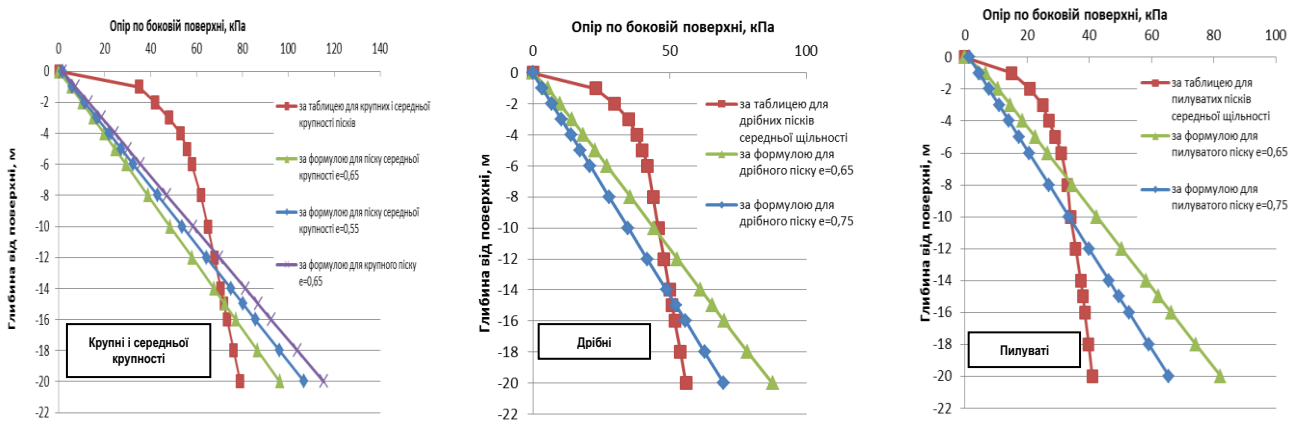


Рис. 1. Графік залежності бокового опору від глибини розташування і-го шару для пісків

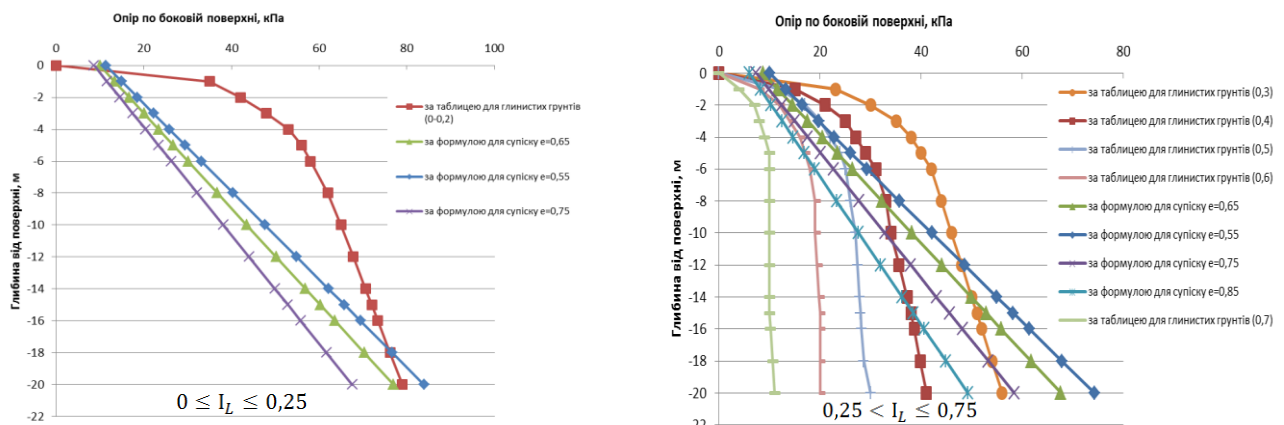


Рис. 2. Графік залежності бокового опору від глибини розташування і-го шару для супісків

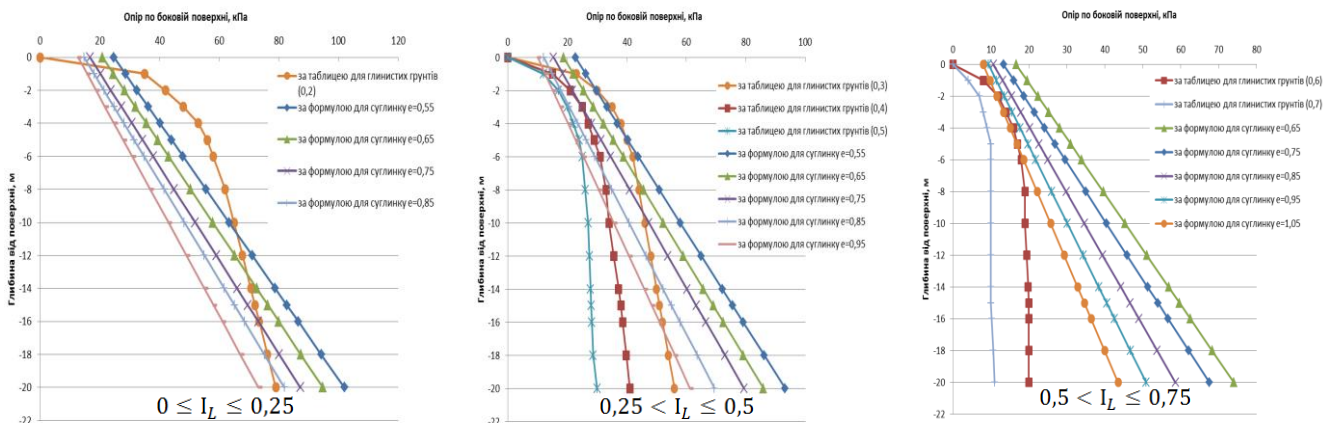


Рис. 3. Графік залежності бокового опору від глибини розташування і-го шару для суглинків

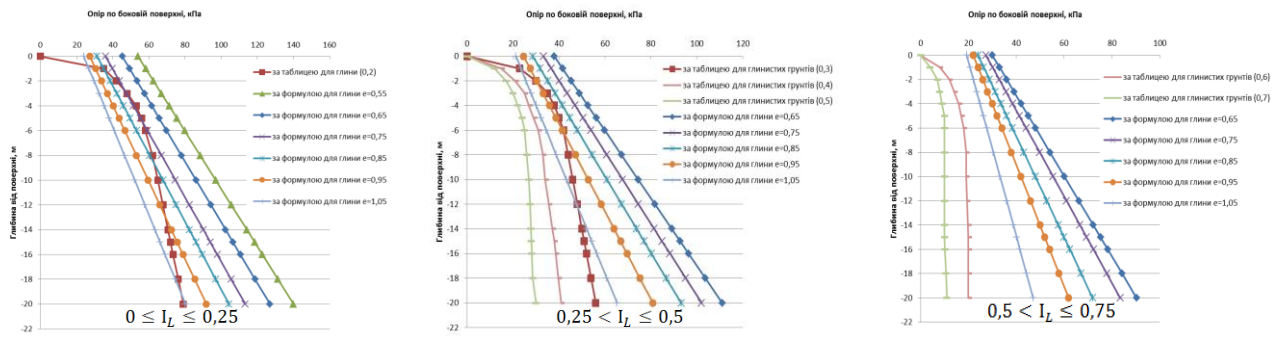


Рис. 4. Графік залежності бокового опору від глибини розташування і-го шару для глин

З рис. 2 видно, що розбіжності між опором по боковій поверхні можуть бути дуже значними, особливо для супісків з коефіцієнтом пористості $e=0,55$ та $e=0,65$ в твердому стані. Різниця в окремих випадках наближається до 300 %. У формулі (1) враховується напруження від власної ваги ґрунту, тому закономірним є суттєве зростання опору по боковій поверхні з глибиною.

Для суглинків на рис. 3 характер розбіжностей аналогічний як для супісків (рис. 2). З глибиною різниця також збільшується. Для ґрунтів в м'якопластичному стані співвідношення опору по боковій поверхні за формулою (1) до табличного значення складає 5-7.

Як видно з рис.4 для глин значення опору по боковій поверхні пиль, що визначений за таблицею Н.2.2 та формулою (1) суттєво різняться. Опір за формулою (1), тобто за міцнісними характеристиками ґрунту більший, це пояснюється значним значенням питомого зчеплення. Опір по боковій поверхні, що визначений за формулою (1), з глибиною суттєво зростає та в 3 рази і більше перевищує табличне значення. Різниця суттєво зростає для ґрунтів з більшим показником текучості.

Опір по боковій поверхні за результатами статичного зондування можна отримати в тому випадку, якщо при випробуваннях використовувався зонд II типу. Такі випробування проводять рідше.

Для порівняння теоретичних розрахунків було використано дані статичного зондування Укрнідпроцивільбуд в м. Бровари Київської області при будівництві IV житлового району по вул. Київська. Ґрунти будівельного майданчику в місці статичного зондування переважно піщані: пилуваті та дрібні піски середньої щільності. Статичне зондування виконано на глибину 15,7 м. При теоретичному розрахунку використовувались міцнісні характеристики ґрунту, що визначенні при статичному зондуванні. На рис. 5 наведено графіки опору по боковій поверхні, що визначений за даними статичного зондування та теоретично розрахований за характеристиками міцності та за таблицею Н.2.2 [1].

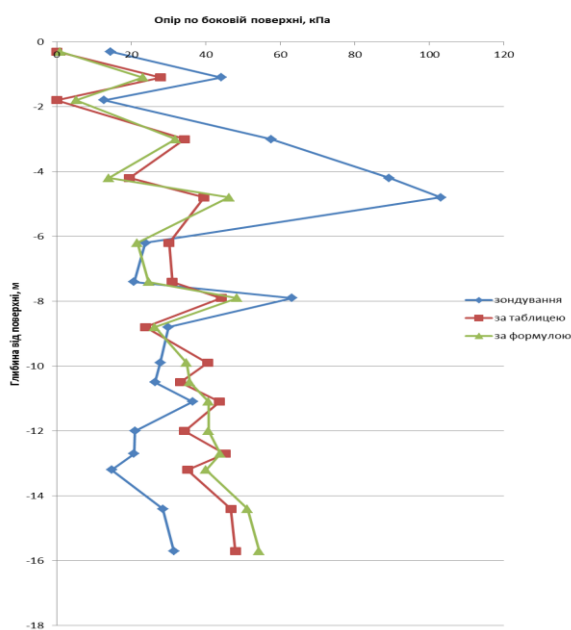


Рис. 5. Графік залежності бокового опору від глибини розташування для умов будівельного майданчику в м. Бровари

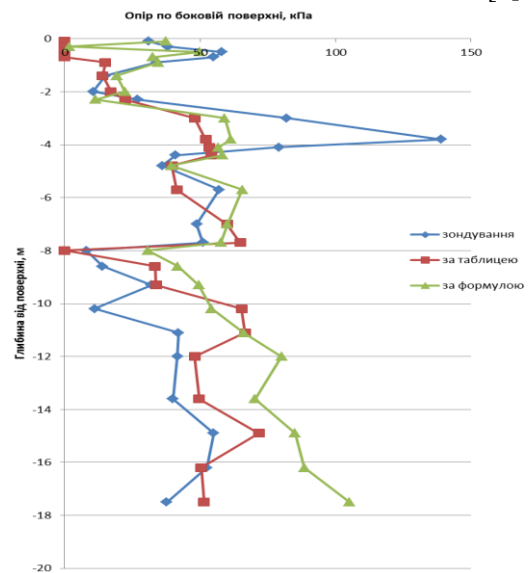


Рис.6. Графік залежності бокового опору від глибини розташування для умов будівельного майданчику в с. Чайки Києво-Святошинського району

Також для порівняння теоретичних розрахунків було використано дані статичного зондування Укрдніпроцивільбуд в с. Чайки Києво-Святошинського району при багатоповерховій житловій забудові з об'єктами соцкультпобуту. Статичне зондування виконано на глибину 17,5 м. При теоретичному розрахунку використовувались міцнісні характеристики ґрунту, що визначенні при статичному зондуванні. На рис. 6 наведено графіки опору по боковій поверхні, що визначений за даними статичного зондування та теоретично розрахований за характеристиками міцності та за таблицею Н.2.2 [1].

Як видно з рис.5-6 результати статичного зондування також різняться з результатами теоретичного розрахунку. Це лишній раз підтверджує, що існуючі методи прогнозування несучої здатності паль потребують удосконалення та доопрацювання на основі даних польових досліджень.

Висновки

Методика розрахунку опору по боковій поверхні палі за міцнісними характеристиками ґрунту повинна бути доопрацьована і апробована у порівнянні з результатами польових випробувань. Використовувати формулу (1) для бурових паль не рекомендується взагалі, оскільки вони, як правило, мають значну довжину, і відповідно опір по боковій поверхні буде завищений за міцнісними характеристиками у порівнянні з табличним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи та фундаменти споруд: Зміна №1 ДБН В.2.1-10-2009. – [Чинний від 2011-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 55 с. – (Національні стандарти України).

Пилипчук Михайло Леонідович — студент групи Б-16м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Капшійенко Юлія Юріївна — студентка групи Б-14б, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Блащук Наталя Вікторівна — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, email: vernatav@ukr.net.

Науковий керівник: *Блащук Наталя Вікторівна*— кандидат техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Pilipchuk Michaylo I. — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Kapshienko Yuliya Y. — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Natalia V. Blashchuk — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: vernatav@ukr.net.

Supervisor: *Natalia V. Blashchuk* — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.