

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ОСІДАННЯ ПАЛЬ ВЕЛИКОЇ ДОВЖИНИ

Вінницький національний технічний університет;

### *Анотація*

*Виконане порівняння осідань бурових палей різної довжини, визначених за розрахунковою схемою умовного фундаменту з фактичними значеннями осідань, визначеними при польових випробуваннях. Для аналізу підібрані результати випробувань бурових палей у різних ґрунтах. Проаналізовані фактори, що впливають на відмінність теоретичних та дослідних результатів.*

**Ключові слова:** паля, осідання, умовний фундамент, піщаний ґрунт, глинистий ґрунт.

### *Abstract*

*A comparison of sedimentation of drill piles of different lengths, determined on the basis of the calculated scheme of the conditional foundation with the actual values of sediment determined during field trials. For analysis, the results of tests of drill piles in different soils are selected. The factors that influence the difference between theoretical and experimental results are analyzed.*

**Keywords:** pile, settling, conditional foundation, sandy soil, clayey soil.

### **Вступ**

Остання редакція чинних українських норм [1] пропонує в якості основного методу визначення осідань палевих фундаментів використовувати метод стержня в пружному півпросторі. Визначення осідань за розрахунковою схемою умовного фундаменту рекомендується лише для забивних палей великої довжини (до 10...12 м). Після виходу чинних норм рядом авторів [2, 3] вже відзначені недоліки методу стержня в пружному півпросторі: метод неможливо використовувати, коли величина усередненого модуля деформації ґрунтів уздовж стовбура палі більша за величину усередненого модуля деформації ґрунтів під нижнім кінцем палі; при визначенні осідання групи палей не представлено, яким чином визначити активну зону під нижнім кінцем палі для визначення усередненого модуля деформації під нижнім кінцем.

В свою чергу метод розрахунку осідань за розрахунковою схемою умовного фундаменту, апробований багаторічною попередньою практикою, не має таких недоліків. Але при використанні палей великої довжини розміри подошви умовного фундаменту можуть мати не виправдано великі величини, що призводить до занижених значень осідань для одиночної палі, а при розгляді палевих полів під висотні будівлі внаслідок накладання напружених зон сусідніх палей до завищених значень осідань.

В зв'язку з збільшенням обсягів використання бурових палей великої довжини велике значення має максимальне наближення розрахункових значень осідань до їх фактичного значення. Завищене значення розрахункових осідань, а також їх нерівномірності призводить до завищених значень внутрішніх зусиль у надфундаментних конструкціях і спричинює збільшення їх перерізів і армування. Це може призвести також до збільшення кількості палей. Адекватна оцінка величини осідання палей забезпечує економічне конструктивне рішення.

Метою даної роботи є визначення обмежень для розмірів умовного фундаменту при розрахунку осідань довгих палей, що дозволить адекватне застосування розрахункової схеми умовного фундаменту.

### **Результати дослідження**

На першому етапі дослідження була виконана підборка результатів польових випробувань бурових та буроін'єкційних палей різної довжини та виконані порівняльні розрахунки залежності їх осідання від навантаження за розрахунковою схемою умовного фундаменту.

При вирішенні поставленої задачі були використані результати статичних випробувань бурових та буроін'єкційних палей, виконаних у Науково-дослідному інституті будівельного виробництва та Науково-дослідному інституті будівельних конструкцій м. Київ. Розглянуті результати натурних випробувань 4-х бурових палей з 2-х різних майданчиків та 11-ти буроін'єкційних палей з 5-ти різних майданчиків. Райони випробувань знаходяться в таких містах: м. Київ та м. Бровари. Майданчики мали різні

грунтові умови з спиранням паль як на піщані, так і на глинисті ґрунти.

Були обрані палі без розширень. Довжини паль знаходяться в діапазоні від 7 до 25,3 м. Діаметр ствола паль знаходиться в межах від 0,42 м до 0,83 м. Навантаження, яке може витримати конкретна бурова паля визначалося при досягненні межі осідання  $s = 40$  мм. На відміну від вибірки для бурових паль, більшість польових випробувань для буроін'єкційних паль були виконані як контрольні (до досягнення навантаження, передбаченого проектом), при цьому досягнуте осідання часто далеке від граничного значення (часто не досягало і 10 мм). Лише в декількох випадках навантаження, яке може витримати конкретна буроін'єкційна паля, визначалося при досягненні межі осідання  $s = 40$  мм.

Коротка характеристика ґрунтових умов майданчиків, їх місце знаходження, а також призначення будівлі наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 - Найменування будівельних майданчиків, на яких проводились статичні випробування бурових та буроін'єкційних паль, та коротка характеристика ґрунтових умов

Номер, місце знаходж. буд. майданчика, призначення будівлі	Вид палі	Ґрунт під нижнім кінцем палі	Ґрунт по боковій поверхні палі
1. м. Бровари, Київської обл. житлові будинки	Буроін'єкційна, Ø620 мм, l=12 м, 16 м	Пісок дрібний, щільний	Супісок твердий, пісок дрібний
2. м. Київ, НСК Олімпійський ІС-1, ІС-7, ІС-8, ІС-9	Буроін'єкційна, Ø420 мм, l=7 м	Пісок пилюватий, глина напівтверда,	Пісок пилюватий
3. м. Київ. вул. Драгоманова, житловий комплекс	Буроін'єкційна, Ø620 мм, l=20 м	Пісок дрібний	Пісок дрібний
4. м. Київ, Печерський р-он, вул. Мечникова, торгово-офісний комплекс	Буроін'єкційна, Ø620 мм, l=23 м	Глина	Пісок пилюватий, суглинок
5. м. Київ, Дніпровський р-он, вул. П. Тичини, житловий комплекс	Бурова, Ø820 мм, l=25,3 м	Пісок дрібний	Супісок, пісок дрібний
6. м. Київ, Печерський р-он, Спортивна площа	Бурова, обсадні труби, Ø830 мм, l=10,8 м	Пісок пилюватий, щільний	Пісок середн., супісок, суглинок
7. м. Київ, Дарницький район, вул. Григоренко	Буроін'єкційна, Ø620 мм, l=16 м	Пісок пилюватий, щільний	Пісок пилюватий, щільний

Для прикладу на рис. 1 та рис. 2 представлені результати побудови залежності осідання - навантаження для однієї з дослідних паль, виконані за розрахунковою схемою умовного фундаменту та польових статичних випробувань.

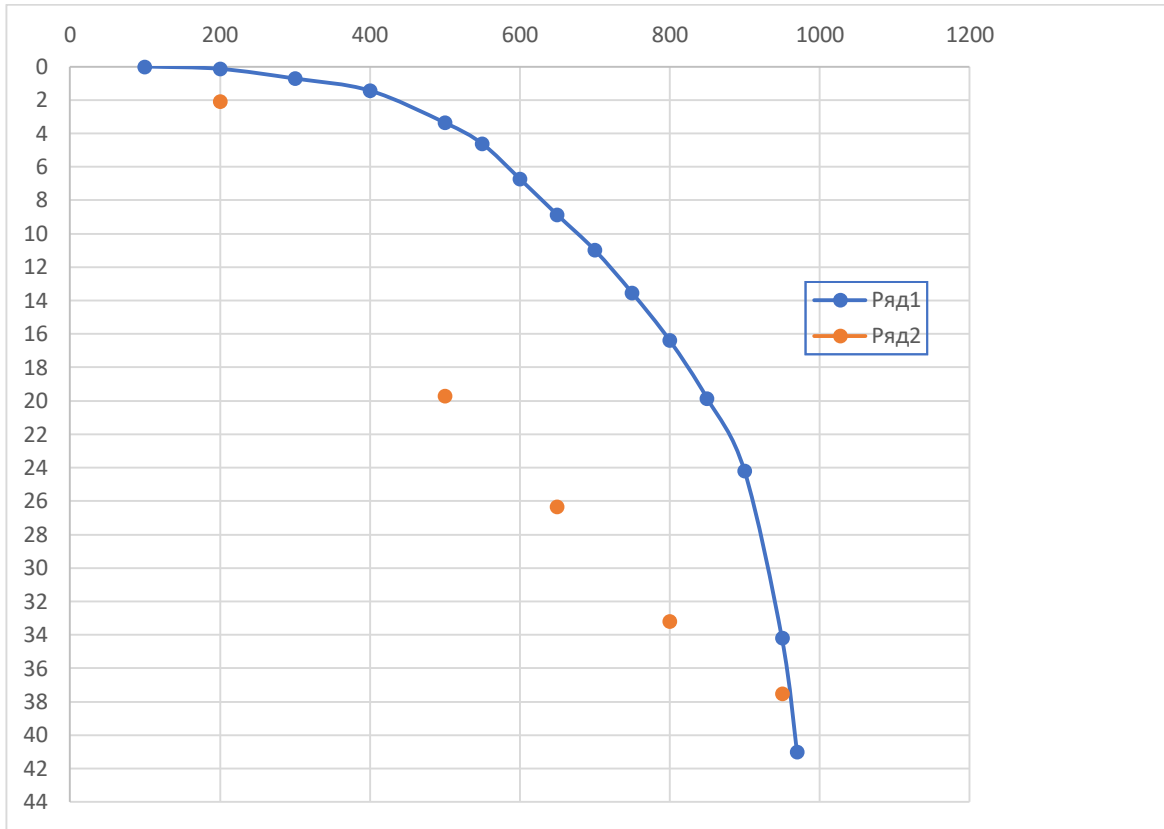


Рис.1. Залежність осідання- навантаження для бурової палі діаметром 420 мм, довжиною 9 м, розміщено в глинистих ґрунтах НСК Олімпійський, ІС-1

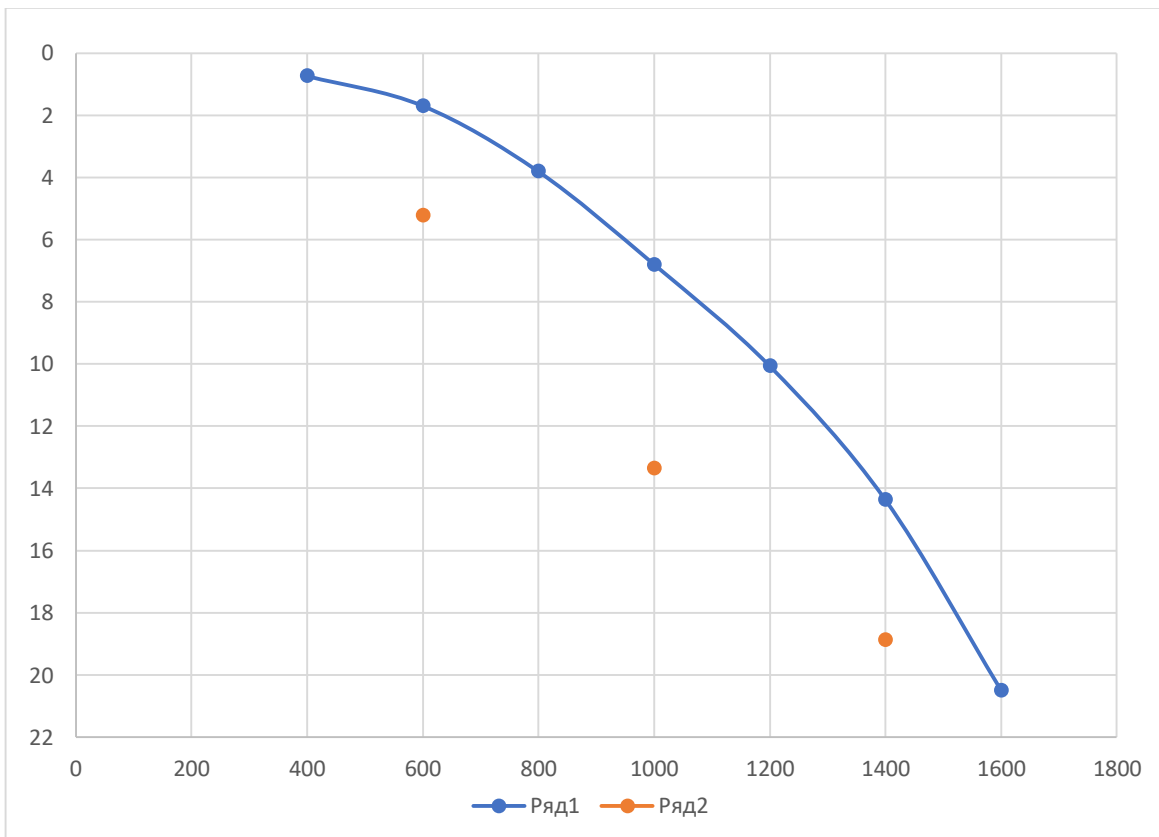


Рис.2. Залежність осідання- навантаження для бурової палі діаметром 420 мм, довжиною 7 м, розміщено в піщаних ґрунтах м. Києва, вул. Драгоманова

## Висновки

1. Результати визначення осідань бурових паль за розрахунковою схемою умовного фундаменту відрізняються від результатів натурних випробувань.
2. Відмінність результатів теоретичних розрахунків від результатів польових випробувань залежить від виду ґрунту по бічній поверхні.
3. Осідання визначене за методикою умовного фундаменту при значних навантаженнях на палю наближається до дослідного, а в діапазоні пружної роботи палі перевищує дослідне.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи та фундаменти споруд: ДБН В.2.1-10-2009 зі зміною №1 та №2. - [Чинний від 2012-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 161 с. – (Національні стандарти України).
2. Ковальський Р. К. Визначення осадок при розрахунку системи «основа-пальовий фундамент-будівля» за схемою умовного фундаменту з врахуванням даних випробувань паль // „Будівельні конструкції”: Міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип. 83, кн.2. – К.: НДІБК, 2016. – с. 28-37.
3. Підлущий В.Л., Мушта С.Ю. Осідання паль різної довжини при зміні кута для визначення розмірів подошви умовного фундаменту // „Основи та фундаменти”: Міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип. 37. – К.: КНУБА, 2015. – с. 363-370.

**Кострук Вікторія Борисівна** — студент групи Б-17мі, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Науковий керівник: **Маєвська Ірина Вікторівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри промислового та цивільного будівництва, Вінницький національний технічний університет.

**Viktoria B. Kostruk** — Student of B-17mi group, Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

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