

Вінницький національний технічний університет
Кафедра БМГА

ВПЛИВ ЗМІНИ
ВОЛОГОСТІ СИПУЧОГО ҐРУНТУ
НА НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ ПАЛІ

Розробив: ст. гр. Б-17мі Іванішин О.А.
Науковий керівник: к.т.н. Попович М.М.

ВСТУП

Перед будівельною індустрією стоїть завдання підвищення надійності і якості будівництва. Одним з можливих напрямків вирішення цього завдання є впровадження нових технологій і вдосконалення розрахункового апарату. В будівельній практиці нашої країни набули широкого поширення забивні палі. Для визначення їх несучої здатності використовують експериментальні (практичні) і розрахункові способи.

Актуальність теми.

Застосовувані вітчизняні норми не регламентують визначення опору ґрунту по боковій поверхні забивної палі з врахуванням зміни вологості незв'язного ґрунту. У той же час велика практика застосування забивних палей та накопичений досвід показують те, що при навантаженні палі, виготовленої в незв'язних ґрунтах, проходить зміна напруженого стану не тільки під вістрям палі, а й по її бічній поверхні. Дана зміна або не враховується при розрахунку палі зовсім, або параметри зміни напружень, що приймаються в розрахунку, викликають сумніви в зв'язку з недостатнім їх обґрунтуванням. Це призводить до неточної оцінки несучої здатності пального фундаменту. Тому тема даної роботи є актуальною задачею.

Мета дослідження - на основі лабораторних і модельних дослідів оцінити і перевірити вплив зміни вологості на опір незв'язного ґрунту по боковій поверхні забивної палі під осьовим навантаженням.

Задачі дослідження:

1. Встановити залежність виникнення пов'язаних з дилатансією додаткових напружень від величини початкових нормальних напружень, вологості, щільності піщаного ґрунту і крупності складових його частинок.
2. Оцінити фактори, що впливають на несучу здатність ґрунту по боковій поверхні палі при завантаженні її осьовим навантаженням.

Об'єктом дослідження обрано забивну палю в піщаному ґрунті і вплив зміни його вологості на опір по боковій поверхні.

Предметом дослідження є зміна напруженого стану незв'язного ґрунту по боковій поверхні забивної палі при зміні вологості ґрунту і дії осьового вдавлюючого навантаження.

Вплив технології влаштування палі на напружений стан її бокової поверхні в незв'язних грунтах

Висячі забивні палі всіх видів і палі-оболонки, що занурюють без виймання ґрунту

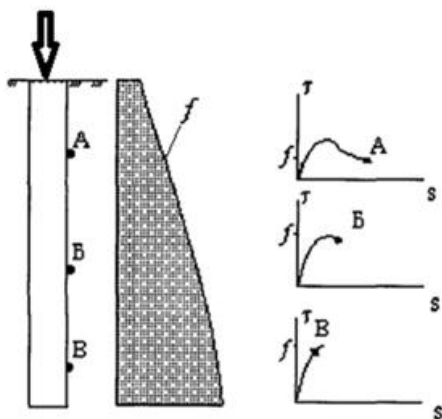
Висячі набивні і бурові палі та палі-оболонки, що заповнюють бетоном

Значення розрахункових опорів на бічній поверхні по ДБН В.2.1-10-2009 Зміна №1

Середня глибина розташування шару ґрунту, м	Розрахункові опори на бічній поверхні забивних палей і палей-оболонки f_b , кПа								
	піщаних ґрунтів середньої щільності								
	крупних і середньої крупності	дрібних	пилуватих	-	-	-	-	-	-
	глинистих ґрунтів при показнику текучості I_p								
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1	35	23	15	12	8	4	4	3	2
2	42	30	21	17	12	7	5	4	4
3	48	35	25	20	14	8	7	6	5
4	53	38	27	22	16	9	8	7	5
5	56	40	29	24	17	10	8	7	6
6	58	42	31	25	18	10	8	7	6
8	62	44	33	26	19	10	8	7	6
10	65	46	34	27	19	10	8	7	6
15	72	51	38	28	20	11	8	7	6
20	79	56	41	30	20	12	8	7	6
25	86	61	44	32	20	12	8	7	6
30	93	66	47	34	21	12	9	8	7
35	100	70	50	36	22	13	9	8	7

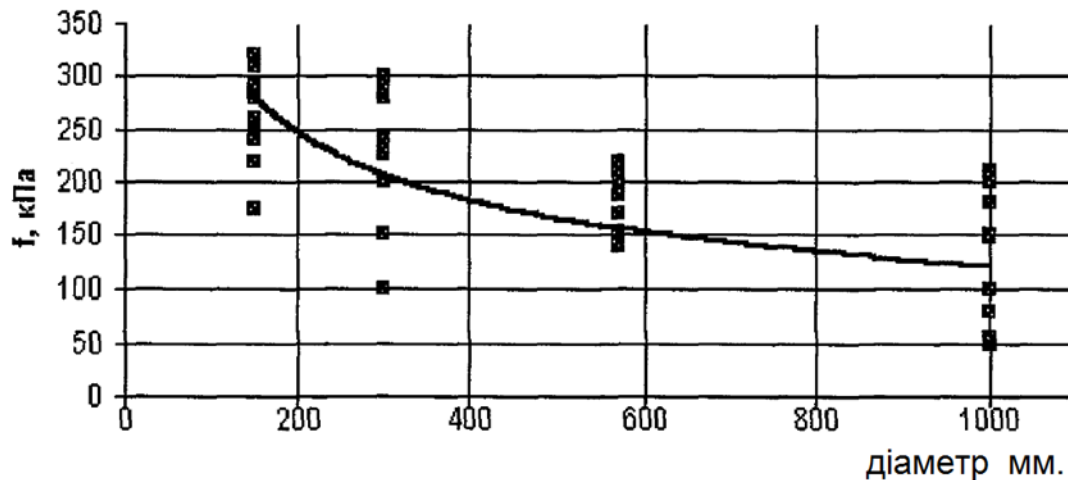
Норми не враховують вплив технології влаштування палі на опір по бічній поверхні.
Дослідження – невеликий вплив технології виготовлення на нормальні напруження і властивості навколишнього піщаного ґрунту по боковій поверхні палей до їх завантаження

РЕАЛІЗАЦІЯ ОПОРУ В НЕЗВ'ЯЗНИХ ҐРУНТАХ



а)

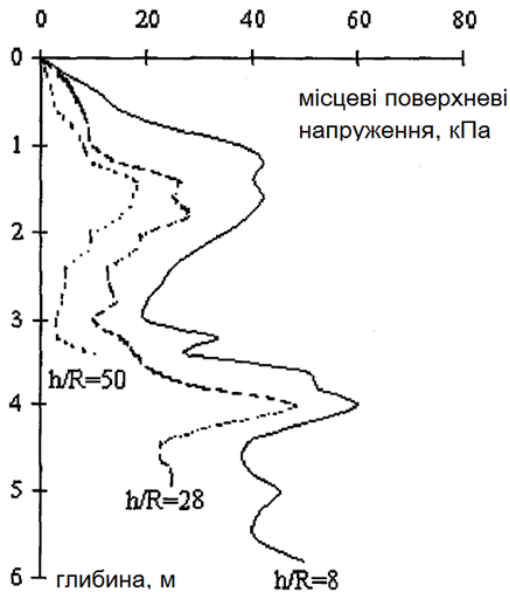
Опір по довжині палі в незв'язних ґрунтах



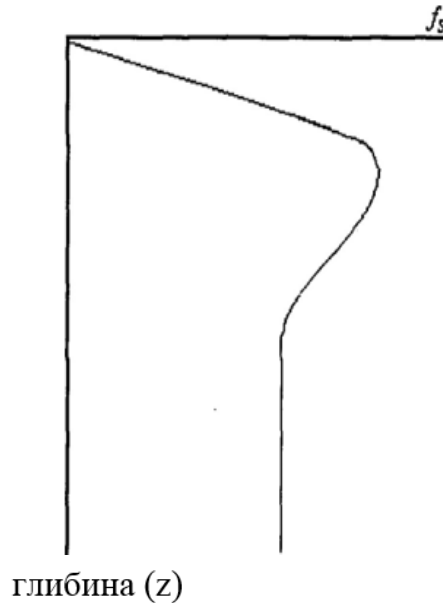
б)

Залежність бокового опору ґрунту від діаметра палі (бурові палі в пісках)

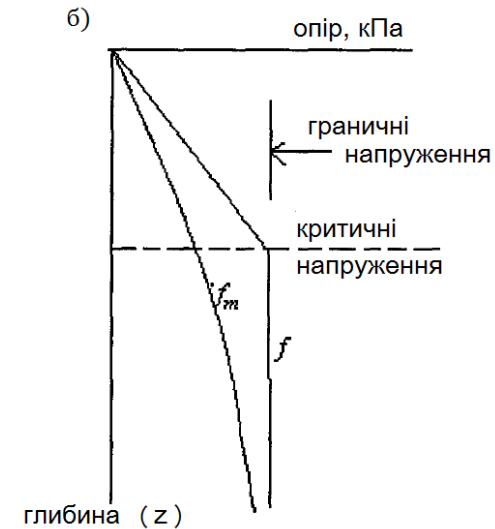
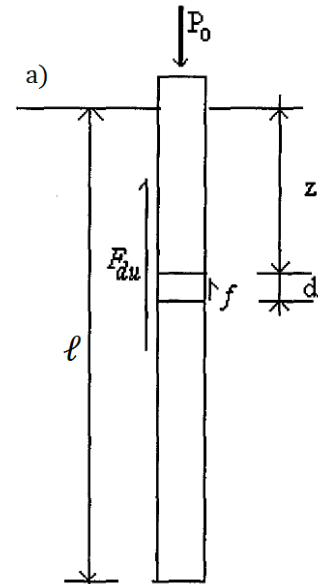
Опір ґрунту по боковій поверхні по довжині палі



B. M. Lehane



A.C. Veisic



$$f = \xi_c \cdot \sigma_{zq} \cdot \operatorname{tg} \delta,$$

ξ_c - коефіцієнт бокового тиску ґрунту на поверхні палі;

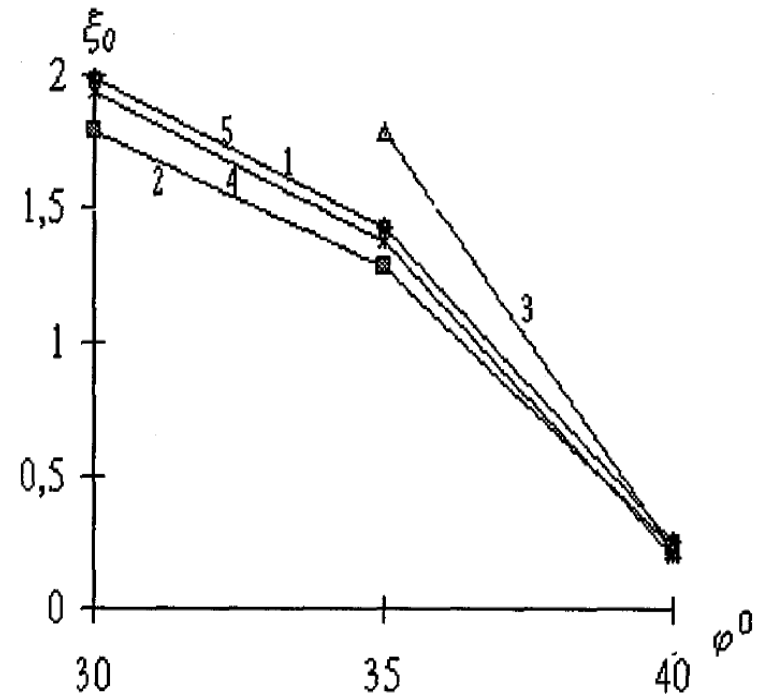
σ_{zq} - вертикальні напруження в площині зсуву (кПа);

δ - кут тертя матеріалу палі по ґрунту.

$$F_{du} = u \cdot \int_0^l f(z) dz.$$

Визначення коефіцієнта бокового тиску за даними Бронина В.Н.

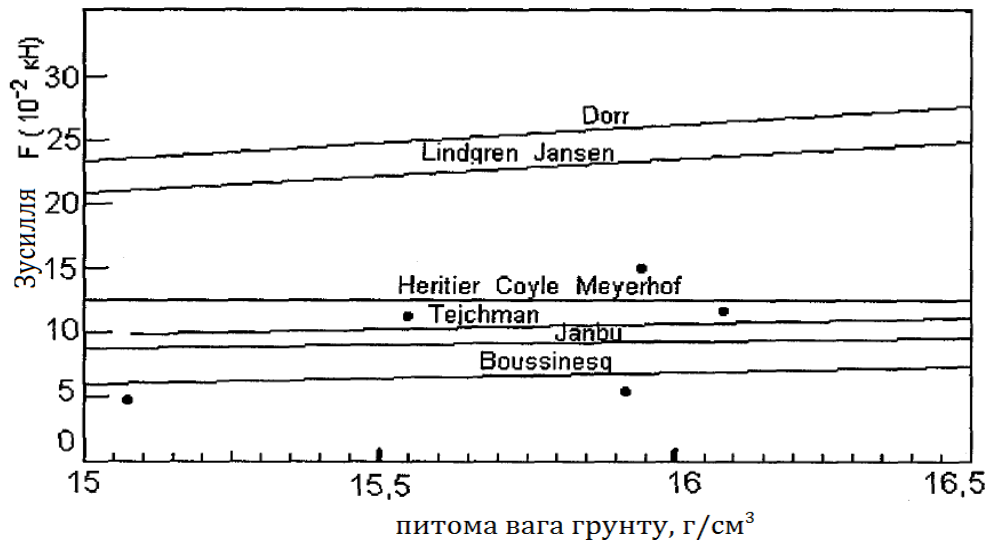
Формула	Автор
$\xi_o = 1 - \sin\varphi$	Яки (1944)
$\xi_o = 0,9(1 - \sin\varphi)$	Фразер (1957)
$\xi_o = \left(1 + \frac{2}{3} \cdot \sin\varphi\right) \cdot \frac{1 - \sin\varphi}{1 + \sin\varphi}$	Кезди (1962)
$\xi_o = \frac{1 - \sin^2\varphi}{1 + \sin\varphi}$	Хартман (1967)
$\xi_o = 0.95 - \sin\varphi$	Букер і Айленд (1965)



Залежності коефіцієнта бокового тиску ґрунту ξ_o від кута внутрішнього тертя ґрунту φ за даними таблиці.
Цифри на графіку відповідають рядкам таблиці

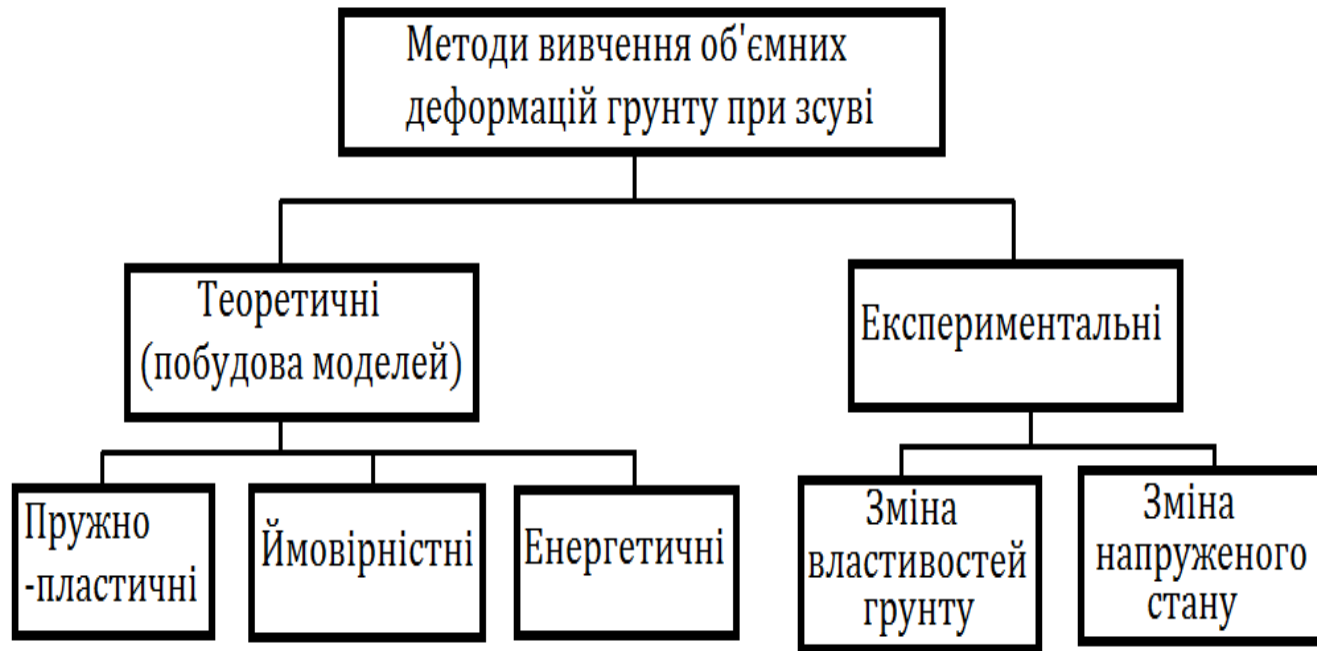
Визначення несучої здатності бокової поверхні палі (Levacher)

Формули визначення F_{du}	Примітки	Автор
$\frac{1}{2} \cdot \xi_a \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot u \cdot \sin\delta$	$\xi_a = \operatorname{tg}^2(45 - \frac{\varphi}{2})$	Bossinessq
$\frac{1}{2} \cdot \xi_o \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot u \cdot \operatorname{tg}\delta$	$\xi_o = 1$	Door
	$0,5 < \xi_o < 1$	Meyerhof
	$\xi_o = \cos^2\varphi$	Leidgren-Jonsen
	$\xi_o = 0.5$	Coyly
$\frac{1}{2} \cdot \xi_o \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot u \cdot N_t$	$N_t = f(\varphi) < 0,15$	Tejchman
$\xi_o \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot u$		Janbu



Порівняльний аналіз результатів визначення несучої здатності бокової поверхні палі

МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ОБ'ЄМНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ЗСУВУ ҐРУНТУ

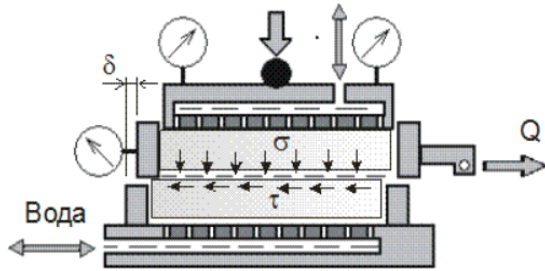


Аналіз науково-технічної літератури з даного питання дозволяє зробити висновок, що основними факторами, які впливають на опір ґрунту зсуву по боковій поверхні палі, є щільність піску, крупність його частинок і величина початкових нормальних напружень до завантаження палі.

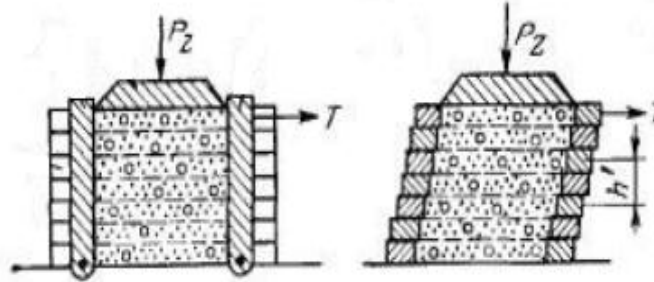
Менш значимими факторами є величина переміщення палі, її діаметр і технологія виготовлення.

Зміну вологості незв'язного ґрунту дослідники не розглядали.

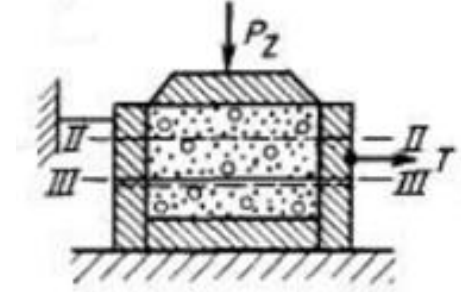
ПРИЛАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПОРУ НА ЗСУВ ҐРУНТІВ



Одноплощинного зрізу



Скошування



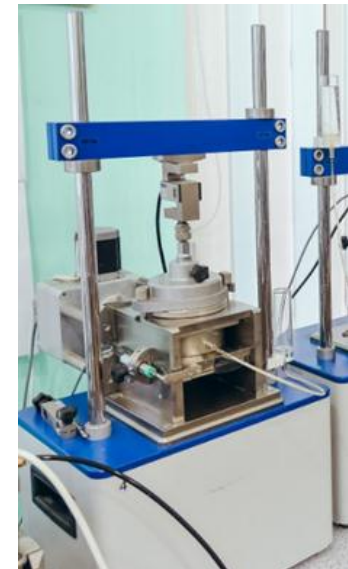
Багатоплощинного зрізу



Тривісного стиснення



Прилади обертального зрізу



Використання зрізного приладу ПС-10 для випробування зразків ґрунту на зсув

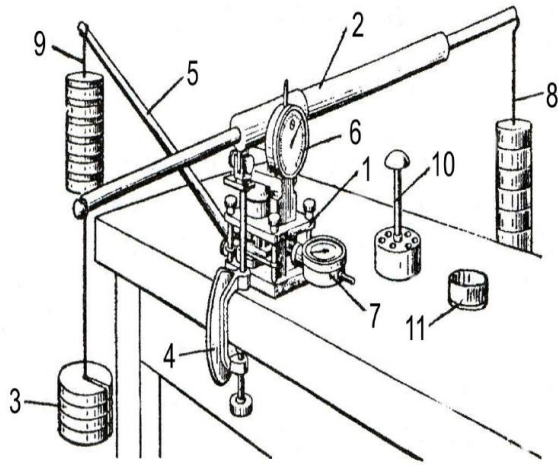
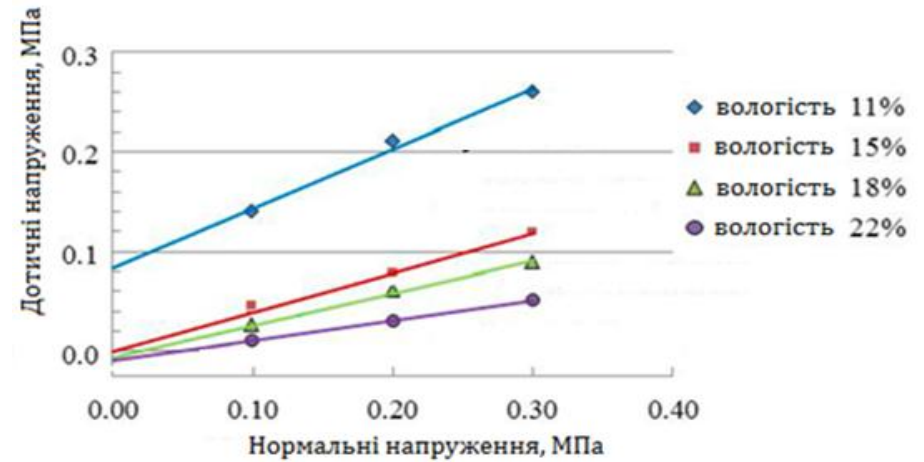


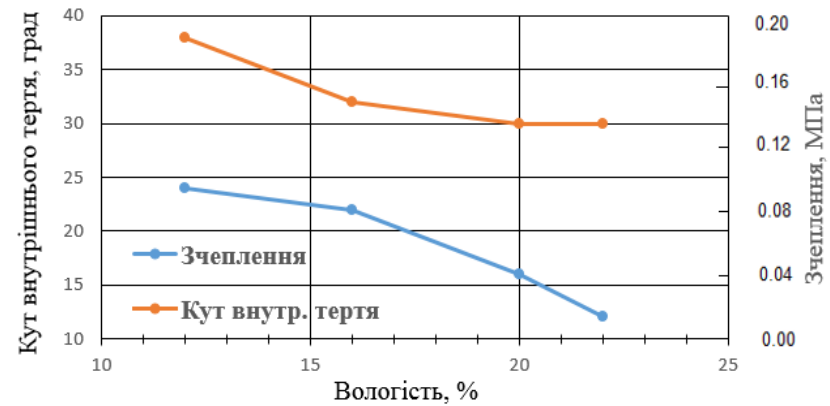
Схема приладу



Опір зсуву ґрунту різного ступеня вологості



Навантажування моделі



Зміна кута внутрішнього тертя і зчеплення при збільшенні вологості ґрунту при випробуваннях

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПОРУ ПІЩАНИХ ҐРУНТІВ ПО БОКОВІЙ ПОВЕРХНІ ПАЛІ

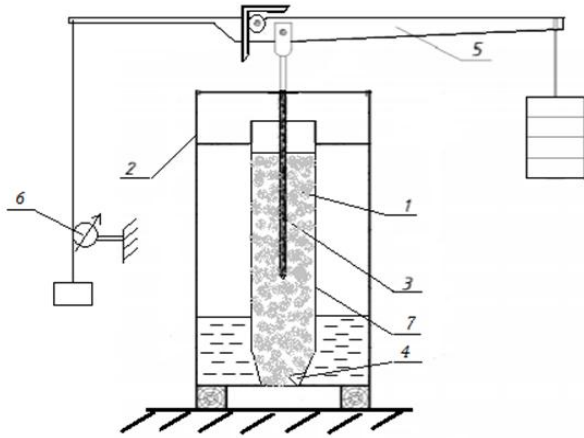
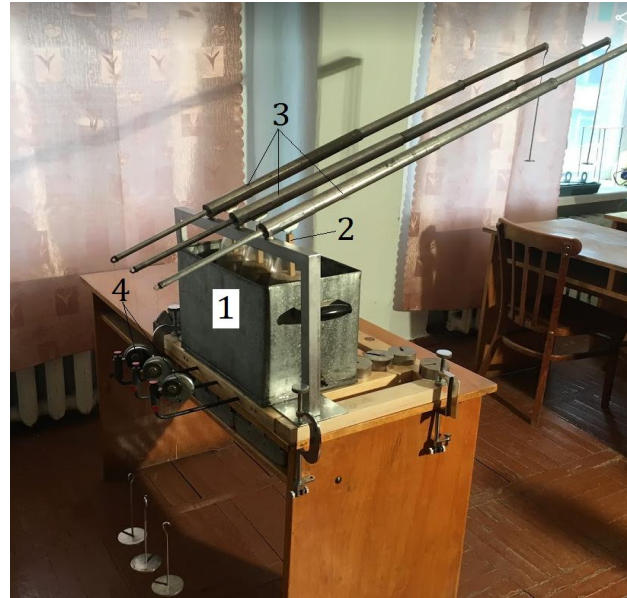


Схема випробувального
стенду



Випробувальний стенд



Досліджуваний зразок



Система навантаження

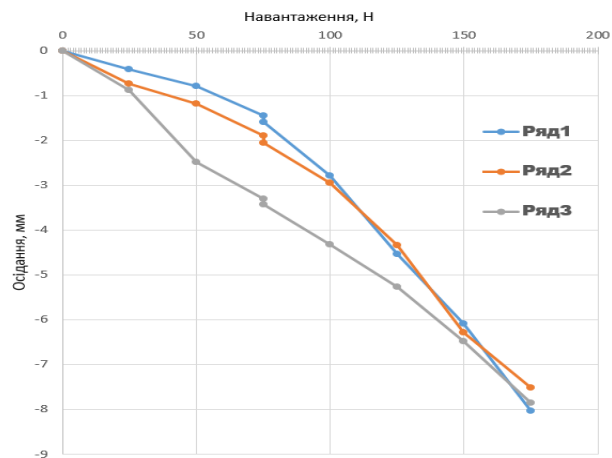


Вимірювальна система

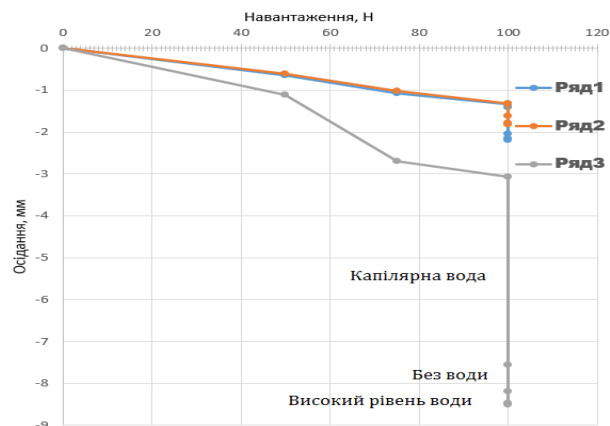
ЕТАПИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ



Підготовка та проведення випробування



Графік осідання – навантаження для ґрунту в повітряно-сухому стані



Графік осідання – навантаження для ґрунту при зміні вологості

Висновок

- Проведені дослідження показують, що при зміні гідравлічного режиму основи пального фундаменту, проходить зміна характеристик ґрунту.
- В якому випадку вони покращуються, в якому погіршуються, можна буде визначити виконавши більш довготривалі дослідження.
- Розрахунок несучої здатності палих фундаментів передбачає великий запас.
- Не виключено, що в процесі досліджень виявиться, що необхідність оцінки несучої здатності таких палів відпаде, а проектування незв'язних основ споруд, при зміні гідравлічного режиму, слід виконувати тільки за другою групою граничних станів.

Резюме

В результаті виконання роботи було зроблено наступне:

1. Проаналізовано дослідження впливу технології влаштування паль на несучу здатність її бокової поверхні.
3. Розглянуто роботу ґрунту по боковій поверхні палі при дії вертикального навантаження.
4. Проведено аналіз методів визначення несучої здатності ґрунту по боковій поверхні паль.
5. Досліджено опір на зсув піщаних ґрунтів.
6. Виконано модельні дослідження опору піщаних ґрунтів по боковій поверхні палі.
7. Проведено розрахунок забивних та буронабивних паль та їх економічне порівняння.
6. Розглянуто питання безпеки праці та цивільного захисту.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!