

Моделювання напружено-деформованого стану основи багатовиткової палі при її статичному навантаженні в пілувато-глинистому ґрунті

Володимир Сєдін¹, Владислав Ковба², Юрій Волнянський³, Катерина Бікус⁴,

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури
24а, вул. Чернишевського, Дніпро, Україна, 49600,

¹geotecprof@gmail.com, orcid.org/ 0000-0003-2293-7243

²vladislavkovba@gmail.com, orcid.org/ 0000-0002-5140-8140

³volnyanskiy94@gmail.com, orcid.org/ 0000-0001-7888-4393

⁴bikatarina555@gmail.com, orcid.org/0000-0003-1287-666X

DOI: 10.32347/0475-1132.40.2020.28-36

Анотація. Проведено натурний експеримент з дослідження роботи багатовиткової палі при статичному вдавлюючому та висмикуючому навантаженні в пілувато-глинистому ґрунті.

На основі проведеного натурального випробування багатовиткової палі при статичному навантаженні в пілувато-глинистому ґрунті виконано числового моделювання напружено-деформованого стану основи багатовиткової палі.

Багатовиткові палі активно використовуються по всьому світу, а також зазнали широкого розповсюдження на території України. Фундаменти з багатовиткових паль часто використовують для промислового будівництва а також фундаментів малоповерхових будівель і споруд.

Не зважаючи на ріст попиту на використання багатовиткових паль в сучасному будівництві, не існує жодного офіційного документу з розрахунку особливостей їх конструкції та несучої здатності. Це викликає низку нових завдань перед інженерами та геотехніками: а) розробка нових сучасних методів розрахунку; б) розробка та використання сучасних нормативних документів та рекомендацій для розрахунку фундаментів з багатовиткових паль в різноманітних ґрунтових умовах; в) використання систем автоматизованого проектування для розрахунку складних геотехнічних задач; г) розробка розрахункових моделей, які будуть враховувати нелінійні моделі деформування матеріалів та ґрунтової основи. Фундаменти з багатовиткових паль є перспективним напрямком



Володимир Сєдін
завідувач кафедри
інженерної геології і геотехніки
д.т.н., проф.



Владислав Ковба
доцент кафедри
інженерної геології і геотехніки
к.т.н., доц.



Юрій Волнянський
аспірант кафедри
інженерної геології і геотехніки



Катерина Бікус
доцент кафедри
інженерної геології і геотехніки
к.т.н., доц.

ком в галузі фундаментобудування за рахунок зменшення тривалості влаштування фундаменту а також його економічності. Для цього необхідна розробка нормативних документів з рекомендаціями для розрахунку та використання багатовиткових паль в галузі фундаментобудування, розробка сучасних розрахункових моделей для розрахунку несучої здатності та осідан-

ня багатовиткових паль в різних геологічних умовах.

На основі результатів проведеного натурного дослідження роботи багатовиткових паль в глинистих ґрунтах виконано числове моделювання напружено-деформованого стану основи багатовиткової палі, та порівняно їх результати.

Ключові слова. Багатовиткова паля, напружено-деформований стан, числове моделювання, пружно-пластична модель ґрунту, пилувато-глинистий ґрунт.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Сьогодні сталеві багатовиткові палі є прекрасною альтернативою традиційному бетонному фундаменту і можуть успішно конкурувати з ним за рахунок економічності та технологічності процесу їх влаштування. Багатовиткові палі активно використовуються по всьому світу, а також зазнали широкого розповсюдження на території України.

Багатовиткові палі використовуються там, де необхідна велика швидкість зведення фундаменту: при влаштуванні фундаментів ЛЕП, опорах контактної мережі залізниць, при зведенні веж мобільного зв'язку, при будівництві нафто- і газопроводів, в будівництві розбірних, тимчасових мостів і причалів, а також фундаментів малоповерхових будівель і споруд. Найбільшим попитом дана продукція користується у нафто- і газодобувних компаній, у військових і промислових будівельників, у компаній, що виконують відновлювальні роботи. Будівельні організації, що займаються зведенням житлових будинків, в цьому списку присутні, але далеко не на лідируючих позиціях [1].

Незважаючи на ріст попиту на використання багатовиткових паль у сучасному будівництві, в Україні не існує жодного офіційного нормативного документу з розрахунку особливостей їх конструкції та несучої здатності. А ті нечисленні рекомендації іноземних інженерів щодо розрахунку та особливостей роботи даного виду паль потребують значного доопрацювання.

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналіз робіт вітчизняних та зарубіжних вчених [2-4] висвітлює дослідження особливостей використання та покращення характеристик несучої здатності багатовиткових паль. Переважно у публікаціях показано те, що несуча здатність пропорційно залежить від конструкції палі (кроку витків та їх розміру) ґрунтових умов, а також від дотримання технології загвинчення паль.

МЕТА РОБОТИ

Провести натурний експеримент з дослідження роботи багатовиткової палі при статичному вдавлюючому та висмикуючому навантаженні в пилувато-глинистому ґрунті. Створити числову модель та виконати числове моделювання напружено-деформованого стану основи багатовиткової палі. Порівняти результати числового моделювання та натурних випробувань.

ОСНОВНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проектування фундаментів з багатовиткових паль малоповерхових будинків та споруд супроводжується їх раціональним розміщенням в межах фундаменту споруди. Цей процес вимагає чіткого уявлення про роботу багатовиткової палі в ґрунті та її несучої здатності, яка значно залежить від ґрунтових умов. На сьогоднішній день в Україні не існує сучасних норм та правил для визначення несучої здатності багатовиткових паль та проектування фундаменту з використанням паль подібної конструкції.

Тому, досить часто, несучу здатність багатовиткових паль та прогнозування їх осідання від максимального проектного навантаження можна визначити лише за допомогою їх натурних статичних випробувань. Але сьогодні не існує також і нормативної методики для натурного дослідження паль подібної конструкції.

Для експериментального дослідження осідань багатовиткової палі були проведені комплексні натурні випробування осьовим вдавлюючим та висмикуючим навантажен-

ням дослідної палі довжиною 2,0 м з діаметром стовбура 76 мм та діаметром витка 106 мм. Інженерно-геологічний розріз (рис. 1) та фізико-механічні характеристики ґрунтів (табл. 1) наведені нижче.

В геологічній будові ділянки до розвіданої глибини 6 м залягають сучасні техногенні відкладення, які представлені насипним ґрунтом, середньо-верхньочетвертинними еолово-делювіальними відкладами, які представле-

ні суглинком важким, лесовим, напівтвердим, бурого кольору, нижче залягають середньо-верхньочетвертинні алювіальні відклади, які представлені піском мілким, середньої щільності. Рівень ґрунтових вод на майданчику випробувань зафіксовано на відмітках 3,6-3,9 м, що знаходиться значно нижче глибини закладення нижніх кінців палей.

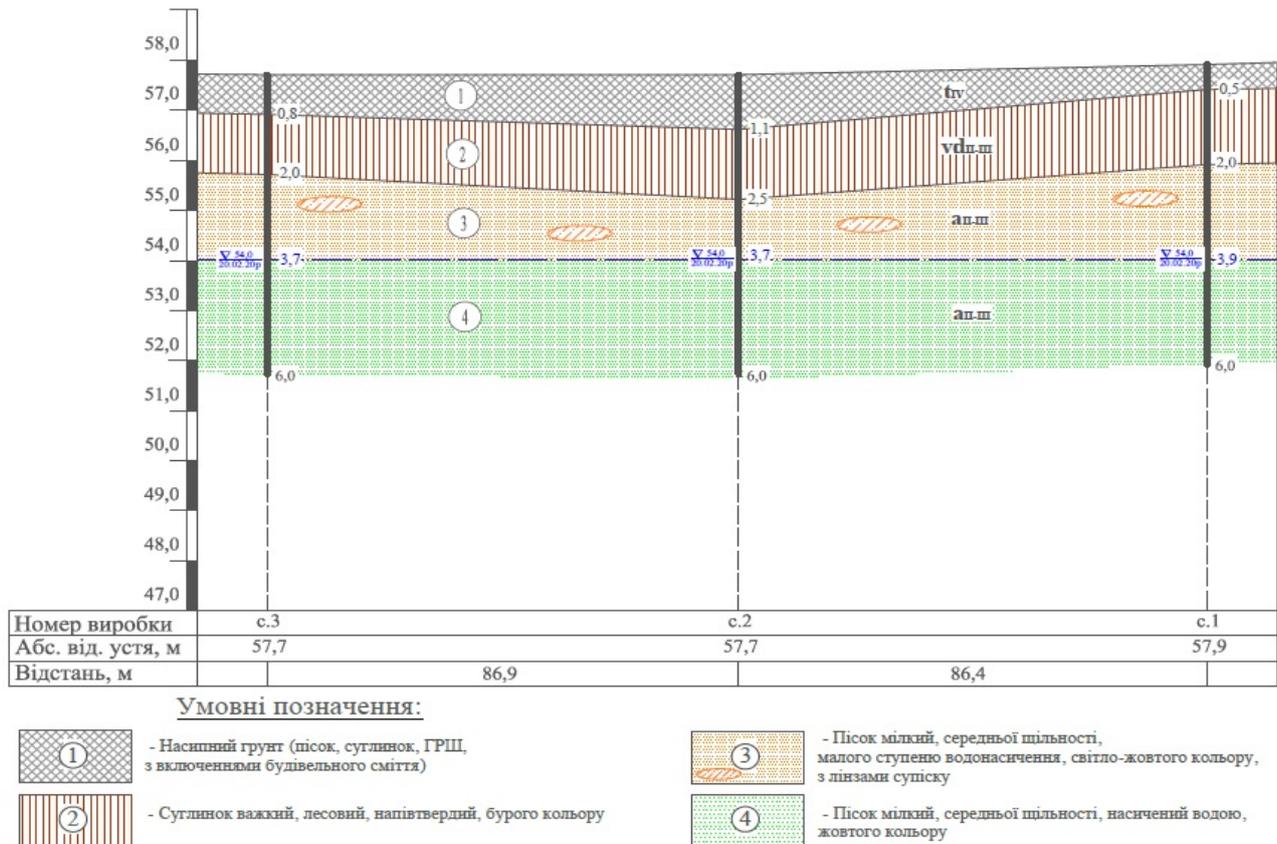


Рис. 1. Інженерно-геологічний розріз майданчика досліджень
Fig. 1. Engineering-geological section of the research site

Табл. 1. Показники фізико-механічних властивостей ґрунтів майданчика досліджень
Table 1. Indicators of physical and mechanical properties of the soils at the research site

№ ПГЕ	Щільність ґрунту, г/см ³	Природна вологість, д.о.	Коефіцієнт пористості, д.о.	Кут внутрішнього тертя, градуси	Питоме зчеплення, кПа	Модуль деформації, МПа
	ρ	W	e	φ	c	E
2	1,86	0,225	0,435	20	19	14
3	1,69	0,105	0,425	26	2	20
4	1,95	0,253	0,414	28	2	22

Палі загвинчувалися в ґрунт механічним способом за допомогою гідравлічного двигуна приєднаного до багатофункціональної техніки (рис. 2).



Рис. 2. Процес влаштування багатовиткової палі.

Fig. 2. The process of installing a multi-helix screw pile.

Навантаження на палі, які випробовувались, виконувалось поступово, без ударів, ступенями навантажень, зазначеними програмою випробування (у нашому випадку по 0,2-0,4 т для вдавлювання та по 0,15-0,3 т для висмикування) за допомогою гідравлічного домкрата ДГО-50, який встановлювався на інвентарний випробувальний стелд (рис. 3, 4).

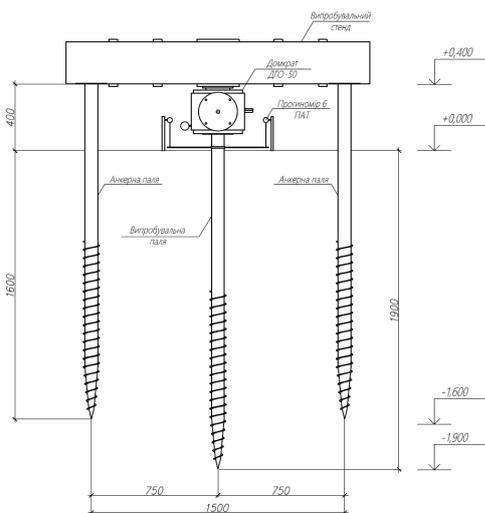


Рис. 3. Схема випробного стелду встановленого для вдавлювання.

Fig. 3. Scheme of the test bench installed for pressing.

Кожний крок навантаження випробуваних палей контролювався за допомогою манометру. Після прикладання кожної ступені навантаження фіксуються значення переміщень. Така реєстрація проводилась з інтервалом 30 хвилин до встановлення умовної стабілізації деформації (затухання переміщення). Осідання палі при випробуванні фіксувалося двома прогиномірами типу Б ПАТ, встановленими на реперних пристроях, з точністю 0,01 м.

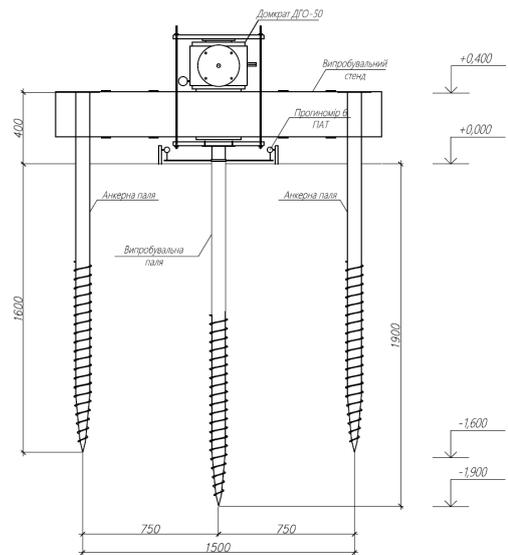


Рис. 4. Схема випробного стелду встановленого для висмикування.

Fig. 4. Scheme of the test bench installed for pulling out.

На дослідному майданчику було проведено два випробування багатовиткових палей: одне з яких на статичне вдавлювання, на статичне висмикування дослідної палі. Результати випробувань, згідно із даними звіту випробування ґрунту статичним вдавлюючим навантаженням на палі на дослідному майданчику, було отримано наступні результати: осідання дослідної палі від максимального осьового статичного вдавлюючого навантаження $P=20,58 \text{ кН}$ склало $S=0,48 \text{ мм}$, на попередній ступені навантаження $P=19,61 \text{ кН}$ склало $S=0,35 \text{ мм}$ (рис. 5), деформація дослідної палі від максимального осьового статичного висмикуючого навантаження $P=14,7 \text{ кН}$ склало $S=1,5 \text{ мм}$, на попередній ступені навантаження $P=13,23 \text{ кН}$ склало $S=1,2 \text{ мм}$ (рис. 6).

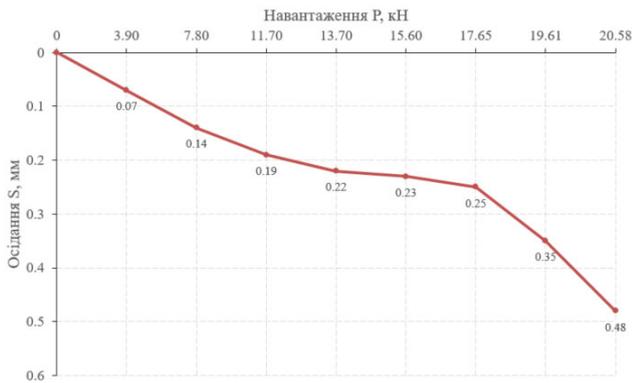


Рис. 5. Графік залежності осідання дослідної багатовиткової палі від статичного вдавлюючого навантаження.

Fig. 5. Chart of the dependence of the settling of the experimental multi-helix screw pile on the static compressive load.

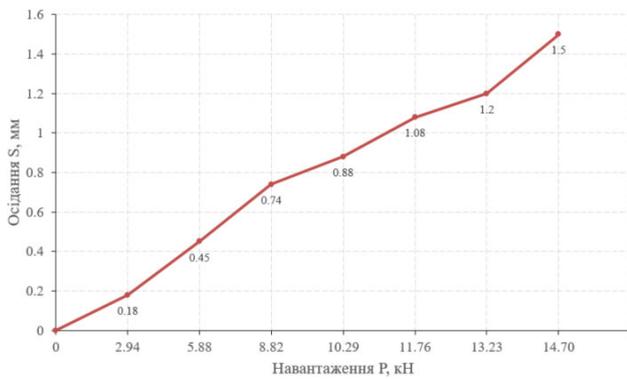


Рис. 6. Графік залежності осідання дослідної багатовиткової палі від статичного висмикуючого навантаження.

Fig. 6. Chart of the dependence of the settling of the experimental multi-helix screw pile on the static pull out load

Числове розв’язання поставленої задачі вирішувалось з використанням МСЕ у ПК Plaxis 3D, у нелінійній постановці, із застосуванням пружно-пластичної моделі роботи зі зміцненням ґрунту (Hardening Soil Model) [5]. У розрахункову область було включено масив ґрунту, складений з чотирьох ІГЕ, дослідна багатовиткова паля довжиною 2,0 м і навантаження, що відповідало поетапному навантаженню натурної палі.

Процес випробування моделювався поетапно. ПК Plaxis 3D враховує поетапність зведення конструкції, що дозволяє точно моделювати різні режими навантаження [6]. Показники фізико-механічних влас-

тивостей ґрунтів дослідного майданчику з адаптованими для використання під час розрахунку пружно-пластичної моделі зі зміцненням ґрунту приведені в табл. 3.

Моделювання виконувалося у наступній послідовності:

- створення геометричної схеми моделі ґрунту;
- створення геометричної схеми моделі багатовиткової палі;
- поетапне навантаження багатовиткової палі.

Під час моделювання поставленої задачі, була приділена увага моделюванню геометричної схеми багатовиткової палі. Багатовиткова паля моделювалась за допомогою стержневих та пластинчастих елементів (рис. 7). Характеристики та властивості палі приведені в табл. 2.

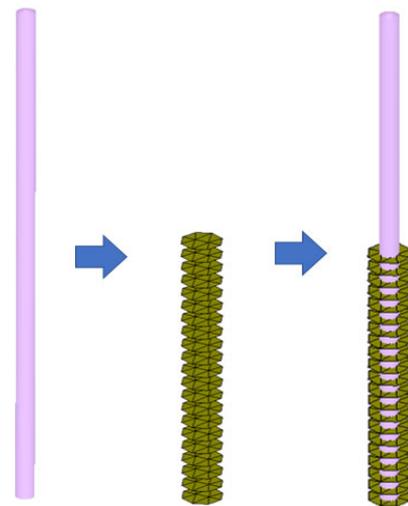


Рис. 7. Модель багатогвинтової палі, створеної в Plaxis 3D

Fig. 7. Model of a multi-helix screw pile created in a Plaxis 3D

Табл. 2. Характеристики та властивості матеріалу палі

Table 2. Characteristics and properties of pile material

Параметр	Позначення	Палі	Од. вим.
Діаметр	d	0,076	м
Об’ємна вага	γ	78,5	кН/м3
Тип поведінки	Type	Лінійне, ізотропне	–
Модуль Юнга	E1	$2,1 \cdot 10^7$	кН/м2
Коефіцієнт Пуассона	ν	0,2	–

Табл. 3. Показники фізико-механічних властивостей ґрунтів які використовувались для моделювання в ПК Plaxis 3D

Table 3. Indicators of physical and mechanical properties of the soils used for modeling in Plaxis 3D

Найменування ґрунту		ПГЕ-1	ПГЕ-2	ПГЕ-3
Потужність шару, м.	h	0,9-1,1	1,5-1,4	6
Питома вага водонасиченого ґрунту	γ_{sat} , кН/м ³	18,6	16,9	19,5
Питома вага ґрунту	γ_{unsat} , кН/м ³	15,2	15,3	15,6
Питоме зчеплення	C_{ref}	19	2	2
Кут внутрішнього тертя	ϕ	20	26	28
Модуль деформації	E, Мпа	14	20	22
Січний модуль стандартного тривісного дренального випробування	E ₅₀ , кН/м ²	14	20	22
Дотичний модуль первинної компресії	E _{oed} , кН/м ²	14	20	22
Модуль розвантаження	E _{ur} , кН/м ²	42	60	66
Показник степеневі залежності жорсткості від рівня напруженості	m	0,59	0,5	0,5
Ефективний кут дилатації	ψ	0	0	0

Поетапне навантаження багатовиткової палі моделювалося шляхом збільшення прикладеного зосередженого навантаження до верхньої частини палі згідно з поетапним навантаженням натурної палі. Розрахунок проводився до прикладання максимального проектного навантаження $P=20,58$ кН при вдавлюванні палі та $P=14,7$ кН при її висмикуванні.

Розрахунок проведений у ПК Plaxis 3D показав, що осідання дослідної багатовиткової палі від максимального осьового статичного вдавлюючого навантаження $P=20,58$ кН склало $S=0,468$ мм, на попередній ступені навантаження $P=19,61$ кН склало $S=0,364$ мм (рис. 8).

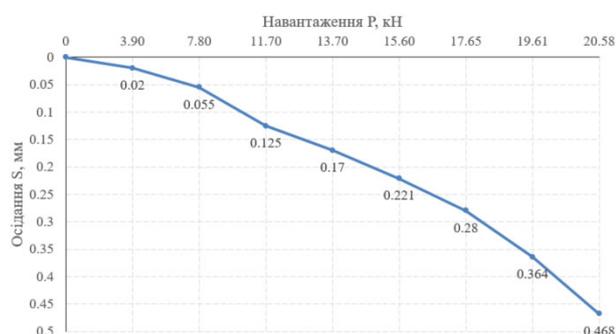


Рис. 8. Графік залежності осідання змодельованої дослідної багатовиткової палі від статичного вдавлюючого навантаження.

Fig. 8. Chart of the dependence of the settling of the simulated experimental multi-helix screw pile on the static compressive load.

Деформація дослідної багатовиткової палі від максимального осьового статичного висмикуючого навантаження $P=14,7$ кН склала $S=1,53$ мм, на попередній ступені навантаження $P=13,23$ кН склала $S=1,16$ мм (рис. 9).

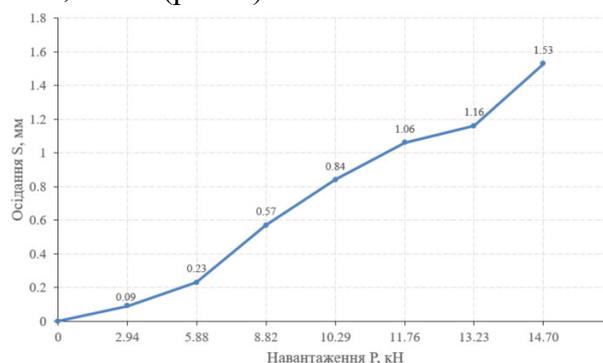


Рис. 9. Графік залежності осідання змодельованої дослідної багатовиткової палі від статичного висмикуючого навантаження

Fig. 9. Chart of the dependence of the settling of the simulated experimental multi-helix screw pile on the static pull out load.

Коректність числового моделювання оцінювалась шляхом співставлення результатів з даними натурних випробувань [7], на рис. 10, 11 представлено їх графічне порівняння. Основними для оцінювання розрахунку є навантаження P і осідання S. З аналізу графіку (рис. 10) видно, що при максимальному статичному вдавлюючому навантаженні $P=20,58$ кН результати моде-

лювання та натурних статичних випробувань демонструють задовільну збіжність, різниця осідань при навантаженні 0,468 мм і 0,48 мм (при натурних випробуваннях) не перевищує 3 %.

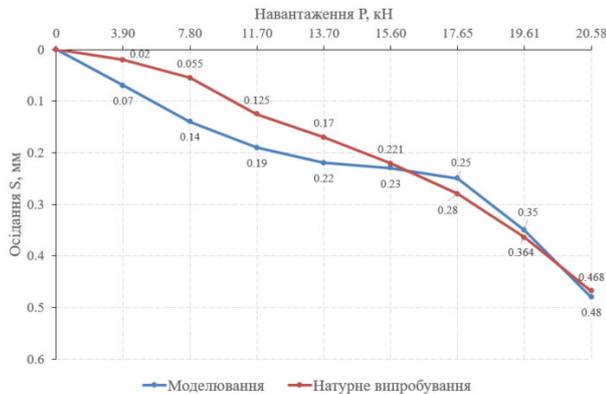


Рис. 10. Графік залежності осідання змодельованої дослідної багатовиткової палі від статичного вдавлюючого навантаження.

Fig. 10. Chart of the dependence of the settling of the simulated experimental multi-helix screw pile on the static compressive load.

З аналізу графіку (рис. 11) видно, що при статичному висмикуючому навантаженні $P=20,58$ кН результати моделювання та натурних статичних випробувань демонструють задовільну збіжність, різниця осідань при навантаженні 1,53 мм і 1,5 мм (при натурних випробуваннях) не перевищує 2%.

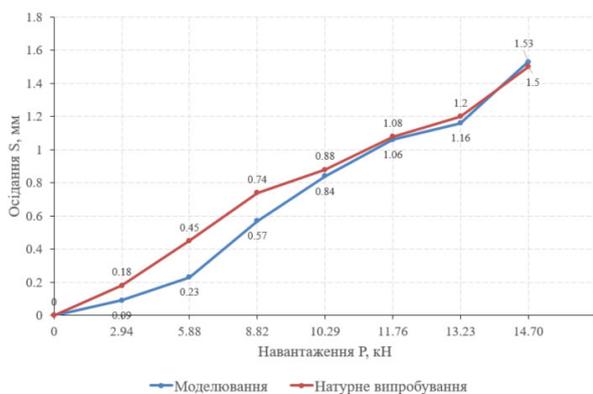


Рис. 11. Графік залежності осідання змодельованої дослідної багатовиткової палі від статичного висмикуючого навантаження.

Fig. 11. Chart of the dependence of the settling of the simulated experimental multi-helix screw pile on the static pull out load.

З аналізу графіків (рис. 10, 11) можна зробити висновок, що проведене числове моделювання та порівняння його результатів з результатами натурального дослідження демонструє задовільну збіжність, що свідчить про адекватно підібрані параметри пружно-пластичної моделі зі зміцненням ґрунту в ПК Plaxis. Це дозволяє використовувати створену числову модель для подальших розрахунків багатовиткових паль з метою оцінки деформації основи та несучої здатності багатовиткових паль.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Проведений натурний експеримент з дослідження роботи багатовиткової палі при статичному навантаженні в пілувато-глинистому ґрунті дозволяє зробити крок для створення нормативної методики випробування сталевих багатовиткових паль та актуалізації нормативної бази України відповідно.

Числове моделювання роботи багатовиткової палі демонструє допустиму збіжність з даними натурального випробування (до 3%), що дозволяє ідентифікувати параметри пружно-пластичної ґрунтової моделі для подальшого моделювання багатовиткових паль в ПК Plaxis 3D для потреб проектування фундаментів з багатовиткових паль.

Використання створеної числової моделі для оцінки деформацій основи і несучої здатності паль в конкретних інженерно-геологічних умовах доцільне для попереднього вибору технології влаштування паль на етапі проектування. Це дозволить зберегти кошти, необхідні для вибору в першому наближенні різних типів паль влаштованих за різними технологіями, на одному будівельному майданчику до їх натурних випробувань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Волнянський Ю. Перспективи використання фундаментів з гвинтових багатовиткових паль в будівництві / В.Л. Седін, Ю.Ю. Волнянський, Д.О. Макогонова // Ма-

теріали першої науково-практичної конференції студентів ДВНЗ ПДАБА (Дніпро, ДВНЗ ПДАБА, 28 травня 2019 р.) : Матеріали. – Дніпро : ДВНЗ ПДАБА, 2019. – С. 45.

2. Карпушин, С.О. Гвинтові фундаментні палі / С.О. Карпушин, А.Ю. Невдаха // Наукові записки : зб. наук. пр. - Кіровоград : КНТУ, 2010. - Вип. 10, ч. 3. - С. 191-194.
3. Носков И.В. Многолопастные винтовые сваи для строительства инженерных сооружений предприятий пищевой промышленности / И.В. Носков, В.Г. Казанцев, М.А. Осипова, В. К. Козлова, Г.С. Меренцова // Ползуновский Вестник № 4-4. Барнаул: АГТУ им. И.И. Ползунова, 2013. С. 258-262.
4. Knappett, L. Optimizing the compressive behavior of screw piles in sand formarinere new able energy application / L. Knappett, M.J. Brown, A.J. Brennan, L. Hamilton // Proceedings of DFI/EFFC 11th international conference on piling and deep foundations. – 2014.
5. Сєдін В.Л. Моделювання НДС основи бурин'єкційної палі не з'єднаної з ростверком, при повторних статичних навантаженнях / Сєдін В.Л., Бікус К.М., Ковба В.В., Волнянський Ю.Ю. // Будівельні конструкції. Вип. 83 : Механіка ґрунтів, геотехніка та фундаментобудування : міжвід. наук. –техн. зб. наук. р. / ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій». – Київ, 2016. –Кн. 2. – С. 236-243.
6. Руководство пользователя PLAXIS 3D Foundation. Версия 2: пер. с англ. / R.B.J. Brinkgreve, W.M. Swolf [и др.]. – Санкт-Петербург: НИП-Информатика, 2007
7. M. Hesahm El Naggar Effects of installation disturbance on behavior of multi-helix piles in structured clays / M. Hesahm El Naggar, F. Bagheri // DFI Journal The Journal of the Deep Foundations Institute – USA, 2015. – № 9 (2). – С. 81-91.
8. A. Sprince. Helical pile behaviour analysis in different soils / A. Sprince., L. Pakrastins // Scientific Journal of Riga Technical University Construction Science – Latvia, 2009. – №10 (10). – С. 121-130.
9. Soltani-Jigheh, H. Load Transfer Mechanism of Screw Piles in Sandy Soils / Soltani-Jigheh, H., Zahedi, P.// Indian Geotechnical Journal – India, 2020. . – № 50 (2).

REFERENCES

1. V.L. Syedin, Yu.Yu. Volnianskyi, D.O. Makohonova (2019). Perspektyvy vykorystannya fundamentiv z hvyntovykh bahatovytkovykh pal' v budivnytstvi [Prospects for the use of foundations from screw multi-helix screw piles in construction]. Materialy pershoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi studentiv DVNZ PDABA Materialy. – Dnipro : DVNZ PDABA, 45. (in Ukrainian).
2. Karpushyn S.O., Nevdakha A.Yu. (2010). Hvyntovi fundamentni pali [Screw foundation piles]. *Naukovi zapysky: zb. nauk. pr.* - Kirovohrad: KNTU, 10, 3, 191-194. (in Ukrainian).
3. Noskov I.V., Kazantsev V.G., Osipova M.A., Kozlova V.K., Merentsova G.S. (2013). Mnogolopastnyye vintovyye svai dlya stroitel'stva inzhenernykh sooruzheniy predpriyatiy pishchevoy promyshlennosti [Multi-blade screw piles for the construction of engineering structures for food industry enterprises]. *Polzunovskiy Vestnik № 4-4*. Barnaul: AGTU im. I.I. Polzunova, 258-262 (in Russian).
4. Knappett L., Brown M.J., Brennan A.J., Hamilton L. (2014). Optimizing the compressive behavior of screw piles in sand formarinere new able energy application. Proceedings of DFI/EFFC 11th international conference on piling and deep foundations.
5. Syedin V.L., Bikus K.M., Kovba V.V., Volnianskyi Yu.Yu. (2016). Modelyuvannya NDS osnovy bu-roin'yektsiynoyi pali ne z'yednanoyi z rostverkom, pry povtornykh statychnykh navantazhennyakh [Modeling of SSS of the base of a borehole injection pile not connected to a grid, at repeated static loadings]. *Budivel'ni konstruktsiyi. Vyp. 83: Mekhanika gruntiv, heotekhnika ta fundamentobuduvannya: mizhvid. nauk. tekhn. zb. nauk. r.* DP «Derzhavnyy naukovodoslidnyy instytut budivel'nykh konstruktsiy». Kyiv, 2, 236-243. (in Ukrainian).
6. Swolf W.M. [i dr.]. (2007). Rukovodstvo pol'zovatelya PLAXIS 3D Foundation [PLAXIS 3D Foundation User Guide]. Versiya 2 : per. s angl. / R.B.J. Brinkgreve, – Sankt-Peterburg: NIP-Informatika. (in Russian).
7. M. Hesahm El Naggar, F. Bagheri. (2015). Effects of installation disturbance on behavior of multi-helix piles in structured clays. *DFI*

Journal The Journal of the Deep Foundations Institute . USA, 9 (2), 81-91

8. A. Sprince., L. Pakrastins. (2009). Helical pile behaviour analysis in different soils. Scientific Journal of Riga Technical University Construction Science. Latvia, №10 (10), 121-131.
9. Soltani-Jigheh, H., Zahedi, P. (2020). Load Transfer Mechanism of Screw Piles in Sandy Soils. Indian Geotechnical Journal. India, 50 (2).

Numerical simulation of the stress strain state of base of the multi-helix screw pile under static loading in clay soil

*Volodymyr Sedin,
Vladyслав Kovba,
Yurii Volnianskyi,
Kateryna Bikus*

Summary. A full-scale experiment was conducted to study the operation of a multi-helix screw pile under static pressing and pulling load in dusty clay soil.

Based on the full-scale test of a multi-helix screw pile under static loading in dusty clay soil, numerical modeling of the stress-strain state of the base of the multi-helix screw pile was performed.

Multi-helix screw piles are actively used all over the world, and have also become widespread in Ukraine. Foundations made of multi-helix screw piles are often used for industrial construction as well as the foundations of low-rise buildings and structures.

Despite the growing demand for the use of multi-helix screw piles in modern construction, there is no official document calculating the features of their design and bearing capacity of a multi-helix screw pile. This poses a number of new tasks for engineers and geotechnical: a) development of new modern calculation methods; b) development and use of modern normative documents and recommendations for the calculation of foundations from multi-helix screw piles in various soil conditions; c) use of computer-aided design systems for calculation of complex geotechnical tasks; d) development of calculation models that will take into account nonlinear models of deformation of materials and soil base. Foundations made of multi-helix screw piles are a promising direction in the field of foundation construction due to the reduction of the duration of the foundation and its economic. This

requires the development of regulations with recommendations for the calculation and use of multi-helix screw piles in the field of foundation construction, development of modern calculation models for the calculation of bearing capacity and settling of multi-helix screw piles in different geological conditions.

Based on the results of the field study of the work of multi-helix screw piles in clay soils, numerical modeling of the stress-strain state of the base of the multi-turn pile was performed, and their results were compared.

Key words. Multi-helix screw pile, stress-strain state, numerical simulation, elastic-plastic models for soils, dusty clay soil.