УДК 519.635:624.044:624.15

А.С. Моргун
І.М. Меть
В.О. Задорожнюк

ВЗАЄМОДІЯ БУРОНАБИВНИХ ПАЛЬ З ГРУНТОВОЮ ОСНОВОЮ ЗА ЧИСЛОВИМ МГЕ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проблема несучої спроможності основ до теперішнього часу продовжує залишатись актуальною в зв'язку з ростом об'ємів промислового і цивільного будівництва, реконструкції і необхідністю проектування надійних і економічних споруд. Тому напрацювання і впровадження більш досконалих і економічних методів розрахунку та проектування фундаментних конструкцій, направлених на виявлення і реалізацію їх резервів є важливою і актуальною проблемою будівельної науки. Врахування нелінійності деформування фундаментів в сполученні з прийомами їх оптимального проектування дозволяє підняти адекватність розрахунків і отримати суттєву економію бетону та арматури.

У зв'язку із зростанням об'єму використання буронабивних паль (в тім числі і з розширеннями) назріла необхідність напрацювань сучасних прогнозних методів визначення їх несучої спроможності з залученням ЕОМ, адже основною задачею при проектуванні споруд є інженерна оцінка несучої спроможності ґрунтових основ. Тому розвиток наукових основ розрахунку дисперсного ґрунту з використанням пружно-пластичної дилатансійної моделі – актуальний напрям сучасного фундаментобудування.

В роботі за числовим методом граничних елементів (МГЕ) з позицій механіки дисперсного пружно-пластичного середовища викладено уявлення прогнозування несучої спроможність буронабивної палі з розширенням. Вирішення нелінійної задачі прогнозування несучої спроможності буронабивної палі з розширенням має як наукове так і прикладне значення та тісно пов'язане з аналізом НДС ґрунту.

Ключові слова: буронабивна паля з розширенням, напружено-деформований стан, дисперсія, несуча спроможність, метод граничних елементів.

Abstract

The problem of load-bearing capacity of the basics still remains relevant due to the growing volume of industrial and civil construction, reconstruction and the need to design reliable and economic structures. Therefore, the development and implementation of more sophisticated and cost-effective methods of calculating and designing foundation structures aimed at identifying and implementing their reserves is an important and relevant problem of construction science. Taking into account the nonlinearity of deformation of the foundations in combination with the methods of their optimal design allows to raise the adequacy of calculations and to obtain significant savings of concrete and reinforcement.

Due to the growing volume of use of drilling piles (including extensions), it is necessary to develop modern predictive methods for determining their bearing capacity with the involvement of computers, because the main task in the design of structures is the engineering assessment of bearing capacity of soil bases. Therefore, the development of the scientific basis for the calculation of dispersed soil using elastic-plastic dilatancy model is a relevant trend of modern foundations.

In the work on the numerical method of boundary elements (MGE) from the standpoint of mechanics of dispersed elastic-plastic medium, the presentation of the prediction of the bearing capacity of the drilling pile with extension is presented. The solution of the nonlinear problem of predicting the bearing capacity of a drilling pile with extension is of scientific and applied importance and is closely related to the analysis of soil VAT.

Keywords: brown pile with expansion, stress-strain state, dispersion, load-bearing capacity, boundary element method.

Для отримання рішення поставленої геотехнічної задачі проводилась дискретизація границі контактної області буро набивної палі L=2.5 м. діаметром стовбура 0.5 м. з розширенням 1.2 м. граничними лінійними елементами, рис. 1. Активна зона навколо фундаментної конструкції дискретизувалась трикутними осередками (рис. 1). Прикладання числового МГЕ до розвязку нелінійної задачі геомеханіки обгрунтовано теоретичними викладками, підкріплено та

проілюстровано даними числового розрахунку (рис.3). Територія будівельного майданчика складалась із делювіальних суглинкових відкладень твердої консистенції [5].

В розрахунок взято значення їх восьми фізико-механічних показників: $E = 29908\,кН, \upsilon = 0.407, \rho = 1.9\frac{г}{см^3}, \rho^{min} = 1.61\frac{г}{см^3}, \rho^{max} = 2.11\frac{г}{см^3}, c = 5.4кН, \varphi = 0.59\,рад, p_0 = -1900\frac{кН}{м^2}$

Результати розрахунку за МГА на рис. 2. При осіданні s=14 мм. згідно натурного експерименту величина навантаження склала Р=700 кН. Згідно числових досліджень за МГЕ при s=14 мм. величина навантаження склала Р=740 кН.

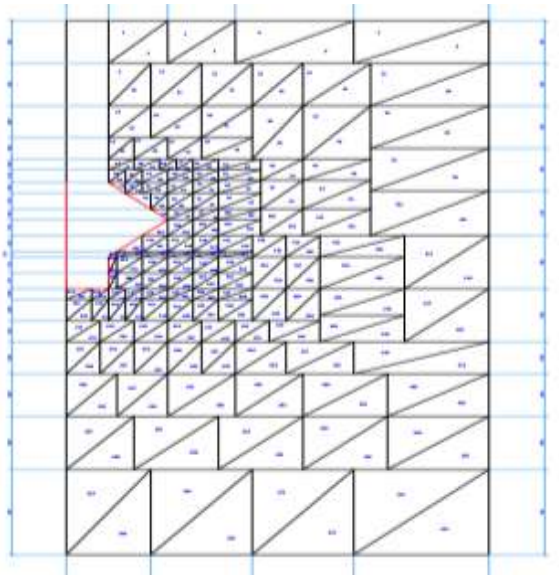

Рис.1. – Дискретизація буро набивної палі L=2.5 м.

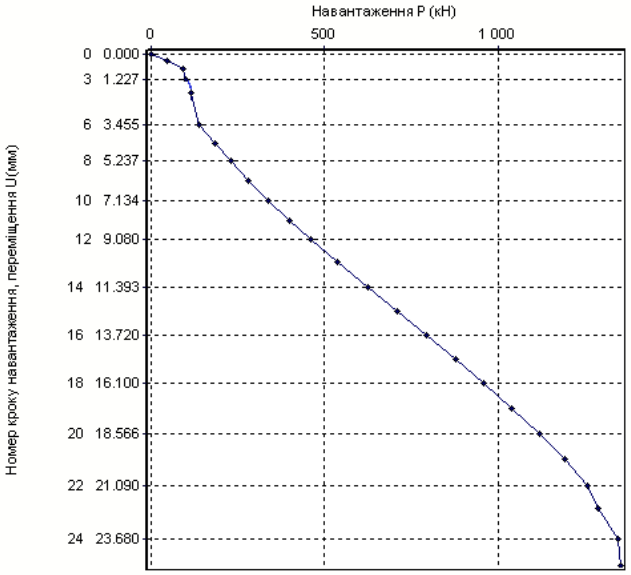

Рис. 2 – Результати числових досліджень за МГЕ роботи буро набивної палі з розширенням під навантаженням

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бреббия К, Теллес Ж, Вроубел Л. Методы граничних элементов. Москва: Мир, 1987.
2. Бойко И.П. Теоретические основы проектирования свайных фундаментов на упругопластическом основании./И.П. Бойко. Сб. КИСИ. «Основания и фундаменты». – 1985. - №18, С. 11-18.
3. Моргун А.С. Теорія пластичної течії в механіці ґрунтів./ А.С. Моргун – Вінниця, ВНТУ. – 2013 – 108с.
4. Беляев В.Н., Рудь Ю.П. О влиянии способа устройства скважины на несущую способность коротких набивних свай.М.: Стройиздат. ОФМГ № 4, 1979, С.14-16.
5. Бойко Н.В. Исследование работы набивних свай с уширенной пятой в глинистых набухающих грунтах. М.: Стройиздат. ОФМГ № 1, 1972, С.21-23.
6. Ягудин А.М., Дружинин Г.А., Рудь Ю.П. Исследование распределения контактных давлений в короткой буронабивной свае с лучевидным уширением. М.: Стройиздат. ОФМГ № 3, 1975, С.18-19.

Моргун Алла Серафимівна **–** завідувач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alla@morgun.com.ua

Меть Іван Миколайович **–** доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vanmet@ukr.net

Задорожнюк Віолета Олегівна **–** аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: zadorozhnyuk.vita@ukr.net

Morgun Alla Serafimivna - head of the department of Construction, Urban Economy and Architecture; Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: alla@morgun.com.ua

Met Ivan Mikolayovich - associate professor of the department, department of Construction, Urban Economy and Architecture; Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vanmet@ukr.net

Zadorozhnyuk Violeta Olehivna - postgraduate Student of the Department of Construction, Urban Economy and Architecture; Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: zadorozhnyuk.vita@ukr.net