

КОНТАКТНА ВЗАЄМОДІЯ БУРОНАБИВНИХ ПАЛЬ З ГРУНТОВОЮ ОСНОВОЮ ЗА ЧИСЛОВИМ МГЕ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Сучасне висотне будівництво підняло питання необхідності врахувань в проектних розрахунках всієї складності ґрунтових умов, їх перерозподільних властивостей, особливостей деформування фундаментних конструкцій та необхідності розглядати основу і фундамент як єдину систему, хоча складові цієї системи мають різну природу. Результати моніторингу осідань будівель показують значні розбіжності між фактичними і розрахунковими їх значеннями. Це пояснюється умовністю розрахункових схем, неврахуванням реальних процесів навантаження ґрунтів. Міцність ґрунту суттєво залежить від ефектів дилатансії та контрактансії. Тому розвиток і уточнення розрахункових моделей основ споруд є актуальним для сьогодення.

Ключові слова: буро набивна паля з розширенням, напружено-деформований стан (НДС), метод граничних елементів (МГЕ).

Abstract

Modern high-rise building, raised the issue of the need vrouwen in design calculations the complexity of ground conditions, their redistributive properties, characteristics of deformation of Foundation structures and the need to consider the basis and Foundation as a single system, although the components of this system are of different nature. The results of the monitoring sediment of buildings show significant discrepancies between actual and estimated their values. This is due to the conventional numerical schemes, to the neglect of the processes on the load of soil.

The strength of the soil significantly depends on the trajectory of loading, the initial density, the ratio devathorn and ball part of stress tensor , i.e. with the effects dilatans and contractors. Therefore, the development and refinement of computational models of foundations of structures is relevant to the present day.

Keywords: brown the printed pile with expansion, tensely-deformed state (VAT), method of border elements.

Насьогодні в прикладних технічних науках процес неможливий без переходу до математичного моделювання. Дисперсним ґрунтам властиві ефекти дилатансії – зміни об'єму при зсуві, під дією навантаження тверді частинки ґрунту переміщуються в поровий простір, що неминуче веде до одно часової зміни об'єму та форми. Тому для розрахунку ґрунту крім апарату теорії пружності необхідне залучення пластичних математичних моделей.

В роботі за пружно-пластичною дилатансійною моделю спрогнозовано за числовим МГЕ поведінку під навантаженням перспективної в фундаментобудуванні буро набивної палі $L=12$ м, діаметром $d=0.6$ м з розширенням 1.6 м в області п'яти палі. П'ята пального фундаменту сприймає 28-35 % навантаження [1]. Розширення стовбура палі в області п'яти збільшує як поверхню п'яти, так і розміри бокової поверхні, що сприяє підвищенню несучої спроможності палі.

При розгляді тривимірної задачі пружно-пластичної поведінки ґрунтової основи споруди границя контакту фундаментної конструкції та ґрунту дискретизувалась лінійними граничними елементами (ГЕ) , а підвалини, де очікуються пластичні деформації, дискретизувались 167 внутрішніми осередками трикутної форми (рис. 1)..

Мінливість процесу деформування ґрунту основи споруди в роботі проведено за дилатансійною математичною моделлю В.Н. Ніколаєвського, І.П. Бойка [4,5]. Поведінку ґрунту в нелінійній стадії описано неасоційованим законом пластичної течії. Для врахування дисипативних ефектів ґрунту додавались:

а) – неасоційований закон пластичної течії
$$d\varepsilon_{ij}^{пл} = d\lambda \frac{dF}{d\sigma_{ij}}, F \neq f, \quad (1)$$

де F – пластичний потенціал (дисипативна функція пористого середовища ґрунту);

f – критерій переходу до пластичного стану; $d\lambda$ – скалярний множник.

б) – критерій переходу в пластичний стан. Прихід граничного стану визначався згідно октаедричної теорії міцності Мізеса-Шлейхера-Боткіна, яка припускає руйнування ґрунту по октаедричних площадках.

Результати числового розрахунку за МГЕ подано на рис. 2

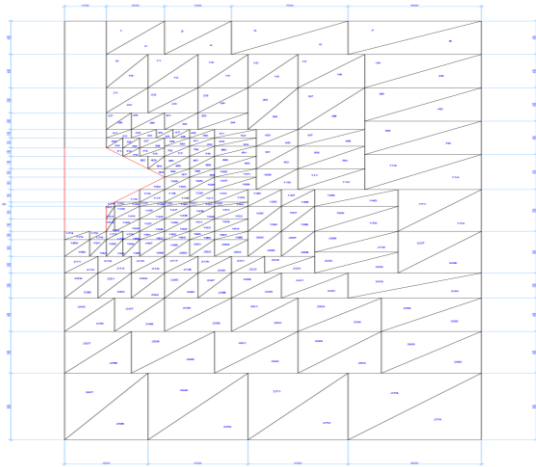


Рис.1. – Дискретизація активної зони буро набивної палі

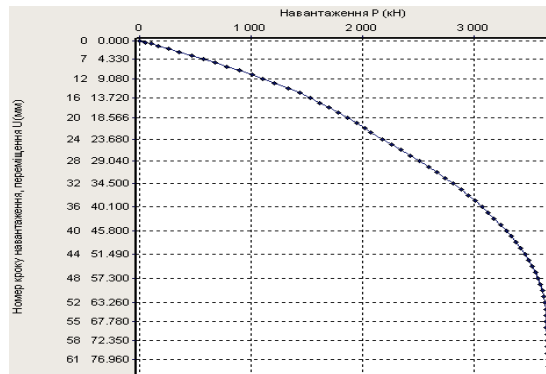


Рис.2 – Графік залежності «навантаження - осідання» буро набивної палі довжиною $L=12$ м, діаметром $d=0.6$ м з розширенням в області п'яти палі 1,6 м

Висновки. Числові дослідження за МГЕ несучої спроможності по ґрунту буро набивної палі довжиною $L=12$ м, діаметром $d=0.6$ м з розширенням в області п'яти палі 1,6 м відповідають даним нормативних досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сорочан Е.А. Фундаменты промышленных зданий. М.: Стройиздат. 1986. 303с.
2. Бреббия Карлос. Методы граничных элементов: пер. з англ. / К. Бреббия, Ж. Теллес Ж., К. Вроубел. – М.: – Мир – 1988 – 523 с.
3. Моргун Алла Серафимівна. Метод граничных элементов в расчетах палей / А.С. Моргун. – В.: Универсум – Вінниця, 2000 – 130 с.
4. Николаевский Виктор Николаевич. Современные проблемы механики грунтов // Определяющие законы механики грунтов / В.Н. Николаевский. – М. Стройиздат, 1975 – С. 210 – 227.
5. Бойко І. П. НДС ґрунтового масиву при побудві нових фундаментів поблизу існуючих будинків // Основи і фундаменти. Між від. науково – технічний збірник. / І.П. Бойко, В.О. Сахаров. – К.: КНУБА, 2004. С. 3 – 10.
6. Моргун А.С. Застосування МГЕ у розрахунках палей в пластичному середовищі ґрунту. Вінниця: Универсум-Вінниця, 2001.- 64 с.

Моргун Алла Серафимівна – дтн, проф., зав. каф. БМГА Вінницького національного технічного університету; alla@morgun.com.ua
<https://orcid.org/0000-0002-4701-339x>

Доскоч Олександра Ігорівна – магістрант каф. БМГА ВНТУ;

Шевченко Ігор Ігорович – аспірант ВНТУ;