

МАТЕМАТИЧНЕ УЗАГАЛЬНЕННЯ ДЕФОРМАТИВНОСТІ ПІРАМІДАЛЬНИХ ПАЛЬ ЗА МГЕ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація. Робота присвячена актуальному питанню геомеханіки та фундаментобудування – удосконаленню методики розв’язання граничної задачі нелінійної поведінки під навантаженням фундаментних конструкцій пірамідальних паль з метою можливості прогнозування їх несучої спроможності та напружено-деформованого стану за числовим методом граничних елементів (МГЕ).

Пірамідальна паля є важливим конструктивним елемент промислового, цивільного, гідротехнічного будівництва. В роботі напрацьовано адекватну модель для дослідження роботи пірамідальних паль за сучасним числовим методом граничних елементів (МГЕ). Досліджено ефект перерозподілу зусиль в активній зоні ґрунтової основи пірамідальної палі із зон менш ущільнених на зони більш ущільнені з більшим значенням модуля деформацій.

Ключові слова: Напружено-деформований стан, пірамідальна паля, метод граничних елементів.

Abstract. The robot is assigned to the current nutrition of geomechanics and the foundation of the method of developing boundary problems of nonlinear behavior according to the design of the foundation structures of the longitudinal fingers. Piramidalna palya is an important constructive element of industrial, civil, hydraulic engineering. In the robot, an adequate model is directed for the continuation of the robot of the longitudinal fingers for the modern numerical method of boundary elements (MGE)

Piramidalna palya is an important constructive element of industrial, civil, hydraulic engineering. In the robot, an adequate model is directed for the continuation of the robot of the longitudinal fingers for the modern numerical method of boundary elements (MGE)

Doslidzheno effect overwhelmed zusul in the active zones of the soil base of the pyramidal palae from the zones of lesser damages in the zones and more damages with higher values of the deformation module.

Keywords : Stressed-deforming mill, piramidalnaya palya, method of boundary elements

Умови раціонального проектування фундаментних конструкцій – це максимальне використання можливостей роботи ґрунтової основи, в яку вона заглиблена.

Навантаження, що сприймає пірамідальна паля, повністю передається на ущільнену основу бокової поверхні. Тобто, зона деформацій від навантаження в пірамідальній палі не виходить за границі зони ущільнення. Тому при збільшенні нагрузок на пірамідальну палю не спостерігається різкого зростання осідань. Зона ущільнення ґрунту є штучно ущільненою основою, яка виключає просадкові властивості ґрунту, має високе значення модуля загальної деформації.

Створений навколо пірамідальної палі штучний значний об’єм ущільненого ґрунту взмозі сприймати і урівноважувати більш високі навантаження ніж призматичні палі.

Пірамідальні палі в порівнянні з призматичними [3] мають підвищену несучу спроможність обумовлену збільшенням ущільненої ділянки навколо пірамідальних паль в верхній її частині. Працюючи під навантаженням в розпір пірамідальні палі передають нормальний тиск від навантаження на цей ущільнений об’єм ґрунту лише боковими гранями [3], рис. 1.

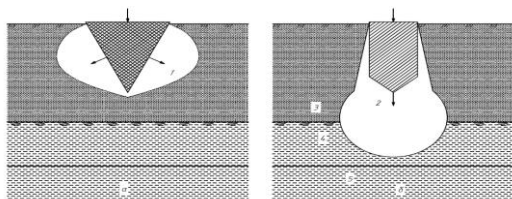


Рис. 1. Схема сумісної роботи пірамідальної (а) та призматичної (б) паль з їх основами: 1 – зона ущільнення і деформації; 2 – зона деформації; 3 – пісок

З використанням числового МГЕ проведено визначення деформативності пірамідальної палі при глибині заглиблення $L=2$ м., розмір в голові палі – 80×80 см., розміри в підшві – 5×5 см.

За умову приходу пластичної течії взято модель ґрунтового середовища Мізеса-Шлейхера-Боткіна [1,2], яка базується на теорії пластичної течії і описує фізично-нелінійне деформування ґрунтової основи. В ці моделі деформації \mathcal{E} складаються із пружних та пластичних складових, розглядається змішана (пружно-пластична задача) [4,5]. Для визначення приростів пластичних деформацій ґрунту в роботі використано неасоційований закон пластичної течії. Результати розрахунку порівняно з експериментом [3].

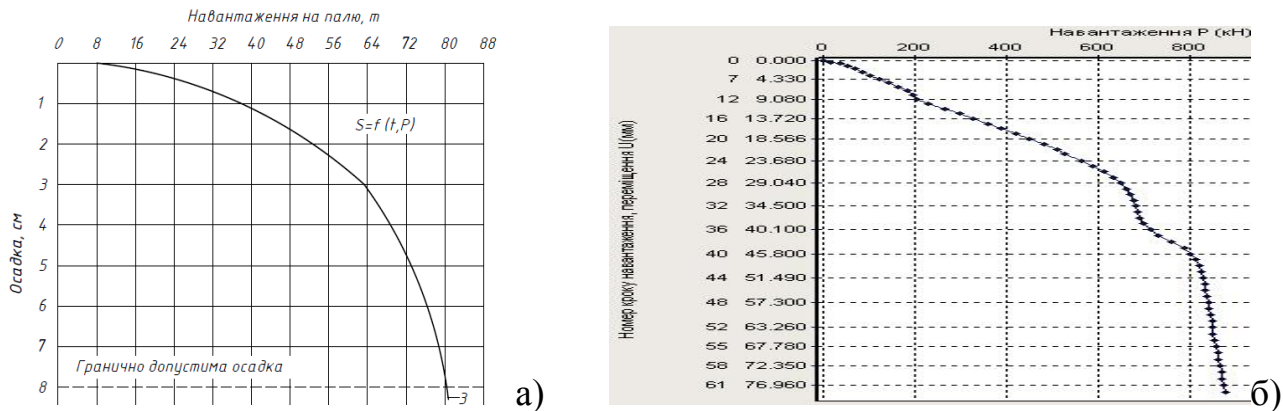


Рис. 1 – Результати: а) – експериментальних досліджень [13] та б) – результати числового прогнозу за МГЕ роботи під навантаженням пірамідальної палі

Дослідження в польових умовах показали, що гранична величина осідання, при якій деформації затухають в об'ємі ущільненої зони ґрунту, рівна 8-12 см., при $P=800$ кН. $S=8$ см.

При осіданні 8 см. величина навантаження (несуча спроможність пірамідальної палі за МГЕ) склала 817 кН.

Список використаної літератури

- 1.Бреббиа К., Теллес Ж., Вроубел Л. Методы граничных элементов. М.: 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.Матус Ю.В., Митюшев В.Н., Синявский С.Д., Натурные исследования пирамидальных свай в слое песка подстилаемого мощным слоем ила. Сб. основания и фундаменты ОИСИ, 1987 г. С 48-52.
- 4.Моргун А.С. Теорія пластичної течії в механіці ґрунтів./А.С. Моргун – Вінниця, ВНТУ. – 2013 – 108 С.
- 5.Николаевский В.Н. Современные проблемы механики ґрунтов // Определяющие механики ґрунтов // В.Н. Николаевский – М.: Стройиздат. 1975 г. – С. 210-227.

Моргун Алла Серафимівна – дтн, проф., каф. БМГА Вінницького національного технічного університету;
alla@morgun.com.ua

Шевченко Ігор Ігорович – аспірант ВНТУ

Рибак Олександр Юрійович – магістрант ФБТЕГП ВНТУ

Morgun Alla Serafimivna - doctor of technical sciences, prof., Dept. BMGA Vinnytsia National Technical University;
alla@morgun.com.ua

Shevchenko Igor Ihorovich - postgraduate student of VNTU

Ribak Oleksandr Yuriyovich - magistrant FBTEGP VNTU