

НЕСУЧА ЗДАТНІСТЬ БУРОНАБИВНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ МІКРОПАЛІ З УЩІЛЬНЕНИМ ЗАБОЄМ НА ДІЮ ВЕРТИКАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

О. Гнатюк, к. т. н., М. Лапчук, старший викладач
Львівський національний аграрний університет

<https://doi.org/10.31734/architecture2018.19.101>

Постановка проблеми. Сучасні технології дають змогу влаштовувати фундаменти на ділянках зі складними інженерно-геологічними умовами та в умовах щільної забудови території. Однією з таких технологій є влаштування буронабивних залізобетонних мікропалі з поширеною п'ятою. Поширену п'яту виконують за допомогою механічного поширення без кріплення стінок палі. За наявності на будівельному майданчику нещільних піщаних або водонасичених пілувато-глинистих ґрунтів влаштувати поширення в такий спосіб може бути досить складно. Цю проблему можна вирішити влаштуванням буронабивних залізобетонних мікропалі з ущільненим забоєм.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно з нормами [1] фундаменти у витрамбуваних котлованах за способом влаштування розподіляють на: звичайні (без поширення основи) та з поширенням основи утрामбуванням у дно витрамбованого котловану окремими порціями жорсткого матеріалу (щебеню, гравію, жорсткої бетонної суміші тощо) з подальшим заповненням

верхньої частини котловану монолітним бетоном. У поданій статті досліджено буронабивні мікропалі, влаштовані способом шнекового буріння з ущільненим забоєм, виконаним за вищеписаною технологією [2; 3].

Постановка завдання. Завдання нашого дослідження – визначити вплив ущільненого забою на несучу здатність буронабивних залізобетонних мікропалі теоретичним та дослідним шляхом.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до [1] несучої здатності буронабивні залізобетонні мікропалі з ущільненим забоєм визначають за трьома граничними станами:

F_{V1} – за несучою здатністю жорсткого матеріалу під п'ятою палі діаметром d ;

F_{V2} – за несучою здатністю ущільненого шару ґрунту під ущільненим забоєм радіусом $r_{\text{consolidation(con)}}$;

F_{V3} – за несучою здатністю підстильного матеріалу під ущільненим шаром радіусом r_{soil} (див. рис).

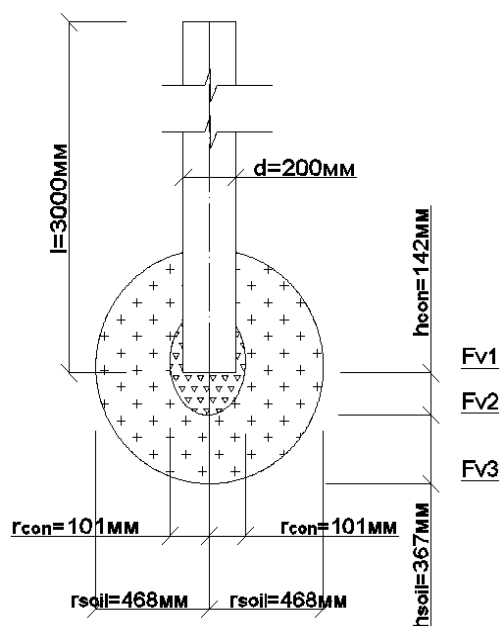


Рис. Розрахункова схема буронабивної залізобетонної палі з ущільненим забоєм

Для порівняльної оцінки несучої здатності було досліджено три варіанти буронабивних залізобетонних мікропалів: МП-1 без поширення, МП-2 з ущільненим забоєм та МП-3 з поширенням. У процесі досліджень були проведені експериментальні випробовування та теоретичні розрахунки мікропалів.

Усі буронабивні залізобетонні мікропали були виготовлені за технологією „БКФ „Основа” [4] довжиною 3 м у попередньо пробурених методом шнекового буріння свердловинах діаметром 200 мм з поширенням 350 мм та уширеним забоєм завдяки механічному трамбуванню щебеню у п'яти палі металевим тягарцем вагою 10 кг.

Бетонували палі литим бетоном класу С12/15 з використанням бетонолітної труби після встановлення в них окремих стрижнів Ø12 класу А400С на повну довжину палі. Експериментальні дослідження виконували за схемою статичного

здавлювання. Випробовування палі проводили монотонним способом ступінчасто-зростальним навантаженням відповідно до вимог [5].

Для теоретичних розрахунків було прийнято: методику розрахунку несучої здатності буронабивних залізобетонних мікропалів згідно з [2], несучої здатності фундаменту у витрамбованому котловані з уширеною основою згідно з [1] та з використанням програмного комплексу “Base”. Причому для палів МП-2 розрахунок несучої здатності по боковій поверхні виконували за [2], а несучої здатності п'яти – за [1]. Для розрахунку у програмному комплексі “Base” ущільнений забій приймали як звичайне механічне поширення, що істотно знижувало його розрахункову несучу здатність. Результати порівняння дослідних та теоретичних значень несучої здатності подані у таблиці.

Таблиця

Порівняння розрахункових і експериментальних значень несучої здатності дослідних зразків мікропалів

Мікропала	Показник	Розрахункові значення N_d		Експериментальні значення N_e
		за чинними нормами	програма “Base”	
МП-1 ($l=3$ м) (без поширення)	Несуча здатність $F_d, (F_d/F_e), \text{кН}(\%)$	40,34 (38,4%)	47,58 (45,3%)	105 (100%)
	Допустиме навантаження $N_d (N_d/N_e), \text{кН}(\%)$	28,81 (32,9%)	33,99 (38,8%)	87,5 (100%)
МП-2 ($l=3$ м) (з ущільненим забоєм)	Несуча здатність $F_d, (F_d/F_e), \text{кН}(\%)$	81,63 (39,8%)	56,57 (27,6%)	205 (100%)
	Допустиме навантаження $N_d (N_d/N_e), \text{кН}(\%)$	58,31 (34,1%)	40,41 (23,7%)	170,8 (100%)
	Відносно МП-2	2,02	1,19	
МП-3 ($l=3$ м) (з поширенням 350мм)	Несуча здатність $F_d, (F_d/F_e), \text{кН}(\%)$	65,73 (28%)	89,7 (38%)	235 (100%)
	Допустиме навантаження $N_d (N_d/N_e), \text{кН}(\%)$	46,95 (24%)	64,07 (32,7%)	195,8 (100%)
	Відносно МП-2	1,63	1,88	

Висновки

Аналіз розрахункових та експериментальних даних вказує на те, що несуча здатність мікропаль, визначена теоретично, порівняно з експериментальною, становить:

– 25÷35% за розрахунку за чинними нормами [1; 2];

– 36÷48% за розрахунку з допомогою програми “Base”; допустиме навантаження, відповідно, становить:

– 27÷33% за розрахунку за чинними нормами;

– 31÷41% за розрахунку з допомогою програми “Base”.

Порівняльно низькі значення несучої здатності дослідних зразків мікропаль, визначених за допомогою програми “Base”, можна пояснити обмеженими можливостями задати початкові параметри ущільненого забою у розрахунковому комплексі.

Влаштування ущільненого забою забезпечує збільшення несучої здатності мікропаль на 20, але є на 15% нижчим ніж у буронабивних мікропаль з поширеною п'ятою.

Буронабивні залізобетонні мікропалі з ущільненим забоем у певних інженерно-геологічних умовах можна успішно використовувати замість аналогічних мікропаль з поширенням.

Бібліографічний список

1. Руководство по проектированию и устройству фундаментов в вытрамбованных котлованах / НИИОСП им. Н.М. Герсеева Госстроя СССР. Москва: Стройиздат, 1981. 56 с.

2. ДБН В.2.1-10-2009 “Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування” зі зміною 1,2. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 96 с.

3. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: підручник / М. Л. Зоценко та ін. Полтава: ПНТУ, 2004. 568 с.

4. ПП БКФ Основа. URL: <http://pposnova.lviv.ua/buronabuvni.html>.

5. ДСТУ Б В.2.1-27:2010. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань / Державний комітет України у справах містобудування і архітектури. Київ: Укрархбудінформ, 2011. 14 с.

Гнатюк О., Лапчук М.

НЕСУЧА ЗДАТНІСТЬ БУРОНАБИВНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ МІКРОПАЛЬ З УЩІЛЬНЕНИМ ЗАБОЄМ НА ДІЮ ВЕРТИКАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Проведені експериментальні випробування натурних зразків буронабивних мікропаль з ущільненим забоем та без нього, теоретичний розрахунок досліджуваних зразків за різними методиками та порівняльний аналіз їх результатів. Аналіз розрахункових та експериментальних даних вказує на те, що несуча здатність мікропаль, визначена теоретичним розрахунком, нижча порівняно з експериментальними даними. Досліджено можливість практичного використання буронабивних залізобетонних мікропаль з ущільненим забоем замість їх поширеної п'яти на основі результатів теоретичних розрахунків та експериментальних досліджень. Розроблені безпечні методи виконання робіт з влаштування фундаментів з використанням паль. Влаштування ущільненого забою забезпечує збільшення несучої здатності мікропаль на 20, але є на 15% нижчим ніж у буронабивних мікропаль з поширеною п'ятою. Отже, можна сказати, що буронабивні залізобетонні мікропалі з ущільненим забоем у певних інженерно-геологічних умовах можна успішно використовувати замість аналогічних мікропаль з улаштуванням поширення за допомогою механічного поширювача. Проведено аналіз напружено-деформованого стану та несучої здатності буронабивних мікропаль з ущільненим забоем, визначених за методикою зі зміною різних параметрів ущільненого забою, який показав, що:

- у всіх випадках несучу здатність буронабивних залізобетонних мікропаль з поширеним забоем визначали за несучою здатністю ущільненого шару F_{v2} ;

- збільшення діаметра палі з 0,2 до 0,4 м та початкової висоти (об'єму) втрамбованого щебеню призводять до зростання їх несучої здатності, відповідно, на 96 та 122%.

Ключові слова: буронабивні залізобетонні мікропалі, ущільнений забій, несуча здатність, інженерно-геологічні умови, теоретичні розрахунки, експериментальні дослідження.

Hnatiuk O., Lapchuk M.**THE BEARING CAPACITY OF DRILL-IMPACT REINFORCED CONCRETE MICROPILES WITH CONSOLIDATED BOTTOM ON THE ACTION OF VERTICAL LOAD**

The experimental tests of drill-impact reinforced concrete micropiles with consolidated bottom, the theoretical calculation of the investigated samples by different methods and a comparative analysis of their results has been carried out. The analysis of the estimated and experimental data indicates that the bearing capacity of the micropiles, determined by the theoretical calculation, is lower compared with the experimental data. The possibility of practical use of drill-impact reinforced concrete micropiles with consolidated bottom instead of their enlarged toe on the basis of the results of theoretical calculations and experimental research is explored. Developed safe methods for conducting foundation piles using piles. The arrangement of the sealed slaughter gives an increase in the microfiber's bearing capacity by 20%, but is 15% lower than that of the bifurcated micropile with a common heel. Consequently, it can be said that drill-hole reinforced concrete micropiles with compressed sieve in certain engineering and geological conditions can be successfully used instead of similar microparticles with a device for propagation through a mechanical distributor. The analysis of stress-strain state and bearing capacity of boron-bearing microporous with compacted slaughter, determined by the method with the change of various parameters of compacted slaughter, showed that:

- in all cases the bearing capacity of the drilling-reinforced concrete microfiber with the common sink was determined by the bearing capacity of the compacted layer Fv2;
- an increase in the diameter of the piles from 0,2 to 0,4 m and the initial height (volume) of the gravel rubbed leads to an increase in their bearing capacity, respectively, at 96 and 122%.

Key words: drill-impact reinforced concrete micropiles, consolidated bottom, bearing capacity, geotechnical conditions, theoretical calculations, experimental researches.

Стаття надійшла 26.03.2018.