ПІДСИЛЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ МЕТОДОМ ВДАВЛЮВАННЯ ТРУБОБЕТОННИХ МІКРОПАЛЬ

Ю. Кунанець, аспірант

ORCID ID: 0000-0003-3171-5394

Національний університет «Львівська політехніка»
<https://doi.org/10.31734/architecture2020.21.066>

Кунанець Ю. Підсилення фундаментів методом вдавлювання трубобетонних мікропаль

Для більшості сучасних міст характерні інтенсивне ущільнення забудови, збільшення поверховості, будівництво заглиблених і підземних споруд. Під час реконструкції в умовах щільної міської забудови інженерам потрібно вирішувати безліч складних завдань. Передусім це пов'язано з ризиком негативного впливу на об'єкти прилеглої забудови й необхідністю додаткових заходів для запобігання такого впливу. Крім того, обмежені умови виконання будівельно-монтажних робіт обмежують використання традиційних технологій, машин та механізмів. Забезпечення правильного й безпечного підсилення фундаментів у кожному випадку потребує індивідуального підходу. Цей підхід має базуватися на всебічному вивченні інженерно-геологічних умов, детальному обстеженні конструкцій будинку та врахуванні їхнього фактичного технічного стану.

Під час вибору типу підсилення фундаментів у складних геологічних умовах зі слабкими ґрунтами в основі зазвичай надають перевагу підсиленню палями, які передають навантаження на міцні ґрунти, що залягають нижче. Суть підсилення фундаментів полягає в передаванні на палі підсилення часткового або повного навантаження від наявної будівлі. Із практики відомо, що технологічні процеси влаштування деяких видів палей можуть негативно впливати на основи наявних фундаментів. Найбезпечнішим типом палей є вдавлювані, які влаштовуються без виїмки ґрунту, що унеможливує ослаблення ґрунтової основи. Головна умова для влаштування такого типу палей – наявність привантаження, яке забезпечує сприймання реактивного зусилля від вдавлювання палей. Як правило, це зусилля сприймається вагою самої споруди.

Подано метод підсилення фундаментів будинку на пр. Свободи, 12 у м. Львові в умовах суцільної забудови за допомогою багатосекційних вдавлюваних мікропалей. Проведено серію випробувань таких палей для визначення їхньої несучої здатності та оцінки ефективності підсилення.

Ключові слова: підсилення, мікропалі, вдавлювання, фундамент, реконструкція.

Kunaneets Y. Strengthening of foundations by the method of pressing pipe concrete micropiles

Most modern cities are characterized by intense compacting of existing buildings, increased number of storeys, building of underground structures. Engineers need to solve many complex problems during reconstruction in a dense urban development. First of all, it is associated with the risk of adversely affecting the surrounding buildings and the need for additional measures to prevent it. In addition, limited construction conditions restrict the use of traditional technologies, machines and mechanisms. This approach should be based on a comprehensive study of engineering and geological conditions, a detailed survey of the structures and consideration of their actual technical condition. Choosing the type of foundation reinforcement in difficult geological conditions with weak soils at the base, as a rule, it is preferable to reinforce it by piles, which transfer the load to solid soils that lie below. The goal of foundations reinforcing is to transfer a partial or full load gain from the existing building to the piles. It is known that the technological processes of arranging some types of piles can negatively effect the existing foundations. The safest type of piles are the pressed ones, which are arranged without excavation and eliminate the weakening of the soil base. The main condition for location of that type piles is the presence of pre-load that provides the containment of the reactive force from the piles pressure. As a rule, this effort is perceived by the weight of the structure itself.

This paper describes the effective method of strengthening of the foundations of existent building on avenue Svobodu 12 in Lviv city, under continuous building by pressing pipe concrete micropiles. A series of tests was carried out to determine such piles bearing capacity and to evaluate the effect of reinforcement. Ensuring that the foundations are properly and safely reinforced in each case requires an individual approach.

Key words: Strengthening, micropiles, pressing, foundation, reconstruction.

Постановка проблеми. На сьогодні, в умовах інтенсивної урбанізації, актуальна потреба підсилення фундаментів уже наявних будівель і споруд. Відомі способи підсилення фундаментів [1–2], пов'язані з проведенням великих обсягів земляних робіт, використанням спеціальних машин та механізмів, а також із небезпекою порушення основ фундаментів реконструйованих та

сусідніх будівель. Особливо складний процес підсилення фундаментів у будівлях, розташованих на ділянках суцільної забудови та в історичній забудові [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням несучої здатності багатосекційних вдавлюваних мікропалей невеликого діаметра

присвячено праці О.Ф. Лебеде, М.В. Корнієнка, І.П. Бойка [4–5]. Істотним внеском у дослідження роботи трубобетонних паль є також праця Б.В. Моркляника «Підсилення фундаментів існуючих будинків на слабких ґрунтах методом вдавлювання паль» [6], у якій було розроблено та досліджено раціональну конструкцію наконечника палі, встановлено величину максимального зусилля вдавлювання, а також виявлено, що несуча здатність вдавлюваних паль по ґрунту зростає з часом їхнього відпочинку, а саме через п'ять років, до 17%.

Постановка завдання. Наше завдання – верифікувати ефективність застосування багато-секційних вдавлюваних паль [6] для підсилення фундаментів в умовах щільної забудови.

Виклад основного матеріалу. Ділянка, на якій був розміщений готель «Відень», належала до схилу львівського плато. Поверхня рельєфу рівна, з незначним нахилом до північного заходу.

Інженерно-геологічний розріз ділянки такий:

- на глибину від 0,5–1,3 м від поверхні землі залягає насипний ґрунт – суміш глинистих ґрунтів, уламків будівельних матеріалів, нерівномірно залежаний;
- від 1,3 до 1,7 м – глина тугопластична з прошарками м'якопластичної, з прошарками і

лінзами піску дрібного, слабозаторфована, запісчена, темно-сіра, чорна;

- від 1,7 до 3 м – пісок дрібний, водонасичений, глинизований, чорний, в основі сірий, темно-сірий, водонасичений;
- від 3 до 5,1 м – пісок середній, водонасичений, із включеннями жорстви і щебеню вапняку, сірий, жовтувато-сірий;
- нижче від 5,1 м – щебенистий ґрунт – щебінь мергелю, в покрівлі звітрений до стану елювію, сірий, голубувато-сірий.

При виборі способу підсилення фундаментів узято до уваги те, що будівля розташована в густонаселеному районі та в умовах історичної забудови. Під час підсилення не мало відбуватися технологічних процесів, які б створювали великі динамічні впливи на навколишнє середовище, шум або погіршували екологічну ситуацію. Тому було прийнято рішення підсилити фундаменти влаштуванням трубобетонних мікропаль (рис. 1) та монолітної залізобетонної плити в підвалі споруди. Максимальне зусилля вдавлювання обсадних труб – 35–40 тс. Використовували малогабаритне обладнання, яке не мало значного силового впливу на споруду. Метод вдавлювання можна застосовувати в більшості типів ґрунтів, окрім скельних, однак скельний ґрунт можна використати як опорний шар для нижніх кінців паль.

Рис. 1. Конструкція трубобетонної мікропалі

Рис. 3. Процес випробування:
1 – прогиноміри; 2 – силовий стенд; 3 – гідравлічна станція

Рис. 4. Графік залежності осідання від навантаження для палі марки ВП-1

Висновки

1. Експериментальне значення несучої здатності палі відповідно до ДСТУ Б.В.2.1-27:2010 (п.5.1.3), становило 27 тс, що у $27/22 = 1,23$ більше від розрахункової несучої здатності.

2. Основи й фундаменти, які охоплюють палі невеликих діаметрів (мікропалі), виготовлені способом вдавлювання у ґрунт, мають низку позитивних показників. Палі показують високу несучу здатність на слабких ґрунтах, не погіршують екології довкілля, мають невисоку собівартість, не чинять звукових, вібраційних та ударних впливів.

Бібліографічний список

1. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 34 с.
2. Коновалов П. А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. Москва: Стройиздат, 1988. 287 с.

3. Шве́ц В. Б., Фе́клян В. И., Ги́нзбург Л. К. Усиление и реконструкция фундаментов. Москва: Стройиздат, 1986. 93 с.

4. Лебеда О. Ф., Корнієнко М. В., Мовчан В. О., Воронюк О. А. Дослідження несучої здатності багатосекційної вдавлюваної палі невеликого діаметру в ґрунтових умовах київського лесового плато. *Основи і фундаменти*. 2008. Вип. 31. С. 47–57.

5. ВБН В.2.1–36-2-2002. Підсилення фундаментів будівель та споруд багатосекційними вдавлюваними палями / ЗАТ «Укргідроспецбудпроект». Київ: Укрмонтажспецбуд, введ. 01.01.2003р.

6. Моркляник Б. В. Підсилення фундаментів існуючих будинків на слабких ґрунтах методом вдавлювання паль : дис. канд. техн. наук: 05.23.02. Київ, 2005. 140 с.

7. ДБН В.2.1-10- 2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. Київ: Мінрегіон України, 2018. 36 с.

8. ДСТУ Б В.2.1-27:2010. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 11 с.

Стаття надійшла 17.12.2019