

The Use of Small Drilling Equipment in the Arrangement of Pile Foundations in Compressed Conditions

Mudryj Igor, Ph.D.

senior lecturer (National University of Lviv Polytechnic, Lviv, Ukraine)

Ivaneiko Igor, Ph.D.

senior lecturer (National University of Lviv Polytechnic, Lviv, Ukraine)

Abstract

The procedure for finding technological parameters for the installation of pile foundations with small-sized drilling rigs, when developing design and technological documentation in compressed construction conditions, is considered. Methodological approaches to the choice of technologies for the construction of pile foundations are shown, depending on the dimensions of the small-sized drilling machines used, the required area for their placement, storage areas, and auxiliary equipment. in compressed conditions of construction.

The existing normative documents do not set out separate requirements for the development of projects for the execution of works in compressed construction conditions, these norms do not provide for the definition of rational erection schemes for the selected set of mechanization in the dimensions of a specific construction site, which is characterized by various restrictions and obstacles.

The proposed requirements for the use of mechanization methods in the conditions of compacted buildings during the installation of pile foundations based on a preliminary analysis of the parameters of the construction site: engineering and geological condition of the site; internal brevity of the designed structure; external brevity of the construction site; dimensions of the driving car; sites for the location of additional equipment, warehouses, unloading areas.

Taking into account practical experience in the development of work projects and the analysis of current regulatory documents, made it possible to establish the main requirements for the use of small-sized drilling rigs in densely built-up conditions.

Keywords: small-sized drilling rig; monolithic pile; well drilling technology; work execution project; compressed construction conditions.

Актуальність. Вартість зведення фундаментів в окремих випадках може досягати 40% від загальної вартості будівництва споруди [1], а в умовах міської забудови (стиснені умови) такі затрати будуть додатково зростати [2], тому питання зниження собівартості влаштування фундаментів носить актуальний характер. Існуючі нормативні документи [3] не виділяють окремі вимоги до розробки проектів виконання робіт (ПВР) в стиснених умовах будівництва. Норми не передбачають визначення раціональних схеми зведення для обраного комплексу механізації в габаритах конкретного будівельного майданчика, що характеризується різними обмеженнями і перешкодами [4]. Відповідно порядок визнання технологічних параметрів, при влаштуванні пальових

фундаментів та шпунтових огорож котлованів в стиснених умовах, вимагає вдосконалення та доопрацювання [5].

Мета роботи визначити організаційно-технологічні чинники які будуть впливати на вибір технологій влаштування пальових фундаментів, в стиснених умовах виконання робіт малогабаритними буровими машинами.

Виклад основного матеріалу. Для зведення пальових фундаментів, у стиснених умовах, використовується широка номенклатура конкурентних технологій з різним ступенем ефективності. Основні вимоги які висуваються до таких технологій: забезпечення цілісності конструкцій розташованих поруч споруд та інженерних мереж, дотримання умов екологічних обмежень та динамічного впливу на основу, досягнення проектних параметрів проєктованих фундаментів, мінімізація термінів та вартості виконання робіт [6, 7].

Вибір технологічних параметрів при влаштуванні пальових фундаментів базується на основі комплексного аналізу наступних чинників:

- інженерно-геологічного стану майданчика;
- внутрішньої стислості об'єкта (наявність зон без доступу, як правило, в місцях примикання до існуючих споруд; конструктивних особливостей існуючих споруд; примикання до охоронних зон інженерних мереж);
- зовнішньої стислості об'єкта (можливість транспортування робочого обладнання на майданчик, спуску обладнання в земляну споруду);
- габаритів ведучої машини (установки для влаштування паль, можливості наближення до зони виконання паль);
- майданчиків для розташування додаткового обладнання, складів, зон розвантаження.

Однак на практиці виконання певних частин пального поля у стиснених умовах, характеризується наявністю «мертвих зон», де може бути обмежене або неможливе виконання конструкцій паль, що викликає необхідність коригування проєктної документації. Виявити таку несумісність, як правило, вдається лише на етапі розробки ПВР (технологічних карта) при фактично відомих умовах будівельного майданчика та наявних засобах механізації. Як правило, визначальним чинником буде мінімальна величина наближення бурової машини до конструкції, яка буде залежати від технічних

параметрів механізму (габаритів, потужності) та прийнятої технології буріння (шнекове, коронкове, витісненням).

Як видно з рис. 1 більше 50% технологій влаштування паль використовують бурове обладнання, значна частина них з використанням технології прохідного шнека (монолітні занурювані палі – 17% та буронабивні палі – 18%) [8]. Однак в умовах існуючої забудови перелік можливих до застосування технологій буде обмежений, зокрема можливістю доступу у зону виконання палі (мінімальне наближення до виконання конструкції). В роботі [5] були визначені основні габаритні чинники, які впливають на вибір технології влаштування пальових фундаментів не динамічним способом, у стиснених умовах табл. 1.

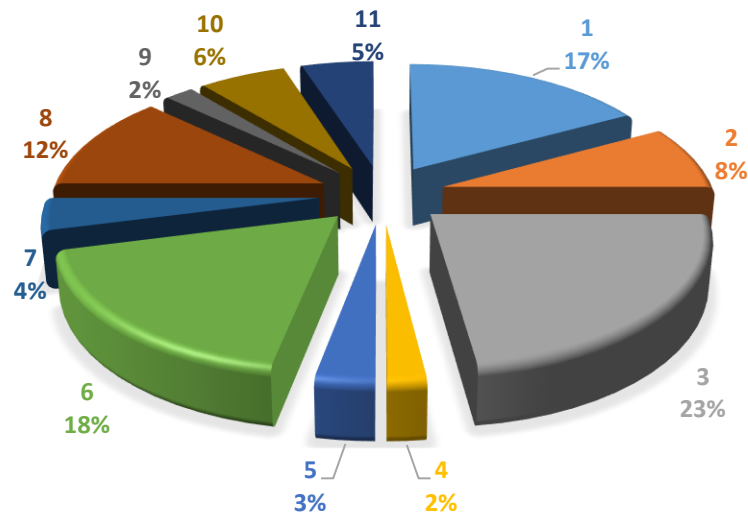


Рис. 1. Використання різних типів паль [8]: 1- занурювані монолітні палі (17%); 2 - занурювані сталеві палі (8%); 3 - занурювані палі з збірного-залізобетону (23%); 4 - занурювані дерев'яні палі (2%); 5 - гвинтові палі (3%); 6 - буронабивні палі діам. до 0.65м (18%); 7 - буронабивні палі діам. більше 0.65м (4%); 8 – шнекові палі (12%); 9 - короткі ін'єкційні палі (2%); 10- короткі корневі палі (6%); інші види паль (5%).

Техніко-економічні показники, які визначають вибір способу виконання робіт з влаштування пальових фундаментів в стиснених умовах [5].

Табл. 1.

Назва способу	Назва показника		
	Min площа майданчика, м.кв.	Min наближення до конструкцій, м	Max продуктивність робіт, м.п./зм
Занурення паль заводського виготовлення			
Вдавлювання	170-394	1,0-3,5	150
Влаштування буронабивних паль			
Прохідним шнеком	340	0,9	250
В обсадних трубах	390-420	1,2-1,5	40
Під глинистим розчином	90	0,3-0,5	40
Влаштування набивних паль			
Витісненням	322	0,9	200
Типу Фундекс	314	0,9	200

З практики проектування пальових фундаментів відомо, якщо пальове поле примикає безпосередньо до існуючих перешкод (споруд), тоді частина проектованих елементів може бути розташована у межах «мертвих зон» виконання робіт. Вони переважно розташовуються у зонах в яких, через габарити машини, немає можливості влаштувати палю. Ці зони оцінюються значеннями коефіцієнта внутрішньої стисливості ($K_{вн}$):

$$K_{вн} = (F_{\phi} - F_{\phi.м.з.}) / F_{\phi}$$

де F_{ϕ} - площа фундаменту, м.кв.; $F_{\phi.м.з.}$ – площа фундаменту, що знаходиться в "мертвій зоні" виконання робіт, м.кв.

Якщо за конструктивними особливостями будівлі, що зводиться, немає можливості зміни положення паль у плані в межах цих зон, при значеннях коефіцієнта $K_{вн}$ до $< 1,0$ слід використати менш габаритні машини (малогабаритні бурові установки масою до 5 т типу [5]). Однак в практиці варіантний вибір технологічного обладнання під умови майданчика не виконується, визначальним є вартість влаштування 1 м.п. палі, використання комплексу різнотипних машин вимагає економічного обґрунтування. Або інший напрям, змінювати конструктивне рішення фундаментів під організаційно-технологічні умови майданчика, що вимагає прийняття швидких рішень для коригування проекту (додаткових затрат ресурсів). Необхідність таких змін вказує що існуюча схема

взаємодії учасників проектування, в частині розробки проектно-технологічної документації на вітчизняному ринку, застаріла оскільки значно прискорився інвестиційний цикл, що вимагає прийняття швидких та гнучких рішень на всіх етапах реалізації проекту.

Проведений аналіз максимально можливого діаметру палі, які можуть влаштовувати малогабаритні бурові установки масою до 5т (рис. 2), показує що вони знаходяться в межах найпоширеніших типорозмірів монолітних паль (420-520 мм), що застосовуються у вітчизняній практиці для житлового багатоповерхового будівництва.

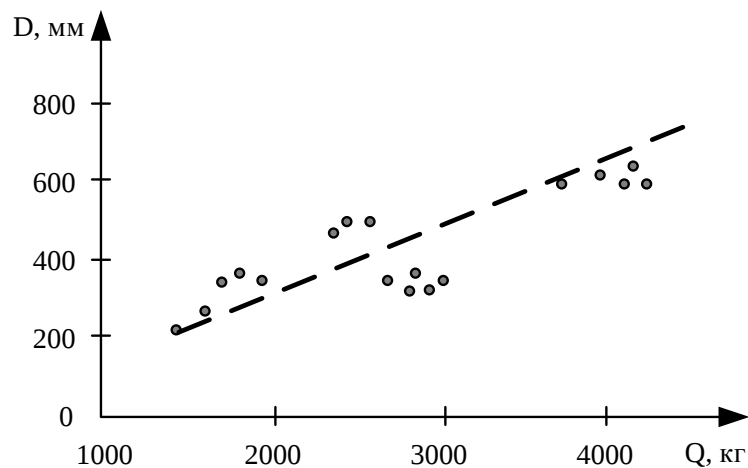


Рис. 2. Залежність максимального діаметра палі (D) яку може влаштувати малогабаритна бурова установка від її маси (Q).

Відповідно пошук області оптимального використання малогабаритних бурових машин в умовах стисливості будівельного майданчика носить актуальний характер. Необхідним є подальше дослідження чинників які впливають на формування організаційно-технологічних рішень влаштування пальових фундаментів, для ущільненої забудови, з врахуванням вимог з примикання до існуючих споруд; вимог до організації технологічних процесів; типорозмірів використовуваних бурових машин чи їх комплектів. Сам порядок формування таких рішень повинен включати оцінку:

- достатності площ майданчиків для розташування механізмів;
- зовнішньої стисливості будівельного майданчика (можливості доставки механізмів на будівництво);
- внутрішньої стисливості будівельного майданчика (виділення «мертвих» зон);

Висновки. Врахування практичного досвіду при розробці проектів виконання робіт та проведений аналіз діючих нормативних документів, дозволяє встановити основні вимоги, що висуваються до використання способів бурової механізації в умовах ущільненої забудови:

1. Формування конструктивного рішення фундаментів повинно виконуватися з врахуванням умов виконання робіт (внутрішня та зовнішня стисливість будівельного майданчика);
2. Потрібно вводити розробку проектно-технологічної документації (ПВР) на етап прийняття рішень робочого проекту, в тому числі і у варіантній проробці проекту;
3. Вибір технології влаштування паль повинен формуватися з врахуванням площ для розгортання технологічних машин;
4. Вибір організаційного-технологічного рішення повинен виконуватися з врахуванням варіантності та можливості використання комплектів механізації.

References

1. Smorodynov M. Y. Svainye raboty. Spravochnyk stroytelia. – M. : Stroiyzdat, 1988. – 223 с.с.
2. Dalmatov B.Y. Mekhanyka hruntov, osnovaniya y fundamenti // B.Y. Dalmatov. L.: Stroiyzdat, Lenynhr. otdelenye, 1988. 415 s.
3. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. К.: Украхбудінформ, 2016. 46 с.
4. Spravochnyk heotekhnyka. Osnovaniya, fundamenti y podzemnye sooruzheniya / pod obshch. red. V.A. Ylycheva, R.A. Manhusheva. – M.: ASV, 2016. – 1040 s..
5. Haido A.N. Osobennosty razrabotky projektov proyzvodstva rabot po ustroystvu svainykh fundamentov v stesnennykh usloviyakh horodskoi zastroiky // Vestnyk PNYPU. Stroytelstvo y arkhytektura. – 2017. – T. 8, № 4. – S. 74–85. DOI: 10.15593/2224-9826/2017.4.08
6. Paramonov V.N. Faktory ryzyky pry ustroystve podzemnykh sooruzheniy v slozhnykh ynzhenerno-heolohycheskykh usloviyakh // Zhylyshchnoe stroytelstvo. – 2009. – № 2. – S. 35–37.
7. Ustroystvo systemy vertykalnykh y horyzontalnykh heotekhnicheskyykh barerov pry stroytelstve vysotnykh zdaniy na slabykh hruntakh / O.A. Makovetskiy, S.S. Zuev, M.A. Tymofeev, S.F. Seletkov, V.Y. Travush // Zhylyshchnoe stroytelstvo. – 2016. – № 9. – S. 40–44.
8. Ustroystvo systemy vertykalnykh y horyzontalnykh heotekhnicheskyykh barerov pry stroytelstve vysotnykh zdaniy na slabykh hruntakh / O.A. Makovetskiy, S.S. Zuev, M.A. Tymofeev, S.F. Seletkov, V.Y. Travush // Zhylyshchnoe stroytelstvo. – 2016. – № 9. – S. 40–44