

РАЦІОНАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ВЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ МІЛКОГО ЗАКЛАДАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто раціональні технологічні рішення, що застосовуються під час влаштування фундаментів мілкового закладання для малоповерхових будівель. Проаналізовано методи підготовки ґрунтової основи, конструктивні підходи до зведення фундаментів та сучасні технології покращення слабких ґрунтів. Визначено ключові фактори, що впливають на вибір типу фундаменту та заходів зі стабілізації основи. Узагальнено практичні рекомендації для забезпечення надійності, економічності та довговічності фундаментних конструкцій.

Ключові слова: фундамент, основа, мілке закладання, технологічні рішення, ґрунт, стабілізація, плита, стрічка.

Abstract

The paper presents rational technological solutions for the construction of shallow foundations in low-rise buildings. The study analyzes soil preparation methods, structural approaches to foundation arrangement, and modern techniques for improving weak soils. Key factors influencing the selection of foundation type and stabilization measures are identified. Practical recommendations are summarized to ensure reliability, cost efficiency, and long-term performance of shallow foundation systems.

Keywords: foundation, shallow depth, soil, stabilization, construction, slab, strip footing.

Вступ

Фундаменти мілкового закладання широко застосовуються у малоповерховому будівництві завдяки своїй простоті, доступності та економічності. Вони забезпечують достатню несучу здатність за умови правильно підібраної конструкції та підготовки основи. Однак сучасні умови будівництва характеризуються складними та різнорідними інженерно-геологічними умовами, що потребує обґрунтованого вибору технологічних рішень. Досягнення надійності фундаментів залежить від правильного поєднання конструктивних, технологічних та інженерних заходів, що дозволяють мінімізувати ризик деформацій і забезпечити довговічність споруди.

Раціональні технологічні рішення повинні враховувати тип ґрунту, рівень ґрунтових вод, морозне пучення, неоднорідність шарів, а також економічну доцільність і умови виконання робіт. Саме тому виникає потреба у комплексному аналізі методів влаштування фундаментів мілкового закладання, їх можливостей та ефективності.

Результати дослідження

Раціональність конструкції фундаменту визначається типом ґрунту, глибиною його промерзання та навантаженнями від будівлі. Для малоповерхових споруд найбільш поширеними є стрічкові, плитні та стовпчасті фундаменти. Кожен тип має свої переваги та обмеження, тому вибір повинен спиратися на інженерно-геологічні вишукування та умови експлуатації.

Одним із ключових напрямів раціонального влаштування фундаментів є правильна підготовка ґрунтової основи. Підготовка включає очищення ґрунту від органічних домішок, вирівнювання, ущільнення та у разі потреби — заміну слабких шарів. Для піщаних ґрунтів ефективним заходом є віброущільнення, яке дозволяє досягти необхідної щільності та знизити ризик нерівномірних осідань. Для слабких або насипних ґрунтів застосовують пошарове ущільнення з контролем щільності, що забезпечує рівномірну роботу основи.

Раціональним рішенням у випадку слабких ґрунтів є влаштування піщаних, щебеневих або змішаних подушок, що створюють міцну штучну основу з покращеними характеристиками. Подушки

дозволяють розподілити навантаження, зменшити деформації та забезпечити дренаж ґрунту. Завдяки хорошій водопроникності та стабільності вони значно підвищують загальну надійність фундаменту. Товщина подушки обирається залежно від характеристик ґрунту та зазвичай становить 30–100 см.

У разі, коли слабкі шари залягають на більшій глибині, застосовують інженерні методи покращення основи, такі як stone columns, deep soil mixing або cement grouting. Щебеневі колони особливо ефективні для торф'яних та водонасичених ґрунтів, оскільки забезпечують як армування, так і прискорення дренажу. Метод глибокого змішування створює жорсткі ґрунтоцементні елементи, що значно підвищують міцність і стійкість основи. Ін'єкційні роботи використовують для локального укріплення ґрунту в місцях підвищених навантажень або для ліквідації пустот.

Важливим аспектом раціонального улаштування є вибір конструкції фундаменту. Стрічкові фундаменти є універсальним рішенням для рівномірних та достатньо несучих ґрунтів. Вони забезпечують передачу навантаження на основу по всьому периметру будівлі та мають оптимальну вартість. У випадку неоднорідності ґрунтів або підвищених вимог до деформаційної стійкості раціональним стає застосування плитного фундаменту, який працює як жорстка платформа. Плитний фундамент здатен компенсувати нерівномірні осідання та забезпечити рівномірний розподіл напружень, що особливо важливо для каркасних і газобетонних будівель.

Раціональність також включає застосування комбінованих рішень, таких як плитно-стрічкові фундаменти або стрічки з розширеними підшвами. Такі конструкції дають змогу зменшити кількість матеріалів, підвищити жорсткість системи та адаптувати фундамент до неоднорідних геологічних умов. Наприклад, плитно-стрічковий фундамент дозволяє поєднати переваги стрічки та плити, забезпечивши як економічність, так і високу тріщиностійкість.

Не менш важливим елементом є захист фундаментів від морозного пучення. У регіонах з морозним кліматом ґрунти можуть піддаватися значним об'ємним деформаціям, що призводить до підйому та просідання фундаментів. Раціональними заходами є утеплення фундаменту екструдованим пінополістиролом, улаштування дренажних систем та вимощення навколо будівлі. Теплоізоляція зменшує зону промерзання, а дренаж забезпечує відведення води та попереджає насичення ґрунту.

Також до раціональних рішень належать правильна організація земляних робіт. Завелике заглиблення фундаменту є технічно недоцільним і призводить до збільшення вартості. Глибина закладання фундаментів мілкого типу зазвичай становить 0,7–1,2 м, що забезпечує захист від промерзання та надійну роботу основи. У випадках використання утеплених фундаментів або теплих підлог глибину можна зменшити, що дозволяє значно заощадити матеріали та час.

Серед раціональних технологічних рішень також виділяють збірні фундаменти, які дають можливість прискорити будівництво та забезпечити високу точність монтажу. Використання фундаментних блоків ФБС або збірних подушок доцільне для будівель, де навантаження невеликі, а терміни будівництва обмежені. Такі системи дозволяють мінімізувати обсяг монолітних робіт та зменшити трудомісткість.

Узагальнюючи, до раціональних рішень улаштування фундаментів мілкого закладання належать:

- правильна оцінка інженерно-геологічних умов;
- підготовка та ущільнення основи;
- застосування подушок та шарів заміни;
- використання технологій покращення слабких ґрунтів;
- обґрунтований вибір типу фундаменту;
- конструктивні та захисні заходи від морозного пучення;
- оптимізація матеріалів та глибини закладання.

Висновки

Раціональні технологічні рішення у влаштуванні фундаментів мілкого закладання забезпечують надійну та довговічну роботу будівель за умови комплексного підходу до проектування та будівництва. Поєднання правильної підготовки ґрунту, оптимальної конструкції фундаменту та сучасних методів стабілізації ґрунтів дозволяє мінімізувати ризики нерівномірних деформацій та підвищити економічну ефективність будівництва. Завдяки цьому фундаменти мілкого закладання залишаються найбільш доцільним рішенням для більшості малоповерхових об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.1-10:2018 "Основи та фундаменти будівель і споруд".
2. ДСТУ Б В.2.1-2-96 "Грунти. Методи поліпшення будівельних властивостей. Класифікація".
3. ДБН А.3.2-2-2009 "Організація будівельного виробництва".
4. Коваленко В.І., Редько Г.Л., Луценко В.О. "Механіка ґрунтів, основи та фундаменти". – К.: Вища освіта, 2018.
5. Редько Г.Л., Редько О.Г., Подільний С.Г. "Основи та фундаменти". – К.: КНУБА, 2013.
6. Далмаков С.Ф. "Укріплення ґрунтів у будівництві". – К.: Наукова думка, 2004.
7. Зайцев Ю.В., Кілік А.О. "Штучні основи та способи поліпшення властивостей ґрунтів". – Харків: ХНА-МГ, 2010.

Кукленко Аліна Богданівна — студент групи 1Б-23б, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kuklenkoalina6@gmail.com.

Христич Олександр Володимирович - канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, email: khristych@vntu.edu.ua

Kuklenko Alina B. — student of group 1B-23b, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kuklenkoalina6@gmail.com.

Khristych Oleksandr V. – PhD, Associate Professor of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, e-mail: khristych@vntu.edu.ua