

УДК 624.151.5:69.056.55

Аналіз конструктивно-технологічних параметрів окремих фундаментів каркасних будівель

Голядинець А.С.

Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

Анотація. Стаття розглядає вирішення актуального питання аналізу конструктивно-технологічних параметрів зведення окремих фундаментів каркасних будівель. Сформована їх широка класифікація на основі проведених досліджень науково-дослідних робіт та проектних рішень. Також запропоновано один із ефективних методів зведення окремо розташованих фундаментів.

Аннотация. Статья рассматривает решения актуального вопроса анализа конструктивно-технологических параметров возведения отдельных фундаментов каркасных зданий. Сформирована их широкая классификация на основе проведенных исследований научно-исследовательских работ и проектных решений. Также предложен один из эффективных методов возведения отдельно стоящих фундаментов.

Abstract. The article examines the urgent issue resolution concerning the analysis of structural and technological parameters for construction of separate foundation frame buildings. Their broad classification is formed which is based on the investigation of scientific research and design solutions. One of the most effective methods is also offered for construction of separate foundations.

Ключові слова: окремих фундамент, зведення, каркасна будівля, конструктивно-технологічний параметр, ефективне рішення, класифікація.

Формулювання проблеми. Розвиток будівництва України передбачає розробку та впровадження ефективних технологічних та конструктивних рішень для всієї сукупності складових будівельного комплексу. Це стосується як окремих частин будівель, так і взаємопов'язаних процесів, що спрямовані на отримання якісної будівельної продукції. На даний час недостатня увага приділяється показнику технологічності окремих фундаментів, який значною мірою впливає на якісні показники кінцевого результату.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питанню удосконалення технології влаштування окремо розташованих фундаментів та їх конструктивним рішенням присвячена значна кількість праць і досліджень, виконаних вітчизняними та зарубіжними науковцями. Дослідженнями стосовно питання, що розглядається, займалися науково-дослідні та проектні інститути України – КНУБА, ДонНАБА, ПДАБА, ОДАБА, ХНУБА, НАПКБ, ХНАГХ ім. А. Н. Бекетова, а також Російської Федерації – ЦНИИОМПП, ВНИИЗеммаш, Промстройпроект, НИИЖБ, ЛенморНИИпроект, МНИИТЭП, СПБГАСУ та інші будівельні університети та академії.

Ціль статті. Аналіз отриманої інформації про проведені дослідження та науково-дослідні роботи показав, що з огляду на велику кількість напрацьованих в суміжному напрямку, питання підвищення ефективності зведення окремо розташованих фундаментів багатопверхових будинків залишається актуальним. Важливим напрямком є пошук та дослідження сучасних найбільш технологічних фундаментних конструкцій.

Основний матеріал. Зведення будь-яких споруд розпочинається з робіт першої стадії, яка включає в себе влаштування тимчасових земляних споруд та фундаментних конструкцій.

Міцність несучих надземних конструкцій будівель забезпечується стабільною жорсткістю несучого остову. Що, в свою чергу, залежить від міцності, стійкості, надійності та довговічності конструктивних елементів, розташованих нижче. Фундамент є невід'ємною складовою частиною будь-якої будівлі. Він призначений для передавання та рівномірного розподілу власного та корисного навантаження споруди на несучі шари ґрунтових основ, що дає змогу забезпечити потрібну стійкість та тривалий термін експлуатації [1].

Період виникнення фундаменту як основної складової конструктивної системи будівлі достовірно встановити неможливо. Але з врахуванням того, що опис фундаментів присутній в працях інженерів та архітекторів, що проживали кілька тисячоліть назад, та враховуючи вигляд підвалин унікальних споруд (старовинні храми, піраміди тощо), що збереглися до нашого часу, можна зробити висновок, що в ті часи була чітко визначена необхідність обпирання будівлі на високоміцну ґрунтову основу. За умов науково-технічного прогресу розвинулося і фундаментобудування.

Багаторічні дослідження та розробки призвели до того, що на даний час існує надзвичайно велика кількість типів фундаментів неглибокого закладання. Узагальнена класифікація наведена на рис. 1 [2].



Рис. 1. Загальна класифікація фундаментів

Водночас, окремі фундаменти, які є об'єктом дослідження даної статті, набули значного поширення на території нашої держави. Близько 30 % фундаментних конструкцій саме такого типу використовуються для зведення каркасних багатоповерхових будівель. І цей показник, в основному, обмежується фізико-механічними показниками ґрунтів та геологічними особливостями їх розповсюдження на території України, а також способом залягання.

Окремо розташовані фундаменти являють собою стовпи з розширеною нижньою частиною (рис. 2) для передавання та рівномірного розподілення навантаження на верхні несучі шари ґрунтових основ від колон, простінок тощо. Сполучення фундаментів із вище розташованими конструкціями відбувається за допомогою закладних деталей (для збірних) або арматурних випусків (для монолітних). Також ефективними рішеннями стикування є болтові сполучення та з'єднання за допомогою фіксаторів [3].

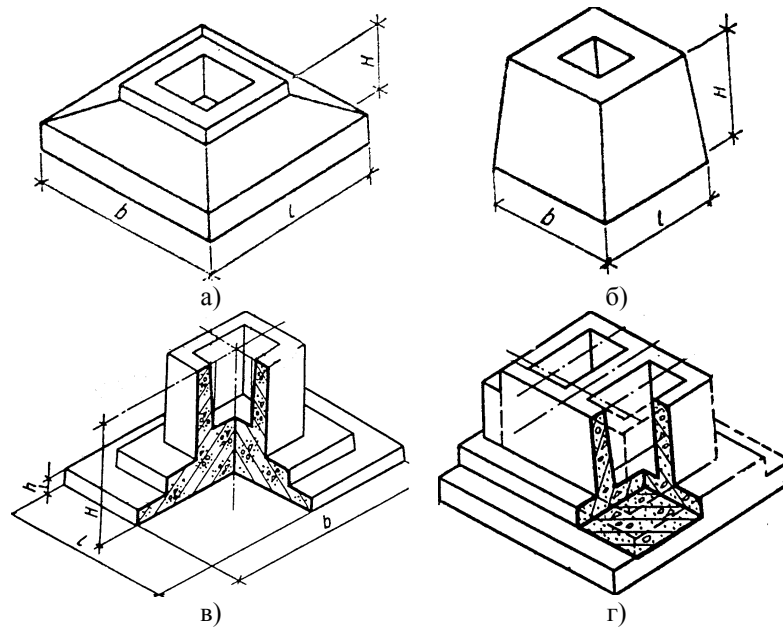


Рис. 2. Деякі види окремих фундаментів:
а – безстаканний; б – стовпчастий; в – двохступінчастий під одну колону;
г – двохступінчастий під дві колони

Найбільшу ефективність застосування окремих фундаментів можна досягти при їх застосуванні на відносно великій глибині (до 5 м) у порівнянні з іншими фундаментами неглибокого закладання. Це пояснюється тим, що у випадку залягання несучих ґрунтів на вказаній відмітці виникає необхідність значно збільшувати витрати будівельних матеріалів на влаштування фундаментних конструкцій інших типів [4].

Окремо розташовані фундаменти можна класифікувати за широким спектром показників та умов, що характеризують їх область раціонального використання (рис. 3):

- за призначенням;
- за конструктивним вирішенням;
- за формою;
- за видом матеріалу;
- за видом основи;
- за способом влаштування тощо.

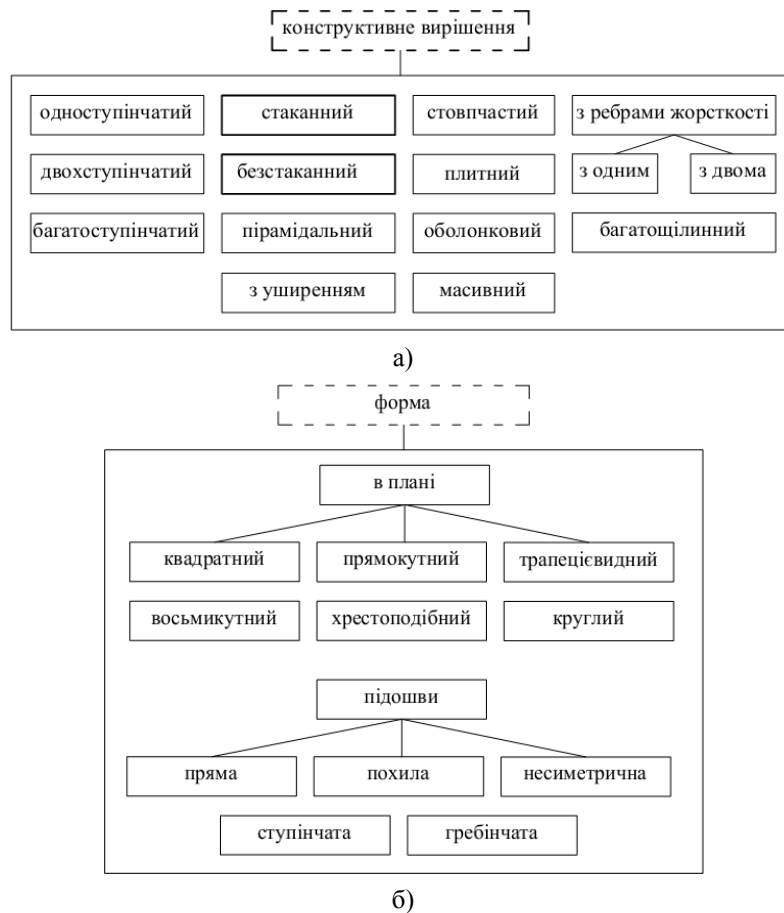
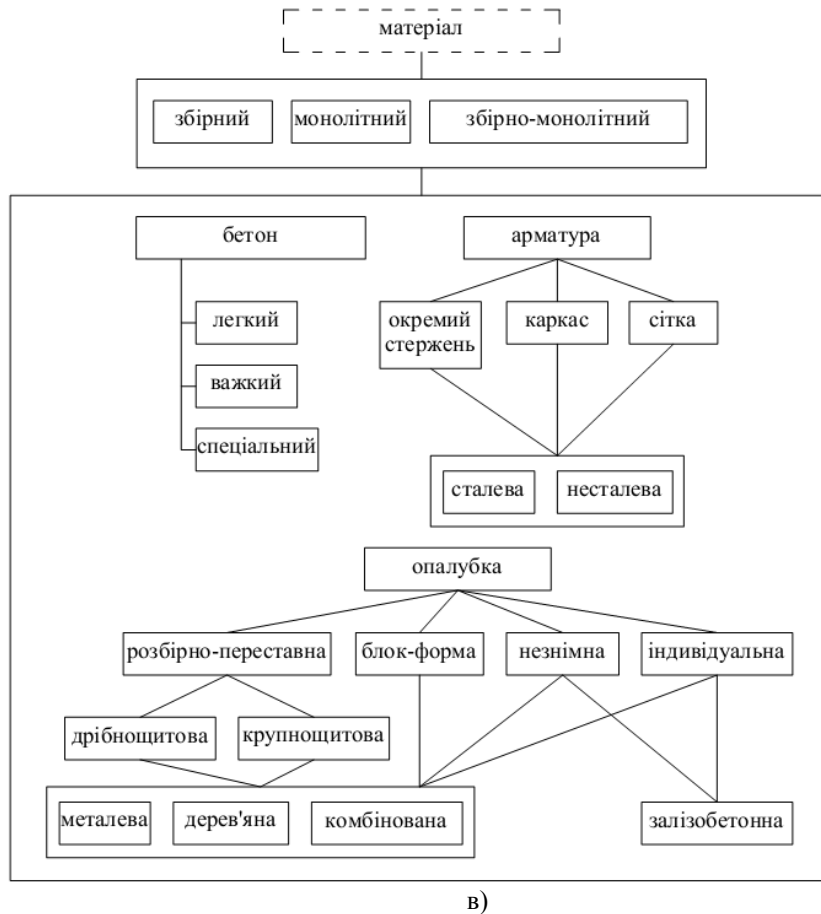


Рис. 3 (початок). Класифікація окремих фундаментів:
а – за конструктивним рішенням; б – за формою



в)
Рис. 3 (продовження). Класифікація окремих фундаментів:
в – за матеріалом

Із загального переліку розширеної класифікації окремо розташованих фундаментів каркасних багатоповерхових будівель для подальшого розгляду проблемного питання обрано найбільш розповсюджені та ефективні варіанти рішень:

- під колону, під спарену колону чи під дві колони;
- стаканний одно- та багатоступінчастий;
- прямокутної чи квадратної форми в плані з прямою підшоною;
- зі збірно-монолітного бетону.

З метою підвищення ефективності виконання будівельно-монтажних робіт при зведенні окремо розташованих фундаментів виникає необхідність розвитку існуючих та впровадження нових технологічних та конструктивних рішень.

Одним із варіантів вирішення даної проблеми є використання комплексних збірно-монолітних конструкцій та системи ефективних фіксаторів, котрі дали б змогу підвищити техніко-економічні показники зведення окремих фундаментів багатопверхових каркасних будинків.

Проектування та технологія зведення окремих фундаментів багатопверхових каркасних будинків та споруд являє собою складну конструктивно-технологічну задачу, вирішення якої дає змогу обрати найбільш ефективні методи з точки зору технічної доцільності та технологічності виконання робіт. Важливими складовими в даних умовах є забезпечення максимального використання несучих характеристик і властивостей ґрунтових основ та конструкційного матеріалу фундаменту з метою досягнення мінімальних показників трудомісткості, тривалості та матеріаломісткості, а також високої продуктивності.

Досягається дана умова шляхом правильної роботи фундаменту в конструктивній системі будівлі, що забезпечується якісним виконанням проектних та будівельно-монтажних робіт.

Зведення окремих фундаментів вимагає детального вивчення, оскільки існує велика кількість факторів, які призводять до їх деформацій, що, в свою чергу, викликає зниження стійкості та жорсткості конструктивної системи будівлі, а інколи і до виникнення руйнівних процесів. До таких помилок слід відносити наступні групи факторів впливу, що є найбільш визначними в умовах зведення підземної частини споруди [5]:

- 1) помилки в результаті неправильного виконання підготовчих робіт;
- 2) помилки в результаті неповного чи неправильного виконання інженерно-геологічних вишукувань;
- 3) помилки в результаті похибок при виконанні проектних робіт;
- 4) помилки в результаті неправильного виконання будівельно-монтажних робіт на об'єкті;
- 5) пошкодження в результаті дії природних чинників, що спричиняють зміни в структурі ґрунту.

Напрямок, заданий проблематикою даної статті, в найбільшій мірі стосується третьої групи, тобто помилок, які виникають в результаті неправильного виконання робіт по зведенню фундаментних конструкцій багатопверхових каркасних будівель. В першу чергу, причиною даної проблеми є недотримання правил технології виконання окремих процесів та операцій працівниками, що часто обумовлено низькою кваліфікацією робітників, складністю виконуваних робіт у певних організаційно-технологічних умовах будівельного майданчика.

Внаслідок дії даного фактора можуть з'явитися додаткові витрати на мінімізацію та виправлення помилок, що виникатимуть в процесі виконання робіт зі зведення окремих фундаментів. Крім того, можуть мати місце аварійні ситуації та порушення правил техніки безпеки не тільки на етапі зведення підземної частини багатоповерхової каркасної будівлі, але і в процесі її експлуатації [5].

У комплексну структуру процесу зведення окремих фундаментів багатоповерхових будинків можуть входити такі процеси, як улаштування опалубки, монтаж арматурних виробів, укладання бетонної суміші, догляд за бетоном, демонтаж опалубки, монтаж збірних елементів тощо. Недотримання правил технології виконання будь-якого із складових елементів комплексного процесу може спричинити негативні наслідки для всієї технології зведення загалом.

Для мінімізації впливу окремих структурних елементів на виконання робіт необхідно забезпечити їх мінімально можливу кількість, що дозволить значно знизити ризики виникнення помилок при зведенні окремих фундаментів каркасних будівель. Для забезпечення цього існує спосіб комплексного підходу в проектуванні технологічних процесів. Даний підхід визначає комплексне використання для окремих фундаментів роздільних ефективних рішень: незнімні опалубні системи, збірно-монолітні конструкції, системи ефективною та швидкої фіксації елементів у проектному положенні та засоби зниження витрат конструкційних матеріалів. Їх використання забезпечить зменшення основних процесів при виконанні робіт майже вдвічі – з 11 до 6, що показано в табл. 1.

Таблиця 1

Ефективність комплексного підходу

Рішення фундаментів	Конструктивна частина	Стандартна структура робіт	Складові комплексного підходу	Запропонована структура робіт
Збірно-монолітний	Монолітна	1. Опалублювання	незнімна опалубка	1. Опалублювання
		2. Армування		2. Армування
		3. Бетонування		3. Бетонування
		4. Витримування бетону		-
		5. Розпалублювання		-
	Збірна	6. Подавання	система фіксаторів	4. Подавання
		7. Наведення		5. Наведення
		8. Встановлення		6. Встановлення
		12. Вивірення		-
		9. Тимчасове закріплення		-
		10. Бетонування стиків, антикорозійний захист, зварювання закладних деталей		-
11. Знімання тимчасового кріплення	-			

Окрім зменшення кількості процесів, які необхідно виконати для зведення окремих фундаментів багатоповерхових каркасних будівель, необхідно також забезпечити простоту їх виконання шляхом часткової механізації окремих робіт, що вимагають ручної праці.

Тому одним із напрямків дослідження є вдосконалення конструктивного рішення фундаментних конструкцій, з точок зору покращення технологічності монтажу незнімної опалубки, наведення та встановлення збірних елементів.

Висновок

Проблемне питання полягає в необхідності підвищення ефективності виконання робіт зі зведення окремих фундаментів багатоповерхових каркасних будівель шляхом забезпеченням високих техніко-економічних показників технологічного процесу як комплексу окремих взаємопов'язаних складових елементів. Його розв'язок передбачає одночасний розгляд технологічних та конструктивних параметрів окремо розташованих фундаментів. Перспективи подальших досліджень передбачають розробку та впровадження раціональних рішень та методів виконання робіт.

Література

- [1] Кузнецов Д. В. Архитектурные конструкции гражданских зданий. Части зданий, фундаменты / Д. В. Кузнецов, Л. И. Армановский. – К. : Будівельник, 1978. – 88 с.
- [2] Основания и фундаменты: справочник / [Швецов Г. И., Носков И. В., Слободян А. Д., Госькова Г. С.] ; под. ред. Г. И. Швецова. – М. : Высш. шк. , 1991. – 383 с.
- [3] Киряш В. Г. Справочник по контролю качества строительства зданий и сооружений (производство, контроль и приемка строительно-монтажных работ) Т. 1. Ч. II / В. Г. Киряш, С. Н. Четкин, А. Н. Александров. – Днепропетровск : ДООИГАСК, 1999. – 386 с.
- [4] Котеньова З. І. Архітектура будівель і споруд : навч. пос. / З. І. Котеньова – Харків : НАМГ , 2007. – 170 с.
- [5] Жечи К. Ошибки в сооружении фундаментов / К. Жечи; [пер. с венгерского С. А. Типольта]. – М. : ГИЛСАСМ, 1960. – 144 с.

Надійшла до редколегії 29.09.2013 р.