

Модульне будівництво як сучасний напрям зведення житла

Анастасія Середюк, здобувач ступеня вищої освіти магістр¹ (ORCID: 0009-0006-0216-8634)

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна, просп. Повітряних сил, 31, 03037

АНОТАЦІЯ

Модульне будівництво вважається революційною технологією, оскільки воно пропонує швидше будівництво, безпечніше виробництво, кращий контроль якості та менший вплив на навколишнє середовище порівняно з традиційним будівництвом на місці. Ці переваги можна максимізувати у висотних будинках завдяки їхній притаманній топологічній модульній формі та збільшеній кількості повторюваних модулів.

Ключові слова: модульне будівництво, модульна конструкція.

1. ВСТУП

Останніми роками модульне будівництво привернуло значну увагу будівельної індустрії через його численні переваги перед традиційними методами будівництва, включаючи: швидші та безпечніші процеси будівництва, кращу передбачуваність часу завершення, вищу якість, менше робітників на будмайданчику, менше витрат ресурсів і менший вплив на довкілля [1], [2], [3], [4], [5], [6]. Модульні будівлі складаються з компонентів і вузлів, які транспортуються та збираються на місці, щоб сформувати цілу будівлю. Відомо про застосування модульних будівель для квартир, готелів, шкіл, лікарень, офісів, студентських гуртожитків та інших типів будівель, де перевагу надають повторюваним блокам. Модульна система будівництва є більш ефективною для задоволення глобальних потреб, ніж традиційний метод. Швидкий метод будівництва вважається необхідним для задоволення поточного попиту на житло.

2. МЕТА РОБОТИ

Дане дослідження полягає у дослідженні переваг і можливостей модульного будівництва в ключі проблеми забезпечення населення доступним та якісним житлом.

3. ПЕРЕВАГИ МОДУЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА

Модульне будівництво – це процес, у якому будівля будується поза межами об'єкта, у контрольованих заводських умовах, з використанням тих самих матеріалів і проектування за тими самими нормами та стандартами, що й традиційні споруди, але приблизно вдвічі швидше. Будівлі виготовляються у вигляді «модулів», які, зібрані на місці, відображають ідентичні задуми дизайну та специфікації найскладнішого об'єкта, побудованого на місці – без компромісів.

На сьогоднішній день будівництво з модулів є одним із найперспективніших високотехнологічних напрямів архітектурно-будівельного розвитку у світі. Модульні технології широко використовуються в малоповерхових будинках різних функціональних призначень: офісних та побутових, складських та санітарних приміщень, приміщень спеціального призначення тощо. Проте останнім часом вони були впроваджені у багатопверхове та навіть висотне будівництво. За модульною технологією у Лондоні,

зводиться будівля, яка складається із двох башт 44 і 38 поверхів. Загальна кількість модулів – 1 500 шт. У Сінгапурі в 2023 році завершилося будівництво найвищого будинку побудованого за модульною технологією висотою 192 м, було використано 3 000 модулів [6].

Будівництво за межами майданчика забезпечує краще управління якістю будівництва. Заводи-виробники мають суворі програми забезпечення якості та контролю якості з незалежними протоколами перевірок і випробувань, які сприяють найвищій якості будівництва на кожному кроці.

Якщо розглянути будинок, то сам блок виготовляється від одного до двох місяців, фундамент застигає близько 28 днів, а сам монтаж не займе більше одного дня; таким чином, у середньому час очікування становитиме півтора місяці. Більше того, в блоці вже буде готова чорнова сантехніка, електрика та інженерні мережі. Для порівняння середній термін будівництва каркасного будинку дорівнює чотирьом місяцям.

Вартість блоку, оздоблювальних матеріалів та інженерних мереж нижче, ніж в індивідуальному будівництві, оскільки матеріали закуповуються за оптовими поставками, процес створення модулів може бути автоматизований, налагоджений та прискорений, водночас маючи фабричну якість. Але головне – при створенні модульного будинку практично весь будівельний процес відбувається на виробництві. Це значно зменшує терміни виготовлення та здешевлює загальну кінцеву вартість порівняно з традиційними технологіями. Також це до мінімуму скорочує час активних робіт власне на ділянці замовника, не кажучи про заощадження на чорновому оздобленні, яка вже передбачена.

Завдяки модульним будинкам можна суттєво знизити негативний вплив на довкілля під час будівництва. Будівля на 90% створюється за межами будівельного майданчика, а встановлення одного блоку займає близько 40 хвилин і вимагає лише транспортної доставки, крана та пального фундаменту. Ґрунт практично не потребує підготовки, відсутнє будівельне сміття, та шумове забруднення. Оскільки в будинках ще на заводі прокладаються інженерні мережі: вентиляція, електрика і оздоблення, то кількість будівельного сміття при фінішному оздобленні приміщення також зменшується, а використання будівельних й оздоблювальних матеріалів стає більш раціональним. Крім того, модульна система дозволяє зводити споруди у важкодоступних місцях та територіях, де класичне будівництво проблематичне чи неможливе. Також модульні будинки набагато стійкіші до несприятливих погодних умов та сейсмічних поштовхів. Тому завдяки блочному

будівництву можна заселяти важкодоступні території, наприклад, гірську місцевість, густі ліси.

Більше того, модульну систему можна застосовувати не тільки для житла, а й для громадських будівель, наприклад, для шкіл, центрів дозвілля, лікарень, бібліотек та інших будівель, яких так не вистачає в маленьких містах і селах. Також модульні конструкції ідеально підходять для створення тимчасового житла, наприклад, для робітників на будівельних майданчиках або для переселенців. Отже, вирішується проблема доступних соціальних послуг. Блокове будівництво не тільки дозволяє знижувати вартість таких будівель, але і будувати їх у недоступних раніше місцях.

Але головною перевагою таких будинків є саме модульна система. Будівлі стають дуже гнучкими, мобільними, легко трансформуються та модернізуються. Наприклад, при традиційному будівництві для розширення будинку роблять різні прибудови, веранди, для яких необхідний проект на реконструкцію, розрахунки та порівняно тривалий період будівництва додаткової будівлі. Найчастіше під час будівництва складно чи зовсім неможливо експлуатувати існуючий будинок. Незважаючи на все перераховане вище, найчастіше такі прибудови не виглядають органічно і красиво. У випадку з модульним будинком легко докупити ще один модуль, який ідеально підходить до існуючого як з естетичної точки зору, так і конструктивно. Також при переїзді можна транспортувати дані будинку. А головне – за морального чи фізичного зношування будь-якої частини модульного комплексу його легко замінити.

4. МОДУЛЬНА КОНСТРУКЦІЯ

Модульне будівництво поєднує різні технології, засновані на принципах швидкого будівництва. У сучасному розумінні, говорячи про модульні складові цієї системи, у будівництві можна визначити два головні напрямки: застосування окремих елементів каркасної системи (балки, колони, покриття для підлоги, стінові панелі і т. д.), які виготовляються на заводах і збираються на будівельному майданчику; застосування 3D-елементів (блокові контейнери), включаючи необхідні внутрішні інженерні оснащення, внутрішні та зовнішні оздоблення та вбудовані меблі, обладнання.

Постійна модульна конструкція (PMC) – це інноваційний, екологічно безпечний метод будівництва, що використовує технології економічного виробництва за межами підприємства для виготовлення одно- або багатоповерхових цілих будівель у модульних секціях [7].

Пересувна будівля (RB) – це частково або повністю зібрана будівля, яка відповідає чинним нормам або державним нормам і побудована на будівельному підприємстві за допомогою модульного процесу будівництва. Пересувні будівлі призначені для повторного використання або перепрофілювання багаторазово та транспортування на різні будівельні майданчики. Вони використовуються для шкіл, офісів на будівельних майданчиках, медичних закладів, центрів продажу та в будь-якому застосуванні, де пересувна будівля може задовольнити тимчасову потребу в просторі. Ці будівлі пропонують швидку доставку, легкість переміщення, недорогої реконфігурації, прискорені графіки амортизації та величезну мобільність [7]. Пересувні будівлі не прикріплюються до нерухомості назавжди, але

встановлюються відповідно до вказівок виробника щодо встановлення та вимог місцевого законодавства. Ці будівлі необхідні у випадках, коли потрібна швидкість, тимчасовий простір і можливість переїзду.

5. ВИСНОВКИ

Модульні будівельні технології стають широко застосовуваними у всьому світі. Модульні конструкції виходять за межі малоповерхового будівництва та широко вводяться у багатоповерхові та висотні будівництва. У цьому напрямку використовуються енергозберігаючі технології. Розробляються матеріальні ресурси, екологічно чисті виробництва та новітнє інженерне обладнання та матеріали. Це дозволяє модернізувати модульні системи та впроваджувати їх у будівництво у більшому масштабі. Дуже важливо, що використання модульних блоків робить будівництво дешевшим, у тому числі будівництво висотних будівель. Модульне будівництво має великі перспективи розвитку в Україні. Ця технологія дозволяє вирішити багато проблем, з якими стикається сучасне житлове будівництво, і відкриває нові можливості для створення комфортного та доступного житла. Однак, для успішного розвитку цієї галузі необхідно вирішити ряд завдань, пов'язаних з нормативно-правовим регулюванням, стандартизацією та підготовкою кадрів.

Список літератури

- [1] Kamali M., Hewage K. Life cycle performance of modular buildings: A critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016. Vol. 62. P. 1171-1183. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.031>
- [2] Ferdous W. et al. New advancements, challenges and opportunities of multi-storey modular buildings. *A state-of-the-art review. Engineering Structures*. 2019. Vol. 183. P. 883-893. URL: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2019.01.061>
- [3] Економія часу та грошей: як модульні будинки змінюють правила гри в будівництві: вебсайт URL: <https://denzadnem.com.ua/blogy/korynsni-porady/180297>
- [4] Модульні будинки: сучасне рішення для швидкого та економічного будівництва: вебсайт URL: <https://denzadnem.com.ua/blogy/korynsni-porady/180292>
- [5] Huu-Tai Thai, Tuan Ngo, Brian Uy. A review on modular construction for high-rise buildings. *Structures*. 2020. Vol. 28. P. 1265-1290. URL: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2020.09.070>
- [6] Масштаби модульного будівництва: вебсайт URL: <https://usdm.com.ua/modular-production-scales/>
- [7] What is Modular Construction?: вебсайт URL: <https://www.modular.org/what-is-modular-construction/>