

УДК 667.613.3

Чуприна Л.В.¹, Воленко Б.Ю.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-111 НУ «Запорізька політехніка»

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В БУДІВЕЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Вступна частина. Будівельна галузь вже зовсім скоро запровадить інноваційні процедури та технології. Наприклад, цифрове виробництво, щоб відповісти на запити архітектурного дизайну щодо гнучкості, складності, високої продуктивності, деталізації, персоналізації матеріалу та технологій.

Автоматизація в архітектурі пропонується, як альтернатива старим, неефективним і марнотратним виробничим моделям. Очікується, що ця модель цифрової архітектури запровадить позитивні зміни в подальшому розвитку будівництва.

Адитивне виробництво (AM) визначається ISO/ASTM 529000:2015 як «процес з'єднання матеріалів для виготовлення об'єктів з даних 3D-моделі, зазвичай шар за шаром, на відміну від субтрактивних методологій виробництва». Дизайн, виробництво та монтажні процеси мають певною мірою контролюватись цифровим способом. Основна характеристика використання адитивної технології є можливість виготовляти складні форми та геометричні моделі через 3D-модель без інструментів, прес-форм тощо.

Основний матеріал. АТ використовувалися протягом багатьох років для створення різноманітних прототипів технологій, зокрема: біомедична, аерокосмічна, автомобільна, мікроелектроніки, енергетика, різноманітні товари масового попиту, від побутової техніки та смартфонів і до будівельних матеріалів.

Розглянемо, де застосовуються адитивні технології в будівництві:

1. Автоматизація процесу будівництва: АТ дозволяють повністю автоматизувати виготовлення будівель або будівель компонентів, як на місці будівництва, так і за його межами.

2. Свобода в геометрії: за допомогою АТ можна створювати складні форми, які б були значно більш складними і дорогими, якщо використовувати традиційні методів будівництва. АТ (і процедури структурної оптимізації) дозволяють легко реалізувати майже всі типи конструкції та вирішувати унікальні задачі.

3. Потенціал програмного забезпечення для моделювання та симуляції в поєднанні з надзвичайною точністю та свободою геометрії: АТ веде до інноваційних структурних та архітектурних рішень.

4. Градація властивостей матеріалів і елементів: можна створювати будь-які варіації в межах 3D-елементів.

5. Функціональна та топологічна оптимізація структурних і неструктурних компонентів: легко контролювати положення матеріалів і інтегрувати у загальну схему. Будівельні компоненти, оптимізовані для загальних схем за допомогою АТ за тією ж ціною, що й стандартні.

6. Зменшення матеріальних відходів: АТ дозволяє зменшити витрати опалубку та опорні конструкції, що відповідає до 60% від загальної вартості.



Рисунок 1 – Перший надрукований двоповерховий 3D будинок

На рис. 1 зображений перший двоповерховий будинок менше, ніж за місяць. Він являється найбільшим у світі, котрий надрукували на 3D принтері.

Однак з цією технологією пов'язані певні виклики та обмеження:

- розмір принтера та об'єм збірки можуть обмежувати розмір конструкцій, які можна надрукувати;
- вартість обладнання та матеріалів, необхідних для адитивного будівництва, може бути вищою, ніж для традиційних методів будівництва;
- можуть виникати сумніви щодо довговічності та безпеки конструкцій, побудованих за допомогою адитивних технологій, які необхідно вирішувати за допомогою належних процесів тестування та сертифікації.

Однак, перш ніж ця технологія знайде широке застосування, необхідно вирішити низку проблем, таких як висока вартість матеріалів для друку, обмежена масштабованість і відсутність стандартизації. Успішне впровадження адитивних технологій у будівництві вимагає спільних зусиль дослідників, розробників, інвесторів і регуляторів, щоб подолати ці виклики і забезпечити стале і безпечне майбутнє галузі.

У висновку слід зазначити, що технології 3D-друку застосовуються різною мірою в оборонній, аерокосмічній, автомобільній, медичній галузях та багатьох інших секторах економіки. Все це вказує на те, як 3D-друк став проривною технологією сьогодення. У будівельній галузі 3D-друк можна використовувати для створення будівельних компонентів або для «друку» цілих будівель. Подальший розвиток техніки 3D-друку може бути застосовано для вирішення кризи житла в різних частинах світу. Слід зазначити, що споруди є екологічно чистими.