

А.Юркевич, Я. Ковальчук к. т. н., доц.

Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулля, Україна

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО БУДІВНИЦТВА ПІД ВПЛИВОМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

A.Yurkevych , Ya. Kovalchuk , Candidate of Engineering Sciences (Ph. D.)

FEATURES OF MODERN CONSTRUCTION UNDER THE INFLUENCE OF DIGITAL TECHNOLOGIES

Будівництво — це одна з найдавніших галузей людської діяльності, яка еволюціонувала разом із розвитком цивілізації. Зараз, у XXI столітті, сучасні технології кардинально змінюють підхід до будівництва, але разом із цим виникають і нові проблеми та виклики. В будівництві вони створюють революцію, адже сприяють підвищенню ефективності, екологічності та економічності будівельних проєктів. Використання відновлювальних джерел енергії, 3-друк під час будівництва, використання дронів та робототехніки все це значно пришвидшує процес, порівнюючи історію.

Одне з відкриттів це є провадження робототехніки. Роботи-муляри, такі як Hadrian X та SAM100 , є передовими прикладами автоматизації в будівельній індустрії. Беручи для прикладу Hadrian X — це перша в світі мобільна роботизована машина та система для укладки блоків, здатна безпечно працювати на відкритому повітрі в неконтрольованому середовищі зі швидкістю та точністю Він будує блокові конструкції з 3D-моделі CAD, створюючи набагато менше відходів, ніж традиційні методи будівництва, одночасно значно покращуючи безпеку об'єкта. Він здатен звести стіни на місці всього лиш за день. Інноваційне програмне забезпечення оптимізує процес будівництва житлових будинків, перетворюючи ескізи стін у детальні схеми розташування блоків. Це дозволяє зменшити кількість переміщень матеріалів, скоротити витрати та мінімізувати відходи. Усі учасники будівельного процесу — від архітекторів до виконавців — працюють з єдиною базою даних. Це забезпечує узгодженість дій, дозволяє одночасно виготовляти матеріали і виконувати будівельні роботи, що прискорює завершення проєкту й підвищує ефективність. Безпосередня фірма розробник представила в дії свою систему Hadrian-X «наступного покоління», і встановила новий рекорд швидкості у своїй першій тестовій збірці на відкритому повітрі, продемонструвавши стійку швидкість понад 300 цегляних блоків на годину під час тестування та калібрування. Якщо екстраполювати цей показник на найбільші блоки, з якими він може впоратися 45 кг і розміром 99 x 600 x 400 мм, і ви побачите машину, здатну зводити близько 8 кв. м вертикальної стіни щогодини[1]. це автономна будівельна система. Після завантаження блоків з палет, робот укладає їх за допомогою маніпулятора. Кожен блок обробляється спеціальним клеєм, що замінює традиційний розчин, а потім поміщається на місце за допомогою захоплення на кінці маніпулятора. Ну але вони не зупиняються на тому і працюють над тим, що робот стане набагато швидше, його максимальна швидкість становить 753 блоки на годину. Подовжена 32-метрова телескопічна стріла забезпечує більший радіус дії, ніж її попередник, дозволяючи зводити стіни заввишки три поверхи від узбіччя , а також можливість укладати блоки в межах 50 мм від існуючих стін. Телескопічна стріла Hadrian X досить довга, щоб будувати триповерхові конструкції без сходів. Робот може працювати 24 години на добу 7 днів на тиждень за різних погодних умов. [2]

Робототехніка з кожним разом буде з'являтися в нашому житті все більше. Наприклад ми можемо спостерігати дрони використовують в воєнних цілях. Але й використання їх в будівництві значно спрощує певні задачі, моніторинг будівельного майданчика, інспекція готових об'єктів або також в скануванні будівель. Нещодавно в Китаї було реалізовано унікальний проєкт, у рамках якого 158 км дороги було побудовано за допомогою безпілотників. Безпілотні літальні апарати значно прискорюють процес будівництва, оскільки можуть працювати безперервно, не потребуючи відпочинку, що дозволяє виконувати завдання швидше та ефективніше. Крім того, їх використання зменшує витрати на робочу силу і матеріали, адже дрони здатні замінити значну кількість працівників і техніки, роблячи будівництво більш економічним. Крім того, використання БПЛА в будівництві доріг сприяє підвищенню точності та якості робіт – було продемонстровано точність на рівні 10 міліметрів. [3] Одним із найпоширеніших дронів, що використовується для будівельних і інспекційних завдань, є квадрокоптер DJI Mavic Air 2 (виробництво — Китай). Ця модель ідеально підходить для роботи в обмежених просторах і обстеження небезпечних зон. Основні характеристики квадрокоптера:

Відеокамера: Оснащена трьохвісним стабілізатором і амортизаторами, що зменшують вібрацію, забезпечуючи стабільну якість зображення.

Сенсори перешкод: Система розпізнавання перешкод працює у фронтальній площині, знизу та ззаду. Швидкість виявлення перешкод — до 8 м/с, з дистанцією від 0,5 до 12 м.

Поле огляду: 50° по горизонталі та $\pm 19^\circ$ по вертикалі, що дає можливість охопити значну площу під час огляду.

Якість відео: Підтримує запис у форматі 4K зі швидкістю 60 кадрів/сек і бітрейтом 100 Мбіт/с.

Дальність сигналу: Може передавати дані на відстань до 10 км у відкритому просторі.

Ця модель є зручним та ефективним рішенням для інспекцій, моніторингу будівництва та інших завдань, що потребують високої точності та якості даних. Використання дронів дає змогу регулярно відслідковувати хід будівництва, створювати фото та відеозвіти для інвесторів чи замовників. Інтеграція з іншими технологіями (наприклад, BIM) покращує управління будівельним процесом.

Таким чином з допомогою нових методів, темпи і безпечність будівництва зростають. Людство йде до того щоб робити все швидше, безпечніше, і менш трудозатратним. Не можна сказати, що це замінить людську діяльність але це точно має право на життя, адже з кожним днем їх починають все більше використовувати і вдосконалювати і це робить важливим елементом в будівельному секторі. Безпілотники здатні працювати без перерв, виконуючи завдання цілодобово. Завдяки цьому будівельні процеси залишаються значно швидшими, що особливо важливо для проєктів зі стислими термінами виконання.

Література

- 1 <https://www.fbr.com.au/view/next-gen-hadrian-x>
- 2 <https://sundries.ua/robot-muliar-hadrian-x-mozhe-zvesty-budynok-vsoho-za-4-hodiny-foto-video/>
- 3 <https://gsminfo.com.ua/174183-ne-tilky-dlya-vijny-v-kytayi-bezpilotnyky-vykorystovuyut-dlya-budivnytva-dorig.html>
- 4 Гураль О. О. Технічне обстеження будівель і споруд за допомогою безпілотних літальних апаратів: кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю „192 – будівництво та цивільна інженерія“. Тернопіль: ТНТУ, 2022. 70 с.