

Волков О.Є., магістр спеціальності 174

Музика Л. В., к.т.н, ІТМ НАНУ і ДКАУ, науковий співробітник

Науковий керівник Прядко Н.С., д.т.н., професор кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ВИКОРИСТАННЯ 3D-ДРУКУ В СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

3D-технології міцно закріпились в світі комп'ютерної індустрії. Тривимірне моделювання стало невід'ємною частиною інженерного проектування всіх можливих технічних пристроїв. На теперішній час технології тривимірного друкування (3Dдрукування) розвиваються швидкими темпами. Технології 3D-друкування з'явилися лише кілька десятків років тому, але вони динамічно розвиваються і вже використовуються в значній кількості сфер людської діяльності. Вчені активно розвивають існуючі методики 3D друку, розробляють нові технології і типи матеріалів, знаходять нові сфери застосування. Методика здатна повністю перевернути звичний уклад життя, змінивши спосіб виробництва більшості речей. По суті, це справжня багатофункціональна фабрика, невелика і компактна. 3D принтери здатні значно знизити виробничі витрати, за рахунок чого знизиться і собівартість виробів. Метою є аналіз використання сучасних технологій 3D друку у різних сферах та галузях промисловості.

Етапи 3D-друку. Процес 3D-друку містить 6 складових етапів: створення моделі, експорт 3D-моделі, генерування G-коду, підготовка 3D-принтера, друк об'єкта, фінішна обробка об'єкту. В процесі аналізу виділено основні елементи конструкції, що забезпечують роботу принтера.

Використання 3D-друку та його економічна доцільність. Технології 3D-друку широко використовуються у багатьох важливих галузях людства. Наприклад, будівництво традиційним методом залишає чимало відходів. За даними Construction & Demolition Recycling забудовники щорічно викидають 1,5 млрд тонн сміття. Очікується, що у 2025 році ця цифра збільшиться в півтора рази. Для уникнення проблеми зайвого сміття зараз використовують будівництво за допомогою 3D-принтерів, адже вони використовують стільки матеріалу, скільки необхідно для побудови, значно зменшуючи кількість сміття [1].

Цю технологію можна використовувати для побудови бомбосховищ, навісів в польових умовах. Також можливе друкування титанових деталей для цивільної та військової техніки, корпусів для підводних човнів, деталей для кораблів та дронів.

У Пенсильванському університеті розробили метод створення за допомогою 3D-друкування твердих та м'яких тканин для лікування ушкоджень шкіри та кісток (США), що дозволить лікувати багато недугів. Втілення цього є лише питанням часу [2].

Окремо можна виділити вітчизняний стартап Kwambio, що представив технологію Adam, яка дозволяє робити кісткові трансплантати й інші людські органи з керамічного біоскла та модифікованого полімеру. Українська компанія Additive Laser Technology розробила та втілила 3D-принтер, який друкує складні об'єкти зі сплавів металів. Обладнання, яке вони розробили, майже в п'ять разів дешевше, ніж зарубіжні аналоги.

Використання 3D друку створило революцію в галузі ракетобудування: на 3D-принтерах виготовляють інжектори для ракетних двигунів. Це нетривіальна і важлива система потрібна для змішування та розпилення палива у камеру згорання. У Дніпрі працює компанія Flight Control, що розробляє і виготовляє рідинні ракетні двигуни, окремі агрегати, частини ракет та інші деталі, багато з яких друкують на лазерних 3D-принтерах. На підприємстві працює більше 200 людей [3].

Інноваційні технології пошарового виготовлення виробів методом швидкого 3D-друку відкривають нові можливості для виробництва деталей заданої форми. В Інституті електрозварювання (ІЕЗ) ім. Є.О. Патона розробляють адитивне електронно-променево обладнання. У чому ж перевага технології 3D-друку за допомогою електронного променя, порівняно з іншими технологіями такого друку? Якщо застосовується технологія лазерного променя, то відбувається процес спікання, а під час використання електронного променя — оплавлення, тобто виходить литий метал. Звичайно, є негативні наслідки – це підвищене “зерно” металу. Але з цим можна боротися шляхом подальшої термообробки виробів, а також ізостатичного пресування заготовок, які отримано після 3D-друку. На обладнанні ІЕЗ можна надрукувати: статорні лопатки газотурбінного двигуна, імплант черепної коробки людини тощо. Технології ремонту пошкоджених титанових лопаток, а також інших деталей авіаційних двигунів вже використовуються на наших підприємствах [4].

3D-технології доволі економічні. Економія відбувається за рахунок використання дешевих матеріалів і повністю автоматизованого процесу. Людина прикладає свої зусилля лише на етапі проектування технологічного процесу. А процеси можуть бути дуже різними і навіть незвичними. Наприклад, ізраїльський стартап Redefine Meat почне продаж 3D-принтерів для виробництва "яловичини" на рослинній основі. Значно зменшити витрати можуть і власники будівельних 3D-принтерів. Зведення середнього дому з трьома спальнями з використанням традиційних методів коштує 250 - 320 тис. дол. Будівництво аналогічного об'єкта з використанням 3D-технологій обійдеться на 20-40% дешевше, і це буде швидше та безпечніше. Драйвером для галузі стануть бюджетні об'єкти, здатні вирішити житлову кризу в будь-якій країні. Наприклад, у Китаї компанія лише за добу збудувала десять однокімнатних будинків. Вартість кожного – тільки 4,8 тис. дол. [5].

Висновки. 3D-індустрія перебуває в самому початку свого шляху. Високотехнологічні принтери ще не є достатньо розповсюдженими для масового використання, для цього вони мають знизити свою вартість щоб бути доступнішими. Багато принтерів тільки проходять тестування, їх оптимізують та покращують для конкуренції зі старими методами виробництва. Але ця технологія вже почала змінювати світ.

Список використаних джерел:

1. Construction debris volume to surge in coming years (2018) <https://www.cdrecycler.com/news/global-volume-construction-demolition-waste/>
2. Penn state researchers develop simultaneous skin and bone repair 3d bioprinting process (2021) <https://3dprintingindustry.com/news/penn-state-researchers-develop-simultaneous-skin-and-bone-repair-3d-bioprinting-process-189794/>
3. Максим Поляков, Firefly: Космічний бізнес — це бізнес політичний і йому потрібна державна підтримка(2019) <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/12/16/654879/>
4. Коржик В.М., Гринюк А.А., Хаскін В.Ю., Войтенко О.М., Бурлаченко О.М., Хуан О.О. Плазмово-дугові технології адитивного наплавлення (3D друку) просторових металевих виробів: досвід застосування і нові можливості //Сучасні напрями розвитку адитивних технологій: Тези доповідей науково-технічної конференції. Київ: Міжнародна Асоціація «Зварювання», 2023. — С. 13.
5. China's WinSun Unveils Two New 3D Printed Buildings (2015) https://www.architectmagazine.com/technology/chinas-winsun-unveils-two-new-3d-printed-buildings_o
6. Вони уже друкують будинки, бомбосховища і навіть ракети. Як 3D- принтери змінюють світ та Україну (2021) <https://www.epravda.com.ua/publications/2021/10/20/678850/>