

ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАНИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ 3D-ДРУКУ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ FDM

НТУ «Дніпровська політехніка»

Вишневецький В.В.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Федоряченко С.О.

3D-принтер – пристрій, що використовує метод пошарового створення фізичного об'єкта за цифровою 3D-моделлю.

Застосовується для швидкого прототипування, тобто швидкого виготовлення прототипів моделей і об'єктів для подальшого доведення, завдяки якому вже на етапі проектування можна кардинальним чином змінити конструкцію вузла або об'єкта в цілому. В інженерії такий підхід дозволяє істотно знизити витрати на виробництво та освоєння нової продукції.

Технологія 3D-друку також придатна для швидкого виробництва – виготовлення деталей з матеріалів, підтримуваних 3D-принтерами. Це вдале рішення для випуску малосерійної продукції, виготовлення моделей і форм для ливарного виробництва тощо.

Використання 3D-друку несе за собою ряд переваг:

- Економічність виготовлення. Маючи велику вартість обладнання, витрат на матеріал, електроенергію та обслуговування обладнання, технологія 3D-друку все одно є економічно вигідною.
- Зниження часових витрат. 3D-принтери дозволяють суттєво знизити час виготовлення об'єктів. Завдяки виробництву на заказ також можна уникнути проблем із управлінням ресурсами та складським обліком.
- Мінімалізація виробничих витрат. Через те, що екструдер рухається за заданою траєкторією, більшість деталей не потребують подальшої механічної обробки на станках.
- Великий вибір матеріалу. Для 3D-друку існує велика кількість матеріалів, які відрізняються між собою за фізико-механічними властивості. Також існують принтери, які здатні працювати металом або бетоном.
- Велика важкість отримуваних деталей. Технологія 3D-друку дозволяє отримувати на виході складні деталі, для виготовлення яких стандартними традиційними методами знадобилися б індивідуальні параметри, з витримкою усіх технологічних процесів.

Для економії матеріалу та зберегання чистової форми виробів виготовлених 3D-принтером необхідно друкувати деталі без підтримок. Для визначення максимально можливого кута нависання пластику без погіршення якості поверхні та без друку підтримок була обрана тестова деталь (рис. 1). Складна геометрія деталі дозволяє визначити здатність принтера друкувати елементи високої точності, такі як отвори та циліндри різного діаметру, арки.

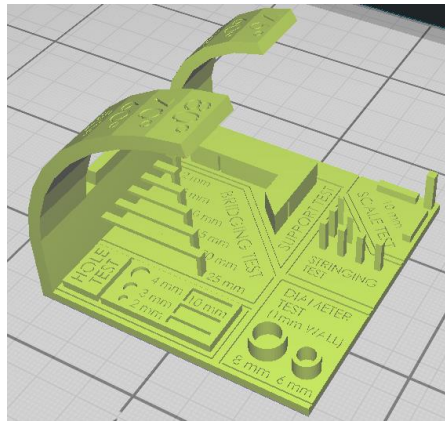


Рис. 1 – Тестова деталь в стадії підготовки до 3D-друку

Підготовка деталі до 3D-друку проводилася в програмі Ultimaker Cura 4.13.1. В програму завантажується модель формату STL, після чого виконуються налаштування (рис. 2). Друкування тестової деталі виконувався на 3D-принтері Flying Bear Ghost 5 (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика 3D-принтеру Flying Bear Ghost 5

Параметр	Характеристика
Область друку, мм	255x210x210
Габарити принтеру, мм	388x337x411
Точність товщини шару, мм	0,05-0,3
Максимальна швидкість друку, мм/с	150
Точність позиціювання Z, мм	0,002
Точність позиціювання XY, мм	0,01
Діаметр сопла, мм	0,4
Максимальна температура екструдера, °C	260
Максимальна температура стола, °C	110
Вимоги до напруги	24В, 300Вт
Маса, кг	15

Для друку були використані наступні налаштування (рис. 2):

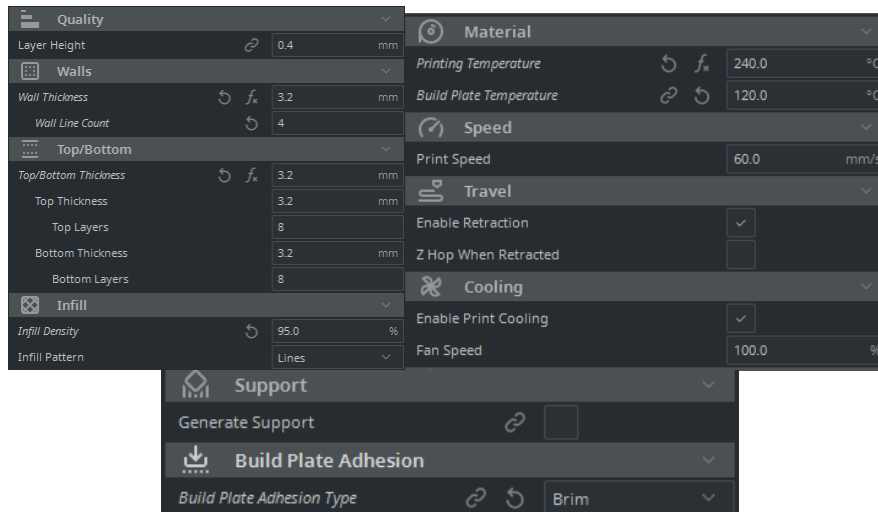


Рис. 2 Налаштування 3D-друку

За результатами друку (рис. 3) можливо зазначити, що принтер здатний друкувати нависаючі елементи без втрати якості включно до 35° , від 35° до 50° з'являються незначні дефекти, які можливо виправити за допомогою додаткової постобробки, після кута нависання в 50° виникають дефекти які неможливо виправити. Принтер здатний якісно та без дефектів друкувати елементи товщиною в 1мм та елементи мостової конструкції довжиною до 25мм.

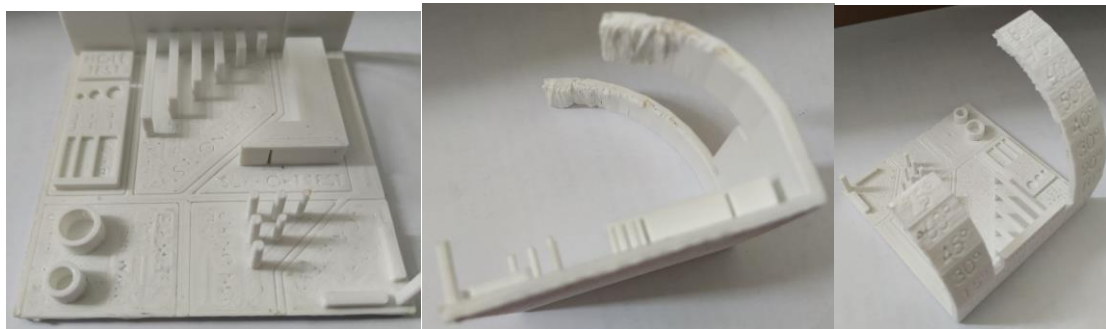


Рис. 3 Результати 3D-друку

Для отримання якісної поверхні деталей виготовлених на 3D-принтері Flying Bear Ghost 5 рекомендується:

1. Увімкнути в налаштуваннях друку підтримки для нависаючих елементів від 35° .
2. Друкувати вироби з товщиною стінки не менше ніж 0,8мм.
3. Для друку ABS пластиком рекомендується температура сопла 240° , температура стола 120° .

Висновок

Якнайшвидше отримання чистої поверхні з мінімальною кількістю постобробки є пріоритетним при 3D-друку. Для отримання бажаного результату необхідно дотримуватися технологічного процесу, індивідуального для кожного з пластиків.

При невиконанні даних рекомендацій готовий виріб може потребувати подальшої постобробки, або й зовсім відійти у брак. Зменшення кількості браку та постобробки знизить також і фінансові витрати.

Перелік посилань

1. Brian Evans, Practical 3D Printers: The Science and Art of 3D Printing Apress 2012, ISBN 9781430243939

2. ЩО ТАКЕ 3D ДРУК? ЯК ПРАЦЮЄ 3D ПРИНТЕР? [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://xn--3--klcb4a9av.xn--j1amh/%D1%89%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B5-3d-%D0%B4%D1%80%D1%83%D0%BA-%D1%8F%D0%BA-%D0%BF%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%8E%D1%94-3d-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80/>