

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ІНЖЕНЕРІЇ

**МАГДІЙ ДМИТРО ВІКТОРОВИЧ, ЧЕРНЕЦЬКИЙ БОГДАН
ВАСИЛЬОВИЧ**

УДК 681.532.8

**ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА 3-D ПРИНТЕРА
З МЕХАНІКОЮ H-BOT**

152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

Автореферат
дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль – 2018

Роботу виконано на кафедрі приладів і контрольно-вимірювальних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: Кандидат технічних наук, доцент кафедри приладів і контрольно-вимірювальних систем
Стрембіцький Михайло Олексійович
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: Кандидат технічних наук, доцент кафедри електричної інженерії
Костик Любов Миколаївна
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 26 грудня 2018 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №23 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Текстильна, 28, навчальний корпус №9, ауд. 302.

Актуальність теми роботи. Завдяки постійно зростаючому попиту на новітні технології актуальним є використання 3D принтерів (по-іншому їх ще називають 3D printer або принтер 3д), які забезпечують швидке та високоякісне виконання конструкторських робіт в технічних, медичних та інших галузях. Сучасні технології дозволяють з мінімальними витратами і в короткий термін створювати 3D-моделі. Головні переваги 3D-принтера – це економія часу і ресурсів, простота у використанні обладнання. Наприклад, для розробки і виготовлення моделі без використання САПР, оцінюючи складність форм об'єкта, геометрію, властивості, інколи така робота триває тижні, і навіть місяці. 3D-принтери дають можливість виключити ручну працю і безпомилково виготовити об'єкт за кілька годин. Вони використовуються для виготовлення прототипів і дають ряд переваг, а саме: можливість оцінки безпеки і зручності, складання і функціональності виробу.

Для вдосконалення динамічних та експлуатаційних характеристик 3D принтерів, важливим є пошук альтернативних структурних конструкцій та інформаційного забезпечення. В роботі запропоновано альтернативне інформаційне забезпечення для керування 3D принтера реалізованим на основі відомої кінематичної моделі.

Мета роботи: огляд технологій 3D-друку; реалізація принтера з механікою H-bot; аналіз програмного забезпечення.

Об'єкт дослідження: 3D принтер з механікою H-bot.

Предмет дослідження – варіанти реалізації та дослідження динамічних властивостей системи керування кареткою в механіці H-bot.

Методи дослідження: Відповідно до мети дослідження у магістерській роботі використовувалися засоби імітаційного моделювання сигналів, відтворення геометричних форм (циліндр, куб, конусно-подібної спіралі), засоби моделювання процесів теплообміну.

Наукова новизна отриманих результатів:

Основні результати, що становлять наукову новизну та отримані у ході вирішення завдань, полягають в наступному:

- розраховано конструкцію та геометричні розміри корпусу;
- зменшено вагу екструдера в порівнянні з прототипом (двигун подачі пластику на корпусі);
- збільшено робочу поверхню друку;
- удосконалена конструкція рейкових напрямлюючих (встановлені зверху).

Практичне значення отриманих результатів.

Реалізовано діючий 3D принтер з механікою H-bot.

Апробація. Результати роботи доповідались на III Міжнародній науково-технічній конференції 8-9 червня 2017 року.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 6 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 136 арк. формату А4, графічна частина – 11 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі розглянута актуальність теми, визначено об'єкт, предмет дослідження, вказано на мету і завдання, стан наукової розробки теми та її інформаційну базу, наукову новизну дослідження, його практичне значення.

В розділі 1 – Літературний огляд технологій 3D-друку і прототипів 3D-принтерів. Розглянуто конструктивні особливості 3D-принтера, 7 технологій друку. Детально описано принцип роботи основних вузлів і складові частини вузла. Проведено огляд використовуваних матеріалів для друку, проведено класифікацію по: міцності, температурі плавлення, температурі склеювання.

В розділі 2 – Проведено імітаційне моделювання переміщення каретки 3D-принтера на основі механіки N-bot, що полягає у відтворенні керуючих сигналів для відтворення конкретних форм: циліндр, куб, конусно-подібної спіралі. Швидкість застигання пластику.

В розділі 3 – Огляд використовуваних вузлів (плата керування, кроковий двигун, драйвер крокового двигуна, нагрівальний стіл, нагрівальний елемент екструдера, термістор, LCD дисплей, блок живлення). Розроблена функціональна схема для керування всіма вузлами 3D-принтера. Розроблена принципова схема електроніки керування. Запропоновано способи опрацювання PLY, 3DS, OBJ, STL, VRML типів файлів моделей для представлення їх в G-коді координат переміщення при друці. Розглянуто способи підготовки 3D моделі до друку з використанням програмного середовища Cura.

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» на підставі виконаних розрахунків та нормативних даних встановлено, що планова калькуляція вартості проведення досліджень по темі становить 8241,21 грн., а термін окупності даного методу – 0,5 року, що дозволяє говорити про економічну доцільність та ефективність його виготовлення.

В розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуті питання проведення державного нагляду за охороною праці. Види та основні параметри проведення наглядових заходів. Вимоги безпеки до лабораторних приміщень та обладнання для наукових досліджень. Трудові норми міжнародної організації праці. Конвенції та рекомендації МОП. Основні конвенції МОП в галузі охорони праці. Фактори, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів.

В розділі «Екологія» проаналізовано питання отримання енергії за рахунок альтернативних джерел також розглянуто питання причини кризового екологічного стану на території України.

У висновку підсумовано переваги прийнятого конструктивного рішення реалізації корпусу, механіки N-bot. І сформульовано рекомендації щодо алгоритмів та швидкості пересування каретки для якісного виконання 3D-друку.

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили спроектувати 3D принтер з механікою H-bot. Конструкція передбачає всього один привідний ремінь, що не вимагає наявності рухомих приводів і покращує кінематичні властивості системи H-bot і дозволяє високу швидкість друку.

Для імітаційного моделювання переміщення каретки 3D принтера побудовано керуючі сигнали приводів при відтворенні конкретних форм: циліндр, куб, конусно-подібної спіралі. При побудові конкретних форм система приводів забезпечує рух каретки принтера по заданій траєкторії. В залежності від цієї траєкторії здійснюється керування кутовими швидкостями приводів.

Розрахунки економічної ефективності підтвердили правильність прийнятих проектних рішень і показали, що створення нового приладу дозволяє говорити про економічну доцільність та ефективність його виготовлення.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

Дмитро Магдій «S-МОДЕЛЬ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ПОВЕДІНКИ СТАЦІОНАРНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ ТРЕТЬОГО ПОРЯДКУ ВІД ЗМІНИ ВНУТРІШНІХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ТА ПОЧАТКОВИХ УМОВ», Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції. «ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ РАДІОТЕХНІКИ І ПРИЛАДОБУДУВАННЯ», 8-9 червня 2017 року / Тернопіль 2017

Чернецький Богдан «ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПОБУДОВИ СТИСКАЮЧОГО КОДУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ОБРОБКИ ДАНИХ», Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції. «ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ РАДІОТЕХНІКИ І ПРИЛАДОБУДУВАННЯ», 8-9 червня 2017 року / Тернопіль 2017

АНОТАЦІЯ

Магдій Д.В., Чернецький Б.В. Інформаційна система 3-D принтера з механікою H-bot.

Розглянуто конструктивні особливості 3D-принтера. Виконано загальний огляд технологій 3D-друку, матеріалів. Розроблено і реалізовано принципову схему та інформаційну систему 3-D принтера з механікою H-bot. Проведене імітаційне моделювання переміщення каретки 3D принтера для відтворення конкретних геометричних форм (циліндр, куб, конусно-подібної спіралі).

Ключові слова: 3-D ПРИНТЕР, МЕХАНІКА H-BOT, 3-D ДРУК.

ANNOTATION

Mahdii D.V., Chernetskii B.V. 3-D printer information system with the H-bot mechanics.

The design features of 3D-printer are considered. A general overview of technologies of 3-D printing, materials is done. The basic scheme is developed and information system of 3-D printer with the H-bot mechanics is developed, simulation of 3-D printer carriage moving at concrete geometric forms reproduction is carried out (cylinder, cube, cone-shaped spiral).

Key words: 3-D PRINTER, H-BOT MECHANICS, 3-D PRINT.