

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ХАРІВ ІГОР ЯРОСЛАВОВИЧ

УДК 337.27:004

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЕКСТРУЗІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ
АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ 3D ПРИНТЕРОМ**

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Автореферат
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2018

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерно-інтегрованих технологій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій

Митник Микола Мирославович,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв

Медвідь Володимир Романович,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 22 лютого 2018 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №43 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 401

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Розробка та дослідження процесів, які виникають при 3D друці є актуальною задачею на сьогоднішній час, враховуючи розвиток цієї технології. Проведення таких досліджень дозволить підвищити якість друку, скоротити швидкість створення виробів та використовувати дешеві полімерні системи.

Мета роботи: дослідження екструзійних процесів в дурукувальній головці для оптимізації конструкції сопла та програмного моделювання створення деталі з врахуванням пропонованих оптимізаційних параметрів.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Розроблений 3 D принтер, полімерні суміші, сопла екструдера, моделі формування тривимірних виробів.

Отримані результати:

- розроблену автоматизовану систему керування процесом 3 D друку;
- проведено дослідження явища екструзії при формуванні виробів;
- оптимізовано конструктивні параметри сопла для скорочення часу друку та підвищення якості виробів.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблена система та результати досліджень можуть бути використані при впровадженні технологій 3D друку.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 16-17 листопада 2017.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 109 арк. формату А4, графічна частина – 7 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі описано актуальність задачі дослідження систем управління 3 D друком.

В аналітичній частині описано основні методи виконання 3 D друку та методи моделювання тривимірних поверхонь.

В науково-дослідній частині досліджено процеси екструзії полімеру в головці та екструдері при виконанні 3 D друку.

В технологічній частині проведено аналіз технології 3 D друку та методи лінеаризації об'єктів при моделюванні виробів.

В конструкторській частині розроблено систему керування 3 D друком та розраховано конструктивні параметри сопла екструдера для зменшення часу друку.

В спеціальній частині розроблено програму керування системою управління 3 D друком.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» описано питання охорони праці та безпеки життєдіяльності при роботі з системою 3 D друку.

В частині «Екологія» проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації магістерської роботи, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

У загальних висновках до дипломної роботи описано прийняті в роботі технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники роботи.

В додатках до пояснювальної записки приведено текст розробленої програми для керування автоматизованою системою.

В графічній частині приведено креслення автоматизованої системи, алгоритмів організації дослідження, роботи системи, основні результати проведених досліджень.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень, виконаних у магістерській роботі можна сформулювати наступні висновки:

1. Розроблено конструктивні рішення щодо реалізації сопла та технічних параметрів екструзійної головки 3 D принтера;
2. Досліджені алгоритми та методи створення опису поверхні, такі як алгоритми обчислювальної геометрії з врахуванням отриманих параметрів сопла
3. Потужність необхідна для нагрівання пластика при оптимальній швидкості: 4,25Вт
4. Тепловий потік віддається стінками філаментам на ділянці гарячого радіатора: 2,00Вт
5. Початок пробкоутворення при повному потоці зсувається глибше в головку.
6. При великих потоках для ефективної роботи механізму «гарячого радіатора» треба буде збільшувати тепловий потік між головкою і радіатором і довжину ділянки контакту з радіатором.
7. Можливе застосування окремого вентилятора гарячого радіатора, керованого від термодатчика, таким чином щоб утримувати температуру около 100°C.

Застосування гарячого радіатора, зовсім не є обов'язковим, але видається простим способом загострити перепад температур в трубці-тримачі, уникаючи небезпеки розростання робочої пробки до розмірів блокує і допомагає вирішити питання з охолодженням місця кріплення головки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Харів І. Дослідження ударної в'язкості для епоксикомпозитів оброблених змінним магнітним полем / І. Харів // Матеріали VII Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, 24-25 квітня 2014 року — Т. : ТНТУ, 2014 — Том 1. — С. 237. — (Матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій).

2. Савіцький А. І. Дослідження продуктивності та швидкості віддачі контенту, контролером веб - сайту / А. І. Савіцький, В. А. Губар, І. Я. Харів // Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 16-17 листопада 2017 року. — Т. : ТНТУ, 2017. — Том 2. — С. 157. — (Комп'ютерно-інформаційні технології та системи зв'язку).

АНОТАЦІЯ

Харів І.Я. Дослідження процесів екструзії за допомогою автоматизованої системи керування 3D принтером. 151 – автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В магістерській роботі розроблено конструктивні рішення щодо реалізації сопла та технічних параметрів екструзійної головки 3 D принтера. Досліджені алгоритми та методи створення опису поверхні, такі як алгоритми обчислювальної геометрії з врахуванням отриманих параметрів сопла.

Ключові слова: 3D друк, АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА, ПРОГРАМОВАНІЙ ЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЕР, АЛГОРИТМ.

ANNOTATION

Hariv I. Y. Study of extrusion processes by means of an automatic control system of 3D printer. 151 - Automation and computer-integrated technologies. - Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj. - Ternopil, 2018.

In the master's thesis constructive decisions were made on the implementation of the nozzle and technical parameters of the 3 D printer's extrusion head. The algorithms and methods for creating a description of the surface, such as algorithms of computational geometry, taking into account the obtained nozzle parameters, are explored.

Keywords: 3D PRINT, AUTOMATIZED SYSTEM, PROGRAMMABLE LOGICAL CONTROLLER, ALGORITHM.