Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U001200

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-03-2024

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Поліщук Андрій Олегович
2. Andrii O. Polishchuk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Шифр наукової спеціальності: 133

Назва наукової спеціальності: Галузеве машинобудування

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 133 Галузеве машинобудування

Дата захисту: 10-05-2024

Спеціальність за освітою: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Місце роботи здобувача: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

III. Відомості про дисертацію

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 70.052.034

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55, 55.59, 55.03

Тема дисертації:

1. Удосконалення обладнання тривимірного друку для виготовлення деталей та виробів легкої промисловості
2. Improvement of three-dimensional printing equipment for manufacturing parts and products of light industry

Реферат:

1. У результаті виконання дисертаційної роботи було розв’язано актуальну науково-технічну задачу удосконалення обладнання тривимірного друку для виготовлення деталей та виробів легкої промисловості. Зв`язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Один із розділів роботи виконаний у рамках договору про творчу співдружність між ПП «Кредо» та Хмельницьким національним університетом: «Розробка обладнання для рециклінгу полімерних відходів взуттєвого виробництва» (№ 02-2021ТС, 0121U110126). Об’єктом дослідження є процеси тривимірного друку при виготовлені деталей та виробів легкої промисловості. Предметом дослідження є шнековий екструдер обладнання тривимірного друку для виготовлення деталей та виробів легкої промисловості. Метою дисертаційної роботи є удосконалення обладнання тривимірного друку за рахунок встановлення шнекового екструдера, що використовує гранули

чи подрібнені відходи полімерів у якості вихідної сировини для виготовлення деталей та виробів легкої промисловості. Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному: вперше експериментально отримано регресійні рівняння, що враховують залежність об'ємної продуктивності шнекового екструдера від основних параметрів: діаметра подрібнених полімерних відходів, частоти обертання шнеку та температури плавлення полімеру для двох видів пластиків – ABS та TPU, що дає змогу оптимізувати процес виготовлення деталей та виробів легкої промисловості; отримав подальший розвиток аналітичний метод визначення основних параметрів шнекового екструдера обладнання тривимірного друку, який включає розрахунок коефіцієнта опору сопел, об'ємної продуктивності, тиску в шнековому каналі, потужності приводу, що дає можливість оптимізації конструктивних елементів екструзійного устаткування; розроблено нову систему охолодження шнекового екструдера обладнання тривимірного друку з використанням теплового бар'єру і повітряного обдуву та досліджено у програмному середовищі SolidWorks Simulation розподіл температур в різних його зонах, що запобігає перегріву полімерного матеріалу в завантажувальному бункері та підтримує стабільність процесу виготовлення деталей і виробів; експериментально здійснено дослідження характеристик подрібнених полімерних відходів, як вихідної сировини для шнекового екструдера обладнання тривимірного друку, та побудовано регресійну модель залежності насипної густини від діаметра часток, які є важливими для розрахунку тиску в зоні живлення екструдера. Практичне значення одержаних результатів полягає у використанні удосконаленого обладнання тривимірного друку на підприємствах легкої промисловості та на фірмах, що спеціалізуються на продажі та сервісному обслуговуванні швейного устаткування. У вступній частині представлено комплексний огляд дослідження, який включає обґрунтування актуальності теми, визначення цілей та задач, а також зв'язок роботи з науковими планами, програмами та темами. Сформульовано мету, об'єкт і предмет дослідження, описано наукову новизну та практичне застосування результатів роботи. У першому розділі здійснюється аналіз сучасного стану та перспектив застосування технологій тривимірного друку в легкій промисловості. У другому розділі розглядаються ключові характеристики шнекового екструдера обладнання тривимірного друку, включаючи детальний аналіз його основних параметрів в зонах живлення та дозування. Наводяться формули визначення об'ємної продуктивності екструдера. Наводиться залежність для визначення потужності приводу екструдера. У третьому розділі здійснюється удосконалення обладнання тривимірного друку з шнековим екструдером для переробки подрібнених полімерів. Розроблено та виготовлено шнековий екструдер, синхронізовано його роботу із обладнанням тривимірного друку. Досліджено систему охолодження шнекового екструдера. В четвертому розділі здійснюється визначення експериментальним шляхом фізико-механічних властивостей подрібнених полімерних відходів. Виводяться регресійні рівняння об'ємної продуктивності в залежності від діаметра подрібненого полімеру, частоти обертання шнеку та температури плавлення пластику. В п'ятому розділі проводяться експериментальні дослідження фізико-механічних характеристик зразків, виготовлених за допомогою обладнання об'ємного друку із подрібнених полімерних відходів. Наводяться шляхи та приклади його застосування для створення деталей та виробів легкої промисловості. У додатках наведено: наукові публікації, в яких відображено основні наукові результати роботи; відомості про апробацію результатів дисертації; патент та акти про впровадження результатів роботи. Ключові слова: легка промисловість, тривимірний друк, 3D-принтер, шнековий екструдер.

2. As a result of the dissertation work, the actual scientific and technical problem of improving the three-dimensional printing equipment for the manufacture of parts and products of light industry was solved. Connection of work with scientific programs, plans, topics. One of the sections of the work was carried out within the framework of the agreement on creative commonwealth between PE «Credo» and Khmelnytskyi National University: «Development of equipment for recycling polymer waste from shoe production» (No. 02-2021TS, 0121U110126). The object of research is processes of three-dimensional printing in the manufacture of parts and products of light industry. The subject of research is a screw extruder of three-dimensional printing equipment for the manufacture of parts and products of light industry. The purpose of the dissertation is to improve the three-dimensional printing equipment by installing a screw extruder that uses granules or crushed polymer waste as raw materials for the manufacture of parts and products of light industry. The scientific novelty of the obtained results

is as follows: ▫ regression equations were experimentally obtained for the first time, taking into account the dependence of the volumetric productivity of the screw extruder on the main parameters: the diameter of the crushed polymer waste, the rotation frequency of the screw and the melting temperature of the polymer for two types of plastics - ABS and TPU, which makes it possible to optimize the process of manufacturing parts and products light industry; ▫ the analytical method of determining the main parameters of the screw extruder of three-dimensional printing equipment, which includes the calculation of the nozzle resistance coefficient, volumetric productivity, pressure in the screw channel, and drive power, was further developed, which makes it possible to optimize the structural elements of the extrusion equipment; ▫ a new cooling system for the screw extruder of three-dimensional printing equipment was developed using a thermal barrier and air blowing, and the temperature distribution in its various zones was investigated in the SolidWorks Simulation software environment, which prevents overheating of the polymer material in the loading hopper and supports the stability of the manufacturing process of parts and products; ▫ an experimental study of the characteristics of crushed polymer waste as raw material for a screw extruder of three-dimensional printing equipment was carried out, and a regression model of the dependence of the bulk density on the diameter of the particles, which is important for calculating the pressure in the feed zone of the extruder, was built. The practical significance of the obtained results lies in the using of improved three-dimensional printing equipment at light industry enterprises and firms specializing in the sale and service of sewing equipment. The introductory part presents a comprehensive review of the research, includes substantiation of the topicality of the topic, definition of goals and objectives, as well as the connection of the work with scientific plans, programs and topics The goal, object and subject of the research are formulated, scientific novelty and practical application of the work results are described. In the first chapter, the current state and prospects for the application of three-dimensional printing technologies in light industry are analyzed. The second section examines the key characteristics of the screw extruder of 3D printing equipment, including a detailed analysis of main parameters in the areas of feeding and dosing. Formulas for determining the volumetric productivity of the extruder are given. A dependence is given to determine the power of the extruder drive. In the third section, three-dimensional printing equipment with a screw extruder for processing crushed polymers is improved. A screw extruder was developed and manufactured, and its operation was synchronized with the 3D printing equipment. The cooling system of the screw extruder. In the fourth chapter, the physico-mechanical properties of crushed polymer waste are determined experimentally. Regression equations of volumetric productivity depending on the diameter of the crushed polymer, the rotation frequency of the screw and the melting temperature of the plastic are derived. In the fifth chapter, experimental studies of the physical and mechanical characteristics of the samples made with the help of volumetric printing equipment from crushed polymer waste are carried out. Ways and examples of its application for the creation of parts and products of light industry are given. The appendices include scientific publications that reflect the main scientific results of the work: information on the approval of the dissertation results; patent and acts on implementation of work results. Keywords: light industry, three-dimensional printing, 3D printer, screw extruder.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища

Підсумки дослідження: Новий напрямок у науці і техніці

Публікації:

- Поліщук А.О. Розробка конструкції шнекового екструдера 3D-принтера, що використовує гранули або подрібнені частки полімеру в якості вихідної сировини. Технології та інжиніринг. 2023. № 5. С.33-49.
- Поліщук А.О. Розробка системи охолодження корпусу шнекового екструдера 3D-принтера. Технології та інжиніринг. 2023. № 6. С.53-75.
- Поліщук А.О. Експериментальне дослідження подрібнених полімерних відходів, що використовуються в якості вихідної сировини шнекового екструдера 3D-принтера. Наукові нотатки. Луцький національний університет. 2023. Випуск № 76. С. 134-146.
- Поліщук А., Місяць В. Моделювання шнекового екструдера 3D-принтера, що використовує гранули або подрібнені відходи полімеру в якості вихідної сировини. Український журнал прикладної економіки та техніки. 2023. №4. С.329-334.
- Полішук А., Скиба М. Обґрунтування конструкції сопла екструдера 3D-принтера, що використовує гранули та подрібнені частки полімеру в якості вихідної сировини. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2023. №5. Ч. 1. С.192-204.
- Поліщук А., Поліщук О. Розробка методу проєктування шнека екструдера 3D-принтера. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2023. № 4. С. 389-402.
- Поліщук А., Скиба М. Експериментальне дослідження зразків, виготовлених із подрібнених полімерних відходів на 3D-принтері зі шнековим екструдером. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2023. № 6. С.292-306.
- Поліщук А.О. Експериментальне дослідження об’ємної продуктивності шнекового екструдера 3D-принтера. Вісник Херсонського національного технічного університету. 2023. №4. С. 117-128.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0121U110126

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Скиба Микола Єгорович
2. Mykola Y. Skyba

Кваліфікація: д. т. н., професор

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Залюбовський Марк Геннадійович
2. Mark H. Zaliubovskyi

Кваліфікація: д. т. н., доцент, 05.05.10

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Заклад вищої освіти "Відкритий міжнародний університет розвитку людини "Україна"

Код за ЄДРПОУ: 30373644

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 23, Київ, 03115, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стаценко Володимир Володимирович
2. Volodymyr V. Statsenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.05.10

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет технологій та дизайну

Код за ЄДРПОУ: 02070890

Місцезнаходження: вул. Мала Шияновська, буд. 2, Київ, 01011, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Щербань Юрій Юрійович

2. Yurij Y. Shcherban

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.05.10

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський фаховий коледж прикладних наук

Код за ЄДРПОУ: 00301931

Місцезнаходження: вулиця Джона Маккейна, 29, Київ, 01042, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Галузевий

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Харжевський В'ячеслав Олександрович
2. Vyacheslav O. Kharzhevskyi

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.02.02

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0003-4816-278

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Синюк Олег Миколайович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Синюк Олег Миколайович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Кондратюк К.Р
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна