

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U100714

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-09-2023

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ № НСВС/90/2023 від 04.12.2023



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Герасименко Юлія Юріївна

2. Yuliia Herasymenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7791-6821

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 131

Назва наукової спеціальності: Прикладна механіка

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Прикладна механіка

Дата захисту: 14-11-2023

Спеціальність за освітою: Машини і технології пакування

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.002.33; ID 2265

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 60.29.29.23, 30.51.45

Тема дисертації:

1. Обладнання та процес з'єднання елементів гнучкої упаковки термопластичним клейовим матеріалом
2. Equipment and process of connecting flexible packaging elements with thermoplastic adhesive material

Реферат:

1. Герасименко Ю.Ю. Обладнання та процес з'єднання елементів гнучкої упаковки термопластичним клейовим матеріалом. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 «Прикладна механіка». – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, 2023. Дисертаційну роботу присвячено дослідженню обладнання та процесів підготування термопластичного клейового матеріалу, утворення термоклейового з'єднання елементів упаковки та його механічних характеристик, що дає змогу обґрунтувати раціональні технологічні режими, потрібні для проектування та експлуатації пакувального обладнання. Технологія з'єднання термопластичним клейовим матеріалом широко застосовується в різних галузях промисловості для утворення з'єднань в картонно-паперовому, полімерному

й комбінованому пакуванні. Для задоволення потреб споживачів необхідно забезпечити достатній рівень міцності пакування та зручність його використання. Тому при створенні міцної якісної упаковки важливо приділяти особливу увагу правильному підбору матеріалів та обладнання, а також підготовці розплаву термопластичного клейового матеріалу та процесу з'єднання поверхонь. Проведено аналітичний огляд сучасного стану дослідження процесу плавлення термопластичного клейового матеріалу та процесу руйнування термоклейового з'єднання. Розглянуто існуючі методи моделювання обладнання та процесу плавлення термоклею та утворення термоклейового з'єднання. Розглянуті сучасні конструкції для розплаву та нанесення термоклею мають ряд недоліків, зокрема повільний процес плавлення та його нерівномірність, а також недостатню інтенсивність набуття полімерним матеріалом температури плавлення. Для моделювання процесу плавлення термоклею в роботі використано математичну модель неізотермічного руху розплаву полімеру в каналі. Розв'язана задача переходу від твердого до в'язкотекучого стану й навпаки. Проведено дослідження ефективності плавлення термоклею в розплавлювачах циліндричної форми, циліндричної форми з соплом, трубчастої форми з дорном та черв'ячного типу. Отримані результати довели доцільність використання вдосконаленої конфігурації розплавлювача термоклею. Визначено раціональну геометрію з точки зору найбільшої інтенсивності нагріву термоклею. Дослідження плавлення у розплавлювачі для термоклею трубчастої форми показало, що така конфігурація дає змогу збільшити продуктивність зі збереженням енергоспоживання. Запропоновано більш раціональну конструкцію розплавлювача термопластичного клейового матеріалу черв'ячного типу з попередньо виготовленим прутком у вигляді стрічки. Перевагами запропонованої конструкції є збільшення швидкості плавлення полімерного матеріалу, зменшення габаритів і маси пристрою та зменшення енергоємності. Для дослідження процесу плавлення термоклею в черв'ячному каналі розроблено комп'ютерну розрахункову модель на базі методу скінченних елементів і проведено числові розрахунки. У результаті розрахунків було отримано розподіл температур по довжині каналу вздовж осі черв'яка за різних значень кутової швидкості черв'яка. Отримано залежності, що дають змогу регулювати температуру термоклею на виході з розплавлювача та витрати матеріалу під час зміни швидкості черв'яка. Змодельовано процес утворення шва термоклейового матеріалу під дією зусилля притиску та охолодження. Спрогнозовано залежність форми шва від значення зусилля притиску та витрати термоклейового матеріалу. Результати моделювання підтверджено експериментально. Для моделювання процесу руйнування термоклейового з'єднання використано математичну модель адгезійної зони на базі механіки суцільних середовищ з використанням параметрів міцності та енергії для прогнозування поширення тріщини в з'єднанні. Експериментально встановлено зв'язок між витратою термоклею й міцністю термоклейового з'єднання, а також отримано найбільш доцільне з точки зору міцності значення витрати. Удосконалені конструкції пристрою для плавлення та нанесення термоклею захищено патентами України на корисну модель. Проведено експериментальні дослідження на розрив стрічкових зразків гнучких пакувальних матеріалів, з'єднаних розплавом термоклею. Наукова новизна одержаних результатів полягає у створенні методів дослідження і вдосконалення обладнання та процесу утворення й руйнування термоклейового з'єднання, що забезпечує визначення конструктивних параметрів обладнання і раціональних технологічних режимів з'єднання термопластичним клейовим матеріалом.

2. Herasyenko Yuliia. Equipment and process of connecting flexible packaging elements with thermoplastic adhesive material. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript. A thesis for obtaining a scientific degree of a Ph.D on specialty 131 – “Applied Mechanics”. – National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, 2023. The dissertation is devoted to the study of equipment and processes for the preparation of thermoplastic adhesive material (hot-melt adhesive), the formation of a hot-melt adhesive connection of packaging elements, and its mechanical characteristics, which makes it possible to substantiate rational technological regimes necessary for the design and operation of packaging equipment. The technology of joining with thermoplastic adhesive material is widely used in the chemical, food, and textile industries for the formation of joints in cardboard, paper and polymer packaging. To meet the needs of consumers, it is necessary to ensure a sufficient level of packaging strength and ease of use. Therefore, when creating durable high-quality

packaging, it is important to pay special attention to the correct selection of materials and equipment, as well as the preparation of the thermoplastic adhesive melt and the process of connecting surfaces. An analytical review of the current state of the study of the melting process of thermoplastic adhesive material (hot-melt adhesive) and the process of destruction of a thermo-adhesive joint during its opening has been carried out. Existing methods for modeling equipment and the process of melting hot-melt and forming a hot-melt joint are considered. The considered modern designs for melting and applying hot-melt adhesive have several disadvantages, for example, a slow melting process and its unevenness, as well as the insufficient intensity of acquiring the melting temperature by the polymer material. To simulate the melting process of hot-melt adhesive, a mathematical model of the non-isothermal motion of a polymer melt in a channel was used. The problem of transition from a solid to a viscous-flow state and back has been solved. Investigations were carried out on the melting efficiency of a hot-melt adhesive rod in melters of four configurations: a cylindrical shape, the existing configuration a cylindrical shape with a nozzle, a tubular shape with a mandrel, and a screw type. The results obtained showed the feasibility of using an improved configuration of the hot-melt stick. Rational geometry is determined from the point of view of the highest heating intensity of the bar. A study of a melter with a tubular rod configuration has shown that it can increase productivity by 2,4 times while maintaining energy consumption compared to a traditional configuration. A more rational design of a screw-type thermoplastic adhesive melter with a prefabricated rod in the form of a tape is proposed. The advantages of the proposed design over the existing ones are: increasing the melting rate of the polymer material, reducing the size and weight of the device, reducing energy consumption and ease of use. To study the melting process of hot melt in the screw channel, a computer calculation model based on the finite element method was developed and numerical calculations were made. As a result of the calculations, the temperature distribution along the length of the channel along the axis of the screw was obtained for different values of the angular velocity of the screw. Dependences have been obtained that make it possible to control the temperature of the hot-melt adhesive at the outlet of the heating channel and the consumption of material when changing the values of the screw speed. The process of formation of a hot-melt adhesive seam under the action of pressing force and cooling is simulated. The dependence of the shape of the seam on the value of the pressing force and the consumption of hot-melt adhesive material is predicted. The simulation results are confirmed experimentally. To simulate the process of destruction of an adhesive joint, a mathematical model of the adhesion zone based on continuum mechanics was used with the use of strength and energy parameters to predict the propagation of a crack in the joint. The connection between the consumption of hot-melt adhesive and the strength of the hot-melt adhesive was experimentally established, and the most appropriate consumption value from the point of view of strength was obtained. It has been established that the strength of the adhesive joint does not depend on the width of the seam. Improved designs of the device for melting and applying hot-melt adhesive are protected by utility model patents of Ukraine. Experimental studies of the tensile strength of tape samples of flexible packaging materials connected by hot-melt adhesive were carried out.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Improvement of the technology of thermal gluing by a melt of polymer additive material / O. L. Sokolskyi, A. Ya. Karvatskii, I. O. Mikulionok, Yu. Yu. Herasimenko // *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*. 2018, № 5, P. 154–160.
- Сокольський О. Л., Герасименко Ю. Ю., Кушнір М. С. Моделювання плавлення полімерного прутка в процесі зварювання присадковим матеріалом // *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського*. Серія:

Технічні науки. 2018. Том 29 (68), Ч. 1. С. 23–27.

- Сокольський О. Л., Герасименко Ю. Ю. Моделювання процесу руйнування термоклейового з'єднання // Наукові вісті КПІ. 2020, №4. С. 93–99.
- Герасименко Ю. Ю., Сокольський О. Л. Дослідження процесу утворення термоклейового з'єднання // Технології та інжиніринг. 2022, 1(6). С. 9–19.
- Herasimenko Y. Y., Sokolskyi A. L. Investigation of the flexible packaging elements joining by hot melt adhesive // Modern engineering and innovative technologies. Germany. 2020, Iss. 11, Part 1. P. 5–8.
- Герасименко Ю. Ю., Сокольський О. Л. Моделювання процесу плавлення термоклейового матеріалу // Упаковка. 2021, №3. С. 21–25.
- Патент № 117252 Україна, МПК (2006.01) B29C 65/40. Пристрій для нанесення термоклею / Сокольський О. Л., Івіцький І. І., Олексишен В. О., Герасименко Ю. Ю. – u201612809; заявл. 16.12.2016; опубл. 26.06.2017, Бюл. № 12.
- Патент № 149754 Україна, (2006.01) МПК B05C 17/005. Пристрій для плавлення і нанесення термопластичного клейового матеріалу / Сокольський О. Л., Герасименко Ю. Ю., Скулкін Н. О., Маковський В. Р. – u202103915; заявл. 05.07.2021; опубл. 01.12.2021, Бюл. № 48.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0119U100811

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сокольський Олександр Леонідович
2. Oleksandr L. Sokolskiy

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.05.13

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=47861385600;https://scholar.google.com.ua/citations?user=mMW0nG4AAAAJ&hl=ru

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сова Надія Володимирівна
2. Nadiia Sova

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.17.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3550-6135

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:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гавва Олександр Миколайович
2. Oleksandr Gavva

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.18.12

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 68, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гондляр Олександр Володимирович
2. Oleksandr Gondlyakh

Кваліфікація: д.т.н., професор, 01.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

