Реєстраційна картка технології (РКТ)

5436. Державний реєстраційний номер: 0624U000093

5517. № Держреєстрації НДДКР: 0122U001273

5256. Особливі позначки: 5

9000. Походження технології: С

9159. Договір: Немає.

Відомості про заявника технології

2459. Код ЄДРПОУ (або реєстраційний номер облікової картки платника податків для фізичних осіб): 02071234

2151. Повне найменування юридичної особи (або П.І.Б.)

1 - українською мовою

Хмельницький національний університет

2 - англійською мовою

Khmelnytskyi National University

2358. Скорочене найменування юридичної особи: ХНУ

2655. Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, м. Хмельницький, Хмельницький р-н., Хмельницька обл., 29016, Україна

2934. Телефон / Факс: 380975546925; 380382728076

2394. Адреса електронної пошти/веб-сайт: centr@khnu.km.ua; http://www.khnu.km.ua

1333. Форма власності, сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Відомості про власника технології

2458. Код ЄДРПОУ (або реєстраційний номер облікової картки платника податків для фізичних осіб): 02071234

2152. Повне найменування юридичної особи (або П.І.Б.)

1 - українською мовою

Хмельницький національний університет

3 - англійською мовою

Khmelnytskyi National University

2360. Скорочене найменування юридичної особи: ХНУ

2656. Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, м. Хмельницький, Хмельницький р-н., Хмельницька обл., 29016, Україна

2935. Телефон / Факс: 380975546925; 380382728076

2395. Адреса електронної пошти/веб-сайт: centr@khnu.km.ua; http://www.khnu.km.ua

1332. Форма власності, сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Джерела, напрями та обсяги фінансування

7700. КПКВК: 2201040

7201. Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Код джерела фінансування	Обсяг фінансування, тис. грн.
7711	1 800,00
7713	1 800,00

Терміни виконання роботи

7553. Початок виконання НДДКР: 02.2022

7362. Закінчення виконання НДДКР: 12.2023

Відомості про технологію

9027. Назва технології

1 - українською мовою

Ресурсозберігаюча технологія комплексної переробки полімервмісних відходів у композиційні полімерні матеріали

3 - англійською мовою

Resource-saving technology of complex processing of polymer-containing waste into composite polymer materials

9125.Опис технології

1. Мета, для досягнення якої розроблено чи придбано технологію

Технологія комплексної переробки полімерних і полімервмісних відходів у композиційні полімерні матеріали, які підвищують стійкість одягу та взуття до механічного, температурного і хімічного впливу.

2. Основна суть технології

Подрібнення полімермістких відходів здійснюється з урахуванням структури полімеру, що дозволяє керувати процесом руйнування з метою формування заданих властивостей рециклатів під час хімічної модифікації. Суть запропонованої комплексної технології полягає у тому, що полімервмісні відходи подрібнюються механічним способом на частинки, фракцією, яка після хімічної модифікації дозволяє отримати таку структуру полімерної композиції, нанесення якої на вироби легкої промисловості приведе до підвищення їх експлуатаційних властивостей. Хімічна модифікація структури отриманих рециклатів передбачає визначення складових композиційних матеріалів – подрібненого полімеру, стабілізаторів, наповнювачів та інших додаткових речовин. Для кількісної оцінки якості вторинної сировини та рециклатів на їх основі передбачалось встановлення впливу складових композиційних матеріалів.

3. Анотований зміст

Переробка полімервмісних відходів здійснюється за двома етапами. На першому етапі за рахунок створення в матеріалі напружено-деформованого стану відбувається руйнування матеріалу на частинки потрібної фракції (250 мкм). Для цього полімерний матеріал поміщають у бункер подрібнювача, з якого він дозовано потрапляє у камеру, де він руйнується спеціально спроектованими і виготовленими ріжучими лезами, з’єднаними між собою під кутом 90°. З одного боку леза мають зубці, а з іншого – мають вид ножів. На другому етапі з подрібненого полімеру виготовляється композиція, потрібні властивості якої досягаються шляхом додавання пластифікатору, наповнювачів та стабілізаторів. Цей процес передбачає поступове плавлення та суміщення відходів з пластифікатором та іншими складовими в хімічному реакторі при постійному перемішуванні. Температурні режими визначаються складом полімерної композиції і процес може відбуватися в інтервалі від 100 до 150°С.

4. Проблеми, які технологія дає змогу вирішувати

Створення різних напружено-деформованих станів в полімерному матеріалі сприяє виникненню у ньому послідовних напружень розтягу та зсуву між кристалічними надмолекулярними утвореннями, в результаті чого кристалічні утворення спочатку орієнтуються, потім руйнуються у поперечному напрямі, що дозволяє зменшити витрати енергії на 30% та отримати необхідну фракцію частинок для подальшого виготовлення суміші. Використання перпендикулярно з’єднаних ріжучих елементів, які з різних боків мають різну форму (зубці і ніж), а також реверсний режим їх руху впливають на час руйнування полімерних матеріалів та на фракцію подрібнених частинок.

5. Ознаки новизни технології

Технологія базується на концепції «Переробка-Виготовлення», яка враховує структуру полімеру, що переробляється у

рециклат (адгезив). У подальшому рециклат наноситься на частини виробів легкої промисловості, які у процесі експлуатації виробів піддаються значним навантаженням. При цьому вперше запропонований механізм руйнування полімервмісних відходів, який передбачає послідовне створення у матеріалі різних напружено-деформованих станів, що дозволяє зменшити енерговитрати на подрібнення. Особливість хімічної модифікації полягає у використанні подрібнених відходів як одного полімерного складу, так і їх суміші для створення композиції з заданими властивостями шляхом змішування з пластифікатором, стабілізатором, наповнювачами та допоміжними речовинами у певному співвідношенні та за певних технологічних умов.

6. Складові технології

Технологічний процес включає у себе такі операції: первинне подрібнення відходів до фракції 10-15 мм; очистка від побічних матеріалів; мийка та сушка шматків полімеру; подрібнення попередньо отриманої фракції 10-15 мм до фракції 250 мкм; засипання у реактор з вбудованим диссольвером подрібненого полімеру фракції 250 мкм; додавання у реактор пластифікатору (діоктилфталат або дібутилфталат); змішування суміші (обертання дисольвера із частотою 100 об/хв) з одночасним її нагріванням до температури 100-150 °С протягом 15-30 хв.; завантаження інших компонентів композицій (наповнювачів - діоксид-кремнію, тальк; стабілізаторів – бутилхінон, оксид титану; допоміжні речовини – бензотриазол, стеаринова кислота, стеарат натрію, віск); диспергування розчину протягом 30 хв.; формування готового продукту.

Опис технології англійською мовою

The essence of the proposed technology is that polymer-containing waste is mechanically crushed into particles, a fraction that, after chemical modification, allows to obtain such a structure of the polymer composition that can be applied to products of light industry to improve the performance characteristics of the latter. The technology is based on the "Recycling-Manufacturing" concept, which takes into account the structure of the polymer, which is processed into recyclate, which, after chemical modification, is applied to parts of light industry products that are subjected to significant loads during their operation. The peculiarity of chemical modification consists in the use of crushed waste of one polymer composition and their mixture to create a composition with specified properties by mixing with a plasticizer, stabilizer, fillers and auxiliary substances in a certain ratio and under certain technological conditions.

9127. Технічні характеристики

Частота обертання ріжучих елементів (залежно від полімеру) n = 5000-9000 об/хв. Загальна потужність споживання подрібнювача N = 2,5 кВт. Товщина ріжучого леза □ = 1,5 мм. Кут заточки ножів □ = 180. Кут зубців □ = 780. Крок зубців t = 4,2 мм. Температура нагрівання суміші у реакторі під час отримання композиції, Т =100-150°С протягом 15-30 хв. (в залежності від складу та призначення композиції). Частота обертання диссольвера nд =100 об/хв. Тиск Р = 101325 Па. Час диспергування розплаву t =30 хв.

9128. Техніко-економічний чи соціальний ефект

Подрібнення полімервмісних відходів шляхом послідовного створення різних напружено-деформованих станів в матеріалі руйнує його при менших витратах енергії (зменшення енерговитрат на 12 %). Встановлення під прямим кутом ріжучих елементів, що мають різну форму (зубці і ніж), зменшують час деструкції полімерних матеріалів, що зумовлює зниження витрат електроенергії ще на 10 %. Запропонована хімічна модифікація структури отриманих рециклатів, що передбачає визначення складових компонентів композиції, дозволила зменшити час диспергування розчину на 5 хв, що знижує витрати електроенергії на 8 %. Використання цієї технології на підприємствах легкої промисловості України дозволяє лише за рахунок економії електроенергії отримати економічний ефект у розмірі декілька мільйонів гривень на рік. Соціальний ефект, що отримується за рахунок зменшення навантаження на довкілля, у рази більший.

5490. Об'єкти інтелектуальної власності

Патент № 107663 Україна, МПК B02C 4/02. Голкофрезовий подрібнювач / Ю.Б. Михайловський, Е.О. Золотенко, А.Ю. Михайловський, В.В. Заєць; заявник і патентовласник Хмельницький національний університет – заявл. 3.07.2015; опубл. 24.06.2016, бюл. № 12.; Патент №153420 Україна, МПК G01M 1/14,G01M 1/30,G01M 1/38. Пристрій для автоматичного балансуванням відцентрових машин / В.М. Павленко, С.Л. Горященко, О.М. Синюк; заявник і патентовласник Хмельницький національний університет – заявл. 3 17.08.2022; опубліковано 05.07.2023, бюл. № 27 – 4 с.

9156. Основні переваги порівняно з існуючими технологіями

Забезпечує значний соціальний ефект, що отримується за рахунок зменшення навантаження на довкілля; скорочує витрати енергії, потрібної для деструкції полімервмісних відходів та зменшує час їх деструкції; забезпечує можливість подрібнення полімервмісних відходів на фракції заданого розміру і форми; запропонована хімічна модифікація структури отриманих рециклатів дозволяє зменшити тривалість диспергування розчину та забезпечує високі експлуатаційні властивості полімерних композицій.

9155. Галузь застосування

Легка промисловість

9158. Інформація щодо потенційних ринків збуту технології

Підприємства легкої промисловості України

9160. Інформація щодо потенційних ринків збуту продукції, виробленої з використанням технології

Підприємства швейного та взуттєвого виробництва, зокрема ТОВ «Т-СТИЛЬ», ФОП Петегерич С.В.

9157. Ступінь відпрацювання технології

– 9157/TRL3 - проведено першу оцінку ефективності застосування ідеї і технології, концепцію доведено експериментально

5535. Умови поширення в Україні

53 - за договірною ціною

5211. Умови передачі зарубіжним країнам

63 - за договірною ціною

6012. Орієнтовна вартість технології та витрат на впровадження: 500 тис. грн.

6013. Особливі умови впровадження технології

Немає.

Підсумкові відомості

5634. Індекс УДК: 620.197.6; 667.6; 678.026.3; 667.633; 667.793, 678.023.5:678.07.029

5616. Коди тематичних рубрик НТІ: 81.33.35

6111. Керівник юридичної особи: Матюх Сергій Анатолійович

6210. Науковий ступінь, вчене звання керівника юридичної особи: (к. е. н., доц.)

6120. Керівник НДДКР

1 - українською мовою

Синюк Олег Миколайович

2 - англійською мовою

Syniuk Oleh M.

6228. Науковий ступінь, вчене звання керівника НДДКР: (д. т. н., професор)

6140. Керівник структурного підрозділу МОН України:
Петровський Андрій Іванович

Тел.: +380 (44) 287 82 68
Email.: andrii.petrovskyi@mon.gov.ua

6142. Реєстратор: Тішура Олександр Володимирович