



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 76553

(13) C2

(51) МПК (2006)
B29C 47/36МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ВІДЦЕНТРОВИЙ ЕКСТРУДЕР ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ПОЛІМЕРІВ

1

2

(21) 20040705277

(22) 01.07.2004

(24) 15.08.2006

(46) 15.08.2006, Бюл. № 8, 2006 р.

(72) Кузяєв Іван Михайлович

(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ(56) US 3957255, 18.03.1976SU 765000,
23.09.1980SU 1065233, 07.01.1984GB 1079816,
16.08.1967US 2612354, 30.09.1952GB 917731,
06.02.1963(57) Відцентрований екструдер для переробки
полімерів, що має розплавлювач з робочою
зоною, і нагромаджувач розплаву з робочою

зоною, з'єднаний з фільтрою, який відрізняється тим, що розплавлювач виконаний з двох частин, нижньої та верхньої, які жорстко з'єднані між собою через вставні гвинти й зафіксовані між собою за допомогою клинчастих виступів, виконаних на нижній частині; нагромаджувач виконаний з двох частин, нижня частина якого жорстко зв'язана з верхньою частиною розплавлювача, а верхня частина нагромаджувача виконана у вигляді дискового елемента з окремим приводом обертання, при цьому робоча зона нагромаджувача має дискову форму, а розплавлювача - конусну, з ділянками завантаження та плавлення.

Винахід відноситься до полімерного машинобудування та призначений для переробки термопластичних полімерних матеріалів і композицій на їх основі.

Відомий черв'ячно-дисковий екструдер для переробки полімерних матеріалів, який містить нерухомий корпус і обертовий робочий вузол, який складається з двох черв'ячних секцій, між якими встановлений конусно-дисковий елемент. Причому останній виконаний більшого діаметра, ніж черв'ячні секції, що дає змогу утворити з поверхнями корпусу дві робочих зони з інтенсивними полями швидкостей деформацій. Перша по ходу матеріалу робоча зона має конусну форму, друга - дискову [Пат. 1079816 Великобританія, НКИ B5A Improvemension or relating to plastkasing apparatus / P.F. Harrison (GB) - №4577/65; Заявл. 31.06.66; Опубл. 16.08.67. - 4с.].

До недоліків відомого екструдера слід віднести підвищені енерговитрати на плавлення полімерного матеріалу в першій, тобто конусній, робочій зоні, а також можливі виникнення нестабільності руху полімерного матеріалу в другій, тобто дисковій, робочій зоні при значних швидкостях обертання робочого вузла [І.М. Кузяєв. Моделювання процесів, які відбуваються у дисковому зазорі

черв'ячно-дискових екструдерів / Вопр. химии и хим. технологии. - 2002. - №. -С.145-149].

Відомий дисковий екструдер для переробки полімерних матеріалів, який містить нерухомий корпус і обертовий диск із порожниною, де встановлена крильчатка з індивідуальним приводом обертання. Екструдер має дві основні робочі зони, які утворені між торцевими поверхнями обертового диска й корпусу та зв'язані між собою через порожнину диска й крильчатку [АС.1065233 СССР, МКИ B29F3/012. Дисковий екструдер для переработки полимерных материалов / Ю.А. Кузнецов, ВА Успенский, ИМ Кузяев (СССР). - №3441208/23-05; Заявл. 24.05.82; Опубл. 07.01.84, Бюл. №1. - 3с.]

До недоліків відомого екструдера слід віднести підвищені енерговитрати на плавлення полімерного матеріалу в першій робочій зоні й низьку продуктивність, внаслідок виникнення нестабільності руху перероблюваного матеріалу в другій робочій зоні й у порожнині з крильчаткою.

Найбільш близьким за технічною сутністю й досяжному результату до запропонованого винаходу є відцентровий екструдер для переробки полімерів, який містить обертовий розплавлювач і нагромаджувач розплаву, з'єднаний з фільтрою. При цьому робоча зона розплавлювача має циліндричну форму по боковій поверхні й конусну

(13) C2

(11) 76553

(19) UA

форму в нижній частині. Крім того, на бокові поверхні виконані виступи з дренажними канавками [Ас, 765000 СССР, МКИ В29F3/012. Центробежный экструдер для полимеров / Н.М., Климашевич, Ю.И. Пушкарев (СССР). - №2673572/32-05; Заявл. 16.10.78; Оpubл. 23.09.80, Бюл. №35. - 3с.] (прототип).

До недоліків прототипу варто віднести значні енерговитрати на плавлення полімерного матеріалу, внаслідок великого робочого общему розплавлувача й проведення процесу плавлення тільки за рахунок зовнішнього підведення тепла, а також низьку продуктивність внаслідок не розв'язаної робочої поверхні нагромаджувача.

В основу винаходу поставлена задача зниження енерговитрат на плавлення полімерного матеріалу й підвищення продуктивності агрегату шляхом збільшення поверхні теплообміну й створення руху перероблюваного матеріалу за рахунок відцентрових сил у зоні плавлення.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому відцентровому екструдері для переробки полімерів, який містить обертовий розплавлувач з робочою зоною та нагромаджувач розплаву з робочою зоною, з'єднаний з філь'єрою, відповідно до винаходу розплавлувач виконаний з двох частин, нижньої та верхньої, які жорстко з'єднані між собою через уставні гвинти й зафіксовані між собою за допомогою клинчастих виступів, виконаних на нижній частині; нагромаджувач також виконаний з двох частин, причому нижня частина жорстко зв'язана з верхньою частиною розплавлувача, а верхня частина нагромаджувача виконана у вигляді дискового елемента, який має окремий привід обертання, при цьому робоча зона нагромаджувача має дискову форму, а розплавлувача - конусну, з двома ділянками - завантаження та плавлення.

На Фіг.1 поданий відцентровий екструдер для переробки в'язко-пружних полімерних матеріалів, загальний вид, на Фіг.2 - переріз А-А на Фіг.1; на Фіг.3 - переріз Б-Б на Фіг.2.

Відцентровий екструдер містить розплавлувач 1 і нагромаджувач 2. Розплавлувач складається з двох частин: верхньої 3 і нижньої 4, які жорстко з'єднані між собою через уставні гвинти 5 (Фіг.3) і зафіксовані між собою за допомогою клинчастих виступів 6 (Фіг.2). Робоча поверхня верхньої частини 3 розплавлувача 1 виконана з різною висотою таким чином, що утворює з робочою поверхнею нижньої частини 4 дві конусні ділянки - завантаження 7 і плавлення 8.

Нагромаджувач 2 складається з нижньої частини 9 і верхньої частини 10, які утворюють робочу дискову зону 11. Нижня частина 9 нагромаджувача 2 жорстко з'єднана з верхньою частиною 3 розплавлувача 1 гвинтами 12 (Фіг.3). Верхня частина 10 нагромаджувача 2 являє собою дисковий елемент, який з'єднаний з валом 13, зв'язаним через шків 14 з приводом його обертання (на кресленні не показаний).

Ділянка плавлення 8 розплавлувача 1 і робоча зона 11 нагромаджувача 2 зв'язані між собою перехідною зоною 15.

Усі елементи розплавлувача, а також нижня частина 9 нагромаджувача 2, з'єднані з обертовою втулкою 16, яка зв'язана через шків 17 з приводом обертання розплавлувача (на кресленні не показаний).

Втулка 16 через підшипники 18 встановлена на нижній траверсі 19, а вал 13 через підшипники 20 - на верхній траверсі 21. Обидві траверси через колони (на кресленні не показані) з'єднані зі станиною 22, де також розміщена філь'єра 23 з формувальним отвором 24. Для запобігання витoku розплавленого матеріалу між обертовою поверхнею нижньої частини 9 і філь'єри 23 встановлене торцеве ущільнення 25.

Додаткове центрування ваги, 13 здійснюється за допомогою підшипника 26. Для завантаження перероблюваного матеріалу встановлений бункер 27, який закріплений на нижній траверсі 19 через пластини 28.

Підтримування теплового режиму в робочих зонах екструдера виконує система термостабілізації, яка включає індукційні нагрівачі 29, 30, 31 і охолоджуючі вентилятори 32.

Екструдер працює наступним чином. Вмикають обидва електродвигуни, які через шків 14 і 17 приводять в обертальний рух відповідно вал 13 і втулку 16, що в свою чергу надає обертального руху й усім обертовим частинам розплавлувача 1 і нагромаджувача 2. Причому кутова швидкість усіх елементів однакова. Далі полімерний матеріал у вигляді гранул подається в бункер 27. Звідки він потрапляє в зону завантаження 7, де виникають значні відцентрові сили внаслідок обертання розплавлувача з великою кутовою швидкістю (більш, ніж 20 с⁻¹), за рахунок чого гранули стискуються й проштовхуються до зони плавлення 8. У зоні плавлення висота робочого зазора значно зменшується, що приводить до змищення гранул і збільшення поверхні теплообміну між перероблюваним матеріалом і стінками каналу, внаслідок чого відбувається інтенсивний прогрів полімерного матеріалу та його плавлення від нагрівачів 29 і 30. Крім того, процес плавлення буде підсилюватися внаслідок дії сил тертя, які знову ж таки викликаються відцентровими силами. При цьому питома потужність, яка витрачається на здійснення роботи за рахунок тертя гранул полімерного матеріалу між собою й з поверхнею робочого каналу, буде на багато менша, ніж для черв'ячних і черв'ячно-дискових екструдерів, де сили тфтя з'являються в результаті відносного руху двох поверхонь.

На початковій стадії роботи даного агрегату незначна частина гранул може проскочити в перехідну зону 15. Однак, рух матеріалу в дисковій зоні 11 у доцентровому напрямку відбуватися не буде, тому що тут будуть діяти тільки відцентрові сили.

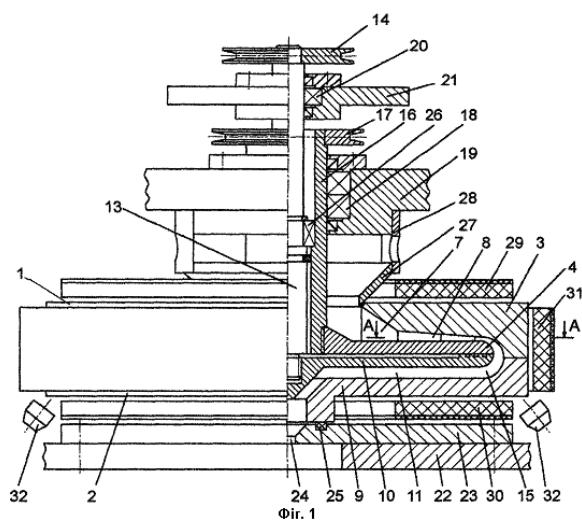
Після остаточного прогріву матеріалу перехідна зона буде повністю заповнена розплавом. На наступному етапі кутова швидкість верхньої частини 10 нагромаджувача 2 буде зменшуватися, у результаті чого верхня частина 10 і нижня частина 9 його будуть мати різні кутові

швидкості, внаслідок чого для в'язко-пружної рідини будуть виникати доцентрові сили за рахунок ефекту Вайссенберга і розплав полімеру почне рухатися від периферії до центру й далі до формувального отвору 24.

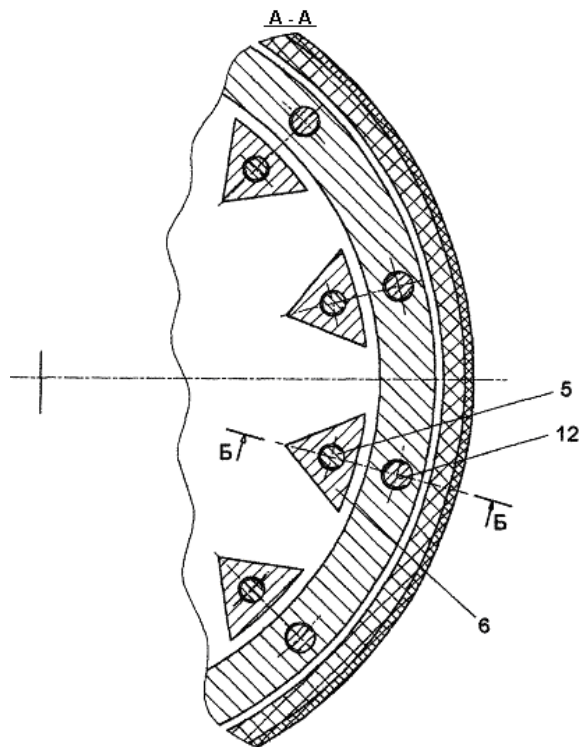
У дисковому зазорі 11 за рахунок інтенсивних зсувних деформацій будуть відбуватися змішувальні процеси. Причому якість змішування і

продуктивність екструдера будуть залежати від співвідношення кутових швидкостей верхньої 10 і нижньої 9 частин нагромаджувана 2, а також від відстані між ними.

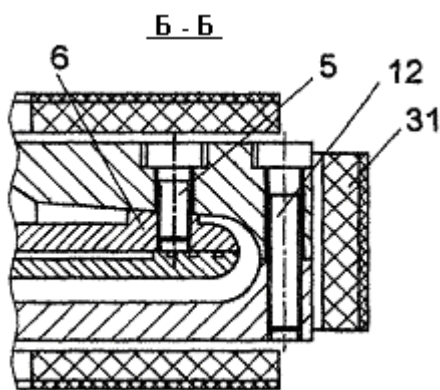
Запропонований винахід можна застосувати на будь-якому підприємстві, де мається первинний або вторинний гранульований полімерний матеріал,



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3