



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36737 (13) A

(51) 6 B29C47/38

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГІДРОДИНАМІЧНИЙ ЗМІШУВАЧ ДЛЯ ПОЛІМЕРНИХ РІДИН

(21) 2000020564

(22) 01.02.2000

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Рябінін Дмитро Дмитрович, Сівецький Володимир Іванович, Рожавський Володимир Григорович, Красовський Володимир Валерійович, Рябініна Олена Дмитрівна, Мотін Анатолій Миколайович

(73) Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

(57) 1. Гідродинамічний змішувач для полімерних рідин, що містить корпус з порожниною, в якій встановлено ротор, причому на зовнішній поверхні ротора та внутрішній поверхні корпусу закріплені змішувальні елементи, що утворені дивергентними і конвергентними робочими поверхнями, в тілі яких виконані наскрізні отвори, що з'єднують канали для течії рідини, які утворені робочими поверхнями змішувальних елементів, який відрізняється тим, що змішувальні елементи виконані так, що у поперечному перерізі їх розмір зменшується та

збільшується від місця їх закріплення до вільного контуру та встановлені з чергуванням між собою, утворюючи конвергентні та дивергентні канали.

2. Гідродинамічний змішувач для полімерних рідин за п. 1, який відрізняється тим, що по довжині змішувача виконано, принаймні, дві секції змішувальних елементів із наскрізними отворами, до того ж між секціями встановлено, принаймні, два суцільних змішувальних елементи, що не мають наскрізних отворів, на робочих поверхнях яких виконані заглиблення.

3. Гідродинамічний змішувач для полімерних рідин за пп.1 або 2, який відрізняється тим, що, принаймні, у двох суміжних змішувальних елементів із наскрізними отворами на робочій поверхні одного змішувального елемента виконана, принаймні, одна кільцева западина, з'єднана із наскрізними отворами, а на робочій поверхні другого змішувального елемента, що стоїть навпроти, закріплено, принаймні, один турбулізатор потоку рідини з наконечником, що розташований у кільцевій западині суміжного змішувального елемента.

Винахід належить до переробки полімерних матеріалів та може бути використаний для безперервного змішування полімерних композицій, полімерів з різними пігментами, а також вискодісперсними мінеральними наповнювачами в лініях для фарбування, грануляції, одержання та переробки полімерних матеріалів.

Відомий змішувач, який містить корпус з порожниною, в якій встановлено вал, а по внутрішній поверхні корпусу закріплені змішувальні елементи із наскрізними отворами, в зазорах між якими розташовані змішувальні елементи із наскрізними отворами, установлені нерухомо на валу, причому змішувальні елементи виконані чашоподібними, а їхні стінки у поперечному перерізі розташовані похило (А.с. СССР № 1500483, МКИ6 В29В 7/38, 1992).

Недоліком відомої конструкції є недостатньо ефективне змішування, тому що в ній не досягається достатньо інтенсивне збільшення поверхонь розділу та розподілу поверхонь контакту по всьому об'єму суміші через неповне використання конвергентно-дивергентних ефектів течії за умов накла-

дання періодичних пульсацій.

Найбільш близьким за технічною суттю до винаходу є гідродинамічний змішувач для в'язких рідин, що містить корпус і установлений в корпусі ротор із дивергентними і конвергентними робочими поверхнями, що утворюють виступаючі змішувальні елементи, в тілі яких виконані наскрізні отвори, що з'єднують канали для течії рідини, утворені робочими поверхнями змішувальних елементів (патент на винахід України № 25377А МПК 6 В 29 С 47/38, 1998).

Недоліком відомої конструкції є недостатньо ефективне змішування, тому що конвергентні та дивергентні поверхні не утворюють між собою конвергентно-дивергентних каналів, що наскрізні отвори в тілі змішувальних елементів не з'єднують широкі ділянки каналів з вузькими ділянками, по довжині змішувача є відсутніми секції, в яких утворюються пульсуючі потоки, завдяки тому, що між секціями розташовані суцільні змішувальні елементи без наскрізних отворів, на робочих поверхнях яких виконані заглиблення, які утворюють додаткові канали для течії рідини, в конструкції також

(13) A

(11) 36737

(19) UA

є відсутніми турбулізатори потоку рідини, які створюють додаткові пульсації при обертанні по колу. Все це не дозволяє достатньо інтенсивне збільшення поверхонь розділу та розподілу поверхонь контакту по всьому об'єму суміші.

В основу винаходу поставлена задача удосконалити змішувач шляхом упровадження каналів для течії рідини, утворених конвергентними та дивергентними поверхнями, а також секційного виконання конструкції, і виконання з турбулізаторами потоку, що забезпечує інтенсифікацію переміщення потоків полімеру, їх розділення та злиття за рахунок конвергентно-дивергентних ефектів течії рідини і розвитку пульсації по довжині змішувача, як в границях окремих секцій, так і в границях окремих конвергентно-дивергентних каналів, за умов підвищення тиску в одній секції з одночасним зниженням тиску в іншій секції, розташованій ближче до виходу змішувача.

Поставлена задача вирішується тим, що в конструкції змішувача, який містить корпус з порожниною, в якій встановлено ротор, причому на зовнішній поверхні ротора та внутрішній поверхні корпусу закріплені змішувальні елементи, що утворені дивергентними і конвергентними робочими поверхнями, в тілі яких виконані наскрізні отвори, що з'єднують канали для течії рідини, які утворені робочими поверхнями змішувальних елементів, новим є те, що змішувальні елементи виконані так, що у поперековому перерізі їх розмір зменшується та збільшується від місця їх закріплення до вільного контуру та встановлення з чергуванням між собою, утворюючи конвергентні та дивергентні канали.

По довжині змішувача виконано, принаймні, дві секції змішувальних елементів із наскрізними отворами, до того ж між секціями встановлені, принаймні, два суцільних змішувальних елементи, що не мають наскрізних отворів, на робочих поверхнях яких виконані заглиблення, що утворюють додаткові канали для течії рідини. Принаймні, у двох суміжних змішувальних елементів із наскрізними отворами на робочій поверхні одного змішувального елемента виконана, принаймні, одна кільцева западина, з'єднана з наскрізними отворами, а на робочій поверхні другого змішувального елемента, що «стоїть» напроти, закріплено турбулізатор потоку рідини з наконечником, що розташований у кільцевій западині суміжного змішувального елемента.

Запропонована конструкція змішувача дозволяє забезпечити інтенсифікацію процесу змішування шляхом збільшення поверхонь розділу матеріалу і кількості їхніх контактів через розділення і злиття потоків рідини. Все це призводить до усереднення компонентів суміші по всьому об'єму композиції та підвищення ефективності змішування.

Гідродинамічний змішувач для в'язких рідин містить корпус 1 (Фіг.1) із вхідним отвором 2 і порожниною 3, в якій встановлено ротор 4, причому на зовнішній поверхні 5 ротору 4 та внутрішній поверхні 6 корпусу 1 закріплені змішувальні елементи 7, 8 та 9, що утворені дивергентними 10, 11, 12 і конвергентними 13, 14, 15 робочими поверхнями. В тілі змішувальних елементів 7, 8, 9 виконані наскрізні отвори 16, 17, 18, що з'єднують канали

для течії рідини 19, 20, які утворені робочими поверхнями 13,15 та 12,11 змішувальних елементів 7, 8, 9. По довжині змішувача чергуються змішувальні елементи, які у поперековому перерізі виконані з розмірами, що зменшуються від місця їх закріплення до вільного контуру, наприклад 9. Робочі поверхні, наприклад 13,15 та 12, 11, змішувальних елементів 7, 8, 9 утворюють конвергентні, наприклад 19, і дивергентні канали, наприклад 20, що чергуються.

По довжині змішувача виконані, принаймні, дві секції 21, 22 (Фіг.2) із змішувальних елементів 23, 24, 25, 26, 27 із наскрізними отворами 28, 29, 30, 31, 32. Між секціями 21, 22 встановлені, принаймні, два суцільних змішувальних елемента 33, 34, що не мають наскрізних отворів, на робочих поверхнях яких 35, 36 виконані заглиблення 37, 38, що утворюють додаткові канали для течії рідини.

Принаймні, у двох суміжних змішувальних елементів 39, 40 (Фіг.3) із наскрізними отворами 41, 42, на робочій поверхні 43 одного змішувального елемента 40 виконана, принаймні, одна кільцева западина 44, з'єднана з наскрізними отворами 42, а на робочій поверхні 45 другого змішувального елемента 39, що стоїть напроти, закріплено турбулізатор 46 потоку рідини з наконечником 47, що розташований у кільцевій западині 44 суміжного змішувального елемента 40.

Гідродинамічний змішувач для полімерних рідин працює таким чином.

Полімерна рідина, що складається з різних компонентів, надходить крізь вхідний отвір 2 (Фіг.1) корпусу 1 до порожнини 3. Під час руху рідини розділяється наскрізними отворами 16 змішувального елемента 7, що закріплено на зовнішній поверхні 5 ротора 4, утвореного дивергентною 10 та конвергентною 13 робочими поверхнями. Струминні потоки зливаються у каналі 19. Після цього в'язка рідина надходить з каналу 19 до каналу 20 через наскрізні отвори 18 змішувального елемента 9, утвореного дивергентною 12 та конвергентною 15 робочими поверхнями. Канали для течії рідини виконані дивергентними 19 та конвергентними 20, через що тиск змінюється по довжині каналу. Наскрізні отвори, наприклад 18, змішувальних елементів, наприклад 9, який закріплено на внутрішній поверхні 6 корпусу 1, розділяють суміш на струминні потоки а також з'єднують зону підвищеного тиску каналу 19 із зоною заниженого тиску каналу 20 для утворення різношвидкісного потоку рідини по висоті змішувача та в коловому напрямку, що поліпшує змішування. Після проходження каналу 20 потік рідини виходить із змішувача через наскрізні отвори 17 змішувального елемента 8, утвореного дивергентною 11 та конвергентною 14 робочими поверхнями.

Змішувач може бути виконаний з двох секцій 21, 22 (Фіг.2) змішувальних елементів 23, 24, 25 та 26, 27 із наскрізними отворами 28, 29, 30 та 31, 32. Між секціями 21, 22 встановлено, принаймні, два суцільних змішувальних елемента 33, 34, що не мають наскрізних отворів, на їх робочих поверхнях 35, 36 виконані заглиблення 37, 38, які утворюють додаткові канали для течії рідини. Особливістю утворення каналів для течії рідини є те, що заглиблення 38 на робочих поверхнях 35 рухомого суцільного змішувального елемента 33 повинні бу-

ти з'єднані між собою заглибленнями 37 нерухомого змішувального елемента 34. В запропонованій конструкції це відбувається періодично. На фіг.2 частина заглиблень 37 нерухомого суцільного змішувального елемента 34, яка розташована вище центральної вісі змішувача з'єднана між собою заглибленнями 38 рухомого змішувального елемента 33, утворює канали для течії рідини. Водночас частина заглиблень 37, що розташована нижче центральної вісі змішувача не з'єднана між собою відповідними заглибленнями 38 на робочій поверхні рухомого змішувального елемента 33. При обертанні рухомого змішувального елемента 33 можливі випадки, коли обидві частини заглиблень 37 роз'єднанні чи з'єднані водночас. У випадку роз'єднання трапляється значне зменшення швидкості потоку полімерної рідини та накопичення потенційної енергії, яка при з'єднанні заглиблень 37, 38, призводить до значного зростання швидкості руху в'язкої рідини. Таким чином, розвивається великомасштабна пульсація у змішувачі, яка розповсюджується на потоки, що обтікають кожний елемент змішувача, що, звісно, поліпшує змішування.

Для покращення змішування можливо використовувати також маломасштабні пульсації потоку у наскрізних отворах 42 (Фіг.3) змішувальних елементів, наприклад 40, які виникають при обертанні наконечника 47 турбулізатора 46, який при своєму обертанні по колу періодично перекриває вхід до наскрізних отворів 42. В процесі течії турбулізатор 46, на якому закріплено наконечник 47 також поліпшує змішування шляхом утворення додаткових колових переміщень полімеру, а також утворення й посилення вторинних та вихрових потоків. Для

цього, принаймні, у двох суміжних змішувальних елементів 39, 40 із наскрізними отворами 41, 42 на робочій поверхні 43 змішувального елемента 40 виконана, принаймні, одна кільцева западина 44. з'єднана з наскрізними отворами 42, а на робочій поверхні 45 другого змішувального елемента 39, що стоїть навпроти, закріплено турбулізатор 46 потоку рідини з наконечником 47, що розташований у кільцевій западині 44 суміжного змішувального елемента 40.

Внаслідок описаного процесу в змішувачі відбувається збільшення поверхонь розділення полімерної рідини і збільшення кількості контактів елементарних об'ємів полімерної рідини. Все це призводить до усереднення розподілу компонентів суміші по всьому об'єму композиції та підвищення ефективності змішування.

Запропонована конструкція змішувача дозволяє інтенсифікувати перемішування рідини по висоті та довжині змішувача. Перебудова потоків рідини, їх розділення та злиття за рахунок конвергентно-дивергентних ефектів течії і розвитку пульсації, як велико- так і маломасштабної, обумовлюють збільшення поверхонь розділу та інтенсифікацію розподілу поверхонь контакту по всьому об'єму суміші, що призводить до усереднення розподілу компонентів суміші по всьому об'єму композиції та підвищенню ефективності змішування.

Таким чином, в даному змішувачі досягається підвищення ефективності змішування порівняно з відомими конструкціями змішувачів, дозволяючи підвищувати якість отриманої продукції не змінюючи основної технологічної схеми процесу.

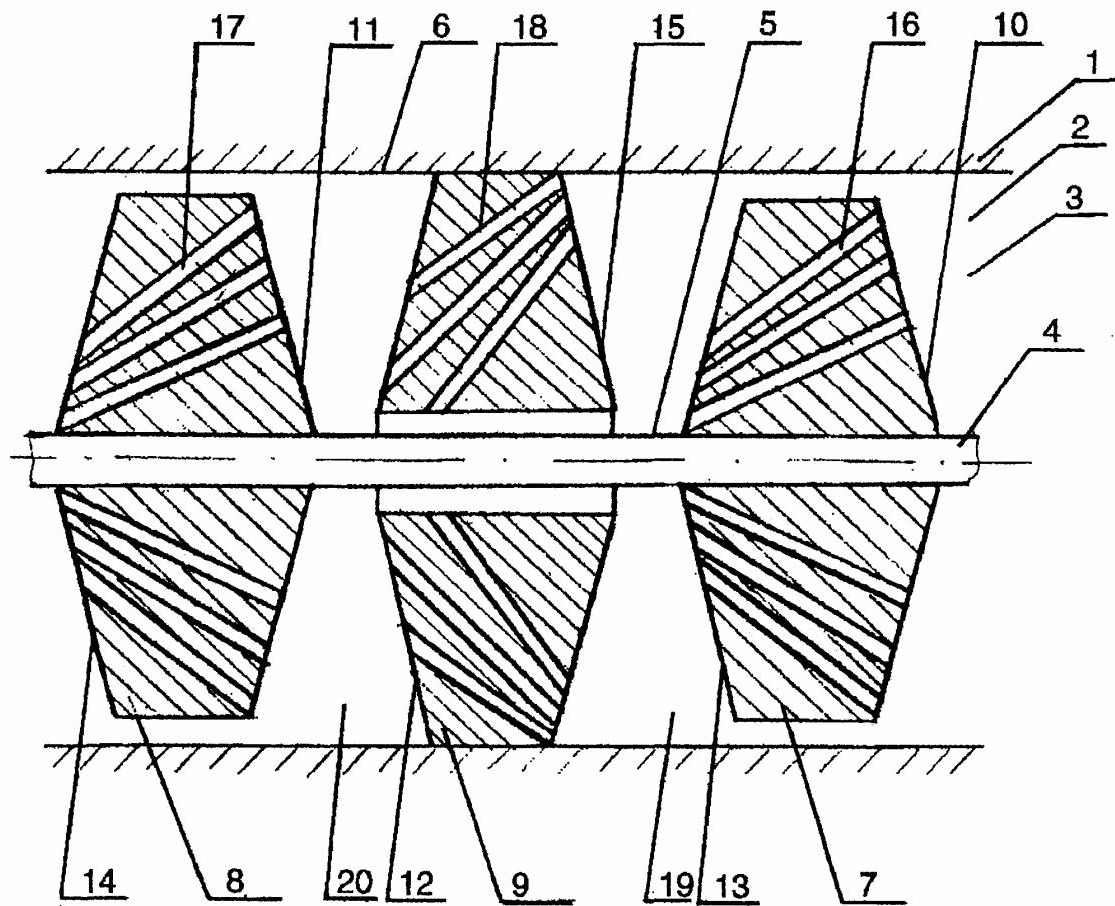


Fig. 1

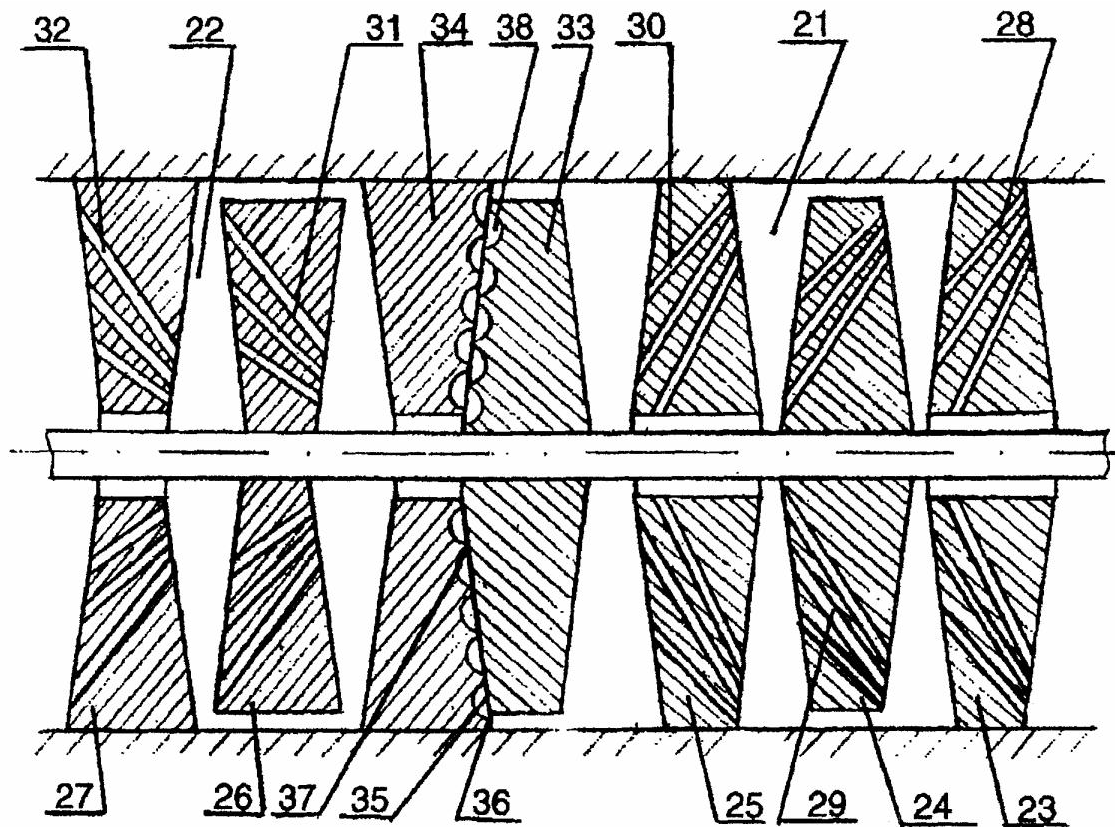
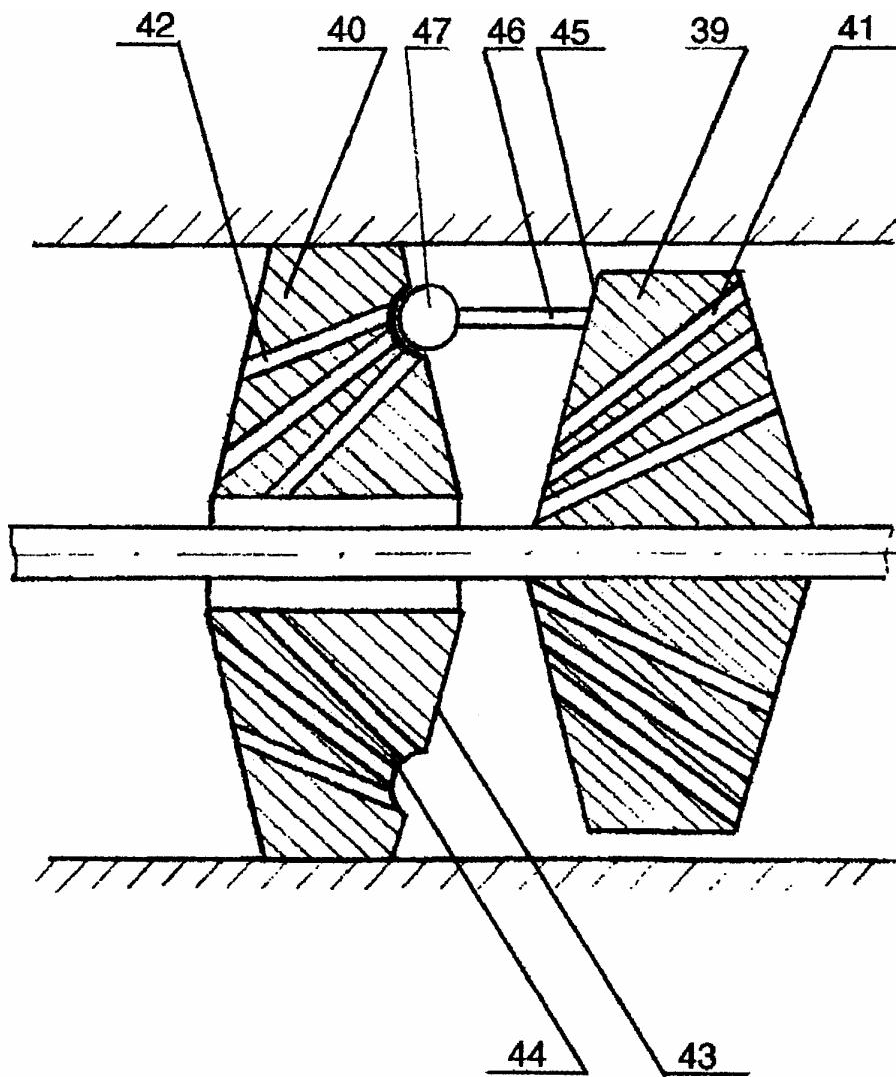


Fig. 2



Фіг. 3

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22