



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 3982

(13) U

(51) 7 B01F7/28

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) РОТОРНО-ПУЛЬСАЦІЙНИЙ ПРИСТРІЙ

1

2

(21) 20040503324

(22) 05.05.2004

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. №12, 2004р.

(72) Кияниченко Сергій Георгійович, Мудренко  
Володимир Іванович(73) Кияниченко Сергій Георгійович, Мудренко  
Володимир Іванович

(57) 1. Роторно-пульсаційний пристрій, що містить роторний і статорний диски з зубчастими елементами, які розміщені вздовж концентричних кіл, що чергуються, та виконані зі зміщенням на одному з дисків, який **відрізняється** тим, що відстань між сусідніми зубчастими елементами одного концентричного кола менша або дорівнює ширині зубчастого елемента наступного концентричного кола у напрямку до периферії, при цьому зубчасті елементи одного або декількох концентричних кіл роторного або статорного дисків зміщені на відстань, що

забезпечує перекриття наскрізних прорізів поміж зубчастими елементами сусідніх пар концентричних кіл роторного та статорного дисків при відкритому положенні наскрізного прорізу будь-якої іншої сусідньої пари.

2. Роторно-пульсаційний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що зубчасті елементи роторного або статорного диска зміщені на відстань, яка забезпечує співпадання осей наскрізних прорізів одного концентричного кола з осями зубчастих елементів сусіднього концентричного кола роторного або статорного диска.

3. Роторно-пульсаційний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що зубчасті елементи роторного або статорного диска зміщені на відстань, яка забезпечує співвідношення між кількістю наскрізних прорізів концентричного кола роторного або статорного диска, що дорівнює нецілому або непарному числу.

Корисна модель належить до галузі хімічного машинобудування та може бути використана для процесів змішування, диспергування, емульгування, гомогенізації і массообміну у гомогенних та гетерогенних системах.

Відомий роторний апарат (Авт. свідоцтво СРСР №667223 МПК 2 B01F7/28 від 15.06.79р.) має прорізи нерухомого циліндру та такого, що обертається, зміщені в осьовому напрямку відносно один одного, при цьому сумарна висота двох сусідніх прорізів обох циліндрів менше сумарної висоти нерозрізаної частини тих же циліндрів. При цьому прорізи будь-якого з циліндрів повністю перекриті поверхнями нерозрізаної частини сусідніх циліндрів, чим повністю виключається транзитний потік середовища.

При такому виконанні прорізів все оброблюване середовище підлягає інтенсивному багатократному гідромеханічному впливу в зазорах між нерухомими циліндрами та тими, що обертаються. Крім того, середовище спрямовується в активній зоні апарата по найбільшому (зигзагоподібному) шляху, що при заданій продуктивності обумовлює максимальний час перебування, тобто максимальну ефективність роботи апарату.

Оброблюване середовище потрапляє до апарату крізь вхідний патрубок і під дією розвинутого крильчаткою напору проходить крізь прорізи першого (внутрішнього) статорного циліндру. При цьому в радіальному зазорі між зовнішньою поверхнею лопастей крильчатки та внутрішньою поверхнею першого статорного циліндра подрібнюються найбільші грудки і агломерати оброблюваного середовища. Пройшовши прорізи першого статорного циліндру, середовище піддається інтенсивному обробленню в радіальному зазорі між першим статорним і першим роторним циліндрами. Потім, крізь отвори в роторному циліндрі середовище потрапляє у наступний радіальний зазор, де цикл обробки повторюється. При цьому можливість виникнення транзитного потоку усувається. Оброблене середовище видаляється крізь вихідний патрубок.

Недоліком відомого рішення є відсутність турбулентних пульсацій швидкості внаслідок розміщення на роторному та статорному циліндрах отворів (прорізів), що не співпадають при обертанні. Вказаний недолік призводить до зниження ефективності обробки матеріалу.

(13) U

(11) 3982

(19) UA

Відомий роторний диспергатор (Патент РФ №2156648, МПК 7 B01F11/02, 7/28, B06B1/18 від 27.09.2000р.). У відомому роторному диспергаторі технічний результат досягається тим, що він складається із статора, що має вхідний отвір та циліндри з прорізами, і ротора, виконаного у вигляді диска з лопатками, утвореними прорізами в циліндрі, що приводиться в обертання за допомогою вала. Статор має додатковий зовнішній концентричний ряд спрямляючих лопаток, що охоплює ротор зовні, причому, ширина радіальних прорізів між спрямляючими лопатками статора у декілька разів менше їх довжини.

Недоліком відомого рішення є наявність транзитного потоку матеріалів, що підлягають обробці, що призводить до зменшення часу перебування цих матеріалів в активній зоні апарату та виникнення можливості проскокування матеріалів без обробки.

Найближчим до рішення, що заявляється, є роторний апарат (Авт. свідоцтво СРСР №921611, МПК 3 B01F7/26, B01F5/06 від 21.07.80р.). Метою відомого рішення є інтенсифікація процесу перемішування, а також підвищення надійності праці.

Апарат має роторні та статорні диски, що встановлені у корпусі, який має впускний та впускний патрубки. На поверхні дисків розміщені по черзі вздовж концентричних кол зубчасті елементи. Ці зубчасті елементи утворюють на поверхні дисків ідентичні для кожного з дисків сектори. При цьому зубчасті елементи одного з дисків виконані зі зміщенням вздовж концентричного кола на кут, що визначається математичною залежністю, таким чином, що елементи одного з дисків у кожному секторі встановлені у дуги. У вказаному пристрої виключається можливість появи скрізних радіальних каналів при роботі, що сприяє підвищенню однорідності обробки матеріалів, а також відсутня можливість перекривання каналів в одному диску зубцями другого (відсутні локальні зупинки потоку), що знижує навантаження на вузли приводу.

Недоліком відомого рішення є недостатня ефективність роботи роторного апарату та невисока якість обробки матеріалів (низький ступінь подрібнення, гомогенізації) за рахунок відсутності пульсації швидкості потоку, а також низька дисперсність крапельемульсії.

Метою корисної моделі є підвищення ефективності роботи пристрою та вдосконалення процесів диспергування, поліпшення однорідності середовища, що обробляється, за рахунок пульсації швидкості потоку за умов виключення можливості виникнення транзитних потоків.

Технічний результат досягається тим, що пристрій, який заявляється, має роторний і статорний диски з зубчастими елементами. Зубчасті елементи роторного і статорного дисків розміщуються по черзі вздовж концентричного кола та виконані зі зміщенням. При цьому відстань між сусідніми зубчастими елементами одного концентричного кола менше або дорівнює ширині зубчастого елемента наступного концентричного кола у напрямку до периферії. Зубчасті елементи одного або декількох концентричних кіл роторного та статорного дисків зміщені на таку відстань, яка б перекривала наскрізні прорізи між зубчастими елементами

сусідніх пар концентричних кіл роторного і статорного дисків при відкритому положенні наскрізних прорізів інших сусідніх пар цих дисків, а одні наскрізні прорізи одних концентричних кіл співпадають з осями зубчастих елементів інших сусідніх концентричних кіл відповідного диску (роторного або статорного).

Можливе виконання зміщення зубчастих елементів на величину, що забезпечує співвідношення між кількістю наскрізних прорізів в різних концентричних колах, що дорівнює нецілому або непарному числу.

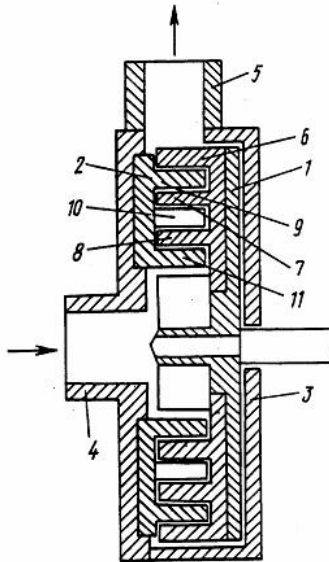
Завдяки такому виконанню зубчастих елементів та наскрізних прорізів забезпечується збільшення кількості пульсацій швидкості потоку в продольному напрямку та наявності зміни напрямку потоку в поперечному напрямку при будь-якому взаємному розташуванні ротора та статора. Зміна напрямку потоку викликає сепарацію твердих часток у зазорі між статором та ротором, де вони піддаються інтенсивному подрібненню. При цьому, чим більший розмір часток, тим краще вони сепаруються під час зміни напрямку потоку і тим довше вони затримуються у зонах інтенсивного подрібнення. Це забезпечує більш швидке подрібнення компонентів до стану необхідної дисперсності та зменшує кількість циклів при обробці матеріалів. Так, подрібнення половини кількості матеріалів до необхідних розмірів, наприклад, від розмірів у 1 мм до розмірів у 10-20 мікронів, відбувається впродовж перших 2-3 хвилин, у порівнянні з відомими пристроями, що виконують таку ж роботу за 30 хвилин. При використанні пристрою, що заявляється, час подрібнення матеріалу до необхідних розмірів часток становить близько 10 хвилин, тобто зменшується у три рази. Крім того, зменшується можливість переподрібнення частини матеріалу, що, відповідно, зменшує втрату цієї частини матеріалу, оскільки вимоги до подрібнених часток складаються не тільки з обмеження максимальних розмірів, але й з обмеження їх мінімальних розмірів.

Використання пристрою, що заявляється, завдяки пульсації швидкості потоку, який постійно змінює свій напрямок, в одночас з його турбулізацією дозволяє підвищити ефективність обробки матеріалів, що піддаються гомогенізації та емульгуванню, та зменшити розмір крапель емульсії. Підвищення кількості пульсацій також сприяє більш швидкому та якісному диспергуванню матеріалів, оскільки відомо, що головною причиною розривання крапель під час емульгування є турбулентні пульсації швидкості. Отже, пристрій, що заявляється, дозволяє отримувати стабільні монодисперсні мікроемульсії (розмір крапель близько 5 мкм) за один цикл, тобто пристрій може працювати як емульгатор безперервної дії без попереднього емульгування компонентів (без втручання додаткових емульгаторів).

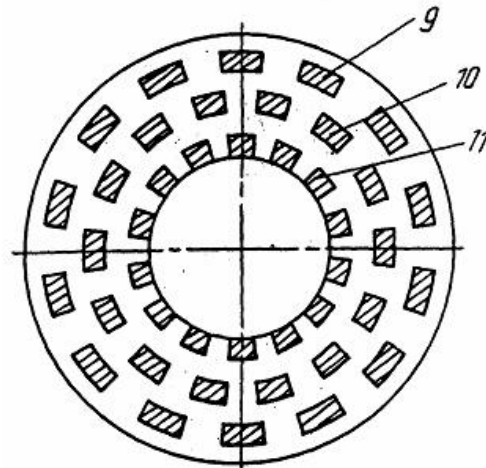
Прикладом реалізації рішення, що заявляється, може бути роторно-пульсаційний пристрій, загальний вигляд у розтині якого зображений на малюнку 1. На малюнках 2 та 4 зображена схема розташування елементів статора. На малюнку 3 зображена схема розташування елементів ротора.

На малюнках 5, 6 та 7 зображені схеми можливого розташування елементів ротора та статора.

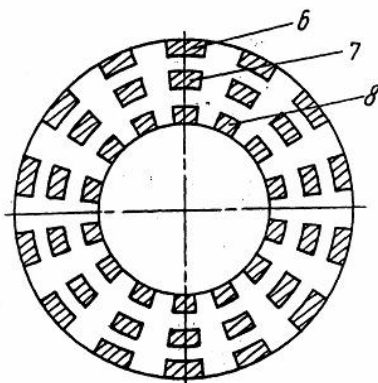
Роторно-пульсаційний пристрій складається з роторного 1 та статорного 2 дисків, корпусу 3, впускного 4 та випускного 5 патрубків. На поверхні дисків встановлені по концентричним колам, що чергуються, зубчасті елементи ротора 6, 7, 8 та статора 9, 10, 11. Причому, зубчасті елементи 10 концентричного кола статорного диску зміщені відносно зубчастих елементів 9 та 10 статорного диску таким чином, що осі наскрізного прорізу між зубчастими елементами 10 співпадають з осями зубчастих елементів 9 та 11 (Фіг.2) або співвідношення між кількістю наскрізних прорізів та зубчастих елементів у концентричних колах дорівнює, наприклад, 1,5 (Фіг.4). Відстань між сусідніми зубчастими елементами (а) одного концентричного кола менше або дорівнює ширині зубчастого елемента (b) наступного концентричного кола в напрямку до периферії (Фіг.5).



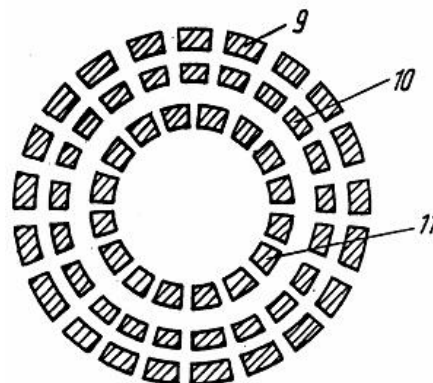
Фіг.1



Фіг.2

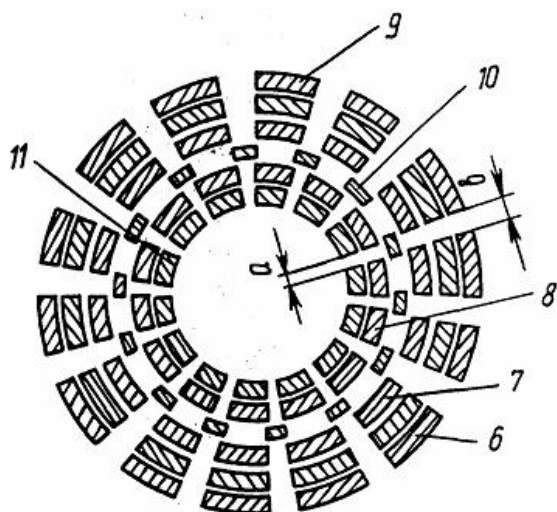


Фіг.3

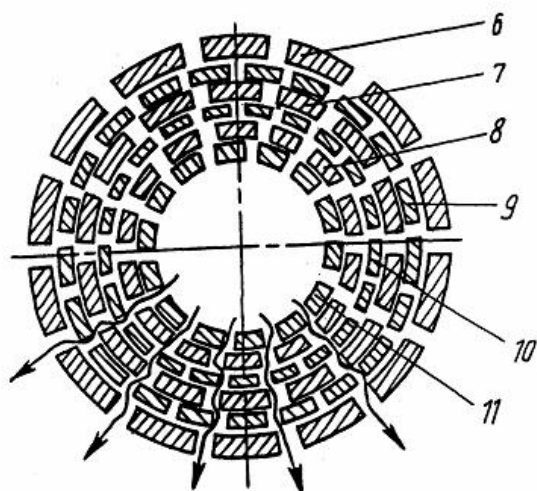


Фіг.4

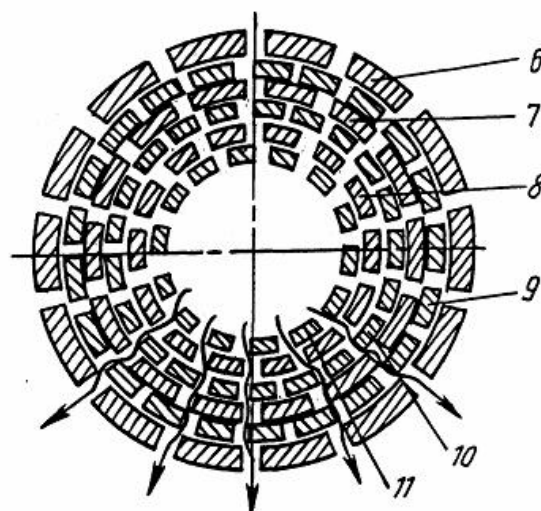
Матеріал (компоненти), що підлягає обробці, подають до впускного патрубка 4 на роторний диск 1, який обертається. Під дією центробіжної сили, що виникає внаслідок обертання роторного диска 1, матеріал, який підлягає обробці, рине до його периферії крізь наскрізні прорізи між зубчастими елементами, розташованими на концентричних колах дисків 1 та 2. Під час руху зубчасті елементи утворюють турбулентний режим перемішування та при взаємодії зубчастих елементів роторного диска 1 з елементами статорного диска 2 виникають пульсації швидкості потоку, але при цьому виключається можливість появи транзитних потоків. Дотримання умов співвідношення коли (а) менше або дорівнює (b), забезпечує локальну зупинку потоку, під час якої ефект сепарації найбільший. Досягнувши периферії дисків, матеріал, що піддає обробці, видаляється з пристрою крізь випускний патрубок 5.



Фиг.5



Фиг.6



Фиг.7