



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **135332** (13) **U**
(51) МПК
B01D 3/30 (2006.01)
B01J 19/32 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

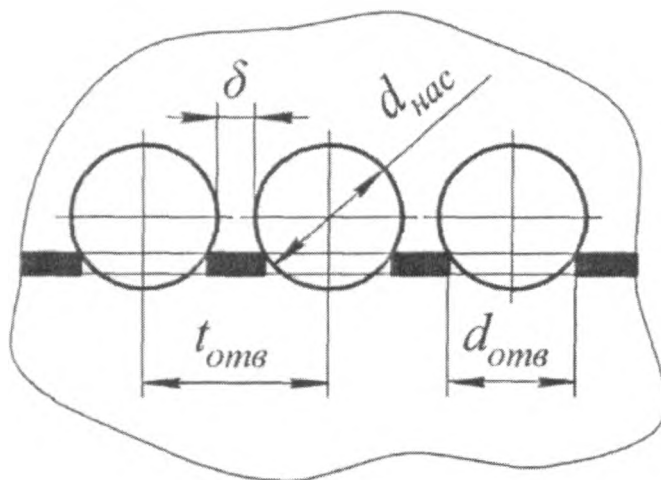
(21) Номер заявки: **u 2019 00692**
(22) Дата подання заявки: **23.01.2019**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.06.2019**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.06.2019, Бюл.№ 12**

(72) Винахідник(и):
**Пастушенко Ігор Миколайович (UA),
Марценюк Олександр Степанович (UA),
Шевченко Олександр Юхимович (UA)**
(73) Власник(и):
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,
вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601
(UA)**

(54) ПРОВАЛЬНА ТАРИЛКА З КУЛЬОВОЮ НАСАДКОЮ

(57) Реферат:

Провальна тарілка з кульовою насадкою містить переливні пристрої і насипну кульову насадку на тарілці. Діаметр отворів тарілки становить 0,82...0,88 від діаметра насадкових тіл. Відстань між центрами отворів тарілки більша за діаметр насадкових тіл. Густина матеріалу насадки в 1,05...1,10 рази перевищує густину рідкої фази. Кількість насадкових тіл більша від кількості отворів у тарілці.



Фиг. 1

UA 135332 U

UA 135332 U

Корисна модель належить до масообмінних контактних пристроїв, а саме до пристроїв для проведення процесів масообміну в системі газ (пара) - рідина в умовах пінного режиму взаємодії фаз і може бути використана у харчовій, фармацевтичній, мікробіологічній, хімічній, нафтохімічній, нафтопереробній та в інших галузях промисловості.

5 Найближчим аналогом корисної моделі є клапанна тарілка пінного абсорбера за А. С. 185847 ССРСР, МПК В01D53/18, Кл. 12e, 1/02, Опубл. 12.09.1966, Бюл. № 18, призначена утримувати заданий шар рідини при припиненні подачі газової фази та швидко вводити апарат в робочий режим при відновленні подачі газу. Тарілка складається з двох горизонтальних перегородок, з яких верхня перегородка перфорована і виконує роль робочої ситчастої тарілки, а нижня перегородка має кілька отворів, перекритих клапанами і призначена для утримання на

10 ній певної кількості рідини, заданої рівнем переливних труб.
Недоліком найближчого аналога є недостатня ефективність оновлення поверхні контакту фаз і переробки продуктів з підвищеним вмістом твердої фази, підвищений гідравлічний опір, певна складність виготовлення, монтажу і обслуговування, і, як наслідок, недостатня

15 ефективність колони.
В основу корисної моделі поставлена задача підвищення ефективності контактування газу і рідини, у тому числі рідин з вмістом твердої фази, розширення діапазону робочих навантажень, зниження гідравлічного опору контактного пристрою, спрощення способу утримання рідини на тарілці у разі припинення подачі газу, полегшення монтажу і обслуговування тарілок.

20 Поставлена задача вирішується тим, що у провальній тарілці з кульовою насадкою, що містить переливні пристрої і насипну кульову насадку на тарілці, згідно з корисною моделлю, діаметр отворів тарілки становить 0,82...0,88 від діаметра насадкових тіл, відстань між центрами отворів тарілки більша за діаметр насадкових тіл, густина матеріалу насадки в 1,05...1,10 рази перевищує густину рідкої фази, а кількість насадкових тіл більша від кількості

25 отворів у тарілці.
Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками та технічним результатом полягає у наступному.

Розміщена на провальній тарілці насипна кульова насадка виконує подвійну роль: у робочий період переходить у стан псевдозрідження, що підвищує ефективність контактування фаз та розширює спроможність переробки продуктів із підвищеним вмістом твердої фази, а під час припинення подачі газу - забезпечує утримання стабільного рівня рідини на тарілці, яке досягається щільним закриванням отворів тарілки насадковими тілами і виключає використання клапанної перегородки, спрощує будову і обслуговування апарата, скорочує витрати на процес та знижує гідравлічний опір тарілки під час робочого періоду.

35 Утримання рідини на тарілці під час припинення подачі газу залежить від того, яке положення займають тіла насадки відносно отворів тарілки у стаціонарному (неробочому) положенні. У неробочому стані (за відсутності подачі газу) насадка вільно лежить на тарілці, причому нижні тіла насадки заглиблені в отвори тарілки і закривають їх. Щоб тіла насадки не доторкались і не заважали одне одному розміщуватись в отворах, відстань між центрами отворів тарілки $t_{отв}$ повинна бути більшою від діаметра насадкових тіл $d_{нас}$ - див. Фіг. 1.

Можуть реалізуватись різні варіанти розміщення насадки на тарілці (Фіг. 1-3).

У найпростішому варіанті - Фіг. 1, 2- між тілами насадки діаметром $d_{нас}$, що зайняли у тарілці отвори діаметром $d_{отв}$, повинні бути невеликі зазори, у яких не можуть поміститись інші тіла насадки, тобто, відстань між центрами отворів $t_{отв}$ (крок отворів) повинна бути $t_{отв} = d_{нас} + \delta$, тобто $t_{отв} > d_{нас}$.

За іншими варіантами, між тілами насадки, що зайняли отвори, можуть вільно розміститись одне (або більше) тіл насадки з зазорами між ними δ_1 і δ_2 (або з одним зазором δ_3) - Фіг. 3. У цьому разі $t_{отв} = 2 d_{нас} + \delta_1 + \delta_2$, тобто також $t_{отв} > d_{нас}$.

50 Взагалі центри круглих отворів у полотні тарілки можуть бути розміщені по вершинах правильних трикутників (шестигранників), квадратів або правильних п'ятикутників і кожному з цих розміщень буде відповідати своя відстань між центрами отворів $t_{отв}$, при якій тіла насадки, розміщуючись в отворах, не будуть заважати один одному внаслідок доторкання між собою та з сусідніми тілами. В усіх випадках залишається необхідною вимога, щоб відстань між отворами у тарілці була більшою від діаметра куль насадки, тобто, $t_{отв} > d_{нас}$.

55 При неправильно вибраних зазорах між отворами та при малих діаметрах отворів одні тіла насадки можуть витіснити інші тіла із зайнятих ними положень в отворах. На Фіг. 4 показано витіснення одного тіла насадки іншим. При малому діаметрі отворів у полотні тарілки та при неправильно вибраній відстані між отворами, насадкове тіло 2, не вміщуючись у зазорі між тілами 1 і 3, відтісняє тіло 3 з отвору 5 у полотні тарілки 4 і частково відкриває отвір, крізь який у

60 неробочому режимі з тарілки буде зливатись рідина.

Тіла насадки можуть лежати не лише на полотні тарілці, але й одне на одному. При цьому верхні тіла тиснуть на нижні у різних напрямках і можуть зрушувати їх у бік із зайнятих в отворах положень. Сила, з якою верхні тіла насадки намагаються зрушити з місця розміщені в отворах тіла, залежить від взаємного розміщення і тиску верхніх тіл, а стійкість утримання тіл насадки в отворах залежить від глибини їх занурення в отвори. Чим глибше занурені тіла в отвори, тим важче відтіснити їх у бік із зайнятого положення. Разом з тим, при занадто глибокому зануренні тіл в отвори, тобто при надмірному наближенні діаметра отворів до діаметра тіл насадки, може відбуватись їх заклинювання в отворах. Проведені експерименти показують, що розміщена в отворах тарілці насадка не витісняється з отвору під дією бокових зусиль, якщо діаметр отворів тарілці становить $0,82...0,88$ від діаметра насадкових тіл, тобто, $d_{отв} = (0,82...0,88) d_{нас}$. Щоб закрити всі отвори, кількість тіл насадки повинна перевищувати кількість отворів у тарілці.

Тарілка працює наступним чином.

Під час подачі на тарілку 4 згори зрошення, за відсутності подачі газу, насадкові тіла 1, 2, 3, густина яких більша за густину рідкої фази, нерухомо лежать на тарілці 4, причому, нижні тіла 1 насадки закривають отвори 5 тарілки і не пропускають крізь них рідину. Рівень рідини на тарілці забезпечується переливними пристроями. Під час подачі знизу газової фази, газ виштовхує з отворів тіла насадки, проходить крізь отвори, барботує крізь шар рідини і переводить рідину й насадку у високорухливий псевдозріджений шар, забезпечуючи високу інтенсивність контактування рідкої і газової фаз.

Тіла насадки, перебуваючи в псевдозрідженому стані, виконують хаотичні рухи, співударяються між собою, розбивають пульсуючі газорідніні струмені і частинки твердої фази, що підвищує інтенсивність контактування фаз і дозволяє перероблювати рідини зі збільшеним вмістом твердих частинок. Насадкові тіла сприяють кращому диспергуванню фаз, внаслідок чого збільшується діапазон навантажень по рідині і газу та з'являється можливість збільшувати висоту робочого шару піни на тарілці. Використання насадки замість додаткової клапанної тарілки сприяє зниженню гідравлічного опору і більш раціональному використанню енергії газового потоку.

Щоб насадка не створювала значного додаткового гідравлічного опору, густина матеріалу насадки не повинна значно перевищувати густини рідкої фази і приймається в $1,05...1,10$ рази більшою від густини рідкої фази. Легшою від рідкої фази насадка не може бути, бо вона буде спливати і не зможе осідати на тарілку та перекривати її отвори під час припинення подачі газу.

У разі припинення подачі газу, тіла насадки осідають на полотні тарілці і щільно закривають її отвори, не допускаючи стікання рідини крізь отвори тарілки. Для того, щоб усі отвори тарілки були перекриті насадкою, кількість насадкових тіл повинна бути більшою від кількості отворів у тарілці. Тіла насадки, що закрили отвори, утримуються в отворах під дією своєї ваги, ваги вище розміщених насадкових тіл та тиску стовпчика шару рідини над ними.

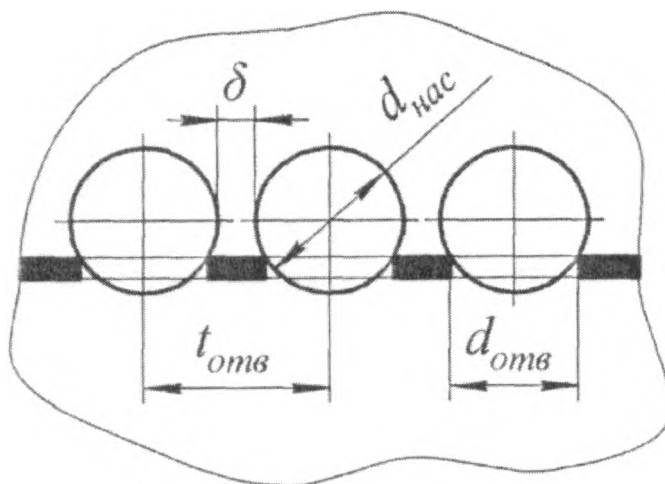
Утримання шару рідини на тарілці забезпечує швидке входження тарілки в робочий режим при відновленні подачі газу.

Використання кульової насадки замість додаткових клапанних тарілок спрощує будову і обслуговування апаратів, дозволяє краще використовувати робочий об'єм апаратів.

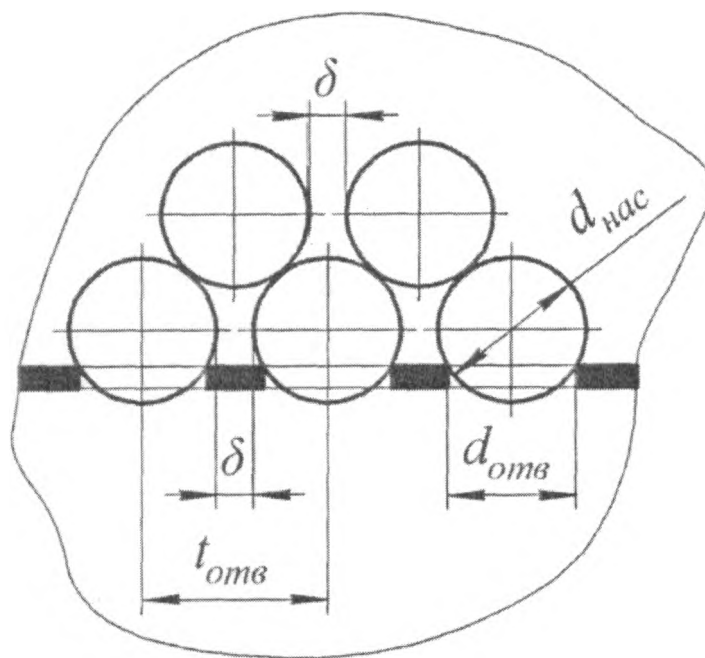
Технічний результат полягає у підвищенні ефективності розділення компонентів, зниженні гідравлічного опору, розширенні діапазону роботи тарілки, спрощенні способу утримання шару рідини на тарілці у разі припинення подачі газу, спрощенні будови і обслуговування масообмінних апаратів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

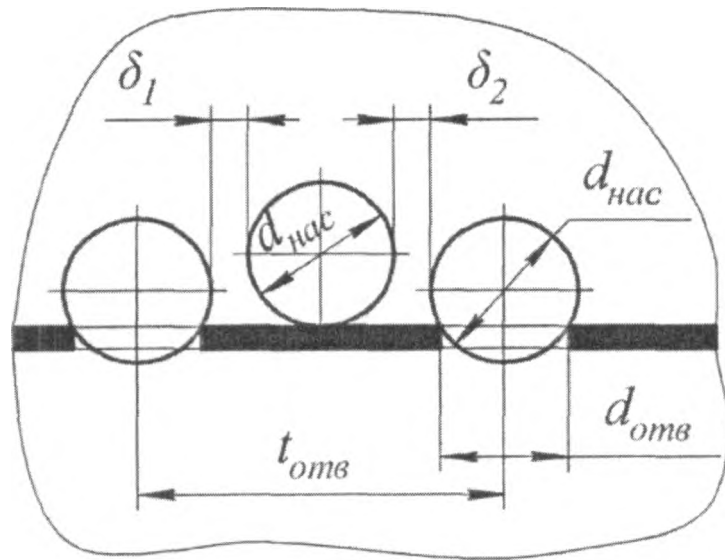
Провальна тарілка з кульовою насадкою, що містить переливні пристрої і насипну кульову насадку на тарілці, яка **відрізняється** тим, що діаметр отворів тарілки становить $0,82...0,88$ від діаметра насадкових тіл, відстань між центрами отворів тарілки більша за діаметр насадкових тіл, густина матеріалу насадки в $1,05...1,10$ рази перевищує густину рідкої фази, а кількість насадкових тіл більша від кількості отворів у тарілці.



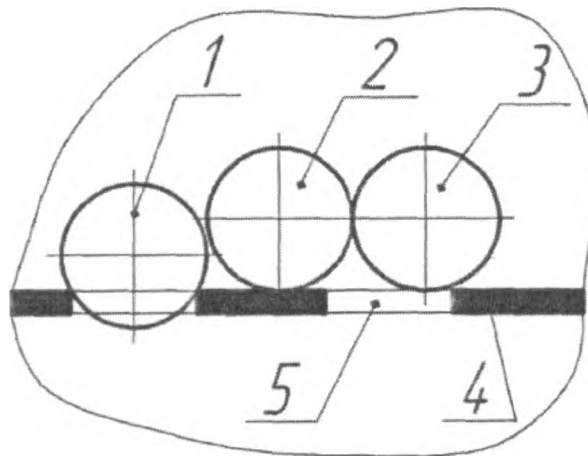
Фиг. 1



Фиг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601