



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 90772

(13) C2

(51) МПК

B01D 3/30 (2006.01)

B01D 3/32 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ТЕПЛОМАСООБМІННИЙ АПАРАТ

1

2

(21) а200808287

(22) 19.06.2008

(24) 25.05.2010

(46) 25.05.2010, Бюл.№ 10, 2010 р.

(72) РЯБИХ ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, КОЖУХАР ВОЛОДИМИР ЯКОВИЧ, ГОРНЕВ ВІТАЛІЙ ОВДІЙОВИЧ

(73) ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) SU 835456, 07.06.1981

SU 1057050 A1, 30.11.1983

SU 929138, 23.05.1982

RU 2009686 C1, 30.03.1984

UA 2001 U, 15.09.2003

RU 2287359 C2, 20.11.2006

US 2819206A, 07.01.1958

(57) Тепломасообмінний апарат, що містить корпус з патрубками для введення і виведення легкої

і важкої фаз, контактні елементи - вихрові тарілки, встановлені усередині корпусу, кожна з яких виконана з верхньої частини у вигляді полотна з радіально розташованими прямокутними прорізами, закритими зверху направляючими пластинами, навколо яких на полотні встановлені перфоровані обичайки, і нижньої частини, розділеної кільцевими і радіальними перегородками і днищем на секції, на яких радіально розташовані патрубки для проміжного виведення важкої фази, при цьому верхня і нижня частини контактного елемента з'єднані переливним патрубком із прорізами для виведення важкої фази на нижню частину тарілки, а патрубки введення легкої фази розміщені між верхньою і нижньою частинами контактних елементів, який відрізняється тим, що між контактними елементами співвісно корпусу встановлені конічні перфоровані перегородки.

Передбачуваний винахід відноситься до хімічної промисловості і може бути використаний в інших галузях, наприклад, нафтохімічній, харчовій і ін., для охолодження, нагрівання, очищення, поглинання газів, поділу рідких сумішей на компоненти та ін. процесів.

Відомі тепломасообмінні апарати (ТМА) для взаємодії важкої і легкої фаз, де використані контактні елементи - вихрові тарілки, кожна з яких виконана з верхньої частини у вигляді полотна з радіально розташованими прямокутними прорізами, закритими зверху направляючими пластинами, із зовнішньої сторони яких на полотні встановлені перфоровані обичайки, і нижньої частини, розділеною на секції кільцевими та радіальними перегородками і днищем, при цьому верхня і нижня частини контактного елемента з'єднані переливним патрубком із прорізами для виводу важкої фази [1].

Недолік:

- конструкція контактного елемента - вихрової тарілки придатна для невеликих ТМА з діаметром до 0,6м, тому що переливний пристрій не забезпечує рівномірний розподіл важкої фази по нижче розташованому контактному елементу, що приводить до несплошної роботи ТМА.

Найбільш близьким до передбачуваного винаходу по технічній сутності і результату, що досягається, є ТМА, що містить корпус з патрубками для введення і виведення легкої і важкої фаз, контактні елементи - вихрові тарілки, встановлені усередині корпусу, кожна з яких виконана з верхньої частини у вигляді полотна з радіально розташованими прямокутними прорізами, закритими зверху направляючими пластинами, із зовнішньої сторони яких на полотні встановлені перфоровані обичайки, і нижньої частини, розділеною кільцевими і радіальними перегородками і днищем на секції, на яких радіально розташовані патрубки для проміжного виведення важкої фази, при цьому верхня і нижня частини контактного елемента з'єднані переливним патрубком із прорізами для виведення важкої фази, а між контактними елементами по осі корпусу розташовані турбулізатори важкої фази із соплами, з введенням і виводом легкої фази через патрубки, розташовані тангенціально корпусу [2].

Недоліки:

- недостатня поверхня контакту фаз, що відбувається лише на контактних елементах і корпусі, де утворюється плівка важкої фази;

(13) C2

(11) 90772

(19) UA

- складна конструкція турбулізатора рідини, а наявність сопел не дозволяє працювати із суспензіями, що містять тверді частки і кристали.

Задачею передбачуваного винаходу є створення тепломасообмінного апарата, у якому шляхом організації додаткової поверхні контакту фаз між контактними елементами збільшується продуктивність апарата, при цьому апарат може бути використаний як для чистих рідин, так і для суспензій, що містять тверді частки і кристали.

Поставлена задача вирішується тим, що в тепломасообмінному апараті, що містить корпус з патрубками для введення і виведення легкої і важкої фаз, контактні елементи - вихрові тарілки, встановлені усередині корпусу, кожна з яких виконана з верхньої частини у виді полотна з радіально розташованими прямокутними прорізами, закритими зверху направляючими пластинами, навколо яких на полотні встановлені перфоровані обичайки, і нижньої частини, розділеною кільцевими і радіальними перегородками і днищем на секції, на яких радіально розташовані патрубки для проміжного виведення важкої фази, при цьому верхня і нижня частини контактного елемента з'єднані переливним патрубком із прорізами для виведення важкої фази на нижню частину тарілки, а патрубки введення легкої фази розміщені між верхньою і нижньою частинами контактних елементів, відповідно до винаходу, між контактними елементами співвісно корпусу встановлені конічні перфоровані кільця. Технічний ефект від пропонованого апарата:

- збільшення поверхні контакту фаз шляхом створення додаткової міжфазної поверхні у зоні конічних перфорованих кілець між контактними елементами, що приводить до збільшення продуктивності апарата;

- спрощення конструкції дозволяє використовувати апарат як для чистих рідин, так і для суспензій, що містять тверді частки і кристали.

Сутність винаходу пояснюється кресленням, де на Фіг.1 зображений ТМА, що містить корпус 1 з патрубками 2, 3 для введення і виведення важкої фази, відповідно, тангенціальним патрубком 4 для виведення легкої фази, тангенціальними патрубками 5 для введення легкої фази, контактні елементи 6 - вихрові тарілки, встановлені усередині корпусу, кожна з яких виконана з верхньої частини у виді полотна 7 з радіально розташованими прямокутними прорізами, закритими зверху похилими пластинами 8, навколо яких на полотні 7 встановлені кільцеві перфоровані перегородки 9, а переливний патрубок 10 із прорізами для виведення важкої фази з'єднаний з нижніми частинами тарілок, що містять днища 11, розділені кільцевими перегородками 12, 13 і радіальними перегородками 14 на секції, що мають радіально розташовані патрубки 15 для проміжного виведення важкої фази, з конічними перфорованими перегородками 16, тангенціальні патрубки 5 розташовані між верхніми і нижніми частинами контактних елементів 6.

ТМА працює в такий спосіб:

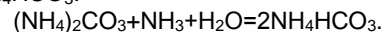
Легка фаза вводиться в ТМА, що містить корпус 1 з патрубками 2, 3, 4, 5, тангенціалью через патрубки 5 на контактні елементи 6, проходить у

радіальні прорізи полотна 7, вдаряється об похилі пластины 8, що закривають прорізи зверху, закручується і закручує важку фазу, що знаходиться на вихровій тарілці. Більш повному перемішуванню фаз сприяє кільцева перфорована перегородка 9. Легка фаза виводиться з ТМА через тангенціальний патрубок 4.

Важка фаза попадає в ТМА через патрубок 2, далі переміщується по тарілці від периферії до центра, через центральний отвір у полотні 7 і через прорізи в зливальному патрубку 10 попадає на нижню частину вихрової тарілки. Нижня частина вихрової тарілки має секції, обмежені днищем 11, кільцевими перегородками 12, 13 і радіальними перегородками 13. При необхідності частина важкої фази відбирається з тарілок через патрубки 15. Процеси тепло- і масообміну між важкою і легкою фазами в ТМА інтенсифікуються конічними перфорованими перегородками 16, що встановлені між контактними елементами (тарілками).

Приклад

У ТМА пропонованої конструкції вивчався процес абсорбції CO_2 розчинами вуглеамонійних солей $[(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{NH}_4\text{HCO}_3]$. Одночасно з абсорбцією CO_2 йшов процес утворення кристалів NH_4HCO_3 :



Параметри ТМА

Діаметр колони - 96мм.

Розмір щілинних отворів - 2×10 мм.

Число щілинних отворів - 28мм.

Кут нахилу пластин над прорізами - 20° .

Площа живого перетину тарілки - 12%.

Діаметр зливального патрубка - 30мм.

Число тарілок - 3шт.

Відстань між тарілками - 250мм.

Умови проведення досвідів

Щільність зрошення - $(2,5 \dots 3,5) \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{с})$.

Співвідношення Т:Ж в рідині - до 1:5.

Ступінь карбонізації поглинального розчину - $R = 80 \dots 150\%$.

Склад газу: повітря + CO_2 (18...21% за об'ємом).

Швидкість газу - 0,3...1,1м/с. Результати роботи. За результатами роботи установлені величини коефіцієнтів масовіддачі для рідкої фази, віднесені до площі поперечного перерізу тарілки

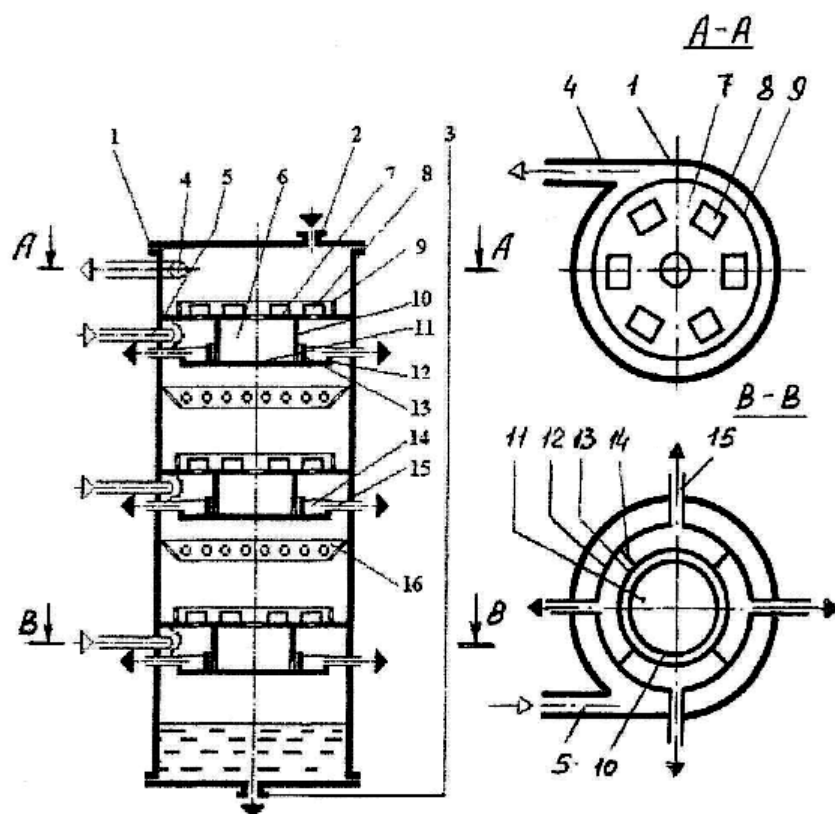
$$\beta_x = (0,6 \dots 2,4) \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 / \text{с}.$$

У порівнянних умовах проводилися досвіди у ТМА з перехреснопоточними тарілками ПО «Карбамат» і з багатоканальною нерухомою насадкою. При цьому отримані близькі значення величин β_x , однак при наявності кристалів працездатність зберігав тільки ТМА з вихровими тарілками (що пропонується) в період усього досвіду, тривалістю 2...3 години.

Джерела інформації:

1. А.С. №603166 (СССР), В01D3/30. Вихревая тепломасообменная тарелка. Рябых В.Г., Шмагин Л.М., Долгих Г.М., опубл. 1999, вып.3(9), Труды Одесского политехн. университета.

2. А.С. №1098115 (СССР), В01D3/30. Тепломасообменный аппарат. Рябых В.Г. Заявл. 08.07.82 №3467255/23-26. Н/п.



Фиг. 1