



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42657 (13) U
(51) МПК
B01D 3/30 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВІДЦЕНТРОВИЙ ТЕПЛОМАСООБМІННИЙ АПАРАТ

1

2

(21) u200902470

(22) 19.03.2009

(24) 10.07.2009

(46) 10.07.2009, Бюл.№ 13, 2009 р.

(72) ЛАЗНЕНКО ДМИТРО ОЛЕКСІЙОВИЧ, СИДОРЕНКО СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Відцентровий тепломасообмінний апарат, що містить циліндричний корпус з патрубками для вводу та виводу рідини і газу, в якому установлений вал із закріпленням на ньому перфорованим ротором, який обертається, усередині ротора розміщений контактний пристрій, в

якому розташовані на відстані один від одного контактні елементи, який **відрізняється** тим, що контактні елементи виконані у вигляді сітчастих кілець, розташованих вісесиметрично.

2. Відцентровий тепломасообмінний апарат за п. 1, який **відрізняється** тим, що контактні елементи розміщені один від одного на різній по радіусу відстані контактного пристрою.

3. Відцентровий тепломасообмінний апарат за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що контактні елементи виготовлені зі стрічки дрібночарункової металевої сітки.

Корисна модель відноситься до апаратів для проведення процесів тепломасообміну в системах газ(пара)-рідина в полі відцентрових сил і може бути застосований в хімічній, нафтохімічній та інших галузях промисловості.

Відома роторна масообмінна колона, яка складається з циліндричного корпусу, що має патрубки для вводу та виводу фаз. В середині корпусу на обертовому валу встановлений контактний пристрій у вигляді спіралі, витки якої виконані з гофрованої сітчастої стрічки, гофри контактують з витками спіралі, утворюючи таким чином пакет, висота гофр визначає відстань між витками. В колоні організований протитечійний рух контактуючих фаз. (Див. ав. св. СРСР №850106 МПК B01D3/30, 1981).

Недоліком цього апарату є низька пропускна здатність по рідині. Конструктивні особливості запропонованого контактного пристрою не дозволяють підвищити густину зрошення, бо це призводить до накопичення в його об'ємі рідкої фази, захливання апарату та значному зниженню ефективності масопереносу.

Найбільш близьким до запропонованого апарату по технічній суті і досягаемому результату і прийнятому за прототип є відцентровий тепломасообмінний апарат, який має циліндричний корпус, патрубки для вводу і виводу газу і рідини, а також встановлений вал з закріпленням на ньому ротором з двома торцевими кришками, між якими встанов-

лені контактні елементи. Елементи розташовані по спіралі Архімеда, виконані у вигляді лопаток, встановлених секторами. При чому довжина лопаток збільшується зі зростанням відстані від центру ротора. (Див. ав. св. СРСР №1528523 МПК B01D3/30, 1989).

Наявність в апараті контактного пристрою такої конструкції дозволяє значно інтенсифікувати в порівнянні з аналогом процес тепломасообміну за рахунок покращення умов диспергування рідкої фази. Недоліком апарату є обмежені режими роботи через залежність довжини лопаток та відстані між ними від відцентрового прискорення, яке впливає на режими диспергування та траєкторію руху крапель від однієї лопатки до іншої і відповідно можливість проскоку та виносу краплин з об'єму контактного пристрою, що знижує інтенсивність проведення процесу. Наслідком цього є високі вимоги до точності виконання контактних елементів та їхнього відносного розташування всередині ротору, що ускладнює процес виготовлення контактного пристрою.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення відцентрового тепломасообмінного апарату, в якому досягається висока ступінь тепломасопереносу між контактуючими фазами за рахунок багатократного оновлення поверхні контакту фаз, використання кінцевих ефектів при диспергуванні рідини, турбулізації газової фази та взаємодії рідини та газу в нестационарному режимі

(19) UA (11) 42657 (13) U

в широкому діапазоні навантажень по фазам, що забезпечує інтенсифікацію проведення процесу

Поставлена задача вирішується тим, що в відцентровому тепломасообмінному апараті, що містить циліндричний корпус з патрубками для вводу та виводу рідини і газу, в якому встановлений вал із закріпленим на ньому перфорованим ротором, який обертається, в середині ротора розміщений контактний пристрій, в якому розташовані на відстані один від одного контактні елементи, згідно з корисною моделлю, контактні елементи виконані у вигляді сітчастих кілець, розташованих вісесиметрично.

Крім того контактні елементи розміщені один від одного на різній по радіусу відстані контактного пристрою.

Контактні елементи виготовлені зі стрічки дрібночарункової металеві сітки.

Використання запропонованого апарату в сукупності з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє інтенсифікувати процес тепломасообміну через більш повне використання внутрішнього об'єму контактного пристрою в широкому діапазоні навантажень по фазам. Досягається це наступним.

Рідина подається на внутрішню поверхню контактного пристрою, за рахунок сил тертя захоплюється в обертальний рух. Під дією відцентрової сили на кожному сітчастому кільцевому елементі відбувається диспергування рідини та інтенсивний тепломасообмін за рахунок кінцевих ефектів, що мають місце при утворенні крапель. Дисперсний потік рідини рухається в об'ємі контактного пристрою, контактуючи з газовою фазою в умовах високорозвинутої поверхні контакту фаз та турбулізації газу, до удару о наступний кільцевий елемент. При ударі об наступний контактний елемент відбувається активне перемішування та оновлення рідини, і утворення нової дисперсної фази. Таким чином в контактному пристрої існують три характерні стадії взаємодії рідини та газу, які багатократно повторюються: диспергування рідини на контактному елементі; рух в вільному просторі та удар о наступний елемент; перемішування і оновлення рідини на ньому та формування нової дисперсної фази. Газова фаза подається від периферії ротора та рухається протитоком рідині до центру ротору. В процесі руху газова фаза турбулізується при проходженні сітчастих кільцевих елементів та активно взаємодіє з рідиною в усьому об'ємі контактного пристрою.

Така конструкція контактного пристрою дозволяє значно інтенсифікувати процес тепломасообміну за рахунок чисельних кінцевих ефектів при диспергуванні рідини, нестационарного руху крапель в проміжках між елементами, перемішуванню та оновленню рідини при ударі її о поверхню кожного наступного елемента, а також інтенсивній турбулізації газової фази.

На Фіг.1 показаний повздовжній розріз відцентрового тепломасообмінного апарату, на Фіг.2 - поперечний розріз апарату.

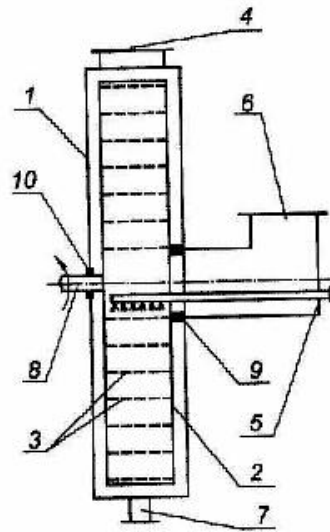
Відцентровий тепломасообмінний апарат має циліндричний корпус 1 з патрубками 4 та 5 для вводу газової та рідкої фази відповідно. В циліндричному корпусі 1 розташовано вал 8 на якому закріплено перфорований ротор 2, в середині якого встановлено контактний пристрій, що складається з кільцевих контактних елементів 3, виготовлених зі стрічки дрібночарункової металеві сітки. Кільцеві елементи 3 розташовані на різних радіусах в межах одного контактного пристрою, можуть виготовлятися з сітки з різними розмірами чарунок та проволоч

Елементи 3 розташовані вісесиметрично на відстані один від одного. Відстань між елементами 3 може змінюватись по радіусу контактного пристрою. Рідина і газ в апараті рухаються протитоком. Після проходження взаємодії фаз, вони виводяться з корпусу 1 через патрубки 6 та 7 для газу та рідини відповідно. Ущільнення 9 та 10 служать для уникнення проскоку газу між ротором 2 та корпусом 1.

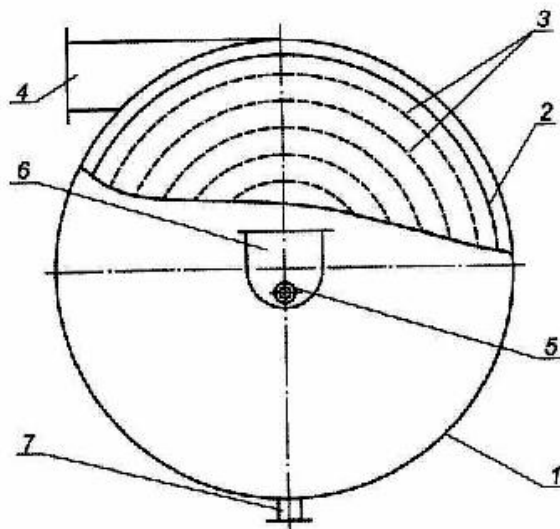
Апарат працює таким чином.

Рідина до робочого об'єму апарату подається по патрубку 5. Рідина надходить на внутрішню поверхню контактного пристрою, який знаходиться в об'ємі ротора 2, закріпленого на валу 8. За рахунок обертання ротора 2 обертний рух внаслідок дій сил тертя передається рідині. Під дією відцентрової сили відбувається радіальний рух рідини з одночасним її диспергуванням на кожному кільцевому елементі 3. Рідина у вигляді крапель рухається в проміжку між кільцевими елементами 3 контактного пристрою до зіткнення з наступним кільцевим елементом 3. При утворенні та відриву крапель в процесі диспергування мають місце численні кінцеві ефекти, які суттєво підвищують ступінь тепломасопереносу. Краплі між витками рухаються в нестационарному гідродинамічному та масообмінному режимі. При цьому відбувається активна циркуляція рідини в середині каплі та постійне оновлення її поверхні, що інтенсифікує процес тепломасопереносу між фазами. Газова фаза надходить до апарату через патрубок 4 і рухається від периферії ротора 2 до його центру. При проходженні через сітчасті контактні елементи 3 відбувається її турбулізація. При ударі рідини о кожний наступний кільцевий елемент 3 контактного пристрою відбувається перемішування та оновлення рідини на його поверхні і знову її диспергування. Після проходження контактного пристрою рідина через перфоровану обичайку ротора 2 стікає в нижню частину корпусу 1 та виводиться через патрубок 7. Газ виходить з корпусу 1 через патрубок 6. Встановлені ущільнення 9 та 10 запобігають проскоку газу між ротором 2 та корпусом 1.

Використання запропонованого апарату дозволяє підвищити інтенсивність тепломасообміну між контактуючими фазами за рахунок багатократного утворення крапельного потоку, створення високорозвинутої поверхні контакту фаз, багатократного оновлення та перемішування рідини та турбулізації газової фази в середині контактного пристрою.



Фіг. 1



Фіг. 2