



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **133734** (13) **U**
(51) МПК (2019.01)

B01D 3/28 (2006.01)
B01D 53/14 (2006.01)
B01D 11/04 (2006.01)
B01D 47/14 (2006.01)
B01J 19/30 (2006.01)
B01D 53/18 (2006.01)
F28F 23/02 (2006.01)
F25B 37/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

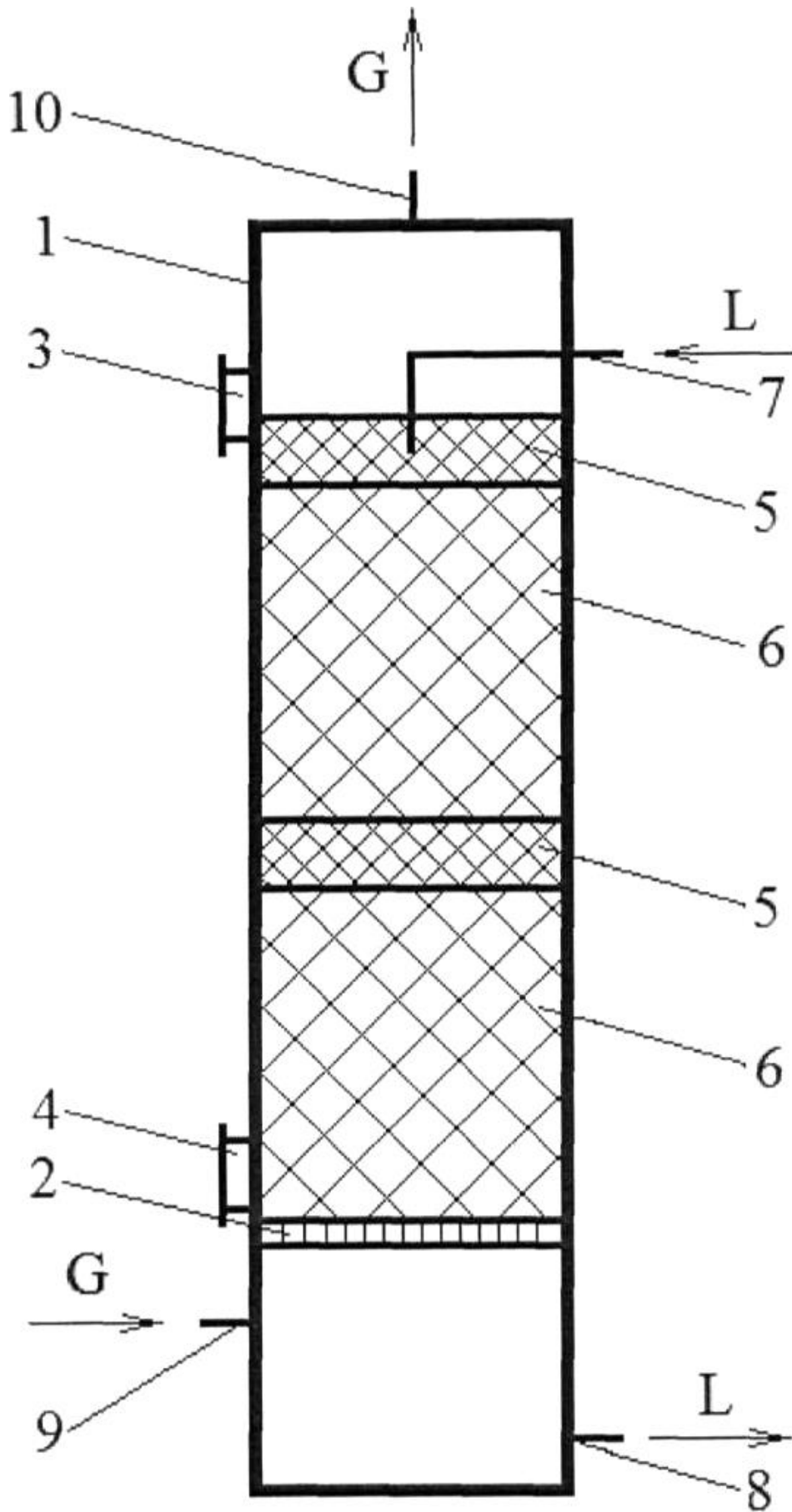
<p>(21) Номер заявки: u 2018 10010</p> <p>(22) Дата подання заявки: 08.10.2018</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2019</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2019, Бюл.№ 8</p>	<p>(72) Винахідник(и): Москалик Валерій Михайлович (UA), Архипов Олександр Геннадійович (UA), Созонтов Віктор Гнатович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ, просп. Центральний, 59-а, головний корпус, м. Северодонецьк, Луганська обл., 93406 (UA)</p>
---	---

(54) НАСАДКОВИЙ ТЕПЛОМАСООБМІННИЙ АПАРАТ

(57) Реферат:

Насадковий тепломасообмінний апарат містить вертикальний корпус з розташованим всередині шаром насадки на підтримувальній решітці, люки для завантаження та розвантаження насадки, патрубки для підведення та відведення легкої та важкої фаз. Загальний шар насадки перемежується з насадками з меншим еквівалентним діаметром і з більшим еквівалентним діаметром, при цьому у шарі насадки з меншим еквівалентним діаметром реалізується режим роботи не нижче точки підвішування.

UA 133734 U



Фиг.

Корисна модель належить до тепло- та масообмінного обладнання, зокрема до насадкових апаратів колонного типу для проведення процесів ректифікації, абсорбції та екстракції, і може бути використана в різних галузях народного господарства, але насамперед в таких як хімічна промисловість, нафтохімічна промисловість та інших.

5 Сучасний протитечійний насадковий тепломасообмінний апарат колонного типу в залежності від виробничої потреби може працювати у декількох гідродинамічних режимах. Плівковий режим роботи застосовується при необхідності забезпечити найбільш низький гідравлічний опір насадкового апарата. Проте у такому режимі спостерігається негативне явище. Наприклад у насадковому абсорбері рідина, що рухається по насадці колони зверху
10 вниз назустріч газу, розтікається до периферії апарата, а газ прямує до центру. В результаті у шарі насадки суттєво зменшується поверхня тепло- та масообміну. Для зниження дії негативного явища загальний шар насадки за висотою поділяють на яруси, висота яких не перевищує трьом-чотирьом діаметрам апарата [Плановский А.Н., Николаев П.И. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии. Изд. 2-е, доп., перераб. - М.: Химия,
15 1972. - 496 с. - С. 328].

Найближчим аналогом є насадковий тепломасообмінний апарат, що містить вертикальний корпус з розташованими всередині двома ярусами насадки, під ярусами насадки підтримувальні решітки, люки для кожного ярусу насадки для завантаження та розвантаження насадки, патрубки для підведення та відведення легкої та важкої фаз. Висота ярусів насадки
20 дорівнює чотирьом діаметрам апарата. Верхній ярус насадки зрошується за допомогою тарілки типу ТСН-III. Після верхнього ярусу насадки встановлено розподільну тарілку типу ТСН-II [Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др. Под ред. Ю.И. Дытнерского, 2-е изд., перераб. и дополн. - М.: Химия, 1991. - 496 с. - С. 474, С. 475].

25 Недоліком найближчого аналога є те, що внаслідок поділу загального шару насадки на яруси апарат має значну висоту, а отже і матеріалоємність, відповідно інтенсивність його тепло- та масообміну низька.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалити насадковий тепломасообмінний апарат, який буде мати максимально можливу інтенсивність тепло- та масообміну з допустимо
30 мінімальним гідравлічним опором.

Поставлена задача вирішується тим, що у новому насадковому тепломасообмінному апараті, що містить вертикальний корпус з розташованим всередині шаром насадки на підтримувальній решітці, люки для завантаження та розвантаження насадки, патрубки для підведення та відведення легкої та важкої фаз, згідно з корисною моделлю, загальний шар
35 насадки перемежується з насадками з меншим еквівалентним діаметром і з більшим еквівалентним діаметром, при цьому у шарі насадки з меншим еквівалентним діаметром реалізується режим роботи не нижче точки підвішування і висота його відносно невелика. Шар насадки з меншим еквівалентним діаметром за загальною висотою шару насадки розташовують першим зверху і далі вниз його чергують з насадкою з більшим еквівалентним діаметром. Шар
40 насадки з меншим еквівалентним діаметром є ідеальним природним зрошувачем для шару насадки з більшим еквівалентним діаметром, в якому реалізується плівковий режим роботи. Висота загального шару насадки у апараті визначається механічною міцністю підтримувальної решітки.

45 Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де представлений насадковий тепломасообмінний апарат.

Насадковий тепломасообмінний апарат, що складається з корпусу 1, підтримувальної решітки 2, люків завантаження насадки 3 та розвантаження насадки 4, шарів насадки з меншим еквівалентним діаметром 5, шарів насадки з більшим еквівалентним діаметром 6, патрубків підведення 7 та відведення 8 важкої фази L, патрубків підведення 9 та відведення 10 легкої
50 фази G, працює таким чином.

Важку фазу L подають за допомогою патрубка 7, при цьому його кінець встроєний у верхній шар насадки з меншим еквівалентним діаметром 5. Легку фазу G подають униз колони за допомогою патрубка 9 під шар насадки з більшим еквівалентним діаметром 6. Заздалегідь проводять гідравлічний розрахунок з підбору насадки за типом і розміром, для того щоб при
55 заданих вхідних фазах L та G у шарі насадки з меншим еквівалентним діаметром 5 реалізовувався режим роботи насадки не нижче точки підвішування, а в шарі насадки з більшим еквівалентним діаметром 6 - плівковий режим. Шар насадки з меншим еквівалентним діаметром 5 внаслідок тісного контакту фаз L та G розподіляє рідину рівно у поперечному перерізі колони і стає ідеальним природним зрошувачем шару насадки з більшим еквівалентним діаметром 6.

Висота шару насадки з більшим еквівалентним діаметром b не перевищує висоту рівну трьом-чотирьом діаметрам апарата.

Таким чином, у результаті контакту фаз L та G у загальному шарі насадки апарата реалізується інтенсивний тепломасообмін з гідравлічним опором, не перевищуючим допустимі величини. Слід відмітити, що верхній шар насадки з меншим еквівалентним діаметром b водночас являє сепаратором. Висота сепараційної частини такого тепломасообмінного апарата буде мінімальна.

Непрямим доказом вище наведеного служать відомості з визначення кількості утриманої рідини шаром насадки.

Приклад 1. Дослідженню піддавали протитечійну колону, яка працювала у системі повітря - вода. Задіяли шар керамічної насадки висотою 0,8 м з кілець Рашига розміром $15 \times 15 \times 3$ мм. Методом відсічки подавання травлення визначали кількість утриманої води φ ($\text{м}^3/\text{м}^3$) шаром насадки у плівковому режимі роботи $W_G/W_{G\text{захл}} < 0,6$ апарата при густині зрошення $30,10 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год.})$, де W_G - швидкість повітря, $W_{G\text{захл}}$ - швидкість повітря у режимі захлинення. Результати наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

№ зп	$W_G/W_{G\text{захл}}$	$\varphi, \text{м}^3/\text{м}^3$
1.	0,130	0,073
2.	0,247	0,070
3.	0,416	0,074
4.	0,507	0,073

Приклад 2. Повторювали Приклад 1, але режим роботи апарата був не нижче точки підвищення, $W_G/W_{G\text{захл}}=0,6$. Результати наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

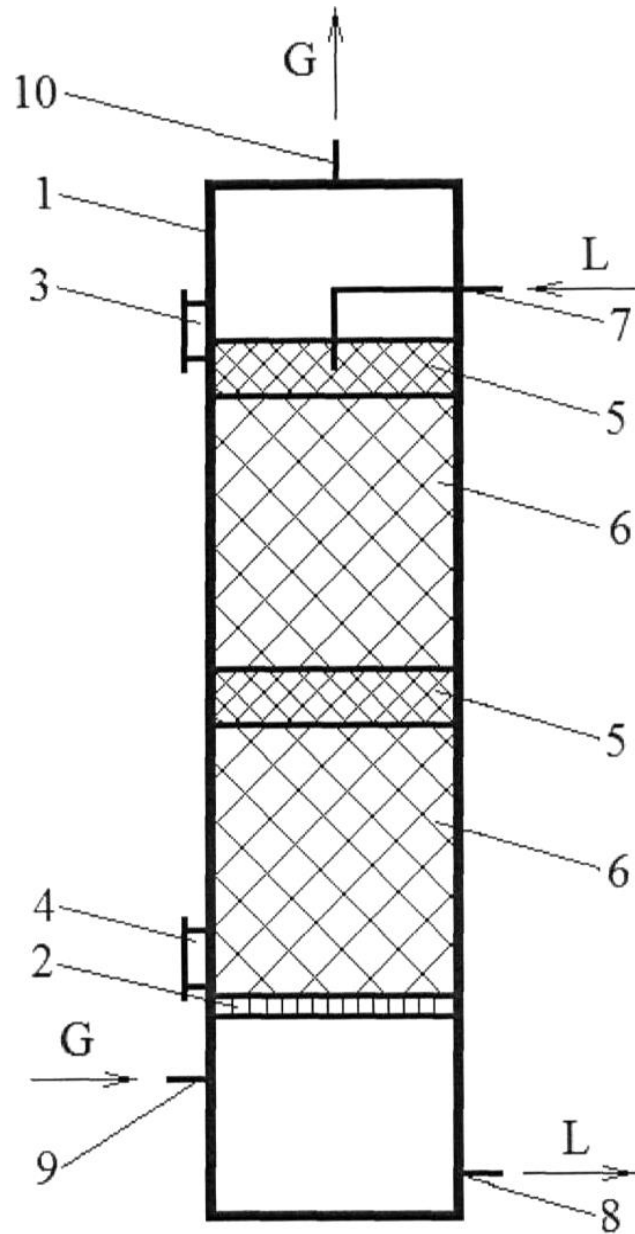
№ зп	$W_G/W_{G\text{захл}}$	$\varphi, \text{м}^3/\text{м}^3$
1.	0,697	0,081
2.	0,840	0,086
3.	0,920	0,099
4.	0,950	0,117

З результатів експериментів випливає, що при плівковому режимі роботи насадкового апарата газ не впливає на стікаючу по насадці і далі до периферії апарата рідину, так як кількість утриманої рідини шаром насадки приблизно однаково. У режимі не нижче точки підвищення газ активно впливає на стікаючу рідину і розбиває її на струминки, рівномірно розподіляючи їх по поперечному перерізу апарата, так як кількість утриманої рідини шаром насадки збільшується зі збільшенням $W_G/W_{G\text{захл}}$. Це дає можливість з такого шару насадки сформувати ідеальний природний зрошувач.

Таким чином, новий насадковий тепломасообмінний апарат має максимально можливу інтенсивність тепло- та масообміну з допустимо мінімальним гідравлічним опором.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Насадковий тепломасообмінний апарат, що містить вертикальний корпус з розташованим всередині шаром насадки на підтримувальній решітці, люки для завантаження та розвантаження насадки, патрубки для підведення та відведення легкої та важкої фаз, який **відрізняється** тим, що загальний шар насадки перемежується з насадками з меншим еквівалентним діаметром і з більшим еквівалентним діаметром, при цьому у шарі насадки з меншим еквівалентним діаметром реалізується режим роботи не нижче точки підвищення.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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