



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46270 (13) U  
(51) МПК (2009)  
B01D 47/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ТЕПЛОМАСООБМІННИЙ АПАРАТ "ГАЗ-РІДИНА"

1

(21) u200907450

(22) 16.07.2009

(24) 10.12.2009

(46) 10.12.2009, Бюл. № 23, 2009 р.

(72) ЗБИКОВСЬКИЙ ЄВГЕН ІВАНОВИЧ, ЛУГАНСЬКИЙ ЄВГЕНІЙ МИХАЙЛОВИЧ, МАДАР ОЛЕКСАНДР ЄМЕРІКОВИЧ, ГРЕБЕНЮК ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(73) ЗБИКОВСЬКИЙ ЄВГЕН ІВАНОВИЧ, ЛУГАНСЬКИЙ ЄВГЕНІЙ МИХАЙЛОВИЧ, МАДАР ОЛЕКСАНДР ЄМЕРІКОВИЧ, ГРЕБЕНЮК ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(57) 1. Тепломасообмінний апарат, що містить корпус у вигляді колони циліндричної форми з патрубком підведення газу, розташованим знизу, та патрубком відведення газу - зверху, зрошувальний

2

пристрій та краплеуловлювач, які встановлені у верхній частині корпуса, горизонтальні полиці з переливними порогами та отворами, рівномірно розташованими по всій площі полиці, секції тепломасообмінної насадки між полицями, який **відрізняється** тим, що тепломасообмінну насадку виконано з просічно-витяжних металевих листів, укладених горизонтально один над одним із зазорами для проходження газу, між металевими листами встановлені турбулізатори потоку газу, які виконані у вигляді вертикальних патрубків, діаметр і висота яких дорівнюють зазору між листами насадки, а відстань між ними більша у 3-4 рази.

2. Тепломасообмінний апарат за п. 1, який **відрізняється** тим, що листи в пакеті тепломасообмінної насадки скріплені стержнями.

Запропонована корисна модель відноситься до техніки охолодження газів та їх очищення від окремих компонентів абсорбційними способами, а саме, до охолодження коксового газу та очищення його від смоли, нафталіну, бензолних вуглеводнів, сірководню, і може бути використана в коксохімічному виробництві.

Відомий тепломасообмінний апарат "газ-рідина", що містить корпус, виконаний у вигляді колони циліндричної форми, в якому розташовані 8-10 секцій насадки висотою 2,5-3 м кожна, з інтервалами між ними 0,5-0,6 м. В таких колонах газ рухається знизу вверх по каналах в насадці, а рідина стікає зверху вниз по поверхні елементів насадки, яка і служить поверхнею контакту фаз [Оборудование цехов улавливания и переработки продуктов коксования. Справочник З. И. Башлай, Е. Л. Волков, Я. Л. Горелик и др., М., Металлургия, 1992, стр. 256].

До недоліків відомого апарата відноситься низька інтенсивність масообміну між газом та рідиною, що обумовлено наступним:

1. обмеженням швидкості газу в насадці на рівні 1,2-1,5 м/с, оскільки при більшій швидкості газу відбувається підвисання (накопичення) рідини в насадці, збільшується її виніс потоком газу у верхній секції та з апарату, підвищується гідравлічний опір апарату;

2. нерівномірністю розподілу рідини в горизонтальному перетині апарату, яка збільшується по мірі стікання рідини елементами насадки, внаслідок чого значна частина її поверхні залишається незмоченою та не приймає участі в процесі масообміну. Для покращення розподілу рідини по поверхні насадки між її секціями можуть бути встановлені перерозподільні тарілки, але через складність конструкції та великий гідравлічний опір вони не знайшли широкого застосування.

Найбільш близьким за технічною суттю до заявленого апарата та результатом, що досягається, є тепломасообмінний апарат "газ-рідина", який складається з корпуса, виконаного у вигляді колони з патрубками для підведення газу, встановленого знизу, відведення газу - зверху, зрошувального пристрою та краплеуловлювача, розміщених у верхній частині корпуса, горизонтальних полиць з рівномірно розташованими отворами в них та з переливними порогами висотою 50-100 мм, тепломасообмінних насадок між полицями, виконаних з перфорованих гофрованих металевих листів з горизонтальними каналами, зібраних в пакети, в яких газ та рідина рухаються у взаємно перпендикулярних напрямках [Деклараційний патент на корисну модель України № 7365, кл. B01D47/02, опублікований 15. 06. 2005].

Недоліками відомого апарата, в якому пакети

(19) UA (11) 46270 (13) U



насадки на полицях утворюють горизонтальні паралельні канали постійного поперечного перетину є те, що потік газу в них недостатньо турбулізований, внаслідок чого знижується інтенсивність переносу до нього тепла і маси. Крім того, в апараті, корпус якого виконаний у вигляді колони з прямокутним поперечним перетином, прямі бокові стінки потребують посилення ребрами жорсткості для зменшення їх деформації під дією різниці тисків в апараті та навколишньому середовищі, що збільшує металоємність та підвищує вартість апарату.

В основу корисної моделі поставлене завдання удосконалення тепломасообмінного апарата "газ-рідина", в якому виконання тепломасообмінної насадки з просічно-витяжних металевих листів, укладених горизонтально один над одним із зазорами для проходу газу та встановлення між металевими листами турбулізаторів, забезпечують рівномірність розподілу газу по ширині полиць, цим забезпечується зростання інтенсивності тепломасообміну між газом та рідиною, зменшення розмірів, зниження вартості апарата.

Поставлене завдання вирішується тим, що в тепломасообмінному апараті "газ-рідина", що містить корпус, виконаний у вигляді колони циліндричної форми, з патрубком підведення газу, розташованим знизу, патрубком відведення газу - зверху, зрошувальний пристрій та краплеуловлювач, які встановлені у верхній частині корпуса, горизонтальні полиці з переливними порогами та отворами, рівномірно розташованими по всій площі полиці, секції тепломасообмінної насадки між полицями, згідно з корисною моделлю передбачені наступні конструктивні відміни:

- тепломасообмінна насадка виконана з просічно-витяжних металевих листів;
- металеві листи укладені горизонтально один над одним із зазорами для проходу газу;
- між металевими листами встановлені турбулізатори потоку газу;
- турбулізатори виконані у вигляді вертикальних патрубків, діаметр та висота яких дорівнюють зазору між металевими листами насадки, а відстань між ними більша у 3-4 рази.

Крім того, листи в пакеті тепломасообмінної насадки скріплені стержнями.

Сутність корисної моделі пояснюється кресленнями, де на:

Фіг.1 зображений апарат у вертикальному перетині;

Фіг.2 – розріз фіг. 1 за А-А;

Фіг.3 – загальний вигляд тепломасообмінної насадки;

Фіг.4 – розріз Фіг.3 за Б-Б.

Тепломасообмінний апарат "газ-рідина" містить корпус 1, виконаний у вигляді колони циліндричної форми з патрубком 2 підведення газу, розташованим в нижній частині корпуса 1, патрубком 3 відведення газу, розташованим у верхній частині

корпуса, зрошувальний пристрій 4 та краплеуловлювач 5, які встановлені у верхній частині корпуса 1, горизонтальні полиці 6, що виконані з отворами (не показані), рівномірно розташованими по всій поверхні полиць 6, полиці 6 оснащені порогами 7 відповідної висоти, секцій тепломасообмінної насадки 8, виконаної з просічно-витяжних листів 9, виготовлених переважно з нержавіючої сталі, листи 9 укладені горизонтально один над одним, із зазорами для проходу газу, між листами 9 встановлені турбулізатори 10 потоку газу, що виконані у вигляді вертикальних патрубків, діаметр і висота яких дорівнюють зазору між листами 9 насадки 8, а відстань між турбулізаторами 10 більша у 3-4 рази, листи 9 в пакеті насадки 8 скріплені стержнями 11.

Пристрій працює наступним чином.

Газ надходить до корпуса 1 знизу патрубком 2 та рухається зигзагоподібно, проходячи усіма секціями тепломасообмінної насадки 8 між полицями 6 і виводиться у верхній частині корпуса 1 патрубком 3.

Рідина уводиться в апарат зрошувальним пристроєм 4 на верхню полицю 6 і створює на ній шар необхідної висоти, що дорівнює висоті переливного порогу, при цьому основна частина рідини проходить крізь отвори в полиці 6 у вигляді струменів на секцію тепломасообмінної насадки 8 та стікає з одного просічно-витяжного листа 9, через отвори, на лист 9, що розташований нижче, а надлишок рідини зливається на полицю 6, розташовану нижче, через поріг, і т. д. Після проходження усіх полиць 6 та секцій насадки 8 рідина стікає в підсieberний збірник, звідки виводиться для подальшої обробки. Для запобігання виносу крапель рідини, встановлено краплеуловлювач 5.

В запропонованому апараті висока інтенсивність тепломасообміну досягається за рахунок наступних факторів:

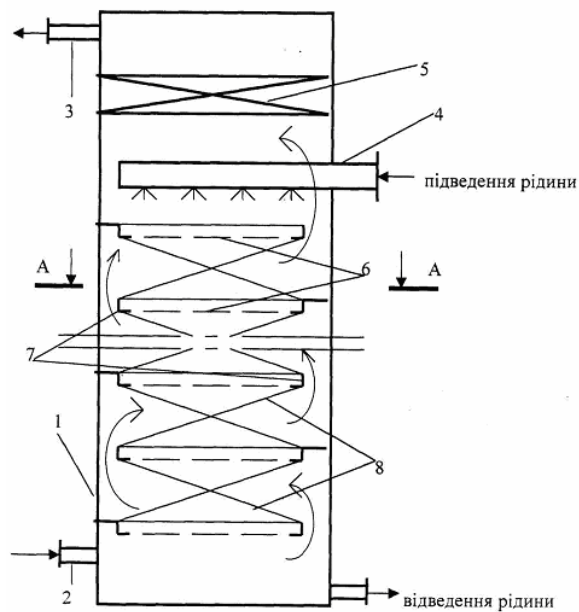
1. інтенсивного перемішування газового потоку між горизонтальними листами 9 насадки 8 завдяки високій швидкості (4-5 м/с) та періодичному обтіканню вертикальних перфорованих патрубків-турбулізаторів, при цьому

газ має можливість рівномірно розподілятися між усіма пакетами насадки, у тому числі і розташованими уздовж циліндричних стінок корпуса; 2. рівномірного розподілу рідини на кожній полиці по перетину кожної секції насадки та багатократному оновленню і збільшенню поверхні рідини при стіканні з одного листа на інший.

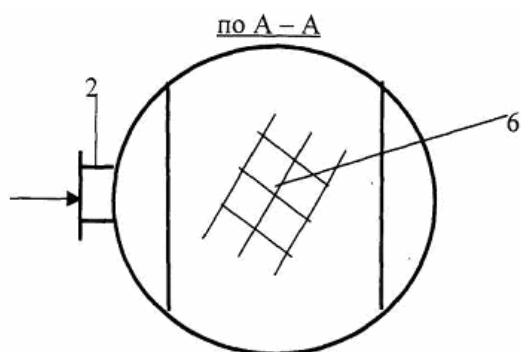
Перевагою запропонованого пристрою є також спрощена форма пакетів насадки та технологія їх виготовлення.

Використання запропонованого пристрою дозволить підвищити інтенсивність тепломасообміну між газом та рідиною в 1,3-1,5 рази в порівнянні з прототипом, зменшити розміри апарату, знизити вартість.

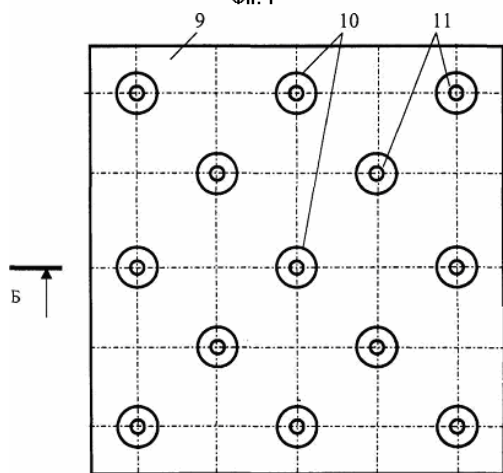




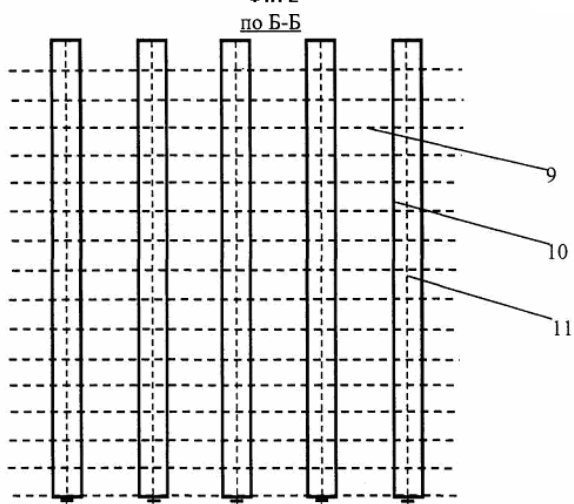
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4