



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 55317

(13) A

(51) 7 B01D1/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ВИПАРНА УСТАНОВКА

1

2

(21) 2002129972

(22) 11 12 2002

(24) 17 03 2003

(46) 17 03 2003, Бюл. № 3, 2003 р.

(72) Зошук Микола Гнатович, Зирянов Сергій
Олександрович(73) Зошук Микола Гнатович, Зирянов Сергій
Олександрович

(57) 1 Випарна установка, що містить корпус з розміщеною в ньому нагрівальною камерою, оснащеною кришкою, при цьому простір між нагрівальною камерою і корпусом ізолювано від зовнішнього середовища і заповнено водою з можливістю зміни її температури, кришка нагрівальної камери оснащена паровідвідним патрубком з конденсатором пари і приймачем конденсату, яка відрізняється тим, що корпус оснащений водопідвідним і водовідвідним патрубками, а нагрівальна камера за допомогою паровідвідного патрубка з'єднана з всмоктувальним патрубком вакуумного водокільцевого насоса, нагнітальний патрубок якого з'єднаний за допомогою трубопроводу з водопідвідним патрубком корпуса, причому патрубок підведення холодної води вакуумного водокільцевого насоса з'єднаний з водовідвідним патрубком корпуса, останній на рівні днища і верх-

ньої частини сполучається з ємкістю, оснащеною клапаном надлишкового тиску, що заповнена водою, рівень якої перевищує верхній рівень води у просторі між корпусом і нагрівальною камерою, а до нагрівальної камери з зовнішньої її твірної закріплений теплообмінник у вигляді радіально розташованих пластин з можливістю циркуляції води між ними

2 Випарна установка по п. 1, яка відрізняється тим, що пластини теплообмінника закріплені спіралеподібно до нагрівальної камери вздовж її зовнішньої твірної

3 Випарна установка по пп. 1, 2, яка відрізняється тим, що між водопідвідним патрубком корпуса і нагнітаючим патрубком вакуумного водокільцевого насоса послідовно розміщений радіатор, оснащений регулятором об'єму потоку рідини

4 Випарна установка по пп. 1-3, яка відрізняється тим, що радіатор оснащений пристроєм примусового охолодження його теплообмінної поверхні

5 Випарна установка по пп. 1-4, яка відрізняється тим, що водопідвідний патрубок може бути розташований тангенціально відносно корпуса

Винахід відноситься до конструкції випарних апаратів і призначений для використання на підприємствах хімічної, нафтопереробної, харчової й інших галузей промисловості і може бути використаний для випарювання розчинів або одержання дистилату. Зокрема, винахід може бути використаний в сільському господарстві для переробки харчових продуктів з метою одержання готового продукту чи його концентрату.

Відома конструкція випарної установки, що містить нагрівач розчину, що випарюється, охолоджувач парогазової суміші, контактний газорідний теплообмінник з додатковим нагрівачем, які послідовно з'єднані між собою по лінії парогазової суміші. Вихідний патрубок парогазової суміші контактного газорідного теплообмінника, з'єднаний із вхідним патрубком підігрівника розчину, утворює

газовий контур парогазової суміші, у якому установлена газодувка для прокачування парогазового потоку (А.С. СРСР № 1599031, опубл. 15.10.90, БВ № 38).

Недоліком відомої конструкції є те, що установка передбачає стадійний процес переробки вхідної сировини, а також великі енергетичні витрати на випарювання, що збільшує як собівартість технологічного процесу, так і, відповідно, вартість кінцевого продукту.

Найбільш близьким технічним рішенням, обраним як прототип, є конструкція випарної установки, що включає корпус з розміщеною в ньому нагрівальною камерою, постаченою кришкою, при цьому простір між нагрівальною камерою і корпусом ізолюваний від зовнішнього середовища і заповнений водою з можливістю зміни її темпера-

(13) A

(11) 55317

(19) UA

тури, кришка нагрівальної камери постачена паровідвідним патрубком з конденсатором пари, і відповідно, приймачем конденсату (АС СРСР № 1629082, опубл. 23.02.91, БВ № 7).

Недоліком відомої установки є те, що для переробки вхідного продукту необхідні значні енергетичні витрати на випарювання. Крім того, у пристрої, як теплоносії, використовується водяна пара, що ускладнює процес оперативної зміни робочої температури нагрівання і її підтримки в заданому режимі.

Задачею винаходу є удосконалення конструкції випарного апарата за рахунок реалізації циркуляційної схеми руху теплоносія, у якості якого використовується вода, застосовувана як робочий агент у водокільцевих вакуумних насосах, а також за рахунок передачі тепла вхідному продукту за допомогою теплообмінника, розташованого на зовнішній поверхні нагрівальної камери. При цьому забезпечується можливість оперативного регулювання температурних процесів випарювання вхідного продукту, керованим охолодженням теплоносія в заданому діапазоні. Це дозволяє, у порівнянні з прототипом, ефективно утилізувати технологічне тепло, виділюване в процесі роботи вакуумного насоса установки, знизити витрачання енергоносіїв і видатки на них.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що випарна установка містить корпус з розміщеною в ньому нагрівальною камерою, постаченою кришкою, при цьому простір між нагрівальною камерою і корпусом ізолювано від зовнішнього середовища і заповнено водою з можливістю зміни її температури, кришка нагрівальної камери постачена паровідвідним патрубком з конденсатором пари і приймачем конденсату.

Відповідно до винаходу, корпус постачений водопідвідним і водовідвідним патрубками, а нагрівальна камера за допомогою паровідвідного патрубка з'єднана з усмоктувальним патрубком вакуумного водокільцевого насоса, нагнітальний патрубок якого з'єднаний за допомогою трубопроводу з водопідвідним патрубком корпуса, при чому патрубок підведення охолодної води вакуумного водокільцевого насоса з'єднаний з водовідвідним патрубком корпуса, останній на рівні днища і верхньої частини сполучається з ємністю, постаченою клапаном надлишкового тиску, заповненою водою, рівень якої перевищує верхній рівень води у просторі між корпусом і нагрівальною камерою, а до нагрівальної камери, с зовнішньої її утворюючої, закріплений теплообмінник у вигляді радіальне розташованих пластин з можливістю циркуляції води між ними.

Для інтенсифікації процесу передачі тепла від води до нагрівальної ємності і, відповідно, до продукту, що випарюється, пластини теплообмінника можуть бути закріплені до нагрівальної камери спіралеподібне уздовж її зовнішньої утворюючої, крім того, водопідвідний патрубок може бути розташований стосовно корпусу тангенціальне.

Для оперативного керування температурним процесом випарювання, у залежності від властивостей вхідного продукту і вимог до кінцевого, у трубопроводі між водопідвідним патрубком корпуса і нагнітаючим патрубком вакуумного во-

докільцевого насоса може бути послідовно розміщений радіатор, постачений регулятором об'єму потоку рідини.

Для ефективного керування температурою сировини, що переробляється, і підтримки її в заданому режимі радіатор може бути постачений пристроєм примусового охолодження його теплообмінної поверхні.

Винахід, що заявляється, ілюструється схемами, де на фіг. 1 показана випарна установка, на фіг. 2 - випарна установка, яка постачена радіатором для охолодження води.

Випарна установка включає корпус 1 з розміщеною в ньому нагрівальною камерою 2, постаченою кришкою 3, при цьому простір 4 між нагрівальною камерою 2 і корпусом 1 ізолювано від зовнішнього середовища і заповнено водою. Кришка 3 нагрівальної камери 2 постачена паровідвідним патрубком 5 з конденсатором пари 6 і приймачем конденсату 7. У стінці корпуса 1 закріплені водопідвідний 8 і водовідвідний 9 патрубки. Нагрівальна камера 2 за допомогою паровідвідного патрубка 5 з'єднана трубопроводом 10 з усмоктувальним патрубком 11 вакуумного водокільцевого насоса 12, нагнітальний патрубок 13 якого з'єднаний за допомогою трубопроводу 14 з водопідвідним патрубком 8 корпуса 1. Патрубок підведення охолодної води 15 до вакуумного водокільцевого насоса 12 з'єднаний трубопроводом 16 з водовідвідним патрубком 9 корпуса 1, який на рівні днища і верхньої частини сполучається з ємністю 17, постаченою клапаном надлишкового тиску 18. До нагрівальної камери 2, із зовнішньої її утворюючої, закріплений теплообмінник у вигляді радіальне розташованих пластин 19.

У трубопроводі 14 між водопідвідним патрубком 8 корпуса 1 і нагнітаючим патрубком 13 насоса 12 може бути послідовно розміщений радіатор 20.

Випарна установка працює таким чином.

Вхідний продукт завантажується в нагрівальну камеру 2 і герметизується кришкою 3. Простір між корпусом 1 і нагрівальною камерою 2, а також сполучена ємність 17 і вакуумний водокільцевий насос 12, заповнюються водою до необхідного об'єму.

Включенням приводу (на схемах не показано) вакуумним водокільцевим насосом 12 створюють необхідне розрядження, достатнє для відкачки парів вхідного продукту. Розрядження досягається за рахунок обертання робочого колеса вакуумного водокільцевого насоса з лопатками, ексцентричне встановленого в циліндричній камері, заповненою водою.

При досягненні заданої швидкості обертання, робоче колесо захоплює рідину, що утворює кільце відповідно до внутрішнього профілю циліндра. У місці, де робоче колесо ближче до стінки циліндра, рідинне кільце примикає до маточини робочого колеса, у діаметрально протилежному місці кільце максимально випучене від маточини колеса і зануреними в рідину залишаються тільки кінці лопаток. Простір між

робочим колесом і рідинним колесом розділено лопатками на кілька осередків, що з поворотом ротора то збільшуються, то зменшуються. При збільшенні об'єму осередків у них усмоктується

газ, при зменшенні обсягу газ у них стискується і далі нагнітається. Газ входить у циліндр і виходить з нього через вікна в торцевих кришках насоса, що закривають циліндр по обидва боки. У місці максимального виходу лопаток з водяного кільця, наприкінці усмоктування газу в циліндр, подається необхідна кількість охолодної води замість нагрітої води, віднесеної разом з газом через нагнітальне вікно у відповідний патрубок насоса. Температура води підвищується за рахунок тепла газу, що нагрівається при стиску, тепла, утвореного при вихровому русі води між лопатками, еплескуванні кавітаційних пухирців у зонах розрядження за лопатками, а також за рахунок тепла тертя ущільнень.

Нагріта вода разом з частиною несконденсованої пари з нагнітаючого патрубка 13 надходить по трубопроводу 14 у водопідвідний патрубок 8 і заповнює простір 4 між

нагрівальною ємністю 2 і корпусом 1. При її русі навколо нагрівальної ємності 2 відбувається інтенсивна передача тепла вхідному продукту за допомогою теплообмінника 19, який представляє собою пластини, закріплені радіально на зовнішній утворюючій нагрівальної ємності 2. У результаті нагрівання починається процес паротворення вхідного продукту. Утворені пари відкачуються вакуумним насосом 12 по паровідвідному патрубку 5 і надходять у конденсатор 6. У залежності від вихідної сировини, пари, що надходять у конденсатор 6 проохолоджуються, а конденсат, що утворився, по приймачі 7 витягається для утилізації чи подальшої переробки. Пари очищені від конденсату по трубопроводу 10 надходять в усмоктувальний патрубок 11 вакуумного насоса 12 і далі разом з нагрітою водою надходять у простір між нагрівальною камерою 2 і корпусом 1. Після передачі тепла нагрівальній камері 2, вода по водовідвідному патрубку 9, трубопроводу 16 надходить у патрубок 15 підведення охолодної води вакуумного водокільцевого насоса 12.

У процесі роботи установки, утворені газоподібні продукти виводяться в атмосферу за допо-

могою ємності 17 постаченої клапаном надлишкового тиску 18. Ємність 17 з'єднана патрубками з корпусом 1. Крім того, ємність 17 дозволяє акумулювати воду для поповнення циркуляційної системи установки в процесі технологічного циклу випарювання.

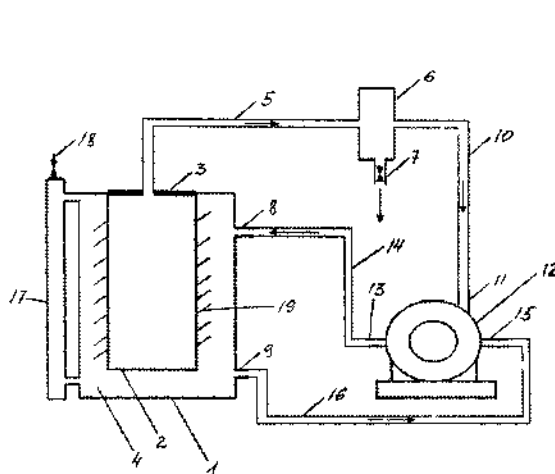
Після завершення випарювання, кришка 3 нагрівальної ємності 2 відкривається, а випарений продукт витягається.

Для підвищення ефективності передачі тепла нагрівальної ємності 17 за рахунок заданої циркуляції потоку води навколо її, пластини теплообмінника 19 закріплюють на нагрівальній ємності 17 спіралеподібне, що забезпечує рух потоку води від верхньої частини нагрівальної камери 17 до її дна з наступним відводом через патрубок 9 до насоса 12 для його наступного охолодження і роботи.

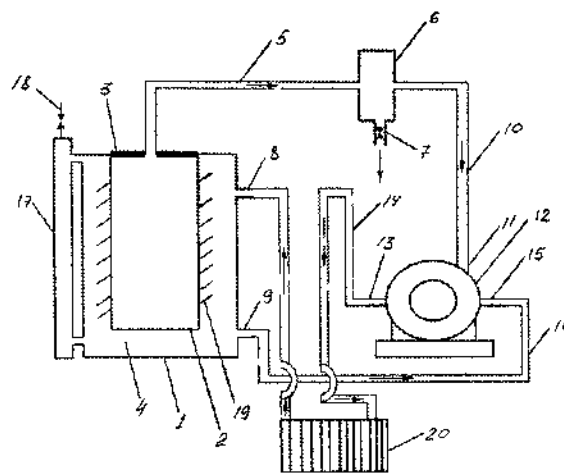
Крім того, інтенсивність теплообміну досягають шляхом тангенціального розміщення на корпусі 1 водопідвідного патрубка 8, що дозволяє одержати керований потік води, який радіально рівномірно обтікає нагрівальну камеру 2.

У залежності від вихідної сировини, у тих випадках, коли необхідно кероване зниження температури води до заданих параметрів, у трубопроводі 14 між нагнітаючим патрубком 13 насоса 12 і водопідвідним патрубком 8 корпуса 1 послідовно приєднують радіатор 20, постачений пристроєм регулювання об'єму потоку води (на схемі не показано). Цим досягається можливість регулювання температури випарювання в широкому діапазоні. При недостатньому охолодженні води в радіаторі 20, його постачають додатковим пристроєм примусового охолодження, наприклад, вентилятором (на схемах не показано).

Проведені дослідження пристрою, що заявляється, показали високу ефективність його роботи в широкому діапазоні технологічних режимів, що вибиралися в залежності від характеристик вхідного продукту.



Фиг. 1



Фиг. 2

