



УКРАЇНА

(19) UA (11) 82045 (13) C2

(51) МПК (2006)

F28B 1/00

F28C 3/00

F28D 3/00

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

(54) ВЕРТИКАЛЬНИЙ ВИХРОВИЙ ВИПАРНИЙ КОНДЕНСАТОР

1

(21) 2003021310

(22) 13.02.2003

(24) 11.03.2008

(72) ВОЙТКО АНДРІЙ МАРКОВИЧ, UA, ВОЙТКО
ДМИТРО АНДРІЙОВИЧ, UA, ВОЙТКО
ОЛЕКСАНДР АНДРІЙОВИЧ, UA

(73) ВОЙТКО АНДРІЙ МАРКОВИЧ, UA

(56) SU 185941, 12.09.1966

SU 994891, 07.02.1983

GB 1220884, 27.01.1971

(57)

Вертикальний вихровий випарний конденсатор, що містить вихровий теплообмінник у вигляді труби великого діаметра з укріпленими на зовнішній поверхні П-подібними ребрами, що утворюють канали для проходження холодоагенту, осьовий вентилятор з профільованими лопатями, гребінку з форсунками для зрошення її внутрішньої поверхні, сепаратор, уловлювачі для збору води, циркуляційний насос для зворотної води, яка подається в форсуночну гребінку, та встановлений перед циркуляційним насосом

2

фільтр, який відрізняється тим, що труба теплообмінника встановлена вертикально, осьовий вентилятор з профільованими лопатями встановлений в нижній частині труби теплообмінника таким чином, що потік повітря всередині труби після вентилятора утворює кут $30...60^\circ$ до її твірної, форсунки встановлені з інтервалами по висоті труби теплообмінника таким чином, що розбризкувана вода утворює протиток потоку повітря, в нижній частині теплообмінної труби встановлений кільцеподібний нижній уловлювач для збору води, що стікає по внутрішній та зовнішній поверхнях теплообмінної труби, причому корпус вентилятора розміщений з зазором у вказаному уловлювачі, сепаратор встановлений у верхній частині теплообмінної труби та обладнаний верхнім уловлювачем води з перфорованим дном та конусоподібним ободом, що направляє потік води у вигляді півки по зовнішній поверхні теплообмінника.

Винахід відноситься до холодильної техніки і може бути використаний на розподільних холодильниках, холодильниках м'ясної і плодоягодної промисловості. Відомі випарні конденсатори, використовувані в промисловості, що включають вентилятори, теплообмінники, форконденсатор, кожух і циркуляційний насос [див. Холодильна техніка. Теплообмінні апарати, прилади автоматизації й випробувань холодильних машин. Довідник. Москва, "Легпищепром", 1984р.].

Промислова експлуатація таких випарних конденсаторів показує, що на їхній теплообмінній поверхні з боку води утворюється "водяний камінь" (осадження солі), що значно погіршує теплопередачу й зменшує продуктивність апарата.

Для відновлення первісних характеристик апарата "водяний камінь" необхідно очищати.

Очищення "водяного каменю" є дуже трудомісткою операцією і не завжди можливе,

через неприступність до труб трубного пучка, розміщених усередині нього.

Найближчим аналогом є вихровий випарний конденсатор [див. А.с. №185941, СРСР]. Вихровий випарний конденсатор являє собою взяті в загальний кожух труби великого діаметра, зовні яких є хвилясті жолоби, усередині яких конденсуються пари холодильного агента.

Повітря засмоктується вентиляторами у верхній частині апарата, омиває зовнішню поверхню труб, направляється в піддон, потім направляється через завихрителі і у вигляді вихору рухається усередині труб. У завихрений потік повітря усередині труб через форсунки розпорошується вода. Потім повітря, пройшовши сепаратор, викидається в навколишнє середовище. У сепараторі від потоку повітря відокремлюються краплі води.

(13) C2

(11) 82045

(19) UA

Для інтенсифікації тепло- і масообміну через форсунки зрошується також і зовнішня поверхня труб.

Недоліком такого вихрового випарного конденсатора є наявність завихрителя, відсутність зрошення внутрішньої поверхні труб форсунками після завихрителя.

Через горизонтальне розташування теплообмінних труб із хвилястих жолобів здійснюється уповільнений відвод сконденсованого холодильного агента, а, отже, погіршується тепловіддача, крім того апарат займає порівняно велику корисну площу.

Зазначені недоліки супроводжуються підвищеними як масовими, так і вартісними показниками.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення "Вертикального вихрового випарного конденсатора" шляхом зниження займаної площі, оснащення пристроями які забезпечують його працездатність і, як наслідок, інтенсифікацію теплообміну і зниження масових показників.

Поставлена задача вирішується тим, що в "Вертикальному вихровому випарному конденсаторі", що містить осьовий вентилятор з профільованими лопатями, що закручують потік повітря, вихровий теплообмінник у виді труби великого діаметра з укріпленими на зовнішній поверхні "П"-подібними ребрами, що утворюють канали для проходження холодоагенту, сепаратор, піддон для збору води, фільтр, циркуляційний насос, гребінку і форсунки для зрошення внутрішньої поверхні теплообмінника, відповідно до винаходу, труба теплообмінника встановлена вертикально, осьовий вентилятор з профільованими лопатями встановлений в нижній частині труби теплообмінника таким чином, що потік повітря всередині труби після вентилятора утворює кут $30^{\circ}\div 60^{\circ}$ до її твірної.

Форсунки встановлені з інтервалами по висоті теплообмінника таким чином, що розбризкувана вода утворює протічок потоку повітря, в нижній частині теплообмінної труби встановлений кільцеподібний нижній уловлювач для збору води, що стікає по внутрішній та зовнішній поверхнях теплообмінної труби, причому корпус вентилятора розміщений з зазором у вказаному уловлювачеві, сепаратор встановлений в верхній частині теплообмінної труби та обладнаний верхнім уловлювачем води з перфорованим дном та конусоподібним ободом, що направляє потік води у вигляді плівки по зовнішній поверхні теплообмінника.

Вертикальна установка теплообмінника сприяє більш високим швидкостям стікання плівки рідинного конденсату холодильного агента усередині каналів утворених "П"-подібними ребрами, а також плівки води як па внутрішній, так і на зовнішній поверхнях теплообмінника, що значно інтенсифікує теплопередачу апарата.

Крім того, вертикальна установка вихрового теплообмінника значно скорочує займану корисну площу.

Подача в теплообмінник завихреного осьовим вентилятором потоку повітря знизу вверх під кутом

$30^{\circ}\div 60^{\circ}$ до твірної-труби сприяє створенню дії поля відцентрових сил, що змушують розпилювані форсунками (у протиток) краплі воли пронизувати з великою відносною швидкістю потік повітря, що сприяє інтенсивному тепло- і масообміну в об'ємі теплообмінника.

На Фіг.1 показаний вертикальний вихровий випарний конденсатор.

На Фіг.2 показаний поперечний переріз сепаратора з зигзагоподібними пластинами і перфорованим дном верхнього уловлювача води.

На Фіг.3 показаний поперечний переріз теплообмінника з "П"-подібними ребрами, що утворюють канали для конденсації усередині них пари холодильного агента.

На Фіг.4 показаний перетин на рівні вентилятора і нижнього уловлювача для збору води, що стікає з внутрішньої і зовнішньої поверхонь вихрового теплообмінника.

Вертикальний вихровий випарний конденсатор містить сепаратор 1 із зигзагоподібними пластинами 17, верхній уловлювач 2 з перфорованим дном, трубу підведення пари холодильного агента 3, "П"-подібні ребра 4, теплообмінник 5, форсуночну гребінку 6, форсунки 7, зливальні труби 8, циркуляційний насос 9, фільтр 10, піддон для збору води 11, вентилятор 12, нижній уловлювач для уловлювання плівки води з внутрішньої поверхні труби 13, трубопровід для відводу рідкого холодильного агента 14, конусоподібний обід для відводу води і подачі її на зовнішню поверхню теплообмінника 15, витісняючий конус 16, нижній уловлювач для уловлювання плівки води з зовнішньої поверхні труби 18.

Вертикальний вихровий випарний конденсатор працює таким способом.

Повітря з навколишнього середовища забирається осьовим вентилятором 12, лопаті якого закручують потік і подають його в трубу теплообмінника 5 під кутом до твірної труби, рівним $30^{\circ}\div 60^{\circ}$ (у залежності від необхідної за умовами тепло- і масообміну інтенсифікації процесу). Закручений потік повітря в трубі створює поле відцентрових сил, що відкидає з великою відносною швидкістю (стосовно потоку повітря) краплі води, що розпорошуються в протиток до потоку форсунками 7. У результаті контакту багаточисленних швидкорухаючихся щодо потоку повітря, краплин води відбувається інтенсивний тепло- і масообмін, у результаті краплі води охолоджуються і падають на внутрішню поверхню теплообмінника 5, де, у вигляді плівки, стікають униз. У нижній частині теплообмінника встановлений нижній уловлювач 13, у якому збирається стікаюча вода. З уловлювача 13 по зливальних трубопроводах 8 вода стікає в піддон 11. З піддона 11, через фільтр 10, насосом 9, вода забирається і подається на гребінку 6, де розподіляється через форсунки 7, по всьому об'ємові теплообмінника 5. Закручений на вході в трубу 5 вентилятором 12 потік повітря рухається знизу вверх і несе із собою частину крапель води.

Для відділення крапель води від потоку повітря у верхній частині теплообмінника встановлений сепаратор 1 із зигзагоподібними

вертикальними пластинами 17. Для рівномірного витиснення повітря з дрібними краплями води по висоті сепаратора усередині нього встановлений конус 16.

Закручений потік повітря з краплями води, що попав у сепаратор 1, рівномірно розподіляється по бічній внутрішній поверхні сепаратора і через проміжки між зигзагоподібними пластинами 17, виходить у навколишнє середовище.

Наявність зигзагів між пластинами сприяє зміні напрямку руху потоку повітря з краплями води і відкиданню останніх на поверхню пластин, і, у вигляді плівки, стіканню вниз. У нижній частині сепаратора улаштований верхній уловлювач 2, з перфорованим дном, що дозволяє рівномірно розподілити по периметру труби потік води.

Пройшовши через перфороване дно, вода стікає на конусоподібний обід 15, що сприяє стіканню її на зовнішню поверхню теплообмінника 5, де вона у вигляді плівки стікає в уловлювач 18. Уловлювач 18 має перфороване дно, звідки вода стікає в уловлювач 13 і потім у піддон 11.

Пари холодильного агента по трубопроводу 3 попадають у вертикальні канали, утворені "П"-подібними ребрами, що у верхній і нижній частині об'єднані між собою (на кресленні не показано), конденсуються на їхніх стінках і, у вигляді плівки, стікають вниз і через трубопровід 14 попадають у холодильну систему. Конденсація здійснюється за рахунок відводу тепла від парів холодильного агента плівкою води, яка рухається зверху вниз по внутрішній і зовнішній поверхнях теплообмінника.

Те, що вентилятор встроєний із зазором у нижній уловлювач, сприяє компактності вузла вентилятор-уловлювач.

Вертикальне розташування теплообмінника створює умови швидкого відводу з поверхні теплообміну як рідкого холодильного агента усередині каналів, так і плівки води з внутрішньої і зовнішньої поверхонь, що сприяє збільшенню теплопередачі.

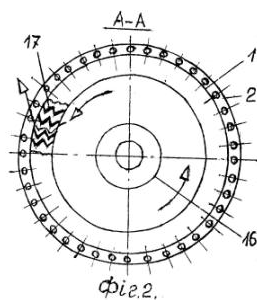


Fig. 2.

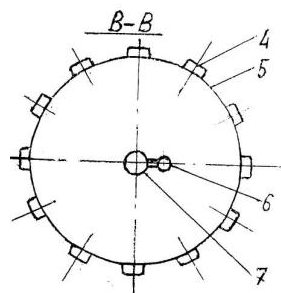


Fig. 3.

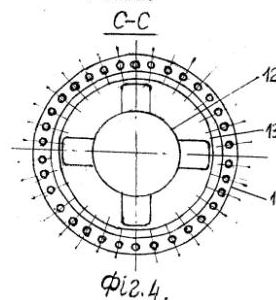


Fig. 4.

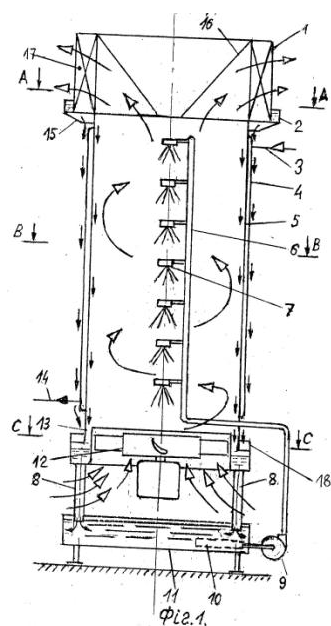


Fig. 1.