



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26515 (13) U
(51) МПК (2006)
B01D 45/04 (2007.01)
F28F 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СЕПАРАТОР

1

2

(21) u200705339

(22) 15.05.2007

(24) 25.09.2007

(46) 25.09.2007, Бюл. № 15, 2007 р.

(72) Пилипчак Віталій Іванович, Пилипчак Володимир Віталійович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

(57) 1. Сепаратор, який складається з вертикального циліндричного корпусу з патрубками підведення і відведення, всередині якого розміщено пакет сепараційних елементів у вигляді вертикального пучка з шаховим розміщенням трубчастих сепараційних профілів, поперечний крок яких в пакеті менше двох діаметрів їх труб, а діаметри патрубків складають 0,2...0,4 діаметра корпусу при

зміщенні вниз осі патрубка підведення відносно осі патрубка відведення на 0,1...0,25 діаметра корпусу, який **відрізняється** тим, що труби сепараційних профілів послідовно з'єднані плоскоовальними трубами, ширина яких дорівнює діаметру труб, а пакет сепараційних елементів розміщений між суцільними листами висотою, що дорівнює висоті пакета.

2. Сепаратор за п. 1, який **відрізняється** тим, що плоскоовальні труби на плоских частинах поверхні мають суцільні поздовжні виступи.

3. Сепаратор за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що останні по ходу потоку газу труби сепараційних профілів мають у кормових частинах суцільні поздовжні виступи.

Корисна модель належить до пристроїв для інерційного відокремлення крапель рідини від газу, а також для його осушення шляхом охолодження при тисках, що відрізняються від атмосферного, і може бути використана в промисловій і транспортній енергетиці, нафтовій, газовій та інших галузях промисловості.

Відомий сепаратор, який містить вертикальний циліндричний корпус з патрубками підведення і відведення, всередині якого розміщено пакет сепараційних елементів у вигляді пучка з шаховим розміщенням труб з поперечним кроком, меншим двох діаметрів труби, і поздовжнім кроком, рівним діаметру труби [див. деклараційний патент України №10356, Бюл. №11, 2005 р.].

Недоліком такої конструкції є можливість вторинного обводнення потоку газу при перевищенні граничного значення динамічного тиску та високих водноствях потоку. Крім того, конструкція сепаратора не дозволяє охолодити та осушити газ.

Прототипом гаданої корисної моделі є водовідокремлювач за авторським свідоцтвом СРСР №488053. Він складається з вертикального циліндричного корпусу з патрубками підведення і відведення. Всередині корпусу розміщено пакет сепараційних елементів. Він виконаний у вигляді

вертикального пучка з шаховим розміщенням трубчастих сепараційних профілів при поперечному кроці, меншому двох діаметрів труб профілів. Профілі складаються з двох або більше труб, послідовно з'єднаних пластинами шириною 0,9...1,0 діаметра труби. Всередині труб протікає теплоносій або розміщені електричні нагрівники. Діаметри патрубків водовідокремлювача складають 0,2...0,3 діаметра корпусу при зміщенні вниз осі патрубка підведення відносно осі патрубка відведення на 0,2...0,5 діаметра корпусу.

Використання сепараційних профілів у вигляді труб послідовно з'єднаних пластинами обмежено відносно невисокими значеннями динамічного тиску газового потоку та зниженням коефіцієнту уловлювання крапельної вологи при короткочасній роботі на великих водноствях потоку, які можуть мати місце при накопиченні великої маси рідини в трубопроводах.

Це пояснюється тим, що при перевищенні граничного значення динамічного тиску та високих водноствях газового потоку виникає вторинне його обводнення внаслідок зриву крапель газовим потоком з поверхні плівки рідини, яка утворюється на поверхні профілів.

(19) UA (11) 26515 (13) U

Крім того, частина двофазного потоку проходить поміж стінкою корпусу і пакетом сепараційних елементів. Це знижує ефективність роботи сепаратора.

Доцільно не нагрівати, а охолоджувати газ. На нагрівання газу в системі стисненого повітря потрібна велика кількість теплоти. В трубопроводах після сепаратора газ охолоджується за рахунок теплообміну з оточуючим середовищем. Це може привести до конденсації водяних парів, які в ньому утримуються.

При визначеній глибині охолодження газу в сепараторі частина водяних парів, які в ньому утримуються, конденсується. При цьому від газу відводиться не тільки явна але й прихована теплота конденсації водяних парів. Відведена теплота може бути використана для теплопостачання або гарячого водопостачання підприємства. Для цього доцільно використовувати теплові насоси.

Задача корисної моделі - відвертання вторинного обводнення газового потоку і підвищення ефективності відокремлення вологи від газового потоку.

Поставлена задача досягається тим, що сепаратор, який має вертикальний циліндричний корпус з патрубками підведення і відведення, всередині якого розміщено пакет сепараційних елементів у вигляді вертикального пучка з шаховим розміщенням трубчастих сепараційних профілів, поперечний крок яких в пакеті менше двох діаметрів їх труб, а діаметри патрубків складають $0,2...0,4$ діаметра корпусу при зміщенні вниз осі патрубка підведення відносно осі патрубка відведення на $0,1...0,25$ діаметра корпусу, має сепараційні профілі, труби яких послідовно з'єднанні плоскоовальними трубами, ширина яких дорівнює діаметру труб, а пакет сепараційних елементів розміщено поміж суцільними листами висотою, що дорівнює висоті пакета.

Доцільно, щоб плоскоовальні труби на плоских частинах їх поверхні мали суцільні поздовжні виступи.

Доцільно також, щоб останні по ходу газового потоку труби сепараційних профілів мали у кормовій частині суцільні поздовжні виступи.

Виконування сепараційних профілів з труб, послідовно з'єднаних плоскоовальними трубами, ширина яких дорівнює діаметру труб, сприяє тому, що плівка рідини, яка утворюється на поверхні профілів, збирається в каналах, які утворюються поміж поверхнями циліндричних та плоскоовальних труб, і відводиться по ним під дією сили тяжіння в піддон сепаратора. Це зменшує можливість вторинного обводнення потоку газу та підвищує ефективність відокремлення крапель рідини від двофазного потоку.

Крім того, наявність плоскоовальних труб збільшує поверхню теплообміну в одиниці об'єму, що сприяє збільшенню коефіцієнта використання теплоти.

Розміщення пакета сепараційних елементів поміж суцільними листами висотою, що дорівнює висоті пакета, сприяє тому, що весь двофазний потік проходить крізь пакет. Це підвищує ефективність роботи сепаратора.

Наявність виступів на плоских частинах поверхні плоскоовальних труб та в кормових частинах останніх по ходу газового потоку труб сепараційних профілів суцільних поздовжніх виступів також сприяє відвертання вторинного обводнення газового потоку та підвищенню інтенсивності теплообміну поміж ним та холодильним агентом, який рухається в трубах. Збирання і відведення рідини по каналам, утвореним поміж поверхнями труб та виступів, сприяє зменшенню термічного опору передачі теплоти від газу до холодильного агента.

На фіг.1 показано поздовжній розріз сепаратора. На фіг.2 - розріз по А-А, на фіг.3 - сепараційний профіль з виступами круглої форми поперечного перерізу.

Сепаратор (Фіг.1) має вертикальний циліндричний корпус 1 з патрубками підведення 2 і відведення 5. Діаметри патрубків 2 і 3 складають $0,2...0,4$ діаметра корпусу 1 при зміщенні вниз осі патрубка підведення 2 відносно осі патрубка відведення 3 на $0,1...0,25$ діаметра корпусу 1. Всередині корпусу 1 поміж суцільними листами 4 розміщений пакет 5 сепараційних елементів. Висота листів 4 дорівнює висоті пакета 5. Сепараційні елементи пакета 5 та листи 4 кріпляться до трубних дошок 6 і 7. Верхня трубна дошка 6 розміщена поміж фланцевим з'єднанням корпусу 1 і кришки 8. До нижньої трубної дошки кріпиться днище 9 камери. Патрубки 10 і 11 служать для підведення і відведення холодильного агента. Діафрагма 12 розділяє порожнини, в яких холодильний агент знаходиться в стані рідини та пари. В нижній частині сепаратора для відведення рідини піддон 13 має патрубок 14. Сепаратор має лапи 15 для установлення на фундамент.

Пакет сепараційних елементів 5 виконано у вигляді тісного вертикального пучка з шаховим розміщенням трубчастих сепараційних профілів 16 (Фіг.2), поперечний крок S_1 яких в пакеті менше двох діаметрів труби 17 (Фіг.3). Сепараційні профілі складаються з труб 17, послідовно з'єднаних поміж собою плоскоовальними трубами 18, ширина яких дорівнює діаметру труби 17. Плоскоовальні труби 18 на плоских частинах їх поверхні, а також останні по ходу газового потоку труби 17 сепараційних профілів у кормових частинах мають суцільні поздовжні виступи 19.

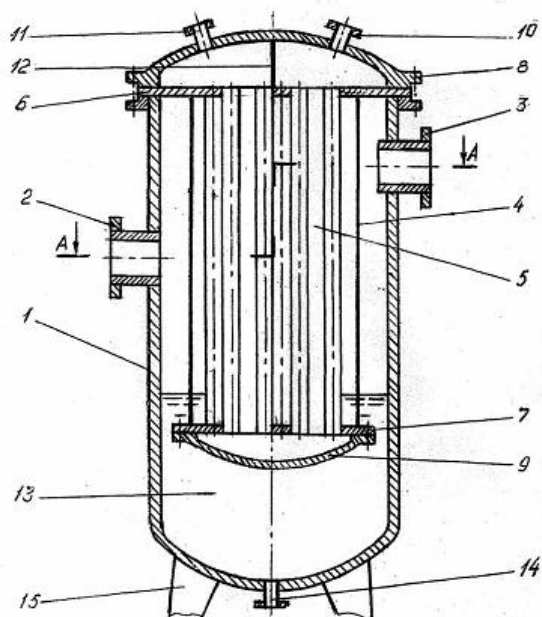
Сепаратор працює наступним чином. Двофазний потік надходить в сепаратор через патрубок підведення 2 і направляється в канали, які утворені поміж вертикально розташованими трубчастими сепараційними профілями 16. Краплі рідини під дією сил інерції осаджуються на лобовій поверхні труб 17 сепараційних профілів. З крапель, які осіли на поверхню, утворюється плівка рідини. Газовим потоком вона залучається до руху. В місцях сполучення циліндричної поверхні труб 17 з плоскоовальними трубами 18 утворюються вихрові зони з зворотною течією газу. Це перешкоджує руху плівки рідини в напрямку руху потоку і сприяє стіканню рідини під дією сили тяжіння в піддон 13.

Відвертання вторинного обводнення потоку забезпечується тим, що рідина збирається в каналах, які утворені в місцях сполучення циліндричних поверхонь труб 17 з плоскоовальними труба-

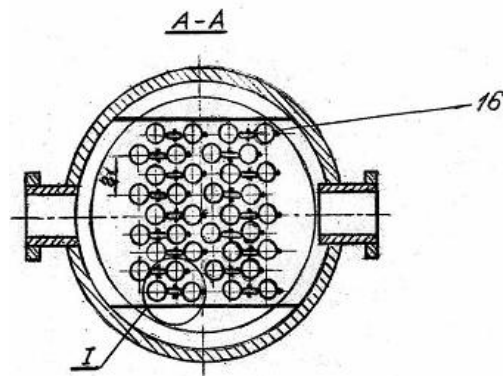
ми 18, а також виступів 19 з поверхнями плоскоовальних і циліндричних труб. По каналах під дією сили тяжіння рідина відводиться в піддон 13.

Охолодження трубчастих сепараційних профілів здійснюється холодильним агентом, який в рідкому стані подається через патрубок 10 і у вигляді пари відводиться через патрубок 11. Охолодження сепараційних елементів забезпечує осушення газу шляхом конденсації водяних парів, які в ньому утримуються.

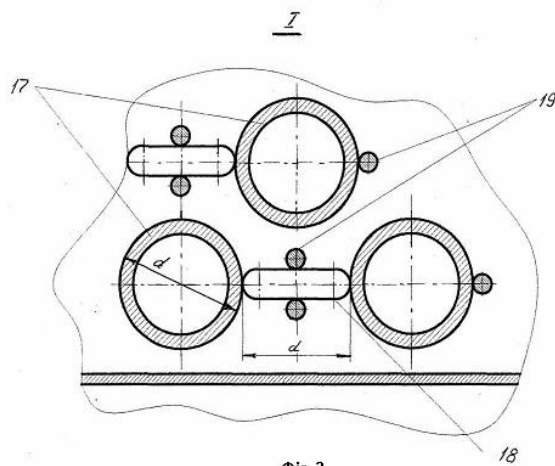
Сепаратор, що пропонується, забезпечує більш високу ефективність відокремлення вологи від газового потоку ніж сепаратор-прототип при високих водностах двофазного потоку і однакових динамічних тисках у патрубку підведення за рахунок відвертання вторинного обводнення газового потоку та конденсації водяних парів, які в ньому утримуються.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3