



УКРАЇНА

(19) UA (11) 84068 (13) C2
(51) МПК (2006)
F04C 7/00
F04C 19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ВІДДІЛЬНИК РІДИНИ

1

2

(21) а200612440

(22) 27.11.2006

(24) 10.09.2008

(46) 10.09.2008, Бюл.№ 17, 2008 р.

(72) КОЗИН ВІКТОР МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ВЕРТЕ-
ПОВ ЮРІЙ МИХАЙЛОВИЧ, UA, АРСЕНЬЄВ ВЯ-
ЧЕСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ, UA

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(СУМДУ), UA

(56) UA 52317, A, 16.12.2002

SU 1645628, A1, 30.04.1991

SU 1753046, A1, 07.08.1992

US 5427685, 27.01.1995

US 3771290, 13.11.1973

SU 566604, 18.08.1977

SU 1516618, A1, 23.10.1989

SU 1420246, A1, 30.08.1988

RU 2169603, C2, 27.06.2001

US 3771288, 13.11.1973

(57) 1. Віддільник рідини, що містить горизонталь-
ний циліндричний корпус з бічними кришками,
зливний патрубок, вхідний та вихідний циліндричні
патрубки, частково розміщені у порожнині корпусу

та зміщені до бічних кришок, причому кінці вхідно-
го та вихідного патрубків розміщені відповідно ви-
ще та нижче горизонтальної площини симетрії
корпусу та виконані зі скосами, який **відрізняєть-
ся** тим, що вхідний та вихідний патрубки зміщені в
протилежні сторони відносно вертикальної площини
симетрії корпусу, причому в середній частині
корпусу встановлена поперечна плоска перегород-
ка із заокругленим у напрямку вихідного патрубка
кінцем, а найнижча точка перегородки знаходиться
не вище горизонтальної площини симетрії корпусу.

2. Віддільник рідини за п. 1, який **відрізняється**
тим, що скоси кінців вхідного та вихідного патруб-
ків направлені відповідно до найближчих бічних
кришок або до найближчої внутрішньої поверхні
корпусу.

3. Віддільник рідини за п. 1 або 2, який **відрізня-**
ється тим, що у вхідному патрубку на ділянці між
його входом та початком скосу нерухомо встанов-
лений закручений по довжині елемент, зовнішній
діаметр якого дорівнює внутрішньому діаметру
вихідного патрубка.

Винахід стосується галузі вакуумного і комп-
ресорного машинобудування і може бути викорис-
таний у рідиннокільцевих вакуумних насосах і ком-
пресорах для відділення рідкої фази з
газорідинного потоку на нагнітанні.

Найбільш близьким до запропонованого вина-
ходу, який обраний найближчим аналогом, є відді-
льник рідини, що містить горизонтальний цилінд-
ричний корпус з бічними кришками та зливний
патрубок у нижній частині корпусу, а також вхідний
та вихідний циліндричні патрубки, вертикальні
площини симетрії яких співпадають з вертикаль-
ною площиною симетрії корпусу, частково розмі-
щені у порожнині корпусу та зміщені до протилеж-
них бічних кришок, причому кінці патрубків
розміщені відповідно вище та нижче горизонталь-
ної площини симетрії корпусу та виконані зі скоса-
ми, обернутими до найближчих бічних кришок
[див. ав. св. СРСР №1645628, МПК
F04C7/00,19/00, 1989].

Відділення рідини в цьому віддільнику рідини
здійснюється тільки за рахунок зміни напрямку
руху газорідинної суміші при ударі останньої по
циліндричній поверхні корпусу та верхній частині
бічної кришки. Рідина під дією сил інерції притис-
кається до внутрішньої поверхні корпусу та стікає
вниз, а газ відділяється від рідини та рухається у
центральної частині корпусу як менш густе сере-
довище. Віддільник рідини наведеної конструкції
не може забезпечити достатню ефективність від-
ділення рідкої фази у зв'язку зі зміною напрямку
руху газорідинного потоку тільки у вертикальній
площині.

В основу винаходу поставлене завдання удо-
сконалення віддільника рідини шляхом установки
вихідного та вихідного патрубків та перегородки
таким чином, щоб вхід двофазного потоку, його
рух у віддільнику рідини та вихід газу здійснювався
у багатовимірному просторі, а процес відділення
рідини був багатостадійним. Внаслідок цього збі-
льшується величина інерційних сил та шлях про-

(13) C2

(11) 84068

(19) UA

ходження потоку, а отже, ступінь відділення рідкої фази.

Поставлене завдання вирішується тим, що віддільник рідини, що містить горизонтальний циліндричний корпус з бічними кришками, зливний патрубок, вхідний та вихідний циліндричні патрубки, частково розміщені у порожнині корпусу та зміщені до бічних кришок, причому кінці вхідного та вихідного патрубків розміщені відповідно вище та нижче горизонтальної площини симетрії корпусу та виконані зі скосами, згідно з винаходом, вхідний та вихідний патрубки зміщені в протилежні сторони відносно вертикальної площини симетрії корпусу, причому в середній частині корпусу встановлена поперечна плоска перегородка з заокругленим у напрямку вихідного патрубку кінцем, а найнижча точка перегородки знаходиться не вище горизонтальної площини симетрії корпусу.

Крім того, скоси кінців вхідного та вихідного патрубків направлені відповідно до найближчих бічних кришок або до найближчої внутрішньої поверхні корпусу.

У вхідному патрубку на ділянці між його входом та початком скосу нерухомо встановлений закручений по довжині елемент із зовнішнім діаметром, що дорівнює внутрішньому діаметру вхідного патрубку.

Встановлення вхідного та вихідного патрубків вказаним чином дозволяє вхід двофазного потоку та вихід газу здійснювати тангенціально, внаслідок чого збільшується величина інерційних сил, а отже, ступінь відділення рідкої фази.

Наявність у середній частині корпусу поперечної плоскої перегородки із заокругленим у напрямку вихідного патрубку кінцем, який запобігає виникненню вихорів при огинанні перегородки та сприяє зменшенню гідравлічного опору апарата, забезпечує додаткову зміну напрямку руху потоку у віддільнику рідини, що, в свою чергу, сприяє додатковому підвищенню ефективності відділення рідкої фази. Крім того, найнижча точка перегородки знаходиться не вище горизонтальної площини симетрії корпусу. У протилежному випадку, коли найнижча точка перегородки буде знаходитись вище вертикальної площини симетрії корпусу - це призведе до зменшення шляху проходження газорідного потоку в апараті та до зменшення частки двофазного потоку, що змінює напрямок свого руху, що, в свою чергу, призведе до зменшення сил інерції, що діють на газорідний потік, а, отже, - до зменшення ефективності відділення рідини.

Скоси на вхідному та вихідному патрубках, які можуть бути обернуті як до найближчих бічних кришок, так і до внутрішньої поверхні корпусу, забезпечують зміну напрямку руху частини потоку, що призводить до збільшення сил інерції, прикладених до потоку, та шляху проходження двофазного потоку у віддільнику рідини, що спричиняє збільшення ефективності відділення рідкої фази.

Наявність у вхідному патрубку нерухомого закрученого по довжині елемента створює осьову закрутку двофазного потоку з виникненням інерційних сил, які спричиняють відділення рідкої фа-

зи, отже, збільшується ефективність відділення рідини в апараті в цілому.

Таким чином, віддільник рідини в сукупності з усіма істотними ознаками, включаючи відмінні, забезпечує протікання процесу відділення рідкої фази з газорідного потоку на шляху його прямування від вхідного до вихідного патрубку наступним чином. Газорідний, потік при потраплянні до віддільника рідини, тангенціально потрапляє до його корпусу, де закручується у вільному вихорі з відділенням частини рідини та збільшенням інерційних сил. У випадку, коли скоси вхідного та вихідного патрубків обернуті до найближчих бічних кришок, двофазний потік додатково закручується по довжині корпусу, що також сприяє підвищенню ефективності відділення рідкої фази. Потім двофазний потік огинає поперечну плоску перегородку, де він додатково змінює напрямок свого руху з одночасною зміною швидкості, огинає її, що призводить до ще більш інтенсивного відділення рідкої фази. Заключний етап відділення рідини настає, коли газорідний потік досягає вихідного патрубку, де він знову змінює напрямок свого руху із збільшенням сил інерції. Вільний від рідини газ тангенціально виходить з апарата. У разі, коли у вхідний патрубок віддільника рідини встановлений нерухомий закручений по довжині елемент, то газорідний потік при потраплянні на нього отримує додаткову осьову закрутку, що спричиняє додатковому відділенню рідкої фази. Таким чином, протікання процесу відділення рідкої фази відбувається зі зростанням сил інерції, прикладених до газорідного потоку взагалі та до рідкої його частини як більш густої більшою мірою, забезпечує високу ефективність її відділення.

На Фіг.1 подано поздовжній переріз віддільника рідини;

на Фіг.2 - поперечний переріз А-А на Фіг.1 віддільника рідини з патрубками, що мають скоси профільованої форми з утворюючими у вигляді лінії перетину двох циліндричних поверхонь та направлені до найближчих бічних кришок;

на Фіг.3 - поперечний переріз А-А на Фіг.1 віддільника рідини з патрубками, що мають скоси плоскої форми, що утворюється при перетині циліндричної поверхні площиною з кутом нахилу до горизонтальної площини симетрії апарата не менш як 45° та спрямовані відповідно до найближчих внутрішніх поверхонь корпусу;

на Фіг.4 - поперечний переріз А-А на Фіг.1 віддільника рідини з патрубками, що мають скоси різних (профільованої та плоскої) пропонованих форм та спрямовані відповідно до найближчих внутрішніх поверхонь корпусу.

Віддільник рідини містить горизонтальний циліндричний корпус 1 з бічними кришками 2 та зливним патрубком 3 у нижній частині однієї з бічних кришок 2, а також вхідний 4 та вихідний 5 циліндричні патрубки, частково розміщені у порожнині корпусу 1 та зміщені до протилежних бічних кришок 2, а також, відносно вертикальної площини симетрії корпусу 1. На кінцях вхідного 4 та вихідного 5 патрубків виконані скоси 6, які повернуті до найближчих бічних кришок (Фіг.2) або можуть бути повернуті до найближчих внутрішніх поверхонь

корпусу (Фіг.3, 4). Скоси 6 можуть мати різну форму: плоску, що утворюється при перетині циліндричної поверхні площиною з кутом нахилу до горизонтальної площини симетрії апарата не менше, ніж як 45° (Фіг.3), профільовану, з утворюючими у вигляді лінії перетину двох циліндричних поверхонь (Фіг.2), та можливе суміщення цих двох форм скосів 6 в одному апараті (Фіг.4). У середній частині внутрішнього об'єму корпусу 1 жорстко закріплено поперечну плоску перегородку 7 з заокругленим у напрямку вихідного патрубку 5 кінцем. Найнижча точка перегородки 7 знаходиться не вище горизонтальної площини симетрії корпусу. У середині вхідного патрубку 4 нерухомо встановлений закручений по довжині елемент 8.

Віддільник рідини працює таким чином.

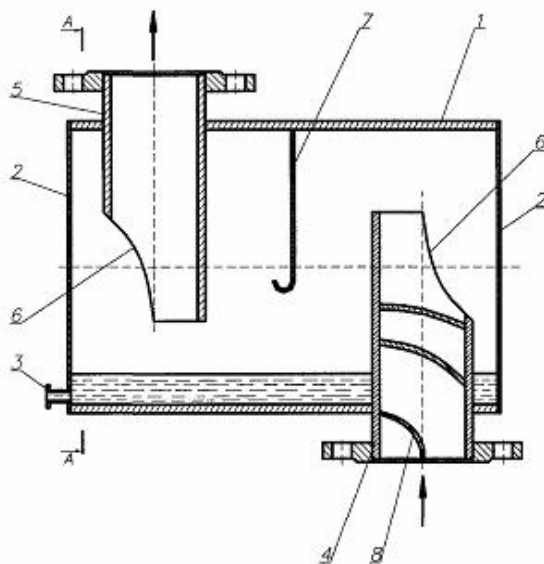
Газорідинна суміш, що надходить у віддільник рідини, проходячи у середині вхідного патрубку 4 закручений елемент 8, набуває осьової закрутки. Виникаючі при цьому відцентрові сили інерції відкидають рідку фазу до внутрішніх стінок вхідного патрубку 4, по яких вона тече рідкою плівкою, а центральна частина газового потоку з розпиленими в ній залишками рідкої фази, також маючи осьову закрутку, проходячи скіс 6, тангенціально потрапляє до корпусу 1 віддільника рідини, де двофазний потік набуває додаткової закрутки із збільшенням сил інерції. При цьому рідка фаза, як більш густа, відтісняється до стінок корпусу 1. Наступне відділення рідини відбувається після зу-

стрічі закрученого потоку з перегородкою 7. Потік змінює напрямок руху без значної втрати тиску, що зумовлюється наявністю у кінці перегородки 7 загнутаго краю у напрямку руху потоку. Така конструкція перегородки 7 сприяє зменшенню вихроутворення, а отже, втрат енергії. При потраплянні газорідинної суміші на перегородку 7 вона миттєво змінює напрямок свого руху з радіального на осьовий - відбувається значне відділення рідкої фази. Після того як потік пройшов перегородку 7, він знову змінює напрямок свого руху з осьового на радіальний. При цьому додатково виникають сили інерції, які відкидають рідку фазу до внутрішніх стінок корпусу 1. Перед входом до вихідного патрубку 5 через скіс 6 газорідинний потік із залишками рідкої фази додатково двічі змінює напрямок свого руху з радіального на осьовий та навпаки, що сприяє додатковому відділенню рідкої фази. Рідина, що відокремилася, відводиться з корпусу 1 через патрубок 3, а відділений газовий потік виходить із корпусу 1 через патрубок 5.

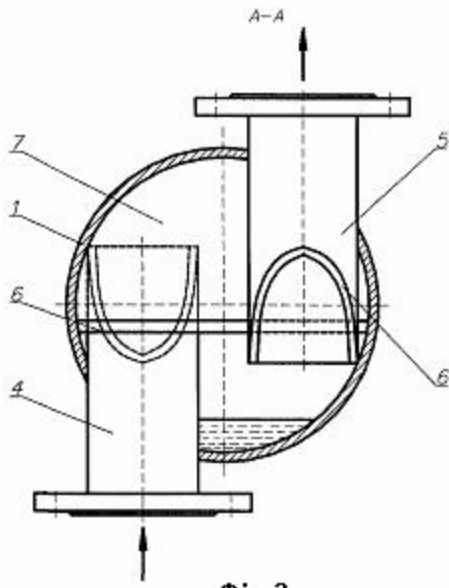
Зазначене виконання віддільника рідини має такі переваги:

1. Підвищується ефективність відділення рідкої фази за рахунок багатомірного багатостадійного закручування двофазного потоку.

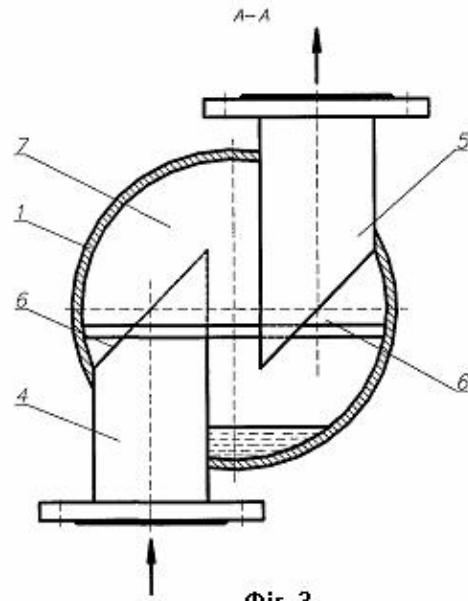
2. Зменшується кількість рідкої фази, що виноситься газовим потоком через вихідний патрубок віддільника.



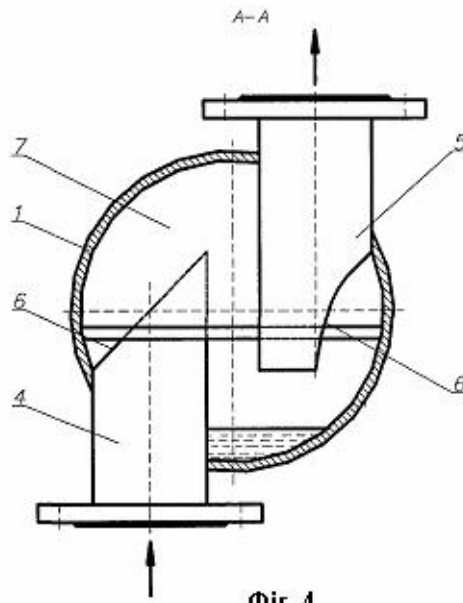
Фіг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4