



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52317 (13) A

(51) 6 F04C7/00, F04C19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВІДДІЛЬНИК РІДИНИ

1

2

(21) 2002042784

(22) 08 04 2002

(24) 16 12 2002

(46) 16 12 2002, Бюл. №12, 2002 р

(72) Вертепов Юрій Михайлович

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1 Віддільник рідини, що містить вертикальний циліндричний корпус, усередині якого концентрично розміщений вхідний патрубок і відбійник, розташований у його верхній частині і обладнаний демпфуючим пристроєм, закріпленим на корпусі, який відрізняється тим, що усередині вхідного патрубку нерухомо встановлений закручений по довжині елемент із зовнішнім діаметром, що дорівнює внутрішньому діаметру вхідного патрубку, а між вхідним патрубком і відбійником співвісно розміщений відбивач із циліндричною стінкою і

днищем, у центрі якого виконаний наскрізний отвір, причому відбійник виконаний конічної форми, з вершиною, що віддалена від верхнього торця вхідного патрубку на відстань, що дорівнює висоті днища

2 Віддільник рідини по п 1, який відрізняється тим, що елемент, встановлений усередині патрубку, виконаний хрестоподібним, причому його вхідна ділянка виконана без закрутки з наступним зменшенням кроку закрутки до виходу елемента

3 Віддільник рідини по п 1, який відрізняється тим, що днище відбивача виконано у формі півтора в поздовжньому перерізі, причому нижня кромка отвору з боку внутрішньої стінки днища збігається з верхнім торцем вхідного патрубку, а нижня кромка циліндричної стінки розташована нижче нього

Винахід відноситься до галузі вакуумного і компресорного машинобудування і може бути використаний в рідиннокільцевих вакуумних насосах і компресорах для відділення рідкої фази з газорідного потоку на нагнітання

Відомий віддільник рідини, що містить вертикальний циліндричний корпус, встановлений у ньому вхідний патрубок і розміщений над ним циліндричний відбивальник із днищем (див ав св СРСР №1236170, МПК F 04 C 7/00, 19/00, 1986)

У зазначеному віддільнику рідини відділення рідкої фази відбувається тільки при огинанні двофазним потоком відбивальника з поворотами в радіальному напрямку по шляху до вихідного патрубку, тому ефективність відділення рідини низька, гідравлічний опір віддільника рідини великий і для його подолання будуть потрібні додаткові витрати енергії. При снарядному режимі течії двофазного потоку з чергуванням великих газових пухирів із рідинними пробками, робота віддільника супроводжується виникненням пульсацій тиску в потоці, що супроводжуються появою шуму і вібрацій

За прототип обраний віддільник рідини, що містить циліндричний корпус, усередині якого концентрично розміщені вхідний патрубок і відбиваль-

ник, розташований у його верхній частині і обладнаний демпфуючим пристроєм (див ав св №1420246, МПК F 04 C 7/00, 19/00, 1988)

Відділення рідини в цьому віддільнику рідини здійснюється тільки при відбитку двофазного потоку від днища відбивальника і наступного повороту його в радіальному напрямку при огинанні відбивальника по шляху до вихідного патрубку віддільника, що призводить до достатньо низької ефективності відділення при великому гідравлічному опорі віддільника

Демпфуючий пристрій декілька згладжує пульсації тиску в потоці при снарядному режимі течії, знижуючи рівень шуму і вібрацій

В основу винаходу поставлено завдання удосконалення віддільника рідини шляхом установки всередині вхідного патрубку закрученого елемента, зміни, конструкції відбивальника і установки між вхідним патрубком відбивальником відбивача з отвором у днищі, у результаті чого зменшується гідравлічний опір віддільника рідини, що забезпечує зниження витрат енергії, і крім того, за рахунок протікання процесу відділення в декілька етапів із зростанням сил інерції, прикладених до рідкої фази потоку, підвищується ефективність відділення рідини

(13) A

(11) 52317

(19) UA

Поставлена задача вирішується тим, що в віддільнику рідини, що містить вертикальний циліндричний корпус, усередині якого концентрично розміщені вхідний патрубок і відбивальник, розташований у його верхній частині і обладнаний демпфіруючим пристроєм, закріпленим на корпусі, відповідно до винаходу, усередині вхідного патрубку нерухомо встановлений закручений по довжині елемент, із зовнішнім діаметром, що дорівнює внутрішньому діаметру вхідного патрубку, а між вхідним патрубком і відбивальником співвісно розміщений відбивач із циліндричною стінкою і днищем, у центрі якого виконаний наскрізний отвір, причому відбивальник виконаний конічної форми з вершиною, що відстоїть від верхнього торця вхідного патрубку на відстань, що дорівнює висоті днища

Крім того, елемент, встановлений усередині патрубку, виконаний хрестоподібним, причому його вхідна ділянка виконана без закрутки з наступним зменшенням кроку закрутки до виходу елемента

Крім того, днище відбивача виконано у формі півтора в поздовжньому перерізі, причому нижня кромка отвору з боку внутрішньої стінки днища збігається з верхнім торцем вхідного патрубку, а нижня кромка циліндричної стінки розташована нижче нього

Використання віддільника рідини в сукупності з всіма істотними ознаками, включаючи відмінні, забезпечує протікання протікання відділення рідкої фази з газорідного потоку на шляху його прямування від вхідного до вихідного патрубку в три етапи. Перший етап протікає при осьовому закручуванні всього газорідного потоку в хрестоподібному елементі усередині вхідного патрубку, що супроводжується відділенням частини рідкої фази. Закручений потік із залишками рідкої фази потрапляє на відбивач, де одна його частина, що обгинає зсередини днище відбивача і потім зовні його циліндричну стінку, здійснює другий етап відділення, а інша, пройшовши через наскрізний отвір у днищі відбивача й обгинаючи потім конічний відбивальник, здійснює третій етап відділення. На другому і третьому етапах відділення, що одночасно протікають, до сили інерції, що діє на частки рідкої фази потоків, що виникає при огинанні ними відбивача і відбивальника, добавляється сила інерції, обумовлена осьовою закруткою потоків у хрестоподібному елементі. Таким чином, протікання процесу відділення в декілька етапів із зростанням сил інерції, прикладених до рідкої фази потоку, забезпечує високу ефективність її відділення. Конструкція днища відбивача з наскрізним отвором забезпечує поділ закрученого в елементі потоку на два окремих потоки з меншим вмістом рідкої фази в кожному з них, чим у потоці на вході в елемент. Тому обтікання ними відбивача і конічного відбивальника, притім при наявності осьової закрутки кожного з них, відбувається з меншими коефіцієнтами опору, тобто при менших витратах енергії в віддільнику рідини

На фіг 1 поданий поздовжній переріз віддільника рідини, на фіг 2 - поперечний переріз вхідного патрубку з хрестоподібним закрученим елементом

Віддільник рідини складається з вертикального циліндричного корпусу 1, в якому концентрично розміщений вхідний патрубок 2 із внутрішнім діаметром, $d_{вх}$, усередині якого нерухомо встановлений закручений по довжині елемент 3, виконаний на вході без закрутки і з кроком закрутки, що зменшується до виходу елемента. Над вхідним патрубком 2 співвісно розміщений відбивач 4 із циліндричною стінкою і днищем 5, виконаним у формі півтора з наскрізним отвором 6, діаметр якого з боку внутрішньої стінки днища дорівнює d_0 . Нижня кромка отвору 6 збігається з верхнім торцем 7 вхідного патрубку 2, а нижня кромка 8 циліндричної стінки відбивача 4 розташована нижче нього. Над днищем 5 відбивача 4 встановлений відбивальник 9 конічної форми з вершиною, що відстоїть від верхнього торця 7 вхідного патрубку 2 на відстань, що дорівнює висоті півтора днища 5 відбивача 4. Відбивальник 9 обладнаний демпфіруючим пристроєм 10, закріпленим на верхній частині корпусу 1, що включає шток 11 із різьбовим кінцем, пружину 12 і гайку 13. Демпфіруючий пристрій 10 забезпечує самоустановку конічного відбивальника 9 стосовно днища 5 відбивача 4 за рахунок зміни тиску пружини гайкою 13 і під дією динамічного тиску потоку, що виходить через отвір 6, при роботі віддільника на перемінних режимах. Для виходу відділеної газової фази у верхній частині корпусу 1 є вихідний патрубок 14, а для відводу відділеної рідкої фази в нижній частині корпусу 1 є патрубок 15. Осьова довжина, хрестоподібного елемента 3 і найменший крок закрутки t на його виході визначаються внутрішнім діаметром $d_{вх}$ і довжиною вхідного патрубку 2. Діаметр і висота циліндричної стінки відбивача 4 і його днища 5, діаметр d_0 наскрізного отвору 6, діаметр основи і кут конусності відбивальника 9 визначаються співвідношенням концентрацій рідкої і газової фаз у двофазному потоці на вході у відбивальник рідини

Віддільник рідини працює таким чином

Газорідна суміш, що надходить у віддільник рідини, проходячи усередині вхідного патрубку 2 із хрестоподібним закрученим елементом 3, набуває зростаючу до вихідного торця 6 осьову закрутку внаслідок зменшення кроку закрутки по довжині елемента 3. Виникаючи при цьому відцентрові сили інерції відкидають рідку фазу до внутрішніх стінок вхідного патрубку 2, по яких вона тече рідкою плівкою, а центральна частина газового потоку з розпилюваними в ній залишками рідкої фази, також маючи осьову закрутку, потрапляє на днище 5 відбивача 4 з наскрізним отвором 6 у центрі, де розділяється на два потоки, у кожному з яких продовжується відділення рідкої фази. Один із них проходить через кільцевий вісесиметричний канал, утворений внутрішньою стінкою днища 5, внутрішньою циліндричною стінкою відбивача 4 і зовнішньою циліндричною стінкою вхідного патрубку 2 із плавним поворотом, а потім знову робить поворот, огинаючи зовнішню циліндричну стінку відбивача 4. При поворотах у цьому потоці в радіальному напрямку додатково виникають відцентрові сили інерції, що відкидають рідку фазу до внутрішніх стінок відбивача і корпусу 1 віддільника. Другий потік проходить через наскрізний отвір 6 у днище 5 відбивача 4 і з поворотом проходить через кільцевий вісесиметричний канал, утворений внутрішньою стінкою днища 5, внутрішньою циліндричною стінкою відбивача 4 і зовнішньою циліндричною стінкою вхідного патрубку 2 із плавним поворотом, а потім знову робить поворот, огинаючи зовнішню циліндричну стінку відбивача 4. При поворотах у цьому потоці в радіальному напрямку додатково виникають відцентрові сили інерції, що відкидають рідку фазу до внутрішніх стінок відбивача і корпусу 1 віддільника. Другий потік проходить через наскрізний отвір 6 у днище 5 відбивача 4 і з поворотом проходить через кільцевий вісесиметричний канал, утворений внутрішньою стінкою днища 5, внутрішньою циліндричною стінкою відбивача 4 і зовнішньою циліндричною стінкою вхідного патрубку 2 із плавним поворотом, а потім знову робить поворот, огинаючи зовнішню циліндричну стінку відбивача 4. При поворотах у цьому потоці в радіальному напрямку додатково виникають відцентрові сили інерції, що відкидають рідку фазу до внутрішніх стінок відбивача і корпусу 1 віддільника.

метричний канал між зовнішньою стінкою днища 5 і кінцевим відбивальником 8. Виникаючи в ньому при цьому відцентрові сили інерції відкидають рідину фазу до внутрішніх стінок корпуса 1 віддільника. Демпфуючий пристрій 10 забезпечує не тільки згладжування пульсацій тиску в потоці, знижуючи рівень шуму, вібрацій і навантаження при роботі віддільника, але і самоустановку кінцевого відбивальника 9 в осьовому напрямку стосовно днища 5 відбивача 4 у тому положенні, при якому тиск знизу на конус відбивальника 9 із боку потоку дорівнює тиску на нього пружини 12 зверху. Тим самим робота віддільника перебудовується більш оптимальним чином при несталих режимах із співвідношенням фаз, що змінюється, у потоці, забезпечуючи більш ефективне відділення рідкої фази і менший гідравлічний опір відповідно до концентрації газової фази в двофазному потоці в тому числі і на несталих режимах роботи віддільника. Рідина, що відокремилася, виводиться з корпуса 1 через патрубок 15, а відділений газовий потік ви-

ходить із корпуса 1 через патрубок 14.

Зазначене виконання віддільника рідини має такі переваги.

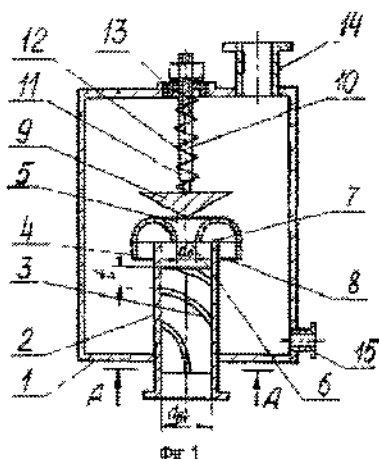
1 Підвищується ефективність відділення рідкої фази від газорідного потоку на вході у віддільник в тому числі і при зміні концентрацій газової і рідкої фаз потоку в процесі роботи віддільника на несталих режимах.

2 Зменшуються гідравлічний опір віддільника рідини і втрати енергії при русі в ньому двофазного потоку, у тому числі і при роботі на несталих режимах.

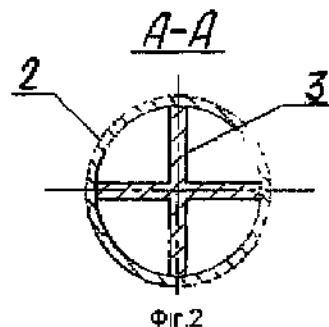
3 Зменшуються пульсації тиску в потоці і пов'язані з ними шум, вібрації і навантаження на елементи віддільника.

4 Підвищується рівномірність швидкостей і тисків у потоці, що виходить з віддільника рідини до споживача.

5 Скорочується кількість рідкої фази, що виноситься газовим потоком через вихідний патрубок віддільника.



Фиг. 1



Фиг. 2

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71