



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СЕПАРАЦІЙНИЙ ЕЛЕМЕНТ

1

2

(21) u200504749

(22) 20.05.2005

(24) 15.12.2005

(46) 15.12.2005, Бюл. № 12, 2005 р.

(72) Головченко Володимир Геннадійович, Купко
Анатолій Васильович, Харламова Марина Георгії-
вна, Євсєєв Олексій Вадимович, Алексєєв Олексій
Володимирович

(73) Дочірнє підприємство "Науково-дослідний
інститут нафтогазової промисловості" Національ-
ної акціонерної компанії "Нафтогаз України"

(57) 1. Сепараційний елемент, який містить облад-
наний завихрювачем та зливальним карманом
вхідний циліндричний патрубок, в якому виконані
тангенціальні щілини для попередньої сепарації
рідини, що виконані відкритими в зливальний кар-
ман, встановлений над верхньою частиною вхід-
ного циліндричного патрубку двосекційний сепаратор, що складається з верхньої та нижньої секцій, сполучених встановленим коаксіально проміжним циліндричним патрубком та розділених перегородкою, вище якої у стінках верхньої секції

виконана перфорація, який відрізняється тим, що на двосекційному сепараторі коаксіально встановлений принаймні один додатковий циліндричний патрубок, над верхньою частиною якого розташований додатковий сепаратор, що має перфоровані в нижній частині стінки.

2. Сепараційний елемент за п.1, який відрізняється тим, що діаметри верхньої секції двосекційного сепаратора та проміжного циліндричного патрубку дорівнюють 0,7-0,95 діаметрів нижньої секції двосекційного сепаратора та вхідного циліндричного патрубку.

3. Сепараційний елемент за п.1, який відрізняється тим, що діаметри додаткового сепаратора та додаткового циліндричного патрубку дорівнюють 0,7-0,95 діаметрів верхньої секції двосекційного сепаратора та проміжного циліндричного патрубку.

4. Сепараційний елемент за п.1, який відрізняється тим, що проміжний циліндричний патрубок та додатковий циліндричний патрубок обладнані завихрювачами.

Корисна модель відноситься до осьових вихрових сепараційних елементів, які призначені для відокремлення рідини від газового потоку, уловлення аерозольних, дрібнодисперсних і твердих часток із газового потоку в полі дії відцентрових сил. Корисна модель може бути використана в газовій, нафтовій, хімічній, машинобудівній та харчовій промисловості, на інших підприємствах, де є необхідність відділення газу від рідини, дрібнодисперсних рідких та твердих часток при коливаннях навантажень апаратів в широкому діапазоні.

Відомий сепараційний елемент, який містить обладнаний завихрювачем вхідний циліндричний патрубок, встановлений над верхньою частиною вхідного циліндричного патрубку двохсекційний

Недоліком відомого сепараційного елемента є низька ефективність сепарації внаслідок наявності лише двох ступенів сепарації.

Найбільш близьким до запропонованого технічного рішення є сепараційний елемент, який містить обладнаний завихрювачем та зливальним карманом вхідний циліндричний патрубок, в якому пророблені тангенціальні щілини для попередньої сепарації рідини, що виконані відкритими в зливальний карман, встановлений над верхньою частиною вхідного циліндричного патрубку двохсекційний сепаратор, що складається з верхньої та нижньої секцій, сполучених встановленим коаксіально проміжним циліндричним патрубком та розділених перегородкою, вище якої в стінках верх-

U
(13)

11093
(11)

UA
(19)

строю є обмежені діапазони навантаження по газовій та рідинній фазам. При збільшенні навантаження на сепараційний елемент по рідині вище розрахункового, частина рідинної плівки зривається з внутрішньої поверхні циліндричного патрубку і сепаратора та виноситься з сепараційного елемента. При зменшенні навантаження - зменшується коагуляція дрібнодисперсних крапель рідини на поверхні патрубків внаслідок руйнування на цій поверхні рідинної плівки. При збільшенні навантаження вище розрахункового на сепараційний елемент по газу - збільшується швидкість газу в робочому перетині елемента, що сприяє більш інтенсивному подрібненню крапель рідини в потоці з утворенням туману, при зменшенні - зменшується кутова швидкість газорідинної суміші в робочій порожнині сепараційного елемента і, відповідно, зменшується відцентрова сила, яка притискає краплі рідини до внутрішньої поверхні циліндричного патрубку і сепаратора. Внаслідок цього частина рідинної фази виноситься з сепараційного елемента, що зменшує ефективність сепарації.

Наведені аналоги неможливо використовувати на невеликих родовищах газу, тривалість розробки яких невелика. Особливістю розробки таких родовищ є значна швидкість зміни тиску та кількості газу, що видобувається, від великих значень до низьких. Це призводить до необхідності частішої заміни сепараційних елементів, що збільшує собівартість видобутого газу. Наведені аналоги неможливо використовувати при значних коливаннях навантаження сепараційних елементів по газу та рідині.

Задачею технічного рішення є підвищення ефективності сепарації газу та збільшення робочого діапазону навантаження сепараційного елемента по рідині та газу із збереженням максимальної ефективності сепарації.

Задача досягається тим, що у відомому сепараційному елементі, який містить обладнаний завихрювачем та зливальним карманом вхідний циліндричний патрубок, в якому пророблені тангенціальні щілини для попередньої сепарації рідини, що виконані відкритими в зливальний карман, встановлений над верхньою частиною вхідного циліндричного патрубку двохсекційний сепаратор, що складається з верхньої та нижньої секцій, сполучених встановленим коаксіальним проміжним циліндричним патрубком та розділених перегородкою, вище якої в стінках верхньої секції виконана перфорація, згідно з технічним рішенням, що заявляється, на двохсекційному сепараторі коаксіальне встановлений принаймні один додатковий циліндричний патрубок, над верхньою частиною якого розташований додатковий сепаратор, що має перфоровані в нижній частині стінки.

В окремому варіанті виконання діаметри верхньої секції двохсекційного сепаратора та проміжного

циліндричного патрубку та додатковий циліндричний патрубок обладнані завихрювачами.

Технічним результатом корисної моделі є підвищення ефективності сепарації та розширення з $7 \pm 10\%$ до $30 \pm 40\%$ діапазону навантажень по газовій і рідинній фазам із збереженням цієї характеристики в пробковому режимі надходження рідинної фази за рахунок організації багатоступеневої сепарації в полі відцентрових сил.

На фіг.1 зображено поздовжній переріз сепараційного елемента, на фіг.2 - поздовжній переріз сепараційного елемента обладнаного додатковими завихрювачами.

Сепараційний елемент містить вхідний циліндричний патрубок 1, всередині якого встановлено завихрювач 2. Вхідний циліндричний патрубок 1 має тангенціальні щілини 3 для попередньої сепарації рідини, які виконані відкритими в зливальний карман 4. Над верхньою частиною вхідного циліндричного патрубку 1 встановлений двохсекційний сепаратор 5, який складається з верхньої 6 та нижньої 7 секцій. Секції 6 та 7 розділені перегородкою 8 та сполучені між собою встановленим коаксіальним проміжним циліндричним патрубком 9. На двохсекційному сепараторі 5 коаксіальне встановлений додатковий циліндричний патрубок 10, над верхньою частиною якого розташований додатковий сепаратор 11. Нижня частина стінок додаткового сепаратора 11 виконана з перфорацією 12, а верхня секція 6 двохсекційного сепаратора 5 виконана з перфорацією 13, що розташована вище перегородки 8.

В окремому варіанті виконання діаметри верхньої секції 6 двохсекційного сепаратора 5 та проміжного циліндричного патрубку 9 дорівнюють $0,7 - 0,95$ діаметрів нижньої секції 7 двохсекційного сепаратора 5 та вхідного циліндричного патрубку 1.

В іншому варіанті виконання діаметри додаткового сепаратора 11 та додаткового циліндричного патрубку 10 дорівнюють $0,7 \pm 0,95$ від діаметрів верхньої секції 6 двохсекційного сепаратора 5 та проміжного циліндричного патрубку 9.

Також можливий варіант виконання, в якому проміжний циліндричний патрубок 9 та додатковий циліндричний патрубок 10 обладнані завихрювачами 14 та 15 відповідно (див. фіг.2).

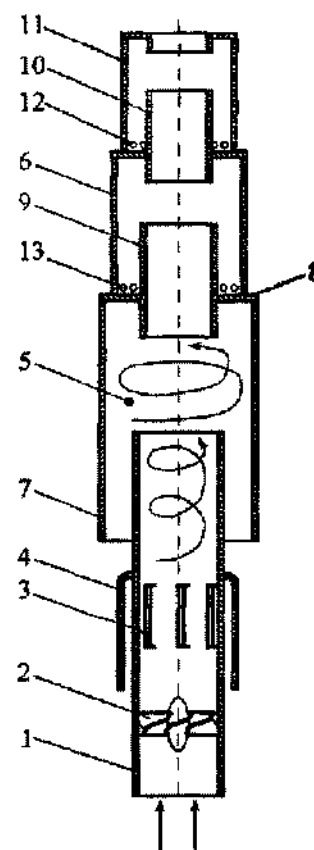
Сепараційний елемент працює наступним чином.

Газорідинну суміш подають знизу у вхідний циліндричний патрубок 1, далі, рухаючись вгору, вона закручується завихрювачем 2. Під дією відцентрових сил закрученого потоку краплі рідини, рухаючись по конічній спіралі, притискаються до внутрішньої стінки вхідного циліндричного патрубку 1. Найбільші краплі рідини швидко досягають внутрішньої стінки циліндричного патрубку 1 і, відокремлюючись від стінки, надходять до карману 4, де відбувається попередня сепарація рідини. Рідина, що залишилася в потоці, надходить до двохсекційного сепаратора 5, який виконаний з двох секцій 6 та 7, розділених перегородкою 8. Рідина, що надходить до верхньої секції 6, проходить через перфорацію 13, що розташована вище перегородки 8, до нижньої секції 7. Рідина, що надходить до нижньої секції 7, проходить через перфорацію 12, що виконана в нижній частині стінок додаткового сепаратора 11, до додаткового циліндричного патрубку 10. Рідина, що надходить до додаткового циліндричного патрубку 10, проходить через перфорацію 12, що виконана в нижній частині стінок додаткового сепаратора 11, до додаткового циліндричного патрубку 10. Рідина, що надходить до додаткового циліндричного патрубку 10, проходить через перфорацію 12, що виконана в нижній частині стінок додаткового сепаратора 11, до додаткового циліндричного патрубку 10.

рідина зривається з краю вхідного циліндричного патрубку 1 і під дією відцентрової сили падає на внутрішню поверхню нижньої секції 7 двохсекційного сепаратора 5. Перегородка 8 перешкоджає проникненню рідини у верхню секцію 6. Під дією гравітаційної сили рідина з внутрішньої поверхні секції 7 і зовнішньої поверхні вхідного циліндричного патрубку 1 виводиться з сепараційного елемента.

Аналогічно відбувається сепарація більш дрібних крапель рідини в верхній секції 6 двохсекційного сепаратора 5 за допомогою проміжного циліндричного патрубку 9. Відсепарована рідина виводиться з сепараційного елемента через перфорацію 13. Ще більш дрібні краплі рідини відокремлюються від газу в додатковому сепараторі 11 за допомогою додаткового циліндричного патрубку 10. Відсепарована рідина виводиться через перфорацію 12.

Внаслідок виконання верхньої секції 6 двохсекційного сепаратора 5 з діаметром меншим ніж діаметр



Фіг. 1



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11093 (13) U

(51) 7 B01D45/00

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

(54) СЕПАРАЦІЙНИЙ ЕЛЕМЕНТ

1

(21) u200504749

(22) 20.05.2005

(24) 15.12.2005

(46) 15.12.2005, Бюл. № 12, 2005 р.

(72) Головченко Володимир Геннадійович, Купко
Анатолій Васильович, Харламова Марина Георгії-
вна, Євсєєв Олексій Вадимович, Алексєєв Олексій
Володимирович(73) Дочірнє підприємство "Науково-дослідний
інститут нафтогазової промисловості" Національ-
ної акціонерної компанії "Нафтогаз України"(57) 1. Сепараційний елемент, який містить облад-
наний завихрювачем та зливальним карманом
вхідний циліндричний патрубок, в якому виконані
тангенціальні щілини для попередньої сепарації
рідини, що виконані відкритими в зливальний кар-
ман, встановлений над верхньою частиною вхід-
ного циліндричного патрубку двосекційний сепаратор, що складається з верхньої та нижньої секцій, сполучених встановленим коаксіально проміжним циліндричним патрубком та розділених перегородкою, вище якої у стінках верхньої секції

2

виконана перфорація, який відрізняється тим, що на двосекційному сепараторі коаксіально встановлений принаймні один додатковий циліндричний патрубок, над верхньою частиною якого розташований додатковий сепаратор, що має перфоровані в нижній частині стінки.

2. Сепараційний елемент за п.1, який відрізняється тим, що діаметри верхньої секції двосекційного сепаратора та проміжного циліндричного патрубку дорівнюють 0,7-0,95 діаметрів нижньої секції двосекційного сепаратора та вхідного циліндричного патрубку.

3. Сепараційний елемент за п.1, який відрізняється тим, що діаметри додаткового сепаратора та додаткового циліндричного патрубку дорівнюють 0,7-0,95 діаметрів верхньої секції двосекційного сепаратора та проміжного циліндричного патрубку.

4. Сепараційний елемент за п.1, який відрізняється тим, що проміжний циліндричний патрубок та додатковий циліндричний патрубок обладнані завихрювачами.

Корисна модель відноситься до осьових вихрових сепараційних елементів, які призначені для відокремлення рідини від газового потоку, уловлення аерозольних, дрібнодисперсних і твердих часток із газового потоку в полі дії відцентрових сил. Корисна модель може бути використана в газовій, нафтовій, хімічній, машинобудівній та харчовій промисловості, на інших підприємствах, де є необхідність відділення газу від рідини, дрібнодисперсних рідких та твердих часток при коливаннях навантажень апаратів в широкому діапазоні.

Відомий сепараційний елемент, який містить обладнаний завихрювачем вхідний циліндричний патрубок, встановлений над верхньою частиною вхідного циліндричного патрубку двохсекційний сепаратор, що складається з верхньої та нижньої секцій, сполучених встановленим коаксіально проміжним циліндричним патрубком та розділених перегородкою, вище якої в стінках верхньої секції виконана перфорація [а.с. СРСР №501765, МПК B01D45/00, опубл. 05.02.1976р.].

Недоліком відомого сепараційного елемента є низька ефективність сепарації внаслідок наявності лише двох ступенів сепарації.

Найбільш близьким до запропонованого технічного рішення є сепараційний елемент, який містить обладнаний завихрювачем та зливальним карманом вхідний циліндричний патрубок, в якому пророблені тангенціальні щілини для попередньої сепарації рідини, що виконані відкритими в зливальний карман, встановлений над верхньою частиною вхідного циліндричного патрубку двохсекційний сепаратор, що складається з верхньої та нижньої секцій, сполучених встановленим коаксіально проміжним циліндричним патрубком та розділених перегородкою, вище якої в стінках верхньої секції виконана перфорація [патент України №55818 А, МПК B01D3/30, опубл. 15.04.2003р.].

Ефективність сепарації цього пристрою більша ніж ефективність сепарації попереднього пристрою за рахунок попередньої сепарації рідини тангенціальними щілинами циліндричного патрубку.

(13) U

(11) 11093

(19) UA

ка, що дозволяє зменшити навантаження на сепаратор по рідинній фазі та, відповідно, збільшити ефективність сепарації. Недоліком відомого пристрою є обмеженість діапазону навантажень по газовій та рідинній фазам. При збільшенні навантаження на сепараційний елемент по рідині вище розрахункового, частина рідинної плівки зривається з внутрішньої поверхні циліндричного патрубку і сепаратора та виноситься з сепараційного елемента. При зменшенні навантаження - зменшується коагуляція дрібнодисперсних крапель рідини на поверхні патрубків внаслідок руйнування на цій поверхні рідинної плівки. При збільшенні навантаження вище розрахункового на сепараційний елемент по газу - збільшується швидкість газу в робочому перетині елемента, що сприяє більш інтенсивному подрібненню крапель рідини в потоці з утворенням туману, при зменшенні - зменшується кутова швидкість газорідинної суміші в робочій порожнині сепараційного елемента і, відповідно, зменшується відцентрова сила, яка притискує краплі рідини до внутрішньої поверхні циліндричного патрубку і сепаратора. Внаслідок цього частина рідинної фази виноситься з сепараційного елемента, що зменшує ефективність сепарації.

Наведені аналоги неможливо використовувати на невеликих родовищах газу, тривалість розробки яких невелика. Особливістю розробки таких родовищ є значна швидкість зміни тиску та кількості газу, що видобувається, від великих значень до низьких. Це призводить до необхідності частой заміни сепараційних елементів, що збільшує собівартість видобутого газу. Наведені аналоги неможливо використовувати при значних коливаннях навантаження сепараційних елементів по газу та рідині.

Задачею технічного рішення є підвищення ефективності сепарації газу та збільшення робочого діапазону навантаження сепараційного елемента по рідині та газу із збереженням максимальної ефективності сепарації.

Задача досягається тим, що у відомому сепараційному елементі, який містить обладнаний завихрювачем та зливальним карманом вхідний циліндричний патрубок, в якому пророблені тангенціальні щілини для попередньої сепарації рідини, що виконані відкритими в зливальний карман, встановлений над верхньою частиною вхідного циліндричного патрубку двохсекційний сепаратор, що складається з верхньої та нижньої секцій, сполучених встановленим коаксіальним проміжним циліндричним патрубком та розділених перегородкою, вище якої в стінках верхньої секції виконана перфорація, згідно з технічним рішенням, що заявляється, на двохсекційному сепараторі коаксіальне встановлений принаймні один додатковий циліндричний патрубок, над верхньою частиною якого розташований додатковий сепаратор, що має перфоровані в нижній частині стінки.

В окремому варіанті виконання діаметри верхньої секції двохсекційного сепаратора та проміжного циліндричного патрубку дорівнюють $0,7 + 0,95$ діаметрів нижньої секції двохсекційного сепаратора та вхідного циліндричного патрубку.

В іншому варіанті виконання діаметри додаткового сепаратора та додаткового циліндричного

патрубку дорівнюють $0,7 + 0,95$ від діаметрів верхньої секції двохсекційного сепаратора та проміжного циліндричного патрубку.

Можливий варіант виконання, в якому проміжний циліндричний патрубок та додатковий циліндричний патрубок обладнані завихрювачами.

Технічним результатом корисної моделі є підвищення ефективності сепарації та розширення з $7 + 10\%$ до $30 + 40\%$ діапазону навантажень по газовій і рідинній фазам із збереженням цієї характеристики в пробковому режимі надходження рідинної фази за рахунок організації багатоступеневої сепарації в полі відцентрових сил.

На фіг.1 зображено поздовжній переріз сепараційного елемента, на фіг.2 - поздовжній переріз сепараційного елемента обладнаного додатковими завихрювачами.

Сепараційний елемент містить вхідний циліндричний патрубок 1, всередині якого встановлено завихрювач 2. Вхідний циліндричний патрубок 1 має тангенціальні щілини 3 для попередньої сепарації рідини, які виконані відкритими в зливальний карман 4. Над верхньою частиною вхідного циліндричного патрубку 1 встановлений двохсекційний сепаратор 5, який складається з верхньої 6 та нижньої 7 секцій. Секції 6 та 7 розділені перегородкою 8 та сполучені між собою встановленим коаксіальним проміжним циліндричним патрубком 9. На двохсекційному сепараторі 5 коаксіальне встановлений додатковий циліндричний патрубок 10, над верхньою частиною якого розташований додатковий сепаратор 11. Нижня частина стінок додаткового сепаратора 11 виконана з перфорацією 12, а верхня секція 6 двохсекційного сепаратора 5 виконана з перфорацією 13, що розташована вище перегородки 8.

В окремому варіанті виконання діаметри верхньої секції 6 двохсекційного сепаратора 5 та проміжного циліндричного патрубку 9 дорівнюють $0,7 - 0,95$ діаметрів нижньої секції 7 двохсекційного сепаратора 5 та вхідного циліндричного патрубку 1.

В іншому варіанті виконання діаметри додаткового сепаратора 11 та додаткового циліндричного патрубку 10 дорівнюють $0,7 + 0,95$ від діаметрів верхньої секції 6 двохсекційного сепаратора 5 та проміжного циліндричного патрубку 9.

Також можливий варіант виконання, в якому проміжний циліндричний патрубок 9 та додатковий циліндричний патрубок 10 обладнані завихрювачами 14 та 15 відповідно (див. фіг.2).

Сепараційний елемент працює наступним чином.

Газорідинну суміш подають знизу у вхідний циліндричний патрубок 1, далі, рухаючись вгору, вона закручується завихрювачем 2. Під дією відцентрових сил закрученого потоку краплі рідини, рухаючись по конічній спіралі, притискаються до внутрішньої стінки вхідного циліндричного патрубку 1. Найбільші краплі рідини швидко досягають внутрішньої стінки циліндричного патрубку 1 і, утворюючи на його внутрішній поверхні тонку плівку, переміщуються вгору по спіралі. Рухаючись вгору, частина рідини, що утворила плівку, відділяється тангенціальними щілинами 3 для попередньої сепарації у зливальний карман 4. Частина рідини, яка не затрималась тангенціальними щіли-

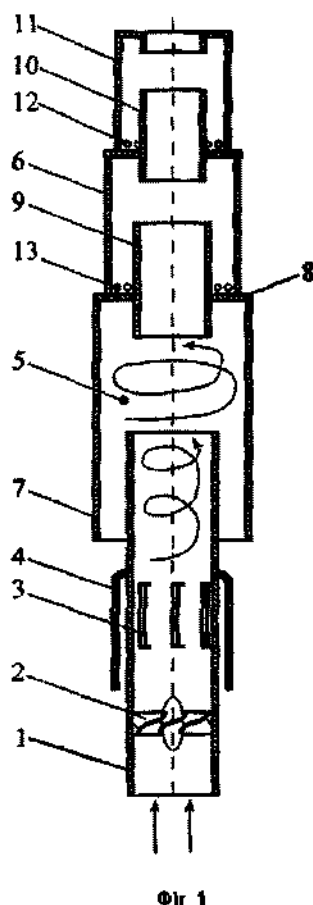
нами 3, продовжує рух по спіралі вгору та переливається через край вхідного циліндричного патрубку 1 на його зовнішню поверхню. Інша частина рідини зривається з краю вхідного циліндричного патрубку 1 і під дією відцентрової сили потрапляє на внутрішню поверхню нижньої секції 7 двохсекційного сепаратора 5. Перегородка 8 перешкоджає проникненню рідини у верхню секцію 6. Під дією гравітаційної сили рідина з внутрішньої поверхні секції 7 і зовнішньої поверхні вхідного циліндричного патрубку 1 виводиться з сепараційного елементу.

Аналогічно відбувається сепарація більш дрібних крапель рідини в верхній секції 6 сепаратора 5 за допомогою проміжного циліндричного патрубку 9. Відсепарована рідина виводиться з пристрою через перфорацію 13. Ще більш дрібні краплі рідини відокремлюються від газу в додатковому сепараторі 11 за допомогою додаткового циліндричного патрубку 10. Відсепарована рідина виводиться через перфорацію 12.

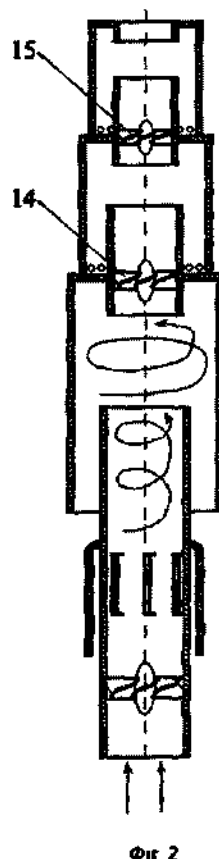
Внаслідок виконання верхньої секції 6 сепаратора 5 з діаметром меншим ніж діаметр нижньої

секції 7 сепаратора 5, виконання додаткового сепаратора 11 з діаметром меншим ніж діаметр верхньої секції 6 сепаратора 5, а також виконання додаткового циліндричного патрубку 10 з діаметром меншим ніж діаметр проміжного циліндричного патрубку 9 суттєво збільшується швидкість закрученого потоку газу і відповідно збільшується відцентрова сила. Це створює умови для остаточного відділення найдрібніших крапель рідини від газу.

При зменшенні витрати газорідинної суміші, яка подається в сепараційний елемент, відповідно зменшуються швидкості рідини та газу. Внаслідок цього оптимальна ефективність сепарації змщується з двохсекційного сепаратора 5 на розташований вище додатковий сепаратор 11, що дозволяє збільшити діапазон навантаження з ефективною роботою сепараційного елемента. Встановлення додаткових завихрювачів 14, 15 дозволяє збільшити ступінь закручування потоку, що додатково збільшує ефективність сепарації.



Фиг 1



Фиг 2

—

—

—