

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 В01Д45/00, 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 багатосекційний сепаратор, що складається з секцій, сполучених встановленими коаксіально проміжними патрубками та розділених перегородками, вище яких в стінках секцій виконана перфорація, діаметри кожної верхньої секції та проміжного циліндричного патрубку менше нижніх [патент України №11093, МПК В01Д45/00, опубл. 15.12.2005р.].

Недоліками відомого пристрою є великий гідравлічний опір внаслідок ступінчастого зменшення діаметрів секцій сепаратора та проміжних патрубків. Також при ступінчастій конструкції сепаратора відстань між внутрішньою поверхнею сепаратора та проміжним патрубком велика, що створює застійні зони в секціях сепаратора під перегородками. В застійних зонах наявні паразитні завихрювання газу, які відривають плівку рідини від поверхонь і рідина втягується в проміжні патрубки. Внаслідок цього частина рідинної фази виноситься з сепараційних елементів. Ще одним недоліком відомого пристрою є зрив відсепарованої рідини від гострих кромek на переході від секції до секції на зовнішній стороні сепаратора, що зменшує ефективність сепарації.

Задачею технічного рішення є зменшення гідравлічного опору сепараційного елемента, 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 багатосекційний сепаратор, що складається з секцій, сполучених встановленими коаксіально проміжними патрубками та розділених перегородками, вище яких в стінках секцій виконана перфорація, діаметри кожної верхньої секції та проміжного циліндричного патрубку менше нижніх, згідно з технічним рішенням, що заявляється, проміжні патрубки об'єднані в один, сепаратор і проміжний патрубок виконані у вигляді урізаних конусів з кутом нахилу утворюючої $1-50^\circ$ відносно поздовжньої осі сепараційного елемента, для сполучення секцій сепаратора в проміжному патрубку виконані отвори.

В іншому варіанті виконання тангенціальні щілини для попередньої сепарації рідини мають нахил $15-70^\circ$ відносно поздовжньої осі сепараційного елемента назустріч закрутки потоку завихрювачем.

Можливий варіант виконання, в якому проміжний патрубок обладнаний завихрювачами.

Технічним результатом корисної моделі є підвищення ефективності сепарації та розширення діапазону навантажень по газовій і рідинній фазам із збереженням цієї характеристики в пробковому режимі надходження рідинної фази за рахунок покращення первинної сепарації похилими тангенціальними щілинами, зниження гідравлічного опору сепараційного елемента внаслідок виконання сепаратора і проміжного патрубку у вигляді урізаних конусів, зменшення виносу рідини з зовнішньої поверхні сепаратора сепараційного елемента.

На Фіг.1 зображено поздовжній переріз сепараційного елемента, на Фіг.2 - поздовжній переріз сепараційного елемента обладнаного додатковими завихрювачами, на Фіг.3 - схематичне зображення вхідного циліндричного патрубку з прямими тангенціальними щілинами для попередньої сепарації рідини (стрілками показаний напрямok руху рідини на внутрішній поверхні вхідного циліндричного патрубку), на Фіг.4 - схематичне зображення вхідного циліндричного патрубку з похилими тангенціальними щілинами для попередньої сепарації рідини.

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 сепаратор 5, який складається з верхньої 6, середньої 7 та нижньої 8 секцій. Секції 7 та 8 розділені перегородкою 9, секції 6 та 7 розділені перегородкою 10. Секції 6, 7 та 8 сполучені між собою встановленим коаксіально проміжним патрубком 11 з отворами 12 та 13. Вище перегородки 9 в стінках середньої секції 7 сепаратора 5 виконана перфорація 14, вище перегородки 10 в стінках верхньої секції 6 сепаратора 5 виконана перфорація 15. Сепаратор 5 і проміжний патрубок 11 виконані у вигляді урізаних конусів з кутом нахилу утворюючої $1-50^\circ$ відносно поздовжньої осі сепараційного елемента.

В іншому варіанті виконання тангенціальні щілини 3 для попередньої сепарації рідини мають нахил $15-70^\circ$ відносно поздовжньої осі сепараційного елемента назустріч закрутки потоку завихрювачем (див. Фіг.4).

Також можливий варіант виконання, в якому проміжний патрубок 11 обладнаний завихрювачами 16 та 17 (див. Фіг.2).

Сепараційний елемент працює наступним чином.

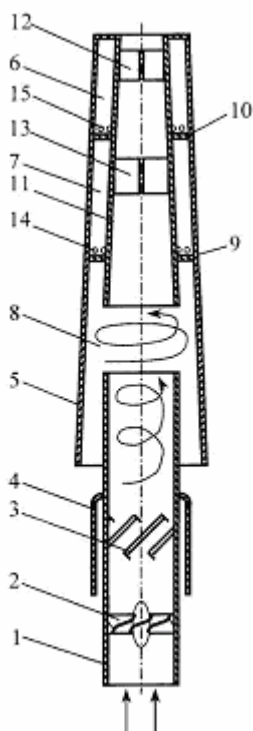
Газорідинну суміш подають знизу у вхідний циліндричний патрубок 1, далі, рухаючись вгору, вона закручується завихрювачем 2. Під дією відцентрових сил закрученого потоку краплі рідини, рухаючись по конічній спіралі, притискаються до внутрішньої стінки вхідного циліндричного патрубку 1. Найбільші краплі 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. При виконанні тангенціальних щілин 3 з нахилом назустріч руху рідинної плівки, на її шляху зустрічається більша кількість тангенціальних щілин 3 (див. Фіг.3, 4), що запобігає проходженню рідини між ними. Частина рідини, яка не затрималась тангенціальними щілинами 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 8 сепаратора 5. Перегородка 9 перешкоджає проникненню рідини у середню секцію 7. Під дією гравітаційної сили рідина з внутрішньої поверхні секції 8 і зовнішньої поверхні вхідного циліндричного патрубку 1 виводиться з сепараційного елемента.

Аналогічно відбувається сепарація більш дрібних крапель рідини в середній секції 7 сепаратора 5 за допомогою проміжного циліндричного патрубку 11 і отворів 13. Відсепарована рідина виводиться з пристрою через перфорацію 14. Ще більш дрібніші краплі рідини відокремлюються від газу в верхній секції 6 сепаратора 5 за допомогою проміжного циліндричного патрубку 11 і отворів 12. Відсепарована рідина виводиться через додаткову перфорацію 15.

Внаслідок виконання сепаратора 5 і проміжного патрубку 11 у вигляді урізаних конусів їх діаметр поступово зменшується по довжині сепараційного елемента, що зменшує: втрати напору та суттєво збільшує швидкість закрученого потоку газу і відповідно збільшується відцентрова сила. Це створює умови для остаточного відділення найдрібніших крапель рідини від газу без збільшення гідравлічного опору сепараційного елемента. При цьому відсепарована в секціях 6, 7 рідина утворює плівку на зовнішній поверхні сепаратора 5, яка без перешкод доходить до нижнього краю сепаратора 5.

При зменшенні витрати газорідинної суміші, яка подається в сепараційний елемент, відповідно зменшуються швидкості рідини та газу. Внаслідок цього оптимальна ефективність сепарації зміщується з середньої секції 7 сепаратора 5 на верхню секцію 6. При збільшенні витрати газорідинної суміші, яка подається в сепараційний елемент, відповідно збільшуються швидкості рідини та газу. Внаслідок цього оптимальна ефективність сепарації зміщується з середньої секції 7 сепаратора 5 на нижню секцію 8. Це дозволяє значно збільшити діапазон навантаження з ефективною роботою сепараційного елемента. Встановлення додаткових завихрювачів 16, 17 дозволяє збільшити ступінь закручування потоку, що додатково збільшує ефективність сепарації.



Фіг. 1

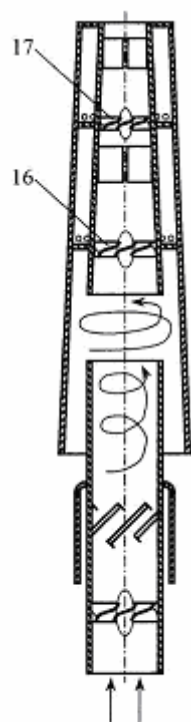


Fig. 2

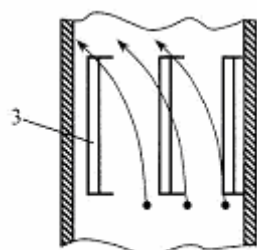


Fig. 3

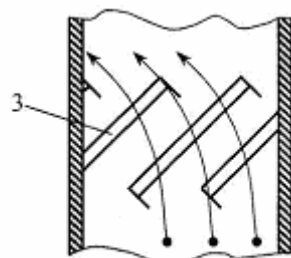


Fig. 4