



УКРАЇНА

(19) UA (11) 81706 (13) C2

(51) МПК (2006)

B01D 45/12

B01D 45/00

B01D 50/00

B01D 45/02 (2006.01)

B01D 45/04 (2006.01)

B01D 45/06 (2006.01)

B01D 45/16 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ГАЗОРІДИННИЙ РЕЦИРКУЛЯЦІЙНИЙ СЕПАРАТОР ЦИКЛОННОГО ТИПУ

1

2

(21) а200605289

(22) 15.05.2006

(24) 25.01.2008

(72) СУХОРУКОВ ІГОР ВАСИЛЬОВИЧ, UA,  
ГОРДІЙЧУК МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA,  
КИСЕЛОВА СВІТЛАНА ОЛЕКСІІВНА, UA,  
БОНДАРЕВСЬКА ЛІДІЯ ОЛЕКСІІВНА, UA, ЛЕТЮК  
ЄВГЕН ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, СЛИВКАНИЧ  
ВОЛОДИМИР СЕМЕНОВИЧ, UA, ХОМЕНКО  
ГЕННАДІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA(73) ДОЧІРНЯ КОМПАНІЯ  
"УКРГАЗВИДОБУВАННЯ" НАЦІОНАЛЬНОЇ  
АКЦІОНЕРНОЇ КОМПАНІЇ "НАФТОГАЗ УКРАЇНИ",  
UA(56) SU 1492522 A1, 15.01.1994  
SU 432912, 25.06.1974  
SU 1713619 A1, 23.02.1992  
FR 2795345, 29.12.2000  
JP 2003126634, 07.05.2003  
WO 09714489 A1, 24.04.1997(57) 1. Газорідинний рециркуляційний сепаратор  
циклонного типу, до складу якого входить корпус,  
обладнаний вхідним тангенціальним та вихідними  
патрубками, розміщені всередині корпусу вхідна  
камера, сполучена з нею вихрова камера, що  
з'єднана за допомогою коаксіально встановленої  
осьової труби з вихідною камерою, роздільна  
перегородка, яка встановлена між вхідною та  
вихідною камерами, розташований всерединіосьової труби зливний патрубок, а також камера  
осадження рідини і твердих часток, що  
відокремлена від вихрової камери екрануючою  
перегородкою, який відрізняється тим, що у  
вихідній камері встановлена жалюзійна насадка  
конусоподібної форми, що сполучена вершиною зі  
зливним патрубком та виконана зі звитої у  
багатовиткову спіраль гофрованої стрічки, а  
зливний патрубок сполучений з поверхнею  
роздільної перегородки за допомогою радіальних  
патрубків, розміщених в осьовій трубі.2. Газорідинний рециркуляційний сепаратор  
циклонного типу за п. 1, який відрізняється тим,  
що гофри звитої у багатовиткову спіраль стрічки  
виконані у вигляді  $1\frac{1}{2}$  періоду синусоїди, а кожний  
наступний виток зміщений на  $\frac{3}{8}$  періоду  
синусоїди відносно попереднього.3. Газорідинний рециркуляційний сепаратор  
циклонного типу за п. 1, який відрізняється тим,  
що спіраль виконана закрученою проти напрямку  
обертання газового потоку.4. Газорідинний рециркуляційний сепаратор  
циклонного типу за п. 1, який відрізняється тим,  
що радіальні патрубки мають у поперечному  
перерізі форму еліпса.5. Газорідинний рециркуляційний сепаратор  
циклонного типу за п. 1, який відрізняється тим,  
що діаметр екрануючої перегородки не перевищує  
діаметр осьової труби.Винахід призначений для видалення  
дрібнодисперсних рідинних та твердих часток із  
газового потоку завдяки відцентровим та  
інерційним силам і може використовуватись у  
нафтовій, газовій, хімічній, харчовій та в інших  
галузях промисловості.Відомий газорідинний сепаратор, до складу  
якого входить корпус, обладнаний вхідним та  
вихідними патрубками, розміщена всередині  
корпусу вхідна камера, камера осадження рідини і  
твердих часток, вихідна камера [а. с. СССР  
№432912, МПК B01D45/00, опубл. 25.06.1974].  
Вхідна камера відокремлена від вихідної камери

(13) C2

(11) 81706

(19) UA

сітчастою насадкою, що розташована на інерційній роздільній решітці. Роздільна решітка виконана у вигляді нахилених спрямовуючих перегородок. Краї решітки з'єднані з карманами для збирання рідини, які сполучені зі зливними патрубками.

Недоліком цього сепаратора є низька ефективність його роботи внаслідок обмеженої припустимої швидкості газорідного потоку, що проходить через сітчасту насадку. При збільшенні швидкості газорідного потоку виникає необхідність збільшення площі сітчастої насадки, що спричиняє збільшення габаритних розмірів всього сепаратора.

Найбільш близьким аналогом до запропонованого винаходу є відомий газорідний рециркуляційний сепаратор циклонного типу до складу якого входить корпус, обладнаний вхідним тангенціальним та вихідними патрубками, розміщена всередині корпусу вхідна камера, сполучена з нею вихрова камера, що з'єднана за допомогою коаксіальне встановленої осьової труби з вихідною камерою, роздільна перегородка, яка встановлена між вхідною та вихідною камерами, розташований всередині осьової труби зливний патрубок, а також камера осадження рідини і твердих часток, що відокремлена від вихрової камери екрануючою перегородкою [патент Росії №1492522, МПК В01D45/12, опубл. 15.01.1994].

Недоліком цього сепаратора є низький ступінь сепарації через неможливість видалення з газорідного потоку дрібнодисперсної рідини, яка не коагулювалась в осьовій трубі та через вихідний патрубок виносить назовні з сепаратора. У вихідну камеру потрапляє переважно рідинна плівка, що утворилася на внутрішній поверхні осьової труби та частка газового потоку. Другим недоліком відомого сепаратора є нестабільність його роботи при суттєвих змінах обсягів газорідного потоку та у разі надходження газу з високим вмістом частинок фунту або гідратів. В таких випадках відбувається інтенсивне накопичення гідратів між корпусом сепаратора та екрануючою перегородкою, що спричиняє аварійну зупинку сепаратора.

Задачею винаходу є підвищення ефективності сепарації, забезпечення стабільності роботи сепаратора при збільшенні навантаження по рідині та при залпових викидах рідини шляхом підвищення ступеня видалення дрібнодисперсної рідини у вихідній камері.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому газорідному рециркуляційному сепараторі циклонного типу до складу якого входить корпус, обладнаний вхідним тангенціальним та вихідними патрубками, розміщена всередині корпусу вхідна камера, сполучена з нею вихрова камера, що з'єднана за допомогою коаксіальне встановленої осьової труби з вихідною камерою, роздільна перегородка, яка встановлена між вхідною та вихідною камерами, розташований всередині осьової труби зливний патрубок, а також камера осадження рідини і твердих часток, що відокремлена від вихрової камери екрануючою перегородкою, згідно

з винаходом, у вихідній камері встановлена жалюзійна насадка конусоподібної форми, що сполучена вершиною зі зливним патрубком та виконана зі звитої у багатовиткову спіраль гофрованої стрічки, а зливний патрубок сполучений з поверхнею роздільної перегородки за допомогою радіальних патрубків. Гофри звитої у багатовиткову спіраль стрічки виконані у вигляді  $1\frac{1}{2}$  періоду синусоїди, а кожний наступний виток зміщений на  $\frac{3}{8}$  періоду синусоїди відносно попереднього. Спіраль виконана закрученою проти напрямку обертання газового потоку. Радіальні патрубки мають у поперечному перетині форму еліпсу. Діаметр екрануючої перегородки не перевищує діаметра осьової труби.

Технічним результатом запропонованого технічного рішення є підвищення ступеня сепарації рідини з газорідного потоку, розширення функціональних можливостей та підвищення надійності сепаратора. Це досягається за рахунок підвищення ступеня видалення дрібнодисперсної рідини з вихідній камері завдяки встановленню жалюзійної насадки конусоподібної форми виконаної зі звитої у багатовиткову спіраль гофрованої стрічки. Виконання гофрів стрічки у вигляді  $1\frac{1}{2}$  періоду синусоїди, в якій кожний наступний виток зміщений на  $\frac{3}{8}$  періоду синусоїди відносно попереднього, утворює між витками поперек стрічки за напрямком руху газорідного потоку просторову форму (звуження та потім розширення) подібну до труби Вентурі, в якій відбувається інтенсивна коагуляція дрібних крапель рідини у великі. Конусоподібна форма багатовиткової спіралі жалюзійної насадки та виконання її закрученою проти напрямку обертання газового потоку сприяє зливанню крапель рідини по витках спіралі до зливного патрубка. Виконання радіальних патрубків з поперечним перетином у вигляді еліпсу дозволяє зменшити їх аеродинамічний опір. Виконання екрануючої перегородки з діаметром, який не перевищує діаметра осьової труби, дозволяє запобігти накопиченню гідратів в проміжку між екрануючою перегородкою та корпусом сепаратора і, як наслідок, запобігти аварійній зупинці сепаратора.

На фіг.1 зображена схема газорідного рециркуляційного сепаратора циклонного типу, на фіг.2 показаний поперечний переріз гофрів стрічки та взаємне розташування витків спіралі жалюзійної насадки, на фіг.3 зображений переріз А-А фіг.1 (осьова труба та зливний патрубок з радіальними патрубками), на фіг.4 зображений переріз Б-Б фіг.3 (осьова труба та зливний патрубок з радіальними патрубками). Стрілками на кресленнях показаний рух рідини та газу.

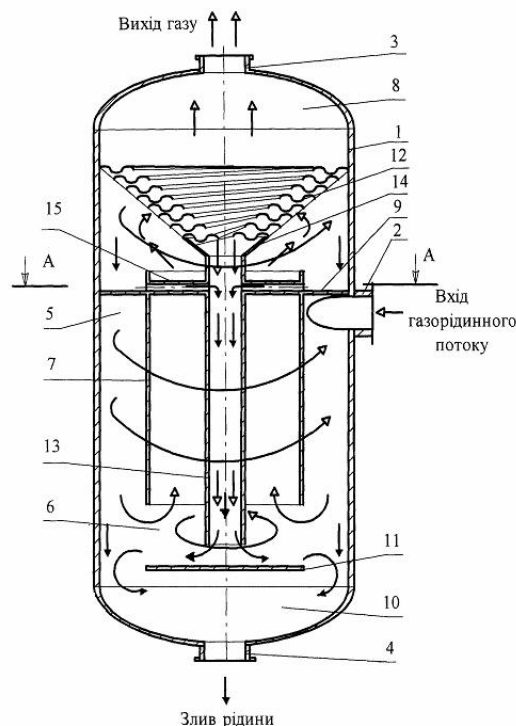
Газорідний рециркуляційний сепаратор циклонного типу складається з циліндричного корпусу 1, обладнаного вхідним тангенціальним 2 та вихідними патрубками 3 і 4, розміщеної всередині корпусу 1 вхідної камери 5, сполученої з нею вихрової камери 6, що з'єднана за допомогою коаксіальне встановленої осьової труби 7 з вихідною камерою 8. Вхідна камера 5 та вихідна камера 8 відокремлені одна від іншої роздільною

перегородкою 9. В нижній частині корпусу 1 розташована камера 10 осадження рідини і твердих часток, яка відокремлена від вхідної камери 5 екрануючою перегородкою 11. У вихідній камері 8 встановлена жалюзійна насадка 12 конусоподібної форми сполучена вершиною зі зливним патрубком 13 за допомогою обтічника 14. Зливний патрубок 13 коаксіальне встановлений в осьовій трубі 7. Жалюзійна насадка 12 виконана зі звитої у багатовиткову спіраль гофрованої стрічки. Гофри цієї стрічки виконані у вигляді  $1\frac{1}{2}$  періоду синусоїди, а кожний наступний виток зміщений на  $\frac{3}{8}$  періоду синусоїди відносно попереднього (див. фіг.2). Спіраль закручена проти напрямку обертання газового потоку у вихідній камері 8. Жалюзійна насадка 12 прикріплена до стінок корпусу 1 та поділяє вихідну камеру 8 на верхню та нижню частини. Зливний патрубок 13 сполучений з поверхнею роздільної перегородки 9 за допомогою радіальних патрубків 15, розміщених в осьовій трубі 7 (див. фіг.3). Радіальні патрубки 15 мають у поперечному перетині форму еліпсу (див. фіг.4).

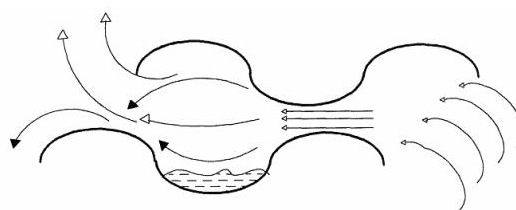
Газорідинний рециркуляційний сепаратор циклонного типу працює таким чином.

Газорідинний потік через вхідний патрубок 2 тангенціально подається у вхідну порожнину 5, де закручуючись навколо осьової труби 7, потрапляє у вихрову камеру 6. У вхідній порожнині 5 завдяки відцентровим силам великі краплі рідини та тверді включення відокремлюються від газорідинного потоку та осаджуються на внутрішній поверхні корпусу 1 і далі стікають до камери 10 осадження рідини і твердих часток. При надходженні газорідинного потоку у вихрову камеру 6 він розширюється, зменшується його швидкість руху, що сприяє коагуляції рідинних крапель, які за інерцією продовжують рухатись у напрямку камери 10. У вихровій камері 6 газовий потік, продовжуючи обертатись навколо вертикальної осі, розвертається на  $180^\circ$  і потрапляє в осьову трубу 7. Завдяки відцентровим силам на її внутрішній поверхні збирається рідина, перетворюючись у плівку, яка рухається під дією газового потоку разом з ним вгору до вихідної камери 8. В нижній частині вихідної камери 8 газовий потік розширюється, швидкість його руху зменшується, внаслідок цього відбувається коагуляція дрібнодисперсних рідинних крапель, які за інерцією рухаються вгору та до внутрішньої поверхні корпусу 1, де частково осаджуються та збираються на поверхні роздільної перегородки 9. Інші дрібнодисперсні краплі продовжують рухатись за напрямком газового потоку до жалюзійної насадки 12. Газовий потік розвертаючись приблизно на  $135^\circ$  входить у міжвитковий проміжок жалюзійної насадки 12, де, завдяки створеній гофрами звитої у багатовиткову спіраль стрічки просторовій формі, що подібна до труби Вентурі, відбувається інтенсивна коагуляція дрібних крапель рідини у великі. Виходячи з жалюзійної насадки 12 в верхню частину вихідної камери 8 газовий потік знову розвертається приблизно на  $135^\circ$  вгору, вивільняючись таким чином від залишків дрібнодисперсних крапель, які

у напрямку здування та під дією сили тяжіння надходять до обтічника 14. Очищений газовий потік виводиться з корпусу 1 через вихідний патрубок 3. Рідинна плівка, що утворилася на гофрах стрічки жалюзійної насадки 12, здувається до обтічника 14, також до обтічника 14 вздовж цієї стрічки стікає рідина, яка зібралася в западинах гофрів стрічки жалюзійної насадки 12. З обтічника 14 рідина стікає у зливний патрубок 13. Також у зливний патрубок 13 за допомогою радіальних патрубків 15 відводиться рідина з поверхні роздільної перегородки 9. З патрубка 13 рідина потрапляє у вихрову камеру 6. У центрі вихрової камери 6 завдяки взаємодії потоку газу вздовж вісі вихру з екрануючою пластиною 11 створюється зона низького тиску, в яку всмоктується відсепарована рідина зі зливного патрубка 13. Крім того в зливний патрубок з вихідної камери 8 засмоктується близько 10% очищеного газу. У вихровій камері 6 під дією відцентрової сили рідина розтікається по екрануючій пластині 11 і відкидається до внутрішньої поверхні корпусу 1, де надалі стікає до камери 10. Злив рідини з камери 10 здійснюють через вихідний патрубок 4.



Фіг. 1



Фіг. 2

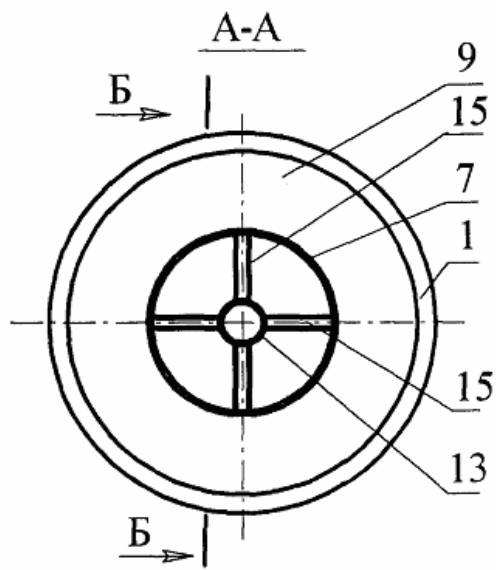


Fig. 3

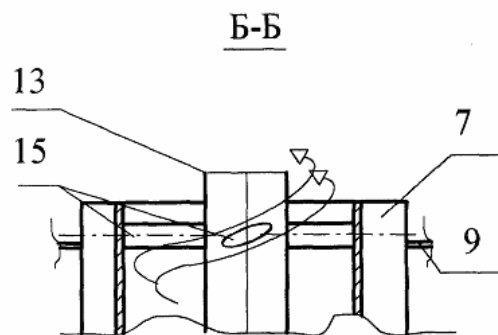


Fig. 4