



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **114409** (13) **U**  
(51) МПК (2017.01)  
**B01D 45/00**  
**B01D 19/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2016 08892</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Полковниченко Олександр Миколайович (UA),</b> <b>Веніславський Федір Володимирович (UA),</b> <b>Летюк Євген Олександрович (UA),</b> <b>Таркінська Ольга Олександрівна (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>18.08.2016</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.03.2017</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.03.2017, Бюл.№ 5</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Полковниченко Олександр Миколайович,</b> вул. Дерев'янка, 3-в, кв. 40, м. Харків, 61103 (UA), <b>Веніславський Федір Володимирович,</b> вул. Я. Мудрого, 7, кв. 22, м. Харків, 61022 (UA), <b>Летюк Євген Олександрович,</b> вул. Третя, 14, м. Харків, 61020 (UA), <b>Таркінська Ольга Олександрівна,</b> вул. Третя, 14, м. Харків, 61020 (UA)

**(54) ГАЗОРІДИННИЙ СЕПАРАТОР****(57) Реферат:**

Газорідинний сепаратор, що складається з корпусу з патрубками вводу газорідинної суміші та виводу газу та рідини, коагулятора, який включає основу з вихровим елементом, який містить корпус та закручувальний пристрій, дренажних труб, краплевідбійника, а також встановленої в кільцевому просторі між корпусом вихрового елемента та корпусом сепаратора перегородки з розташованою на ній криволінійною обичайкою, причому він додатково має обичайку, наприклад, циліндро-конусної форми, циліндрова частина якої кріпиться до нижньої основи корпусу вихрового елемента та має тангенціальні щілини для вводу газорідинного потоку, а конусна частина якої має дренажну трубу, по якій виділена з газорідинного потоку рідина виводиться в нижню частину корпусу сепаратора.

**UA 114409 U**

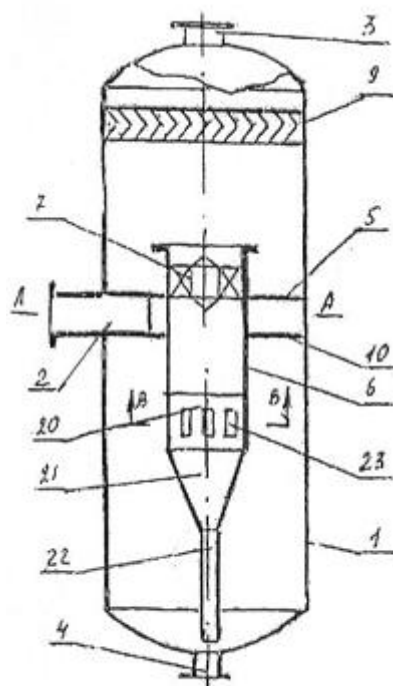


Fig. 1

Корисна модель стосується пристроїв для розділення газорідинних потоків та може бути використана в хімічній, нафтохімічній, газовій та інших галузях промисловості.

Відомий газорідинний сепаратор, що складається з корпусу з патрубками вводу газорідинної суміші та виходу газу та рідини, а також з розташованого в корпусі коагулятора, на основі якого розташовані вихрові відцентрові елементи, дренажних труб, краплевідбійника і встановленого між основою коагулятора та стінкою корпусу розподільного короба Г-подібного профілю, що виконаний у вигляді кільця діаметром 0,8-0,9 діаметра корпусу та висотою 1,5-4 діаметра патрубка входу газорідинної суміші (див. патент Росії 2153915 С1 від 2000.08.10.).

Недоліком цього сепаратора є недостатня ефективність розділення газу та рідини, яка викликана тим, що у зоні вводу газорідинного потоку в корпус сепаратора використовується механізм гравітаційного розділення потоків, що не забезпечує ні належної коагуляції часток, що знаходяться у газі, ні високої ефективності сепарації.

Відомий також газорідинний сепаратор, який складається з корпусу з патрубками вводу газорідинної суміші та виходу газу та рідини, а також з розташованого у корпусі коагулятора, який містить основу з розташованим у ньому вихровим елементом, що складається з корпусу та закручувального пристрою, дренажних труб та встановленого перед патрубком виходу краплевідбійника, а також встановленої в кільцевому просторі між корпусом вихрового елемента та корпусом сепаратора перегородки з розташованою на ній криволінійною обичайкою, які створюють з основою коагулятора та стінкою корпусу сепаратора криволінійний канал, що звужується та розширюється (див. патент України 80443 С2 від 25.09.2007 р.).

У цьому газорідинному сепараторі досягається більш висока ефективність розділення газу та рідини за рахунок застосування режиму нерівномірного обертання газорідинного потоку, але і в цьому сепараторі не використовується повною мірою об'єм корпусу сепаратора для розділення газорідинного потоку, що знижує ефективність його роботи.

Задачею пропонованої корисної моделі є підвищення ефективності розділення газорідинних потоків. Поставлена задача вирішується тим, що у газорідинному сепараторі, який складається, як і відомий, з корпусу з патрубками вводу газорідинної суміші та виходу газу та рідини, а також з розташованого у корпусі коагулятора, який містить основу з розташованим у ньому вихровим елементом, що складається з корпусу та закручувального пристрою, дренажних труб та встановленого перед патрубком виходу газу краплевідбійника, а також встановленої в кільцевому просторі між корпусом вихрового елемента та корпусом сепаратора перегородки з розташованою на ній криволінійною обичайкою, та в якому, на відміну від відомого, розташована обичайка, яка має, наприклад, циліндро-конусну форму, циліндрова частина якої з'єднана з нижньою основою корпусу вихрового елемента та має тангенційні щілини для вводу газорідинного потоку, а конусна частина має дренажну трубу, по якій виділена з газорідинного потоку рідина виводиться в нижню частину корпусу сепаратора.

Установка циліндро-конусної обичайки на нижній основі корпусу вихрового елемента перетворює корпус вихрового елемента з простого трубопроводу, по якому рухається газорідинний потік, в додатковий ступінь розділення газу та рідини, що забезпечує більш високу ефективність розділення газорідинних потоків.

На фіг. 1 зображений загальний вигляд сепаратора, на фіг. 2 - переріз Б-Б, на фіг. 3 - переріз А-А (варіант 1), на фіг. 4 - переріз А-А (варіант 2), на фіг. 5 - переріз В-В.

Газорідинний сепаратор містить корпус 1 з патрубками вводу газорідинної суміші 2 та виходу газу 3 і рідини 4. Усередині корпусу розташований коагулятор, що складається з основи 5 та розташованого на ньому вихрового елемента, який, в свою чергу, складається з корпусу 6 та розташованого в ньому завихрювача 7. Для виводу крапель рідини з верхньої частини сепаратора в його нижню частину на основі коагулятора змонтована дренажна труба 8. В верхній частині сепаратора розташований краплевідбійник 9, що виконаний, наприклад, з жалюзійної насадки. В кільцевому просторі між корпусами вихрового елемента 6 та сепаратора 1 нижче вхідного патрубка 2 розташована перегородка 10, на якій встановлена криволінійна обичайка 11. Передньою кромкою обичайка 11 кріпиться до корпусу сепаратора 1, а задньою - до корпусу вихрового елемента 6. При цьому завдяки своїй формі вона створює з корпусом сепаратора 1 криволінійний канал, що звужується та розширюється, який складається з конфузора 13, горловини 14 і дифузора 15. Можливе виконання криволінійної обичайки 11 з двох частин - криволінійних пластин 16 та 17. При такому виконанні пластини повинні бути зміщеними відносно одна до одної зі створенням щілини 18, яка розташована в зоні розміщення точки перегину та орієнтована назустріч руху газорідинного потоку. Простір між корпусом вихрового елемента 6 та криволінійною пластиною 17 з'єднується з нижньою частиною корпусу сепаратора 1 за допомогою дренажного трубопроводу 19.

Крім того, до нижньої основи корпусу вихрового елемента прикріплена обичайка циліндро-конусної форми, циліндрова частина якої 20 має тангенціальні щілини 23, які направлені в сторону обертання газорідинного потоку, а конусна частина обичайки 21 має дренажну трубу 22 для виводу виділеної з газорідинного потоку рідини в нижню частину корпусу сепаратора.

Газорідинний сепаратор працює наступним чином. Газорідинний потік надходить в сепаратор по вхідному патрубку 2 та попадає у криволінійний канал прямокутного перетину, що створений криволінійною обичайкою 11, корпусом 1, основою коагулятора 5 та перегородкою 10. Завдяки тому, що обичайка 11 має у поперечному перерізі форму увігнуто-опуклої кривої, яка має принаймні одну точку перегину і, крім того, створює з корпусом сепаратора криволінійний канал, що звужується та розширюється, рух газорідинного потоку буде приймати характер нерівномірного обертання, що характеризується виникненням високих відносних швидкостей між частками потоку як в тангенціальному, так і в радіальному напрямках. Відносні тангенціальні швидкості будуть викликані тим, що, надходячи в канал, який то звужується, то розширюється, частки газорідинного потоку будуть набувати прискорення, що згідно з другим законом Ньютона обернено пропорційні їх масам. Тобто більш дрібні краплі будуть розганятися та гальмуватися більш інтенсивно, ніж більш крупні. Це приведе до їх зіткнення та подальшої коагуляції.

При огинанні криволінійної обичайки у зоні розташування лінії перегину 12 буде мати місце зміна напрямків відцентрових сил, які діють на частки, а саме: на увігнутій ділянці до точки перегину відцентрові сили будуть направлені до центральної осі сепаратора, а за точкою перегину, на опуклій ділянці, - від центральної осі сепаратора. В результаті буде мати місце радіальне переміщення часток рідини з різними прискореннями, що приведе до їх зіткнення та подальшої коагуляції.

При проходженні горловини 14, тобто ділянці, де мають місце максимальні швидкості частки потоку, виникають максимальні відцентрові сили, під впливом яких в периферійній зоні каналу зосереджуються найбільш дрібні краплі рідини. В результаті на виході з дифузornoї частини криволінійного каналу, частки, що знаходяться у газовому потоці, будуть, по-перше, скоагульованими, і, по-друге, зосередженими у периферійній зоні каналу, що буде сприяти підвищенню ефективності їх сепарації.

Далі, на виході з дифузора газорідинний потік закручується, в результаті чого частки рідини осідають у нижній частині корпусу 1, а газ, який звільнився від них, надходить в корпус вихрового елемента через тангенціальні щілини 23, які розташовані в циліндровій частині обичайки 20.

В корпусі вихрового елемента в газорідинний потік у відповідності з законом зберігання моменту кількості руху ( $M = \text{const}$ , тобто  $M_1 = M_2$ , або  $I_1 W_1 = I_2 W_2$ , або  $m_1 r_1 w_1 = m_2 r_2 w_2$ , звідки  $W_1 = r_2^2 w_2 / r_1^2$ , де

$M$  - момент кількості руху,

$W$  - кутова швидкість обертання часток;

$I$  - момент інерції,  $I = m r^2$ , де

$m$  - маса частки,  $r$  - радіус обертання. Частки почне обертатися з швидкістю в  $(r_2^2 / r_1^2)$  разів більше, ніж в корпусі сепаратора 1. В зв'язку з прискоренням обертання відцентрові сили, що діють на частки рідини в газорідинному потоці ( $m w^2 r$ ), значно збільшаться, що, в свою чергу, приведе до того, що частки рідини, які залишились у газовому потоці, під дією збільшених відцентрованих сил сконцентруються в периферійній зоні конусної частини обичайки 21, звідки вони будуть виводитися по трубопроводу 22, а газ буде продовжувати рухатися далі в напрямку завихрювача 7.

Пройшовши через завихрювач 7, газорідинний потік додатково закручується та у вигляді висхідного потоку надходить у верхню частину корпусу сепаратора 1, де, як у відомих відцентрових краплевловлювачах, здійснюється розділення газу та рідини, а саме: частки води по стінці корпусу 1 стікають на основу коагулятора 5 і далі по дренажному трубопроводу 8 направляються в нижню частину сепаратора, а звільнений газ далі проходить краплевідбійник 9, де остаточно звільнюється від крапель рідини і далі по патрубку 3 виводиться з сепаратора.

У випадку, коли криволінійна обичайка складається з двох частин (див. фіг. 3), здійснюється додатково виділення крапель рідини, як у відомих колених краплевловлювачах, ще до надходження газорідинного потоку у конфузornoї ділянку каналу 13. Дійсно, під впливом відцентрових сил, краплі рідини відкидаються до криволінійної пластини 16 і далі через щілини 18 попадають у порожнину, яка створена криволінійною обичайкою 17 і корпусом вихрового елемента 6. З цієї порожнини далі краплі рідини виводяться в нижню частину корпусу сепаратора по дренажному трубопроводу 19.

Таким чином, в сепараторі, який пропонується, мають місце такі стадії впливу на газорідний потік з метою забезпечення високої ефективності сепарації, а саме:

перетворення поступального руху газорідного потоку у обертовий з метою виділення крапель рідини у колінному інерційному краплевловлювачі на вході в апарат;

надання руху газорідного потоку характеру нерівномірного обертання у криволінійному каналі, що звужується та розширюється, з метою укрупнення крапель рідини для більш повного їх виділення при подальшому русі їх в сепараторі;

виділення крапель рідини в циклонному краплевловлювачі;

виділення крапель рідини у вихровому елементі;

виділення крапель рідини в жалюзійному краплевловлювачі.

Крім того, корисна модель, що пропонується, на відміну від відомого сепаратора, має місце ще одна стадія виділення рідини з газорідного потоку. Саме завдяки установці в нижній частині корпусу вихрового елемента 6 циліндро-конусної обичайки з дренажною трубою 22 корпус вихрового елемента перетворюється з простої транзитної труби в корпус додаткового ступеня сепарації, що забезпечує додаткове виділення рідини з газорідного потоку і, таким чином, сприяє збільшенню ефективності роботи сепаратора. Пропонований апарат може бути використаний у процесах та апаратах підготовки природного газу до транспорту та у процесах очистки відпрацьованих газів.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Газорідний сепаратор, що складається з корпусу з патрубками вводу газорідної суміші та виводу газу та рідини, коагулятора, який включає основу з вихровим елементом, який містить корпус та закручувальний пристрій, дренажних труб, краплевідбійника, а також встановленої в кільцевому просторі між корпусом вихрового елемента та корпусом сепаратора перегородки з розташованою на ній криволінійною обичайкою, який **відрізняється** тим, що він додатково має обичайку, наприклад, циліндро-конусної форми, циліндрова частина якої кріпиться до нижньої основи корпусу вихрового елемента та має тангенціальні щілини для вводу газорідного потоку, а конусна частина якої має дренажну трубу, по якій виділена з газорідного потоку рідина виводиться в нижню частину корпусу сепаратора.

2. Газорідний сепаратор за п. 1, який **відрізняється** тим, що тангенціальні щілини в боковій поверхні циліндрової частини обичайки направлені в сторону обертання газорідного потоку.

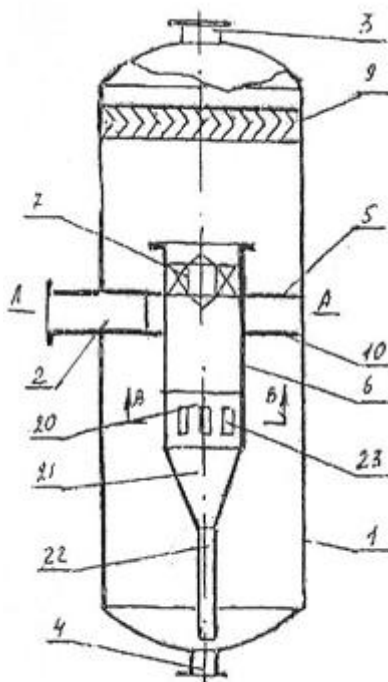
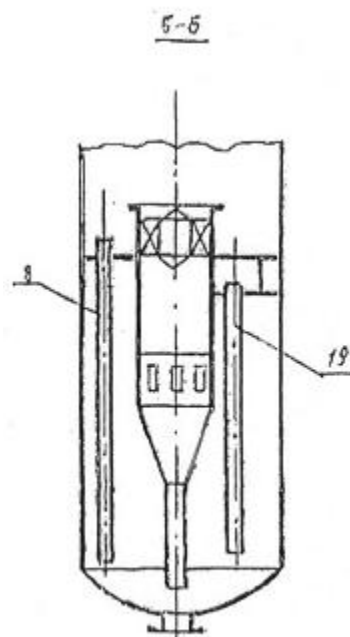
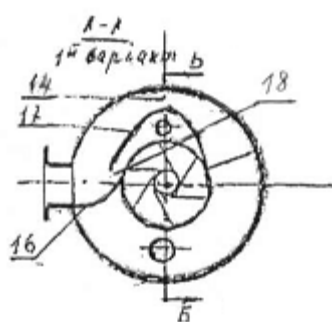


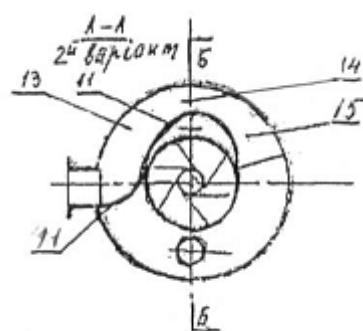
Fig. 1



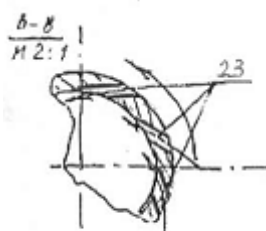
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

---

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601