



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 48541

(13) A

(51) 6 B01D27/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ФІЛЬТРУЮЧИЙ ЕЛЕМЕНТ

1

2

(21) 2001106742

(22) 02 10 2001

(24) 15 08 2002

(46) 15 08 2002, Бюл. № 8, 2002 р.

(72) Зейдліц Валентин Петрович, Горбенко Ірина
Всеволодівна(73) Зейдліц Валентин Петрович, Горбенко Ірина
Всеволодівна(57) 1 Фільтруючий елемент, що містить згорнуту
смугу гофрованого фільтруючого матеріалу, який
відрізняється тим, що смуга гофрованого фільтру-
ючого матеріалу згорнута у рулон2 Фільтруючий елемент за п. 1, який відрізня-
ється тим, що рулон займає увесь об'єм фільтру-
ючого елемента3 Фільтруючий елемент за п. 1, який відрізняєть-
ся тим, що рулон гофрованого фільтруючого ма-
теріалу має усередині область, заповнену повніс-
тю або частково іншим або таким же фільтруючим
матеріалом4 Фільтруючий елемент за пп. 1, або 2, або 3,
який відрізняється тим, що містить принаймні
одну додаткову смугу гофрованого фільтруючого
матеріалу, яка згорнута у рулон разом з першою
смугою5 Фільтруючий елемент за будь-яким з попередніх
пунктів, який відрізняється тим, що гофрованийфільтруючий матеріал має нахилені відносно на-
прямку згортання гофри6 Фільтруючий елемент за п. 5, який відрізняєть-
ся тим, що гофри кожних двох сусідніх смуг нахи-
лені під різними за величиною та/або знаком кута-
ми відносно напрямку згортання рулону, причому
кількість дотиків кожного з гофрів однієї смуги до
гофрів сусідньої смуги не менше одного7 Фільтруючий елемент за будь-яким з пунктів 4-6,
який відрізняється тим, що кожні дві сусідні смуги
гофрованого фільтруючого матеріалу мають різні
періоди та/або амплітуди гофрів8 Фільтруючий елемент за будь-яким з пп. 4-7,
який відрізняється тим, що краї смуг, інші, ніж ті,
що створюють торці рулону, зміщені один відносно
одного9 Фільтруючий елемент за будь-яким з попередніх
пунктів, який відрізняється тим, що гофрований
фільтруючий матеріал виконаний у вигляді гофро-
ваної металевої сітки10 Фільтруючий елемент за п. 9, який відрізня-
ється тим, що металева сітка виконана з металу,
стійкого до агресивних середовищ11 Фільтруючий елемент за пп. 9 або 10, який
відрізняється тим, що принаймні дві сусідні смуги
гофрованої металевої сітки мають чарунки різних
розмірів

Винахід стосується фільтруючих елементів,
що використовуються для механічного очищення
середовищ у хімічній, металургійній, харчовій та
інших галузях промисловості

Фільтруючий елемент є одним з найбільш по-
ширених технічних засобів, що дозволяють про-
водити очищення рідких та газових середовищ. У
зв'язку з цим, велика увага приділяється розробці
фільтруючих елементів, які забезпечують оптима-
льне поєднання таких їх параметрів, як тонкість
фільтрації, пропускна здатність, грязеемність, га-
барити фільтруючого елемента, ресурс роботи та
можливість його регенерації

Відомі фільтруючі елементи, що являють со-
бою пакети, які складаються з шарів металевої
або пластмасової тканини, яка вибирається

відповідно до необхідної корозійної стійкості. Такі,
наприклад, фільтруючі пакети за А.С. СРСР №
1551397, опубл. у 1990 р. Товщина таких пакетів,
як правило, складає 100 - 150 мм, і при цьому вони
можуть мати різноманітну, у тому числі циліндрич-
ну, форму. Однак, такі пакети не створюють жорст-
ку конструкцію і тому повинні бути закріплені в
спеціальні жорсткі каркаси

Крім того, такі пакети дозволяють проводити
тільки односпрямовану фільтрацію осевого пото-
ку у напрямку його руху, що веде до швидкого за-
бруднення перших поверхневих шарів, залишаючи
працездатність наступних фільтруючих шарів не-
використаною. Тому фільтри такого типу одержали
поширення тільки як краплеуловлювачі для затри-
мки крапель розміром від 1 до 5 мкм

(13) A

(11) 48541

(19) UA

Для очищення різноманітних середовищ від твердих включень відомі фільтруючі елементи що містять кругову гофровану штору, виготовлену зі смугового гофрованого матеріалу з гофрами різної форми та розмірів (див., наприклад, патент ФРН № 3907838 від 12.10.86 р., А.С. СРСР № 1255165, опубл. 07.09.86 р., бюл. № 33 та А.С. СРСР № 1761201, опубл. 15.09.92 р., бюл. № 34). Недоліком таких фільтруючих елементів є те, що штора не займає оптимально можливий об'єм, має обмежену поверхню фільтрації, що призводить до її швидкого забруднення. Крім того, смуга гофрованого матеріалу сама по собі не має необхідної міцності і тому повинна закріплюватися на жорсткому каркасі.

Найбільш близьким до винаходу, що заявляється, є фільтруючий елемент за патентом Російської федерації № 2108845, опубл. 20.04.98 р., у якому зроблена спроба максимальним чином заповнити робочий об'єм фільтруючим матеріалом. Цей фільтруючий елемент також містить смугу гофрованого фільтруючого матеріалу, яка згорнута за колом і у якій високі гофри виконані нахиленими відносно радіального напрямку і, отже, створюється фільтрувальний об'єм, так що потік середовища, що фільтрується, може проходити через кілька шарів фільтруючого матеріалу.

Однак, недоліками такого фільтруючого елементів, є обмежений ресурс роботи, обумовлений низькою грязеемністю, оскільки він має одну, хоч і розвинену, робочу поверхню. Крім того, вказаний фільтруючий елемент внаслідок розвиненої незакріпленої поверхні фільтрації має дуже низькі характеристики міцності і тому схильний до деформацій при підвищених швидкостях потоків середовища, що фільтрується.

В основу цього винаходу поставлена задача створення фільтруючого елемента, у якому шляхом введення нових ознак, а саме форми, яка надається фільтруючому матеріалу, досягається підвищення грязеемності і тим самим робочого ресурсу, а також підвищення міцності конструкції.

Поставлена задача досягається тим, що у фільтруючому елементі, що містить згорнуту смугу гофрованого фільтруючого матеріалу, смуга гофрованого фільтруючого матеріалу згорнута у рулон.

За рахунок згортання у рулон смугового гофрованого матеріалу забезпечується заповнення будь-якого, у тому числі усього, об'єму елемента фільтруючим матеріалом, виникає можливість майже необмеженого розвинення робочої поверхні фільтрації і навіть створення по суті об'ємного фільтруючого елемента, що підвищує його грязеемність і, отже, його робочий ресурс без зниження його регенераційної здатності, оскільки, незважаючи на фактичну об'ємність процесу фільтрації, залишається доступ рідин або газів, що очищують, практично до будь-якої точки поверхні фільтруючого матеріалу усередині фільтруючого елемента. Крім того, досягається підвищення міцності конструкції фільтруючого елемента, оскільки кожна внутрішня ділянка фільтруючого матеріалу підтримується сусідніми ділянками.

У конкретному варіанті здійснення фільтруючого елемента, згідно з винаходом, рулон займає

увесь об'єм фільтруючого елемента, чим досягається максимальна його робоча поверхня і максимальний робочий ресурс.

В альтернативному варіанті рулон гофрованого фільтруючого матеріалу має усередині циліндричну область, заповнену повністю або частково іншим або таким же фільтруючим матеріалом. Це, наприклад, дозволяє провести дві стадії фільтрування з різними значеннями товщини фільтрування у тому самому об'ємі і, внаслідок цього, зменшити витрати, необхідні для проведення цих двох стадій.

Подальшим вдосконаленням фільтруючого елемента, згідно з винаходом, є введення принаймні однієї додаткової смуги гофрованого фільтруючого матеріалу, яка згорнута у рулон разом з першою смугою. Це дозволяє або ще в більшому ступені збільшити поверхню фільтрації за рахунок заповнення об'єму між гофрами однієї смуги гофрами сусідньої смуги або змінювати характеристики фільтруючого елемента, такі як пропускна здатність, товщина фільтрації та ін. за рахунок зміщення гофрів однієї смуги відносно іншої.

Ще одним подальшим вдосконаленням фільтруючого елемента, згідно з винаходом, є те, що гофрований фільтруючий матеріал має нахилени відносно напрямку згортання гофри. Це ще в більшому ступені підсилює властивість об'ємності фільтрації, оскільки будь-які траєкторії потоку проходять через фільтруючий матеріал при будь-якому напрямку потоку середовища, що фільтрується. Особливо помітною ця властивість стає при відносно невеликому опорі фільтруючого матеріалу, що призводить до завихрення та розсіювання елементарних потоків в області торкання поверхонь сусідніх шарів фільтруючого матеріалу, їх перемішування і ефективного виділення забруднень, зокрема за рахунок відцентрових сил. Наявність такої властивості, як об'ємність фільтрації, у свою чергу дозволяє використовувати фільтруючий елемент у будь-якій конфігурації вхідного і вихідного потоків. Наприклад, закриваючи циліндричну поверхню фільтруючого елемента, одержують однакову осьову спрямованість вхідного і вихідного потоків. Закриваючи одну з торцевих поверхонь фільтруючого елемента, можна одержати фільтрацію осьового потоку з виходом його у радіальний потік і навпаки. Більш того, при будь-якому розташуванні просторів вхідного і вихідного потоків при умові перетинання їх фільтруючим елементом згідно з винаходом, за рахунок вказаних завихрень та розсіювання елементарних потоків практично увесь об'єм фільтруючого елемента є робочим.

У наступному вдосконаленні фільтруючого елемента, згідно з винаходом, гофри кожних з двох сусідніх смуг нахилені під різними за величиною та/або знаком кутами відносно напрямку згортання рулону, причому кількість дотиків кожного з гофрів однієї смуги до гофрів сусідньої смуги не менше одного. Це ще в більшому ступені підвищує вірогідність зіткнення забруднювальних часток з фільтруючим матеріалом, зокрема у місцях дотику сусідніх смуг, тобто підвищує якість фільтрації і робочий ресурс елемента.

Ще одне вдосконалення фільтруючого елемента

нта, згідно з винаходом, полягає у тому, що кожні з двох сусідніх смуг гофрованого фільтруючого матеріалу мають різні періоди та/або амплітуди гофрів. Варіювання цих параметрів дозволяє у кожному конкретному варіанті конструкції, з урахуванням зміщення смуг одна відносно одної при згортанні рулону, одержати максимальне заповнення об'єму фільтруючим матеріалом та/або максимальне число точок дотику гофрів сусідніх смуг, що в подальшому ступені підвищує якість фільтрації і робочий ресурс елемента.

У ще одному наступному вдосконаленні фільтруючого елемента, згідно з винаходом, краї смуг, інші, ніж ті, що створюють торці рулону, зміщені один відносно одного. Це, з одного боку, дозволяє сформувати придатну форму фільтруючого елемента, наприклад, циліндричну, а з іншого боку - максимально заповнити об'єм у центральній області рулону і тим самим підвищити якість фільтрації і ресурс роботи елемента.

У конкретному варіанті втілення фільтруючого елемента, згідно з винаходом, гофрований фільтруючий матеріал виконаний у вигляді гофрованої металевої сітки. Це, з одного боку, суттєво підвищує характеристики міцності фільтруючого елемента, а, з іншого боку, посилює характеристики об'ємності фільтрування завдяки порівняно невеликому значенню опору металевої сітки як фільтруючого матеріалу і високій її неоднорідності, внаслідок якої посилюються крайові газо- або гідродинамічні ефекти, і в об'ємі елемента виникає висока турбулентність потоку. Крім того, використання металевої сітки як фільтруючого матеріалу у високому ступені підвищує здатність фільтруючого елемента до регенерації шляхом промивання або продування.

Подальший конкретний варіант втілення фільтруючого елемента, згідно з винаходом, з гофрованою металевою сіткою як фільтруючим матеріалом, остання виконана з металу, стійкого до агресивних середовищ. Це дозволяє розширити галузь використання фільтруючого елемента і підвищує його експлуатаційні характеристики.

І, нарешті, у останньому конкретному варіанті фільтруючого елемента з гофрованою металевою сіткою принаймні дві сусідні смуги останньої мають чарунки різних розмірів. Варіювання розмірних характеристик чарунки і товщини дроту дає можливість одержувати очищення не тільки від твердих, але й від краплинних домішок, наприклад, масла, що дозволяє позбутися, у разі потреби, двохступінчатого (що потребує наявності різних об'ємів) очищення середовища, що фільтрується.

На доданих кресленнях представлені приклади втілення фільтруючого елемента згідно з винаходом, причому

на фіг 1 представлено об'ємне зображення фільтруючого елемента з однією смугою фільтруючого матеріалу, згорнутою у рулон, який заповнює увесь об'єм елемента,

на фіг 2 представлено об'ємне зображення фільтруючого елемента наприкінці процесу згортання з двома смугами, сумісно згорнутими у рулон, які також заповнюють увесь об'єм елемента,

на фіг 3 представлений вигляд у розрізі фільтруючого елемента з однією смугою згорнутою у

рулон, який заповнює частину об'єму елемента, усередині якого розташований інший об'ємний фільтруючий матеріал.

Як видно з фіг 1, фільтруючий елемент, згідно з винаходом, являє собою згорнуту у рулон смугу 1 гофрованого фільтруючого матеріалу, причому рулон заповнює увесь об'єм фільтруючого елемента. Гофри фільтруючого матеріалу мають період L та амплітуду A і створюють з напрямком згортання кут α . У процесі згортання кожен шар рулону підтримується сусідніми шарами, гофри кожного шару контактують з гофрами сусідніх шарів, і створюється об'ємний міцний сам по собі фільтруючий елемент з розвиненою поверхнею фільтрування. Принципово його навіть не потрібно укріплювати якимось каркасом достатньо просто закріпити зовнішній кінець рулону на попередньому шарі і вставити цей фільтруючий елемент у конструкцію трубопроводу, де проводиться фільтрація.

На фіг 2 представлений фільтруючий елемент, згідно з винаходом, який являє собою дві сумісно згорнуті смуги 1 та 2 гофрованого фільтруючого матеріалу, які також заповнюють увесь об'єм фільтруючого елемента. Гофри різних смуг створюють з напрямком згортання різні кути - α та β відповідно, при цьому кожен гофр однієї смуги має не менш, ніж один дотик з гофрами іншої смуги. Для максимального заповнення об'єму елемента та варіювання щільності заповнення смуги можуть мати різну довжину, а їх краї інші, ніж ті, що створюють торець рулону, можуть бути зсунуті один відносно одного.

На фіг 3 представлений альтернативний варіант втілення фільтруючого елемента, згідно з винаходом, у якому центральна частина фільтруючого елемента заповнена іншим фільтруючим матеріалом, ніж той, з якого виконана смуга 1 (чи виконані смуги) гофрованого фільтруючого матеріалу, згорнута (чи згорнуті) у рулон навколо центральної частини фільтруючого елемента. Фільтруючий матеріал центральної частини може проводити фільтрацію як у своєму об'ємі, так і своєю поверхнею, у тому числі він може бути виконаний у вигляді згорнутої смуги гофрованого фільтруючого матеріалу, зокрема, металевої сітки, і займати увесь об'єм центральної частини або тільки її периферію.

Фільтруючий елемент є придатним для роботи в будь-якій геометрії вхідних та вихідних потоків і працює таким чином (фіг 1). Осьовий вхідний потік (пунктирна стрілка) потрапляє на фільтруючі поверхні фільтрувального матеріалу, де видаляються забруднювальні частки. Мікропотоки середовища, що фільтруються багатократно проходять через фільтруючі поверхні, змінюючи напрямки розповсюдження, у тому числі у місцях дотику гофрів сусідніх шарів, де за рахунок малих зазорів та відцентрових сил забруднювальні частки осідають. Під дією тиску потоку осьовий потік викликає потоки в усіх напрямках, і в залежності від того, які зовнішні поверхні закриті вихідний потік є осьовим та/або радіальним (пунктирні стрілки).

Боковий вхідний потік таким же чином викликає осьові та радіальні потоки (суцільні стрілки). Розділення потоків досягається відповідною гео-

метрією конструкції трубопроводу. Зазначимо ще раз, що за рахунок багатократної зміни напрямків мікропотоків усередині фільтруючого елемента тиск вхідного потоку змушує ці мікропотoki досягати будь-яких точок усередині елемента і, отже, змушує увесь об'єм елемента працювати на видалення забруднювальних домішок. Це явище особливо помітно, коли фільтруючим матеріалом є металева сітка, яка за рахунок своєї неоднорідності створює значну турбулентність мікропотоків і ефективно видалення часток як на дротах сітки, так і в місцях дотику гофрів.

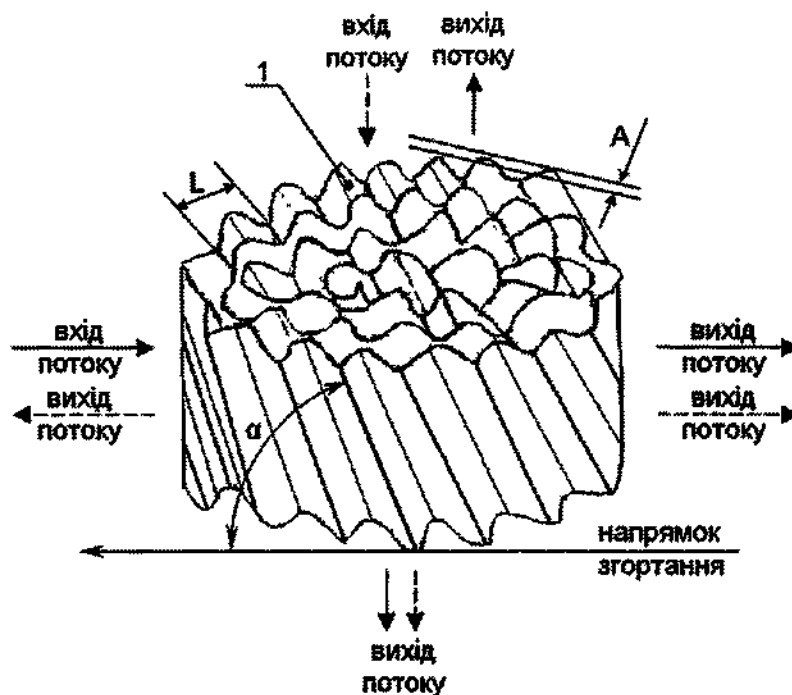
Фільтруючий елемент, представлений на фіг. 3, дозволяє провести дві стадії фільтрації середовища. Наприклад, при осьовому вхідному потоку в межах торцевої поверхні центральної частини закривають протилежну торцеву поверхню центральної частини і одержують вихідний потік, який пройшов дві стадії фільтрації (одну - у центральній частині, а другу - у периферичній частині елемента) з усіх зовнішніх поверхонь рулону. Якщо вхідний потік середовища є радіальним на зовнішню бокову поверхню рулону, то перекривають торцеві поверхні рулону, залишаючи відкритими одну або обидві торцеві поверхні центральної частини необхідного розміру. При цьому вхідний потік очищеного середовища знімають з цих поверхонь.

Регенерацію фільтруючого елемента згідно з винаходом здійснюють шляхом простого проми-

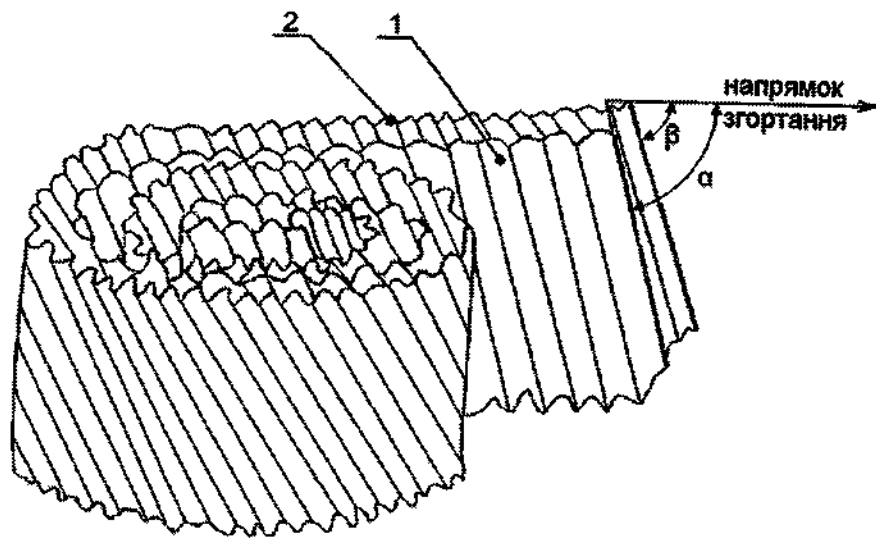
вання або продування під тиском. Оскільки середовище, що промиває або продуває, досягає будь-якої точки усередині фільтруючого елемента, воно здатно відділити усі забруднювальні частки, що осіли усередині. Тим більше, що промивання або продування може бути здійснено з різних ділянок зовнішньої поверхні фільтруючого елемента.

Таким чином, створений простий по конструкції і високотехнологічний фільтруючий елемент, який має значно більшу, у порівнянні з відомими фільтруючими елементами, фільтруючу поверхню в обмеженому об'ємі, має при цьому можливість використання будь-якої із бокових поверхонь для входу-виходу потоку, що фільтрується (незалежно від його напрямку), дозволяє обійтися без додаткового захисту фільтруючого елемента від ушкоджень, тобто без зовнішнього захисного жорсткого кожуха, при використанні металевої сітки як фільтруючого матеріалу розширити галузь застосування в середовищах, що фільтруються, з різноманітними фізико-хімічними характеристиками, а також багаторазово використовувати фільтруючий елемент після відповідного очищення шляхом промивання або продування, тобто проводити регенерацію елемента.

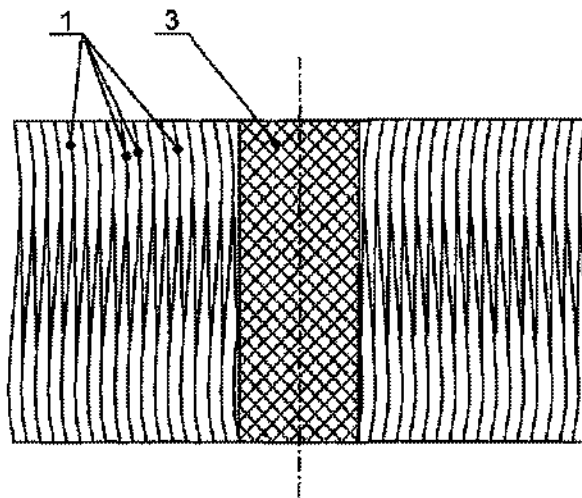
Завдяки простоті конструкції та високій технологічності, досить легко можуть задоволені вимоги ГОСТ 24243-90 щодо співвідношення ширини і зовнішнього діаметра фільтруючого елемента.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

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