



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76829 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
B01D 29/01  
B01D 35/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) САМООЧИСНИЙ ФІЛЬТР

1

(21) 20040907289  
(22) 06.09.2004  
(24) 15.09.2006  
(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.  
(72) Чебан Віктор Григорієвич, Бондаренко Василь Парфенійович  
(73) Чебан Віктор Григорієвич, Бондаренко Василь Парфенійович  
(56) UA 47759 A, 15.07.2002  
UA 46507 A, 15.05.2002  
SU 463458, 15.03.1975  
SU 1611393 A1, 07.12.1990  
FR 259044 A1, 14.04.1987  
US 4678589, 07.07.1987  
RU 2104746 C1, 20.02.1998  
(57) 1. Самоочисний фільтр, який містить корпус, виконаний як ділянка трубопроводу з прорізом уздовж його твірної, установлений на прорізу щільний затвор з кришкою у вигляді колектора з випускним патрубком і приєднані знизу кришки паралельно розташовані з зазорами між собою вертикальні рамки з закріпленими на їх передніх та задніх стінках плоскими фільтроелементами, що утворюють разом з стінками вертикальних рамок приймальні порожнини, сполучені з порожниною колектора, який відрізняється тим, що бокові стінки кожної вертикальної рамки виконані у вигляді корит, розташованих своїми внутрішніми поверхнями зовні відносно вертикальної осі рамки,

2

плоскі фільтроелементи попарно виконані у вигляді фільтрувального рукава, натягнутого на вертикальну рамку на всю її висоту, а щонайменше в одному із корит кожної вертикальної рамки розміщений пристрій для закріплення і натягування на неї фільтрувального рукава.  
2. Самоочисний фільтр за п.1, який відрізняється тим, що передуюча корпусу ділянка трубопроводу виконана у вигляді ежектора з заслінкою на вході та циркуляційного трубопроводу з заслінкою між його кінцями, вихідний з яких з'єднаний з порожниною зниженого тиску, а вхідний кінець - з зливним кінцем корпусу, оснащеним дросельною заслінкою, наступна ж за корпусом ділянка основного трубопроводу через заслінку з'єднана з випускним патрубком колектора щільного затвора.  
3. Самоочисний фільтр за п.2, який відрізняється тим, що входи у дросельну заслінку та циркуляційний трубопровід розділені проникною перегородкою, похило розташованою у зливному кінці корпусу.  
4. Самоочисний фільтр за п.2 або п.3, який відрізняється тим, що фільтр додатково обладнаний обвідним трубопроводом з заслінкою між його кінцями, вхідний з яких з'єднаний з основним трубопроводом перед заслінкою ежектора, а вихідний - з ним же після заслінки випускного колектора у напрямку руху рідини у фільтрі.

Винахід належить до самоочисних пристроїв для очищення рідини від механічних домішок, зокрема для очищення потужних потоків рідини у трубопроводах.

Відомий самоочисний фільтр, який містить корпус у вигляді ділянки трубопроводу, в якому установлений фільтроелемент, маючий форму конічної фільтрувальної перегородки, і патрубки для відведення забруднень [Патент Франції, з. №2594044, МПК B01D29/10, 35/02, 35/16, опубл. в РЖ "Изобретения стран мира", №7, с.38,1988].

Недолік відомого фільтра полягає у тому, що у випадку необхідності заміни фільтроелемента або його непередбаченого очищення від забруднень, потрібне повне демонтування трубопроводу на цій

ділянці, що при значному його діаметрі призводить до значних витрат праці і часу, а це, в свою чергу, не дозволяє досягнути достатньої продуктивності фільтра. Крім того відсутність обвідного трубопроводу чи запасного фільтра при непередбачених поривах фільтроелемента або його забрудненнях, змушує споживача використовувати довгий час брудну рідину, якщо це можливо, чи припиняти її споживання, тобто зупиняти виробництво для виконання обслуговування фільтра. Останнє стримує використання фільтра кількома споживачами з різними вимогами до нього.

Відомий також фільтр для очищення рідини, який містить корпус, виконаний у вигляді ділянки трубопроводу з прорізом уздовж його твірної, при-

(19) UA (11) 76829 (13) C2

ладнаний на прорізу щільний затвор, плоскі фільтроелементи, розташовані під прорізом послідовно уздовж осі трубопроводу і закріплені з можливістю почергового знімання через проріз, і сегментні перегородки [Авт. свид. СССР №1611393, МПК B01D35/02, опубл. №45, 1990].

Недолік цього фільтра полягає в значних витратах часу і праці при необхідності заміни плоских фільтроелементів або їх очищення від забруднень, що не дозволяє забезпечити достатню продуктивність. Цьому сприяє почергова заміна плоских фільтроелементів через проріз у трубопроводі. А якщо взяти до уваги відсутність пристроїв для видалення забруднень із фільтра, то проблема заміни фільтроелементів і очищення корпусу ще більш посилюється. Відсутність обвідного трубопроводу або запасного фільтра дає такі ж наслідки, які і у попередньому фільтрі.

Найбільш близьким за технічною сутністю до запропонованого винаходу є самоочисний фільтр, який містить корпус, виконаний у вигляді ділянки трубопроводу з прорізом уздовж його твірної, установлений на прорізі щільний затвор з кришкою у вигляді колектора з випускним патрубком і приєднані знизу кришки затвора паралельно розташовані з зазором між собою вертикальні рамки з закріпленими на їх передніх та задніх стінках плоскими фільтроелементами, утворюючими разом з стінками вертикальних рамок приймальні порожнини, сполучені з порожниною колектора щільного затвора [Деклараційний патент України №47759 А, 6 B01D29/01, B01D35/02, бюл. №7, 2002р.].

Недолік відомого фільтра полягає у тому, що, наряду з високою продуктивністю по очищеній рідині, він має не достатню продуктивність по фільтрату, при цьому якість рідини, яка залишається у трубопроводі, погіршується, що знижує ступінь його використання. Це має місце тому, що цей фільтр належить до типу відбірних фільтрів, які відбирають із трубопроводу тільки умовно чисту частку рідини, а забруднення разом з рештою очищеної рідини залишаються у трубопроводі і подаються тільки до тих споживачів, які мають можливість її використовувати. Крім того, не зважаючи на одночасний монтаж або демонтаж плоских фільтроелементів разом з рамками із корпусу фільтра, після заміни рамок запасними з плоскими фільтроелементами і запуску фільтра у роботу, кожний з фільтроелементів монтується і демонтується з рамок окремо. А якщо прийняти, що фільтр призначений для тонкого очищення рідини, то плоскі фільтроелементи виконані з тканого фільтрувального матеріалу і закріплені на стінках по периметру вертикальних рамок прижимними планками та болтами, то кількість останніх занадто значна, і для заміни плоских фільтроелементів потрібні все ж таки значні витрати часу і праці. У випадку виготовлення плоских фільтроелементів із тканого фільтрувального матеріалу, його щільне прилягання до стінок вертикальної рамки не можливе без додаткових пристроїв. Тому у даному випадку мають місце коливання фільтрувального матеріалу на поверхні стінок вертикальної рамки, що призводить до підвищення зносу фільтрувального матеріалу і зниженню працездатності фільтра. Відсутність обвідного трубопроводу негативно

впливає на ефективність роботи фільтра в цілому, особливо у випадку необхідності безперервного подання рідини одному або декільком споживачам.

Технічним завданням винаходу є удосконалення конструкції самоочисного фільтра, в якому завдяки конструктивним особливостям бокових стінок вертикальних рамок, плоских фільтроелементів, передуючої корпусу і наступної за ним ділянок трубопроводу та наявності проникливої перегородки і обвідного трубопроводу, досягається зниження витрат праці та часу на обслуговування, розширення можливостей використання і продуктивності фільтра по фільтрату.

Поставлене завдання досягається тим, що у самоочисному фільтрі, який містить корпус, виконаний у вигляді ділянки трубопроводу з прорізом уздовж його твірної, установлений на прорізу щільний затвор з кришкою у вигляді колектора з випускним патрубком і приєднані знизу кришки паралельно розташовані з зазором між собою вертикальні рамки з закріпленими на їх передніх та задніх стінках плоскими фільтроелементами, утворюючими разом з стінками вертикальних рамок приймальні порожнини, сполучені з порожниною колектора, згідно з винаходом, бокові стінки кожної вертикальної рамки виконані у вигляді корит, розташованих своїми внутрішніми поверхнями зовні відносно вертикальної осі рамки, плоскі фільтроелементи попарно виконані у вигляді фільтрувального рукава, натягнутого на всю вишину вертикальної рамки, а як найменше у одному із корит кожної вертикальної рамки розміщений пристрій для закріплення і натягнення на ній фільтрувального рукава. Крім того попередня корпусу ділянка трубопроводу виконана у вигляді ежектора з заслінкою на вході та циркуляційного трубопроводу з заслінкою між його кінцями, вихідний із яких з'єднаний з порожниною зниженого тиску ежектора, а вхідний кінець - з зливним кінцем корпусу, оснащеним дросельною заслінкою, наступна ж за корпусом ділянка основного трубопроводу через заслінку з'єднана з випускним патрубком колектора щільного затвора. При цьому входи у дросельну заслінку та циркуляційний трубопровід розділені проникливою перегородкою, нахилена розташована у зливному кінці корпусу. Також фільтр додатково обладнаний обвідним трубопроводом з заслінкою між його кінцями, вхідний з яких з'єднаний з основним трубопроводом перед заслінкою ежектора, а вихідний кінець - з ним же після заслінки випускного колектора у напрямку руху рідини у фільтрі.

На Фіг.1 показаний запропонований самоочисний фільтр, повздовжній переріз;

на Фіг.2 - те ж, план;

на Фіг.3 - те ж, поперечний переріз;

на Фіг.4 - те ж, вузол бокової стінки однієї вертикальної рамки.

Фільтр утримує корпус 1, виконаний у вигляді ділянки трубопроводу з прорізом 2 уздовж його твірної, прилаштований на прорізу 2 щільний затвор 3 з кришкою, виконаною у вигляді колектора 4 з випускним патрубком 5, приєднані знизу до колектора 4 з можливістю зняття вертикальні рамки 6, у яких верхня торцева стінка 7 виконана проник-

ливою, а бокові стінки у вигляді корит 8, розташованих внутрішніми поверхнями зовні відносно вертикальної осі рамки 6. На передніх та задніх стінках кожної вертикальної рамки 6 закріплені з можливістю зняття плоскі фільтрувальні елементи, виконані попарно у вигляді фільтрувального рукава 9, заведеного знизу вгору на всю висоту вертикальної рамки 6, натягнутого та закріпленого на ній за допомогою пристрою у вигляді притискної планки 10, розташованої у кориті 8 зверху фільтрувального рукава 9, і болтів 11, вгвинчених на різі у дні корита 8. При цьому фільтрувальний рукав 9 щільно прилягає до стінок вертикальної рамки 6 та кромки 12 ґрат 13, розташованих вертикально у середині вертикальної рамки 6 на всю її висоту і з зазорами між собою та до корит 8, при цьому ґрати 13 та корита 8 виконані однакової ширини. Фільтрувальний рукав 9 разом з стінками вертикальних рамок 6 і ґрат 13 утворюють приймальні порожнини 14, сполучені через проникливу стінку 7 з порожниною 15 колектора 4. Вертикальні рамки 6 закріплені до колектора 4 знизу, паралельно і з зазорами 16 між собою та з зазорами 17 до внутрішньої поверхні корпусу 1. Попередня, у напрямку руху рідини, корпусу 1 ділянка трубопроводу виконана у вигляді ежектора 18 з заслінкою 19 на вході 20 та циркуляційного трубопроводу 21 з заслінкою 22 між його кінцями, вхідний з яких з'єднаний з зливним кінцем корпусу 1, а вихідний кінець - з порожниною 23 зниженого тиску ежектора 18. Зливний кінець корпусу 1 обладнаний дросельною заслінкою 24, вхід у яку відділений від входу у циркуляційний трубопровод 21 проникливою перегородкою 25, яка може бути виконана у вигляді нахиленої решітки або горизонтального зрізаного конуса, менша основа якого з'єднана з вхідним кінцем дросельної заслінки 24. Наступна за корпусом 1 ділянка основного трубопроводу своїм кінцем 26 з'єднана через заслінку 27 з вихідним патрубком 5 колектора 4. Крім того фільтр може бути обладнаний обвідним трубопроводом 28 з заслінкою 29 між його кінцями, вхідний з яких з'єднаний з основним трубопроводом перед заслінкою 19 ежектора 18, а вихідний кінець - з ним же після заслінки 27, якщо розглядати порядок розміщення обладнання у напрямку руху рідини у фільтрі.

У первинному стані фільтра заслінка 29 закрита, а заслінки 19, 22, 24 і 27 відкриті. Очищувану рідину під тиском та безперервним потоком подають з основного трубопроводу через заслінку 19 і по вході 20 в ежектор 18, за допомогою якого при рухові рідини у ньому тиск у порожнині 23 знижується. З ежектора вона попадає у корпус 1, де рухається уздовж фільтрувальних рукавів 9 вертикальних рамок 6 і по зазорам 16 і 17 з завідомо заданими швидкостями. Рухаючись уздовж фільтрувальних рукавів 9, значна частка очищуваної рідини проникає крізь них, умовно звільняючись від забруднень і, у вигляді фільтрату, попадає в приймальні порожнини 14, тобто у середину вертикальних рамок 6, і потім через проникливі стінки 7 останніх поступає у порожнину 15 колектора 4. Із колектора 4 фільтрат направляється у впускний патрубок 5 і звідси через заслінку 27 поступає у основний трубопровод, по якому подається споживачам. Друга, незначна, частка очищуваної рі-

дини разом з забрудненнями, які не проникли крізь фільтрувальні рукава 9, продовжує рухатись у корпусі 1 далі і, рухаючись уздовж проникливої перегородки 25, звільняється від пливучих та інших крупних забруднень, завдяки проникненню крізь проникливу перегородку 25, і після поступає по циркуляційному трубопроводу 21 і через заслінку 22 у порожнину зниженого тиску 23 ежектора 18. У останньому вона знову попадає у основний потік очищуваної рідини, утворюючи додатковий, циркуляційний, потік. Та частка очищуваної рідини і забруднень, які не проникли крізь перегородку 25, зливається із корпусу 1 через дросельну заслінку 24 у каналізацію.

Виконання передуючої корпусу 1 ділянки трубопроводу у вигляді ежектора 18 та циркуляційного трубопроводу 21 з заслінкою 22 забезпечує утворення додаткового потоку необхідної кількості очищуваної рідини у корпусі 1, яка потрібна для досягнення необхідних, завідомо установлених, швидкостей загального потоку неочищеної рідини уздовж фільтрувальних рукавів 9 для забезпечення стабільності і якості їх самоочищення.

Наявність нахиленої проникливої перегородки 25 у зливному кінці корпусу 1 на вході у циркуляційний трубопровід 21, виключає накопичення пливучих та інших крупних забруднень у корпусі 1 і сприяє їх видаленню через дросельну заслінку 24. Дроселювання заслінки 24 дозволяє досягти оптимальної кількості зливної частки очищуваної рідини під час налагодження фільтра і забезпечити стабільність його роботи. Крім того виключення частки забруднень із циркуляційного потоку, дозволяє підвищити якість фільтрату, завдяки зменшенню у ньому кількості забруднень, які могли б потрапити у фільтрат після їх здрібнювання при багаторазовій циркуляції разом з очищуваною рідиною.

У непередбачених випадках роботи фільтра, наприклад у разі непередбаченого збільшення кількості забруднень у очищуваній рідині або частки крупних частинок забруднень у їх гранулометричному составі, можливе поступове забруднення поверхонь фільтрувальних рукавів 9 і проникливої перегородки 25, що буде відомо по підвищенню різниці тиску між тиском очищуваної рідини до очисника і тиском фільтрату. Для цього фільтр обладнано манометрами 31 і 32, або одним дифманометром. В цьому випадку до прийняття рішення про зупинку роботи фільтра для очищення від забруднень фільтрувальних рукавів 9, проникливої перегородки 25 та корпусу 1, необхідно спочатку за допомогою дросельної заслінки 24 і заслінки 27 тимчасово збільшити кількість зливної частки очищуваної рідини через заслінку 24 у каналізацію і, після відновлення різниці тиску між тиском очищуваної рідини і фільтратом до первинного значення, заслінки 24 та 27 вернути у первинний стан. Якщо такі непередбачені випадки повторюються і часто, то за допомогою тих же заслінок збільшити кількість зливної рідини у каналізацію. Кількість зливу визначається експериментально по стабільній роботі фільтра.

Можливі також випадки пошкодження фільтрувальних рукавів 9, про що стає відомо по зниженню різниці тиску між очищуваною рідиною до

фільтра і фільтратом, тобто різниці між показниками манометрів 31 і 32. У цьому випадку або у випадку переконливого їх забруднення та проникливої перегородки 25, фільтр відключають на обслуговування за допомогою заслінок 19, 27 і 29, а подачу очищеної рідини споживачеві виконують по обвідному трубопроводу 28, яким обладнується фільтр у разі можливості споживача тимчасово використовувати не очищену рідину. Після відключення фільтра, від нього від'єднують колектор 4 з патрубком 5 і демонтують їх разом з закріпленими до колектора 4 знизу вертикальними рамками 6. Не від'єднуючи, без необхідності, від колектора 4 вертикальні рамки 6, відгвинчують болти 11 у їх коритах 8 і виймають із них притискні планки 10 пристроїв для закріплення і натягування фільтрувальних рукавів 9. Після цього, рухом у низ, знімають фільтрувальні рукава 9 з вертикальних рамок 6, а на їх місце у зворотній послідовності монтують запасні або ті ж самі, але після очищення і не ушкоджені, фільтрувальні рукава 9. Виконання попарно плоских фільтроелементів у вигляді фільтрувальних рукавів 9 дозволяє не менш як у двічі зменшити витрати праці та часу при їх заміні, а виконання бокових стінок вертикальних рамок у вигляді корит 8 забезпечує можливість розміщення пристрою для натягування та закріплення фільтрувальних рукавів 9 у місці з достатнім доступом до забезпечуючих ці операції притискних планок 10 і болтів 11 і зменшити кількість останніх у декілька разів. Це у свою чергу покращує умови обслуговування фільтра і забезпечує зниження витрат часу і праці на нього. Наявність пристрою для закріплення і натягування фільтрувальних рукавів 9 у вигляді притискних планок 10 і болтів 11 забезпечує щільне прилягання фільтрувальних рукавів 9 до стінок та кромок 12 ґрат 13 вертикальних ра-

мок 6, що покращує умови самоочищення вертикальних рукавів 9 при роботі фільтра, а також збільшує їх ресурс.

При переконливій необхідності очищення або заміни проникливої перегородки 25, від'єднують кришку 30 від корпусу 1 і демонтують із нього проникливу перегородку 25. Для зниження витрат праці та часу вона як правило закріплюється до кришки 30 і демонтується з нею одночасно. Після очищення корпусу 1 у середині та демонтованої проникливої перегородки 25, або заміни останньої іншою, кришку 30 разом з проникливою перегородкою 25 монтують до корпусу 1 в зворотній послідовності.

Після завершення обслуговування фільтра, його знову включають в роботу за допомогою заслінок 19, 27 і 29, при необхідності регулюють кількість зливної частки рідини за допомогою дросельної заслінки 24 до досягнення стабільної роботи фільтра по самоочищенню.

Наявність обвідного трубопроводу 28 з заслінкою 29 забезпечує безперервні потреби споживачів, які мають можливість тимчасово використовувати не очищену рідину, та виконати обслуговування фільтра в непередбачених і запланованих випадках, не залежно від роботи обладнання споживачів.

Таким чином, запропоновані відмітні ознаки запропонованого самоочисного фільтра разом з відомими забезпечують зниження витрат праці та часу на обслуговування і підвищення продуктивності фільтра по фільтрату. Останнє розширює можливості використання фільтра, тобто використовувати його як у випадках необхідності відбору частки рідини із трубопроводу, так і у випадках необхідності очищення умовно повного потоку рідини у трубопроводі.

