



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64670 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
B01D 27/00  
B01D 29/01 (2006.01)  
B01D 35/30 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ОЧИСНИК ПОТОКУ РІДИНИ

1

2

(21) u201105631

(22) 04.05.2011

(24) 10.11.2011

(46) 10.11.2011, Бюл. № 21, 2011 р.

(72) ЧЕБАН ВІКТОР ГРИГОРОВИЧ

(73) ДОНБАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Очисник потоку рідини, що містить вертикальний циліндричний корпус з прилаштованими на протилежних боках радіальними впускним і зливним патрубками і приладнаними до торця випускними патрубками та встановлений у корпусі, з утворенням разом з ним двох серпоподібних напірних каналів, що сполучають між собою вхідний і зливний патрубки, циліндричний фільтроелемент, виконаний з двома додатковими вертикальними плоскими проникливими поверхнями, утворюючи щільний напірний канал, розташований уздовж і симетрично поздовжній осі фільтроелемента, який **відрізняється** тим, що корпус обладнаний додатковим зливним патрубком, приладнаним до нижнього торця корпусу з боку основного зливного патрубка, виступаючим вхідним кінцем у порожнину корпусу на вишину фільтроелемента, сполученим з виходом щільного напір-

ного каналу і разом з основним зливним патрубком приєднані до зливного колектора рідини.

2. Очисник за п. 1, який **відрізняється** тим, що щільний напірний канал виконаний клиноподібним у бік додаткового зливного патрубка.

3. Очисник за пп. 1 і 2, який **відрізняється** тим, що серпоподібні напірні канали від входу в них до виходу виконані з лінійно зменшуваною шириною, що визначається залежністю

$$h = h_k \cdot \left(1 - \frac{1-n}{\alpha} \cdot \beta\right) \cdot \frac{1}{n}, \text{ м,}$$

де  $h_k$  - ширина кінця серпоподібного каналу з лінійно змінною шириною, м;

$n$  - доля зливної частки рідини від кількості рідини на початку каналу з лінійно змінною шириною;

$\alpha$  - кут, визначаючий довжину каналу з лінійно змінною шириною, град.;

$\beta$  - змінна частка кута  $\alpha$  у напрямку від початку серпоподібного каналу до його кінця, тобто від 0 до  $\alpha$ , град.

4. Очисник потоку рідини за пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що він додатково обладнаний ежектором, камера зниженого тиску якого сполучена циркуляційним трубопроводом з виходом зливного патрубка.

Корисна модель належить до пристроїв для очищення рідин, а саме - до гідродинамічних очисників, і може бути використана для очищення значних потоків технічної води від твердих забруднень у різних галузях промисловості.

Відомий пристрій для відокремлення твердих речовин від потоку рідини, який містить циліндричний корпус з розташованими на протилежних боках радіальними впускним і зливним патрубками і прикріпленим до торцевого боку випускним патрубком, встановлений у корпусі з кільцевим зазором фільтроелемент у вигляді сита і розміщений у випускному патрубку напрямний елемент, оснащений заслінками з приводами повороту їх навколо осі [Авт. свід. СССР №1072790 А, М.кл. B01D 25/24. Бюл. №5, 1984].

Відомий пристрій не забезпечує достатню ефективність роботи очисника, тому що в ньому в недостатній мірі забезпечується видалення твердих речовин із зазору та поверхні фільтроелемента. Пояснюється це тим, що за допомогою заслінок напрямного елемента в одному із двох серпоподібних зазорів за рахунок другого різко збільшується швидкість рідини, тобто швидкість рідини вздовж фільтруючої поверхні фільтроелемента, що приблизно у стільки ж разів збільшує силу притиску твердих речовин до поверхні фільтроелемента, що в свою чергу погіршує умови видалення цих речовин з поверхні фільтроелемента і із зазору взагалі, навіть при турбулентному русі рідини. Зміна кількості рідини у зазорах призводить до зміни її тиску під час очищення, що не задовольняє всіх

(13) U  
(11) 64670  
(19) UA

споживачів і знижує можливості використання пристрою. Також відомо, що головним у покращенні умов видалення твердих забруднень з поверхні фільтроелемента і із зазору є напрямок результативного вектора швидкості рідини, утвореного вектором швидкості забрудненої рідини у напрямку, паралельному поверхні фільтруючого матеріалу, та вектором швидкості у напрямку, ортогональному поверхні цього матеріалу. Але так як у відомому пристрої має місце збільшення обох векторів, то напрямок результативного вектора може і не змінитись в кращу сторону, а умови видалення забруднень можуть не покращитись і навіть, навпаки, погіршитись. Навіть візуально помітним є і те, що порожнина корпусу не в повній мірі використана для розміщення в ній достатньої кількості фільтруючої поверхні.

Відомий також очисник потоку рідини, що містить вертикальний циліндричний корпус з прилаштованими до протилежних боків радіальними впускним і зливним патрубками і приладнаним до торця випускним патрубком та встановлений у корпусі циліндричний фільтроелемент з утворенням разом з ним двох серпоподібних напірних каналів, сполучаючих між собою вхідний і зливний патрубки [Патент України №46507, МПК7 B01D 29/23, 35/02, опубл. 15.02.2005. Бюл. №2].

При створенні цього очисника було доведено, що його безперервна робота можлива і без різного роду пристроїв для регулювання швидкості рідини в напірних каналах, а втрати її тиску є найменшими з усіх очисників на той час. Але з погляду зростаючих вимог до роботи очисників виникла потреба у ще більшому зниженні втрат тиску, тому вони стали недоліком і у цьому очиснику, який викликаний тим, що швидкість рідини у серпоподібних напірних каналах від входу до виходу з них є непомітною. Із-за цього в окремих місцях каналів вона завищена, що призводить до зайвих втрат тиску, або занижена, що може призвести до нерівномірного засмічення фільтрувальної поверхні фільтроелемента і крім того до втрат якості фільтрату. Щоб цього не сталося швидкість рідини у напірних каналах заздалегідь завищують, що ще в більшій мірі збільшує втрати тиску рідини. Це, як відомо, викликано тим, що при постійному підвищенні таких каналів, їх ширина від входу до виходу з них зменшується не лінійно, бо вони утворені коловими поверхнями. Особливо помітним є те, що порожнина корпусу не в повній мірі використана для розташування в ній якнайбільшої площі проникливої поверхні, що вказує на недостатню продуктивність. Якщо, наприклад, порівняти очисник потоку рідини типу "куля в кулі" за патентом України №76243 з найближчим аналогом, то при однакових габаритах і коефіцієнті живого перетину фільтроелементів, у найближчому аналозі фільтруюча поверхня може бути у 1,5 рази меншою, а це значить, що і його продуктивність значно менша. При однаковій же продуктивності найближчий аналог буде значно більшим за габаритами і вартістю. Це стримує використання відомого очисника.

Найближчим за суттю і досягнутому ефекту є очисник потоку рідини, що містить вертикальний циліндричний корпус з прилаштованими на проти-

лежних боках радіальними впускним і зливним патрубками і приладнаними до торця випускними патрубками та встановлений у корпусі з утворенням разом з ним двох серпоподібних напірних каналів, що сполучають між собою вхідний і зливний патрубки, циліндричний фільтроелемент, виконаний з двома додатковими вертикальними плоскими проникливими поверхнями, утворюючими додатково щільний напірний канал, розташований уздовж і симетрично поздовжній осі фільтроелемента і сполучаючий впускний з зливним патрубком [Заявка на патент України №u201014807 від 10.12.2010].

Наявність додаткового щільного напірного каналу, вихід якого сполучається безпосередньо з виходом решти напірних каналів, виключає можливість раціонального регулювання кількості зливої рідини з очисника, що впливає на хід процесу очищення рідини у всіх напірних каналах, що, в свою чергу, знижує продуктивність очисника і збільшує витрати тиску рідини для здійснення ефективного її очищення. Очевидно, що вихід з такого становища полягає у можливості регулювання зливої частки рідини з кожного напірного каналу окремо.

Технічною задачею корисної моделі є удосконалення очисника потоку рідини, у якому, завдяки удосконаленню конструкції корпусу і форми напірних каналів та наявності додаткового пристрою, досягається підвищення продуктивності очисника і зниження втрат тиску рідини.

Поставлена задача вирішується тим, що у очиснику потоку рідини, що містить вертикальний циліндричний корпус з прилаштованими на протилежних боках радіальними впускним і зливним патрубками і приладнаними до торця випускними патрубками та встановлений у корпусі, з утворенням разом з ним двох серпоподібних напірних каналів, що сполучають між собою вхідний і зливний патрубки, циліндричний фільтроелемент, виконаний з двома додатковими вертикальними плоскими проникливими поверхнями, утворюючими додатково щільний напірний канал, розташований уздовж і симетрично поздовжній осі фільтроелемента, згідно з корисною моделлю, корпус обладнаний додатковим зливним патрубком, приладнаним до нижнього торця корпусу з боку основного зливного патрубка, виступаючим вхідним кінцем у порожнину корпусу на висину фільтроелемента, сполученим з виходом щільного напірного каналу і разом з основним зливним патрубком приєднаними до зливного колектора рідини, крім того, щільний напірний канал може бути виконаний клиноподібним у бік додаткового зливного патрубка, серпоподібні напірні канали від входу в них до виходу можуть бути виконані з лінійно змінюваною шириною, що визначається залежністю

$$h = h_k \cdot \left(1 - \frac{1-n}{\alpha} \cdot \beta\right) \cdot \frac{1}{n}, \text{ м}, \quad (1)$$

де  $h_k$  - ширина кінця серпоподібного каналу з лінійно змінною шириною, м;

$n$  - доля зливої частки рідини від кількості рідини на початку каналу з лінійно змінною шириною;

$\alpha$  - кут, визначаючий довжину каналу з лінійно змінною шириною, град.,

$\beta$  - змінна частка кута  $\alpha$  у напрямку від початку серпоподібного каналу до його кінця, тобто від 0 до  $\alpha$ , град.,

а очисник може бути додатково обладнаний ежектором, камера зниженого тиску якого сполучена циркуляційним трубопроводом з виходом зливного колектора.

На Фіг.1 показаний один з варіантів запропонованого очисника потоку рідини, вертикальний розріз; на Фіг.2 - теж, поперечний розріз.

Очисник містить вертикальний циліндричний корпус 1 з вхідним 2, основним зливним 3, додатковим зливним 4 і двома відвідними 5 патрубками, вхідний 2, зливний 3 з яких розташовані на діаметрально протилежних боках корпусу 1, решта приладнані до його нижнього торця, при чому основний 3 і додатковий 4 зливні патрубки розташовані поруч, приєднані через дроселі 6 і 7, відповідно, до зливного колектора 8 рідини і розміщені на одній поздовжній осі з вхідним патрубком 2, додатковий з яких виступає у порожнину корпусу на вишину встановленого в ній аксіально фільтроелемента, дві дугоподібні проникливі бокові поверхні 9 якого, що визначені кожно кутом  $\alpha$  і поточним радіусом  $r$ , разом з внутрішньою поверхнею кругового циліндра корпусу 1 радіусом  $R$  утворюють два серпоподібні напірні канали 10 постійного підвищення, сполучені входами з вхідним патрубком 2 і виходами з основним зливним патрубком 3, а дві вертикальні плоскі проникливі поверхні 11, що розташовані симетрично і уздовж поздовжньої осі очисника, утворюють між собою щільний напірний канал 12 теж постійного підвищення, сполучений входом з вхідним патрубком 2 і виходом з додатковим зливним патрубком 4, при цьому утворюються дві симетричні відносно поздовжньої осі приймальні камери 13 фільтрату, сполучені кожна з відвідним патрубком 5 і через перфорації з напірними каналами 10 і 12. Відомо, що для досягнення найкращих умов очищення рідини швидкість її у напірних каналах повинна бути однаковою по ширині потоку і постійною по довжині, що можливо у даному разі лише у випадку коли напірні канали 10 і 12 постійного підвищення будуть мати лінійно зменшувану від їх входу до виходу, тобто у напрямку руху рідини в них, ширину. У такому випадку щільний напірний канал 12 у плані повинен бути виконаний клиноподібним за рахунок розташування плоских проникливих поверхонь 11 між собою під гострим кутом з вершиною на поздовжній осі очисника з боку додаткового зливного патрубка 4, а серпоподібні напірні канали 10 від входу до виходу з них повинні бути виконані з лінійно зменшуваною шириною, що визначається за формулою (1). Є очевидним, що за основу у формулі взята найменша ширина ( $h_k$ ) серпоподібного каналу 10, тобто його виходу, яка забезпечить безперешкодне видалення забруднень з заздалегідь максимально допустимим у рідині діаметром ( $d_{\max}$ ), для чого ця ширина повинна бути декілька

більшою. Враховуючи, що мова йдеться про ширину прямокутного у перетині каналу, її приймають у 1,2÷1,5 рази більшою за згадуваний діаметр забруднення. Тому формула (1) може мати вигляд

$$h = (1,2 \div 1,5) \cdot d_{\max} \cdot \left(1 - \frac{1-n}{\alpha} \cdot \beta\right) \cdot \frac{1}{n}, \text{ м.}$$

У разі потреби використання частки зливної рідини очисник перед вхідним патрубком 2 додатково обладнують ежектором 14, камера зниженого тиску якого циркуляційним трубопроводом 15 сполучена з зливним колектором 8, обладнаним дроселем 16 на виході.

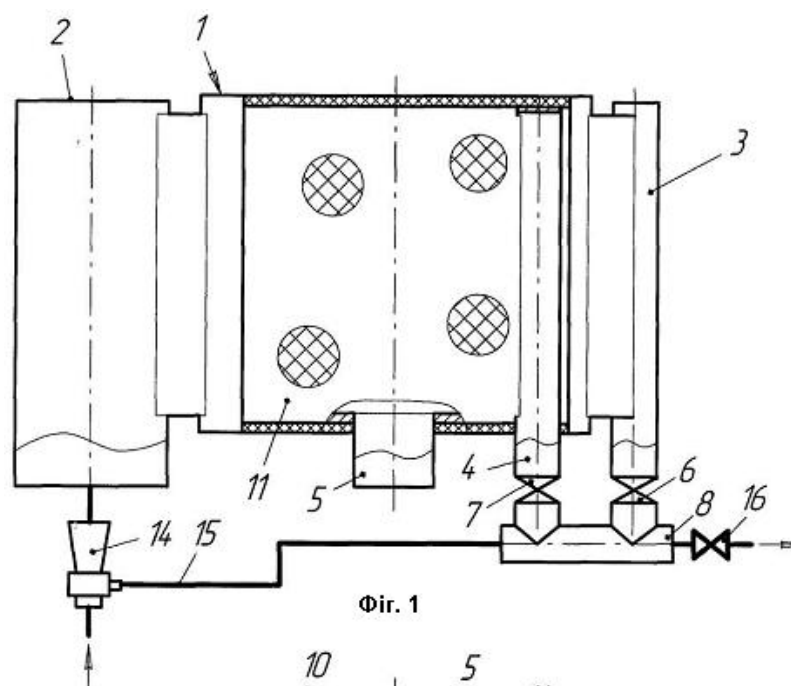
Рідину під тиском та нескінченним потоком подають в ежектор 14, звідкіля вона потрапляє у вхідний патрубок 2, з якого одночасно направляється у два серпоподібні напірні канали 10 і у клиноподібний напірний канал 12, де рухається з постійною швидкістю уздовж проникливих поверхонь 9 і 11, через які значна її частка у вигляді фільтрату спочатку потрапляє у приймальні камери 13, а потім залишає очисник по вихідним патрубкам 5. Друга ж частка рідини, так звана змивна, разом з забрудненнями рухається до виходів напірних каналів 10 і 12, а потім з серпоподібних каналів 10 потрапляє у основний зливний патрубок 3, а з клиноподібного каналу 12-у додатковий зливний патрубок 4, через які частка її, що визначена дроселями 6 і 7, потрапляє у зливний колектор 8, з відкіля частка, що визначається дроселем 16, залишає очисник, а друга частка під дією розрідження, що утворюється при роботі ежектора 14, по циркуляційному трубопроводу 15 спочатку потрапляє у ежектор, а потім у суміші з основною рідиною повторюють шлях, описаний вище.

Наявність додаткового зливного патрубка 4 на виході щільного напірного каналу 12 в порівнянні з найближчим аналогом забезпечує окреме регулювання за посередництвом дроселя 7 і досягнення раціональної кількості зливної частки рідини з нього, що в свою чергу забезпечує раціональне здійснення гідродинамічного способу очищення рідини від твердих забруднень, останнє з яких є ознакою підвищення продуктивності очисника по фільтрату за рахунок зменшення кількості зливу змивної частки рідини і зниження втрат її тиску та фільтрату.

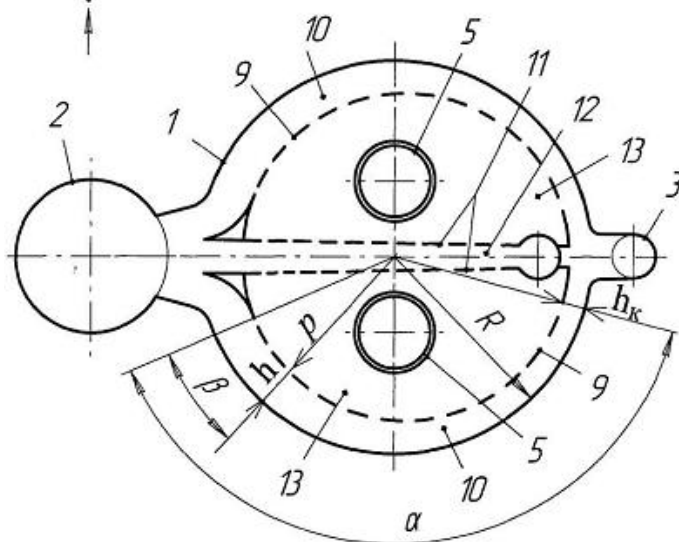
Виконання напірних каналів 10 і 12 постійної вишини з лінійно зменшуваною шириною у напрямку руху рідини в них забезпечує рівномірність її потоку над фільтруючою поверхнею, що є запорукою зниження втрат тиску рідини і фільтрату до мінімально можливого значення і підвищення якості і кількості фільтрату за рахунок рівномірності фільтрації по всій проникливій поверхні.

Наявність ежектора 14 з циркуляційним трубопроводом 15 забезпечує зниження втрат рідини зі зливом і підвищення продуктивності очисника.

Таким чином, запропоновані у корисній моделі відмітні ознаки разом з відомими забезпечують підвищення продуктивності очисника і зниження втрат тиску рідини і фільтрату.



Фиг. 1



Фиг. 2