



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119604** (13) **U**

(51) МПК (2017.01)

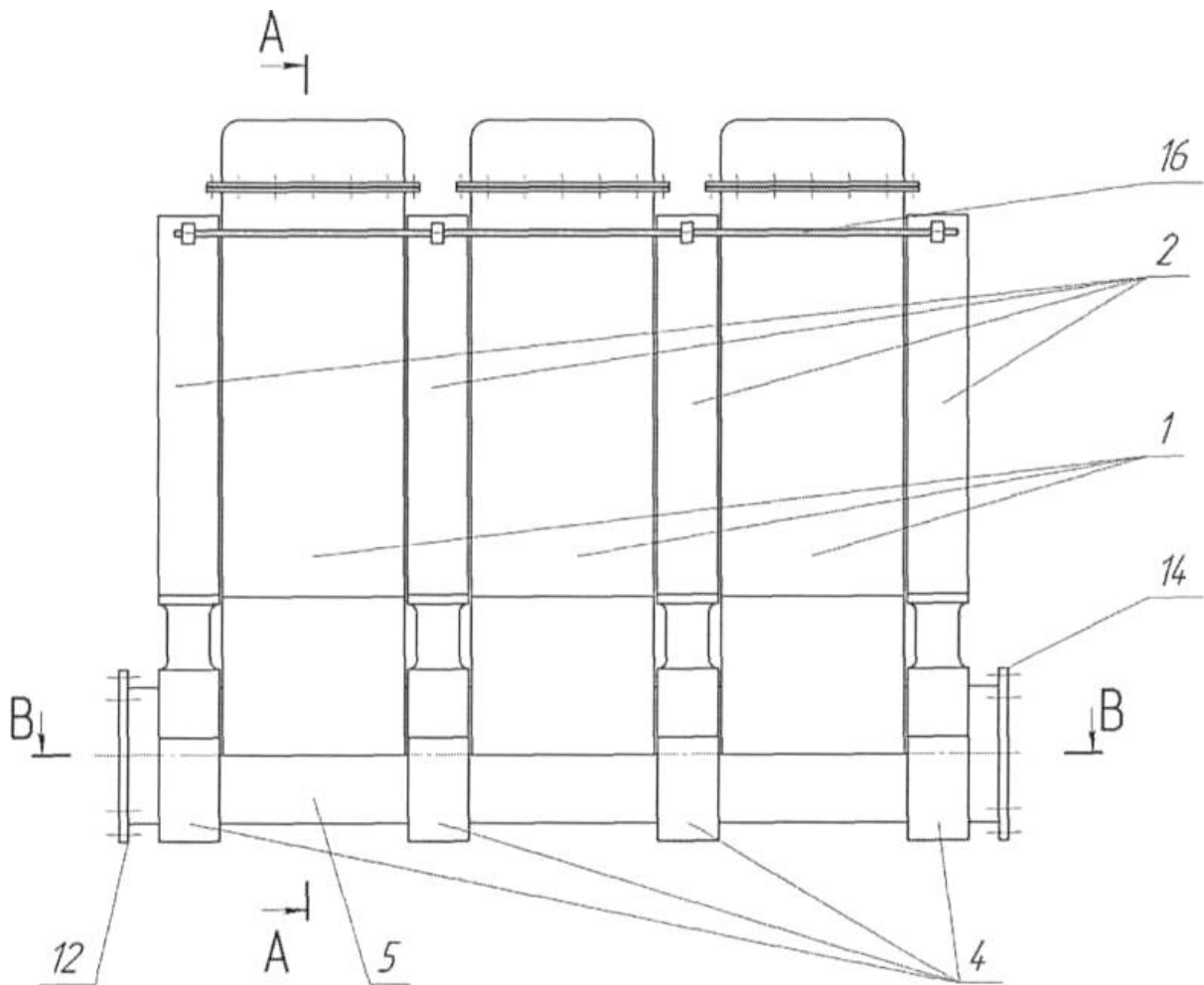
B03C 1/00**B01D 35/06** (2006.01)**C02F 1/48** (2006.01)МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

(21) Номер заявки: u 2017 04488	(72) Винахідник(и): Кочмарський Володимир Зіновійович (UA), Кочмарський Орест Володимирович (UA), Трофимчук Ігор Петрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 05.05.2017	(73) Власник(и): Кочмарський Володимир Зіновійович, вул. М. Карнаухова, 51-б, кв. 64, м. Рівне, 33018 (UA), Кочмарський Орест Володимирович, вул. В. Чорновола, 35-а, кв. 53, м. Рівне, 33028 (UA), Трофимчук Ігор Петрович, вул. Студентська, 8, к. 708, м. Рівне, 33018 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.09.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.09.2017, Бюл.№ 18	

(54) СЕГМЕНТНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ МАГНІТНОЇ ОЧИСТКИ РІДИН І ГАЗІВ**(57) Реферат:**

Сегментний пристрій для магнітної очистки рідин та газів включає сегментний немагнітний корпус, заповнений феромагнітним фільтруючим шаром, рухома магнітна система зібрана з постійних магнітів, а також канали намагнічування текучої речовини перед її подачею у фільтруючий шар, що знаходиться всередині корпусу. Сегменти корпусу нерухомо та герметично закріплені під кутом 90° на трубі, що одночасно є основою фільтра і підвідним-відвідним колектором подачі на очистку та відводу речовини. Колектори формуються вертикальною перегородкою в трубі, одна її частина служить підвідним, а друга - відвідним колектором. Проміжки між сегментами корпусу такі, щоб між ними шляхом повороту на 90° щільно розміщалися сегменти магнітної системи, які жорстко з'єднані між собою міцним трубчастим стрижнем. Сегментна магнітна система фільтра кріпиться на трубі-колекторі між сегментами корпусу фільтра роз'ємними хомутами з підшипниками. Фільтруючий шар фіксується у сегментах фільтра сітковими перегородками з вільним простором, достатнім для його розпушення при промивці фільтра. А в каналах намагнічування розміщені додаткові поверхні у вигляді просторових решіток з тонкостінного немагнітного матеріалу у вузлових лініях яких паралельно решітці розміщені феромагнітні стрижні. Питома змочена поверхня решітки $\Omega = S/V$, (S - площа змоченої поверхні в каналі, V - водний об'єм каналу), знаходиться в межах $2,8 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1} < \Omega < 3,5 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1}$. Решітка з тонкостінного немагнітного матеріалу разом з феромагнітними стрижнями ділить канали намагнічування в сегментах фільтра на дрібніші канали співвісні основному і потоку речовини.

UA 119604 U



Фиг. 2

Корисна модель належить до магнітної очистки рідин і газів від магнітних та частково немагнітних полідисперсних дисперсних домішок і може використовуватися для очистки рідких та газових речовин у тепловій та атомній енергетиці, хімічній промисловості, збагаченні корисних копалин, металургійних і машинобудівних виробництвах, біотехнології та авіації для

5 очистки палива.

Відомий магнітний фільтр-осаджувач [1], який для підвищення ефективності магнітної очистки рідин і газів включає канал намагнічування текучої речовини у магнітному полі перед її подачею на магнітну насадку (фільтруючий шар) для забезпечення процесу укрупнення (флокуляції) магнітних домішок.

10 Недоліком відомого пристрою є низька ефективність флокуляції дрібнодисперсних домішок і зв'язана з цим недостатня очистка середовища від таких домішок.

Відомий магнітний фільтр-осаджувач [2], у якому для підвищення ефективності процесу флокуляції магнітних домішок канал намагнічування частково заповнений гранульованою намагніченою насадкою.

15 Недоліком відомого пристрою є високий гідравлічний опір гранульованої насадки в каналі намагнічування, що призводить до суттєвого збільшення енергозатрат на переміщення середовища, яке очищається та низького ефекту укрупнення домішок.

Відомий магнітний фільтр [3], у якому магнітна система виконана з постійних магнітів, які можуть перемішатися щодо корпусу з немагнітного матеріалу, у якому розміщено фільтруючий шар з феромагнітного матеріалу та канали намагнічування текучої речовини.

20 Недоліком відомого пристрою є складність пристрою, недостатня і не прогнозована ефективність вилучення домішок з середовища та потреба у допоміжній системі переміщення пакетів з постійних магнітів.

В основу корисної моделі поставлено задачу забезпечити компактність магнітного фільтра для зменшення його матеріалоємності, забезпечуючи при цьому низький гідравлічний опір протіканню речовини через канал та одночасно підвищити ступінь флокуляції домішок в каналі намагнічування і таким чином збільшити ефективність процесу очистки.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для магнітної очистки рідин та газів, включає сегментний немагнітний корпус, заповнений феромагнітним фільтруючим шаром, рухомому магнітну систему зібрану з постійних магнітів, а також канали намагнічування текучої речовини перед її подачею у фільтруючий шар, що знаходиться всередині корпусу, згідно з корисною моделлю сегменти корпусу нерухомо та герметично закріплені під кутом 90° на трубі, що одночасно є основою фільтра і підвідним-відвідним колектором подачі на очистку та відводу речовини; колектори формуються вертикальною перегородкою в трубі, одна її частина служить підвідним, а друга - відвідним колектором; проміжки між сегментами корпусу такі щоб між ними шляхом повороту на 90° щільно розміщалися сегменти магнітної системи, які жорстко з'єднані між собою міцним трубчастим стрижнем; сегментна магнітна система фільтра кріпиться на трубі-колекторі між сегментами корпусу фільтра роз'ємними хомутами з підшипниками, фільтруючий шар фіксується у сегментах фільтра сітковими перегородками з вільним простором, достатнім для його розпушення при промивці фільтра, а в каналах намагнічування розміщені додаткові поверхні у вигляді просторових решіток з тонкостінного немагнітного матеріалу у вузлових лініях яких паралельно решітці розміщені феромагнітні стрижні; питома змочена поверхня решітки $\Omega = S/V$, (S - площа змоченої поверхні в каналі, V - водний об'єм каналу), знаходиться в межах $2,8 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1} < \Omega < 3,5 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1}$, решітка з тонкостінного немагнітного матеріалу разом з феромагнітними стрижнями ділить канали намагнічування в сегментах фільтра на дрібніші канали співвісні основному і потоку речовини.

Відомо [4], що при коагуляції дисперсних частинок у рухомому середовищі процес інтенсифікується, якщо у ньому є ділянки з турбулентним та перехідним режимами. Завдяки турбулентному режиму інтенсифікується перенос дисперсних частинок до ділянки з перехідним режимом, який знаходиться у приповерхневій зоні решітки. Для збільшення потоку частинок, що прямують до поверхні решітки в каналі намагнічування, у її вузлах розміщені феромагнітні стрижні, які концентрують індукцію поля біля себе, створюючи градієнт поля, що збільшує силу притягання домішок до поверхні, розміщеної біля стрижнів,

$$F(r) = M \cdot \frac{dB(r)}{dr} \cdot (1)$$

55 M - магнітний момент частинки, B - індукція магнітного поля в точці на віддалі r - від стрижня;

і таким чином спрямовують потік домішкових частинок до вузлів решітки, у приповерхневій ділянці яких протікає магнітна флокуляція домішкових частинок, що приводить до збільшення їх

магнітного моменту та підвищує величину сили магнітного захоплення частинок у фільтруючому шарі і сприяє покращенню очистки середовища від домішок.

Відповідно, одним з характерних параметрів інтенсифікації процесу магнітної коагуляції є питома поверхня змочування $\Omega = S_{3M} / V$, (S_{3M} - повна площа поверхні змочування в каналі, V - водний об'єм каналу). Повна площа змоченої поверхні в каналі $S_{3M} = S_0 + \Delta S$, S_0 - початкова площа змоченої поверхні каналу, ΔS - площа тонкостінної решітки з немагнітного матеріалу, що вноситься в канал.

Пристрій пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 показана залежність ефективності коагуляції Ψ від питомої змоченої поверхні Ω , на фіг. 2 показано вигляд з боку фільтра, на фіг. 3 - поперечний розріз, на фіг. 4 - повздовжній розріз з флокуляційним каналом, на фіг. 5 показано поперечний розріз підвідного - відвідного каналу, а на фіг. 6 - вузол решітки з феромагнітним стрижнем.

З фіг. 1 бачимо, що ефективність коагуляції $\Psi(\Omega)$ близька до максимальної, якщо питома змочена поверхня Ω в каналі знаходиться в межах

$$2,8 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1} < \Omega < 3,5 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1}. \quad (2)$$

При такій величині змоченої питомої поверхні ефективність флокуляції досягає (80-92)% від максимальної і подальше збільшення величини питомої змоченої поверхні Ω не дає значного ефекту.

Один з можливих варіантів структури флокуляційного каналу з додатковою поверхнею, яка має мінімальний гідравлічний опір, показано на фіг. 2-6. Поворот потоку на 90° перед каналом намагнічування сприяє його турбулізації і збільшенню турбулентної дифузії домішок і частоти зіткнень між ними, а, значить, і процесу флокуляції.

Пристрій для магнітної очистки рідин та газів складається з сегментного корпусу з немагнітного матеріалу 1, рухомої магнітної системи 2, зібраної з пакетів постійних магнітів 3, що може вводитися та видалятися з проміжків між сегментами корпусу поворотом на 90° на підшипниках 4, див. фіг. 2, закріплених на трубі 5, що є основою фільтра та одночасно служить підвідним та відвідним колектором, флокуляційного каналу 6, жорстко прикріпленого до підвідного розподільного колектора 7, тонкостінної решітки з немагнітного матеріалу 8, у вузлах якої розміщені феромагнітні стрижні 9, фільтруючого шару з феромагнітного матеріалу 10, який фіксується в сегментах нижньою та верхньою сітковими перегородками 11, вхідного патрубка 12, відвідного колектора 13 та вихідного патрубка 14, підвідний 7 і відвідний 13 колектори формуються вертикальною перегородкою 15, що розміщена в трубі 5, трубчастого стрижня поворотного пристрою магнітної системи 16.

Працює пристрій, див. фіг. 2-6 так: рухоме середовище (рідина або газ) подається через вхідний патрубок 12 у розподільний колектор 7 і далі у канал намагнічування (флокуляційний) 6, що містить тонкостінну решітку з немагнітного матеріалу 8, у вузлах якої для концентрування магнітного поля розміщені феромагнітні стрижні 9, площа змоченої поверхні решітки відповідає умові (2), сам канал намагнічування знаходиться у поперечному магнітному полі, створеному магнітною системою 2.

Внаслідок дії магнітних і гідродинамічних сил домішкові частинки у каналі переносяться у приповерхневий шар вузлів решітки і там коагулюють. Завдяки розвинутій змоченій поверхні коагуляція досягає величини близької до максимальної, див. фіг. 1. Після проходження каналу намагнічування 6 речовина подається на фільтруючий шар 10. Сили магнітної взаємодії укрупнених феромагнітних домішок з намагніченими гранулами фільтруючого шару значно перевищують таку ж взаємодію з дрібнішими, тому ефективність очистки від дрібнодисперсних домішок завдяки флокуляції в каналі суттєво зростає. Очищена від домішок речовина збирається у відвідному колекторі 13 і відводиться з корпусу магнітного фільтра через вихідний патрубок 14.

Запропоноване технічне рішення, реалізоване в конструкції фільтра, його каналі намагнічування та розміщенні сегментів корпусу під кутом 90° до розподільного колектора, дозволяє підвищувати ступінь флокуляції домішок і таким чином підвищити ефективність очистки середовищ особливо з дрібнодисперсними домішками як магнітними, так і немагнітними, оскільки останні захоплюються в процесі укрупнення магнітних частинок. Завдяки цьому технічному рішенню фільтр стає компактним і працюватиме з високим ступенем очистки.

Джерела інформації:

1. Довганюк В.Д., Волков В.А., Сандуляк А.В., Гаращенко В. И. А.с 827119 (СССР). Электромагнитный осадитель железосодержащих частиц. Б.И. 1981, № 17.

2. Сандуляк А.В., Гаращенко В. И... Корхов О. Ю. А.с. 908399 (СССР). Устройство для очистки жидкости. Б.И. 1982, № 8.

3. Лозін А.А., Арсенюк В.М., Копиловський ЯЛ. та ін. ДП України. 2003. Бюл. № 10.
 4. Кочмарський В.З., Кривцов В.В. А.с. 1101421 (СССР). Способ магнитной обработки воды. Б.И. 1984, № 25.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

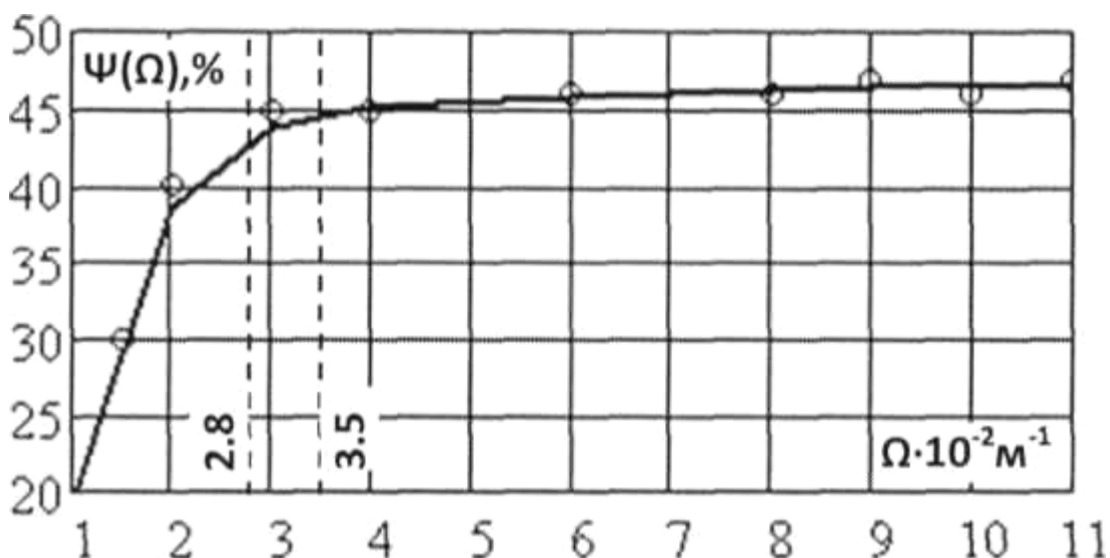
10

15

20

25

Сегментний пристрій для магнітної очистки рідин та газів, що включає сегментний немагнітний корпус, заповнений феромагнітним фільтруючим шаром, рухома магнітна система зібрана з постійних магнітів, а також канали намагнічування текучої речовини перед її подачею у фільтруючий шар, що знаходиться всередині корпусу, який **відрізняється** тим, що сегменти корпусу нерухомо та герметично закріплені під кутом 90° на трубі, що одночасно є основою фільтра і підвідним-відвідним колектором подачі на очистку та відводу речовини; колектори формуються вертикальною перегородкою в трубі, одна її частина служить підвідним, а друга - відвідним колектором; проміжки між сегментами корпусу такі, щоб між ними шляхом повороту на 90° щільно розміщалися сегменти магнітної системи, які жорстко з'єднані між собою міцним трубчастим стрижнем; сегментна магнітна система фільтра кріпиться на трубі-колекторі між сегментами корпусу фільтра роз'ємними хомутами з підшипниками, фільтруючий шар фіксується у сегментах фільтра сітковими перегородками з вільним простором, достатнім для його розпушення при промивці фільтра, а в каналах намагнічування розміщені додаткові поверхні у вигляді просторових решіток з тонкостінного немагнітного матеріалу у вузлових лініях яких паралельно решітці розміщені феромагнітні стрижні; питома змочена поверхня решітки $\Omega = S/V$, (S - площа змоченої поверхні в каналі, V - водний об'єм каналу), знаходиться в межах $2,8 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1} < \Omega < 3,5 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1}$, решітка з тонкостінного немагнітного матеріалу разом з феромагнітними стрижнями ділить канали намагнічування в сегментах фільтра на дрібніші канали співвісні основному і потоку речовини.



Фіг. 1

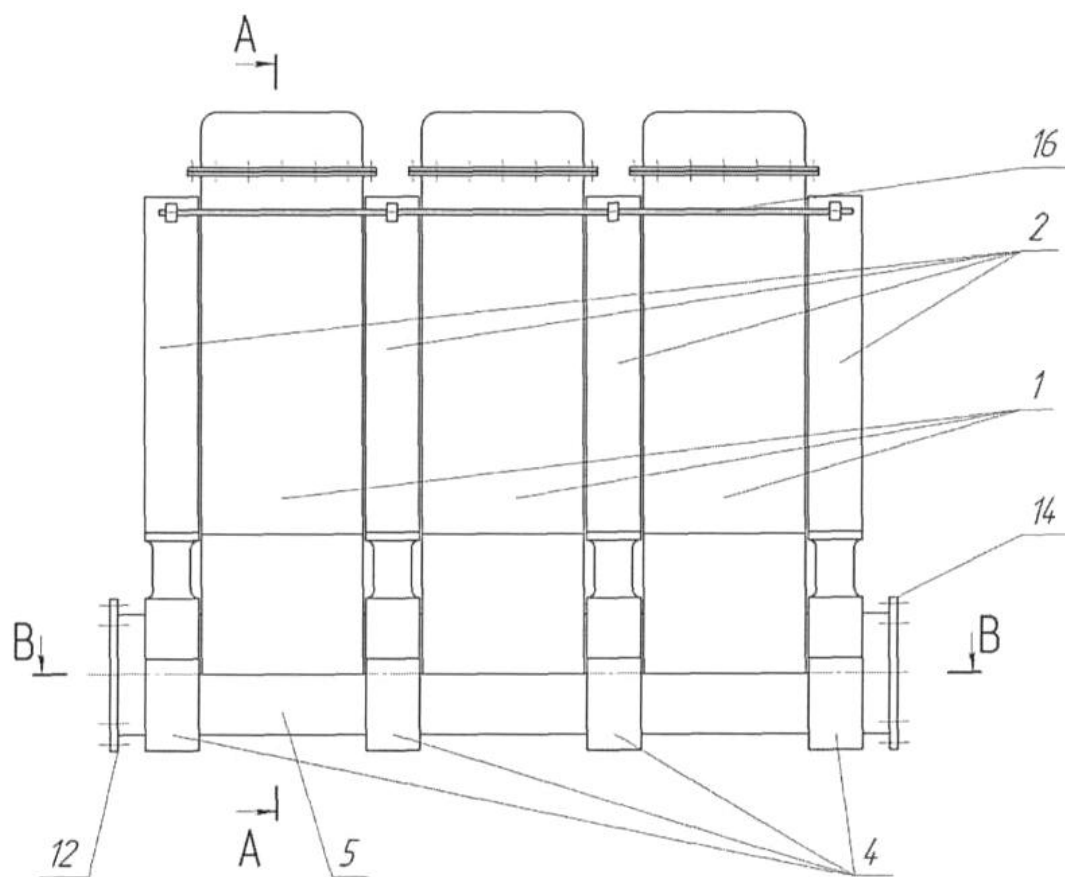


Fig. 2

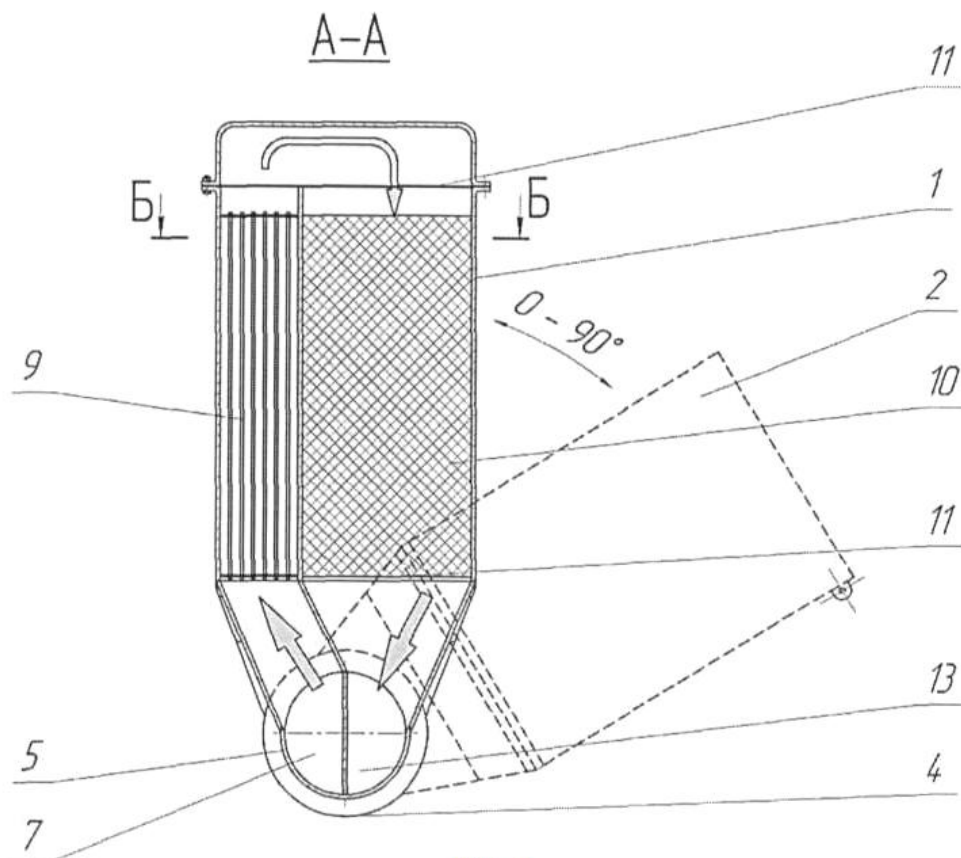
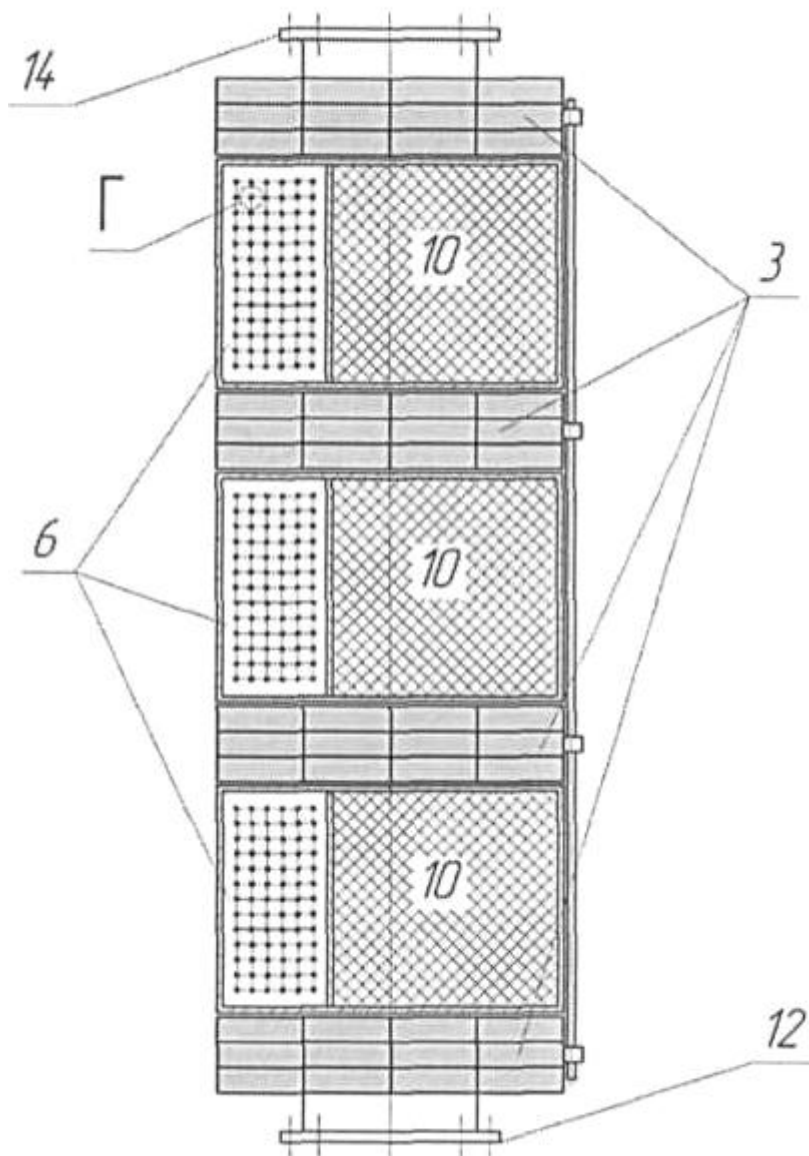


Fig. 3

Б-Б



Фиг. 4

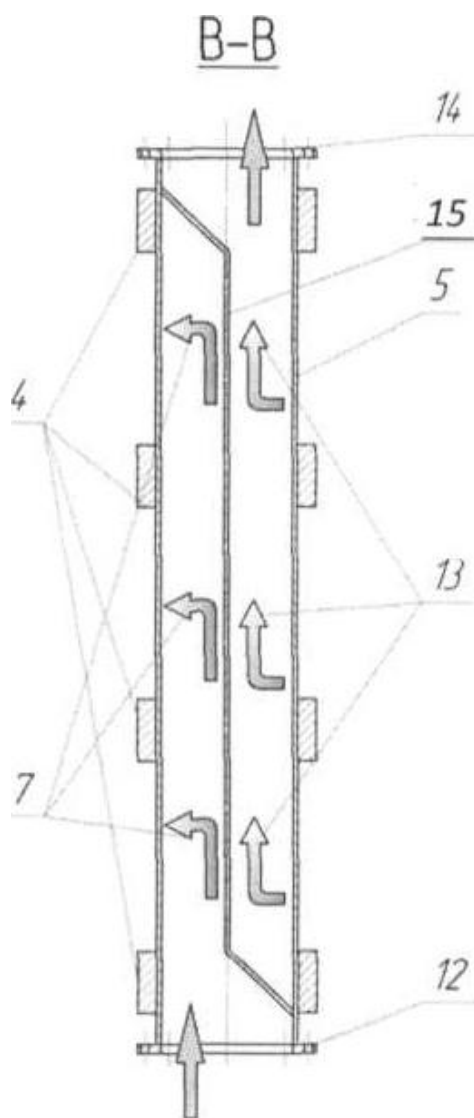


Fig. 5

Вид Г

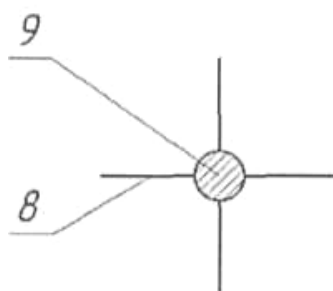


Fig. 6

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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