



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **117682** (13) **C2**
(51) МПК (2018.01)

B01D 50/00

B04C 9/00

B01D 24/46 (2006.01)

B01D 29/62 (2006.01)

B01D 35/12 (2006.01)

B01D 21/26 (2006.01)

B01D 39/02 (2006.01)

B01D 46/30 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2016 04826</p> <p>(22) Дата подання заявки: 29.04.2016</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.09.2018</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 10.03.2017, Бюл.№ 5</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.09.2018, Бюл.№ 17</p>	<p>(72) Винахідник(и): Зацеркляний Мелентій Мелентійович (UA), Столевич Тетяна Борисівна (UA), Зацеркляний Олександр Мелентійович (UA), Ляшенко Катерина Іванівна (UA), Нитуда Володимир Миколайович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 5013342 A, 07.05.1991 US 4566882 A, 28.01.1986 US 4295867 A, 20.10.1981 FR 2293962 A1, 09.07.1976 SU 1076134 A, 28.02.1984 UA 71346 A, 15.11.2004 RU 2240869 C1, 27.11.2004 RU 2251445 C2, 10.05.2005 Мазус М.Г., Мальгин А.Д., Моргулис М.Л. Фильтры для улавливания промышленных пылей. Особенности процессов регенерации фильтровальных перегородок из сыпучих материалов. Конструкции фильтров с насыпными слоями. – Москва: Машиностроение, 1985.-С.36-42, 110-116</p>
---	---

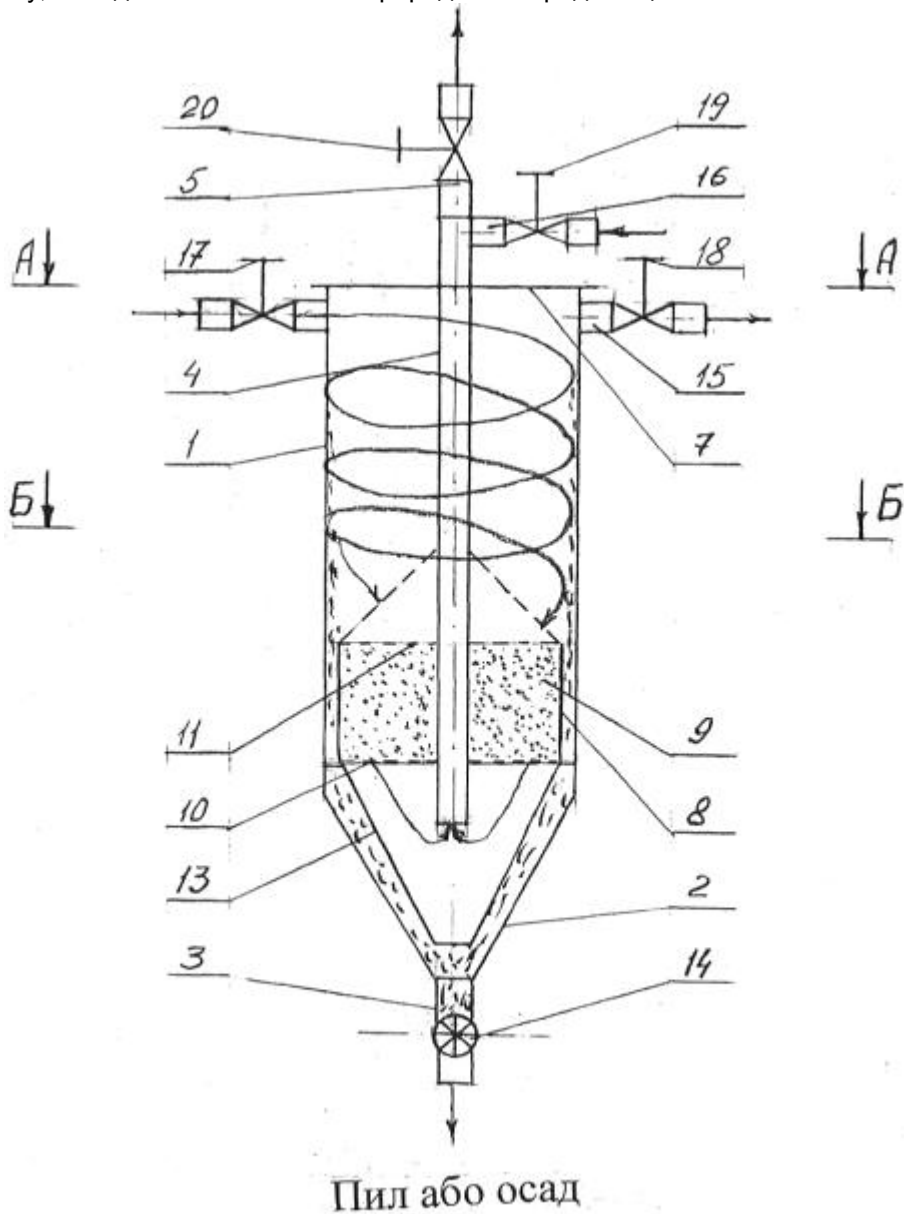
(54) ЦИКЛОН-ФИЛЬТР

(57) Реферат:

Даний винахід належить до галузі охорони навколишнього природного середовища, зокрема до циклон-фільтрів для відокремлювання завислих частинок від газів, оброблення промислових та побутових стічних вод. Заявлений циклон-фільтр містить вертикальний циліндричний корпус, кришку, вихлопну трубу, а також тангенціально установлений до корпусу штуцер для подачі очищуваних потоків, штуцер для відведення очищених потоків і штуцер для видалення забруднювача. Циклон-фільтр додатково містить стаціонарну фільтрувальну касету, з нижньою сітчастою основою і верхньою сітчастою кришкою, в якій розміщена насипна фільтрувальна

UA 117682 C2

зерниста засипка, зрізаний сітчатий конус, перевернутий закритий конус для проходження повітряного або водяного потоків, штуцер для видалення забрудненого повітряного або водяного потоків після регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки і штуцер для введення атмосферного повітря або чистої води для регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки. Винахід полягає у забезпеченні уловлювання усіх забруднювальних речовин, що входять до очищуваних потоків і його реалізація забезпечує екологічну безпеку як для персоналу, так і для навколишнього природного середовища.



Пил або осад

Фиг. 1

Винахід належить до галузі охорони навколишнього природного середовища, зокрема до циклон-фільтрів для відокремлювання завислих частинок від газів, оброблення промислових та побутових стічних вод комбінацією методів, і може бути використаний при очищенні промислових газових викидів і стічних вод у різних галузях господарювання, наприклад, у сільськогосподарському виробництві, хлібоприймальній, елеваторній, борошномельній, круп'яній і комбікормовій промисловості при очищенні повітря виробничих процесів і приміщень, очищенні виробничих стічних вод, що утворюються при митті зерна перед переробкою.

Відомий фільтр-циклон ФЦГН, у якому запилений газовий потік проходить два ступені очистки. Як перший ступінь використовується циклон для попереднього відділення крупних частинок пилу, а як другий - окремо розташований фільтр, у якому роль фільтрувального матеріалу виконують насипні зернисті шари.

Недоліком такої конструкції фільтр-циклона є висока частість регенерації у зв'язку із значним підвищенням гідравлічного опору насипних зернистих шарів, появою суттєвого проскакування частинок пилу через фільтрувальний шар за досить малий інтервал часу експлуатації, конструктивна складність, значні габаритні розміри (Мазус М.Г., Мальгин А.Д., Моргулис М.Л. Фильтры для улавливания промышленных пылей. - М.: Машиностроение, 1985. - 240 с., ил.).

Відомий пристрій для відокремлювання різнорозмірних домішок у повітряному і водяному потоках методом осадження їх під дією сил тяжіння у тонких шарах і фільтруванням через шар насипного фільтрувального зернистого матеріалу, що містить корпус з осадочними елементами у вигляді похилих полок, виконаних у вигляді двох паралельних пластин з розміщенням між ними насипним фільтрувальним зернистим матеріалом, патрубки для введення і виведення рідини або газу, патрубков виведення осаду.

Недоліками такого пристрою є те, що насипний зернистий фільтрувальний матеріал з часом захаращується і замулюється, оскільки повітряний чи водяний потік попередньо не очищаються від крупних домішок, і це призводить до зменшення ефективності відділення різнорозмірних домішок у повітряному і водяному потоках методом фільтрування, збільшення опору насипного зернистого фільтрувального матеріалу проходженню повітряного чи водяного потоку, збільшення витрат на відділення домішок і необхідності постійної регенерації насипного фільтрувального зернистого матеріалу у пристрої для відділення домішок, перетворюючи пристрій в апарат періодичної дії (див. авторське свідоцтво СРСР № 1599044).

Відомий також циклон-фільтр, що включає вертикальний циліндричний корпус з конічним днищем, який забезпечений штуцером для видалення пилу, вихлопну трубу, що обертається і являє собою фільтруючий елемент, виготовлений із пористої металокераміки, і штуцер для відведення очищеного газу, закріплене у підшипниковому вузлі вітрове колесо, штуцер для подачі в апарат запиленого газового потоку, розташований тангенціально до корпусу, кришку з штуцером. Особливістю циклон-фільтра є сполучення ефекту відцентрованого поля і фільтрування.

Недоліками такого циклон-фільтра є наявність ущільнення вала, що обертається і, як наслідок, можливість проскакування в атмосферу частинок пилу, а також значні втрати на тертя в ущільненні, які призводять до низької ефективності регенерації фільтрувального елемента, і відносно складна конструкція (див. патент Російської Федерації № 2150988).

Найближчим до циклон-фільтра, що заявляється, є циклон-фільтр для очистки газів (див. патент Російської Федерації № 2251445), який має вертикальний циліндричний корпус з конічним днищем, забезпечений штуцером для видалення пилу, вихлопну трубу, що обертається і одночасно являє собою фільтрувальний елемент, виготовлений із пористого матеріалу (металокераміка, кераміка, металеві і полімерні сітки тощо), штуцер для відведення очищеного газу, штуцер для подачі в апарат запиленого газового потоку, який розташований тангенціально до корпусу, кришку. На вихлопній трубі закріплене вітрове колесо, до якого у свою чергу за допомогою з'єднувальних штанг приєднані лопаті. Між лопатями і фільтрувальним елементом існує зазор, величина якого залежить від необхідного ступеню очистки фільтрувальної поверхні. Для зменшення втрат на тертя і підтримання вітряного колеса слугує підшипник, який жорстко посаджений на вихлопній трубі.

Даний циклон-фільтр вибрано прототипом. Прототип і винахід, що заявляється, мають наступні спільні ознаки:

- вертикальний циліндричний корпус з конічним днищем;
- кришка;
- вихлопна труба;
- тангенціально установлений до корпусу штуцер для подачі очищуваного повітряного чи водяного потоків;

- штуцер для відведення очищеного повітряного чи водяного потоків;
- штуцер для видалення пилу.

Але відомий циклон-фільтр має низку суттєвих недоліків. По-перше, фільтрувальний елемент, виготовлений із пористого матеріалу (металокераміка, кераміка, металеві і полімерні сітки тощо) постійно замулюється; по-друге, фільтрувальна спроможність циклон-фільтра спочатку зменшується, а потім і повністю зникає; по-третє, внаслідок замулювання пористого матеріалу збільшується опір проходженню газу; по-четверте, пристрій не забезпечує відокремлювання домішок від стічних вод; по-п'яте, збільшуються витрати на відділення домішок від пилогазового потоку.

В основу винаходу поставлено задачу розробити удосконалений циклон-фільтр для відокремлювання домішок з повітряного або водяного потоку, в якому, шляхом введення додаткових конструктивних елементів: стаціонарної фільтрувальної касети з нижньою сітчастою основою і верхньою сітчастою кришкою, в якій розміщена насипна фільтрувальна зерниста засипка, сітчастого конуса, перевернутого закритого конуса для зміни напрямку руху повітряного або водяного потоків, забезпечити відокремлювання грубодисперсних і зважених домішок від газів, підвищення надійності при експлуатації, забезпечити відокремлювання з водяного потоку плаваючих та зважених забруднень, спрощення конструкції пристрою, виключення замулення, підвищення ефективності відокремлювання домішок з повітряного або водяного потоку.

Поставлена задача вирішена у циклоні-фільтрі, що містить вертикальний циліндричний корпус з конічним днищем, до якого приєднаний штуцер для видалення пилу або осаду, кришку, з'єднану з верхньою частиною вертикального циліндричного корпусу, вихлопну трубу, розміщену усередині вертикального циліндричного корпусу і закріплену в отворі кришки, штуцер для відведення очищеного повітряного або водяного потоку, який з'єднаний з верхньою частиною вихлопної труби, штуцер для подачі у циклон-фільтр очищуваних повітряного чи водяного потоків, що тангенціально приєднаний до вертикального циліндричного корпусу тим, що, на відміну від прототипу циклон-фільтр додатково містить додатково містить стаціонарну фільтрувальну касету, з нижньою сітчастою основою і верхньою сітчастою кришкою, в якій розміщена насипна фільтрувальна зерниста засипка, зрізаний сітчатий конус, перевернутий закритий конус для проходження повітряного або водяного потоків, штуцер для видалення забрудненого повітряного або водяного потоків після регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки і штуцер для введення атмосферного повітря або чистої води для регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки, при цьому стаціонарна фільтрувальна касета розташована усередині вертикального циліндричного корпусу в нижній його частині і закріплена на ребрах жорсткості, які розташовані на стінці вертикального циліндричного корпусу, нижня частина зрізаного сітчастого конуса приєднана до верхньої сітчастої кришки стаціонарної фільтрувальної касети, а верхня частина зрізаного сітчастого конуса приєднана до вихлопної труби, перевернутий закритий конус для проходження повітряного або водяного потоків прикріплено до ребер жорсткості з утворенням циліндричного каналу між стінками перевернутого закритого конуса та вертикального циліндричного корпусу для сповзання грубодисперсних домішок, штуцер для видалення забрудненого повітряного або водяного потоку після регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки з'єднано по дотичній з одного боку з верхньою частиною вертикального циліндричного корпусу, а з другого боку - з вентиляем, а штуцер для введення атмосферного повітря або чистої води для регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки приєднано з одного боку до вихлопної труби, а з другого боку - до вентиля.

При цьому, штуцер для видалення пилу або осаду забезпечений шлюзовим затвором.

Циклон-фільтр зображений на кресленні, де:

Фіг. 1 - вигляд спереду;

Фіг. 2 - розріз по А - А;

Фіг. 3 - розріз по Б - Б.

Циклон-фільтр містить вертикальний циліндричний корпус 1 з конічним днищем 2, штуцер для видалення пилу або осаду 3, вихлопну трубу 4, штуцер для відведення очищеного повітряного або водяного потоку 5, тангенціально розташований до корпусу штуцер для подачі у циклон-фільтр очищуваних повітряного чи водяного потоків 6, кришку 7, стаціонарну фільтрувальну касету 8 з нижньою сітчастою основою 10 і верхньою сітчастою кришкою 11, в якій розміщена насипна фільтрувальна зерниста засипка 9, усічений сітчастий конус 12, ребра жорсткості 22, перевернутий закритий конус для зміни напрямку руху повітряного або водяного потоків 13, штуцер для видалення забрудненого повітряного або водяного потоків 15 після регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки 9, і штуцер для введення атмосферного

повітря або чистої води 16 для регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки 9. Штуцер для видалення пилу або осаду 3, забезпечений шлюзовим затвором 14.

Штуцери 5, 6, 15 і 16 забезпечені відповідно: вентилям 20 на штуцері 5 для відведення очищеного повітряного чи водяного потоку, вентилям 17 на штуцері 6 для подачі у циклон-фільтр очищуваних повітряного чи водяного потоку, вентилям 18 на штуцері 15 для видалення забрудненого повітряного чи водяного потоку після регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки 9, вентилям 19 на штуцері 16 для введення атмосферного повітря або чистої води для регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки 9. Між вертикальним циліндричним корпусом 1 і фільтрувальною касетою 8 розташовано циліндричний канал 21.

Циклон-фільтр працює наступним чином.

Робочий режим циклон-фільтра відбувається при відкритих: вентиля 17 на штуцері 6 для подачі у циклон-фільтр очищуваних повітряного або водяного потоку, вентиля 20 на штуцері 5 для відведення очищеного повітряного або водяного потоку і закритих, вентиля 19 на штуцері 16 для введення атмосферного повітря або чистої води для регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки 9 і вентиля 18 на штуцері 15 для видалення забрудненого повітряного або водяного потоку після регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки 9.

Повітряний або водяний потік, що очищається, при відкритому вентилі 17 надходить по тангенціально розташованому до вертикального циліндричного корпусу 1 штуцеру для подачі в апарат запиленого газового потоку або забрудненої води 6, де під дією відцентрових сил поступово відокремлюються грубодисперсні домішки із повітряного потоку, або водяний потік розшаровується на згущену й освітлену частини. При цьому виділені із повітряного потоку грубодисперсні домішки або згущена частина забрудненої води сповзають у нижню частину вертикального циліндричного корпусу 1, об'єднуються з домішками, що сповзають з усіченого сітчастого конуса 12 і через циліндричний канал 21 по конічному днищу 2 виводяться із циклон-фільтра через штуцер для видалення пилу або осаду 3 з шлюзовим затвором 14.

Очищені від грубодисперсних домішок повітряний або водяний потік рухаються через отвори усіченого сітчастого конуса 12, верхню сітчасту кришку 11, насипну фільтрувальну зернисту засипку 9 фільтрувальної касети 8, де відбувається остаточна очистка повітряного потоку або водяного потоку і через нижню сітчасту основу 10, відводяться з фільтрувальної касети 8 у перевернутий усічений конус. У результаті підвищується ефективність очистки повітряного або водяного потоку. Очищені повітряний або водяний потік потрапляють у вихлопну трубу 4 і через штуцер для відведення очищеного повітряного чи водяного потоку 5, при відкритому вентилі 20 виводяться з циклон-фільтра.

Після того, як якість очистки повітряного або водяного потоку погіршується, проводять регенерацію насипної фільтрувальної зернистої засипки 9 у наступному порядку. Закривають вентиля 17, 20, відкривають вентиля 18, 19 і пропускають через циклон-фільтр атмосферне повітря або чисту воду. По закінченні регенерації насипної фільтрувальної зернистої загрузки 9 закривають вентиля 18, 19, а вентиля 17 і 20 відкривають.

Особливістю циклон-фільтра є те, що його ефективність та продуктивність роботи залежать від ступені забруднення повітряного або водяного потоку, що очищається і швидкості проходження їх через насипну фільтрувальну зернисту засипку 9, а регулюються шляхом зміни обертів шлюзового затвора 14 і мірою відкриття вентилів 17 і 20.

Пристрій ілюструється прикладами.

Приклад 1. В якості насипної фільтрувальної зернистої засипки використовувати керамзит з частинками різної крупності (0,5...1,0 мм - 11 %; 1,0...1,5 мм - 21,5 мм; 1,5...2,5 мм - 33 %; 2,5...3,0 мм - 22 %; 3,0...4,0 мм - 12,5 %), яким заповнювали лабораторний циклон-фільтр, а потім на протязі однієї години пропускали повітря забруднене зерновим пилом млина з концентрацією зважених речовин $C_{вх} = 150 \text{ мг/дм}^3$. Потім відбирали пробу газу після проходження через лабораторний циклон-фільтр. Максимальна концентрація зважених речовин на виході становила $C_{вх} = 0,1 \text{ мг/м}^3$. Ефективність очищення - 99,9 %.

Приклад 2. В якості насипної фільтрувальної зернистої засипки використовували керамзит з частинками різної крупності (0,5...1,0 мм - 11 %; 1,0...1,5 мм - 21,5 мм; 1,5...2,5 мм - 33 %; 2,5...3,0 мм - 22 %; 3,0...4,0 мм - 12,5 %), яким заповнювали лабораторний циклон-фільтр, і потім пропускали виробничі стічні води млина з концентрацією зважених речовин $C_{вх} = 9500 \text{ мг/дм}^3$. Потім відбирали пробу води після проходження через лабораторний циклон-фільтр. Максимальна концентрація зважених речовин на виході лабораторного циклон-фільтра становила $C_{вх} = 0,5 \text{ мг/м}^3$. Ефективність очищення - 99,9 %.

Таким чином, пропонований циклон-фільтр забезпечує повне уловлювання усіх забруднювальних речовин, що входять до повітряного чи водяного потоку, що очищається, і

його реалізація забезпечує екологічну безпеку як для персоналу, так і для навколишнього природного середовища.

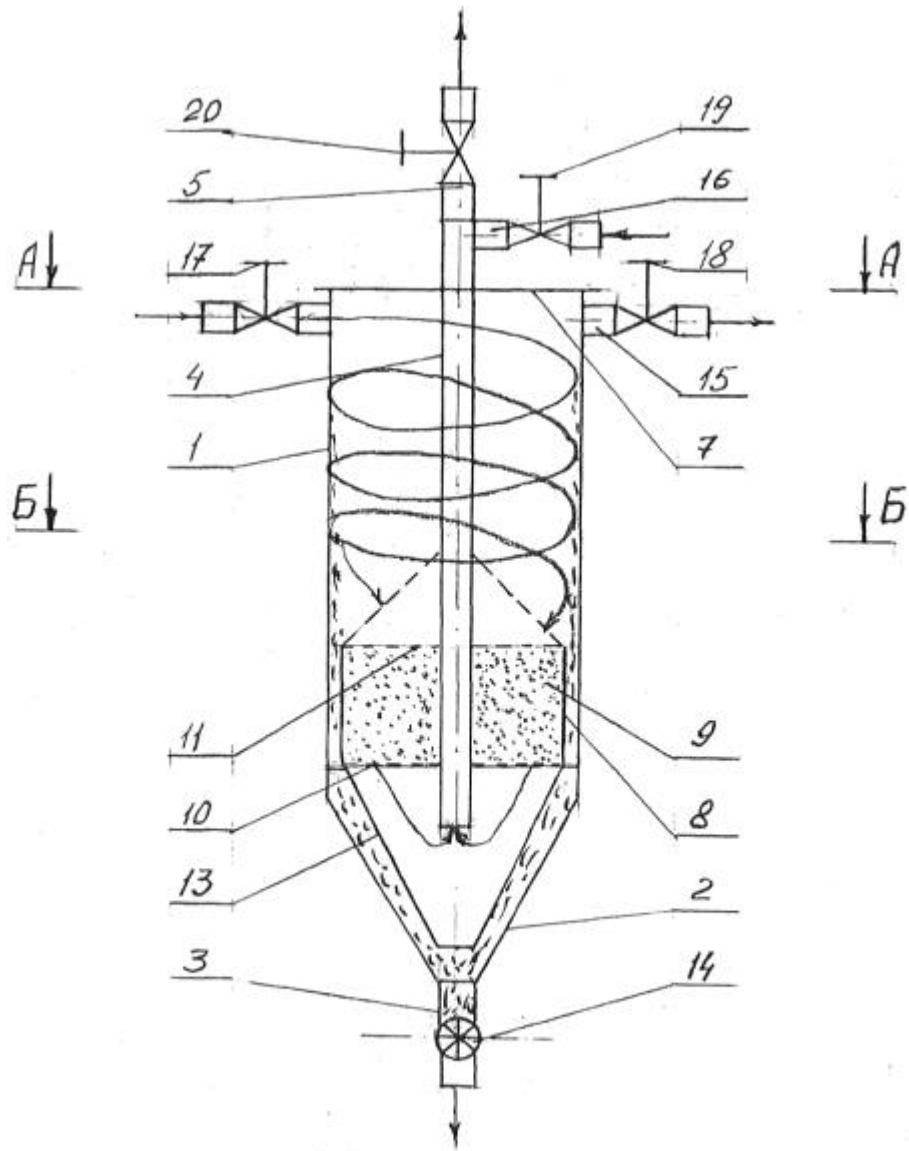
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

5

1. Циклон-фільтр, що містить вертикальний циліндричний корпус з конічним днищем, до якого приєднаний штуцер для видалення пилу, кришку, з'єднану з верхньою частиною вертикального циліндричного корпусу, вихлопну трубу, розміщену усередині вертикального циліндричного корпусу і закріплену в отворі кришки, штуцер для відведення очищеного повітряного або водяного потоку, який з'єднаний з верхньою частиною вихлопної труби, штуцер для подачі у циклон-фільтр очищуваних повітряного чи водяного потоків, що тангенціально приєднаний до вертикального циліндричного корпусу, який **відрізняється** тим, що додатково містить стаціонарну фільтрувальну касету, з нижньою сітчастою основою і верхньою сітчастою кришкою, в якій розміщена насипна фільтрувальна зерниста засипка, зрізаний сітчатий конус, перевернутий закритий конус для проходження повітряного або водяного потоків, штуцер для видалення забрудненого повітряного або водяного потоків після регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки і штуцер для введення атмосферного повітря або чистої води для регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки, при цьому стаціонарна фільтрувальна касета розташована усередині вертикального циліндричного корпусу в нижній його частині і закріплена на ребрах жорсткості, які розташовані на стінці вертикального циліндричного корпусу, нижня частина зрізаного сітчатого конуса приєднана до верхньої сітчастої кришки стаціонарної фільтрувальної касети, а верхня частина зрізаного сітчатого конуса приєднана до вихлопної труби, перевернутий закритий конус для проходження повітряного або водяного потоків прикріплено до ребер жорсткості з утворенням циліндричного каналу між стінками перевернутого закритого конуса та вертикального циліндричного корпусу для сповзання грубодисперсних домішок, штуцер для видалення забрудненого повітряного або водяного потоку після регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки з'єднано по дотичній з одного боку з верхньою частиною вертикального циліндричного корпусу, а з другого боку - з вентиляем, а штуцер для введення атмосферного повітря або чистої води для регенерації насипної фільтрувальної зернистої засипки приєднано з одного боку до вихлопної труби, а з другого боку - до вентиля.

30

2. Циклон-фільтр за п. 1, який **відрізняється** тим, що штуцер для видалення пилу забезпечений шлюзовим затвором.



Пил або осад

Фиг. 1

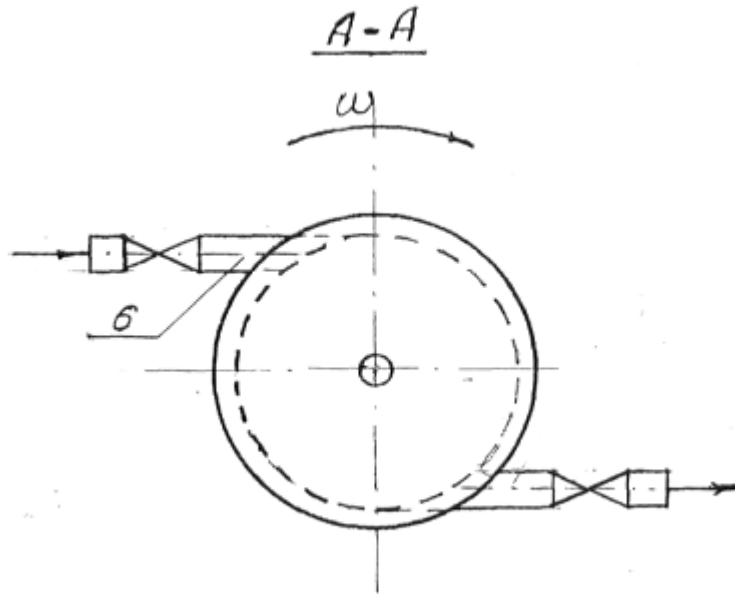


Fig. 2

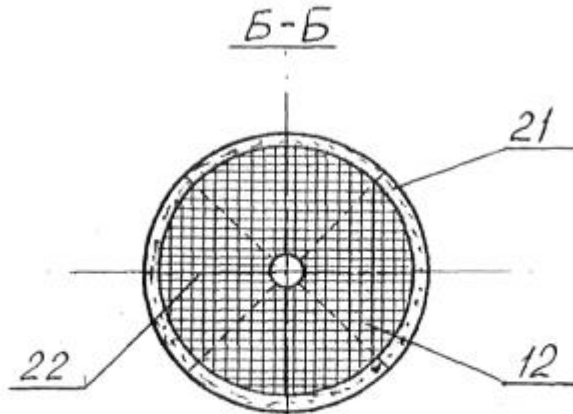


Fig. 3

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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

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