



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 113758

(13) C2

(51) МПК

C02F 1/24 (2006.01)

C02F 1/40 (2006.01)

B03D 1/24 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2014 12096	(72) Винахідник(и):	Беліменко Георгій Сергійович (UA), Гевод Віктор Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки:	10.11.2014	(73) Власник(и):	Беліменко Георгій Сергійович, пр. ім. Газети "Правда", 70-б, кв. 24, м. Дніпропетровськ, 49051 (UA), Гевод Віктор Сергійович, наб. Перемоги, 126-а, кв. 28, м. Дніпропетровськ, 49100 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.03.2017	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 4186087 A, 29.01.1980 DE 712026 A, 10.10.1941 UA 83873 U, 10.10.2013 UA 98257 C2, 25.04.2012 UA 54837 A, 17.03.2003 UA 58076 A, 15.07.2003 US 4251361 A, 17.02.1981
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.03.2015, Бюл.№ 6		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.03.2017, Бюл.№ 5		

(54) БУЛЬБАШКОВО-ПЛІВКОВИЙ ЕКСТРАКТОР

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі очищення води від поверхнево-активних речовин (ПАР). Бульбашково-плівковий екстрактор, усередині якого встановлений патрубок (1) постійного перерізу, а у нижній частині патрубка закріплений розтруб (2) для вловлювання бульбашок повітря з поглиненими речовинами, патрубок у верхній частині з'єднаний з конфузорею (3), над яким зверху розташований віддзеркалювач плівок (4), а навколо нього ємність (5) для виводу забруднень, виконана у вигляді резервуара, при цьому у верхній частині патрубка виконаний/-і отвір/отвори, причому патрубок постійного перерізу має діаметр $D_p=10-25$ мм та довжину $H_p=(5-10)D_p$, а розтруб для вловлювання бульбашок повітря має вхідний діаметр $D_k=(2,5-3)D_p$ та довжину $H_k=(1,5-2)D_k$ та вихідний діаметр верхнього конфузорею дорівнює $D_v=(0,3-0,5)D_p$ та його довжина дорівнює $H_v=(2-3)D_v$, а віддзеркалювач плівок встановлений на відстані від вихідного отвору верхнього конфузорею із зазором $H_r=5-15$ мм та отвір/отвори у верхній частині патрубка знаходиться/дяться від межі верхнього конфузорею на відстані $H_o=5-20$ мм, та має/мають діаметр $D_o=2-4$ мм.

UA 113758 C2

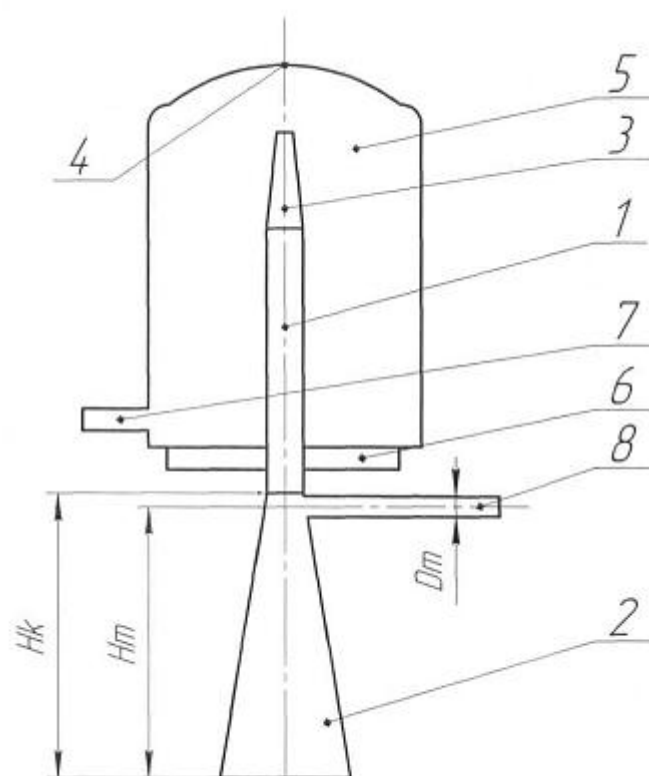


Fig. 1

Винахід належить до галузі очищення води від поверхнево-активних речовин (ПАР) і призначений для очищення води переважно питної в побуті та у промисловості для виробництва напоїв. Він може бути застосований також для очищення інших полярних рідин.

Серед багатьох забруднень водопровідної питної води, що є небезпечними для організму людини, одне з перших місць займають амфіфільні органічні сполуки: синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), а також поверхнево-активні продукти життєдіяльності і розкладання клітин мікроорганізмів в біологічних обростаннях, котрі окупували водопровідні мережі за останнє сторіччя.

При взаємодії з хлором, який використовується для стерилізації води, такі речовини перетворюються на канцерогени. Потрапляючи в організм людини, вони провокують онкологічні захворювання.

Відомий ряд пристроїв, призначених для глибокого очищення води, у тому числі питної води, від поверхнево-активних забруднень, що використовують як поглинаючі тіла сорбенти (активоване вугілля, карбід титану й ін.) [А.С. СРСР 791616, МПК С02 Р 1/28, 1978 р., А.С. СРСР 114394, МПК С02 Р 1/28, 1983 р.] [1]. У таких пристроях шкідливі домішки за рахунок фізико-хімічних взаємодій поглинаються сорбентом. Але строк використання сорбентів залежить від їх адсорбційної ємності, яка є лімітованою. Тому застосування відомих пристроїв для очищення питної води не є економічним.

Відомі також пристрої для очищення води від ПАР [Мещеряків В.О., "Флотационные машины", "Надра", 1972 р. - С. 41.] [2], засновані на застосуванні флотаційних методів. У цих пристроях шкідливі домішки сорбуються на бульбашках газу, виносяться на поверхню рідини та безупинно з неї віддаляються. Такі пристрої використовують головним чином для обробки стічних вод, що містять забруднення у великих кількостях. При відносно низьких концентраціях ПАР - (порядку декількох міліграмів на літр) застосування зазначених пристроїв стає не ефективним через малий ступінь видалення ПАР, і великої кількості води, яка видаляється із продуктами флотації. Тому для очищення питної води вони не застосовуються.

На принципі флотації працює також пристрій для очищення води від ПАР [А.С. СРСР № 1611874, МПК С02 Р 1/24, 1990 р.] [3], що включає корпус із трубою для подачі вихідної води, яка розташована у верхній частині корпусу, трубою для подачі флотоагенту, який оснащується розпилювачем, а також трубою для відводу очищеної води, яка розташована у нижній частині корпусу, що й містить пристрій для виводу концентрату, виконаний у вигляді ежекторної системи видалення флотовідходів, яка розташована у верхній частині корпусу. При цьому вхідний отвір ежектора розташований над поверхнею води, що перебуває в корпусі установки для очищення води від ПАР. У цій установці, головним чином, проводиться очищення стічних вод, що містять значні кількості ПАР шляхом видалення їх з поверхні очищеної води у вигляді пінного шару. У водопровідній воді концентрація ПАР така, що товщина шару концентрату суттєво менше мікрона, а поверхневий шар, що віддаляється - кілька міліметрів. Цю воду у відомій установці очистити від ПАР з досягненням максимального ступеня вилучення цих речовин неможливо через відсутність засобу, здатного здійснювати локальне концентрування ПАР та видалення його при мінімальному обсязі концентрату.

Відомі пристрої очищення води флотацією, фільтрацією та їх комбінації, наприклад, реалізовані в наступних технічних рішеннях:

"Установка для очищення води від поверхнево-активних речовин" UA 19391 (C2) (Гевод В.С. та інші), С02F1/24, 22.06.1994 [4], яка включає флотацію поверхнево-активних речовин.

"Установка для глибокого очищення води" UA 23032 (C2) (Гевод В.), С02F1/24, 31.07.1996 [5], яка включає багатопотокову флотацію поверхнево-активних речовин.

"Пристрій для очищення води" UA 25068 (C2) (Інститут колоїдної хімії ім. А.І. Думанського Національної академії наук України, UA) С02F1/24, С02F1/40, 25.12.1998 [6], який включає флотацію та рециркуляцію поверхнево активних речовин в контурі флотації.

"Установка для очищення води від поверхнево-активних речовин" UA 58076 (A) (Гевод В.С. та інші), С02F1/24, 15.07.2003 [7]; яка включає флотацію поверхнево-активних речовин із забезпеченням стабільних умов проведення процесу флотації за допомогою нагнітаючого обладнання та обмеження зони підготовки газоповітряної суміші.

Приведені пристрої не забезпечують глибину та продуктивність очищення води при наявності великої кількості поверхнево-неактивних речовин, які пригнічують флотацію.

Найбільш близьким до винаходу, що заявляється, по сукупності конструктивних ознак та принципу дії є "Установка для очистки воды, преимущественно питьевой, от поверхностно-активных веществ" [патент України 2635 МПК С02Р 1/24 від 15.03.1994 опубл. 26.12.1994, бюл. № 5 (прототип) [8], що включає колону, у днищі якої встановлений повітророзподільник, а усередині вхідний патрубок постійного перерізу, у нижній частині якого закріплений розтруб для

вловлювання бульбашок повітря з поглиненими речовинами, а у верхній - пристрій для відділення бульбашок повітря, виконаний у вигляді накопичувальної ємності.

Хоча цей пристрій й забезпечує локальне концентрування, ступінь вилучення ПАР залишається досить низькою, це пов'язане з тим, що в патрубок постійного перерізу разом з бульбашками повітря захоплюється велика кількість рідини, що очищається, яка містить велику кількість поверхнево-неактивних речовин і час життя окремих бульбашок в пристрої виявляється недостатнім для досягнення необхідної повноти адсорбції.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалити відому установку для очищення води від ПАР так, щоб досягався максимальний ступінь видалення ПАР і вилучення поверхнево-неактивних речовин з оброблюваної рідини (води) при оптимальному обсязі концентрату, що видаляється.

Поставлена задача вирішується тим, що бульбашково-плівковий екстрактор усередині якого встановлений патрубок (1) постійного перерізу, а у нижній частині патрубка закріплений розтруб (2) для вловлювання бульбашок повітря з поглиненими речовинами, патрубок у верхній частині з'єднаний з конфузorzом (3), над яким зверху розташований віддзеркалювач плівок (3), а навколо нього ємність для виводу концентрату (5), виконана в вигляді резервуара, який відрізняється тим, що з метою збільшення швидкості та глибини очищення води від поверхнево-активних речовин та поверхнево неактивних речовин, у розтрубі виконаний отвір/отвори, з'єднаний/-ні з патрубком відведення поверхнево-неактивних речовин (8) назовні екстрактора.

Оптимальна робота бульбашково-плівкового екстрактора забезпечується певними геометричними співвідношеннями елементів екстрактора. Отвір/отвори у розтрубі має/мають діаметр $D_m = 2 - 4$ мм. Патрубок відведення поверхнево-неактивних речовин з розтрубу розташований відцентрово, відповідно осі розтруба, та має діаметр $D_m = 2 - 4$ мм та висоту від межі вхідного отвору розтруба $H_m \leq H_k - D_m$.

Патрубок відведення поверхнево-неактивних речовин може бути виконаним Г-подібним, з початковим відведенням поверхнево-неактивних речовин співвісно осі розтрубу і далі відцентрово.

Суть винаходу полягає в наступному:

Бульбашки повітря, що подаються у воду, захоплюючи забруднення води, збираються розтрубом (2), надходять у патрубок (1), накопичуються в ньому й утворюють бульбашково-рідинний стовп. У розтрубі (2) потік розгалужується. Вода насичена поверхнево-неактивними речовинами проходить у отвір у розтрубі і далі у патрубок відведення поверхнево-неактивних речовин (8) назовні екстрактора. Вода, насичена поверхнево-активними речовинами, надходить у бульбашково-рідинний стовп. У цьому стовпі швидкість вертикального переміщення бульбашок повітря знижується при великому співвідношенні сумарного обсягу бульбашок до обсягу рідини в стовпі. Тим самим забезпечується максимальна адсорбція поверхнево-активних речовин на поверхнях розподілу фаз рідина-газ. Біля вершини бульбашково-рідинного стовпа концентрація ПАР виявляється в багато разів більшою, ніж концентрація ПАР у розтрубі (2). Просуваючись крізь патрубок (1) бульбашково-рідинний стовп трансформується у серію рідинних плівок, що складаються із концентрованого розчину ПАР і копланарно переміщуються по патрубку (1) бульбашково-плівкового екстрактора. Товщина плівок зменшується в міру просування нагору, а вміст поверхнево-активних речовин у них при цьому ще більш зростає. Далі плівки концентрату ПАР переходять у вихідний конфузorz (3) і утворюють бульбашки на його виході, які, стикаючись з віддзеркалювачем плівок (4), руйнуються і стікають у ємність для збору концентрату ПАР (5). Максимальне вилучення ПАР з води, що очищується, забезпечується оптимальними геометричними співвідношеннями елементів бульбашково-плівкового екстрактора та патрубка відведення поверхнево-неактивних речовин (8). Наведена сукупність ознак вирішує поставлену задачу, а саме реалізується максимальний ступінь вилучення поверхнево-активних та поверхнево-неактивних речовин з оброблюваної рідини (води) при оптимальному обсязі концентрату, що видаляється.

Суть винаходу пояснюють креслення.

На фіг. 1. Схема бульбашково-плівкового екстрактора з патрубком для відцентрового відведення поверхнево-неактивних речовин.

На фіг. 2. Схема бульбашково-плівкового екстрактора з патрубком для співвісного відведення поверхнево-неактивних речовин.

Перелік позначень (фіг. 1, 2):

- 1 - патрубок;
- 2 - розтруб;
- 3 - верхній конфузorz;
- 4 - віддзеркалювач плівок;

- 5 - ємність для збору концентрату;
- 6 - направляюче центруюче кільце;
- 7 - патрубок для зливу концентрату;
- 8 - патрубок відведення поверхнево-неактивних речовин.

Пристрій, що заявляється, включає розтруб (2), який сполучений з нижньою частиною патрубка (1), верхньою частиною патрубок (1) з'єднаний із верхнім конфуззором (3), над конфуззором (3) розташований віддзеркалювач плівок (4), а навколо патрубка розташована ємність для збору концентрату ПАР (5). Бульбашково-плівковий екстрактор встановлюється на горловину ємності з водою, що очищується за допомогою направляючого центруючого кільця (6). Для відведення поверхнево-неактивних речовин пристрій має патрубок (8), який приєднаний до розтрубу (2) на розрахованій висоті. При роботі в безперервному режимі в нижній частині ємності для збору концентрату установлений зливний патрубок (7) для відводу концентрату. Пристрій працює в такий спосіб.

Бульбашково-плівковий екстрактор встановлюється на горловину ємності з водою, що очищується за допомогою направляючого центруючого кільця (6). У нижню частину ємності з водою, що очищується подається потік дрібних бульбашок повітря. Поверхнево-активні речовини адсорбуються на бульбашках повітря, бульбашки збираються за допомогою розтруба (2) у патрубок (1) і утворюють бульбашково-рідинний стовп. У розтрубі (2) потік розгалужується. Вода насичена поверхнево-неактивними речовинами проходить у отвір у розтрубі (2) і далі у патрубок (8) відведення поверхнево-неактивних речовин назовні екстрактора. Вода насичена поверхнево-активними речовинами надходить у бульбашково-рідинний стовп у патрубок (1). Проходячи по патрубку цей стовп трансформується в серію копланарних рідинних плівок, що переміщуються по патрубку до верхнього конфуззора 3, рідинні плівки складаються із концентрованих розчинів ПАР. Плівки, просуваючись нагору, звільняються від надлишку води (стікаючої по внутрішній поверхні патрубка (1)). Далі плівки концентрату ПАР переходять у вихідний конфуззор (3) і утворюють бульбашки на його виході, які, стикаючись з віддзеркалювачем плівок (4), руйнуються і стікають у ємність для збору концентрату (5). По досягненні нижнього критичного рівня концентрації ПАР в обсязі води бульбашково-рідинний стовп, що очищається, втрачає здатність утворювати рідинні плівки і бульбашково-плівковий екстрактор припиняє роботу. Максимальне вилучення ПАР з води, що очищується, забезпечується оптимальними геометричними співвідношеннями елементів бульбашково-плівкового екстрактора та патрубка (8) відведення поверхнево-неактивних речовин.

Зазначений пристрій ефективно працює як у режимі екстракції ПАР з фіксованого обсягу, так і в режимі безперервної дії (проточний варіант). В останньому випадку кілька установок з'єднують послідовно, одержуючи на виході потік очищеної води.

Таким чином, запропоноване конструктивне виконання пристрою дозволяє більш ефективно вилучати забруднення з води й інших полярних рідин, є економічним і не вимагає застосування компонентів, що витрачаються.

Всі наведені вище відомості підтверджують промислову придатність пристрою, що заявляється, і може знайти широке застосування для очищення питної води в побуті. Таким чином пристрій, що заявляється, відповідає критерію винаходу "Промислове застосування".

Враховуючи те, що опис пристрою, що заявляється, відсутній в патентній та науково-технічній літературі винахід відповідає критерію "Новизна".

Пристрій, що заявляється, забезпечує використання в роботі ефектів процесів флотації та відведення поверхнево-неактивних речовин, які не використовувались раніше - таким чином винахід відповідає критерію "Винахідницький рівень".

Запропоноване конструктивне виконання пристрою дозволяє ефективно видаляти поверхнево-активні забруднення та поверхнево-неактивні забруднення з води в її обсязі і є більш продуктивним, економічним та забезпечує високу глибину очищення. Усі конструктивні елементи пристрою та весь пристрій в цілому можуть бути легко виготовлені звичайними методами як на малих, так і на великих підприємствах. Таким чином винахід, що заявляється, відповідає критерію "Промислова придатність".

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Бульбашково-плівковий екстрактор, усередині якого встановлений патрубок (1) постійного перерізу, а у нижній частині патрубка закріплений розтруб (2) для вловлювання бульбашок повітря з поглиненими речовинами, патрубок у верхній частині з'єднаний з конфуззором (3), над яким зверху розташований віддзеркалювач плівок (4), а навколо нього ємність (5) для виводу забруднень, виконана у вигляді резервуара, який **відрізняється** тим, що у верхній частині

- патрубка виконаний/ні отвір/отвори, причому патрубок постійного перерізу має діаметр $D_p=10-25$ мм та довжину $H_p=(5-10)D_p$, а розтруб для вловлювання бульбашок повітря має вхідний діаметр $D_k=(2,5-3)D_p$ та довжину $H_k=(1,5-2)D_k$ та вихідний діаметр верхнього конфузора дорівнює $D_v=(0,3-0,5)D_p$ та його довжина дорівнює $H_v=(2-3)D_v$, а віддзеркалювач плівок встановлений на відстані від вихідного отвору верхнього конфузора із зазором $H_r=5-15$ мм та отвір/отвори у верхній частині патрубка знаходиться/дяться від межі верхнього конфузора на відстані $H_o=5-20$ мм, та має/мають діаметр $D_o=2-4$ мм.

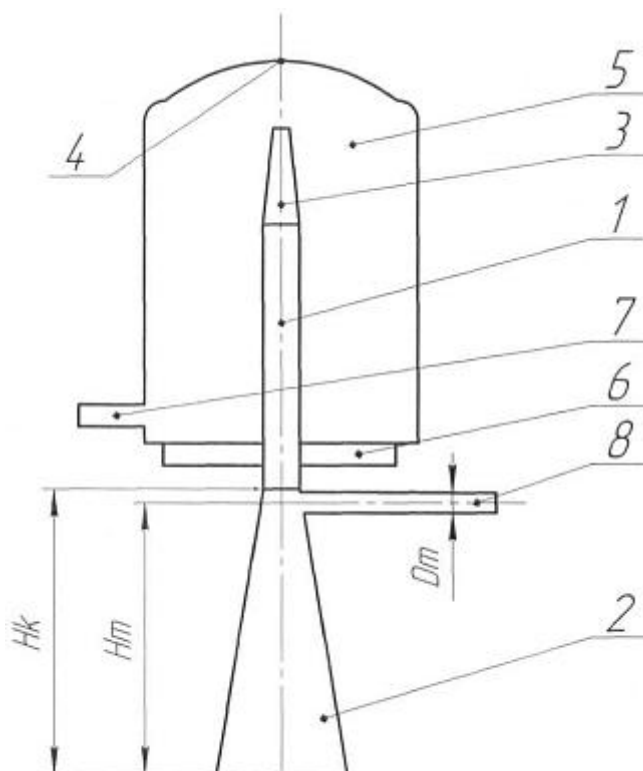


Fig. 1

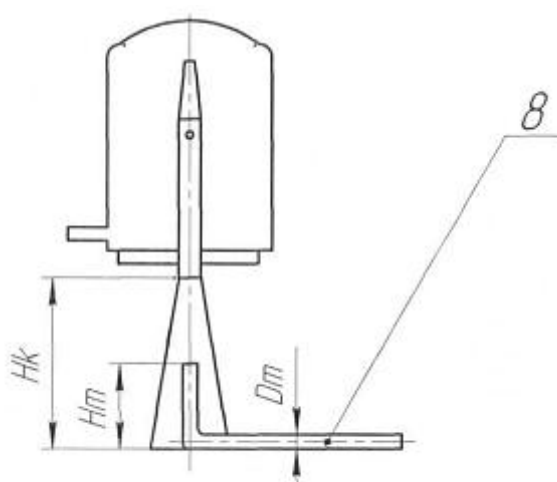


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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