



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 103831

(13) U

(51) МПК

C02F 3/12 (2006.01)

C02F 3/10 (2006.01)

C02F 3/20 (2006.01)

C02F 3/22 (2006.01)

C02F 3/30 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2015 09119	(72) Винахідник(и):	Пензец Ладіслав (SK), Сзефалвай Йюрай (SK)
(22) Дата подання заявки:	03.03.2014	(73) Власник(и):	Пензец Ладіслав, Báč 57, 930 30 Báč, Slovakia (SK), Сзефалвай Йюрай, Záhradnícka 30, 900 44 Tomášov, Slovakia (SK)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.12.2015	(74) Представник:	Кістерський Тимофій Арсенійович, реєстр. №457
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	PUV50017-2013		
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	04.03.2013		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	SK		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.12.2015, Бюл.№ 24		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/SK2014/050005, 03.03.2014		

(54) БІОЛОГІЧНИЙ РЕАКТОР ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД

(57) Реферат:

Біологічний реактор для очищення стічних вод з другорядних джерел забруднення методом активації з використанням активного мулу у верхньому потоці та/або з культурою бактерій на біоносії, при якому всі процеси біологічної обробки методом активації відбуваються в однотенковому біологічному реакторі, в якому функціональні зони попередньої механічної обробки, аерації та відокремлення анаеробного активного мулу просторово розділені. Біологічний реактор який містить тенк (Г), в якому знаходиться камера сепарації (4), причому зона між корпусом (5) камери сепарації (4) та корпусом (2) тенка (1) розділена на дві частини вертикальними перегородками А (7) і В (8), що проходять від дна (3) тенка до дна випускної труби (29), а саме до камери (11) попередньої механічної обробки та аерованої камери (12). Рециркуляція активованої суміші з кисневої аерованої камери (12) в камеру (11) попередньої механічної обробки здійснюється таким чином, що камера попередня обробки (11) і кисневої аерована камера (12) з'єднані отворами (19, 22) у верхніх частинах обох стін вертикальної перегородкою А (7) і В (8) де аераційні елементи А (36) і В (37), знаходяться біля дна аерованої камери (12) перед перегородками А (7) і В (8), розташовані так, що висота стовпа води над аераційним елементом А (36) нижча, ніж висота стовпа води над аераційним елементом В (37), і/або регулятор (42, 43) повітряного потоку для аераційних елементів А (36) і В (37) забезпечує регулювання повітряного потоку таким чином, що кількість повітря, яка входить в аераційний

UA 103831 U

елемент А (36), є більшою, ніж кількість повітря, яка входить в аераційний елемент В (37), що дає можливість створювати вихрову горизонтальну циркуляцію поверхневою шару води активованої суміші навколо верхньої частини корпусу (5) камери сепарації (4), а саме від отвору (19) в перегородці А (7) через камеру (11) попередньої механічної обробки до отвору (22) в перегородці В (8) і через отвір (22) в перегородці В (8) до аерованої камери (22) і потім до отвору (19) в перегородці А (7).

Галузь техніки

Винахід відноситься до біологічного реактора, в якому застосовано процес активації для очищення стічних вод з другорядних джерел забруднення.

Рівень техніки

5 Для очищення стічних вод, забруднених побутовими стічними водами з джерел, які не можуть бути під'єднані до системи міської каналізації, використовують пакетні побутові очисні установки і невеликі очисні установки.

Пакетні побутові очисні установки використовують все більше; оскільки вони виготовлені з пластику методом лиття під тиском, литтям або зварюванням готових блоків, є відносно
10 легкими, водонепроникними, піддаються утилізації та мають тривалий термін служби.

Однією з найбільш застосовуваних систем очищення стічних вод у побутових установках є система з процесом активації, зокрема система активації малого навантаження з активним мулом у висхідному потоці та/або з культурою бактерій на біоносії.

Конструкція побутової очисної установки повинна виконувати наступні основні функції:

15 - захоплювати об'ємні, нерозкладні забруднюючі речовини, наприклад пластик, деревину, кістки тощо;

- захоплювати та обробляти об'ємні, розкладні забруднюючі речовини, наприклад залишки їжі, туалетний папір тощо;

20 - перемішувати та аерувати зону активації, де відбувається розкладання органічних забруднюючих речовин, нітрифікація або денітрифікація за допомогою активного мулу або у висхідному потоці, або іммобілізованого на носіях біомаси, або з поєднанням цих двох способів;

- відокремлювати активний мул від чистої обробленої води в зоні сепарації та повертати відокремлений активний мул у процес очищення як поворотний мул;

25 - зберігати та стабілізувати надлишковий активний мул, отриманий під час очищення води, до наступного видалення надлишкового мулу.

Ці основні функції найкращим чином можна поєднати у біологічному реакторі з оптимальними формою та розмірами, який здійснює вищезгадані процеси та відповідає критеріям корисної моделі.

Біологічні реактори на сучасному етапі розвитку технології розділяють принаймні на три функціональні зони: зону попередньої механічної обробки, зону активації та зону сепарації. При
30 такому підході біологічні реактори можуть складатися з одного або трьох тенків, де відповідні зони відокремлені перегородками (WO92/03386). В цьому випадку велике значення має те, що циркуляція, перемішування й осідання всередині біологічного реактора відбувається в трьох функціональних зонах реактора в умовах, які є оптимальними для протікання згаданих процесів,
35 і те, що циркуляційні потоки надходять після очищення води, чого вимагає технологія, тоді як перемішування та циркуляцію можна здійснювати в енергозберігаючому режимі.

Циркуляція та перемішування є головними для захоплення, подрібнення та біологічної обробки об'ємних розкладних забруднюючих речовин в зоні попередньої механічної обробки. На сучасному рівні техніки (US2003/0183572A1, SK283582), найкращим є перемішування за
40 допомогою пневмонасосу, який переміщує суміш повітряних бульбашок з активованою сумішшю під механічний фільтр, де ці об'ємні забруднюючі речовини захоплюються; гідродинамічна сила рідини, що надходить з біологічно активованою сумішшю стічної води й активного мулу здійснює поступове подрібнення та біологічну обробку шкідливих розкладних речовин, таких як згустки жиру, папір тощо. Активована суміш, введена в решітчасту корзину для об'ємних
45 забруднюючих речовин за допомогою пневмонасосу, зазвичай виходить через ґратчасті стінки цієї решітчастої корзини разом зі стічною водою, що надходить, і несе частинки, відірвані від об'ємних забруднюючих речовин, безпосередньо в наступні функціональні зони біологічного реактора: або в зону попередньої механічної обробки, або в неаеровану або аеровану зону активації. Потік суміші з решітчастої корзини може спрямовуватися вертикальними стінками, які
50 можуть спрямовувати активовану суміш до дна; вертикальні стінки можуть бути згруповані послідовно, спрямовуючи потік вниз і вгору. Таке внутрішнє розташування неаерованої зони активації або зони попередньої механічної обробки є оптимальним для кращої обробки шкідливих розкладних органічних сполук і для підвищення ефективності. Однак це ускладнює пристрій, також ускладнює видалення мулу, а пристрій стає більш важким і більш дорогим. Блок
55 попередньої механічної обробки, який включає захисну корзину, регулятор потоку тощо, часто встановлено незмінно, за винятком решітчастої корзини для об'ємних забруднюючих речовин.

Циркуляція та перемішування також мають велике значення для усунення запаху у пристрої, зокрема в зоні попередньої механічної обробки, де знаходяться необроблені органічні речовини та залишки, і де зберігається надлишковий біологічний мул. На сучасному етапі рівня
60 техніки відсутність запаху найчастіше досягають завдяки добрій герметизації неаерованої зони

попередньої механічної обробки та завдяки обробки повітря (WO2009/082237A1) або вентиляванню цієї зони на висоту більше верхнього поверху прилеглої будівлі, але обидва заходи є відносно дорогими.

Крім того, циркуляція та перемішування є важливими для зменшення плаваючих речовин і піни на поверхні води у побутовій очисній установці. Плаваючі речовини та піна не тільки виглядають неестетично, але, оскільки плаваючі речовини та піна недостатньо залучені у процес очищення, вони можуть створювати запах, викликати розмноження дрібних комах і негативно впливати на ефективне очищення через просочування в зону сепарації. Цю проблему можна вирішити, застосувавши додаткові пневмонасоси, які або відкачують піну та плаваючі речовини в решітчасту корзину для попередньої механічної обробки (SK6782002A3, US3709363, US005785854A), або очищають поверхню води від піни та плаваючих речовин шляхом постійного прокачування з однієї зони в іншу над перегородкою, що забезпечує постійну циркуляцію між зонами біологічного реактора крізь принаймні одну стінку. Крім того, що таке рішення потребує додаткового пневмонасоса, секціонування внутрішнього простору біологічного реактора стінками може створювати труднощі при спорожненні та наповненні такого реактора водою або стічною водою.

Добре відомо, що для підвищення ефективності обробки з точки зору розкладу амонійного азоту (нітрифікації) або загального азоту (денітрифікації) дуже важливим є підтримання високоаеробних умов в аерованій кисневій зоні з постійним підтриманням сильного безкисневого середовища в неаерованій, безкисневій зоні активації та ефективної циркуляції між цими зонами для чергування кисневих і безкисневих умов. Рециркуляція активованої суміші між безкисневою та кисневою зонами, яка забезпечує видалення азоту шляхом денітрифікації, у випадку побутових і невеликих очисних установок, забезпечується здебільшого гідропневматичними насосами, які є менш руйнівними для флокул мулу, ніж механічні насоси, і при цьому є більш економічними як з точки зору капіталовкладення, так і експлуатації. Рециркуляція за допомогою пневмонасоса потребує регулювання вмісту повітря або за допомогою ручного повітряного клапана, або за допомогою електромагнітного клапана, що ускладнює роботу та робить пристрій більш дорогим. Рециркуляцію активованої суміші між різними функціональними зонами активації можна також здійснювати за допомогою горизонтального вихрового потоку, який можна викликати за допомогою механічного перемішувального пристрою (US4452700) або пневматично (US3879285); однак це завжди передбачає перемішування за всім перерізом тенка.

Метою даного винаходу є розробка пристрою для очищення стічних вод з другорядних джерел забруднення з високою ефективністю очищення та паралельним видаленням азоту, усуненням запаху, зменшенням утворення мулу та мінімальним капіталовкладенням й експлуатаційними витратами на рециркуляцію активного мулу.

Суть винаходу

Зазначена проблема вирішується, а недоліки відомих пристроїв значною мірою усуваються завдяки біологічному реактору для очищення стічних вод із другорядних джерел забруднення методом активації з використанням активного мулу у верхньому потоці та/або з культурою бактерій на біоносії, при якому всі процеси біологічної обробки методом активації відбуваються у запропонованому винаходом однотенковому біологічному реакторі з просторово розділеними функціональними зонами попередньої механічної обробки, зони анаеробного мулу для зменшення утворення мулу, безкисневої неаерованої зони для денітрифікації, кисневої аерованої зони для нітрифікації та зони сепарації активного мулу від чистої обробленої води, причому винахід базується на принципі пристрою з одним тенком з практичним круглим дном, який містить камеру сепарації з практичним круглим дном. Простір між корпусом камери сепарації та корпусом тенка біологічного реактора розділений на дві камери за допомогою двох вертикальних перегородок А і В, що проходять від дна біологічного реактора вище поверхні води всередині тенка біологічного реактора, а саме на камеру попередньої механічної обробки із зоною анаеробного мулу в нижній частині камери попередньої механічної обробки та безкисневою неаерованою зоною у верхній частині камери попередньої механічної обробки, та аеровану камеру. Камера попередньої механічної обробки та неаерована камера з'єднані отвором у верхній частині обох вертикальних перегородок А і В, причому аераційні елементи розміщені біля дна аерованої камери перед вертикальними перегородками А і В. Рециркуляція активованої суміші з кисневої аерованої камери у безкисневу неаеровану зону камери попередньої механічної обробки забезпечується розміщенням аераційних елементів таким чином, що висота стовпа води над аераційним елементом А є нижчою, ніж висота стовпа води над аераційним елементом В, і/або таким чином, що повітряний потік, який входить в аераційні елементи, регулюється регулятором повітряного потоку таким чином, що більша кількість

повітря входить в аераційний елемент А, ніж в аераційний елемент В, що завдяки більшій кількості повітряних бульбашок, які піднімаються вгору вздовж перегородки А, порівняно з перегородкою В, спричиняє меншу густину води біля перегородки А порівняно з перегородкою В, що викликає течію від місця більшої густини до місця меншої густини, що і забезпечує вихрову горизонтальну циркуляцію поверхневого шару води активованої суміші навколо верхньої циліндричної частини корпусу камери сепарації.

У переважному варіанті здійснення винаходу нижній край отворів у перегородках А і В знаходиться максимум на 15 см нижче поверхні води, що забезпечує циркуляцію лише поверхневого, товщиною максимум 15 см, шару води з розчиненим киснем й активним мулом в аеробному стані; окрім рециркуляції активованої суміші між камерою попередньої механічної обробки та аерованою камерою, це забезпечує відсутність запаху з камери попередньої механічної обробки та менше утворення піни на поверхні води. Горизонтальний потік несе гази з неприємним запахом й органічні молекули, що перемішуються течією, тоді як одоранти абсорбуються в регенерований активний мул, який зв'язує їх в результаті адсорбції й абсорбції та здійснює їх аеробне розкладання. Під активованою сумішшю, що тече горизонтально, анаеробне безкисневе середовище утримується в камері попередньої механічної обробки, так що анаеробні процеси можуть безперервно розкладати надлишковий мул, і кількість азоту можна частково зменшити біологічним способом.

У переважному варіанті здійснення винаходу аераційні елементи А і В виконані трубчастими. На дні біологічного реактора, в аерованій камері розташований трубчастий аераційний елемент з перфорацією за всю довжину, під кутом принаймні 1° відносно дна біологічного реактора, так що перфорована частина аераційного елемента А розташована вище, ніж перфорована частина біля перегородки В.

У переважному варіанті попередньо механічно оброблена стічна вода змішується з рециркульованим мулом, що його нагнітає пневмонасос з дна камери сепарації, і потік такої активованої суміші спрямовується трубкою на дно камери попередньої механічної обробки з анаеробними умовами, забезпечуючи розкладання первинно осілих органічних речовин і розкладаючи надлишковий мул, звідки він тече вгору через шар осілого мулу до поверхні, де він зустрічається з горизонтальним потоком рециркульованого активного мулу, створюючи безкисневі умови для біологічного розкладання азоту (денітрифікації) під поверхнею води.

У переважному варіанті тенк має кругле дно з конічною формою, що звужується вниз, що забезпечує вигідне просторове розміщення для осідання та концентрування первинного мулу та надлишкового мулу на дні камери попередньої механічної обробки. Якщо зніму, зібрану внутрішню конструкцію вставити у порожній тенк, то тенки з конічним дном можна вставляти один в одний, економлячи таким чином простір під час транспортування багатьох одиниць обладнання.

В результаті запропонованого усунення недоліків, притаманних відомим установкам, була розроблена конструкція біологічного реактора для очищення стічних вод з другорядних джерел забруднення, яка забезпечувала ефективне видалення органічних забруднюючих речовин зі стічної води з паралельним біологічним зменшенням азоту, усуненням запаху, зменшенням утворення мулу та мінімізованими капіталовкладеннями й експлуатаційними витратами на рециркуляцію активного мулу.

Опис креслень

- Принцип винаходу далі пояснюється на прикладах його здійснення, описаних на основі супровідних креслень.

- Фіг. 1 а, b, c – біологічний реактор для очищення стічних вод активним мулом у висхідному потоці згідно з даним винаходом.

- Фіг. 2 а, b – біологічний реактор для очищення стічних вод активним мулом з комбінованою системою висхідного потоку та біоносія згідно з даним винаходом.

- Фіг. 3 а, b – біологічний реактор для очищення стічних вод активним мулом у висхідному потоці згідно з даним винаходом.

Приклади варіантів здійснення винаходу

Приклад 1

Запропонований біологічний реактор для очищення стічних вод з другорядних джерел забруднення методом активації активним мулом у висхідному потоці (фіг. 1 а, b, c) має тенк 1 з корпусом 2 і дном 3 конічної форми, що звужується вниз. Тенк 1 має впускну сторону 9 та випускную сторону 10. Тенк 1 біологічного реактора містить розташовану в центрі камери сепарації 4, обмежену всередині тенка 1 корпусом 5 і дном 6 камери сепарації 4, причому корпус 5 має циліндричну форму у верхній частині та конічну форму, що звужується вниз, в нижній частині, при цьому кут між конічною частиною корпусу 5 та дном 3 тенка 1 біологічного

реактора становить принаймні 60°. Простір між корпусом 2 біологічного реактора та корпусом 5 камери сепарації 4 розділений вертикальними перегородками А 7 і В 8 на дві частини, які на впускній стороні 9 утворюють камеру 11 попередньої механічної обробки, а на впускній стороні 10 утворюють аеровану камеру 12. Камера 11 попередньої механічної обробки містить

5 решітчасту корзину 13 з колосниковою решіткою 14. Під колосниковою решіткою знаходиться воронкоподібне суцільне дно 25 решітчастої корзины 13, яке після грубої попередньої обробки спрямовує стічну воду в закріплене нерухомо та герметично з'єднане устя 24 вертикальної

10 впускної труби 15, яке застосовується для спрямовування потоку активованої суміші, тобто суміші вхідної стічної води після грубої попередньої обробки та активного мулу, що його нагнітає пневмонасос 16, у напрямку дна камери 11 попередньої механічної обробки.

У впускну трубу 15 входить труба пневмонасоса 16 для всмоктування осілого мулу з дна камери сепарації 4. Всмоктувальне устя 17 пневмонасоса 16 розміщене біля дна камери сепарації 4. Труба пневмонасоса 16 входить аксіально всередину вертикальної впускної труби 15 для активованої суміші та закінчується отвором 18 насоса під колосниковою решіткою 14

15 решітчастої корзины 13. Впускна труба 15 закінчується отвором 28, розташованим над дном камери 11 попередньої механічної обробки таким чином, що активована суміш може вільно витікати.

Перегородки А 7 і В 8 прикріплені до корпусу 5 камери сепарації 4, корпусу 2 та дна 3 тенка 1 біологічного реактора, і вони проходять від дна 3 тенка 1 біологічного реактора до поверхні

20 води всередині біологічного реактора, тобто вище нижньої частини впускної труби 29. Обидві перегородки А 7 і В 8 мають вікноподібні отвори 19, 22, причому нижні краї 20, 23 отворів 19, 22 розташовані на глибині 5 см під нижнім кінцем впускної труби 29.

Біля дна аерованої камери 12 знаходиться аераційний елемент 21. Аераційний елемент 21 у формі трубки має перфорацію за всією своєю довжиною для забезпечення дрібнобульбашкової аерації. Трубовий аераційний елемент 21 прикріплений до дна аерованої камери 12 у

25 нахиленому положенні таким чином, що його частина з боку перегородки А 7 розташована вище, ніж з боку перегородки В 8, так що аерація з боку перегородки А 7 є більш інтенсивною, ніж з боку перегородки В 8. Над частиною аераційного елемента 21 біля перегородки А 7 стовп води нижчий, ніж біля перегородки В 8; при меншому тиску стовпа води біля перегородки А 7

30 виходить більше бульбашок, ніж біля перегородки В 8; ці бульбашки у воді зменшують густину води більше біля перегородки А 7, ніж біля перегородки В 8, при цьому вода має тенденцію текти від місця більшої густини до місця меншої густини, тому вода рухається з аерованої камери 12 через отвір 19 в камеру 11 попередньої механічної обробки і потім через отвір 22 в аеровану камеру 12, яка закінчує циркуляцію. Це створює циркуляцію води навколо

35 циліндричної частини корпусу 5 камери сепарації 4, обмеженої верхнім шаром води, визначеним глибиною нижніх країв 20, 23 отворів 19, 22, а також визначає напрямок потоку через отвори 22 і 19 у біологічному реакторі.

Нижня, конічна частина корпусу 5 камери сепарації 4 містить отвір 26, через який активована суміш тече з аерованої камери 12 в камеру сепарації 4. Перед отвором 26

40 знаходиться дефлектор 27, який спрямовує потік аерованої активованої суміші, викликаний аераційним елементом 21.

Пневмонасос 16 створює циркуляційний контур, що починається на дні камери сепарації 4 біля устя 17 пневмонасоса 16, що спрямовує потік вгору за трубою пневмонасоса 16 через його устя 18, де стічна вода, попередньо оброблена колосниковою решіткою 14, перемішується з

45 перекачуванням активним мулом. Одночасно гідродинамічна сила перекачуваної рідини розбиває об'ємні забруднюючі речовини, і активний мул забезпечує біологічне розкладання об'ємних забруднюючих речовин. Активована суміш витікає через воронкоподібну нижню частину 25 решітчастої корзины 13 через устя 24 до впускної труби 15, яка спрямовує потік активованої суміші вниз, на дно камери 11 попередньої механічної обробки. Активована суміш

50 вільно витікає через впускний отвір 28 впускної труби 15, потім тече вгору через шар осілого первинного мулу та надлишкового мулу; гідродинамічна сила потоку, створеного дією пневмонасоса 16, перемішує вміст камери 11 попередньої механічної обробки, утворюючи таким чином оптимальне середовище для анаеробної ферментації органічних речовин, які є

55 грубими та твердими для розкладання, і надлишкового мулу в сильному анаеробному безкисневому середовищі з типовим окисно-відновним потенціалом від -150 до -250 мВ. Потік активованої суміші, що тече вгору, з низьким окисно-відновним потенціалом від -150 до -250 мВ зустрічається з рециркульованою аеробною активованою сумішшю з високим окисно-відновним потенціалом від +50 до +150 мВ, що створює безкисневу активовану суміш з окисно-відновним потенціалом від -50 до +50 мВ, що позитивно впливає на зменшення

60 нітратів, або біологічне зменшення азоту. Активована суміш далі продовжує текти через отвір

22 у перегородці 8, оскільки горизонтальний вихровий рух активованої суміші на поверхні відхиляє потік в цьому напрямку. Активована суміш втікає в аеровану камеру 12, де розкладання органічних речовин і денітрифікація амонійного азоту відбувається в аеробних умовах при окисно-відновному потенціалі від +50 до +150 мВ. Активована суміш тече з аерованої камери 12 через отвір 26 в нижній, конічній частині корпусу 5 камери сепарації 4 в камеру сепарації 4. В камері сепарації 4 активний мул відокремлюється від чистої обробленої води в результаті осадження. Чиста оброблена вода тече вгору в циліндричну частину камери сепарації 4 до випускної труби 29, флокули активного мулу осідають на дно камери сепарації 4, де розміщене всмоктувальне устя 17 пневмонасоса 16. Повітря під тиском, що застосовується для аерації вмісту аерованої камери 12 і для приведення в дію пневмонасоса 16, подається нагнітальним вентилятором 33 за повітропроводами 30, 31, 34. Головний постачальник повітря повітропровід 30 від вентилятора 33 веде до повітряного трубопроводу 32, який дає можливість регулювати кількість повітря, яке входить у пневмонасос 16 і в аераційний елемент 21 за повітропроводами 31, 34, за допомогою ручних регуляторів 41, 42 повітряного потоку.

Процеси розкладання в камері 11 попередньої механічної обробки утворюють газу без запаху (діоксид вуглецю та метан від розкладання органічної маси і надлишкового мулу, азот від денітрифікації), а також смердючі речовини, що включають органічні сполуки сірки й азоту. Ці смердючі газу здебільшого абсорбуються регенованим активним мулом у верхньому шарі води всередині біологічного реактора, де активована суміш рециркулює в дуже аеробних умовах з окисно-відновним потенціалом від +50 до +150 мВ.

Приклад 2

Запропонований біологічний реактор для очищення стічних вод з другорядних джерел забруднення методом активації активним мулом у висхідному потоці (фіг. 2 а, б) має тенк 1 з корпусом 2 і дном 3 конічної форми, що звужується вниз. Тенк 1 має впускну сторону 9 та випускную сторону 10. Тенк 1 біологічного реактора містить розташовану в центрі камеру сепарації 4, обмежену всередині тенка 1 корпусом 5 і дном 6 камери сепарації 4, причому корпус 5 має циліндричну форму у верхній частині та конічну форму, що звужується вниз в нижній частині, при цьому кут між конічною частиною корпусу 5 та дном 3 тенка 1 біологічного реактора становить принаймні 60°. Простір між корпусом 2 біологічного реактора та корпусом 5 камери сепарації 4 розділений вертикальними перегородками А 7 і В 8 на дві частини, які на впускній стороні 9 утворюють камеру 11 попередньої механічної обробки, а на випускній стороні 10 утворюють аеровану камеру 12. Камера 11 попередньої механічної обробки містить решітчасту корзину 13 з колосниковою решіткою 14. Під колосниковою решіткою знаходиться воронкоподібне суцільне дно 25 решітчастої корзини 13, яке після грубої попередньої обробки спрямовує стічну воду в закріплене нерухомо та герметично з'єднане устя 24 вертикальної впускної труби 15, яке застосовується для спрямовування потоку активованої суміші, тобто суміші вхідної стічної води після грубої попередньої обробки й активного мулу, що його нагнітає пневмонасос 16, у напрямку дна камери 11 попередньої механічної обробки.

Труба пневмонасоса 16 для всмоктування осілого мулу з дна камери сепарації 4 входить перпендикулярно в решітчасту корзину 13 через воронкоподібну нижню частину 25 решітчастої корзини 13 таким чином, що устя 18 пневмонасоса 16 розміщується безпосередньо під колосниковою решіткою 14 поруч з устям 24 труби 15 для впуску активованої суміші.

Біля дна аерованої камери 12 знаходиться аераційний елемент 21. Аераційний елемент 21 у формі трубки має перфорацію за всією своєю довжиною для забезпечення дрібнобульбашкової аерації. Трубчастий аераційний елемент 21 прикріплений до дна аерованої камери 12 у нахиленому положенні таким чином, що його кінець з боку перегородки А 7 розташований вище, ніж його кінець з боку перегородки В 8, так що аерація з боку перегородки А 7 є більш інтенсивною, ніж з боку перегородки В 8. Над частиною аераційного елемента 21 біля перегородки А 7 стовп води нижчий, ніж біля перегородки В 8; при меншому тиску стовпа води біля перегородки А 7 виходить більше бульбашок, ніж біля перегородки В 8; ці бульбашки у воді зменшують густину води більше біля перегородки А 7, ніж біля перегородки В 8, при цьому вода має тенденцію текти від місця більшої густини до місця меншої густини, тому вода рухається з аерованої камери 12 через отвір 19 в камеру 11 попередньої механічної обробки і потім через отвір 22 в аеровану камеру 12, яка закінчує циркуляцію. Це створює циркуляцію води навколо циліндричної частини корпусу 5 камери сепарації 4, обмеженої верхнім шаром води, визначеним глибиною нижніх країв 20, 23 отворів 19, 22, а також визначає напрямок потоку через отвори 22 і 19 у біологічному реакторі.

В аерованій камері 12 знаходиться біоносій 35, який служить носієм для культур мікроорганізмів активного мулу. Біоносій 35 виготовлений з пластин тривимірного фільтрувального матеріалу. Біоносій 35 установлений на корпусі 5 камери сепарації 4.

Призначення біоносія 35 – створювати кількість активної біомаси, достатню і для зменшення органічного забруднення, і для підвищення ефективності зменшення азоту шляхом нітрифікації та денітрифікації.

Приклад 3

Запропонований біологічний реактор для очищення стічних вод з другорядних джерел забруднення методом активації активним мулом у висхідному потоці (фіг. 3 а, b) має тенк 1 з корпусом 2 і дном 3 конічної форми, що звужується вниз. Тенк 1 має впускну сторону 9 та випускную сторону 10. Тенк 1 біологічного реактора містить розташовану в центрі камеру сепарації 4, обмежену всередині тенка 1 корпусом 5 і дном 6 камери сепарації 4, причому корпус 5 має циліндричну форму у верхній частині та конічну форму, що звужується вниз в нижній частині, при цьому кут між конічною частиною корпусу 5 та дном 3 тенка 1 біологічного реактора становить принаймні 60°. Простір між корпусом 2 біологічного реактора та корпусом 5 камери сепарації 4 розділений вертикальними перегородками А 7 і В 8 на дві частини, які на впускній стороні 9 утворюють камеру 11 попередньої механічної обробки, а на випускній стороні 10 утворюють аеровану камеру 12. Камера 11 попередньої механічної обробки містить решітчасту корзину 13 з колосниковою решіткою 14. Під колосниковою решіткою знаходиться воронкоподібне суцільне дно 25 решітчастої корзины 13, яке після грубої попередньої обробки спрямовує стічну воду в закріплене нерухомо та герметично з'єднане устя 24 вертикальної впускної труби 15, яке застосовується для спрямовування потоку активованої суміші, тобто суміші вхідної стічної води після грубої попередньої обробки й активного мулу, що його нагнітає пневмонасос 16, у напрямку дна камери 11 попередньої механічної обробки.

Труба пневмонасоса 16 для всмоктування осілого мулу з дна камери сепарації 4 входить перпендикулярно в решітчасту корзину 13 через воронкоподібну нижню частину 25 решітчастої корзины 13 таким чином, що устя 18 пневмонасоса 16 розміщується безпосередньо під колосниковою решіткою 14 поруч з устям 24 труби 15 для впуску активованої суміші.

Біля дна аерованої камери 12 знаходяться аераційні елементи А 36 і В 37, як показано на фіг. 3а. Аераційні елементи А 36 і В 37 мають трубоподібну або пластиноподібну форму. Аераційні елементи А 36 і В 37 взаємоз'єднані повітропроводом 40, прикріпленим до дна аерованої камери 12 таким чином, що аераційний елемент А 36 біля перегородки А 7 розташований вище, ніж аераційний елемент В 37 з боку перегородки В8, щоб досягати більш інтенсивної аерації з боку перегородки А 7, ніж з боку перегородки В 8. Над аераційним елементом А 36 біля перегородки А 7 стовп води нижчий, ніж над аераційним елементом В 37 біля перегородки В 8; при меншому тиску стовпа води біля перегородки А 7 виходить більше повітря у вигляді повітряних бульбашок, ніж біля перегородки В 8; ці бульбашки у воді зменшують густину води більше біля перегородки А 7, ніж біля перегородки В 8, при цьому вода має тенденцію текти від місця більшої густини до місця меншої густини, тому вода рухається з аерованої камери 12 через отвір 19 в камеру 11 попередньої механічної обробки і потім через отвір 22 в аеровану камеру 12, яка закінчує циркуляцію.

Біля дна аерованої камери 12 знаходяться аераційні елементи А 36 і В 37, як показано на фіг. 3b. Аераційні елементи А 36 і В 37 мають трубоподібну або пластиноподібну форму. Аераційні елементи А 36 і В 37 прикріплені до дна аерованої камери 12 на однаковій висоті. Кожний з аераційних елементів А 36 і В 37 мають власні підводи 38, 39 повітря під тиском, які під'єднані до повітряного колектора 32 з регуляторами 42, 43 повітряного потоку. Регулятор 43 повітряного потоку для аераційного елемента А 36 установлений таким чином, що перекачувана кількість повітря є більшою, ніж перекачувана кількість повітря регулятора 42 потоку повітря в аераційний елемент В 37; біля перегородки А 7 виходить більше повітряних бульбашок, ніж біля перегородки В 8; ці бульбашки у воді зменшують густину води більше біля перегородки А 7, ніж біля перегородки В 8, при цьому вода має тенденцію текти від місця більшої густини до місця меншої густини, тому вода рухається з аерованої камери 12 через отвір 19 в камеру 11 попередньої механічної обробки і потім через отвір 22 в аеровану камеру 12, яка закінчує циркуляцію.

Промислова придатність

Запропонований біологічний реактор може бути застосований для очищення стічних вод з різних другорядних джерел, зокрема котеджних будинків та інших об'єктів для проживання, обслуговування та відпочинку.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

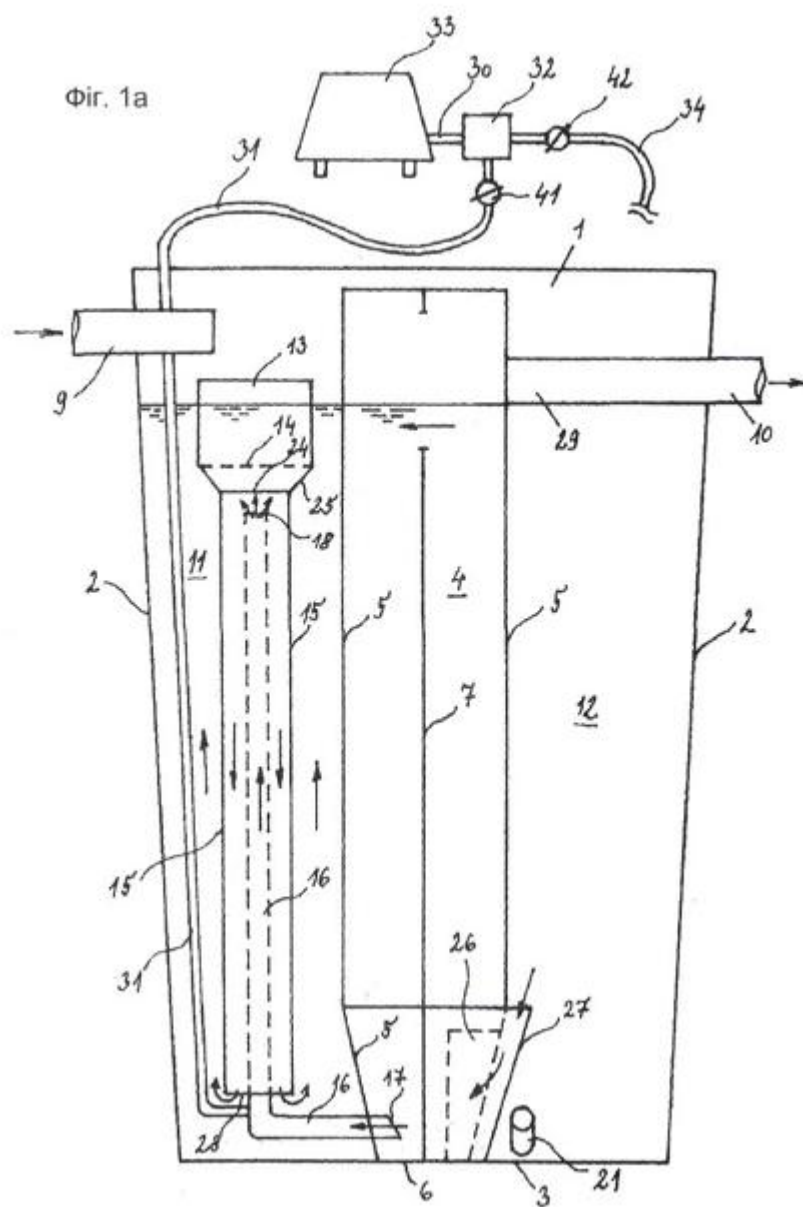
1. Біологічний реактор для очищення стічних вод з другорядних джерел забруднення методом активації з використанням активного мулу у верхньому потоці та/або з культурою бактерій на

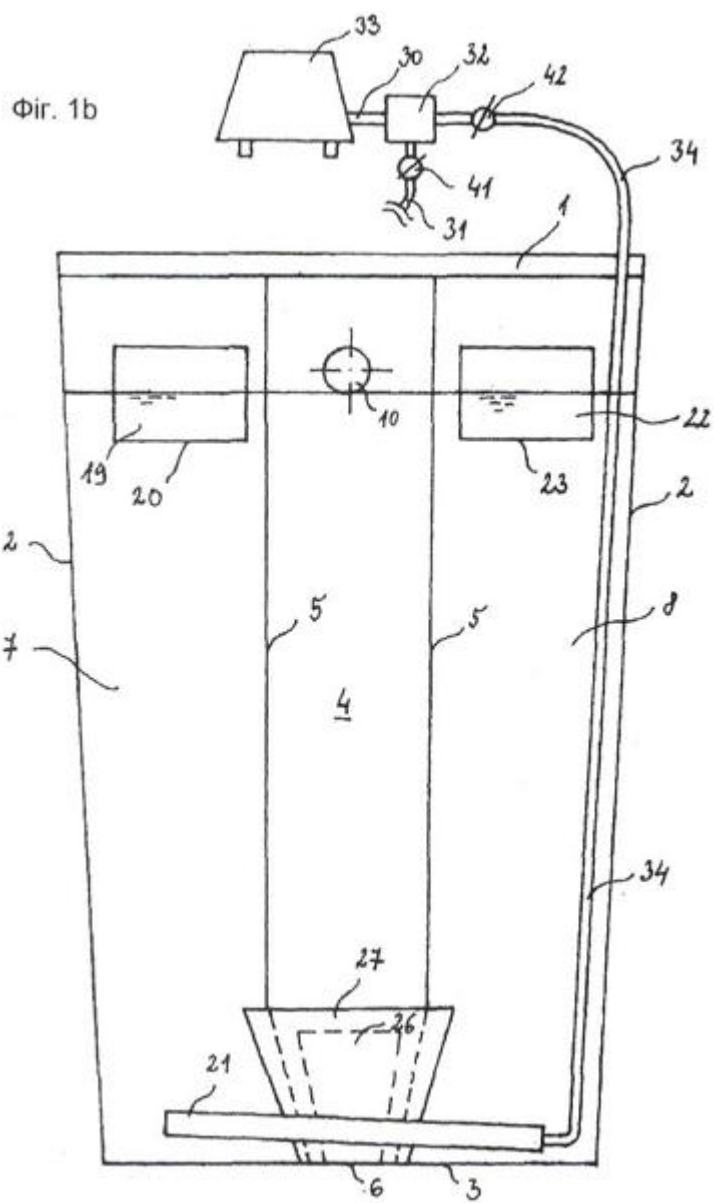
біоносії, при якому всі процеси біологічної обробки методом активації відбуваються в однотенковому біологічному реакторі, в якому функціональні зони попередньої механічної обробки, аерації та відокремлення анаеробного активного мулу просторово розділені й який містить тенк (1) з впускною стороною (9) та випускною стороною (10), в якому розташована камера сепарації (4) з дном (6), причому зона між корпусом (5) камери сепарації (4) та корпусом (2) тенка (1) розділена вертикальними перегородками, а біля дна зони аерації перед вертикальними перегородками розташовані аераційні елементи, який **відрізняється** тим, що зона між корпусом (5) камери сепарації (4) та корпусом (2) тенка (1) розділена на дві частини вертикальними перегородками А (7) і В (8), що проходять від дна (3) тенка до дна випускної труби (29), а саме до аерованої камери (12) і камери (11) попередньої механічної обробки, яка має в нижній частині зону анаеробного мулу, у верхній частині безкисневу неаеровану зону, решітчасту корзину (13) з колосниковою решіткою (14) та з лійкоподібним дном (25), розташованим під колосниковою решіткою (14), пневмонасос (16) з устям (18) та впускну трубу (15) з випускним отвором (28), причому впускна труба (15) спрямована до дна (6) тенка (1), при цьому решітчаста корзина (13) з'єднана з впускною трубою (15) через устя (24); у впускну трубу (15) вставлена труба пневмонасоса (16) для всмоктування осілого мулу з дна (6) камери сепарації (4); труба пневмонасоса (16) закінчується отвором (18) насоса під колосниковою решіткою (14) решітчастої корзини (13); впускна труба (15) закінчується отвором (28), розташованим вище дна камери (11) попередньої механічної обробки, а всмоктувальне устя (17) пневмонасоса (16) розташоване біля дна камери сепарації (4); камера (11) попередньої механічної обробки й аерована камера (12) з'єднані отвором (19, 22) у верхніх частинах обох вертикальних перегородок А (7) і В (8), при цьому активована суміш тече з аерованої камери (12) до камери сепарації (4), в якій активний мул відокремлюється від чистої обробленої води, і камера сепарації (4) з'єднана з випускною трубою (29) для випуску чистої обробленої води, причому рециркуляція активованої суміші з кисневої аерованої камери (12) в камеру (11) попередньої механічної обробки здійснюється таким чином, що аераційні елементи А (36) і В (37), що знаходяться біля дна аерованої камери (12) перед перегородками А (7) і В (8), розташовані так, що висота стовпа води над аераційним елементом А (36) нижча, ніж висота стовпа води над аераційним елементом В (37), і/або регулятор (42, 43) повітряного потоку для аераційних елементів А (36) і В (37) забезпечує регулювання повітряного потоку таким чином, що кількість повітря, яка входить в аераційний елемент А (36), є більшою, ніж кількість повітря, яка входить в аераційний елемент В (37), що дає можливість створювати вихрову горизонтальну циркуляцію поверхневого шару води активованої суміші навколо верхньої частини корпусу (5) камери сепарації (4), а саме від отвору (19) в перегородці А (7) через камеру (11) попередньої механічної обробки до отвору (22) в перегородці В (8) і через отвір (22) в перегородці В (8) до аерованої камери (12) і потім до отвору (19) в перегородці А (7).

2. Біологічний реактор для очищення стічних вод за п. 1, який **відрізняється** тим, що аераційні елементи А (36) і В (37) сформовані аераційним елементом (21) трубчастої форми з перфорацією за всією його довжиною, і цей трубчастий аераційний елемент (21) розташований біля дна аерованої камери (12), причому він утворює з дном (3) тенка кут принаймні 1° таким чином, що перфорована частина аераційного елемента (21) біля перегородки А (7) знаходиться вище, ніж перфорована частина біля перегородки В (8).

3. Біологічний реактор для очищення стічних вод за будь-яким із пунктів 1 і 2, який **відрізняється** тим, що нижній край (20, 23) отворів (19, 22) знаходиться максимум на 15 см нижче дна випускної труби (29).

4. Біологічний реактор для очищення стічних вод за будь-яким із пунктів 1-3, який **відрізняється** тим, що тенк (1) має кругле дно, а корпус (2) тенка (1) має конічну форму, що звужується донизу, причому камера сепарації (4) має кругле дно, верхню циліндричну частину та нижню частину, що конічно звужується, і розміщена по центру в тенку (1).





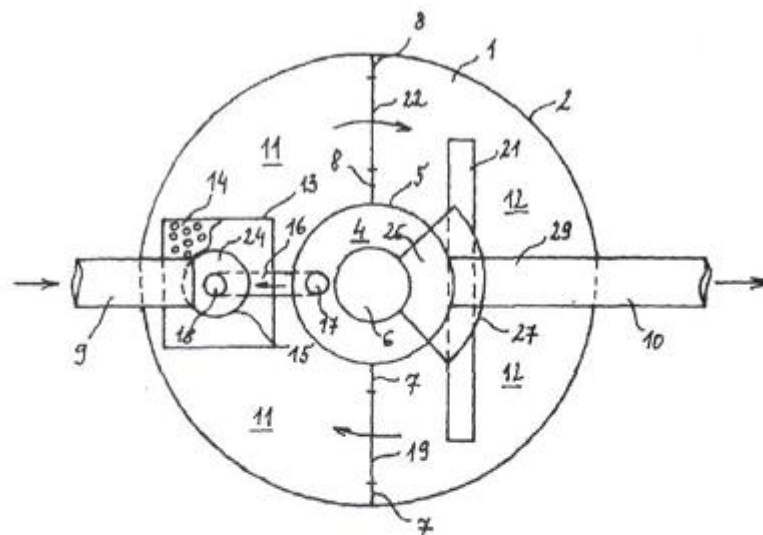
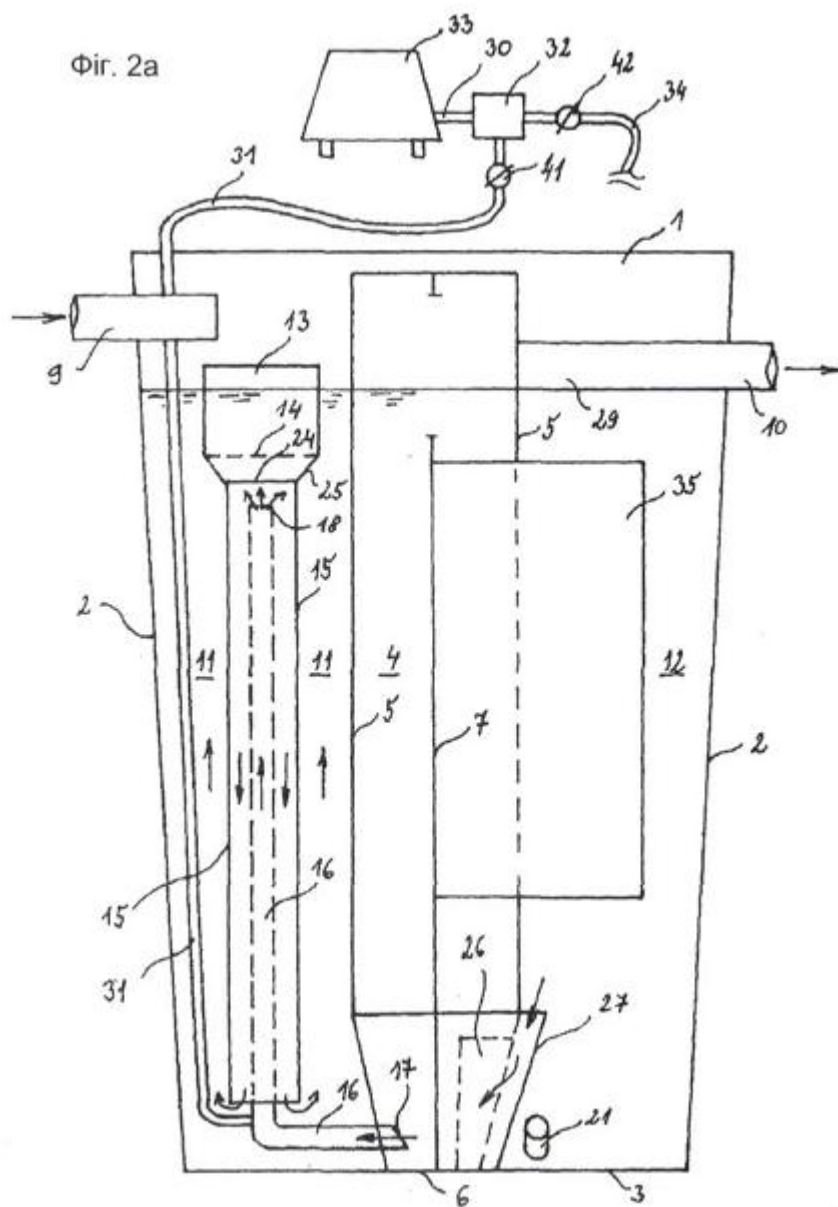


Fig. 1c

→ Напрямок потоку
активованої суміші

Fig. 2a



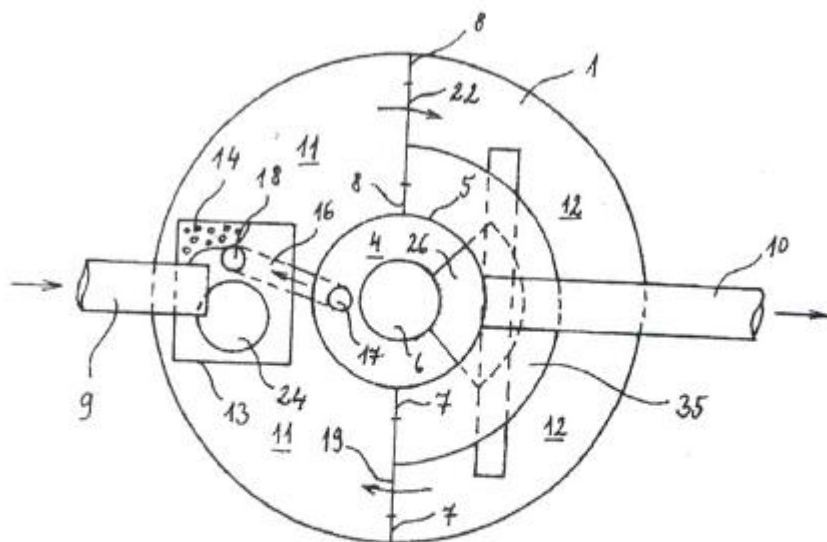
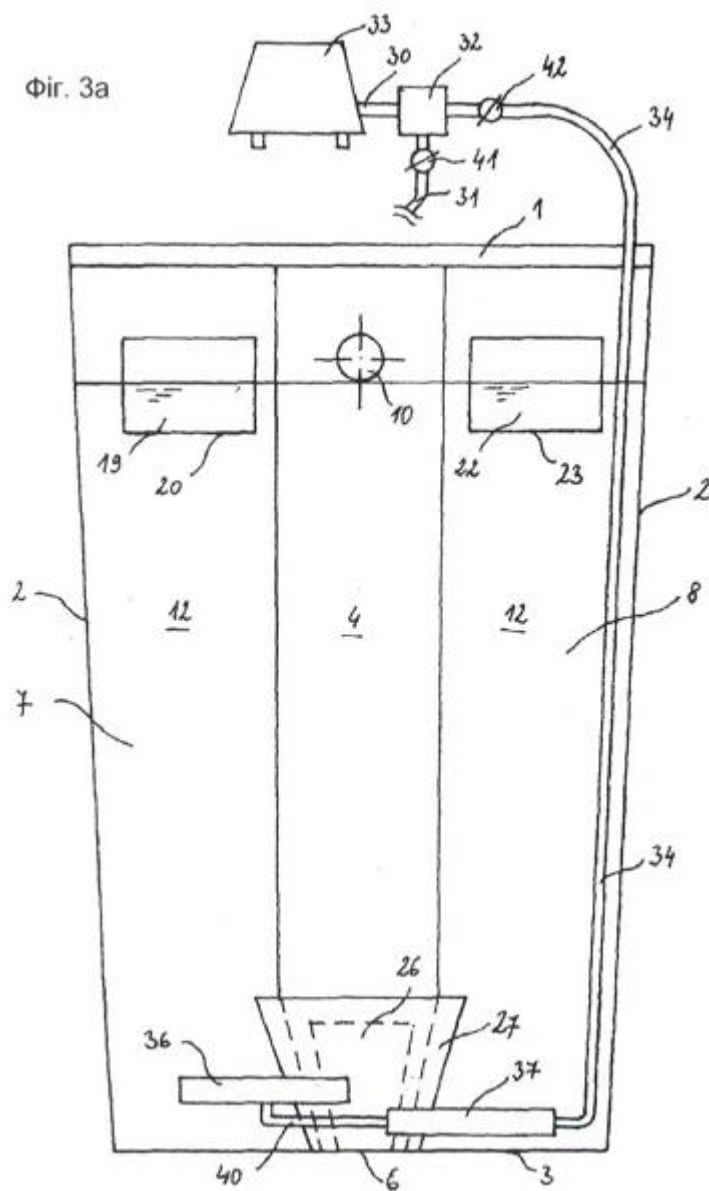
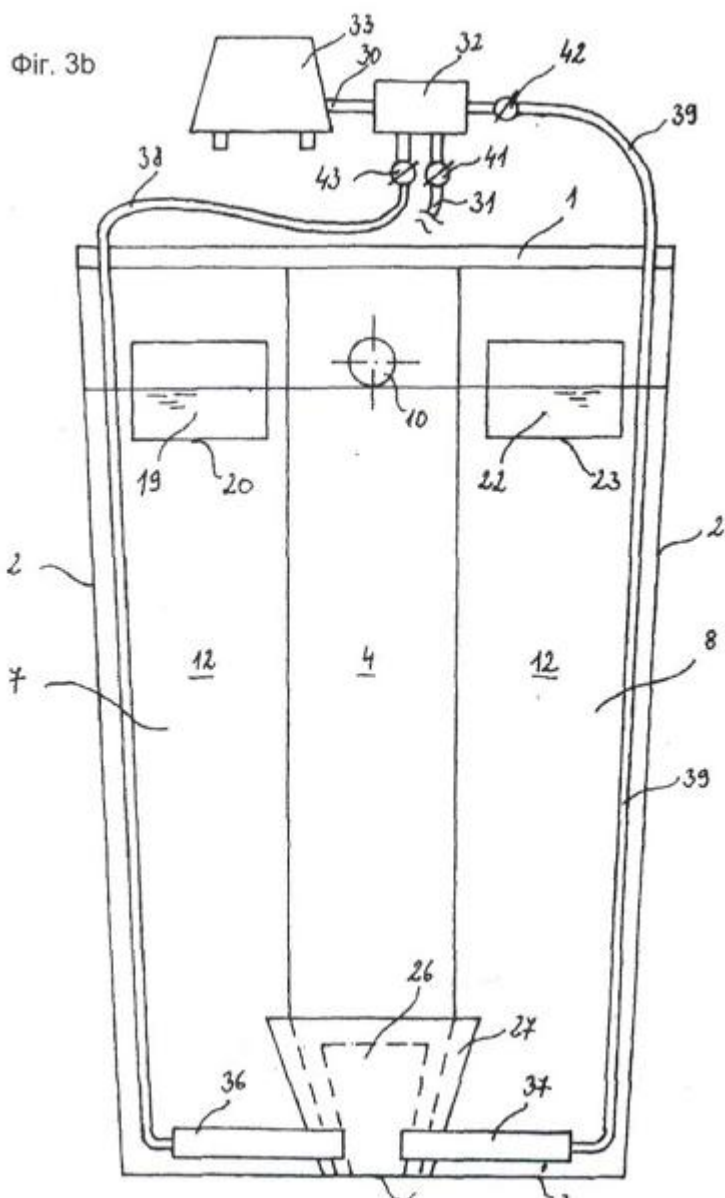


Fig. 2b

→ Напрямок потоку активованої суміші

Fig. 3a





Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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