



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **92015** (13) **C2**  
(51) **МПК (2009)**  
**C02F 1/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

**(54) ПРИСТРІЙ І СПОСІБ СТАБІЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ РЕЧОВИН БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ**

1

2

(21) а200714033

(22) 17.05.2006

(24) 27.09.2010

(86) РСТ/CA2006/000814, 17.05.2006

(31) 60/681,465

(32) 17.05.2005

(33) US

(46) 27.09.2010, Бюл.№ 18, 2010 р.

(72) ХЕЙНІ ГАРОЛЬД Е., СА, ФРІМЕН РОБЕРТ, СА, МОРАЛЕС РОДРІГО ЛОБО, МХ, ГАНЬОН ДА-НІЕЛЬ, СА

(73) VM ІНТЕРНЕТШНЛ ЛІМІТЕД, BS

(56) CA 2338192 A1, 17.02.2000

CA 2357619 A1, 21.03.2002

US 6200486, 13.03.2001

GB 2273926 A, 06.07.1994

JP 2002361239 A, 17.12.2002

US 6069971 A, 30.05.2000

Заявка UA 2000052865, опубл. 15.03.2001

(57) 1. Пристрій для обробки водного середовища, що містить мікроорганізми, який містить: впускний отвір для одержання водного середовища, що містить мікроорганізми, з газонасиченістю; пристрій для подачі рідини за рахунок перепаду тиску, приєднаний до впускного отвору для одержання водного середовища, що містить мікроорганізми, з бажаним рівнем газонасиченості, причому пристрій для подачі рідини за рахунок перепаду тиску приводять в дію, щоб впливати на водне середовище, що містить мікроорганізми, з бажаним рівнем газонасиченості шляхом прискорень для здійснення розриву клітинної оболонки мікроорганізмів; і

випуск, приєднаний до пристрою для подачі рідини за рахунок перепаду тиску для випускання обробленого водного середовища, що містить зруйновані клітини мікроорганізмів і вміст; після чого оброблене рідке середовище, що містить зруйновану клітинну оболонку мікроорганізмів, є щонайменше одним з тих, що видаляються, і повторно використовуваним.

2. Пристрій за п. 1, в якому пристрій для подачі рідини за рахунок перепаду тиску має щонайменше один насос, за допомогою чого водне середовище піддають впливу прискорень, які є результатом дії лопатевого робочого колеса насоса.

3. Пристрій за п. 2, в якому пристрій для подачі рідини за рахунок перепаду тиску має ряд насосів багатоступеневої конфігурації.

4. Пристрій за п. 1, який додатково містить регулятор рівня газонасиченості для підвищення рівня газонасиченості водного середовища до подачі водного середовища в пристрій для подачі рідини за рахунок перепаду тиску.

5. Пристрій за п. 4, в якому регулятор рівня газонасиченості має резервуар, приєднаний до джерела тиску, для того щоб бути підданим циклам підвищення тиску або скидання тиску, причому резервуар одержує водне середовище, що містить мікроорганізми, для того, щоб піддати водне середовище, що містить мікроорганізми, циклам підвищення тиску або скидання тиску для підвищення рівня газонасиченості водного середовища.

6. Пристрій за будь-яким з пп. 1-5, який додатково містить газовий інжектор, приєднаний до впускного отвору, для досягнення бажаного рівня газонасиченості у водному середовищі для подальшого руйнування клітинної оболонки мікроорганізмів.

7. Пристрій за п. 1, який додатково містить газовий інжектор, приєднаний до випуску, для підвищення вмісту газу в обробленому водному середовищі.

8. Пристрій за п. 1, який додатково містить біореактор, приєднаний до випуску, за допомогою чого щонайменше частину обробленого водного середовища, що містить зруйновані клітини мікроорганізму, направляють в біореактор.

9. Пристрій за п. 1, який додатково містить біореактор, приєднаний до водоприймача для здійснення подачі водного середовища, що містить мікроорганізми, для обробки до пристрою для подачі рідини за рахунок перепаду тиску.

10. Пристрій за п. 1, який додатково містить очисний пристрій для відділення відносно твердої фракції водного середовища, що містить мікроорганізми, від відносно рідкої фракції водного середовища, що містить мікроорганізми, за допомогою чого очисний пристрій потім подає відносно тверду фракцію водного середовища, що містить мікроорганізми, до пристрою для подачі рідини за рахунок перепаду тиску.

11. Пристрій за п. 1, в якому пристрій для подачі рідини за рахунок перепаду тиску піддає частину водного середовища впливу швидкостей, які дорі-

(13) **C2**

(11) **92015**

(19) **UA**

внюють або більші за швидкість звуку у водному середовищі.

12. Спосіб обробки водного середовища, що містить мікроорганізми з бажаним рівнем газонасиченості, який включає в себе етапи, на яких:

i) подають водне середовище, що містить мікроорганізми, до пристрою для подачі рідини за рахунок перепаду тиску і насичують водне середовище, що містить мікроорганізми, газом;

ii) приводять в дію пристрій для подачі рідини за рахунок перепаду тиску, щоб піддавати водне середовище, що містить мікроорганізми, з бажаним рівнем газонасичення впливу прискорень для здійснення розриву клітинної оболонки мікроорганізмів; i

iii) випускають оброблене водне середовище, що містить зруйновану клітинну оболонку мікроорганізмів, з пристрою для подачі рідини за рахунок перепаду тиску;

за допомогою чого оброблене водне середовище, що містить зруйновану клітинну оболонку мікроорганізмів, є щонайменше одним з тих, що видаляються, або повторно використовуваним.

13. Спосіб за п. 12, в якому на етапі насичення газом водного середовища, що містить мікроорганізми, одержують по суті газонасичене водне середовище, що містить мікроорганізми.

14. Спосіб за п. 12 або 13, який додатково включає в себе етап регулювання рівня газонасиченості водного середовища, що містить мікроорганізми,

на якому здійснюють перенасичення водного середовища до етапу ii).

15. Спосіб за п. 14, в якому етап регулювання рівня газонасиченості виконують за допомогою підвищення тиску і скидання тиску водного середовища, що містить мікроорганізми.

16. Спосіб за п. 12, в якому етап ii) включає в себе вплив на водне середовище, що містить мікроорганізми, силою, що одержується внаслідок дії лопатевого робочого колеса, для руйнування клітинної оболонки мікроорганізмів.

17. Спосіб за п. 16, в якому етап ii) включає в себе повторний вплив на водне середовище, що містить мікроорганізми, силою, одержаною внаслідок дії лопатевого робочого колеса.

18. Спосіб за п. 12, який додатково включає в себе етап очищення водного середовища, що містить мікроорганізми, до етапу ii).

19. Спосіб за п. 12, який додатково включає в себе направлення обробленого водного середовища, що містить зруйновану клітинну оболонку мікроорганізмів, в біореактор.

20. Спосіб за п. 12, який додатково включає в себе додавання газу до обробленого водного середовища після етапу iii).

21. Спосіб за п. 12, в якому на етапі ii) піддають частину водного середовища швидкостям, які дорівнюють або більші за швидкість звуку у водному середовищі.

Даний винахід належить загалом до пристрою і способу оброблення водного середовища, такого як вода і стічні води, і/або систем обробки шламів і способів поліпшення роботи біореактора, і, більш конкретно, до таких пристроїв і способів, які використовують нехімічну технологію.

У сучасних установках по обробці комунально-побутових і промислових стічних вод використовуються звичайні механічні і біологічні процеси регенерації стічних вод. Звичайний спосіб перетворює проблему забруднення води в проблему видалення твердих відходів. Видалення мікробних шламових твердих відходів (наприклад, мікробіологічної або біологічної природи), що одержуються із звичайної обробки комунально-побутових стічних вод, раніше було таким, що дорого коштує, через надзвичайно великі об'єми вироблюваного шламу і інші проблеми, зумовлені невід'ємною токсичністю і потенційно біологічно небезпечною природою цього надмірного мулу, що видаляється в навколишнє середовище. Це є особливо очевидним в потенційно біологічно небезпечних "гарячих" зонах - таких як райони Мексики і райони в південних штатах США і інших - де людські паразити можуть розмножуватися всередині біологічних систем і потім передаватися іншим шляхом поширення в землі, поливу і інших способів видалення забруднених мікробами шламів. Таке витягання і видалення мікробного шламу дороге і не-раціональне.

Надмірні мули, що видаляються, особливо ті, які складаються з і/або головним чином складені з

твердих речовин біологічного походження (забруднених мікробами матеріалів), мають давно існуючу найбільш значну проблему, пов'язану з активним мулом і/або установками аеробної і анаеробної обробки стічних вод. Ці шлами важко і дорого висушити, важко і дорого стерилізувати/стабілізувати. Ці шлами можуть містити значні фракції легколетких речовин. Знижена можливість використання захоронень відходів, зменшена прийнятність використання цих шламів як добрива/земляного пастоподібного матеріалу для сільськогосподарських задач викликають значні збільшення вартості ліквідації. У деяких районах мікробні шлами з захоронень відходів абсолютно заборонені через високий потенціал забруднення і присутність активних мікробних каталізаторів і летких твердих речовин, а також вони зберігають великі кількості води (70% або більш перед висушуванням). Присутність активних мікробних каталізаторів і потенціал для цих шламів стати шляхами поширення патогенних мікроорганізмів і хвороб.

Були розроблені різні технічні прийоми для стерилізації, стабілізації або дезактивування водного середовища, яке містить мікроорганізми, такого як біологічні шлами і відходи, що включають в себе:

Ультрафіолетові стерилізатори;

Циклічна стерилізація підвищенням тиску/скиданням тиску (з використанням кришки пневмоциліндра в посудині під тиском або без кришки пневмоциліндра, але в посудині під тиском);

Стерилізація шляхом експозиції матеріалу або розчину до суперкритичного розчину;

Гамма-опромінення або схожі способи опромінення;

Вплив вакуумом;

Вплив сильними електромагнітними полями;

Вплив звуком;

Стерилізація шляхом хімічного впливу сильних кислот (які знижують рН загального розчину до приблизно або нижче 2 на тривалий період часу) або сильних лугів (які підвищують рН загального розчину до приблизно або понад 12 на тривалий період часу);

Стерилізація через високу іонну силу розчинів;

Теплова стерилізація;

Фізичне подрібнення;

Чергування високого і низького тиску, без кришки пневмоциліндра або іншого введення повітря;

Додаткове стиснення сумішей, що хімічно стерилізуються, для підвищення швидкості стерилізації;

Миттєве випаровування відходів з високим вмістом твердої фази з використанням тепла або пари для створення раптової декомпресії, що супроводжується розколюванням; і

Озон, пероксид і інші сильні окислювачі.

Такі технічні прийоми є або дуже дорогими для промислових застосувань, вимагають додаткових етапів обробки, викликають додаткові концентрації забруднень, або є неефективними для обробки водного середовища, яке містить мікроорганізми (наприклад, щоб викликати стерилізацію шламів).

Тому є велика необхідність створення поліпшеного способу оброблення такого водного середовища, яке містить мікроорганізми.

Отже, задачею даного винаходу є спроба вирішити проблеми, що належать до відомого рівня техніки.

Тому, відповідно до даного винаходу запропонований пристрій для обробки водного середовища, що містить мікроорганізми, який включає в себе: водоприймач для одержання водного середовища, що містить мікроорганізми; пристрій для подачі рідини за рахунок перепаду тиску, приєднаний до водоприймача для одержання водного середовища, що містить мікроорганізми, з бажаним рівнем газонасиченості, причому пристрій для подачі рідини за рахунок перепаду тиску приводять в дію для впливу на водне середовище, що містить мікроорганізми, з бажаним рівнем газонасиченості прискоренням для того, щоб спричинити руйнування клітинної оболонки мікроорганізмів; і випуск, сполучений з пристроєм для подачі рідини за рахунок перепаду тиску для випускання обробленого водного середовища, що містить зруйновані клітини мікроорганізмів і вміст; відповідно до чого, оброблене водне середовище, що містить мікроорганізми із зруйнованою клітинною оболонкою, є щонайменше одним з тих, що видаляються, або повторно використовуваним.

Додатково, відповідно до даного винаходу, запропонований спосіб обробки водного середовища, що містить мікроорганізми, з бажаним рівнем газонасиченості, який включає в себе етапи, на яких здійснюють: i) подачу водного середовища,

що містить мікроорганізми, до пристрою для подачі рідини за рахунок перепаду тиску; ii) приведення в дію пристрою для подачі рідини за рахунок перепаду тиску для впливу на водне середовище, що містить мікроорганізми, з бажаним рівнем газонасичення шляхом прискорень, для того щоб викликати розрив клітинної оболонки мікроорганізмів; і iii) випускання обробленого водного середовища, що містить мікроорганізми із зруйнованою клітинною оболонкою, з пристрою для подачі рідини за рахунок перепаду тиску; відповідно до чого оброблене водне середовище, що містить мікроорганізми із зруйнованою клітинною оболонкою, є щонайменше одним з тих, що видаляються, або повторно використовуваним.

Після розкриття загалом сутності винаходу, нижче буде зроблене посилання на прикладене креслення, на якому представлений як приклад переважний варіант втілення винаходу.

Креслення являє собою блок-схему, яка ілюструє пристрій для обробки водного середовища, що містить мікроорганізми, відповідно до варіанта втілення даного винаходу.

Ознаки, які характеризують варіанти втілення, порядок експлуатації, разом з їх цілями і перевагами, будуть краще зрозумілі з наступного опису, наведеного з посиланнями на креслення, що додається. Ці і інші досягнуті задачі, а також переваги, стануть зовсім очевидними за допомогою даного винаходу, беручи до уваги представлений нижче опис.

У даному описі запропоновані новий пристрій і спосіб обробки водного середовища, яке містить мікроорганізми.

Було знайдено, що в одному аспекті пристрій, описаний в даному описі, пропонує ефективний і рентабельний новий спосіб для обробки такого водного середовища і, по суті, дозволяє знизити або усунути вимоги до видалення водного середовища, яке містить мікроорганізми, такого як активні відстійні мули.

Додатковий специфічний аспект такого пристрою полягає в тому, що хоч знижується або по суті усувається необхідність видалення активних відстійних мулів, пристрій може також поліпшувати роботу біореакторів і знижувати витрати на мікробіогенні речовини. Зокрема, це можливе, якщо бажано повторно використовувати щонайменше частину обробленого водного середовища в біореакторі для надання необхідних мікробіогенних речовин. Основний економічний результат зумовлений зниженими експлуатаційними витратами, як результат більш низьких витрат на переміщення і видалення, більш низькими витратами на полімерний мулоуцільнювач, більш низькими витратами на хімічну дезодорацію і на інше, що включає в себе більш значну вартість і більше додаткових агрегатів для розміщення первинно відстояних/попередньо очищених шламів. Пристрій 10, описаний далі в описі, є відносно простим по конструкції і працює при відносно низьких рівнях енергії. Це збільшує економічну ефективність пристрою 10.

Терміни "обробка" або "оброблений" означають, що вони включають в себе стерилізацію, дезинфекцію і/або стабілізацію, і/або подібні терміни.

Термін "водне середовище" означає, що включає в себе водний розчин або суспензію, комунально-побутові, сільськогосподарські, а також промислові стічні води, злизові стоки з сільськогосподарського, приміського, а також міського будівництва, первинні, вторинні або третинні шлами, що містять мікроорганізми.

Термін "повторно використовуваний" означає, що включає в себе дії, за допомогою яких збирають оброблене водне середовище і додатково обробляють або використовують як сировинний матеріал або біогенну речовину, або іншим чином. Необмежувальний приклад включає в себе рециркуляцію до біореактора.

Термін "біогенна речовина", як використано в даному описі, належить до будь-якої речовини, яка може бути використана клітинами, мікробами або мікроорганізмами, розмножуватися або розростатися. Це може бути мінеральна сировина, така як кальцій, калій, і молекули, такі як амінокислоти, пептиди, протеїни, сахариди, полісахариди або подібне, яке може бути використане, а також матеріал клітинної оболонки.

У одному варіанті втілення біореактор використовує оброблений мікробний шлам, який містить бажані біогенні речовини, які можуть бути використані як джерело живлення для біореакторів.

У додатковому варіанті втілення спосіб обробки водного середовища, що містить мікроорганізми, викликає вплив на біогенні речовини, що містяться в цитоплазмі клітин мікробів або мікроорганізмів. Клітинні стінки самі по собі можуть бути корисним джерелом живлення, якщо структури клітинної стінки відповідно зруйновані. Оскільки біореактори прагнуть кожний бути єдиним в своєму роді, що стосується специфічної будови їх мікроорганізмів і мікрофауни, а специфічна будова живих мікроорганізмів і мікрофауни будь-якого специфічного біореактора можуть навіть змінюватися з часом і по сезонах, то задовільним джерелом біогенних речовин і мікробіогенних речовин для будь-якого специфічного біореактора було б таке, яке доступне всередині водної фази, яку потрібно обробити (наприклад, мікробні шлами).

Не засновуючись на теорії, вважають, що впускання обробленого водного середовища в біореактор впливає позитивним чином на роботу реактора і його характеристики, такі як поліпшена аеробна, анаеробна і послідовна/циклічна ефективність біореактора, поліпшена стабільність біореактора, знижені вимоги до живлення реактора біогенними речовинами і знижена вартість експлуатації біореактора або їх будь-яка комбінація.

У одному варіанті втілення водне середовище являє собою первинний, вторинний або третинний шлами.

У додаткових варіантах здійснення:

- шлам одержують з процесів обробки води і/або стічних вод;

- первинний шлам виробляють за допомогою обладнання первинного відділення твердої фази;

- вторинний шлам виробляють за допомогою аеробного і анаеробного реактора;

- третинний шлам виробляють за допомогою обладнання третинного очищення.

У одному варіанті втілення водне середовище піддається впливу сил, що включають в себе доцентрові (так звані "g"-сили і інші), одержуваних від дії механічного пристрою, такого як лопатеве робоче колесо, для того щоб спричиняти руйнування клітинної оболонки мікроорганізмів.

У одному варіанті втілення водне середовище неодноразово піддають впливу цих сил, одержуваних від дії механічного пристрою, такого як лопатеве робоче колесо, для того щоб спричиняти руйнування клітинної оболонки мікроорганізмів.

У додаткових варіантах втілення:

- спосіб додатково включає в себе додавання газу до водного середовища;

- спосіб додатково включає в себе додавання газу до водного середовища перед подачею водного середовища, що містить мікроорганізми, в пристрій для подачі рідини за рахунок перепаду тиску;

- водне середовище суттєво насичене газом; газ може бути, серед інших газів, будь-яким одним з повітря, кисню або азоту.

У додаткових варіантах втілення спосіб обробки водного середовища, що містить мікроорганізми, додатково включає в себе очищення водного середовища, що містить мікроорганізми, в очисному пристрої до обробки тиском, для збільшення концентрації твердих речовин біологічного походження шляхом відділення рідини від водного середовища.

У додаткових варіантах втілення спосіб обробки водного середовища, що містить мікроорганізми, додатково включає в себе направлення обробленого водного середовища, що містить зруйновану клітинну оболонку мікроорганізмів, в біореактор після обробки тиском.

У одному варіанті втілення відцентровий насос є заглибним насосом. Однак, фахівцям буде очевидно, що можна замінити альтернативні механічні пристрої (такі як мотор-редуктор, вітроподвижник або інший механічний привід), що допускають функціонування відцентрового насоса.

У одному варіанті втілення відцентровий насос є заглибним багатоступеневим насосом.

У іншому варіанті втілення відцентровий насос має ряд лопатевих робочих коліс.

У додатковому варіанті втілення відцентровий насос має щонайменше два лопатевих робочих колеса.

Фахівцям буде очевидно, що альтернативні насоси, такі як поршневі або діафрагмові насоси, можуть бути використані у характерній конфігурації для виконання бажаної індукуючої тиск дії у водному середовищі, яке потрібно обробити.

Даний винахід нижче буде детально описаний для особливих переважних варіантів втілення винаходу, причому зрозуміло, що ці варіанти втілення розуміються тільки як ілюстративні приклади і винахід цим не обмежується.

На кресленні (Фіг. 1) зображений пристрій 10 для обробки водного середовища відповідно до

переважного варіанта втілення. Пристрій 10 загалом має водоприймальну секцію 12, секцію обробки 14 і випускню секцію 16.

Водоприймальна секція 12 призначена для одержання водного середовища, що містить мікроорганізми. Водне середовище потім направляють з водоприймальної секції 12 в секцію обробки 14, в якій водне середовище, що містить мікроорганізми, буде піддане обробці тиском, для того, щоб спричинити руйнування клітинної оболонки мікроорганізмів всередині водного середовища.

Випускна секція 16 виконана в з'єднанні з секцією обробки 14 для здійснення випускання обробленого водного середовища.

Різні секції пристрою 10 з'єднані відповідними лініями для проходження водного середовища між секціями. Одна з ліній показана як лінія А і з'єднує різні елементи водоприймальної секції 12 з секцією обробки 14.

Лінія В виконана для обходу елемента секції обробки 14.

Лінія С передбачена для здійснення повторно-го використання водного середовища в секції обробки 14.

Лінія D виконана по вибору для здійснення подачі водного середовища з біореактора 64 у водоприймальну секцію 12 для обробок всередині пристрою 10.

Водоприймальна секція 12 має впускний отвір 20. Впускний отвір 20 є звичайно отвором в трубі або трубі, по якій надходить водне середовище в пристрій 10. Водне середовище є забезпечуваним, наприклад, джерелом 11 або повторно використуванним пристроєм 10. Впускний отвір 20 необов'язково забезпечений фільтрами. Залежно від джерела водного середовища може бути бажаним відфільтровувати грубозернисті тверді речовини від водного середовища, відповідно до чого ця задача здійснюється у водоприймальній секції 12 (наприклад, у впускному отворі 20 або очисному пристрої 22).

Очисний пристрій 22, приєднаний до впускного отвору 20, виконаний по вибору для видалення непотрібних рідин (наприклад, очищеної води) з водного середовища у відвід стічних вод. Як показано на кресленні, лінія А дає можливість обійти очисний пристрій 22.

Газовий інжектор 24 передбачений для того, щоб по вибору додавати газ до водного середовища. Як буде указано далі в описі, потрібний деякий рівень газонасиченості водного середовища, щоб спричинити руйнування клітинної оболонки. Тому може бути потрібним інжектування деякої кількості газу всередину водного середовища у водоприймальній секції 12 для того, щоб досягнути цього рівня газонасиченості. З іншого боку, водне середовище може вже мати відповідний рівень насиченості, відповідно до чого лінія А дозволяє обійти газовий інжектор 24. Подальше експериментування, додавання газу до водного середовища може підвищити ефективність руйнування клітинної оболонки мікроорганізмів, що знаходяться у водному середовищі.

Секція обробки 14 включає в себе обладнання, що піддає водне середовище обробці тиском.

Більш конкретно, водне середовище подають в секцію обробки 14 з відповідним рівнем газонасиченості. Насиченість включає в себе поглинання газу мікроорганізмами водного середовища. Обробка тиском полягає у піддаванні газонаповнених мікроорганізмів багаторазовим прискоренням, прискоренням які будуть спричиняти руйнування клітинної оболонки мікроорганізмів.

До деякої міри зростання насиченості водного середовища, наприклад, у бік пересичення, буде поліпшувати ефективність обробки тиском, що руйнує клітинні оболонки, і знищення мікроорганізмів. Тому, регулятор 40 рівня насиченості виконаний по вибору для підвищення рівня газонасиченості водного середовища.

Регулятор 40 рівня насиченості звичайно є резервуаром, виконаним з можливістю здійснення падіння тиску. Газонасичене водне середовище ізолюване в резервуарі, і тиск в резервуарі знижують, для того щоб викликати деякий рівень пересичення водного середовища. Підвищення насиченості буде підвищувати стисливість водного середовища. Як результат підвищеної стисливості, подальші багаторазові прискорення, створені в пристрої 42 для подачі рідини за рахунок перепаду тиску, будуть більш ефективними в руйнуванні клітинних оболонок.

Регулятор 40 є необов'язковим і може бути обійдений за допомогою лінії В.

Пристрій 42 для подачі рідини за рахунок перепаду тиску звичайно включає в себе механічні пристрої, діючі на газонасичене водне середовище. Як приклад, насоси розташовані в секції обробки 14, і звичайно є насосами відцентрового типу багатоступеневої конфігурації.

Тому, насичене водне середовище з випускного отвору піддають впливу лопатевих робочих коліс різних насосів, які будуть спричиняти руйнування клітинної оболонки. Багаторазові прискорення (наприклад, відцентрові, тангенціальні, капілярні прискорення і/або прискорення/уповільнення) будуть викликані механічним обладнанням пристрою 42 для подачі рідини за рахунок перепаду тиску, такого як насоси, конструкції корпусу насоса, стінки трубопроводу (наприклад, конфігуровані в кільця, сусідні з механічним пристроєм для подачі рідини під тиском, таким як насос). Оскільки в насиченому водному середовищі присутні рідина і газ, багаторазові прискорення будуть мати місце при різних швидкостях для рідини і газу. Ця різниця в швидкостях буде спричиняти руйнування клітинної оболонки мікроорганізмів, що мають поглинений газ, оскільки розчин стискується, а потім фракціонується.

Як показано на кресленні, лінія С передбачена для здійснення неодноразового застосування з будь-якою відповідною частотою регулятора 40 рівня насиченості і/або регулятора 42 перепаду тиску. Численні цикли в пристрої обробки 40 можуть здійснюватися для оптимізації ефективності процесу. Багаторазові етапи по суті поліпшують дію пристрою 10.

Додатково було виявлено, що кавітація, викликана насосами, підвищує дію пристрою 10 з

руйнування мікроорганізмів, якщо регулятор 42 перепаду тиску включає насоси.

Випуск 60 є звичайно випуском трубопроводу пристрою 10. Газовий інжектор 62, приєднаний до випуску, передбачений для того, щоб по вибору додавати газ до обробленого водного середовища. Не засновуючись на теорії, вважають, що інжектване всередину потоку, що подається, повітря, особливо кисень, яке повертає оброблене водне середовище (що в основі містить біогенні речовини і мікробіогенні речовини, виділені з мікроорганізму або шламу з мікробами), буде додатково поліпшувати аеробні і послідовні/циклічні дії біореактора і/або стабільність і додатково знижувати витрати на експлуатацію біореактора, особливо ті, які пов'язані з біореакторними аераційними пристроями, що звичайно згадуються як "газодувки". При випусканні обробленого водного середовища, водне середовище може бути повторно використане, наприклад в біореакторі 64, або видалене, як показано, за допомогою скиду 66.

У тому випадку, якщо оброблюване водне середовище надходить з біореактором 64, лінія D передбачена для транспортування водного середовища з біореактора 64 до впускного отвору 20 для обробки в пристрої 10. У такому випадку, водне середовище може мати високий рівень рідин, відповідно до чого може бути використаний очисний пристрій 22 для видалення таких рідин. Зазначено, що всі елементи пристрою 10 забезпечені відповідними засобами керування для забезпечення відповідної обробки водного середовища в пристрої 10.

Як практичний приклад, відносно пристрою 42 для подачі рідини за рахунок перепаду тиску, відцентрові насоси добре відомі в галузі техніки. Відцентровий насос має два основних елементи: (1) обертовий елемент, що складається з лопатевого робочого колеса і вала, і (2) стаціонарний елемент, що складається з корпусу, кришки корпусу, підшипників.

При необхідності відцентровий насос може включати в себе ручний або автоматичний клапан-регулятор тиску і/або потоку на виході відцентрового насоса, і/або множинні клапани-регулятори в багатьох точках, або може іншим способом використовувати визначені розміри/діаметри і довжини труби для регулювання тиску насоса і потоку.

Для газового інжектора 24 засіб введення повітря, такий як витратомір Вентурі, може забезпечувати подвійну функцію 1) клапана-регулятора тиску і/або потоку, і 2) додавання газу до водного середовища, використовуючи енергію, доступну від дії відцентрового насоса.

Лопатеве робоче колесо є головною обертовою частиною, яка забезпечує прискорення рідини. Вищеописаний варіант втілення не обмежується визначеною формою або типом лопатевого робочого колеса.

Вода входить в лопатевий простір колеса насоса і викидається силами, викликаними обертанням. Тиск, який буде розвивати відцентровий насос, можна вважати, напряму залежить від діаметра лопатевого робочого колеса, числа лопатевих робочих коліс, лопатевого простору коле-

са або розміру вхідного отвору, і від того, наскільки велика швидкість розвивається від швидкості обертання вала. Потужність визначається вихідною шириною лопатевого робочого колеса і може бути легко відрегульована на конкретні вимоги. Всі з цих факторів впливають на потужність застосованого мотора; чим більше треба прокачати води або розвинути тиск, тим більше необхідно енергії.

Один раз водне середовище піддали впливу сили (тобто прискоренням), що одержується від дії першого лопатевого робочого колеса, вона може бути направлена на інший рівень лопатевого робочого колеса або інший відцентровий насос, щоб додатково обробити середовище. Альтернативно, оброблене середовище може бути направлено в систему труб для його повернення в біологічний реактор (наприклад, випуск 16), так, що тепер одержали біогенні речовини для поліпшення роботи аеробних біологічних реакторів, як результат вивільнення внутрішньоклітинних компонентів і інших рідин.

Як відмічено раніше, вважається, що сили зростають як рідинні потоки через лопатеве робоче колесо, поки воно обертається на валу з високими швидкостями. Швидкість рідини перетворюється на тиск, доцентрову і поперечну сили, кавітацію і інші сили. Сили, що одержуються від цих дій, є причиною руйнування мікроорганізмів і клітин мікроорганізмів при достатньо високій частоті обертання, тим самим приводячи до стабілізації згаданого розчину.

Що стосується швидкості дії механічного пристрою в пристрої 42 для подачі рідини за рахунок перепаду тиску, то переважно працювати при більш високих швидкостях для підвищення руйнуючої дії на мікроорганізми. Будуть досягнуті підвищення ефективності і високоенергетична кавітація, якщо швидкість в насосі(ах)/трубопроводі перевищує швидкість звуку в розчині.

#### Приклад 1

Як ілюстрація одного варіанта втілення, при роботі воду, стічні води і/або шлам, які близькі або вищі газонасиченості, вводять в багатоступеневий заглибний відцентровий насос з приблизно 3450об./хв. Одержуване оброблене водне середовище направляють в систему труб для рециркуляції до біореактора або видалення, або направляють до іншого відцентрового насоса для додаткової обробки, або середовище направляють на операцію додаткової обробки.

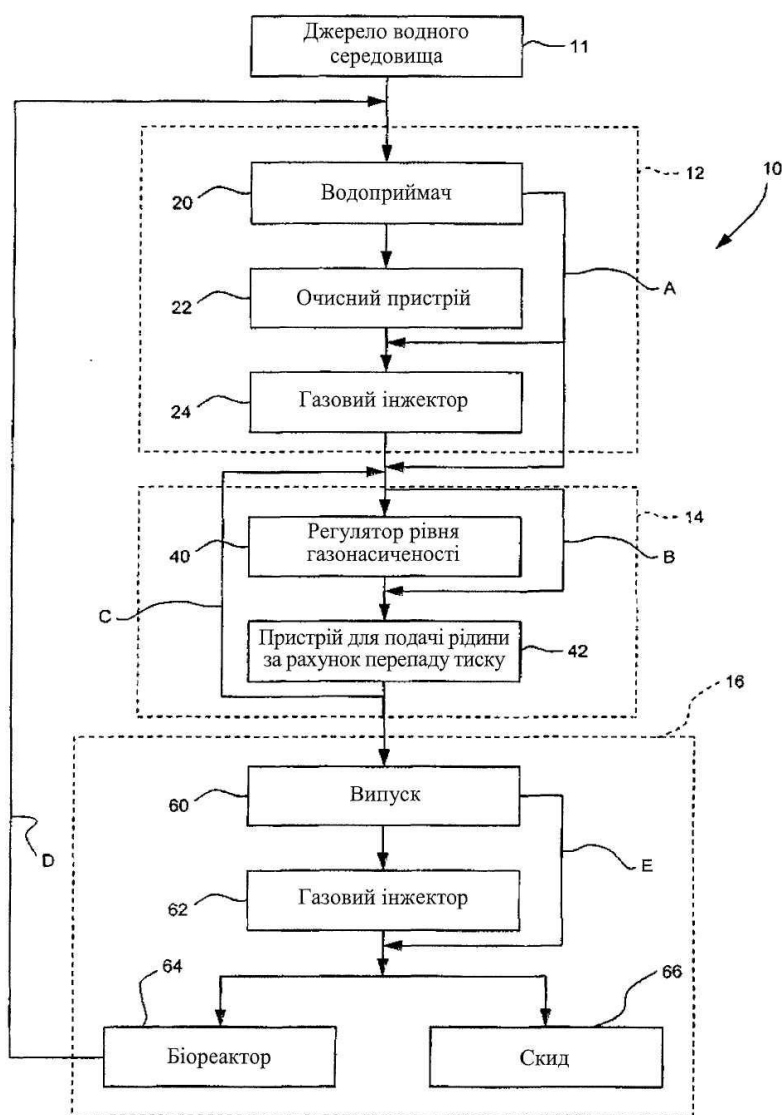
#### Приклад 2

Шлам, який ввели в резервуар стиснення, з попереднім додаванням газу за допомогою газового інжектора 24, який являє собою витратомір Вентурі (який викликає майже газонасиченість або вище). Для резервуара 40 і вмісту був створений тиск 5атм за період часу 172 секунди. Один раз був одержаний бажаний внутрішній тиск, резервуару дали можливість скинути тиск негайно. Цикл підвищення тиску і зниження тиску повторюють другий раз. Одержуваний оброблений шлам потім направляють в систему труб для операції додаткової обробки, а саме - пристрій 42 для подачі рідини за рахунок перепаду тиску.

Одержаний на попередньому етапі оброблений шлам ввели в багатоступеневий заглибний відцентровий насос (40), який має 6 лопатевих робочих коліс і працює з 3450об./хв.

Одержаний оброблений шлам направляють у випуск секції 16 для рециркулювання до біореактора 64 або випускають зі скиду 66, або направляють до іншого відцентрового насоса, використовуючи лінію С для додаткової обробки, або при необхідності середовище направляють на операцію додаткової обробки.

Хоч винахід був описаний на конкретних варіантах його втілення, зрозуміло, що допускаються його додаткові модифікації, а їх застосування включає будь-які варіанти, застосування або зміни винаходу, що відповідають, загалом, принципам винаходу і включають такі відхилення від даного розкриття, які належать до відомої або звичайної практики в галузі техніки, до якої належить винахід, і що може бути застосоване до основних ознак, сформульованих вище в даному описі, і виявляється з об'єму прикладеної формули винаходу.



Фіг. 1