



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57930 (13) A

(51) 7 C05F7/00,11/00,9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ТА ПРИСТРІЙ МУСЬЯЧЕНКО ТА ГОРЕВА ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

1

2

(21) 2000031463

(22) 14 03 2000

(24) 15 07 2003

(46) 15 07 2003, Бюл. № 7, 2003 р.

(73) Мусьяченко Юрій Петрович, RU

(57) 1 Спосіб для переробки органічних відходів, який передбачає анаеробний процес подачі відходів та видалення продуктів переробки, нагрівання відходів, перепад тиску газового середовища у реакторі, видалення біогазу, збагачення біогазу метаном, який **відрізняється** тим, що штучно задають режими проведення процесу у відповідності з закономірностями геофізичних факторів Землі - тиском газового середовища, електромагнітними полями, активністю води, силою тяжіння та створюють цикли зміни рівня рідини у реакторі, режими світлової, звукової та теплової дії на бактеріальну флору, що сприяє переходу мікроорганізмів на циркадний ритм життєдіяльності

2 Спосіб по п. 1, який **відрізняється** тим, що газове середовище, яке утворилось над рівнем стоків, періодично пропускають через шар стоків в метаноутворювальній камері та піддають реакції метаноутворення, а підравлічне перемішування стоків проводять шляхом проходження стоків через конвектор

3 Пристрій для переробки органічних відходів, що містить забірну ємність, сполучену з реактором, що має гідролізно-ферментаційну, газову, метаноутворювальну камери, патрубки підведення вихідної рідини, відведення мулу, освітленої рідини та біогазу, який **відрізняється** тим, що реактор містить засоби магнітної, світлової та звукової дії на мікроорганізми, нагрівачі виконані у вигляді конвекторів, що розташовані співвісно з метаноутворювальними камерами, які мають іммобілізаційний пристрій та збагачувач біогазу метаном, причому іммобілізаційний пристрій виконаний із газоводопроникного матеріалу та поздовжніх ниток, що опираються на елемент, створює форму іммобілізаційного пристрою, розташованого під газоводопроникним матеріалом, газоводопроникний матеріал та нитки прикріплені до нижньої частини камери метаноутворення, а з протилежного боку закріплені до поплавка, що сполучений з верхом метаноутворювальної камери за допомогою гнучкого елемента, що обмежує переміщення іммобілізаційного пристрою по вертикалі вниз

4 Пристрій по п. 3, який **відрізняється** тим, що він виконаний модульним /єдиним/ або таким, що складається із декількох реакторів, що встановлені із зміщенням по фазах технологічного процесу

Винахід відноситься до техніки переробки стічних вод і може бути використаний в індивідуальних господарствах, с/г виробництві, підприємствах по переробці с/г продукції, у комунальних господарствах

Метою даного винаходу є створення технологічного процесу оптимального функціонування анаеробного бактеріального співтовариства, і як наслідок, досягнення максимальної продуктивності в мінімальному обсязі при переробці рідких органічних відходів з одержанням таких продуктів переробки, як біогаз, рідкі і тверді органомінеральні добрива

Винахід пропонує спосіб переробки органічних відходів, при котрому штучно що задаються режими проведення процесу відповідають закономірностям варіацій (змін) геофізичних факторів Землі

(тиску газового середовища електромагнітних полів, активності води і сили тяжіння) включають режими світлового, звукового і теплового впливу на бактеріальну флору і сприяє переходу мікроорганізмів на циркадний ритм життєдіяльності, що скорочується. Причому зміна амплітуди і частоти коливань параметрів технологічного процесу наближаються, але не досягають частоти власних коливань живої клітини, а засобом моделювання варіацій являються періоди і цикли зміни рівня рідини в реакторі при перемішуванні стоків термодинамічним методом шляхом проходження їх через конвектор після проходження засобу для магнітної переробки стоків із метою підвищення активності води і збільшення ступеня поділу суспензії стоків

А також пристрій для здійснення зазначеного

(13) A

(11) 57930

(19) UA

засобу, що має елементи для електромагнітного, світлового, звукового і теплового впливу, розташовану в реакторі окрему від інших зону метаноутворення, у якій знаходиться засіб іммобілізації бактерій, виконаний із газодопропного матеріалу, і подовжніх ниток, що спираються на елемент, що створює форму іммобілізаційного пристрою, здатного переміщуватися по вертикалі при зміні рівня рідини в реакторі та забезпечувати зміну фаз (газ - рідина)

Сам пристрій може бути модульним, або що складається із декількох реакторів (модулів), що мають зсув по технологічному циклу

Відомо, що живі організми мають власні біологічні ритми - циклічні коливання інтенсивності і характеру біологічних процесів і явищ

Біологічний ритм - не тільки безпосередня реакція на зміни зовнішніх умов. Він зберігається в штучних умовах при постійному освітленні, температурі вологості й атмосферного тиску

По тривалості біологічні ритми підрозділяються

Сонячно-добовий (24 год.), що властивий більшості фізіологічних процесів (частота поділу клітин, інтенсивність обміну речовин і енергії тощо) і виявляється, відповідно, у поведінці живих організмів, зміні біохімічних процесів

Місячно-добовий (24,8 год.) - приливний ритм, типовий для живих організмів прибережної морської зони, виявляється разом із сонячно-добовим ритмом у коливаннях активності їхньої життєдіяльності

А також зірково-добовий (23,9 год.), місячно-місячний (29,4 діб), річний (сезонний)

У постійних умовах сонячно-добовий ритм звичайно перетворюється в так називаний циркадний ритм із періодом типовим для кожного об'єкта і трохи відрізняється від 24 годин

Циркадна періодичність виникає в організмах вирощених у постійних умовах після короткочасної зміни цих умов, що доводить уроджену схильність до такого ритму

Циркадний ритм розглядається як власна спонтанна і генетично закріплена циклічність біологічних процесів в організмі

Проте циркадні ритми можуть виникати як артефакт із добових ритмів, що наслідуються, під впливом примусових постійних умов неприродних для організму. При сприятливих постійних умовах для життєдіяльності живий організм стає активним раніш звичайного часу. При несприятливих умовах - час активності щодня запізнюється

Відповідно період вихідного 24 годинного ритму щодоби коротшає або подовжується

Циркадні ритми можуть впливати на поведінку, як цілого організму, так і на окремі фізіологічні процеси

Біологічні ритми засновані на строго періодичних фізико-хімічних процесах, що відбуваються в організмі - "біологічних годинниках". Зміни зовнішніх умов служать сигналом часу, що можуть зрушувати фази ритму. При сталості умов ритмічність цілком спонтанна, що доводиться розбіжністю циркадного ритму з коливаннями геофізичних факторів

При сприйнятті циклів проникаючих

геофізичних факторів власна система зміни часу грає допоміжну роль. Зміни освітлення і температури можуть зрушити фазу біоритму стосовно геофізичного циклу

У неприродних штучних для організму, але постійних умовах життєдіяльності, може виникнути регулярний зсув фаз

При культивуванні бактерій спостерігаються фази життєдіяльності співтовариства бактерій (Фіг. 7)

1 Лаг фаза, коли відбувається збільшення обсягу клітин,

2 Фаза прискореного росту, коли відбувається прискорення росту кількості бактерій,

3 Фаза експоненціального (логарифмічного) росту, коли клітини мають високу біологічну активність,

4 Фаза уповільненого росту кількості бактерій через зменшення кількості живильних речовин,

5 Стационарна фаза, коли кількість утворених бактерій дорівнює кількості відмерлих бактерій,

6 Фаза відмирання - експоненціальне зниження кількості бактерій за рахунок переваги відмирання при відсутності поживних речовин і переважанні продуктів відходів життєдіяльності бактерій

При ритмічній постійній подачі живильних речовин і ритмічному постійному відводі продуктів життєдіяльності бактерій можлива організація процесу культивування бактерій у стані логарифмічного (експоненціального) росту

Відомі засоби та пристрої переробки органічних відходів в анаеробних умовах при термофільному, мезофільному і психрофільному режимах. Вони містять стадії гідролізу, ферментації, ацетогену і метаногену, засновані на метаболізмі анаеробних бактерій. Наприклад установка для шумування відходів тваринного і рослинного походження з утворенням біогазу (1). У даному процесі відбуваються процеси аеробної й анаеробної переробки відходів. Для іммобілізації бактерій внутрішні перегородки резервуара виконані у вигляді ґрилянд із сітки. До недоліків даного пристрою відноситься необхідність земляних і бетонних робіт, що веде до подорожчання установки.

Реактор для анаеробного шумування відходів (2)

Пристрій представляє горизонтальний циліндричний апарат, розділений усередині на три відсіки, що з'єднуються в нижній частині, а у верхній частині, сполучені між собою трубопроводами через переривник потоку газу. У цьому пристрої відсутній поділ обсягу на зони, і всі стадії поділу анаеробного процесу проходять в одній зоні. Крім того, відсутні засоби іммобілізації бактерій

Установка виробітки біогазу (3), що має перегородки, які розділяють секції, виконані з гнучких ниток, і обладнані, розташованими під нитками, фільтросними трубами, причому, секції кислого і лужного шумування обладнані замкнутими на секції напірними системами рециркуляції біогазу, при цьому кожна секція виконана з індивідуальним перекриттям із нежорсткої і непроникої для біогазу перегородки й установка обладнана додатковим перекриттям, розміщеним над індивідуальними перекриттями секцій

Хібою відомих засобів, а, отже, і устроїв для

їхнього здійснення, є те, що вони створюють зовнішні умови, сприятливі для життєдіяльності мікроорганізмів, як співтовариства в цілому, без урахування того, що як одиничні бактерії, так і співтовариства їх у цілому, є частиною біосфери Землі і їхні життєві процеси носять періодично безупинний характер і залежать від впливу всієї сукупності геофізичних, фізико-хімічних і технологічних чинників навколишнього середовища, що діють у визначеному ритмі коливальних процесів, а самі живі організми мають біоритми - фізіологічні та власні, що дають можливість пристосовуватися до змін навколишнього середовища

У технологічних процесах не враховані варіації геофізичних факторів Землі. Послідовне розташування секцій сприяє спаду температури в напрямку від входу середовища до виходу

Горизонтальне розташування секцій сприяє накопиченню осаду на дні секцій. При режимі повного витискання відсутнє перемішування середовища

Відсутня можливість регенерації іммобілізаційних пристроїв. У даній заявці прийнято, що під терміном "варіації геофізичних факторів Землі" припускаються зміни атмосферного тиску Землі, варіації напруженості електричного і магнітного полів Землі, варіації сили тяжіння, зміна активності води рік, водойм, водопроводів (6)

Відомий засіб і установка для використання продуктів життєдіяльності тварин (4). Даний засіб прийнятий нами за прототип. Засіб передбачає двохступінчаті мікробіологічне перетворення

перша стадія - анаеробне розкладання органічної речовини з утворенням газу,

друга стадія - аеробний процес біосинтезу білка з використанням газів що утворюються на першій стадії і відходів тваринництва, у якості живильних речовин мікроорганізмів, що синтезують білок та утворюються на другій стадії

Проте даний засіб мають такі недоліки

Зазначений засіб може бути здійснений тільки на великих підприємствах по вирощуванню й утриманню тварин, тому що вимагає наявності установок для створення тиску до 11,8 МПа (120 кгс/см²) і вакууму до 0,98 кПа (100 мм вод. ст.), а також устаткування працюючого при таких тисках

Наявність аеробної стадії вимагає рішення задачі видалення осаду, тому що в порівнянні з анаеробним процесом його утвориться в десятки разів більше з одиниці маси продукту, що переробляється

Стерилізація гною декомпресією перед анаеробним процесом передбачає застосування тільки однієї заздалегідь запровадленої асоціації бактерій, що утворюють метан

При проведенні анаеробної стадії утворюється біогаз з утриманням метану не більш 65%, що, звичайно, не зможе дати можливість компенсації енергозатрат на процес при використанні біогазу в якості енергоносія

Указаний засіб не передбачає активізації асоціації бактерій шляхом переходу на циркадний цикл, що скорочується, а також не передбачена зміна параметрів процесу відповідно до варіацій геофізичних факторів Землі

Наявність спеціального пристрою, що пе-

ремішує, потребує додаткових енергетичних витрат

Відомий також пристрій для переробки органічних відходів (5) прийнятий нами за прототип. Цей пристрій складається з мішалки, центрифуги, дезинтегратора, корпусу, що має камеру кислого шумування з пристроєм, що перемішує, під яким розташований збірник мулової води і над яким розташована камера лужного шумування з неправильним перфорованим днищем, пристроєм метанізації газу, що має циліндричний корпус, розділений барботажними камерами на декілька обсягів, які з'єднуються одне з одним переливними трубами і що мають іммобілізаційні насадки у вигляді гнучких ниток

Описаний пристрій застосовується з метою підвищення змісту метану в біогазі за рахунок збільшення ступеня розпаду органічних речовин, при впливі активних фізіологічних речовин, які звільняються при руйнації оболонок біомаси в дезинтеграторі

Проте цей пристрій має ряд недоліків

1 Перемішування і нагрів відходів гострою парою потребує додаткових витрат на постійну затрату чистої води

2 Наявність рідинних насосів і переливних труб обмежують діапазон кількості подаваних стоків

3 Іммобілізаційні насадки використовуються не цілком (тільки на величину висоти переливних труб) і мають незмінні фази (рідина і газ),

4 Подача біогазу через барботажні камери потребує додаткової кількості спеціальних вентиляторів і підтримує надлишковий постійний тиск газу в просторі між барботажними камерами, що ускладнює роботу бактерій, які утворюють метан

5 Подача фізіологічно активних речовин тільки в пристрій метанізації газу зменшує активність біомаси в кислотній і лужній зонах, що веде до недостатнього ступеня переробки відходів

6 Зазначені недоліки не дозволяють організувати в даному пристрої процес переробки органічних відходів відповідно до варіацій геофізичних факторів Землі і таким чином, активізувавши життєдіяльність бактерій, досягти максимальної продуктивності в мінімальному обсязі

Завданням даного винаходу є створення засобу і пристрою для здійснення технологічного процесу оптимального функціонування анаеробного бактеріального співтовариства і, як наслідок, досягнення максимальної продуктивності в мінімальному обсязі при переробці рідких органічних відходів з одержанням таких продуктів переробки як біогаз, рідкі і тверді органічно-мінеральні добрива

Поставлене завдання вирішується тим, що в запропонованому способі і пристрої для переробки органічних відходів, створюється анаеробний процес, який передбачає подачу відходів і видалення продуктів переробки, нагрів відходів, перепад тиску газового середовища в реакторі, видалення біогазу, збагачення біогазу метаном

Відповідно до винаходу засобами моделювання варіацій (змін) геофізичних факторів Землі (тиску газового середовища, електромагнітних полів, активності води, сили ваги) світлового, звукового і теплового впливу на бактеріальну мікрофлору, що

сприяють переходу мікроорганізмів на циркадний біоритм життєдіяльності, що скорочується, є періоди і цикли зміни рівня рідини реакторів реакторі

Відповідно до винаходу газове середовище, що утворилося над рівнем стоків, періодично проходить через шар стоків у камері, що утворює метан, і бере участь у реакції метаноутворення, а перемішування стоків відбувається під тиском методом шляхом проходження через конвектор

Відповідно до винаходу зміна амплітуди і частоти коливань параметрів технологічного процесу наближається, але не досягає частоти власних коливань живої клітини

Продуктивність запропонованого технологічного процесу визначається з рівняння

$$R = V \cdot \text{Sinf} \cdot K_x \cdot C_x \cdot K_a \cdot Y$$

Де

R - продуктивність процесу, кг ХПК/добу,

V - об'єм реактора, м³,

Sinf - вихідна концентрація стоків, кг ХПК/м³ куб

K_x - коефіцієнт підвищення метаболічної активності біомаси,

C_x - питома метаболічна активність біомаси, кг ХПК/кг БВБ,

K_a - коефіцієнт збільшення виходу біомаси,

Y - економічний коефіцієнт виходу біомаси від використаного ХПК, кг БВБ/кг ХПК

Запропонований пристрій для здійснення засобу переробки органічних відходів складається з збірної ємності, сполученої з реактором, що має гідролізно-ферментаційну газову камеру та камеру, що утворює метан, патрубків підведення вихідної рідини, відведення мулу, освітленої рідини і біогазу іммобілізаційний устрій засобу магнітного, світлового і звукового впливу на мікроорганізми, нагрівачі, виконані у вигляді конвекторів, розташованих співвісно камерам, що утворюють метан, які мають іммобілізаційний пристрій, виконаний з газоводопроникного матеріалу і подовжних ниток, що спираються на елемент утворюючий форму іммобілізаційного пристрою розташований під газоводопроникним матеріалом, закріплений до нижньої частини камери, а з протилежної сторони матеріал і нитки прикріплені до поплавця, сполученому з верхньою частиною камери, яка утворює метан, гнучким елементом, що обмежує переміщення іммобілізаційного пристрою по вертикалі униз при зміні рівня рідини в реакторі й забезпечуючи зміну фаз газ - рідина

До того ж пристрій може бути модульним або складатися з декількох реакторів, що мають зсуви по фазах технологічного процесу

Прелік фігур

Фіг 1 Графік зміни атмосферного тиску Добові зміни геофізичного фактору Землі - коливання атмосферного тиску Амплітуда коливань, в днів = 2,4 мм рт.ст., вночі = 1,6 мм рт.ст.

Фіг 2 Графік варіацій напруженості електричного поля Добові зміни геофізичного фактору Землі - коливання активності електричного поля

Фіг 3 Графік варіацій магнітного поля Добові зміни геофізичного фактору Землі - коливання активності магнітного поля

Фіг 4 Графік варіацій сили ваги

Добові зміни геофізичного фактору Землі - ко-

ливання активності сили ваги

Фіг 5 Графік зміни активності води

Добові зміни активності води в річках, водоймищах, водопроводах Фіг 6 Графік зміни добової активності рослин Добові зміни активності життєдіяльності рослин

- фотосинтез,
- розподілення живлення речовини,
- споживання води, /живлення, підкормка/,
- ріст кореневої системи

Фіг 7 Графік циклу співтовариства бактерій

1 - фаза росту клітини/Лаг-фаза/, збільшення об'єму клітин,

2 - фаза логарифмічного росту клітин, найвищої біологічної активності бактерій

3 - фаза стаціонарного росту клітин Кількість утворених бактерій дорівнює кількості відмерлих бактерій

4 - фаза логарифмічної загибелі клітин, переваження відмерлих бактерій та продуктів відходів життєдіяльності бактерій

Фіг 8 Принципова схема пристрою

Схема пристрою для переробки органічних відходів

Фіг 9 Загальний вид реактора

Загальний вид пристрою для переробки органічних відходів

1 - реактор,
2 - ємність для стоків,
3, 11, 17, 42 - трубопровід,
19, 4, 9, 19, 20, 21, 22 - кран з ручним управлінням,

5, 23, 24 - кран відбору проб,

6, 25, 26, 53 - запірний клапан,

7 - лічильник рідинний,

8 - засіб магнітної обробки стоків,

9 - насос подачі стоків,

10 - накопичувач біогазу,

12 - насос відбору біогазу,

13 - манометр, що управляє,

14 - запірний клапан,

15 - лічильник газовий,

16 - увирівнювач низького тиску,

18 - насос відбору,

27 - система управління,

28 - корпус,

29 - камери метаноутворення,

30, 45 - пристрої іммобілізації бактерій,

31 - газовий колектор,

32 - гідрозапір,

33, 34, 40, 41 - патрубок,

35 - конвектори,

36 - нагрівачі,

37 - патрубки барботажу,

38 - патрубок подачі стоків,

39 - нагрівач-диспергатор,

43 - джерело світлового випромінювання,

44 - джерело звукового випромінювання,

46 - газо-водопроникний матеріал іммобілізаційного пристрою,

47 - нитки іммобілізаційного пристрою,

48 - поплавок,

49 - гнучкий зв'язок між поплавком та верхом камери метаноутворення,

50 - елемент, що утворює форму іммобілізаційного пристрою,

51- гідролізно-ферментаційна камера,

52 - газова камера

Фіг 10 Розріз по А-А

Поперечний розріз пристрою для переробки органічних відходів

Фіг 11 Розріз по Б-Б

Розріз направлявача стоків та диспергатора

Засіб переробки органічних відходів, при якому усі штучно створювані зміни параметрів технологічного процесу відповідають закономірностям варіацій геофізичних факторів Землі (Фіг 1-4), що дозволяє створювати в реакторах умови близькі до природних умов існування мікроорганізмів розраховувати період і цикл роботи реактора, задавати амплітуду і частоту подачі стоків

Процес переробки проходить в анаеробних умовах, передбачає подачу відходів і видалення продуктів переробки, нагрів відходів до заданої температури, перепад тиску газового середовища в реакторі, видалення біогазу і збагачення його метаном

У даному процесі період являє собою час між відведеннями вистояної рідини з камер, що утворюють метан, а цикл це час між видаленням із реактора мулу, продуктів життєдіяльності бактерій, віджигів бактерій і т.д., цикл може включати декілька періодів

Наприкінці кожного періоду в камерах, що утворюють метан, відбувається зміна фаз рідина - газ, а наприкінці кожного циклу збільшується поверхня іммобілізаційних пристроїв що беруть участь у зміні фаз як у камерах метаноутворення, так і в самому реакторі

При певних амплітуді і частоті подавання стоків і видалення продуктів переробки в реакторі створюється поживне середовище для мікроорганізмів, що дозволяє бактеріальному співтовариству перебувати в стадії логарифмічного (експоненціального) росту клітин

Застосовуючи світловий, звуковий, магнітний й інші впливи в допустимих дозах допомагаються активізації життєдіяльності мікроорганізмів

Періодично, під дією надлишкового тиску біогаз, що утворився в загальному обсязі реактора, барботує у камери, що утворюють метан, беручи участь в утворенні метану

При сталому позитивному технологічному режимі короточасні зміни одного з параметрів процесу призводить до зміни добового режиму життєдіяльності бактерій, створюючи циркадний ритм, що коротшає, без порушення активності бактерій

Частота й амплітуда коливань параметрів технологічного процесу повинні наближатися, але не досягати власних коливань клітини бактерій

Встановлена система конвекторів дозволяє не тільки нагрівати стоки але і збільшувати ступінь їхнього гідралічного перемішування

Засобом моделювання варіацій показників технологічного процесу переробки органічних відходів є періоди і цикли зміни рівня рідини в реакторі

Показниками продуктивності є питома метаболічна активність біомаси й економічний коефіцієнт виходу біомаси. Ступінь підвищення активності біомаси при усіляких впливах можна

висловити різноманітними коефіцієнтами, що дозволяє визначити рівняння продуктивності процесу

$$R = V \cdot \text{Sinf} \cdot K_x \cdot C_x \cdot K_a \cdot Y$$

Де

R - продуктивність процесу, кг ХПК/добу,

V - об'єм реактора, м куб,

Sinf - вихідна концентрація стоків, кг ХПК/м куб

Kx - коефіцієнт підвищення метаболічної активності біомаси, при впливі різноманітних геофізичних, біохімічних і технологічних факторів,

Cx - питома метаболічна активність біомаси, кг ХПК/кг БВБ, визначається за даними, викладеними у спеціальній літературі,

Ka - коефіцієнт збільшення виходу біомаси, при впливі факторів навколишнього середовища,

Y - економічний коефіцієнт виходу біомаси від використаного ХПК, кг БВБ/кг

ХПК визначається за даними, викладеними у спеціальній літературі

$$K_x = K_a = 1 + K_z + K_m + K_n + K_s + K_t + K_l$$

Де

Kz - коефіцієнт активізації при впливі електричного поля,

Km - коефіцієнт активізації при впливі магнітного поля,

Kn - коефіцієнт активізації при зміні сили ваги,

Ks - коефіцієнт активізації при впливі світлового випромінювання,

Kt - коефіцієнт активізації при зміні тиску газового середовища (атмосферного тиску),

Kl - коефіцієнт активізації при впливі звукового випромінювання

Методика визначення коефіцієнтів Kz, Km, Kn, Ks, Kt, Kl являються "НОУ-ХАУ" заявників

Приклад розрахунку продуктивності процесу

$$R = 0,4 \cdot 3,95 \cdot 2,24 \cdot 5 \cdot 2,24 \cdot 0,08 = 3,17 \text{ кг ХПК /добу}$$

(0,8м куб /добу Вихід біогазу

$$U_g = R \cdot C_g, \text{ м куб/добу, де}$$

Cg=24м куб /м куб - вихід біогазу при переробці 1м куб стоків, Ug=0,8*24=19м куб /добу

Пристрій для здійснення засобу переробки органічних відходів складається з

Реактора (1) сполученого з ємністю для стоків (2) трубопроводом (3), на якому встановлені кран (4) із ручним керуванням, кран (5) відбору проб, запірний клапан (6), лічильник рідинний (7), засіб магнітного опрацювання стоків (8), насос подачі стоків (9),

Накопичувача біогазу (10), сполученого з реактором (1) трубопроводом (11), на якому встановлений насос (12) відбору біогазу, керуючий манометр (13), запірний клапан (14), лічильник газовий (15), газовий колектор - вирівнювач низького тиску і збагачувач біогазу метаном (16) виконаний, наприклад, на базі порожниноволокнистих газороздільних елементів, Трубопроводу (17) відведення рідких продуктів переробки стоків, на якому встановлені насос відбору (18), крани з ручним керуванням (19, 20, 21, 22), крани відбору проб (23, 24) клапани запірні (25, 26, 53),

Системи керування (27), що управляє і контролює роботу устаткування для забезпечення оптимального технологічного процесу переробки стоків

Реактор (1) складається з корпусу (28), у яко-

му встановлені камери метаноутворення (29), у середині яких закріплені пристрої іммобілізації бактерій (30) спроможні чинити зворотно-поступальні рухи у вертикальній площині

Камери метаноутворення мають отвори для виходу освітленої фракції, сполучені колектором (31) із підрозатором (32), що через патрубок (33) зливу освітленої фракції сполучений із трубопроводом (17) відведення рідких продуктів переробки стоків

Камери метаноутворення мають патрубки (34) сполучені з газовим колектором - вирівнювачем низького тиску (16), сполученого з трубопроводом (11)

Співвісно камерам метаноутворення на дні реактора встановлені конвектори (35), що мають нагрівачі, наприклад, у вигляді ТЕНів (36), а до конвекторів приєднані патрубки барботажу (37)

У середині корпусу, навпроти патрубку подачі стоків (38) установлений напрямник-деспергатор (39), а патрубок подачі стоків сполучений із трубопроводом (53) подачі стоків

На дні реактора закріплений патрубок (40) зливу згущеної фракції, що сполучений із трубопроводом (17)

На кришці реактора закріплений патрубок (41), що з'єднується з газовим колектором (16) і патрубками барботажа (37) за допомогою трубопроводів (42)

На бічних стінках корпусу реактора встановлені джерела світлового (43) і звукового (44) випромінювання

Реактор усередині розділений на дві частини іммобілізаційним пристроєм (45) у вигляді стіки

Іммобілізаційний пристрій, розташований усередині камери метаноутворення виконаний у вигляді зрізаного конуса з газоводопроникного матеріалу (46), усередині якого вертикально і похило розташовані нитки (47), прикріплені разом із матеріалом до поплавця (48), сполученого з верхньою частиною камери гнучким зв'язком (49), а насподі матеріал закріплюється на основі корпусу камери

Матеріал конуса і нитки з'єднані з елементом (50), що утворює форму іммобілізаційного пристрою

Реактор має три камери підролізо-ферментаційну (51), камеру що утворює метан (29), газову (52)

Реактор умовно розділений на три зони підролізу (I), ферментаційно-ацетогенну (II), метаноутворення (III)

Робота пристрою відбувається в циклічному ритмі. Цикл відрховується від заповнення реактора до верхнього рівня

По команді системи керування (27) відчиняється запірний клапан зливу освітленої рідини (25) і включається насос зливу (18). Відбувається злив у приймальну ємність (2)

При зливі відбувається видалення рідини з камери, що утворює метан (29), відбувається переміщення середовища з камери підролізо-ферментації (51) у камеру, що утворює метан (29)

По досягненні середнього рівня середовища в реакторі, по команді закривається клапан зливу освітленої рідини (25) і виключається насос зливу (18)

Включається насос подачі стоків (9) і відбувається заповнення реактора до верхнього рівня середовища в реакторі

При надходженні стоків у камеру підролізо-ферментації відбувається витиснення середовища в камеру метаноутворення

Порція стоків, що надійшла, під дією різниці температур опускається вниз і, проходячи через конвектори (35), нагрівається до заданої температури

Після закінчення заданого часу подається команда на злив, освітленої рідини. Таким чином, закінчується один і починається другий період відводу освітленої рідини

У процесі зливу освітленої рідини зменшується тиск біогазу в газовій камері (52) і створюються умови для більш інтенсивного виділення біогазу із середовища. При досягненні середнього рівня середовища, за рахунок зменшення рівня ежекції рідини з барботажних патрубків (37) відбувається проникнення біогазу, що знаходиться над рівнем середовища, у камеру метаноутворення (29). Де відбувається участь біогазу в технологічному процесі його очищення

При досягненні заданого розміру верхньої межі тиску біогазу в газовій камері (52), включається насос добору біогазу (12) і газ подається в накопичувач біогазу (10)

Відбувається добір біогазу з газової камери, що включає газовий простір камери метаноутворення. По досягненні заданої нижньої межі тиску біогазу виключається насос добору біогазу (12)

Після закінчення заданого часу, для видалення з реактора неорганічних відходів і продуктів життєдіяльності мікроорганізмів відчиняється запірний клапан (26) і включається насос зливу (18)

Середовище з реактора надходить у забірну ємність (2), де відбувається перемішування її зі свіжими стоками і процес регенерації

По досягненні нижнього рівня середовища закривається клапан (26) і виключається насос зливу (18)

У процесі зниження рівня середовища до нижнього значення зменшується тиск у газовій камері і відбувається більш інтенсивне виділення біогазу з рідини

При досягненні середовищем нижнього рівня відчиняється клапан (6) і включається насос подачі стоків (9)

По досягненні верхнього рівня рідини закривається клапан (6) і виключається насос подачі стоків (9)

Закінчився один і починається інший цикл

Цикл містить у собі більше одного періоду добору освітленої рідини

При надходженні в реактор, стоки рухаються уздовж стінки реактора в напрямку "проти годинної стрілки", створюючи кругове прямування середовища і виконуючи її перемішування уздовж реактора

Спрямоване прямування і диспергування, що призводить до часткової руйнації мікроорганізмів, стоки одержують, проходячи напрямник-диспергатор (39)

Періоди і цикли роботи реактора відповідають закономірностям зміни геофізичних чинників, яким

підпорядковуються живі організми на Землі, таким як варіації сили тяжіння, магнітного й електричного полів Землі, активності води, атмосферного тиску, реакції живих організмів на вплив світлових і звукових випромінювань, спроможностям живих організмів переходити в циркадний ритм життєдіяльності при зміні якогось чинника навколишнього середовища

Параметри циклів і періодів спочатку встановлюються близькими до природного, із поступовою зміною для скорочення тривалості ритмів і циклів до мінімально можливих при максимальній продуктивності і високій якості переробки

Стоки, надходячи в реактор, потрапляють у зону гідролізу, де відбувається розщеплення біополімерних молекул

Далі стоки переходять у зону ферментації, де відбувається шумування мономерів, що утворилися, а також проходить ацетогенна стадія з утворенням безпосередніх попередників метану

Далі субстрат надходить у камеру метаноутворення, де відбувається утворення метану

Для збільшення метаболічної активності біомаси й економічного коефіцієнта виходу біомаси від спожитого ХПК періодично, відповідно до заданого режиму технологічного процесу, включаються джерела світлового (43) і звукового (44) випромінювань

При зливі продуктів переробки з реактора, відкриття - закриття клапану (53) і вмикання - вимикання насоса (18) відбувається одночасно

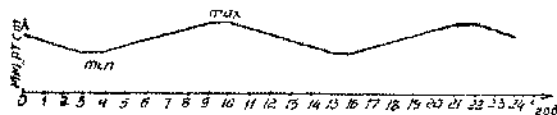
Авторами винаходу виготовлений дослідний зразок пристрою, на якому відпрацьовуються стадії технологічного процесу заявленого засобу переробки рідких органічних відходів

Засіб реалізується в такий спосіб

Приклад 1 Реактор обсягом 0,5 м куб Тиск газового середовища в апараті - атмосферний з відхиленням $\pm 0,02$ мПа (0,2 кг с / см кв) Амплітуда зміни рівня стоків у реакторі 100 мм Частота подачі стоків і відводу освітленої рідини через 2 часа Тривалість світлового і звукового впливу 3хв після досягнення верхнього рівня рідини в реакторі

Приклад 2 Той же реактор Тиск газового середовища в апараті - атмосферний із відхиленням $\pm 0,025$ мПа (0,25 кг с / см кв) Амплітуда зміни рівня стоків від верхнього до середнього значень рівня рідини в реакторі Частота подачі стоків - через 2 години Тривалість світлового і звукового впливу 8хв після досягнення верхнього рівня рідини в реакторі

Приклад 3 Той же реактор Умови роботи такі ж, як у прикладі 2 Приймається, що тривалість



Зміна атмосферного тиску Фіг 1

періоду роботи реактора дорівнює часу переливу між подачами стоків Цикл роботи реактора містить 6 періодів Після закінчення шостого циклу видалення мулового осаду і злив стоків до нижнього рівня Додатковий світловий і звуковий вплив у період заповнення реактора з нижнього до верхнього рівня

Таким чином, запропонований засіб має такі переваги

Застосування світлового, звукового, магнітного й інших методів впливу на мікроорганізми дозволяє активізувати їхню життєдіяльність, збільшуючи продуктивності процесу переробки органічних відходів

Організовувати і регулювати зміну фаз газ - рідина

Ритмічним зсувом амплітуди і частоти подачі стоків, зміною періодів і циклів роботи реактора, досягати модуляції імпульсу генерації колоній бактерій, тобто інтенсифікації розмноження бактерій, підтримуючи бактеріальну флору в стадії логарифмічного (експоненціального) росту клітин

Короткочасною зміною постійних умов життєдіяльності бактерій переводити сонячно - добовий ритм у циркадний ритм, що скорочується

Технічне рішення має такі переваги

Наявність засобів звукового, світлового, магнітного й інших впливів на мікрофлору

Наявність нагрівачів у вигляді конвекторів, розташованих співвісно камерам метаноутворення

Наявність іммобілізаційної системи з можливістю зворотно-поступального вертикального руху

Конструкція пристрою дозволяє виконувати його модульним або складаючимся із декількох реакторів, що мають зсув по фазах технологічного процесу

Бібліографія

1 А С SU1477694 А1 «Установка для сбраживания отходов животного и растительного происхождения с образованием биогаза»

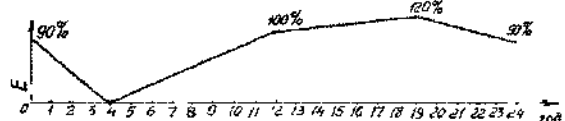
2 А С SU1451103 А1 «Реактор для анаэробного сбраживания отходов»

3 А С SU1825751 А1 «Установка выработки биогаза»

4 Заявка на патент Франции №2500990 «Способ и установка для использования продуктов жизнедеятельности животных»

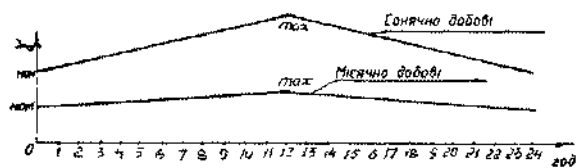
5 А С SU1798333 А1 «Метантенк»

6 Большая Советская энциклопедия Третье издание, Москва, Издательство «Советская энциклопедия» 1970 -1978гг

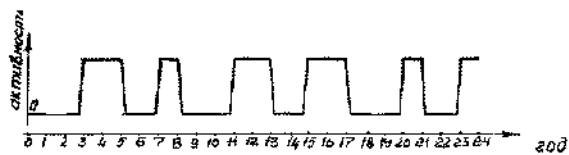


Варіації напруженості електричного поля Фіг 2

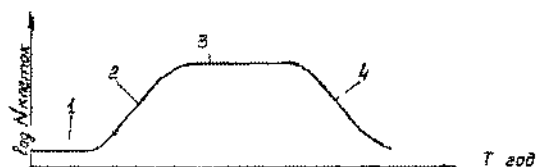
15



Варіації магнітного поля Фіг. 3

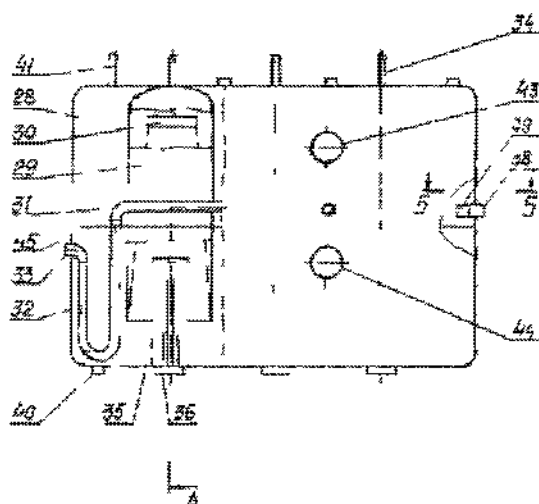


Зміна активності води рік водонепровідних Фіг. 5



Цикл життя товариства бактерій Фіг. 7

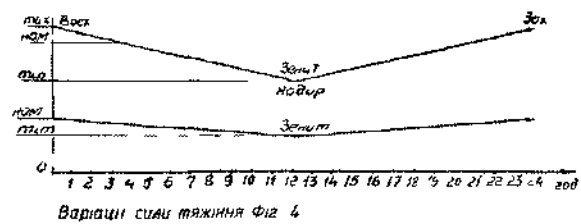
- 1 - фаза росту клітин (Лаз-фаза)
- 2 - фаза логарифмічного росту клітин
- 3 - фаза стаціонарного росту клітин
- 4 - фаза логарифмічної загибелі клітин



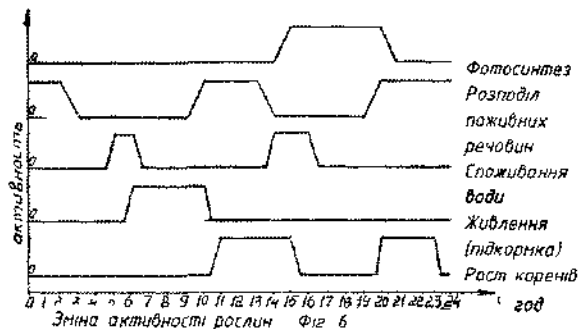
Фіг. 9

57930

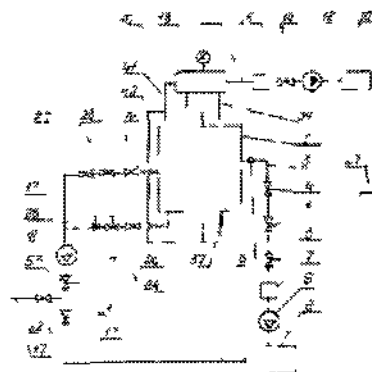
16



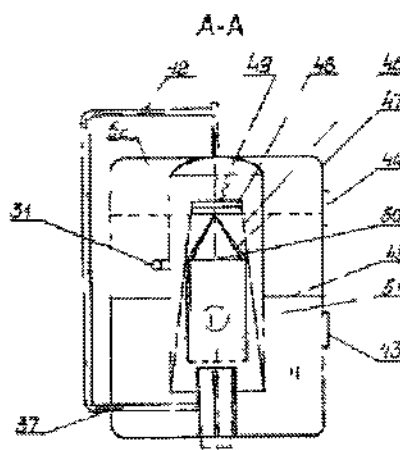
Добові зміни геофізичних факторів Землі



Зміна активності рослин Фіг. 6



Фіг. 8



Фіг. 10

Б-5

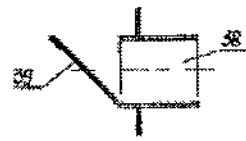


Fig. 11