



УКРАЇНА

(19) UA (11) 63374 (13) U
(51) МПК
C02F 11/04 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

1

(21) u201102247

(22) 25.02.2011

(24) 10.10.2011

(46) 10.10.2011, Бюл.№ 19, 2011 р.

(72) ФЕДУСЬ МИКОЛА ЯКОВИЧ

(73) ФЕДУСЬ МИКОЛА ЯКОВИЧ

(57) 1. Пристрій для одержання біогазу та біодобрив з органічних відходів, що являє собою горизонтальний біореактор з перемішувальним пристроєм, який **відрізняється** тим, що його корпус має форму зрізаної піраміди.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що крім перемішувального пристрою, обертання якого

2

забезпечується газами, які піднімаються в рідині, містить допоміжний ручний привод перемішувального пристрою.

3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що містить допоміжний пристрій для розпушування осаду і активізації видалення перебродженої маси.

4. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що корпус має кришку, яка може бути відокремлена від корпусу.

5. Пристрій за п. 4, який **відрізняється** тим, що все внутрішнє обладнання біореактора закріплене на кришці біореактора.

Корисна модель пристрою анаеробного збродження органічних відходів призначена для збродження органічних відходів тваринного і рослинного походження з метою одержання біогазу і високоякісних добрив, що значно підвищують врожайність в сільському господарстві.

В відомих біореакторах, наведених в інтернеті, <http://zorbiogas.ru/biblioteka/biogas> book/osnovy-biogasovoj-tehnologii, всі гази, які утворюються в процесі біоперетворень піднімаються з рідини і знаходяться над рідиною. Але відомо, що продукти, які утворюються мікроорганізмами попередніх фаз біоперетворень, служать поживними речовинами для мікроорганізмів наступних фаз, тому процес біоперетворення буде кращим, якщо гази, що утворюються мікроорганізмами, будуть перебувати в рідині. Особливо це стосується сірководню, адже сірка потрібна для росту мікроорганізмів. Вуглекислий газ і водень використовуються для утворення метану. Також і аміак створює буферні властивості рідини, забезпечуючи постійність кислотно-лужного середовища, для стабільного процесу утворення біогазу.

Двоступенева технологія полягає в тому, що фаза гідролізу і фаза кислотоутворення відокремлені від наступних фаз: утворення оцтової кислоти і метаногенезу. Двоступенева технологія має переваги в порівнянні з одноступеневою, які полягають в тому, що для першого ступеня допустима підвищена кислотність рідини, присутність ксню, який надходить із свіжими порціями рідини, а та-

кож допустимі більші коливання температури рідини.

В першому ступені присутні аеробні мікроорганізми, які споживають кисень і створюють анаеробні умови для другого ступеня. При цьому, мікроорганізми першого ступеня подвоюють свою масу в п'ять разів швидше, ніж мікроорганізми другого ступеня, тому для першого ступеня достатній в п'ять разів менший час для біоперетворень.

Пристрій для анаеробного переброджування органічних відходів - це горизонтальний біореактор, корпус якого має форму зрізаної піраміди. Така форма забезпечує рух газів в рідині, а також рух рідини і стікання згущених осадків в одному і тому ж напрямку (від кінця завантаження свіжих порцій підготовленої рідини до протилежного кінця), тобто, до кінця, де відбувається видалення перебродженої маси добрив і відокремлення біогазу від рідини.

Для постійного повільного перемішування рідини з метою запобігання створенню шару плаваючої кірки, яка перешкоджає руху газів, в корпусі встановлений перемішувальний пристрій, обертання якого забезпечується газами, що накопичуються під жолобами. Для періодичного перемішування рідини в початковий період запуску в роботу біореактора, а також при дуже густих осадах, встановлений додатковий ручний привод для обертання перемішувального пристрою. Також цей привод забезпечує можливість контролювати

(13) U
(11) 63374
(19) UA

швидкість обертання перемішувального пристрою самими газами.

З метою запобігання утворенню твердого осаду внизу вздовж корпусу встановлений спеціальний пристрій для розпушування осаду і активізації видалення перебродженої маси через вертикальну переливну трубу.

Для забезпечення можливості ремонту, а також очищення біореактора все його внутрішнє обладнання закріплене на верхній кришці, яку краще зробити металічною. Герметичність з'єднання кришки з корпусом забезпечується нетвердіючою еластичною мастикою.

Якщо використовується металічна форма для виготовлення нижньої залізобетонної плити корпусу, то цю форму доцільно використати як кришку корпусу з метою зменшення вартості спорудження біореактора. До металічної кришки надійно і герметично приварюються всі пристрої внутрішнього обладнання біореактора. Внутрішня порожнина встановленої на корпус кришки заповнена утеплювачем і, при необхідності, привантажена додатковим вантажем, щоб кришка не піднімалася тиском газів.

На фігурі 1 зображено вертикальний, фронтальний, осьовий розріз біореактора в напрямку А - А, указаному на фігурі 4;

на фігурі 2 - вертикальний, профільний розріз в напрямку Б - Б, указаному на фігурі 1;

на фігурі 3 - вертикальний, профільний розріз в напрямку В - В, указаному на фігурі 1;

на фігурі 4 - вид зверху на біореактор;

на фігурі 5 - вертикальний, профільний розріз в напрямку Г - Г, указаному на фігурі 1;

на фігурі 6 - вертикальний, профільний розріз секції перемішувального пристрою в напрямку Д - Д, указаному на фігурі 1;

на фігурі 7 - вертикальний, фронтальний розріз перемішувального пристрою в напрямку Е - Е, указаному на фігурі 6;

на фігурі 8 - в збільшеному масштабі і більш детально допоміжний ручний привод перемішувального пристрою, указаного на фігурі 2;

на фігурі 9 - вид в напрямку Є на допоміжний ручний привод, зображений на фігурі 8;

на фігурі 10 - в збільшеному масштабі і більш детально допоміжний пристрій для розпушування осаду і активізації видалення перебродженої маси, указаний на фігурі 2;

на фігурі 11 - розріз в напрямку Ж - Ж пристрою, зображеного на фігурі 10.

Корпус біореактора складається із нижньої залізобетонної плити 1, вертикальних стінок 2 та верхньої кришки 3. Корпус має форму зрізаної піраміди, яка зображена на фігурах 1, 2, 3, 5. Така форма забезпечує рух газів в рідині при заповненні корпусу рідиною через завантажувальний лоток 4, а також переміщення рідини і густого осаду в процесі біоперетворення від кінця завантаження до кінця видалення перебродженої маси через переливну трубу 5 і відокремлення детально від рідини через колонку відбору газу 6.

Перемішувальний пристрій складається із двох секцій 7 і 8, які зміщені між собою по колу на кут 45° для забезпечення безперервного обертот-

вого моменту. Торцеві стінки кожної секції мають форму суцільного круга, в центрі якого закріплена вісь обертання перемішувального пристрою. Між торцевими стінками герметично приєднані поздовжні жолоби 9, під якими накопичуються гази і створюють обертовий момент. В жолобах є перепускні канали: к1, к2, к3, к4, які забезпечують перетікання газів від осі на край жолоба. По колу жолоби з'єднані між собою перетинками розташованими по гвинтовій лінії. Ці перетинки сприяють переміщенню рідини і осадків, а також створюють більш жорстку конструкцію.

Ручний привод перемішувального пристрою має направляючу трубу 10. Верхній і нижній кінці цієї труби є загини, які утворюють на кінцях труби квадратні отвори. В середині труби 10 встановлений квадратний шток 11 з можливістю вільного пересування вгору і вниз. Зверху штока 11 приєднана ручка 12, а знизу приварений штовхач 14. Шток 11 має ділянки, обточені до круглої форми, так що є можливість повертати шток 11 в верхньому і в нижньому положеннях. На торцевій стінці перемішувального пристрою закріплені разом з віссю обертання ребра 15. Ручний привод працює наступним чином: шток 11 піднімається вгору, коли ручка 12 знаходиться в положенні, перпендикулярному осі реактора. Потім в верхньому положенні ручка 12 повертається в напрямку осі реактора, в сторону перемішувального пристрою. При цьому штовхач 14 лягає на ребро 15 і при натискуванні на ручку 12 будуть повертатися секції перемішувального пристрою 7 і 8. В нижньому положенні ручку 12 знову повертають в напрямку, перпендикулярному осі реактора, піднімають вгору і, повернувши її знову також вздовж осі реактора, опускають штовхач 14 на ребро 15. Якщо не натискувати на ручку 12, то по самотійному опусканню ручки 12 можна контролювати обертання перемішувального пристрою самими газами.

Для забезпечення двоступеневої технології встановлена перегородка 16, зображена на фігурах 1, 5, яка відокремлює перший ступінь від другого. Вона має вгорі отвір для перетікання газів, а внизу отвір для переміщення згущеного осаду. Поступове перетікання рідини буде відбуватися через указані отвори, а також через зазори між перегородкою 16 і корпусом 1.

В п'ять разів менший час для біоперетворень першого ступеня забезпечується тим, що перегородка 16 розділяє внутрішній об'єм реактора у співвідношенні один до п'яти.

Розпушування осаду здійснюється решіткою 17, а активізація видалення перебродженої маси через переливну трубу 5 здійснюється трьома стержнями 18 з привареним до них по гвинтовій лінії дротом 19. Вгорі стержні 18 приварені до патрубку 20, в який вставлений вороток 21. Внизу до стержнів 18 приварений важіль 22, який шарніром 23 з'єднаний з решіткою 17. Протилежний кінець решітки 17 утримується від зміщення від свого середнього положення деталлю 24. При формуванні плити 1 в неї вмонтовано пластмасовий жолоб 25, який забезпечує рух решітки 17 з меншим коефіцієнтом тертя. Повертаючи вороток 21 на обмежений кут вліво - вправо переміщується реші-

тка 17, розпушуючи осадок і одночасно поворотами стержнів 18 з дротом 19 активізується видалення перебродженої маси через переливну трубу 5.

До металічної кришки корпусу реактора герметично приварені: деталі кріплення втулок, в яких здійснюється обертання осі перемішуючого пристрою; завантажувальний лоток 4; перегородка 16; колонка відбору газу 6; переливна труба 5; труба 10 ручного приводу перемішувального пристрою.

При необхідності ремонту вказаних внутрішніх приладів, або очищення корпусу біореактора можна автокраном підняти кришку разом з усіма приладами і після закінчення ремонтних робіт установити кришку назад, нанісши свіжий шар нетвердіючої еластичної мастики. Зверху до кришки необхідно приварити монтажні вушка для зачіплювання стропів крана.

В залежності від тиску газу кришка повинна мати відповідну вагу, щоб вона не піднімалась тиском газів зсередини реактора. Для створення постійного тиску газів застосовується еластичний газгольдер з вантажем, який піднімається при збільшенні кількості газу в газгольдері.

Наприклад, якщо споживається газ низького тиску до 2 кПа, то вага кришки повинна бути 300 кг на м², що в 1,5 разу більше сили, створюваної тиском газів.

При підвищенні тиску газу в реакторі, наприклад, у випадку переповнення газгольдера, рідина із реактора буде виливатися через переливну трубу, понижуючи рівень рідини в реакторі. Також

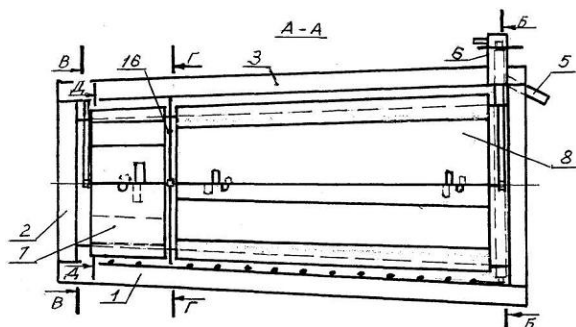
буде підніматися рівень рідини в трубі завантажувального лотка.

Трубопровід, по якому надходить біогаз з реактора в газгольдер, повинен мати схил в сторону реактора, щоб сконденсована вода стікала в реактор.

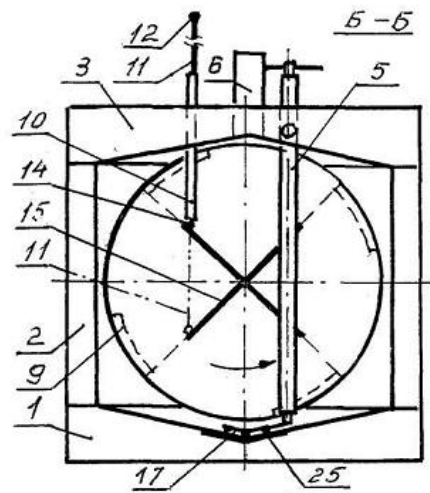
Для зменшення кількості вуглекислого газу в біогазі слід застосовувати газорозділючу колонку. Конструктивно, це вертикальна труба діаметром близько 200 мм і висотою близько 3 м з завареними торцями. Газ від газгольдера надходить в колонку через штуцер, вварений на середині висоти колонки, а відбирається біогаз із зменшеним вмістом вуглекислого газу зверху колонки. Внаслідок того, що питома вага вуглекислого газу майже в 5 разів більша від питомої ваги метану, знизу колонки видаляється біогаз з підвищеним вмістом вуглекислого газу. Його доцільно використовувати для спалювання в теплиці.

Солома і здерев'янілі стебла рослин потребують близько двох місяців для переброджування, тому доцільно їх відділяти в підготовчому відділенні і використовувати для спалювання в полум'ї біогазового пальника в топці для підігріву підготовленої маси. Для контролю температури підігрівання, а також температури в біореакторі необхідно застосовувати прилади контролю і автоматику регулювання температури.

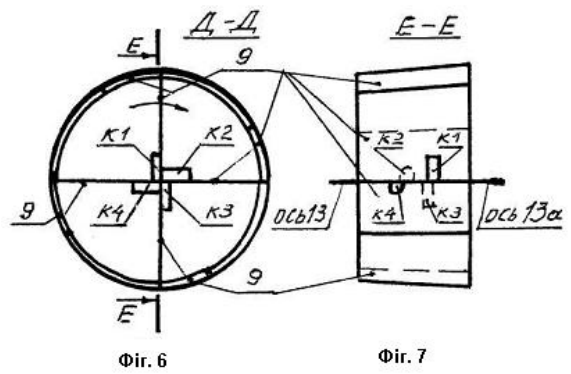
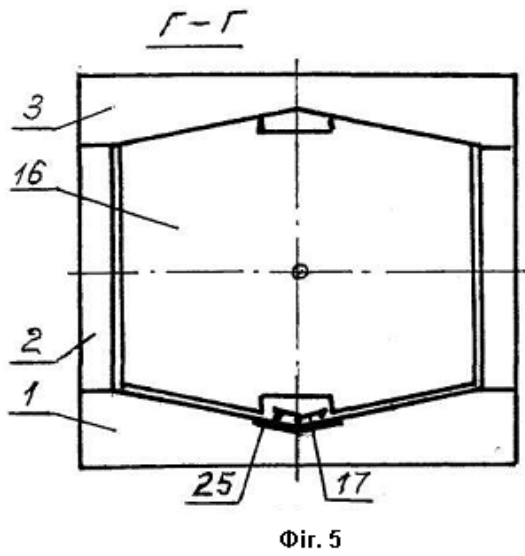
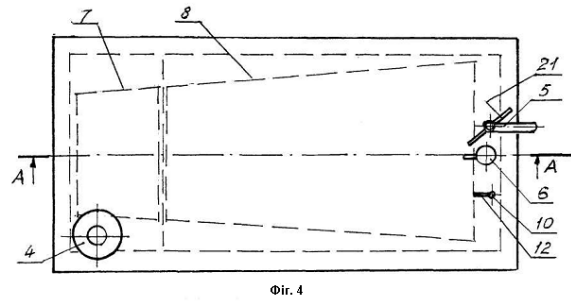
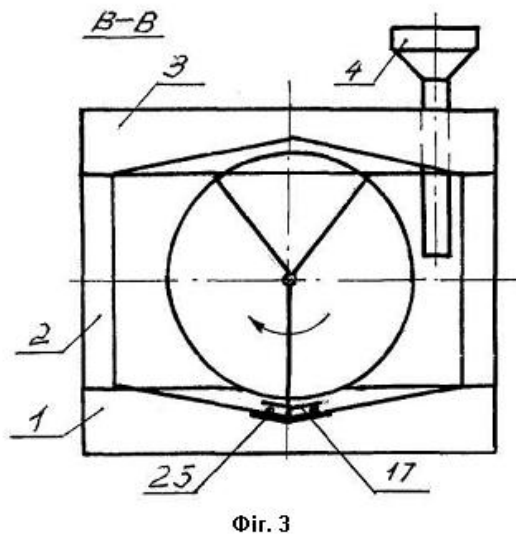
У підготовчому відділенні, крім відокремлення соломи і здерев'янілих стебел рослин, необхідно застосовувати відстоювання і видалення нерозчинних осадків, їх доцільно переправляти в ємність для перебродженої маси.

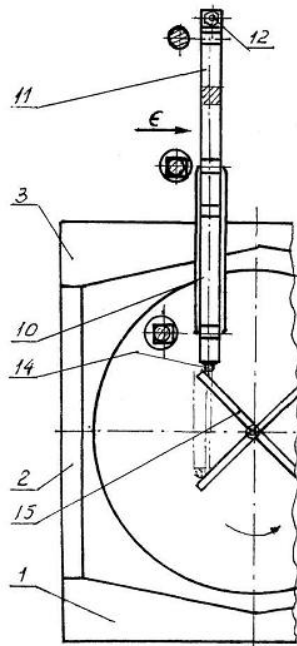


Фіг. 1

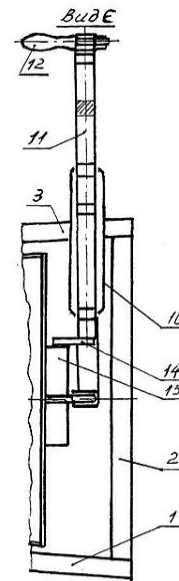


Фіг. 2

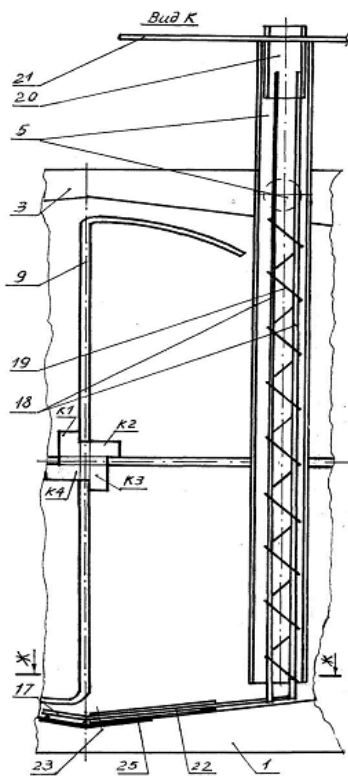




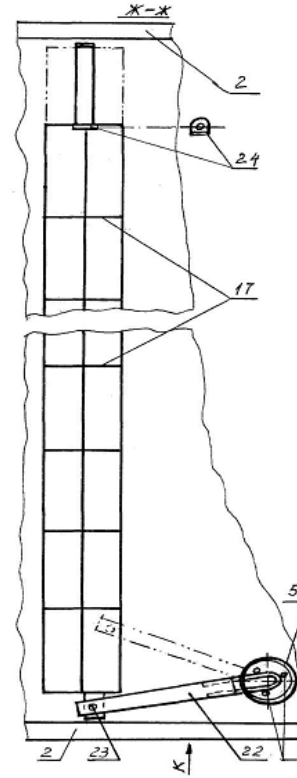
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11