



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **123864** (13) **U**
(51) МПК

C02F 3/32 (2006.01)

C02F 103/00 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 09635	(72) Винахідник(и): Крусір Галина Всеволодівна (UA), Чернишова Олеся Олегівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 02.10.2017	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.03.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.03.2018, Бюл.№ 5	

(54) СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ЖИРОВІСНИХ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД

(57) Реферат:

Спосіб переробки жировмісних осадів стічних вод, відповідно до якого осад стічних вод змішують з активним мулом, суміш змішують з целюлозовмісним наповнювачем, одержаний субстрат закладають у гряди та піддають періодичній аерації, після чого вносять вермикультуру та витримують з підтриманням вологості на рівні 60-80 %. Об'ємне співвідношення осаду стічних вод та активного мулу складає 1:1 або 1:2, або 2:1, вагове співвідношення одержаної суміші та целюлозовмісного наповнювача складає 1:1 або 1:2, або 1:3, стабілізація одержаного субстрату становить 12-18 діб з періодичністю аерації через кожні 30 годин протягом 10-15 хвилин, як вермикультуру використовують культуру компостних черв'яків *Eisenia foetida* з розрахунку 2,5-3 тисячі особин на 1 м², витримку субстрату після внесення вермикультури проводять при температурі 25-35 °С протягом 25-45 діб, з підтриманням рН середовища на рівні 6,53-7,05 од.

UA 123864 U

Корисна модель належить до способів переробки осадів промислових стічних вод, що утворюються після стадій первинного та біологічного очищення, і призначена для застосування на підприємствах м'ясо-молочної, олієжирової та рибопереробної промисловості.

Найбільш близьким до корисної моделі, що заявляється, є спосіб (див. патент України на винахід, виданий без експертизи по суті, № 14786 А "Спосіб обробки жировмісних осадів стічних вод", опублікований 30.06.1997, бюл. № 3), згідно з яким змішують осад стічних вод з первинних відстійників та активний мул, одержану суміш змішують з целюлозовмісним наповнювачем (ЦВН) в об'ємному співвідношенні 4:1-1:4, готовий субстрат закладають у бурти та піддають аерації протягом 15-30 діб, підтримуючи вологість на рівні 50-80 %. Потім у субстрат вносять вермикультуру в кількості 2,0-4,0 тисячі особин на 1 м², та витримують протягом 30-60 діб при підтриманні вологості на рівні 60-80 %.

Даний спосіб вибрано прототипом. Прототип і спосіб, що заявляється, мають наступні спільні ознаки (операції):

- змішування осадів стічних вод та активного мулу;
- змішування одержаної суміші з целюлозовмісним наповнювачем;
- закладання одержаного субстрату в гряди (в прототипі - в бурти);
- періодична аерація субстрату;
- внесення до субстрату вермикультури;
- витримка субстрату для біодеградації органічних сполук при підтриманні вологості на рівні 60-80 %.

Недоліком способу за прототипом є недостатній ступінь деструкції органічних речовин та значні витрати целюлозовмісного наповнювача, що потребують додаткових ресурсів для його подальшої утилізації. У зв'язку з цим збільшуються обсяги відпрацьованого субстрату та витрати на аерацію.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб переробки жировмісних осадів стічних вод, в якому шляхом використання вермикультури конкретного виду та нових умов проведення технологічних операцій забезпечити скорочення тривалості переробки, підвищення ефективності розкладу органічних речовин та зменшення обсягів відпрацьованого субстрату, зменшення споживання енергоресурсів для реалізації способу, можливість подальшого використання надлишку вермикультури як добавки білкового борошна до кормів, сировини для ветеринарної медицини, офтальмологічних препаратів, косметичних добавок та ін.

Поставлена задача вирішена у способі переробки жировмісних осадів стічних вод, відповідно до якого осади стічних вод змішують з активним мулом, суміш змішують з целюлозовмісним наповнювачем, одержаний субстрат закладають у гряди та піддають періодичній аерації, після чого вносять вермикультуру та витримують з підтриманням вологості на рівні 60-80 %, тим, що об'ємне співвідношення осаду стічних вод та активного мулу складає 1:1 або 1:2, або 2:1, вагове співвідношення одержаної суміші та целюлозовмісного наповнювача складає 1:1 або 1:2, або 1:3, стабілізація одержаного субстрату становить 12-18 діб з періодичністю аерації через кожні 30 годин протягом 10-15 хвилин, як вермикультуру використовують культуру компостних черв'яків *Eisenia foetida* у розрахунку 2,5-3 тисячі особин на 1 м², витримку субстрату після внесення вермикультури проводять при температурі 25-35 °С протягом 25-45 діб, з підтриманням рН середовища на рівні 6,53-7,05 од.

Процес переробки ведуть безперервно, що дозволяє постійно підтримувати необхідну кількість молоді біомаси вермикультури в грядах та уникати зниження ефективності розкладу органічних речовин. Внаслідок чого скорочується тривалість процесу переробки та підвищується ступінь деструкції жирових сполук в субстраті.

Корисна модель, що заявляється, пояснюється кресленням, на якому представлена технологічна схема реалізації заявленого способу переробки жировмісних осадів стічних вод: 1 - резервуар-відстійник, 2 - анаеробний реактор, 3 - насос, 4 - резервуар-накопичувач; 5 - гряда, 6 - аератор, 7 - оприскувачі.

Заявлений спосіб здійснюють наступним чином.

Відпрацьовані стічні води подають до резервуара-відстійника 1, звідки жировмісні осади подають до резервуара-накопичувача 4, куди за допомогою насоса 3 подають активний мул з анаеробного реактора 2. В резервуарі-накопичувачі 4 жировмісні осади змішують з активним мулом в об'ємному співвідношенні 1:1 або 1:2, або 2:1. Потім одержану суміш змішують з ЦВН у ваговому співвідношенні 1:1 або 1:2, або 1:3, який також подають до резервуара-накопичувача 4. Як ЦВН може бути використана дерев'яна тирса, залишки рослинної сировини (листя, солома, гребені, гілки), солома, торф, солом'яна або торф'яна підстилка для худоби, відходи дерев'яної тари та паперових пакувальних матеріалів. Одержаний субстрат закладають у гряди

5 на 12-18 діб, та піддають періодичній аерації - через кожні 30 годин протягом 10-15 хвилин, з метою видалення утворених газів від розкладу органічних речовин (аміак, сірководень, метан). Після стабілізації субстрату вносять культуру компостних черв'яків *Eisenia foetida* у розрахунку 2,5-3 тисячі особин на 1 м² та витримують при 25-35 °С протягом 25-45 діб. Вологість субстрату підтримують на рівні 60-80 % за допомогою оприскувачів 7, значення рН середовища підтримують у діапазоні 6,53-7,05 од. Після завершення витримки надлишкову біомасу черв'яків знімають з можливістю подальшого використання.

Приклади здійснення способу

10 Приклад 1. Стічні води від ковбасного цеху м'ясопереробного підприємства подали до резервуара-відстійника 1. Активний мул з анаеробного реактора 2 за допомогою насоса 3 подали до резервуара-накопичувача 4. Жировмісні осади подали з резервуара-відстійника 1 до резервуара-накопичувача 4 та змішали з активним мулом в об'ємному співвідношенні 2:1. Одержану суміш змішали з дерев'яною тирсою, яку також подали до резервуара-накопичувача 4, у ваговому співвідношенні 1:2 та заклали у гряди 5. Стабілізація субстрату тривала 15 діб з періодичною аерацією через кожні 30 годин протягом 10 хвилин. Після стабілізації внесли культуру компостних черв'яків *Eisenia foetida* у розрахунку 3 тисячі осіб на 1 м² та витримували при 25 °С протягом 36 діб. Вологість субстрату підтримували на рівні 70 % за допомогою оприскувачів 7, при значенні рН=7 од. Після завершення витримки надлишкову біомасу черв'яків зняли та транспортували на переробку у кормове білкове борошно.

20 Приклад 2. Спосіб здійснили, як описано в прикладі 1, при цьому об'ємне співвідношення жировмісних осадів та активного мулу прийняли 1:1, вагове співвідношення одержаної суміші та дерев'яної тирси 1:1, періодичність та тривалість аерації складала 15 хвилин через кожні 30 годин, тривалість стабілізації - 12 діб, кількість внесеної вермикультури - 2,5 тисячі осіб на 1 м², витримка після внесення вермикультури становила 25 діб при 27 °С. Вологість субстрату підтримували на рівні 80 %, при значенні рН=7,05 од. Після завершення витримки надлишкову біомасу черв'яків зняли та транспортували на переробку у кормове білкове борошно.

25 Приклад 3. Спосіб здійснили, як описано в прикладі 1, при цьому об'ємне співвідношення жировмісних осадів та активного мулу прийняли 1:2, вагове співвідношення одержаної суміші та дерев'яної тирси 1:3, періодичність та тривалість аерації складала 15 хвилин через кожні 30 годин, тривалість стабілізації - 18 діб, кількість внесеної вермикультури - 2,7 тисячі осіб на 1 м², витримка після внесення становила вермикультури 45 діб при 35 °С. Вологість субстрату підтримували на рівні 60 %, при значенні рН=6,53 од. Після завершення витримки надлишкову біомасу черв'яків зняли та транспортували на переробку у кормове білкове борошно.

Результати досліджень для прикладів 1-3 наведені в таблицях 1-6.

35 Визначено оптимальне об'ємне співвідношення жировмісних осадів та активного мулу відповідно до потреб у мікроорганізмах, що відповідають за первинну стадію гідролізу жирів, результати досліджень наведені у таблиці 1.

40 Досліджено раціональне вагове співвідношення суміші "жировмісні осади - активний мул" та целюлозного наповнювача - дерев'яної тирси, для забезпечення повітропроникності субстрату (див. Таблиця 2).

45 Визначено тривалість аерації, при якій зберігають активність факультативі анаероби (*Clostridium pasterianus*, актиноміцети та ін.) (див. Таблиця 3), та загальна тривалість стабілізації субстрату, за якої забезпечується оптимальні фізико-хімічні властивості субстрату та необхідний ступінь окиснення високомолекулярних органічних сполук, результати наведені у таблиці 4.

Досліджено ефективність деструкції органічних речовин та загальний приріст біомаси вермикультури залежно від терміну переробки субстрату, що складається з жировмісних осадів стадії первинного очищення стічних вод, осаду активного мулу стадії біологічного очищення стічних вод та дерев'яної тирси, результати досліджень наведені у таблиці 5.

50 Порівняння ефективності заявленого способу зі способом за прототипом наведено у таблиці 6.

55 Заявлений спосіб забезпечує скорочення тривалості переробки, підвищення ефективності розкладу органічних речовин та зменшення обсягів відпрацьованого субстрату, зменшення споживання енергоресурсів, можливість подальшого використання надлишку вермикультури як добавки білкового борошна до кормів, сировини для ветеринарної медицини, офтальмологічних препаратів, косметичних добавок та ін.

Таблиця 1

Вплив співвідношення жиромісних осадів та
активного мулу на активність гідролітичних бактерій

№ прикладу	Об'ємне співвідношення жиромісних осадів та активного мулу	Активність гідролітичних бактерій
1	2:1	Відбувається біодеградація легкоокиснюваних органічних сполук з активним виділенням води та вуглекислого газу, спостерігається приріст біомаси активного мулу, важкоокиснювальні органічні сполуки підлягають біодеградації
2	1:1	Відбувається біодеградація легкоокиснюваних органічних сполук з активним виділенням води та вуглекислого газу, спостерігається зростання гідролітичних та ацидогенних бактерій
3	1:2	Відбувається біодеградація легкоокиснюваних органічних сполук з активним виділенням води та вуглекислого газу, приріст біомаси активного мулу спочатку зростає, а потім стрімко завершується, важкоокиснювальні органічні сполуки підлягають біодеградації

Таблиця 2

Вплив співвідношення суміші "жиромісні осади-активний мул"
та дерев'яної тирси на якість субстрату

№ прикладу	Вагове співвідношення суміші "жиромісні осади - активний мул" та дерев'яної тирси	Якість субстрату
1	1:2	Субстрат добре структурований, забезпечує достатню повітропроникність та необхідну кількість поживних речовин для стабільного приросту біомаси черв'яків у 1,5 рази протягом тижня
2	1:1	Субстрат структурований, забезпечує достатню повітропроникність, спостерігається переміщення вермикюльтури в пошуках поживних речовин. Тижневий приріст біомаси черв'яків становить 30 %
3	1:3	Субстрат структурований, потребує додаткового зволоження під час переробки, придатний життєдіяльності вермикюльтури. Тижневий приріст біомаси черв'яків становить 68 %

Таблиця 3

Вплив тривалості аерації на якість субстрату для прикладів 1, 2, 3

№ прикладу	Тривалість аерації, хвилин	Якість субстрату
1	10	Якість субстрату задовільна, відбувається повне видалення пухирців газу з робочої суміші, кількість кисню достатня для життєдіяльності вермикультури
2, 3	15	Якість субстрату задовільна, відбувається повне видалення пухирців газу з робочої суміші, кількість кисню достатня для життєдіяльності вермикультури, але така тривалість аерації є економічно недоцільно

Таблиця 4

Вплив тривалості стабілізації на фізико-хімічні властивості субстрату для прикладів 1, 2, 3

№ прикладу	Тривалість стабілізації, діб	Якість субстрату
1	15	Фізико-хімічні властивості субстрату відповідають потребам вермикультури, відбувається повна біоконверсія легкоокиснюваних сполук та часткова важкоокиснюваних органічних сполук
2	12	Фізико-хімічні властивості субстрату зазнали змін та відповідають потребам вермикультури. Високий вміст високомолекулярних органічних сполук, відбувається часткова біоконверсія легкоокиснювальних сполук
3	18	Фізико-хімічні властивості субстрату зазнали значних змін та відповідають потребам вермикультури, відбувається біоконверсія легкоокиснюваних сполук та важкоокиснюваних органічних сполук

5

Таблиця 5

Вплив тривалості витримки на ефективність переробки субстрату для прикладів 1, 2, 3

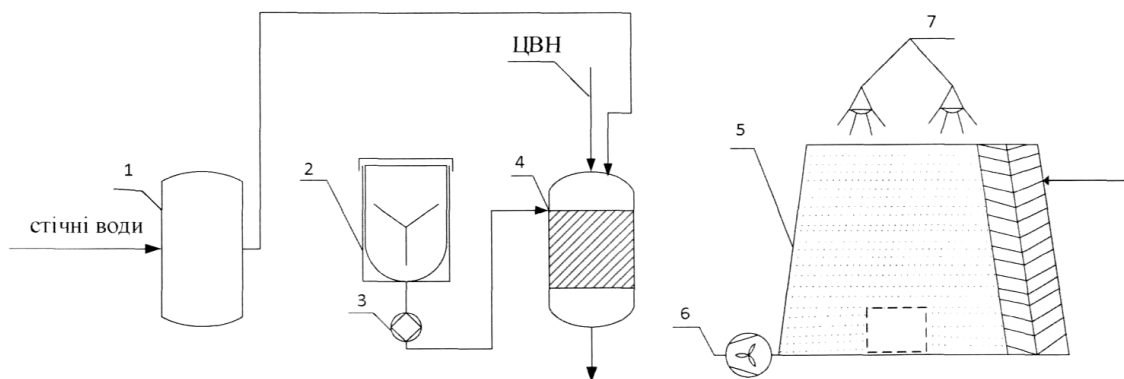
№ прикладу	Тривалість переробки, діб	Ефективність переробки субстрату
1	36	Ступінь деструкції органічних речовин достатня, показник ХСК зменшився на 60 %, відбувається якісний перехід органічних забруднюючих речовин в біогумус, вміст гумінових кислот в суміші становить 1,5 %, кількість коконів становить 49 од./дм ³
2	25	Ступінь деструкції органічних речовин достатня, показник ХСК зменшився на 38 %, вміст гумінових кислот в суміші становить 0,8 %, кількість коконів становить 34 од./дм ³
3	45	Ступінь деструкції органічних речовин достатня, показник ХСК зменшився на 65 %, відбувається якісний перехід органічних забруднюючих речовин в біогумус, вміст гумінових кислот в суміші становить 1,55 %, кількість коконів не перевищує 50 од./дм ³

Порівняння заявленого способу зі способом за прототипом

Показник	Приклад 1	Приклад 2	Приклад 3	Прототип
Об'ємне співвідношення жировмісних осадів та активного мулу	2:1	1:1	1:2	-
Вагове співвідношення суміші жировмісних осадів та активного мулу та целюлозовмісного наповнювача	1:2	1:1	1:3	4:1-1:4
Тривалість аерації субстрату	10 хвилин	15 хвилин	15 хвилин	-
Тривалість стабілізації субстрату	15 діб	12 діб	18 діб	15-30 діб
Кількість внесеної вермикультури	3 тис. осіб на 1 м ²	2,5 тис. осіб на 1 м ²	2,7 тис. осіб на 1 м ²	2,0-4,0 тис. осіб на 1 м ²
Тривалість витримки субстрату	36 діб	25 діб	45 діб	30-60 діб

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб переробки жировмісних осадів стічних вод, відповідно до якого осад стічних вод змішують з активним мулом, суміш змішують з целюлозовмісним наповнювачем, одержаний субстрат закладають у гряди та піддають періодичній аерації, після чого вносять вермикультуру та витримують з підтриманням вологості на рівні 60-80 %, який **відрізняється** тим, що об'ємне співвідношення осаду стічних вод та активного мулу складає 1:1 або 1:2, або 2:1, вагове співвідношення одержаної суміші та целюлозовмісного наповнювача складає 1:1 або 1:2, або 1:3, стабілізація одержаного субстрату становить 12-18 діб з періодичністю аерації через кожні 30 годин протягом 10-15 хвилин, як вермикультуру використовують культуру компостних черв'яків *Eisenia foetida* з розрахунку 2,5-3 тисячі особин на 1 м², витримку субстрату після внесення вермикультури проводять при температурі 25-35 °С протягом 25-45 діб, з підтриманням рН середовища на рівні 6,53-7,05 од.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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