



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13421 (13) U  
(51) МПК (2006)  
F23G 5/027

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ТЕРМІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

1

(21) u200600698

(22) 26.01.2006

(24) 15.03.2006

(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.

(72) Лощенко Анатолій Олександрович, Лощенко  
Вадим Анатолійович, Аксенов Юрій Всеволодович(73) Лощенко Анатолій Олександрович, Лощенко  
Вадим Анатолійович, Аксенов Юрій Всеволодович

(57) 1. Пристрій для термічної переробки органічних відходів, який містить топкову камеру, встановлену в ній термічну камеру, принаймні одну камеру спалювання, на виході якої змонтований димохід, та систему для завантаження сміття та для видалення залишкових після термічної переробки продуктів, який відрізняється тим, що всі камери, а саме: топкова, термічна та камера спалювання, зв'язані між собою, при цьому система для завантаження сміття та для видалення залишкових після термічної переробки продуктів являє собою окремо для топкової та термічної камер вузол для завантаження сміття та вузол для видалення залишкових після термічної переробки продуктів.

2. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.1, який відрізняється тим, що має дві камери спалювання, кожна з яких з'єднана з топковою та термічною камерами.

3. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.1, який відрізняється тим, що топкова камера зв'язана з вузлом подачі повітря.

4. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.1, який відрізняється тим, що вузол для завантаження сміття та вузол для видалення залишкових після термічної переробки продуктів топкової камери розташовані у нижній частині камери.

5. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.4, який відрізняється тим, що вузол для завантаження топкової камери виконаний у вигляді трубопроводу.

6. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.4, який відрізняється тим, що вузол для видалення залишкових після термічної переробки продуктів топкової камери включає колосники та розташовану під ними систему нахилених лотків.

7. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.1, який відрізняється тим, що вузол

2

для завантаження сміття термічної камери виконаний у вигляді розташованого над верхньою частиною камери бункера.

8. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.7, який відрізняється тим, що бункер оснащений засобами для його почергового відкриття та закривання, розташованими у верхній та нижній його частинах.

9. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.7, який відрізняється тим, що бункер оснащений дозатором.

10. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.1, який відрізняється тим, що вузол для видалення залишкових після термічної переробки продуктів термічної камери виконаний у вигляді трубопроводу, який розташований у нижній частині термічної камери та проходить через топкову камеру.

11. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.1, який відрізняється тим, що він оснащений водогрійним котлом з порожниною, в якій розташовані топкова камера та завантажувальний бункер та форма якої повторює контури топкової камери та завантажувального бункера.

12. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.5, який відрізняється тим, що водогрійний котел у нижній частині має люки, з'єднані з трубопроводами завантаження топкової камери.

13. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.10, який відрізняється тим, що водогрійний котел у нижній частині має люки, з'єднані з трубопроводами для видалення продуктів термічної камери після термічної переробки.

14. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.11, який відрізняється тим, що водогрійний котел оснащений дозатором кількості води.

15. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.11, який відрізняється тим, що водогрійний котел оснащений розширювальним баком.

16. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.1, який відрізняється тим, що димохід оснащений регулятором газодимового потоку.

17. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за будь-яким з пп.1 або 13, який відрізняється тим, що димохід оснащений фільтрами.

18. Пристрій для термічної переробки органічних відходів за п.1, який відрізняється тим, що топко-

(19) UA (11) 13421 (13) U

ва камера оснащена контрольно-регулювальними приладами.

19. Пристрій для термічної переробки органічних

відходів за п.1, який **відрізняється** тим, що він оснащений витяжною системою.

Корисна модель відноситься до галузі утилізації відходів, а саме до конструкції обладнання, призначеного для переробки побутових і промислових відходів і може бути використана для знищення термічною обробкою органічного сміття та побутових і промислових відходів в хімічній, деревообробній промисловості, у комунально-побутовому господарстві, а також сільськогосподарському виробництві.

Термічна переробка задовольняє як санітарно-епідеміологічним так і екологічним вимогам.

Відома велика кількість обладнання для термічної переробки сміття та відходів. Зокрема, відомі печі, які як правило, мають футеровану топкову камеру для спалювання сміття, в якій сміття розташовують безпосередньо в камері [заявки ЄПВ №0405375, F23G5/00; №0509774, F23G9/00; патент США №5099771] або на спеціальних решітках [заявка РСТ №92/20965, F23G1/00; заявка Франції №2665749, F23G5/26].

Камера, а разом з нею і сміття розігрівають за допомогою електричного нагрівача [заявка Японії №1-169227, F23G5/00] або під дією паливної форсунки [а.с. СССР №1135969, F23G5/00; №1605092, F23G7/06; заявка РСТ №89/077036, F23G5/14].

Відомі конструкції, в яких спалювання сміття і відходів здійснюють або шляхом підводу повітря, необхідного для горіння [пат. США №5054405, F23G5/00; заявка РСТ №90/04741, F23G5/00], або без доступу повітря - піролізу [заявка ЄПВ №0486728, F23G5/027; а.с. СССР №1548601, F23G5/027; пат. США №5040972, F23G5/12].

Таким чином, у обладнанні відомих конструкцій сміття спалюють або навалом у топковій камері, або на колосниковій решітці топкової камери. У першому випадку установка має значні габарити та масу. У другому - установка має компактний вигляд, проте спостерігається значний винос із топкової камери частин сміття, які не догоріли, що забруднює навколишнє середовище та потребує додаткової камери спалювання.

За прототип обраний пристрій для термічної переробки таких органічних відходів як сміття, який містить топкову камеру, встановлену в ній термічну камеру та з'єднану з нею камеру спалювання. Пристрій має вузол для завантаження сміття та вузол для видалення залишкових після термообробки продуктів. Вузол для завантаження сміття виконаний у верхній частині топкової камери у вигляді люку з кришкою, який є засобом для завантаження сміттям термічної камери. Вузол для видалення залишкових після термообробки продуктів розташований унизу термічної камери та виконаний у вигляді люку з кришкою. Топкова камера має димохід, зв'язаний з атмосферою, з яким зв'язана камера спалювання. За топкову камеру обрана піролізна камера. Топкова камера виконана з теплоізоляційного матеріалу. Пристрій оснащений верхньою та нижньою форсунками, верхня з яких розташована над термічною камерою, а

нижня - унизу топкової камери у основи термічної камери [патент RU №2117871, F23G5/00, публ. 20.08.1998р.].

Пристрій-прототип працює таким чином.

Через завантажувальний люк у термічну камеру завантажують сміття та закривають двері люка. При цьому люк у нижній частині термічної камери зачинений. Включають верхню та нижню форсунки. Сміття у нижній частині термічної камери підпалюється. Під дією полум'я факелів форсунок термічна камера розжарюється. Сміття під дією високих температур по всій довжині камери розкладається. Парогазоподібні продукти, які утворилися під час піролізу, з термічної камери попадають на факел верхньої форсунки топкової камери, де відбувається їх спалювання. У камері згорання димоходу відбувається їх повне спалювання. Після повного спалювання сміття форсунки вимикають, відкривають люк для відвантаження у термічній камері, видаляють золу. Після чого проводять повторне завантаження пристрою.

Таким чином, відомий пристрій характеризується невисокою ефективністю спалювання сміття, обумовлену тим, що для повного спалювання сміття та згорання парогазоподібних продуктів, які утворилися під час пролізу, у пристрої необхідно підтримувати високу температуру, що здійснюють за рахунок природних енергоресурсів таких як газ, продукти переробки нафти, наслідком чого є їх великі витрати.

Задачею корисної моделі є удосконалення конструкції пристрою для термічної переробки органічних відходів, в якому шляхом змін зв'язків між топковою та термічною камерами та камерою спалювання забезпечують можливість проведення термічного впливу на органічні відходи одночасно у топковій і термічній камерах та за рахунок парогазових відходів термічної камери активізують процес горіння у топковій камері, що сприяє максимальному спалюванню сміття у топковій камері з мінімальним використанням природних енергоресурсів. При цьому забезпечують можливість максимального спалювання у камері спалювання залишків парогазових відходів як з топкової так і з термічної камер, чим усувається забруднення навколишнього середовища.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої для термічної переробки органічних відходів, який містить топкову камеру, встановлену в ній термічну камеру, принаймні одну камеру спалювання, на виході якої змонтований димохід, та систему для завантаження сміття та для видалення залишкових після термічної переробки продуктів, згідно корисної моделі всі камери, а саме: топкова, термічна та камера спалювання зв'язані між собою, при цьому система для завантаження сміття та для видалення залишкових після термічної переробки продуктів являє собою окремо для топкової та термічної камер вузол для завантаження сміття та вузол для видалення залишкових після

термічної переробки продуктів.

Пристрій може мати дві камери спалювання, кожна з яких з'єднана з топковою та термічною камерами.

Для активізації процесу горіння у початковий період процесу підпалювання сміття у топковій камері топкова камера зв'язана з вузлом подачі повітря.

При цьому:

вузол для завантаження сміття та вузол для видалення залишкових після термічної переробки продуктів топкової камери розташовані у нижній частині камери; вузол для завантаження топкової камери виконаний у вигляді трубопроводу, вузол для видалення залишкових після термічної переробки продуктів топкової камери включає колосники та розташовану під ними систему нахилених лотків;

вузол для завантаження сміття термічної камери виконаний у вигляді розташованого над верхньою частиною камери бункера, оснащеного засобами для його почергового відкривання та закривання, розташованими у верхній та нижній його частинах, та дозатором; вузол для видалення залишкових після термічної переробки продуктів термічної камери виконаний у вигляді трубопроводу, який розташований у нижній частині термічної камери та проходить через топкову камеру.

Для можливості утилізації тепла пристрій для термічної переробки органічних відходів оснащений водогрійним котлом з порожниною, в якій розташовані топкова камера та завантажувальний бункер, форма якої повторює контури топкової камери та завантажувального бункера. Водогрійний котел у нижній частині має люки, з'єднані з трубопроводами топкової камери та трубопроводами для видалення продуктів термічної камери після термічної переробки. Крім того, водогрійний котел оснащений дозатором кількості води та розширювальним баком.

При цьому димовідхід оснащений фільтрами, регулятором газодимового потоку а топкова камера оснащена контрольно-регулювальними приладами.

Пристрій для термічної переробки органічних відходів оснащений витяжною системою.

Виконання топкової і термічної камер та камери спалювання зв'язаними між собою та оснащення топкової і термічної камер автономними вузлами для завантаження кожної з них органічними відходами та вузлами для видалення залишків після їх термічної переробки надає можливість одночасного проведення термічної переробки у топковій і термічній камерах одного і того ж виду. При цьому природне паливо використовують лише під час запалювання сміття у топковій камері. Далі процес переробки здійснюють активізацією процесу горіння відходів у топковій камері за рахунок парогазової суміші з термічної камери, що сприяє згорянню навіть вологого сміття. Це дозволяє ефективно проводити термічну переробку органічних відходів майже без використання природного вугілля та газу. При цьому у всіх камерах постійно підтримується висока температура, що надає можливість максимально спалювати у них відходи, а у камері спалювання переробляти залишки проце-

су горіння та термічної обробки топкової та термічної камер, чим запобігається викидання їх в атмосферу, що сприяє підтриманню екології навколишнього середовища

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де наведені:

на Фіг.1 - схематичне зображення пристрою для переробки органічних відходів;

на Фіг.2 - переріз А-А на Фіг.1.

Пристрій для термічної переробки органічних відходів, який містить топкову камеру 1, встановлену в ній термічну камеру 2, принаймні дві симетрично розташовані камери спалювання 3 та систему для завантаження сміття та для видалення залишкових після термічної переробки продуктів. Всі камери, а саме: топкова 1, термічна 2 та камера спалювання 3 зв'язані між собою. Кожна з камер спалювання 3 з'єднана з топковою 1 та термічною 2 камерами. Всі камери для виключення скупчення в них парогазової суміші та для запобігання вибуху при скупченні газів мають форму тіл обертання та не мають заутків, пазів, перегородок тощо, тобто усього того, що може утворювати просторові кишені, лагуни, ємності (Фіг.1).

Система для завантаження сміття та для видалення залишкових після термічної переробки продуктів являє собою окремо для топкової 1 та термічної 2 камер вузол для завантаження сміття та вузол для видалення залишкових після термічної переробки продуктів.

Топкова камера 1 виконана з теплоізоляційного матеріалу, а саме з вогнетривкої цегли. Вузол для завантаження сміття та вузол для видалення залишкових після термічної переробки продуктів топкової камери 1 розташовані у нижній частині камери. При цьому вузол для завантаження сміття виконаний у вигляді трубопроводу 4.

Вузол для видалення залишкових після термічної переробки продуктів топкової камери 1 включає колосники 5 та розташовану під ними систему нахилених лотків 6. В нижній частині камери 1 під колосниками 5 знаходиться піддувало 7 (Фіг.2), оснащене отвором 7' (Фіг.1), яке є також отвором для видалення продуктів згорання. З вузлом завантаження сміття на вході у трубопровід 4 змонтований вузол подачі повітря у вигляді вентилятора 8.

Топкова камера 1 оснащена контрольно-регулювальними приладами (на кресленні не показані).

Термічна камера 2 являє собою герметичну камеру з горловиною 9.

Вузол для завантаження сміття термічної камери 2 виконаний у вигляді розташованого безпосередньо над горловиною 9 камери бункера 10 з горловиною, яка співпадає з горловиною 9 камери 2, та оснащеного у верхній частині пристроєм 11 для відкривання та закривання камери 2. Зверху бункер 10 має ляди 12 для відкривання бункера 10 та для його завантаження. Бункер 10 оснащений засобами для його почергового відкривання та закривання, розташованими у верхній та нижній його частинах (на кресленні не показаний). Бункер 10 оснащений дозатором (на кресленні не показаний).

Вузол для видалення залишкових після тер-

мообробки продуктів термічної камери 2 виконаний у вигляді трубопроводу 13, який розташований у нижній частині термічної камери 2 та проходить через топкову камеру 1.

Термічна камера 2 оснащена двома обвідними каналами 14, 15, розташованими понад її стінками. Канали 14 зв'язаний з топковою камерою 1, а канали 15 - з камерами спалювання 3.

На виході кожної з камер спалювання 3 змонтований димохід 16, який являє собою металеву трубу, діаметр якої залежить від кількості газодимової суміші, робочої площі труби, швидкості виходу. Димохід 16 оснащений фільтром 17 для очищення спалених газових сумішей, що виходять у атмосферу, розташований за межами промислового підприємства, в якому установлений пристрій для очищення органічних відходів.

Димохід 16 оснащений регулятором газодимового потоку (на кресленні не показаний).

Пристрій для термічної переробки органічних відходів оснащений водогрійним котлом 18 з порожниною, в якій розташовані топкова камера 1 та завантажувальний бункер 10. Форма порожнини котла 18 повторює контури топкової камери 1 та завантажувального бункера 10. Котел 18 виконаний з листової вогнетривкої сталі завтовшки 10 мм і змонтований безпосередньо на місці його установки.

Водогрійний котел 18 у нижній частині має монтажні отвори (на кресленні не показані), герметично з'єднані з трубопроводами завантаження 4 топкової камери 1, та монтажні отвори (на кресленні не показані), герметично з'єднані з трубопроводами для видалення 13 після термообробки продуктів термічної камери 2. Крім того, водогрійний котел 18 має трубопровід 19 діаметром 100-150 мм і більше для подачі гарячої води до об'єктів обігрівання та трубопровід 20, по якому відпрацьована та охолоджена вода повертається у котел 18.

Водогрійний котел 18 оснащений дозатором 21 кількості води, який являє собою бак з водою, розташований вище рівня котла 18.

Для регулювання тиску пару гарячої води водогрійний котел 18 оснащений розширювальним баком 22.

Пристрій оснащений витяжною вентиляцією 23, розташованою над лядами 12 бункера 10, яка забезпечує видалення продуктів розкладу органічних речовин, що в невеликій кількості можуть потрапляти до робочого приміщення (на кресленні не показане).

Пристрій для термічної переробки органічних відходів є не що інше як міні-завод для спалювання сміття (Фіг.2).

Пристрій для термічної переробки органічних відходів працює так.

Відсортоване за призначенням побутове та промислове сміття доставляють до міні-заводу сміттєвозами. Перед завантаженням відкривають отвори у трубопроводі 4 та верхню частину бункера 10 - ляди 12. Нижня частина бункера 10 та горловина 9 термічної камери 2 закриті. За допомогою стрічкового конвеєра або скреперного навантажувача через відкриті ляди 12 завантажують бункер 10, об'єм якого є одноразовою дозою

для завантаження термічної камери 2. У топкову камеру 1 сміття завантажують через трубопроводи 4. У термічну камеру 2 сміття подають через горловину 9. Для цього закривають верхню частину бункера 10, відкривають пристроєм 11 горловину 9 термічної камери 2 та нижню частину бункера 10. Потім сміття одночасно подають у топкову камеру 1 та термічну камеру 2. При цьому термічну камеру 2 завантажують відходами вагою у двічі більшою ніж топкову камеру 1.

Після завантаження сміття у камери 1 та 2 закривають отвори вузла 4 завантаження топкової камери 1, нижню частину бункера 10 та пристроєм 11 закривають горловину 9 термічної камери 2. Таким чином, термічна камера 2 стає герметично закритою. Після завантаження термічної камери 2 ляди 12 відкривають і бункер 10 знову наповнюють відходами. Заповнений відходами бункер 10 знову закривають. Через отвори 7' піддувала 7 підпалюють сміття в топковій камері 1. Для поширення вогню по всьому об'єму камери 1 на 2-3 хвилини включають вентилятор 8. Коли вогонь займає весь об'єм топкової камери 1, вентилятор 8 вимикають. Через оглядові вікна у двері (накреслені не показані) контролюють процес горіння у камері 1 і при необхідності додають чергову порцію сміття. Недогорілі залишки органічних речовин з високою температурою з камери 1 попадають у камеру спалювання 3, де догоряють повністю.

Під час горіння сміття у топковій камері 1 розжарюється термічна камера 2 і у неї підвищується температура. При цьому відсутність кисню і тяги у камері 2 сприяє створенню у неї необхідних умов для пролізу органічних відходів. При температурі 70°C у термічній камері 2 починає виділятися фенол. При досягненні температури 450-600°C у камері 2 починають виділятися метан ( $\text{CH}_4$ ), сірководень ( $\text{H}_2\text{S}$ ), метанол ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) - деревинний спирт, а потім згоряють смоли і та ін. Таким чином, у камері 2 утворюється газодимова суміш, яку розділюють на два потоки. Один потік по обвідному каналу 14 поступає у топкову камеру 1, а другий потік по одвідному каналу 15-у камеру кінцевого спалювання 3. При попаданні у топкову камеру 1 газодимова суміш, яка складається з фенолу з теплотворною спроможністю 9000ккал/м<sup>3</sup>, метану з теплотворною спроможністю 10000ккал/м<sup>3</sup>, сірководню з теплотворною спроможністю 9000ккал/м<sup>3</sup> та метанолу з теплотворною спроможністю 11000-12000ккал/м<sup>3</sup>, підвищує температуру у топковій камері 1 та активізує процес горіння до такої температури, що у камері 1 без використання додаткового природного палива може горіти навіть мокре сміття. Другий потік недогорілих залишків органічних речовин топкової камери 1, який попадає у камеру спалювання 3, з урахуванням уже відміченої його високої теплоспроможності також згоряє під дією високої температури. Таким чином, у топковій камері 1 відбувається фізичний процес спалювання органічних речовин у присутності кисню, а в термічній камері 2 в герметичних умовах відбувається фізико-хімічний процес розкладу органічних речовин на летючо-горючі компоненти з подальшим спалюванням цих компонентів у камері кінцевого спалювання 3.

Кількість камер спалювання 3 може бути 2-4-6

в залежності від об'єму термічної камери 2 та виду палива (деревина, вугілля, шрот насіння соняшника, гречки тощо). Кількість газів, що виділяються в наслідок термічної реакції розкладу органічних речовин у камері 2 можуть мати критичний об'єм, що при змішуванні з киснем є вибухонебезпечним. Вибух може відбутися у тому випадку, коли на одиницю об'єму кисню припадає дві одиниці об'єму водню та дев'ять одиниць об'єму метану. Таким чином, знаючи об'єм кисню, який надходить з топкової камери 1 у камеру спалювання 3, завжди можна підрахувати, на скільки частин треба розділити об'єм газу, що виділився в наслідок термічної реакції у камері 2, щоб не допустити критичної маси для вибуху. Тому кількість камер 3 може бути різною. Збільшення кількості кисню вдвічі призводить до безпечної ситуації. Для уникнення такої ситуації здійснюють примусовий піддув повітря.

Із камери спалювання 3 по димоході 16 через фільтри 17 відпрацьовані та очищені продукти згоряння у вигляді газодимової суміші виходять в атмосферу.

У період відкривання ляд 12 працює витяжна система вентиляції для витяжки газодимової суміші, яка може накопичуватися у відходах, в бункері 10.

На міні-заводі діє автоматизована система контролю за станом повітря, яка негайно сповіщає про відхилення від норми стану повітря звуковими або світловими сигналами; крім того, діє відосблена витяжна система вентиляції, яка забезпечує нормальні санітарні умови праці відносно складу повітря та його достатньої кількості (на кресленні не показані).

Продукти згоряння топкової камери 1 попадають у отвір 7', звідки їх видаляють за допомогою гідрозмиву через систему лотків і золоприймальників.

Залишків від термічного процесу у термічній камері 2 таких як вуглець, деревне вугілля, згустки

розплавлених поліетиленових пакетів тощо утворюється мало у зв'язку з тим, що у камері 2 постійно підтримується велика температура. Тому автоматизувати процес видаляння нема сенсу, і їх видаляють за допомогою звичайної кочерги через трубопроводи 13.

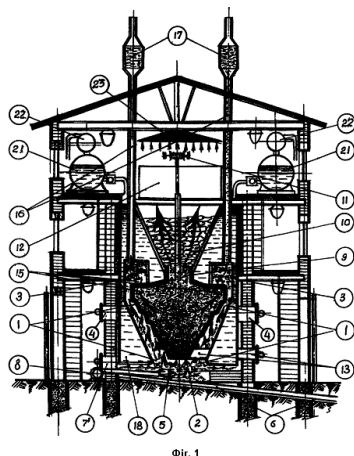
Завантаження термічної камери 2 наступною порцією відходів проводять тільки після того, як буде відпрацьована попередня порція повністю.

Оснащення пристрою водогрійним котлом 18 сприяє передачі тепла від топкової камери до води котла 18, яку використовують для обігрівання будь-яких приміщень.

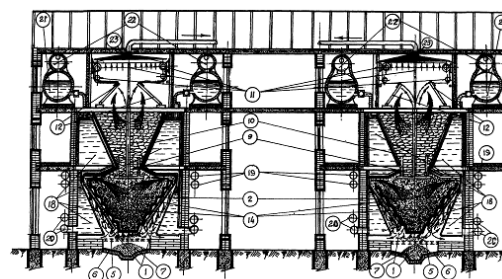
У процесі роботи частина води з водогрійного котла 18 випаровується, інша губиться, проходячи через насоси, муфти тощо. Кількість води у водогрійному котлі визначається дозатором 21. Для регулювання тиску парів гарячої води у результаті перегріву служать розширювальні бачки 22, в які переливається частина води з дозатора 21, чим забезпечується цілісність конструкції та безаварійна робота пристрою.

Таким чином, у запропонованій конструкції пристрою для термічної переробки органічних відходів природне паливо з балонів зі скрапленим газом використовують лише під час запалювання сміття у топковій камері 1. Далі для згоряння сміття у топковій камері 1 використовують продукти термічної переробки камери 7, а саме парогазову суміш, що виключає використання дорогих природних енергетичних продуктів. Крім того, з використанням продуктів термічної переробки, які виходять з камери 2, у камері спалювання 3 згоряють недогорілі продукти камери 1, чим запобігається викидання їх в атмосферу, що сприяє підтриманню екології навколишнього середовища.

За запропонованим рішенням виконаний діючий експериментальний зразок на Олександрійському судоремонтному заводі.



Фиг. 1



Фиг. 2