



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **75071** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
F23G 5/00
C02F 11/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

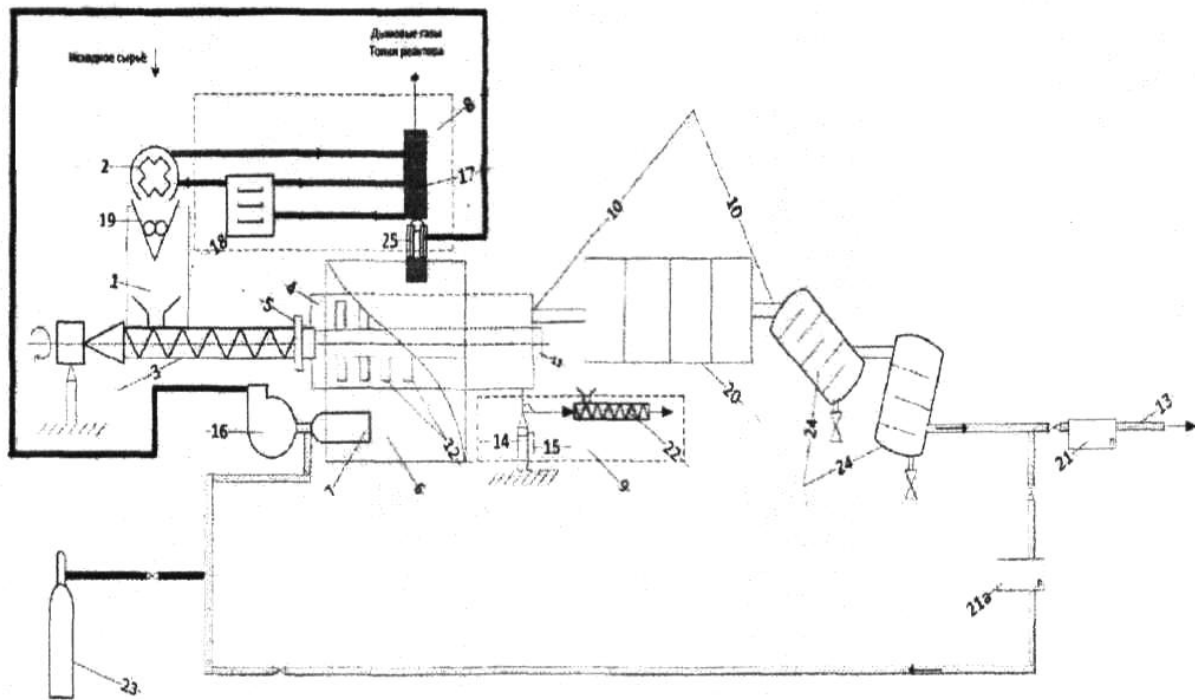
(21) Номер заявки: u 2012 03740	(72) Винахідник(и): Кузьменко Сергій Олександрович (UA), Мілюта Андрій Олександрович (UA), Омельченко Юрій Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.03.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.11.2012	(73) Власник(и): Кузьменко Сергій Олександрович, вул. Урлівська, 4, кв. 77, м. Київ, 02095 (UA), Мілюта Андрій Олександрович, ж/м Тополя-3, буд. 13, к. 3, кв. 67, м. Дніпропетровськ, 49041 (UA), Омельченко Юрій Олександрович, вул. Наб. Перемоги, 100, кв. 124, м. Дніпропетровськ, 49094 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.11.2012, Бюл.№ 22	

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

(57) Реферат:

Установка для переробки органічних відходів містить бункер-накопичувач, сушарну камеру, шнековий транспортер подання відходів, піролізний реактор, вал, лопатки, каталізатор у формі хромо-нікелевого покриття згаданих лопаток і внутрішньої поверхні корпусу піролізного реактора, топку піролізного реактора з газовим пальником, систему відведення димових газів, систему виведення твердозольного залишку, що включає регульовану опору корпусу реактора з можливістю зміни нахилу корпусу у бік вивантаження твердозольного залишку, систему відведення піролізного газу і систему подання газу споживачеві.

UA 75071 U



Корисна модель належить до установок термічної обробки органічних відходів у вигляді відходів життєдіяльності тварин і людей, стічних вод, побутових органічних відходів.

Проблема утилізації вищезгаданих відходів для великих міст і тваринницьких ферм і птахофабрик прийняла характер важкої задачі, яку необхідно виконувати з урахуванням законодавства Євросоюзу, тобто при практичній забороні простого складування відходів на полігонах і вимогах екологічно прийнятної їх переробки. При цьому, в сучасних умовах процес переробки має бути оптимально витратним і максимально енергетично ефективним.

Відоме технічне рішення установки для переробки органічних відходів згідно з патентом RU 2211192 "Способ переработки обезвоженных осадков сточных вод", від 28.03.2002 р.

Відома установка включає пристрій змішування зневоднених осадків стічних вод з вугіллям, пристрій подрібнення суміші з утворенням пилоподібного палива, котлоагрегат для спалювання отриманого палива. Співвідношення компонентів в суміші складає 1-5 % зневоднених осадків стічних вод і 95-99 % вугілля.

Основним недоліком відомого технічного рішення є необхідність спалювання великої кількості вугілля. Крім того, процес спалювання суміші в котлоагрегатах є екологічно шкідливим, оскільки димові гази містять шкідливі речовини, у тому числі важкі метали. Таким чином, відоме технічне рішення є екологічно небезпечним і дуже витратним.

Піроліз - найбільш перспективний на сьогодні процес, який використовується в установках для термічної переробки відходів. Процес піролізу перетворює на горючий газ практично усі органічні складові відходів, що підлягають утилізації. Отриманий газ має більш високі показники теплоти згорання, ніж при спалюванні органічних складових відходів: - теплота згорання піролізного газу 23430 кДж/кг (5600 ккал/кг), а теплота згорання висушених органічних складових відходів складає 16736 кДж/кг (4000 ккал/кг) при неприйнятних показниках екологічного забруднення.

Використання процесу піролізу забезпечує не лише знешкодження відходів, але і отримання газу для технічних і побутових цілей, а у ряді випадків і додаткових корисних продуктів.

Відоме технічне рішення установки для переробки органічних відходів згідно з патентом UA 12177 від 15.06.2006 р., "Піролізна установка", МПК F23G 5/00.

Відоме технічне рішення містить бункер-накопичувач, шнековий транспортер подання відходів, реактор, який складається з трубчастого корпусу, що обертається, усередині якого по периферії біля внутрішньої стінки встановлені нагрівальні трубки з розміщеними усередині них електричними нагрівачами, підключеними через щітки до джерела електроенергії. Реактор забезпечений пристроями введення відходів і відведення продуктів піролізу. Для інтенсифікації процесу піролізу, усередині реактора на нагрівальні трубки нанесений каталізатор.

Використання процесу піролізу забезпечує виконання екологічних вимог до процесу переробки відходів, проте установка вимагає великих енерговитрат. Крім того, відома установка має складну конструкцію, що вимагає додаткових витрат.

Відоме технічне рішення установки для переробки органічних відходів згідно з патентом RU № 2 354 613 від 05.07.2007 р. МПК C02F 11/10, "Способ переработки осадков сточных вод и устройство для его осуществления". У основі відомого способу лежить піролізний процес переробки органічних відходів. Пристрій містить бункер, систему подання органічних відходів, яка на виході має пристосування з технологічною щілиною для витискування органічних відходів у вигляді тонкостінного шару, камеру сушки і реактор піролізу з похилими площинами, що нагріваються, на яких проводять процеси сушки і піролізу органічних відходів, сформованих у вигляді тонкостінного шару. Пристрій має систему повернення в процес вироблюваного горючого газу і систему видалення відпрацьованих димових газів. На виході реактора піролізу встановлений шлюз для видалення твердого залишку. Технічний результат полягає в створенні безвідходної екологічно безпечної технології переробки органічних відходів.

Відоме технічне рішення установки для переробки органічних відходів забезпечує отримання горючого газу, якого вистачає для роботи установки. Таким чином, процес утилізації відходів практично не вимагає додаткової енергії.

Проте, конструктивні і технологічні параметри установки такі, що ефективність процесу сушки і піролізу досягається за рахунок формування тонкостінного шару органічних відходів. При цьому, шар органічних відходів проходить через технологічний ланцюг сушки і піролізу безперервним, але невеликим об'ємом, і це визначає низьку продуктивність установки, яка не дозволяє отримувати додаткові об'єми газу для споживачів.

Крім того, транспортування відходів по похилих площинах, що нагріваються, на яких проводять процеси сушки і піролізу органічних відходів, сформованих у вигляді тонкостінного шару, визначає громіздкість усієї конструкції, що також є істотним недоліком відомого технічного рішення.

Відоме технічне рішення установки для переробки органічних відходів згідно з патентом UA № 16370 U, "Пристрій для утилізації органічних відходів" від МПК F23G 5/00 (найближчий аналог).

Відома установка включає бункер-накопичувач відходів, сушарну камеру, шнековий транспортер подання відходів, піролізний реактор, виконаний у вигляді горизонтально розташованого циліндра з каналом подання відходів і шлюзом виведення твердозольного залишку, систему відведення димових газів і систему відведення піролізного газу, до якої підключений пальник топки піролізного реактора. Пальник нагріває топку реактора, забезпечуючи необхідні температурні параметри піролізного процесу, а частина тепла топки потрапляє в нагрівальні оболонки сушарної камери. Сушарна камера, шнековий транспортер подання відходів, піролізний реактор, шлюз виведення твердозольного залишку виконані на одному валу. Таким чином, загальний шнек розділений на ділянки, які забезпечують транспортування відходів і отримуваних з них продуктів по усьому технологічному ланцюгу переробки відходів. Канал подання відходів в піролізний реактор виконаний у формі досить вузького шлюзу - перепускного каналу у верхній частині місця з'єднання сушарної камери і корпусу реактора. При цьому формується пласт обмеженої товщини. Тверді продукти піролізу переміщуються в камеру допалювання, де відбувається їх допалювання до утворення золи і димових газів.

Відома установка досить компактна, не вимагає великих додаткових енерговитрат (тільки на привід транспортного шнека), оскільки для усіх температурних процесів використовується отриманий пірогаз. Швидкість обробки відходів визначається швидкістю приводу транспортного шнека, яка, у свою чергу, визначається швидкістю процесу піролізу сформованого пласта відходів. Тверді продукти піролізу допалюються, внаслідок чого викиди димових газів мінімізуються.

До недоліків відомого технічного рішення установки для переробки органічних відходів слід віднести її недостатню ефективність переробки відходів, оскільки ефективний процес піролізу дозволяє отримати горючий газ не лише для забезпечення енергією безпосередньо процесу піролізу, але і бути джерелом газу для зовнішнього споживача.

Ефективність відомої установки знижена через відсутність інструментів інтенсифікації процесів термічної деструкції в реакторі піролізу. Це є причиною низької продуктивності установки. Низька інтенсивність процесу піролізу вимагає обмеження розмірів перепускного каналу в реактор, тобто обмеження об'єму сировини для піролізного процесу. Тверді продукти піролізу доводиться допалювати, що також свідчить, з одного боку, про недостатню ефективність процесу піролізу, а з іншого боку - про втрати енергетичного потенціалу установки.

Задачею заявлюваної корисної моделі установки для переробки органічних відходів є підвищення її продуктивності за рахунок підвищення ефективності процесів термічної деструкції в піролізному реакторі. Це дозволить виробляти горючий газ як для роботи заявлюваної установки, так і для зовнішнього споживача.

Поставлена задача вирішується тим, що в установці для переробки органічних відходів, що включає бункер-накопичувач, сушарну камеру, шнековий транспортер подання відходів, піролізний реактор, виконаний у вигляді горизонтально розташованого циліндра з шлюзом введення відходів, топку піролізного реактора з газовим пальником, систему відведення димових газів, систему виведення твердозольного залишку і систему відведення піролізного газу, до якої підключений пальник топки піролізного реактора, згідно з корисною моделлю, піролізний реактор містить укріплені на валу, розташованому уздовж його подовжньої осі, лопатки, площина яких паралельна осі реактора, і каталізатор, у формі хромо-нікелевого покриття згаданих лопаток і внутрішньої поверхні корпусу піролізного реактора, при цьому, до системи відведення піролізного газу додатково підключена система подання газу споживачеві, а система виведення твердозольного залишку включає регульовану опору корпусу реактора з можливістю зміни нахилу корпусу в межах 3-10° у бік вивантаження твердозольного залишку.

Лопатки піролізного реактора і гвинтова стінка шнекового транспортера подання відходів встановлені на одному валу.

До пальника топки піролізного реактора підключено вентилятор гарячого повітря, приєднаний трубопроводами до системи відводу димових газів.

Система відводу димових газів включає трубу для виведення димових газів, рекуператори і трубопроводи для транспортування димових газів.

Система відведення димових газів підключена до сушарної камери. Сушарна камера забезпечена дробаркою відходів.

До системи відведення піролізного газу підключений блок пристроїв очищення газу.

Система відведення твердозольного залишку включає шнековий транспортер.

Заявлювана корисна модель установки для переробки органічних відходів за рахунок елементів конструкції піролізного реактора, який містить укріплені на валу, розташованому уздовж його подовжньої осі, лопатки, площа яких паралельна осі реактора, і каталізатор у формі хромо-нікелевого покриття цих лопаток і внутрішньої поверхні корпусу піролізного реактора, забезпечує інтенсивне перемішування вмісту реактора у присутності каталізатора. Наслідком такої інтенсифікації процесу піролізу є висока ефективність процесу термічної деструкції відходів, яка визначає більш високу, в порівнянні з найближчим аналогом, продуктивність установки. Це забезпечує отримання піролізного газу в об'ємах, достатніх не лише для нагріву піролізного реактора, але і для зовнішніх споживачів, підключених до системи відведення піролізного газу установки, що заявляється.

Слід зазначити, що висока ефективність роботи піролізного реактора не вимагає формування обмеженої товщини пластів відходів, які переробляються, що також свідчить про підвищення продуктивності заявлюваної установки.

Для виведення твердозольного залишку реактор має можливість зміни кута нахилу на 3-10° у бік вивантаження залишку. Вибір кута нахилу залежить від параметрів відходів, що переробляються, і дозволяє управляти цим процесом, вибираючи ефективний кут відповідно до продуктивності установки і складу сировини.

Для компактності конструкції установки і синхронізації роботи її технологічних ланок, лопатки піролізного реактора і гвинтова стінка шнекового транспортера подання відходів встановлені на одному валу. При підвищенні швидкості обертання вала підвищується інтенсивність перемішування і ефективність роботи каталізатора при одночасному підвищенні швидкості подання сировини в реактор.

До пальника топки піролізного реактора підключено вентилятор гарячого повітря, приєднаний трубопроводами до системи відводу димових газів. Це забезпечує подачу гарячого повітря до пальника топки реактора та утилізацію частини гарячих димових газів.

Для забезпечення своїх функціональних задач система відводу димових газів включає трубу для виведення димових газів, рекуператори і трубопроводи для транспортування димових газів.

Для подання тепла і одночасної утилізації димових газів система відведення димових газів з топки підключена до сушарної камери. Це додатково підвищує ефективність усієї установки.

Для того, щоб процес переробки відходів був стабільно ефективним, необхідно, щоб фракційний склад відходів був приблизно однаковим. Для цього сушарна камера забезпечена дробаркою відходів.

Для очищення газу від пилу і підвищення його якості до стандартних вимог, до системи відведення піролізного газу підключений блок пристроїв очищення газу.

Шнековий транспортер твердозольного залишку забезпечує організоване виведення твердих відходів для подальшого їх використання.

Таким чином, сукупність істотних ознак заявлюваної корисної моделі дозволяє вирішити поставлену задачу - підвищити продуктивність установки для переробки органічних відходів за рахунок підвищення ефективності процесів термічної деструкції в піролізному реакторі, що дозволяє, у свою чергу, виробляти горючий газ як для роботи заявлюваної установки, так і для зовнішнього споживача.

Це підтверджується прикладом конкретної реалізації установки. На кресленні показана схема установки для переробки органічних відходів (сировини).

Установка для переробки органічних відходів включає бункер-накопичувач 1, з сушарною камерою 2, шнековий транспортер 3 подання відходів (сировини), піролізний реактор 4, виконаний у вигляді горизонтально розташованого циліндра з шлюзом 5 введення відходів (сировини), топку 6 піролізного реактора з газовим пальником 7, систему 8 відведення димових газів, систему 9 виведення твердозольного залишку і систему 10 відведення піролізного газу, до якої підключений пальник 7 топки 6 піролізного реактора 4.

Піролізний реактор 4 містить укріплені на валу 11, розташованому уздовж його подовжньої осі, лопатки 12, площа яких паралельна осі реактора і каталізатор у формі хромо-нікелевого покриття згаданих лопаток 12 і внутрішньої поверхні корпусу піролізного реактора 4, при цьому, до системи 10 відведення піролізного газу додатково підключена система 13 подання газу споживачеві, а система 9 виведення твердозольного залишку включає регульовану опору 14 корпусу реактора 4 з можливістю за допомогою регулятора 15, зміни нахилу корпусу в межах 3-10° у бік вивантаження твердозольного залишку.

До пальника 7 підключений вентилятор 16 гарячого повітря, яке нагрівається від температури димових газів. Система 8 відведення димових газів включає трубу 17 для виведення димових газів і рекуператори 18, сполучені трубопроводами, що забезпечують

підключення гарячих димових газів до сушарної камери 2 і до вентилятора 16. Сушарна камера 2 включає дробарку 19 відходів.

До системи 10 відведення піролізного газу підключений блок 20 пристроїв очищення газу і блоки 21 і 21-а вимірювальної апаратури для необхідних вимірів тиску газу в системі і кількості газу. Система 9 виведення твердозольного залишку включає шнековий транспортер 22.

Для початкового пуску установки для переробки органічних відходів потрібне тимчасове підключення зовнішнього джерела енергії - газового балона 23, а після повного розігрівання і початку реакції піролізу установка переводиться на власний газ.

Для вирівнювання тиску з системою подання газу споживачеві з блока 20 газ проходить через блок 24 вирівнювання тиску.

Установка працює таким чином.

При запуску установки енергоносієм для піролізного реактора 4 і сушарної камери 2 служить природний газ від зовнішнього джерела 23. З початком вироблення власного пірогазу живлення сушарної камери 2 перекладається на свій газ. Вологість сировини (відходів) на виході з сушарної камери 2 повинна складати не більше 5 %.

Підготовка відходів до піролізу включає дроблення великих включень на дробарці 19. Подання сировини в піролізний реактор 4 відбувається безперервно з допомогою шнекового транспортера 3 подання відходів, виконаного у формі шнекового транспортера, що самоущільнюється, внаслідок чого утворюється шлюз 5 введення відходів.

У реакторі 4 відбувається термічна деструкція (піроліз) органічної сировини (відходів) при температурі усередині реактора 4 600-800 °C і у присутності хімічних каталізаторів, з якими стикається сировина під час перемішування лопатками 12. В результаті процесу піролізу органічна сировина розкладається на дві складові - горючий піролізний газ і твердий зольно-вуглецевий залишок.

Виведення твердого зольно-вуглецевого залишку при температурі близько 400° C здійснюється транспортуванням в зону вивантаження за допомогою нахилу реактора 4 регульованою опорою 14 регулятором 15 зміни нахилу корпусу в межах 3-10° з подальшою передачею на шнековий транспортер 22. Газ, що утворився в процесі піролізу з температурою близько 400 °C і тиском 0,05-0,1 атм виводиться в демпферну осаджувальну ємність блока 20 очищень і піддається в цьому блоці багатостадійному очищенню.

При цьому газ охолоджується до температури 150 °C, надходить у блок 24 вирівнювання тиску, і далі, з необхідними параметрами, надходить у блок 21 і 21-а на подання на пальник 7 в топці 6 піролізного реактора 4, і на споживання в систему 13 подачі газу споживачеві для споживання теплової енергії.

Установкою отримують висококалорійний (до 4000 ккал/м3) газ в кількості, достатній, як для роботи заявлюваної установки, так і для зовнішнього споживача.

Екологічна чистота технологічного процесу забезпечується тим, що реакція піролізу проходить при температурах не більше 500-800 °C, що не призводить до утворення токсичних і шкідливих газів (оксидів азоту, діоксину і т. п.). Твердий зольно-вуглецевий залишок, що утворюється, може бути перетворений в добре збалансоване по хімічному складу мінеральне добриво.

Ефективність використання заявлюваної установки визначається такими параметрами:

- автотермічність процесу піролізу, що дозволяє створювати автономні установки по переробці органічних відходів безпосередньо в місцях їх утворення;
- відносно низькі температури процесу піролізу (500-800 °C), що обумовлено безокисною атмосферою в піролізному реакторі і дозволяє бути установці порівняно низькоенерговитратною і високоефективною для зовнішнього споживача;
- практично повну переробку органічних відходів за рахунок комплексної інтенсифікації процесу піролізу, що дозволяє максимальне витягання корисних продуктів з відходів (сировини) і забезпечення екологічних параметрів технології.

Установка виготовлена і пройшла випробування в умовах птахофабрики, забезпечуючи утилізацію відходів і повністю забезпечуючи теплоенергоспоживання птахофабрики.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Установка для переробки органічних відходів, що містить бункер-накопичувач, сушарну камеру, шнековий транспортер подання відходів, піролізний реактор, виконаний у вигляді горизонтально розташованого циліндра з шлюзом введення відходів, топку піролізного реактора з газовим пальником, систему відведення димових газів, систему виведення твердозольного залишку і систему відведення піролізного газу, до якої підключений пальник топки піролізного

реактора, яка **відрізняється** тим, що піролізний реактор містить укріплені на валу, розташованому уздовж його подовжньої осі, лопатки, площа яких паралельна осі реактора, і каталізатор у формі хромо-нікелевого покриття згаданих лопаток і внутрішньої поверхні корпусу піролізного реактора, при цьому до системи відведення піролізного газу додатково підключена система подання газу споживачеві, а система виведення твердозольного залишку містить регульовану опору корпусу реактора з можливістю зміни нахилу корпусу в межах $3-10^\circ$ у бік вивантаження твердозольного залишку.

2. Установка для переробки органічних відходів за п. 1, яка **відрізняється** тим, що лопатки піролізного реактора і гвинтова стінка шнекового транспортера подання відходів встановлені на одному валу.

3. Установка для переробки органічних відходів за п. 1, яка **відрізняється** тим, що до пальника топки піролізного реактора підключено вентилятор гарячого повітря, приєднаний трубопроводами до системи відводу димових газів.

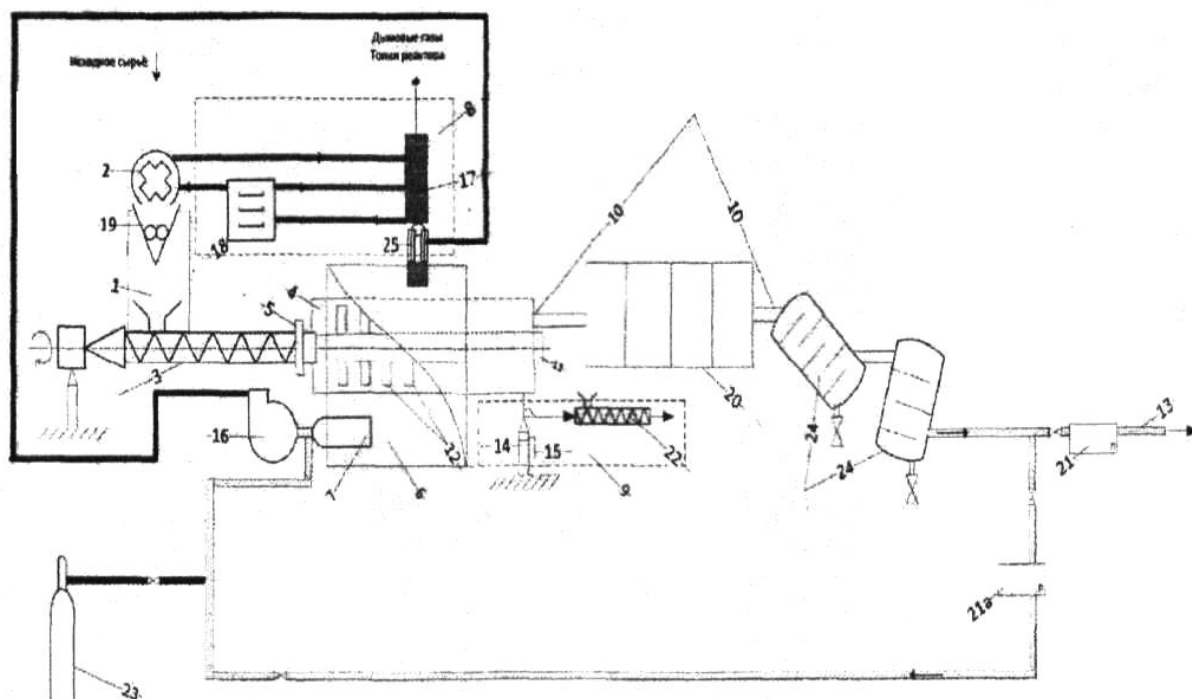
4. Установка для переробки органічних відходів за п. 1, яка **відрізняється** тим, що система відводу димових газів містить трубу для виведення димових газів, рекуператори і трубопроводи для транспортування димових газів.

5. Установка для переробки органічних відходів за п. 1, яка **відрізняється** тим, що система відведення димових газів підключена до сушарної камери.

6. Установка для переробки органічних відходів за п. 1, яка **відрізняється** тим, що сушарна камера забезпечена дробаркою відходів.

7. Установка для переробки органічних відходів за п. 1, яка **відрізняється** тим, що до системи відведення піролізного газу підключений блок пристроїв очищення газу.

8. Установка для переробки органічних відходів за п. 1, яка **відрізняється** тим, що система відведення твердозольного залишку містить шнековий транспортер.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП “Український інститут промислової власності”, вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601