



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 3529

(13) U

(51) 7 F23G5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ СПАЛЮВАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

1

2

(21) 2004042597

(22) 06.04.2004

(24) 15.11.2004

(46) 15.11.2004, Бюл. № 11, 2004 р.

(72) Остапчук Віктор Миколайович, Ровенський
Олександр Іванович, Федюшин Юрій Михайлович,
Рижавський Арнольд Зінов'євич, Білоусова Галина
Сергіївна(73) Остапчук Віктор Миколайович, Ровенський
Олександр Іванович, Федюшин Юрій Михайлович,
Рижавський Арнольд Зінов'євич, Білоусова Галина
Сергіївна

(57) 1. Установа для спалювання твердих побутових відходів, що містить бункер із пристроєм для завантажування, піч, що обертається, камеру допалювання, котел-утилізатор, рукавний фільтр і димар, а також системи подачі палива, стиснутого повітря, хімікатів і води, яка відрізняється тим, що додатково містить фільтр сухого очищення, каталітичний апарат і блок утилізації тепла, а також систему видалення відходів спалювання, систему очищення повітря виробничого приміщення від часток побутових відходів, що розпилюються, систему очищення повітря від золи і шлаку, при цьому фільтр сухого очищення, каталітичний апа-

рат і блок утилізації тепла послідовно з'єднані димоходом і розміщені між котлом-утилізатором і рукавним фільтром, а в камеру допалювання та у димохід за каталітичним апаратом введені форсунки для уприскування лужного розчину.

2. Установа за п. 1, яка відрізняється тим, що фільтр сухого очищення виконаний у вигляді інерційно-вихрового пиловловлювача.

3. Установа за п. 1, яка відрізняється тим, що блок утилізації тепла включає кілька блоків рекуператора і економайзер.

4. Установа за п. 1, яка відрізняється тим, що система видалення відходів спалювання виконана у вигляді двох конвеєрів і контейнера для збору золи і шлаку.

5. Установа за п. 1, яка відрізняється тим, що система очищення повітря виробничого приміщення містить пристрій вентиляції піддахового простору, який з'єднаний повітропроводом з рекуператором блока утилізації тепла.

6. Установа за п. 1, яка відрізняється тим, що система очищення повітря від золи і шлаку містить пристрій вентиляції зони перевантаження конвеєрів, який з'єднаний повітропроводом з димоходом перед рукавним фільтром.

Корисна модель відноситься до пристроїв для переробки побутових відходів і може бути використана для спалювання відходів, що виробляються населенням, пасажирами та екіпажами транспортних засобів, системами торгівлі, суспільного харчування та інші.

Відома установа для переробки твердих побутових і промислових відходів, що містить бункер із пристроєм для завантажування, піч, камеру допалювання, котел-утилізатор, пристрій для сухого очищення газів, а також системи подачі палива, води, хімікатів і стиснутого повітря /див. пат. РФ № 2062949 кл. F23G 5/00/.

Установа має кесоновану піч з ванною розплаву, що барботується, і виводом для рідких продуктів переробки. Крім печі, до технологічної лінії установки входять:

- камера допалювання;

- котел-утилізатор;

- сухий електрофільтр;

- скруббер;

- труба Вентурі з краплевловлювачем;

- мокрий електрофільтр;

- димосос для викиду димових газів в атмосферу.

Працює установа таким чином:

Тверді побутові і промислові відходи без спеціальної підготовки (сортування, сушіння, пакетування та ін.) безупинно подаються в кесоновану піч за допомогою пристрою для завантажування. Відходи попадають на поверхню жужільного розплаву, який опалювально-дуптьовим пристроєм приводиться в барботируемый стан. Відходи миттєво захоплюються активно циркулюючими потоками розплаву при температурі 1350-1450°C. У ванні розплаву відбувається швидке і повне засвоєння всіх складових відходів й їхнє плавлення.

(13) U

(11) 3529

(19) UA

Високі температури процесу сприяють розкладанню складнокомпонентних газових сполук до простих складових, тобто на виході з печі газів, як передбачається, не містять шкідливих високотоксичних речовин.

З печі газів і водяні пари попадають у камеру допалювання, де під дією високої температури й окисного середовища, що автономно туди подається, відбувається допалювання горючих компонентів, що залишилися, до повного їхнього знешкодження. Проходячи по газоходу і далі через котел-утилізатор, газів охолоджуються до температури 230-250°C і очищаються від грубих фракцій пилу.

Після котла-утилізатора вологі запилені газів очищаються в сухому електрофільтрі і димососом подаються в скруббер, де зрештуються оборотним розчином. Тут газів також охолоджуються, волога конденсується, тверді і газоподібні домішки частково уловлюються.

Газів із скруббера попадають на охолодження і мокре очищення в трубу Вентурі з краплевловлювачем і мокрий електрофільтр. Очищений від шкідливих домішок і охолоджений до температури 30-35 °C газ димососом викидається в атмосферу.

Недоліки описаної установки:

- висока енергоємність процесу, що протікає при температурі плавлення металів;
- велика витрата води на охолодження кесонів печі;
- необхідність оборотного циклу для охолодження труби Вентурі, скруббера і мокрого електрофільтра.

Крім того, при охолодженні диму в котлі-утилізаторі можливо утворення вторинних високомолекулярних органічних сполук, включаючи діоксини.

Найбільш близьким до технічного рішення, що заявляється, є установка для спалювання відходів, що містить бункер із пристроєм для завантажування, піч, що обертається, камеру допалювання, котел-утилізатор, рукавний фільтр і димар, а також системи подачі палива, води, хімікатів і стиснутого повітря /фірма Chemcontrol a/s, Данія/.

Установка має два 40 футових і один 20 футовий контейнери, які легко транспортуються і монтуються на місці.

Технологічна лінія цієї установки має:

- бункер із пристроєм для завантажування;
- піч, що обертається;
- камеру допалювання;
- охолоджувач;
- теплообмінник (котел-утилізатор);
- рукавний фільтр;
- охолоджувач;
- скруббер;
- димар.

Робоча температура печі, що обертається, 1100°C. Далі камера допалювання розкладає органічні компоненти за час їхнього перебування в камері протягом 2-х секунд. Система охолодження димових газів складається з випарних охолоджувачів і котла-утилізатора. У котлі-утилізаторі завдяки охолодженню газів виробляється гаряча вода, яка придатна для використання. Очищення димових газів від шкідливих домішок чиниться рукавним фільтром і скруббером повного випару, які

забезпечують виконання вимог, що містяться у Директиві Європейського союзу 94/67/ЄС по печах, що спалюють сміття з небезпечними відходами:

- пил- 10 мг/м³
- HCl-10
- SO₂- 50
- CO -50
- HF-1
- діоксин -0,1 нг/м³
- загальний вуглець - 10

Зола і шлак через шлюзові затвори з камери допалювання і рукавного фільтра вивантажуються в контейнери.

Недоліком цієї установки є необхідність оборотного циклу для охолодження скруббера.

В основу корисної моделі, що заявляється, покладена задача розробити установку для спалювання твердих побутових відходів, у якій завдяки включенню в технологічну лінію фільтра сухого очищення, каталітичного апарата і блоку утилізації тепла, уприскуванню в камеру допалювання та у димохід за каталітичним апаратом лужного розчину, а також включенню в процес переробки часток відходів, що розпилені у повітрі, золи і шлаку, забезпечити ефективне очищення димових газів від органічних і неорганічних шкідливостей і пилу і тим самим створити екологічно чисте виробництво.

Поставлена задача вирішується тим, що в установку для спалювання твердих побутових відходів, що включає бункер із пристроєм для завантажування, піч, що обертається, камеру допалювання, котел-утилізатор, рукавний фільтр і димар, а також системи подачі палива, стиснутого повітря, хімікатів і води, відповідно до технічного рішення, що заявляється, введені фільтр сухого очищення, каталітичний апарат і блок утилізації тепла, а також система виведення відходів спалювання, система очищення повітря виробничого приміщення від часток побутових відходів, що розпилюються, система очищення повітря від золи і шлаку, при цьому фільтр сухого очищення, каталітичний апарат і блок утилізації тепла послідовно з'єднані димоходом і розміщені між котлом-утилізатором і рукавним фільтром, а в камеру допалювання та у димохід за каталітичним апаратом введені форсунки для уприскування лужного розчину.

Поставлена задача вирішується також тим, що:

- фільтр сухого очищення виконаний у вигляді інерційно-вихрового пиловловлювача;
- блок утилізації тепла включає кілька блоків рекуператора та економайзера;
- система виведення відходів спалювання виконана у вигляді двох конвеєрів і контейнера для збору золи і шлаку;
- система очищення повітря виробничого приміщення містить пристрій вентиляції піддахового простору, з'єднаний повітропроводом з рекуператором блоку утилізації тепла;
- система очищення повітря від золи і шлаку містить пристрій вентиляції зони перевантаження конвеєрів, з'єднаний повітропроводом з димоходом перед рукавним фільтром.

Корисна модель, що заявляється, приведена на схемі (див. Фіг.).

Установка для спалювання твердих побутових відходів містить бункер 1, гідравлічний пристрій 2 для завантажування, піч 3, що обертається, на завантажувальному торці печі 3 встановлений пальник 4 і сопло 5. Повітря до пальника 4 і сопла 5 подається через дроселі 6 і 7 із приводами відповідно. Система подачі палива до пальника 4 на схемі не приведена. На тракті відводу диму від печі 3, що обертається, послідовно розміщені камера 8 допалювання, котел-утилізатор 9 з випарними поверхнями нагрівання, які зв'язані циркуляційними трубопроводами 10 і з сепараційним пристроєм 11, що має паропровід 12 до споживача.

У димоході за котлом-утилізатором розміщений дросель 13 із приводом, далі розміщені фільтр 14 сухого очищення, каталітичний апарат 15 і блок 16 утилізації тепла, який має декілька блоків рекуператора 17 і економайзер 18. Фільтр 14 сухого очищення виконаний у вигляді інерційно-вихрового пиловловлювача. За блоком 16 утилізації тепла розміщені рукавний фільтр 19, димососний пристрій 20 і димар 21.

Над ділянкою завантажування печі 3, що обертається, під дахом виробничого приміщення розміщений витяжний зонт 22, з'єднаний повітропроводом 23 і вентилятором 24 з рекуператором 17 блоку 16 утилізації тепла. Блок 16 утилізації тепла з'єднаний повітропроводом 25 гарячого дуття з дроселями 6 і 7 і далі з пальником 4 і соплом 5 відповідно.

Для виведення з установки відходів спалювання, а саме - золи і шлаку, під камерою 8 допалювання і котлом-утилізатором 9 розміщений ланцюговий конвеєр 26; під фільтром 14 сухого очищення, каталітичним апаратом 15, блоком 16 утилізації тепла і рукавним фільтром 19 розміщений скребковий конвеєр 27. У зв'язку з тим, що камера 8 допалювання і котел-утилізатор 9 розміщені на іншому рівні й в іншому місці стосовно інших апаратів установки, конвеєр 26 орієнтований під кутом до конвеєра 27. Розвантаження конвеєра 26 відбувається на конвеєр 27. Під кінцем конвеєра 27, що вивантажує, розміщено контейнер 28 для збору золи і шлаку. Система 29 вентиляції зони перевантаження конвеєрів 26, 27 і завантаження контейнера 28 з'єднана з димоходом перед рукавним фільтром 19 повітропроводом 30, на якому розміщений дросель 31 із приводом.

Система приготування лужного розчину на схемі не приведена. По трубопроводах 32 і 33 лужний розчин надходить до форсунок 34 і 35, які введені у камеру 8 допалювання та димохід за каталітичним апаратом 15 відповідно.

Працює установка таким чином.

Розігрівають піч 3, що обертається, до температури в камері 8 допалювання 500-700°C рідким паливом за допомогою пальника 4. Паливо надходить у пальник 4 по трубопроводу, який має запірну і регулюючу арматуру (на схемі не приведено). Повітря надходить у пальник 4 по повітропроводу 25 гарячого дуття, який має регулюючий дросель 6, а для горіння відходів - у повітряне сопло 5, яке має регулюючий дросель 7.

Заздалегідь відсортованими відходами (видалення металу, скла, пластмаси й ін.) заповнюють завантажувальний бункер 1. Після досягнення заданої температури в камері 8 допалювання включаються привід обертання печі 3, димососи 20, подача лужного розчину форсунками 34 і 35 і всі системи автоматичного регулювання. Після цього починається завантаження відходів у піч 3 з бункера 1 за допомогою гідравлічного завантажувального пристрою 2. Кількість завантажень печі 3 в одиницю часу і число її обертів у хвилину регулюються з пульта керування.

Під час роботи печі 3 пальником 4 підтримується температура в камері 8 допалювання не менш 1000°C.

Дим печі 3, що обертається, надходить у камеру 8 допалювання, де при температурі близько 1000°C, в умовах надлишку кисню (коефіцієнт надлишку повітря не менш 1,4) відбувається розкладання і допалювання більшості органічних шкідливостей. У камеру 8 допалювання, а також у димохід за каталітичним апаратом 15, для знешкодження окислів сірки, а також хлору і фтору стисненим повітрям уприскується лужний розчин через форсунки 34 і 35.

З камери 8 допалювання дим проходить через поверхні нагрівання котла-утилізатора 9, охолоджуючись до температури 500-550°C, і з цією температурою по димоходу, який має дросель 13 із приводом, надходить в інерційно-вихровий пиловловлювач 14 і далі в каталітичний апарат 15. Дросель 13 у димоході підтримує задане розрідження в камері 8 допалювання і в печі 3, що обертається. В інерційно-вихровому пиловловлювачі 14 димові гази очищаються від сажі і великих фракцій пилу. У каталітичному апараті 15 окислюються залишки органічних шкідливостей, одночасно відновлюється до газоподібного азоту частина окислів азоту. Каталітичні реактори в апараті оснащені системою імпульсної регенерації (очищення пилу, що осідає) за допомогою стиснутого повітря.

Дим з каталітичного апарата 15 надходить у блок 16 утилізації тепла, де послідовно по ходу диму розташовані п'ять блоків рекуператора 17 і економайзер 18. Повітря в рекуператор 17 надходить від вентилятора 24, на всас якого по повітропроводу 23 надходить повітря з витяжного зонта 22 піддахового простору виробничого приміщення. Нагріте у рекуператорі 17 до температури 350-400°C повітря піддахового простору по повітропроводу 25 гарячого дуття подається в пальник 4 і сопло 5 і спалюється в печі 3. При такій температурі дуттьового повітря, якщо вологість відходів, що спалюються, не перевищує 50%, підтримка температури 1000°C в камері 8 допалювання забезпечується без витрати рідкого палива, тобто при виключеному пальнику 4.

Охолоджений у блоці 16 утилізації тепла до температури 180-200°C дим розбавляється аспіраційним повітрям, яке подають у димохід перед рукавним фільтром 19 по повітропроводу 30 із дроселем 31 від системи вентиляції 29 зони перевантаження конвеєрів 26 і 27. Аспіраційне повітря знижує температуру суміші до 130-135 °C і в фільтрі 19 очищається від пилу разом з димовими

газами. Очищений від органічних і неорганічних шкідливостей до санітарних норм із кінцевою кількістю пилу менш 10 мг/м^3 дим двома послідовно розміщеними димососами 20 через димар 21 викидається в атмосферу.

Шлак з печі 3, що обертається, скидається в бункер з водяною ванною камери 8 допалювання. Шлак з водяної ванни і зола з-під котла-утилізатора видаються на ланцюговий конвеєр 26. Зола з інерційно-вихрового пиловловлювача 14, каталітичного апарата 15, блоку 16 утилізації тепла і рукавного фільтра 19 через шлюзові затвори видається на скребковий конвеєр 27. Ланцюговий конвеєр 26 розвантажується на конвеєр 27, а під кінцем конвеєра 27, що вивантажує, розміщений контейнер 28, який по заповненню золою і шлаком замінюється за допомогою кран-балки.

Живильна вода підігрівается до температури $130\text{--}145^\circ\text{C}$ в економайзері 18 блоку 16 утилізації тепла і з економайзера надходить у сепараційний пристрій 11 котла-утилізатора 9, який має зрівнювальну судину і два циклона. З циклонів котлова вода по трубопроводах 10 надходить у нижні колектори поверхонь нагрівання котла-утилізатора 9, а пароводяна суміш з верхніх колекторів направляється в циклони. Пара по паропроводу 12 надходить у пароводяний циркуляційний контур, приводячи в дію турбіну мікрогес, що виробляє електроенергію (на схемі не показано). Розширена пара частково використовується для гарячого водопостачання і тепlopостачання, а залишок пари конденсується і повертається в контур котла-утилізатора.

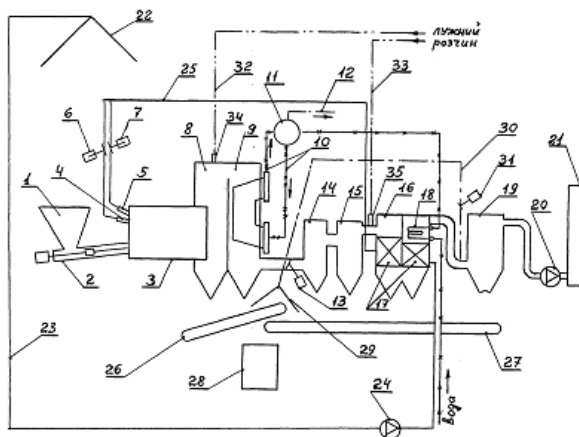
Операції прийому і подачі до печі 3 відходів, а також прибирання шлаку, золи і пилу механізовані. Ручні операції зв'язані тільки з частковим сортуванням відходів і не перевищують 3 % загального обсягу операцій.

Приводи всіх дроселів, що згадуються в описі, підключені до відповідних систем керування. Автоматизований комплекс систем керування установки здійснює функції контролю й автоматичного керування основними технологічними параметрами, забезпечує звукову і світлову сигналізацію, технологічні захисти.

Досягнення в корисній моделі, що заявляється, технічного результату, а саме, забезпечення ефективного очищення димових газів від органічних і неорганічних шкідливостей і пилу і тим самим створення екологічно чистого виробництва, визначається тим, що після спалювання в установці твердих побутових відходів склад димових газів, що викидаються в атмосферу, цілком відповідає вимогам Директиви Європейського союзу 94/67/ЄС по печах, що спалюють сміття з небезпечними відходами. Більш того, у димових газах, що викидаються установкою, сумарний зміст таких речовин, як:

- пил;
- окисли азоту;
- SO_2 ;
- CO ;
- вуглеводні

складають лише 12% санітарних норм, які установлені названою Директивою.



Фиг.