

Винахід відноситься до способів та установок для термічної переробки твердих побутових та промислових відходів і може бути застосованим в енергетичній та хімічній галузях промисловості, а також в комунальному господарстві в комплексі з енергетичними паровими котлами.

Відомий спосіб термічної переробки твердих побутових та промислових відходів (авт. св. СРСР № 1038721). Суть винаходу за авторським свідоцтвом № 1038721 полягає в тому, що нагрів відходів до температури, при якій відбувається піроліз, здійснюється способом кондукційної теплопередачі через корпус камери піролізу продуктами спалювання, для чого камера піролізу розташована в печі.

Недоліком кондукційної теплопередачі є закладена в ній технічна суперечність: для кращої теплопередачі переробляємий матеріал мусить мати як можна більшу щільність, а для кращого відведення утворюваних газів матеріал мусить мати достатню пористість. Другим суттєвим недоліком способу є нерівномірність нагрівання матеріалу: перегрів його біля стін камери і недогрів його в осевій зоні камери. Крім того, розміщення камери піролізу безпосередньо в печі з температурою більше 1100°C потребує дорожкозатратних конструкційних матеріалів.

Відомий теж спосіб термічної переробки твердих побутових та промислових відходів. Цей спосіб відомий під назвою "Торракс" (П.П.Пальгунов, М.В.Сумароков, Стройиздат, 1990, с 78-80). Суть цього способу полягає в тому, що для нагрівання відходів до потрібної температури використовується конвекційна теплопередача від газів, що надходять від зони спалення, яка розташована безпосередньо під зоною піролізу. Гарячі гази від зони спалення проходять уверх через шар відходів і віддають тепло в зонах сушки і піролізу.

Основним недоліком способу є те, що відходи тільки частково піролізуються, а в більшій частині згоряють (тобто відбувається окислювальний піроліз), унаслідок чого теплота згоряння піролізного газу складає тільки 7-8 МДж/м³.

Відомі більш досконалі спосіб термічної переробки твердих органічних відходів та установка для його здійснення, які дозволяють здійснити сухий піроліз і одержати піролізний газ з теплотворчою здібністю 11-12 МДж/м³ (патент України на винахід № 25813 А, F 23 G 5/027). Цей спосіб і установка використані в якості прототипу.

Суть способу полягає в тому, що для проведення піролізу використовується конвекційний спосіб теплопередачі, при цьому в якості газоподібного теплоносія використовуються циркулюючі гази піролізу, які нагріваються в автономній топці-теплообміннику димовими газами від спалювання частки піролізного газу, а для сушки та нагрівання відходів до температури початку піролізу - димові гази, які відходять від топки-теплообмінника. Не зважаючи на те, що цей спосіб забезпечує отримання піролізного газу з достатньо високою теплотворчою здібністю, спосіб має суттєвий недолік, який полягає в тому, що унаслідок спалювання частки піролізного газу, кількість його, яка надходить споживачу, невелика. Крім того, цей спосіб не дозволяє забезпечити глибокий піроліз з інтенсивною деструкцією особливо шкідливих компонентів до простих з'єднань. Це пов'язано з недостатньо високою температурою в зоні піролізу.

Установка для здійснення способу по патенту України №25813А містить в собі реактор, виконаний у вигляді двох шахт, сполучених між собою звуженою горловиною з пристроями для завантаження відходів і вивантаження твердого залишку, розподільчу колону та топку-теплообмінник.

Установка має суттєвий недолік, який полягає в необхідності мати крім реактора ще один тепловий агрегат - топку-теплообмінник, що ускладнює установку.

В основу винаходу поставлена задача: удосконалити спосіб та установку для термічної переробки твердих побутових та промислових відходів шляхом утворення таких температурних та газових режимів, котрі забезпечили би можливість здійснення сухого піролізу з глибокою деструкцією всієї маси органічної частки відходів до простих атомно-молекулярних утворень, що дозволить отримати екологічно чистий енергетичний газ.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що в способі термічної переробки твердих побутових та промислових відходів, який містить в собі подачу відходів в вертикальний реактор, сушку і піроліз відходів газоподібним теплоносієм, вивід з реактору парогазової суміші і розподіл її на піролізний газ та рідку фракцію (конденсат), в якості газоподібного теплоносія використовують плазму, а в якості плазмоутворюючого агенту - піролізні гази, які виділяють з парогазової суміші, при цьому рідку фракцію (конденсат) частково або повністю подають в реактор для подальшої деструкції.

Для здійснення способу установка для термічної переробки твердих побутових та промислових відходів, що містить у собі вертикальний реактор, пристрій для завантаження відходів, збірник парогазової суміші та розподільчу колону, з'єднану трубопроводом зі збірником паро газової суміші, додатково містить у собі плазмотрон, розташований в нижній частині реактору і з'єднаний трубопроводом з вихідним патрубком піролізного газу розподільчої колони, при цьому вихідний патрубок рідкої фракції (конденсату) розподільчої колони з'єднано трубопроводом з внутрішнім середовищем реактору.

Загальними з прототипом суттєвими ознаками способу є:

подача відходів в вертикальний реактор;
сушка і піроліз відходів газоподібним теплоносієм,
вивід з реактору парогазової суміші,
розподіл паро газової суміші на піролізний газ та рідку фракцію (конденсат).

Відрізняючими від прототипу суттєвими ознаками способу є:

застосування в якості газоподібного теплоносія плазми,
використання в якості плазмоутворюючого агенту піролізного газу,
подачу рідкої фракції (конденсату) в реактор для подальшої деструкції.

Загальними з прототипом суттєвими ознаками установки є:

вертикальний реактор;
пристрій для завантаження відходів;
збірник парогазової суміші;
розподільча колона, яка з'єднана трубопроводом зі збірником паро газової суміші.

Відрізняючими від прототипу суттєвими ознаками установки є:

розміщення в нижній частині реактора плазмотрону,
з'єднання трубопроводом вихідного патрубка піролізного газу розподільчої колони з плазмотроном,

з'єднання трубопроводом вихідного патрубка рідкої фракції (конденсату) розподільчої колони з внутрішнім середовищем реактору.

Сукупність суттєвих ознак винаходу є необхідною і достатньою на всі випадки, на які поширюється область застосування винаходу.

Між суттєвими ознаками винаходу і технічним результатом - здійсненням сухого піролізу з глибокою деструкцією всієї маси органічної частки відходів до простих атомно-молекулярних утворень - існує причинно-наслідковий зв'язок, який пояснюється наступним чином. Для розкладання високомолекулярних органічних з'єднань на прості молекули і атоми потрібна висока температура і відсутність окислюючого середовища. Цим вимогам відповідає плазма, для утворення якої використано піролізний газ. Як відомо, енергія, яка передається плазмоутворюючому газу в стовпі електричної дуги, визначається як його енергією іонізації, так і енергією дисоціації молекул на прості атоми. І чим складніша молекула газу, тим більше вона потребує енергії на дисоціацію, тим більша її енергоємність. Тому піролізний газ, який має у своєму складі багатоатомні вуглецево-водневі з'єднання CH_4 , C_2H_4 та двоатомні молекули водню H_2 , при подачі його в стовп електричної дуги буде утворювати високо енергетичну плазму, теплоємність якої достатня для проведення піролізу органічних відходів, а також для здійснення глибокої деструкції конденсату, який надходить до реактору від розподільчої колони.

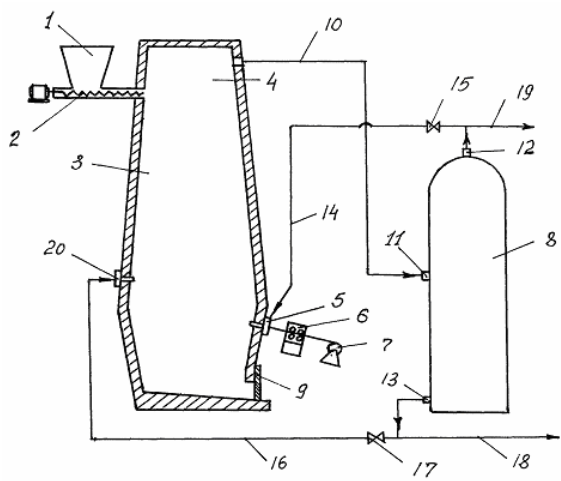
Для здійснення способу установку необхідно обладнати плазмотроном, який розташувати в нижній частині реактору і з'єднати трубопроводом з вихідним патрубком піролізного газу розподільчої колони, при цьому вихідний патрубок рідкої фракції (конденсату) розподільчої колони з'єднати з внутрішнім середовищем реактору. Таким чином, сукупність ознак способу і установки об'єднана єдиним винахідницьким задумом і є необхідною і достатньою для досягнення поставленої задачі.

На кресленні (Фіг.) зображена схема установки для термічної переробки твердих органічних побутових та промислових відходів.

Установка містить в собі:

1. - приймальний бункер.
2. - завантажувальний пристрій.
3. - реактор.
4. - збірник парогазової суміші (частка внутрішньої порожнини реактору, яка знаходиться вище завантажувального пристрою).
5. - плазмотрон.
6. - пристрій для подачі електродного дроту.
7. - бухта електродного дроту.
8. - розподільча колона.
9. - пристрій для відведення рідкого шлаку.
10. - трубопровід парогазової суміші.
11. - вхідний патрубок парогазової суміші.
12. - вихідний патрубок піролізного газу.
13. - вихідний патрубок рідкої фракції.
14. - трубопровід подачі піролізного газу до плазмотрону.
15. - запорно-регулююча арматура в газопровідній системі.
16. - трубопровід подачі рідкої фракції до реактору.
17. - запорно-регулююча арматура в системі транспортування рідкої фракції.
18. - трубопровід подачі рідкої фракції споживачу.
19. - трубопровід піролізного газу.

Спосіб здійснюється наступним чином: Побутові та промислові відходи, попередньо відсортировані від неорганічних компонентів, завантажують в приймальний бункер 1. Завантажувальним пристроєм 2, виконаним у вигляді шнека, відходи ущільнюються і надходять безпосередньо в реактор 3. Відходи, які надійшли в реактор, переміщуються донизу і проходять послідовно зони сушки та піролізу. Необхідний температурний режим в реакторі забезпечується роботою плазмотрону 5, до якого безперервно за допомогою пристрою 6 подається електродний дріт, який змотується з бухти 7. До плазмотрону 5 по трубопроводу 14, який з'єднано з патрубком 12 розподільчої колони 8, подається піролізний газ, який використовується в якості плазмоутворюючого агента. Необхідна кількість газу регулюється за допомогою запорно-регулюючої арматури 15. Від енергії електричної дуги (температура 10000°C) плазмотрону піролізний газ дисоціює та іонізується і перетворюється в плазму з температурою 4000°C . Через те що плазмоутворюючим агентом є піролізний газ, який містить в собі двоатомні і багатоатомні молекули, утворена плазма має високу теплоємність і теплопровідність. Унаслідок впливу на органічну частку відходів високих температур без доступу кисню відбувається глибока деструкція органічної речовини до простих з'єднань (H_2 , CO , CO_2 , CH_4 і других). Відбувається також деструкція шкідливих компонентів до простих з'єднань. Утворена в процесі плазменної деструкції парогазова суміш підіймається до верхньої частини реактору, віддає своє фізичне тепло твердим відходам і з температурою $200-250^\circ\text{C}$ надходить до збірника парогазової суміші 4. Із газозбірника 4 по трубопроводу 10 парогазова суміш надходить в розподільчу колону 8, яка виконана у вигляді трубчатого холодильника. В розподільчій колоні 8 відбувається розподіл парогазової суміші на піролізний газ і рідку фракцію (конденсат). Піролізний газ через вихідний патрубок 12 по трубопроводу 19 подається споживачу. З розподільчої колони 8 рідка фракція через вихідний патрубок 13 по трубопроводу 18 частково подається споживачу, а частково по трубопроводу 16 до форсунки 20 для подальшої деструкції. Кількість рідкої фракції, яку подають до форсунки, регулюється за допомогою запорно-регулюючої арматури 17. Шлак, який накопичується в нижній частині реактору, періодично евакуується за допомогою пристрою 9.



Φir.