

Корисна модель відноситься до хімічної промисловості, зокрема, до утилізації твердих вуглеводневих матеріалів шляхом їх піролізу.

Відомий апарат для термічної перебоязки органічного палива в розплавленому теплоносії, ще містить корпус, вертикальні радіальні перегородки з перетечними отворами в нижній частині, які розділяють корпус на камеру термообробки і камеру нагрівання розплавленого теплоносія, фурми для подачі палива й патрубков, для відведення газоподібних продуктів перебоязки, які розташовані в камері термообробки, фурми для подачі газоподібного теплоносія й патрубков для відведення продуктів спалювання, які розташовані у камері нагрівання розплавленого теплоносія, днище корпуса виконане у вигляді витка спіралі, яка знижується від початку камери нагрівання розплавленого теплоносія до камери термообробки і яка утворює поріг з початку камери нагрівання розплавленого теплоносія, а одна з фурм для подачі газоподібного теплоносія в камеру нагрівання розплавленого теплоносія розміщена між вертикальною перегородкою та порогом днища [А.С. СРСР №1214731, Кл. С10J3/57, С10G9/34, 28.02.1986.]

Продуктом піролізу у відомому пристрої є тільки газоподібні компоненти процесу, твердо- й рідко фазні продукти піролізу не утилізуються. Контакт із рідким теплоносієм перешкоджає отриманню висококалорійних і чистих за шкідливими домішками продуктів піролізу, зважаючи на ті, що:

Температура процесу достатньо висока (понад 1000°C), тобто йде процес високотемпературного піролізу, що супроводжується високими швидкостями процесу і низьким виходом рідких продуктів піролізу через їхній вторинний розклад.

Обумовлений конструктивними особливостями постійний контакт вихідних тонкоподрібнених вуглецевих матеріалів із рідким теплоносієм зв'язаний з попаданням у продукти піролізу небажаних компонентів, що містяться в рідкому теплоносії, що також погіршує якість газоподібних продуктів піролізу за хімічним складом (5-10% від маси одержуваного продуктів піролізу) і знижує їхню калорійність, тобто споживчу цінність.

Найбільш близьким по технічній суті є реактор [Твердые бытовые отходы. Справ очник. Москва 2001. стр.179 рис.6.10.], що представляє собою шахтну піч з убудованою усередині нього швельшахтой, а також система евакуації газів, що дозволяє уникнути змішування піролізних і димових газів.

Відходи завантажують у верхню частину реактора з трьома затворами шиберного типу. Під дією власної ваги відходи опускаються через швельшахту в нижню частину реактора, куди подається підігрітий до 800°C повітря, вуглецевий залишок від піроліза відходів згоряє, створюючи температуру 1600°C, достатню для плавлення непальних складових. Розплавлений шлак виводиться в жужільну ванну через отвір в боку корпуса установки. Димові газы, омивая швельшахту, направляються в повітропідігрівник, а потім, пройшовши системи газоочистки, виходять в атмосферу.

Піроліз відходів здійснюється у швельшахте, отримані продукти відводяться через її верхню частину в конденсатор. У конденсаторі з газу виділяються волога і смола.

Частина газу відбирається для пальників, розташованих у повітря підігрівникові й у нижній частині реактора. По тракті димових газів за системою газоочистки встановлений газоаналізатор, що впливає через систему регулювання на дросельні заслінки, установлені на лінії димових газів, що ідуть, і пального газу. Цей реактор використано в якості прототипу.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення установки для здійснення безперервного пронесу піроліза вуглеводних твердих побутових і промислових відходів методом сухого піроліза, у якій за рахунок зміни конструкції забезпечується можливість уникнення забруднення продуктів піролізу діоксанами, смолою, фуранами та водою, підігріву повітря для спалювання коксового залишку до температур понад 800°C, без зовнішнього пристрою, регулювання температурного режиму процесу піроліза і повна ізоляція навколишнього середовища від виходу димових газів з топкового простору реактора.

Однак відома сукупність ознак не дозволяє досягнути необхідного технічного результату, а саме:

- Несиметричне температурне поле навколо швельшахте через одностороннє підведення повітря на горіння коксового залишку, а також відкритий отвір жужільної лютки, через яке виходить частина димових газів у навколишнє середовище.

- Зовнішній нагрів повітря в теплообміннику від продуктів згорання, який подається в зону паління, при цьому максимально можлива температура може бути не більш 300°C бо значна кількість тепла продуктів згорання пішла на нагрів відходів в реакторі для процесу їх піролізу. Крім того, при транспортуванні гарячих газів (повітря та диму) по зовнішнім трубам втрачається частина тепла, тобто додатково знижується їх тепло. Використане зовнішніх теплообмінників, особливо коли вони обладнані газовими горілками, суттєво ускладнює конструкцію установки взагалі і її вартість в зокрема.

- Наявність баласту в вигляді пару та смолки в піролізном газу істотно знижує його вартість, тому в установці передбачено конденсатор, у якому з газу виділяються волога і смола. Це обладнання є коштовним та енергоємним що значно збільшує вартість і складність самої установки. Сконденсована вода та смола потребують очищення, це знов потребує спеціальне обладнання енергії та кошти на їх виготовлення і обслуговування.

- Наявність значної кількості обслуговуючого обладнання потребує спеціальної апаратури, що також є недоліком, бо вона, в свою чергу, потребує кошти для обслуговуючого персоналу.

- Але найбільш суттєвим недоліком є те що рух відходів в реакторі зверху - вниз, а газу навпаки, тобто одночасно йде процес сушки, низькотемпературний, середньо температурний та високотемпературний піроліз. При цьому, найбільш нагрітий газ проходить по висоті весь реактор, отож охолодження проходить повільно особливо в інтервалі 700-200°C В результаті цього піролізний газ вмістить суміш газових фаз усіх продуктів, які долучені послідовно на різних рівнях по висоті реактора. В тому числі і важкі вуглеводи (C₂₀ H₁₂-бензапірен) напівзруйновані галогеноорганічні поєднання (діоксани), пари відновлених тяжких легкоплавких металів (Zn, Cd). Доцільно при цьому привести, що умовами їхнього утворення і виділення є:

- низькі температури нагрівання або горіння матеріалу, при яких утворюються продукти неповного згорання;
- недолік кисню (менш 8,0%), при якому відбувається термічний вплив на оброблюваний матеріал;
- недолік часу (менш 2с) впливу при температурі нагрівання більш 850°C на молекулярні зв'язки цих речовин

з метою їхнього руйнування.

Тобто умови повністю співпадають з роботою реактора. Ці домішки є найбільш шкідливими для людини і в багатьох розвинутих країнах світу були закриті підприємства по знищенню побутових відходів. З цієї точки зору така установка повинна бути заборонена.

Поставлена ціль досягається тим, що установка має дві внутрішні теплообмінні камери. Перша камера для відводу продуктів згорання коксового залишку, утворена корпусом реактора та корпусом повітроводу. Друга камера потрібна для підводу повітря в зону горіння. Камери спілкуються через металеву перегородку. Продукти горіння обігрівають реактор і нагрівають повітря. Повітровід починається зверху штуцером для підводу повітря від вентилятора, колектора, далі проходить вздовж реактору, під подом і закінчується кільцевим соплом який знаходиться в верхній частині вертикального водяного шлюзу для стікання рідкого мінерального залишку. Продукти піролізу, які утворилися в реакторі примушені проходити скрізь розжарений коксовий залишок тому, що вихід газу відбувається через штуцери які проходять з реактору до теплообмінника для швидкого охолодження газу. Штуцери знаходяться на урівні середини зони коксового залишку. Висота зони горіння задається кільцевим отвором до камери для відводу продуктів згорання коксового залишку. Далі продукти зі згорання збираються в колекторі і через штуцер йдуть в атмосферу.

Суттєві ознаки відомого пристрою, які співпадають з ознаками запропонованого винаходу:

1. Футеровані камери.

2. Металевий реактор, розміщений в камері.

3. Пристрої для подачі теплоносія в камеру і його спалювання, який зв'язаний з теплообмінником.

4. Теплообмінник зв'язаний з газгольдером.

5. Відвідний патрубок розміщений в кожній камері.

Відмітними від прототипу істотними ознаками винаходу є:

1. Штуцери в нижній частині реактору обладнані на рівні коксового залишку для виходу продукту піролізу;

2. Внутрішнім теплообмінником для нагріву повітря, яке подається в зону горіння, до температур 700-850°C.

3. Сопла, які розташовані в вертикальному каналі в центрі поду реактора, для подачі повітря в зону горіння;

4. Теплообмінний зазор, який утворений стінкою реактора та повітряним теплообмінником, щоб відводити продукти горіння з зони їх утворення і обігрівання реактора та повітря;

5. Вертикальний канал, розташований в центрі поду реактора, який утворює гідро засувку, для виходу розплаву твердого залишку.

Сукупність істотних властивостей винаходу є необхідною і достатньою для усіх випадків, на які поширюється область використання винаходу.

Між істотними ознаками винаходу і технічним результатом - удосконалення установки для здійснення безперервного процесу піролізу вуглеводних твердих побутових і промислових відходів методом сухого піролізу, у якій за рахунок зміни конструкції забезпечується можливість уникнення забруднення продуктів піролізу діоксанами, смолою, фуранами та водою, підігріву повітря для спалювання коксового залишку до температур понад 800°C, без зовнішнього пристрою, регулювання температурного режиму процесу піролізу і повна ізоляція навколишнього середовища від виходу димових газів з топкового простору реактора існує причинно-наслідковий зв'язок. Пояснюється цей зв'язок наступними доказами.

Поєднання теплообмінників сумісно з реактором дозволило суттєво повисить температуру повітря яке подається на горіння коксового залишку (понад 700-800°C) отже і температуру продуктів горіння. Повищення температури продуктів горіння суттєво прискорює процес піролізу. Крім того, при високій температурі в продуктах піролізу взагалі відсутні такі компоненти як діоксини, смола, фурани, тобто продукти піролізу є безпечні.

Розташування штуцерів для виведення продуктів піролізу на рівні 1/3 від середини зони коксового залишку дає можливість подавати їх безпосередньо в горячу зону і вилучити діоксини, смолку, фурани та воду бо при спілкуванні з розжареним вуглицем відбувається процес поступового розпаду складних молекул органічних речовин на прості складові вуглець, водень, кисень та азот. Крім того, значно прискорюється газифікація вуглецевого залишку та його знешкодження. При розташуванні штуцерів для виведення продуктів піролізу на рівні більш ніж 1/3 від середини зони коксового залишку, зверху не встигне відбуватися процес поступового розпаду складних молекул органічних речовин на прості складові вуглець, водень, кисень та азот, крім того на процес газифікації вуглецевого залишку не вистачить часу. При розташуванні штуцерів для виведення продуктів піролізу на рівні більш ніж 1/3 від середини зони коксового залишку, з низу частина піролізного газу буде змішуватись з продуктами горіння коксового залишку та йти по димоходу в навколишнє середовище.

При проходженні повітря в корпусі установки виключає теплові втрати в навколишнє середовище. Крім того, при проході під подом горна повітря воно додатково, без усяких теплових пристосувань, нагрівається і попадає в середину зони горіння з високою понад 700°C температурою. Така подача повітря має ще одну перевагу тобто, при попаданні повітря з самого низу по центру горна реактора, розжарені продукти горіння симетрично нагрівають реактор, але це є дуже важливою складовою частиною необхідною для нормального режиму роботи будь якого теплового агрегату де протікає процес теплообміну. До того ж значна температура в зоні горіння (більш 1600°C) не дає можливості рідкому мінеральному залишку (температура плавлення до 1350°C) заморожуватися в вертикальному каналі гідрозатвору, що є важливою перевагою перед прототипом, бо по публікаціям відомо, що однієї з причин зупинок такого типу установок є заморожування на виході жужільного отвору.

На Фіг. схематично наведений поперечний розріз установки шахтного типу для утилізації твердих побутових і промислових відходів методом сухого піролізу. Установка має реактор 1 в вигляді швельшахти де йде процес сухого піролізу, теплообмінник 2 де проходять продукти горіння які віддають тепло реактору та повітря, теплообмінник 3 де проходить повітря на горіння яке нагрівається від продуктів горіння, штуцер для подачі повітря 4, повітряний колектор 5, колектор продуктів горіння 6, пристосування для примусової подачі відходів 7, бункер для прийняття відходів 8, штуцер 9 для виходу продуктів горіння, штуцери 10 для виходу піролізного газу з реактору, теплообмінник 11 для охолодження піролізного газу, отвори 12 в реакторі для виходу продуктів горіння в теплообмінник, сопла 13 для виходу нагрітого повітря в зону горіння, вертикальний канал 14 для виходу рідкою

мінерального залишку та гідрозатвору, ємність з водою 15 для гідрозатвору.

Установка шахтного типу для утилізації твердих побутових і промислових відходів методом сухого піролізу працює наступним чином:

На падину реактора укладають палийний матеріал, наприклад дрова або кокс і розпалюють. Для підтримки горіння включається надув повітря при цьому повітря через штуцер 4 і колектор 5 проходить по теплообміннику 3 попадає в сопла 13 відквіля у вертикальний канал 14. Завдяки гідрозатворові 15 повітря піднімається нагору в зону горіння. Після того як розгориться палийний матеріал, починають робити завантаження відходів у прийомний бункер 8. З прийомного бункера за допомогою пристрою для примусової подачі 7 відходи проходять у реактор 1. Одночасно включається відсос продуктів горіння, що завдяки отворами у реакторі 12 евакууються в порожнину теплообмінника 2 відквіля попадають у колектор 6 і через штуцер 9 у навколишнє середовище. При проходженні гарячих продуктів горіння стінки теплообмінника 3 і стінки реактора 1 нагріваються, і нагріте повітря збільшує фізичне тепло горіння відходів, починається процес піролізу, і при повному завантаженні реактора, процес переходить у стаціонарний режим. При нагріванні відходів без доступу кисню відбувається послідовно у верхній зоні сушіння з виділенням пари, у середній зоні вихід летучих складових та піролізний смолки і в нижній зоні знаходиться коксовий залишок. Завдяки пристроєві для примусової подачі відходів, створюється газонепроникна пробка в лейці прийомного бункера. Пар і летучі складових відходів проходять через тверді складові вниз і через штуцери для відводу продуктів піролізу 10 попадають у теплообмінник 11 для охолодження продуктів піролізу. Продукти піролізу, проходячи через розпечений коксовий залишок, нагріваються до температур не менш чим до 850°C. Таке нагрівання сприяє повному руйнуванню молекул диоксинов і фуранів, крім того, волога відходів, реагуючи з вуглецем коксового залишку і піролізний смолки сприяють реакції газифікації з утворенням палих компонентів CO і H₂. Теплообмінник 11 необхідний для охолодження піролізного газу зі швидкістю при якій неможливе утворення вторинних диоксинов. З теплообмінника 11 піролізний що не має у своєму складі шкідливих домішок, подається споживачеві. Процес роботи установки шахтного типу для утилізації твердих побутових і промислових відходів методом сухого піролізу працює безупинно.

Таким чином, запропонований винахід забезпечує можливість для здійснення безперервного процесу піролізу вуглеводних твердих побутових і промислових відходів методом сухого піролізу, у якій за рахунок зміни конструкції забезпечується можливість уникнення забруднення продуктів піролізу діоксанами, смолкою, фуранами та водою, підігріву повітря для спалювання коксового залишку до температур понад 800°C, без зовнішнього пристрою, регулювання температурного режиму процесу піролізу і повна ізоляція навколишнього середовища від виходу забруднених шкідливими домішками піролізних газів та гарячих димових газів з топкового простору реактора.

