



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29246 (13) U
(51) МПК (2006)
B01J 7/00
F23B 30/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ТВЕРДОПАЛИВНИЙ ГАЗОГЕНЕРАТОР

1

(21) u200709108

(22) 08.08.2007

(24) 10.01.2008

(72) ВОЛКОВ СЕРГІЙ СИМОНОВИЧ, UA, ВОЛКОВ
ВАЛЕНТИН СЕРГІЙОВИЧ, UA, МАПЬЧЕВСЬКИЙ
ІГОР АНАТОЛІЙОВИЧ, UA

(73) ВОЛКОВ СЕРГІЙ СИМОНОВИЧ, UA, ВОЛКОВ
ВАЛЕНТИН СЕРГІЙОВИЧ, UA, МАПЬЧЕВСЬКИЙ
ІГОР АНАТОЛІЙОВИЧ, UA

(56)

(57) 1. Твердопаливний газогенератор, що містить вертикальну, переважно з круговими горизонтальними перерізами, реакційну камеру з пристроєм для завантаження палива на купольній частині і донним колосниковим пристроєм, що сполучує внутрішній об'єм реакційної камери з оточуючим середовищем, а також газогони для відводу та рециркуляції генераторних газів і підводу повітря, що розміщені зовні реакційної камери і сполучені з її об'ємом через отвори в бокових стінах, який відрізняється тим, що газогони для відводу генераторного газу і підводу повітря заведені всередину реакційної камери через її купольну частину і виконані у вигляді блока вертикальних аксіальних каналів, нижні відкриті торці яких дистанціоновані відносно днища реакційної камери, причому нижній торець внутрішнього повітряного аксіального каналу заведений в змішувальний канал вертикально орієнтованого ежектора, що розміщений поза межами зовнішнього газовідвідного аксіального каналу, вихлопний отвір дифузора ежектора

2

заведений під колосниковий пристрій, обладнаний зольником-кесоном, що газозушільнено закріплений під колосниковим пристроєм і відокремлює внутрішній об'єм реакційної камери від оточуючого середовища.

2. Твердопаливний газогенератор за п. 1, який відрізняється тим, що огорожуючі поверхні реакційної камери і газовідвідного аксіального каналу утворені конфігурованими лінійними поверхнями теплових труб, що газозушільнено сполучуються по відповідних бокових твірних допоміжними перетинками, а зони охолодження теплових труб виведені за межі реакційного простору газогенератора і розміщені в кесонах для циркуляції зовнішнього енергоносія.

3. Твердопаливний газогенератор за п. 2, який відрізняється тим, що нижні кінці теплових труб газовідвідного аксіального каналу подовжені за межі каналу і мають орієнтацію своїх осей до периферії реакційної камери.

4. Твердопаливний газогенератор за п. 2, який відрізняється тим, що кесон для охолодження теплових труб огорожуючої поверхні реакційної камери виконаний у вигляді кільцевої камери, що утворює верхню частину корпусу газогенератора, прилеглу до його купольної частини.

5. Твердопаливний газогенератор за п. 4, який відрізняється тим, що в разі використання повітря як зовнішнього енергоносія, внутрішня стінка кільцевої камери, що утворює верхню частину корпусу газогенератора, має перфорації отвори.

Корисна модель належить до промислової теплоенергетики і може бути використаний для енергоутилізації твердого, переважно дрібно фракційного біопалива, наприклад, горючого сміття, опилок, стружки, лузги зерна або насіння і т.і.

Відомі газогенератори шахтного типу [див., наприклад, М.А. Токарський. "Тепловое хозяйство предприятий на отходах производства". М.-Л., Госуд. из-во, тип. Печатный двор в Лгр. 1928] реалізують всю низку процесів термохімічного

перетворення твердого палива у єдиному реакційному просторі з переспрямуванням, тепловою обробкою і очищенням проміжних і кінцевих газових продуктів в допоміжних зовнішніх пристроях не зв'язаних у тепловому відношенні з власне газогенератором. Така ідеологія вимагає побудови високих, до 10м., реакційних камер для газифікації зазвичай надто вологого твердого палива органічного походження, обумовлює невинуваті втрати енергії в допоміжних системах і низький рівень пірометрії основного

U
(13)

29246
(11)

UA
(19)

газогенераторного процесу - розкладу CO_2 та H_2O . Прикладами реалізації такої ідеології є газогенератори по системі Ю. Пінча, Дейца і В. Грум-Гржимайло.

Прикладом більш продуктивного підходу, що є найбільш близьким до заявляемого технічного рішення є система газогенератора проф. В. Наумова. Організація трьох зон горіння по висоті газогенеруючої шахти дозволяє відокремити зони термохімічних процесів, що позитивно впливає на кінетику і якість газогенерації за рахунок рециркуляції продуктів сухої перегонки в зону основного генераторного процесу. Оскільки вертикальні рециркуляційні канали в даній конструкції охоплюють верхню, підкупольну частину газогенеруючої шахти то витрата рециркулюючого газу містить баластну складову, що випаровується із шару свіжого вологого палива. Неможливість відокремити процес сухої перегонки від процесу висушування палива в даній конструкції газогенератора з контактним типом процесу підводу теплоти до паливного слою встановлює принципову межу інтенсифікації основного генераторного процесу.

Таким чином, недоліками відомих газогенеруючих систем є незадовільні характеристики енергетичної компактності та низький ступінь корисного паливо використання.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення відомих газогенеруючих систем шляхом відокремлення зони висушування палива на температурному рівні, що виключає протікання процесів термохімічного перетворення і організації рециркуляції суміші продуктів сухої перегонки і генераторного газу основного процесу в газозушльнений підколосьниковий кесон за допомогою струменевого насоса, ежектуючий потік у якому утворюється повітрям, що нагнітається на горіння з попереднім підігрівом за рахунок надлишкового фізичного тепла відходячого генераторного газу, яке відводиться також за рекуперативним принципом до зони підсушування свіжого палива і до потоку зовнішнього енергоносія, що може використовуватися за межами газогенеруючої системи.

Поставлена задача вирішується тим, що в твердопаливному газогенераторі, що містить вертикальну, переважно з круговими перерізами, реакційну камеру з пристроєм для завантаження палива на купольній частині і донним колосьниковим пристроєм, що сполучає внутрішній об'єм реакційної камери з оточуючим середовищем, а також газогони для відводу та рециркуляції генераторних газів і підводу повітря, що розміщені зовні реакційної камери і сполучені з її об'ємом через отвори в бокових стінах, новим є те, що газогони для відводу генераторного газу і підводу повітря заведені всередину реакційної камери через її купольну частину і виконані у вигляді блоку вертикальних аксіальних каналів, нижні відкриті торці яких дистанціоновані відносно дна реакційної камери, при чому нижній торець внутрішнього повітряного аксіального каналу заведений в змішувальний канал вертикально орієнтованого ежектора, що розміщений поза

межами зовнішнього газозушльненого аксіального каналу, а вихлопний отвір дифузору ежектора заведений під колосьниковий пристрій, обладнаний зольником-кесоном, що газозушльнено закріплений під колосьниковим пристроєм і відокремлює внутрішній об'єм реакційної камери від оточуючого середовища.

Крім того, огорожуючі поверхні реакційної камери і газозушльненого аксіального каналу утворені конфігурованими лінійними поверхнями теплових труб, що газозушльнено сполучаються по відповідним боковим образуючим допоміжними перетинками, а зони охолодження теплових труб виведені за межі реакційного простору газогенератора і розміщені в кесонах для циркуляції зовнішнього енергоносія.

Крім того, нижні кінці теплових труб газозушльненого аксіального каналу подовжені за межі каналу і мають орієнтацію своїх осей до периферії реакційної камери.

Крім того, кесон для охолодження теплових труб огорожуючої поверхні реакційної камери виконаний у вигляді кільцевої камери, що утворює верхню частину корпусу газогенератора, прилеглу до його купольної частини.

Крім того, в разі використання повітря в якості зовнішнього енергоносія внутрішня стінка кільцевої камери, що утворює верхню частину корпусу газогенератора має перфораційні отвори.

Твердопаливний газогенератор зображений на Фіг.1 у фронтальному осьовому перерізі, на Фіг.2 - вид по горизонтальному перерізу по Фіг.1.

Твердопаливний газогенератор (Фіг.1, 2) містить вертикальну реакційну камеру 1 з пристроями для завантаження палива 2 та дренажу повітря 3 на купольній частині 4 і донним колосьниковим пристроєм 5, що обладнаний знизу газозушльненим зольником-кесоном 6. Огорожуючі поверхні реакційної камери 1 утворені конфігурованими лінійними поверхнями теплових труб 7, що газозушльнено сполучаються по відповідним боковим образуючим допоміжними перетинками 8. Донна частина поверхні реакційної камери, що прилегла до колосьникового пристрою 5 вкрита вогнетривкою теплоізоляцією 17. Верхні кінці теплових труб 7 охоплені кільцевим проточним кесоном 9, що утворює верхню частину корпусу реакційної камери газогенератора, прилеглу до купольної частини 4. Внутрішня стінка кільцевої камери кесону 9 має перфораційні отвори 10 (у разі використання повітря в якості зовнішнього енергоносія). Через купольну частину 4 газогенератора до внутрішнього простору реакційної камери 1 заведений блок вертикальних аксіальних каналів: 11 - газозушльнений, 12 - повітряний. Газозушльнений канал 11 приєднаний до зовнішнього продуктового газогону 13, що транспортує горючий генераторний газ до споживача. Корпус газозушльненого каналу 11 утворений вертикальними тепловими трубами 14, газозушльнено сполученими по відповідними боковим образуючим допоміжними перетинками 15. Верхні кінці теплових труб 14 знаходяться за межами реакційної камери 1 газогенератора і охоплені кільцевим проточним кесоном 16 для

циркуляції зовнішнього енергоносія. Нижні кінці теплових труб 14, що не сполучені газозушлюючими перетинками 15 виконані з відгибом в бік до периферії реакційної камери 1 і утворюють гальмівну риштівку 26. Верхній кінець повітряного каналу 12 виведений за межі газовідвідного каналу 11 за межами реакційної камери 1 газогенератора і з'єднаний з пристроєм для живлення повітря на горіння у вигляді дуттєвого вентилятора 18 або конфузору 19, заведеного на напорну сторону кесону для циркуляції зовнішнього енергоносія, у випадку, коли зовнішній енергоносіє - повітря. Нижній кінець повітряного каналу виконаний у вигляді сопла 20 і заведений у змішувальний канал 21 вертикально орієнтованого ежектора, вихід дифузору 22 якого заведений під колосниковий пристрій 5, а торець всасу конфузору 23 розміщений нижче газовідвідного каналу 11. Циркуляційні канали проточних кесонів 9, 16 для охолодження теплових труб газовідвідного каналу і корпусу можуть бути з'єднаними з окремими збуджувачами витрати зовнішнього енергоносія, або можуть бути послідовно включеними до єдиного контуру, як це показано на Фіг. 1, де в якості колективного збуджувача витрати повітряного енергоносія використовується циркуляційний вентилятор 24, а канали проточних кесонів з'єднані поворотним коробом 25.

При роботі твердопаливного газогенератора у відповідності до геометрії його внутрішнього робочого простору формується кільцевий у горизонтальних перерізах стовп паливної маси, яка безперервно надходить через купольний завантажувальний пристрій 2 з витратою, що заміщує паливо, що вигорає в придонній футерованій зоні 17 над колосниковим пристроєм 5. Стовп паливної маси, що перебуває над гальмівною риштівкою 26 знаходиться на температурному рівні процесів внутрішнього тепломасопереносу в огорожуючих його теплових трубах 7, 14, який в принципі знаходиться в інтервалі між температурним рівнем процесів і продуктів газифікації і температурним рівнем зовнішнього енергоносія, що охолоджує верхні, конденсаційні дільниці теплових труб, що розміщені в проточних кесонах 9, 16. Вибір зазначеного температурного рівня процесів тепломасопереносу в теплових трубах є задачею проектних розрахунків, що встановлюють співвідношення геометричних характеристик відповідно до величин термічного опору передаваному тепловому потоку на ділянках підводу і відводу тепла. Числове значення цього температурного рівня в практично важливих випадках використання краплевих рідин в якості проміжного енергоносія лежить в межах 200...300°C, що, насамперед, відповідає безумовним вимогам усталеного термодинамічного стану двофазної системи проміжного енергоносія [див. наприклад, "Двофазні термосифони в промисловій теплоенергетиці", Київ, "Вища школа", 1991]. Таким чином, в шарі паливної маси над гальмівною риштівкою 17 ідуть виключно процеси

видалення надлишкової вологи, а вірогідність протікання процесів термхімічного перетворення енергії горючих компонентів паливної маси практично відсутня. Наявність на шляху сповзаючої паливної маси гальмівної риштівки 17 забезпечує нормування вологості палива, що надходить в розташовану під риштівкою зону основного генераторного процесу. Надто волога паливна маса, питома вага якої більша, обумовлює підвищену реакцію тертя труб решітки 17, чим гальмує опускний рух стовпу паливної маси і збільшує час її перебування у надриштівковій зоні сушильного процесу, що створює умови для більш глибокого зневоложення паливної маси до моменту її надходження у зону основного генераторного процесу. Компенсуючим механізмом живлення зони основного генераторного процесу паливом є активізація локального контактного теплообміну генераторних газів із поверхнею паливної маси, що відкривається на міжтрубних проміжках гальмівної риштівки 17 в результаті порушення безперервності зповзання паливної маси. Активізація цього механізму забезпечує провалювання слоїв паливної маси, що висушується з міжтрубних проміжків гальмівної риштівки 17 на поверхню слою паливної маси в придонній зоні основного генераторного процесу.

Власне основний генераторний процес протікає в придонній зоні реакційної камери, де на нижньому рівні, прилеглому до колосникової риштівки 5 ідуть окислювальні процеси горіння твердого палива і суміші генераторних газів, ежектуюмої із надслойового простору струменем повітря з витратою, дозованою до стехіометрії процесу горіння в нижній, окислювальній зоні. Під'ємна течія продуктів згорання з нижньої окислювальної зони фільтрується через верхні шари придонного паливного слою, де послідовно проходять відновлювальні реакції і суха перегонка палива. Рециркуляція суміші горючих генераторних газів із надслойового простору в зону горіння через колосниковий пристрій 5 за допомогою струменевого насоса 20, 23, 21, 22, де ежектуючий струмень утворюється потоком повітря, що направляється на горіння з попереднім підігрівом в опускному каналі 12 - обумовлює підвищення пірометричних характеристик процесу горіння і, як наслідок, форсування процесу газифікації палива. При цьому супутнім корисним ефектом є охолодження зустрічного продуктового потоку генераторного газу, що віддає надлишкове фізичне тепло потоку повітря на горіння через стінку повітроводу 12.

Таким чином, пріоритетними відмінностями технічного рішення, що заявляється, є поліпшення кінетичних характеристик процесу газифікації за рахунок конструктивного оформлення принципово нового підходу до організації матеріальних і теплових потоків в реакційному просторі, а саме:

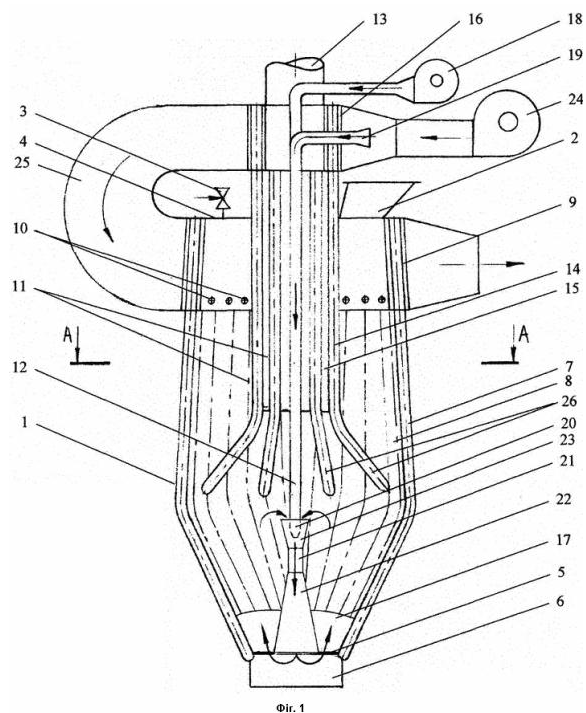
- виділення окремої зони реакційного простору, де теплопідвод за допомогою проміжного рекуперативного ланцюга з використанням теплових труб дозволяє видалити надлишкову вологу із паливної маси;

- введення циклу рециркуляції горючого газового продукту в основному газогенераторному процесі;

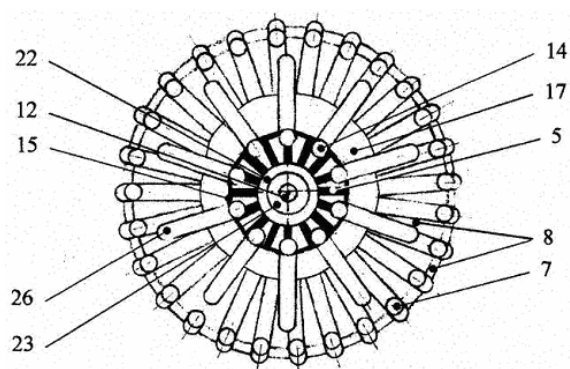
- суміщення процесу охолодження горючого газового продукту, що відводиться із газогенератору з процесом підігріву повітря на горіння.

Суттєво також, що надлишкове фізичне тепло горючого газового продукту і тепловий потік системи теплового захисту огорожуючих поверхонь агрегату корисно використовуються для попередньої теплової обробки паливної маси і нагріву потоку зовнішнього енергоносія, що відповідає принципам енерготехнологічного комбінування і принципово забезпечує гранично високий ступінь корисного паливовикористання в газогенеруючому агрегаті. Крім того, видалення баластної вологи із основного генераторного процесу дозволяє підвищити долю горючих компонентів у газогенераторному продукті, а відтак підвищити його теплотворну здатність, що є одним із основних показників його якості.

Таким чином, заявлене технічне рішення дозволяє усунути основні недоліки відомих твердопаливних газогенеруючих систем, а саме, поліпшити характеристики енергетичної компактності за рахунок форсування основного генераторного процесу і підвищити ступінь корисного паливовикористання.



Фіг. 1



Фіг. 2