



УКРАЇНА

(19) UA (11) 22907 (13) U

(51) МПК (2006)

F23B 30/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ТЕПЛОГЕНЕРАТОР

1

2

(21) u200700411

(22) 16.01.2007

(24) 25.04.2007

(46) 25.04.2007, Бюл. № 5, 2007 р.

(72) Волков Сергій Симонович, Волков Валентин Сергійович

(73) Волков Сергій Симонович, Волков Валентин Сергійович

(57) 1. Теплогенератор, що містить камеру згоряння, що охоплена кесоном для циркуляції повітря, що нагрівається, а на протилежних торцях має, відповідно, пальниковий пристрій і отвір для димо-

видалення, який **відрізняється** тим, що в кесоні аксіально розміщені теплові труби, кінці яких з боку, протилежного отвору для димовидалення, газозуцільнено, виведені за межі кесона і утворюють разом з допоміжними перетинками огорожу зони камери згоряння, що є прилеглою до пальникового пристрою.

2. Теплогенератор за п. 1, який **відрізняється** тим, що в отвір для димовидалення заведені теплові труби, протилежні кінці яких заведені у вхідну частину кесона.

Корисна модель належить до систем автономного опалення і може бути використана, зокрема, для теплогенеруючих систем, що працюють з використанням таких рідких палив, що потребують енергоутилізації, наприклад, відпрацьовані автомобільні мастила тощо.

У відомих конструкціях автономних рідкопаливних повітрянагрівачів (наприклад ТГЖ "Алан", OWH "Omni air heaters", EL "Energy Logic") принципово незадовільно вирішений комплекс проблем, пов'язаних з енергоефективним використанням забруднених коксоутворюючих рідких палив в агрегатах малої енергетики, потребуючих компактного конструктивного виконання, що забезпечує мобільність використання, а також спрощений регламент технічного обслуговування. Так, намагання до компактності теплогенеруючих пристроїв і відносної спрощеності доступу до періодичного очищення поверхонь що закоксовуються, вирішуються у відомих пристроях за рахунок побудови теплообмінної частини переважно по радіаційному типу, коли теплообмінна поверхня виконується у вигляді оболонки камери згоряння, яка з зовнішньої сторони безпосередньо охолоджується повітрям, що нагрівається. Організація інтенсивного тепловідводу безпосередньо від реакційної зони камери згоряння уповільнює процеси термохімічного перетворення енергії палива, потенційно зумовлює низький ступінь корисного паливовикористання. Тому в більшості конструкцій відомих теплогенераторів використовуються допоміжні пристрої для

попереднього розігріву рідкого палива, що частково вирішує проблему нормування кінетичних характеристик процесу горіння, проте надмірно ускладнює агрегат у цілому і невиправдано підвищує його собівартість.

Суттєві ноу-хау відомих конструкцій відносяться не до таких базових елементів як камера згоряння і теплообмінник, де використовуються досить спрощені, тривіальні підходи, а до системи попереднього паливоприготування, яку можна структурно розглядати, як окреме технічне рішення.

При реалізації вищевказаних конструктивних підходів незадовільно вирішується проблема підвищення ступеню корисного паливовикористання, з-за вимушеної відмови від розвиненої конвективної поверхні теплообмінника, де забруднення каналів теплообмінної поверхні по димовій стороні може утруднити або і зовсім унеможливити регламентне обслуговування. Природно, що процеси активного теплообміну в таких теплогенераторах радіаційного типу закінчуються на температурного рівні гріючого середовища 400...600°C, якому і повинен відповідати температурний рівень відходящих продуктів згоряння, що не є задовільним.

Виходячи з викладеного, недоліками відомих конструкцій автономних рідкопаливних теплогенераторів є низький ступінь корисного паливовикористання і неможливість створення раціональних умов для протікання процесів термохімічного перетворення енергії рідкого палива в межах конс-

(13) U

(11) 22907

(19) UA

труктивної комбінації "пальниковий пристрій-теплообмінник", що спричиняє до вимушеного залучення суміжних технологій паливopідготовки і, як наслідок, удорожчання і ускладнення технології енергоперетворення у цілому.

Найбільш близьким до теплогенератора, що заявляється, є теплогенератор-повітронагрівач EL "Energy Logic", що має циліндричну подовжену камеру згоряння, що охоплена на всій довжині кесоном для вимушеної циркуляції повітря, що нагрівається, на протилежних кінцях камери згоряння має, відповідно, пальниковий пристрій і отвір для димовидалення. В комплект цього теплогенератора, як необхідний елемент, входить спеціальний агрегат для попереднього розігріву рідкого палива, що використовується для генерації теплоти в основному процесі термохімічного перетворення.

Даний прототип є найбільшим близьким до рішення, що заявляється за формальними конструктивними ознаками, і принципово обтяжений всіма недоліками, характерними для розглянутих вище відомих теплогенеруючих пристроїв. Проте слід зазначити, що ця конструкція, при всіх недоліках, характерних для відомих принципових підходів є найбільш функціональною, оскільки не використовує паліативних технічних рішень.

В основу корисної моделі поставлено задачу раціональної колективної побудови пальникової і теплообмінної частин теплогенеруючої системи з метою підвищення ступеню корисного паливовикористання і створення фізичних передумов для оптимізації процесів термохімічного перетворення енергії рідкого палива в конструкції власне теплогенератора з одночасним усуненням необхідності ускладнення енерготехнологічного циклу використання рідкого палива.

Поставлена задача вирішується тим, що в теплогенераторі, що містить циліндричну камеру згоряння, що охоплена кесоном для циркуляції повітря, що нагрівається, а на протилежних торцях має, відповідно пальниковий пристрій і отвір для димовидалення, новим є те, що в кесоні для циркуляції повітря, що нагрівається, аксіально розміщені теплові труби, кінці яких з боку, протилежному отвору для димовидалення, газозушільнено виведено за межі кесону і утворюють разом з допоміжними перетинками огороження зони камери згоряння, що є прилеглою до пальникового пристрою.

Крім того в отвір для димовидалення заведені теплові труби, протилежні кінці яких заведені у вхідну частину кесона для циркуляції повітря, що нагрівається.

Теплогенератор зображено на Фіг.1 у фронтальному розрізі, на Фіг.2 - переріз камери згоряння по Фіг.1.

Теплогенератор (Фіг.1, 2) містить камеру згоряння 1, що обладнана на торці пальниковим пристроєм 2 і має на протилежному торці отвір 3 для димовидалення, приєднаний до вихлопного тракту 13.

Огороження реакційної зони камери згоряння 1 виконано з використанням теплових труб 4 еквідистантно розташованих таким чином, що їх осі

знаходяться на образуючих заданої циліндричної або іншої монотонної (наприклад, еліпсоїдної) поверхні. Кінці теплових труб 4 на ділянках, віддалених від торцевої зони розташування пальникового пристрою 2, газозушільнено розміщені в каналі кесона 5 для вимушеного руху повітря, що нагрівається. Газозушільненість реакційного простору камери згоряння 1 за межами кесону 5 забезпечується допоміжними перетинками 6, що закріплені по відповідним боковим образуючим суміжних теплових труб. Зовнішня поверхня камери згоряння поза кесоном забезпечена тепловою ізоляцією 9.

В камеру згоряння 1 на ділянці, що огорожена внутрішньою оболонкою кесону 5 заведені допоміжні теплові труби 7, протилежні кінці яких заведені у вхідну частину 8 кесону 5 для циркуляції повітря, що нагрівається.

Порожнина кесону конфігурована відповідно до розмірів і компоновки пучків теплових труб 4, 7, які на ділянках, заведених до каналів повітряного кесону 5, 8 виконуються переважно із зовнішнім оребренням поверхні. Кесон для циркуляції повітря, що нагрівається має вхідний 10 і вихідний 11 патрубки для з'єднання зі збуджувачами витрат повітря, що нагрівається, або із сіттю повітроходів користувача. В окремому випадку циркуляційний вентилятор 12, що забезпечує циркуляцію повітря, що нагрівається, конструктивно може бути включений до складу теплогенератора, як, наприклад, це показано на Фіг.1, де він зображений розміщеним на нагнітальній стороні вхідної частини повітряного кесону 8.

Теплові труби 4, 7, що забезпечують транспортування енергії, що виділяється при згорянні палива, до повітряного потоку в кесонних каналах 8,5 являють собою заглушені на торцях відрізки труб, внутрішня герметизована порожнеча яких частково заповнена рідким теплоносієм і дегазована.

Теплота від гріючого середовища до нагріваемого передається при одночасному протіканні в порожнині теплової труби процесів кипіння і конденсації проміжного теплоносія, що знаходиться в теплопередаючій порожнечі теплової труби у стані насиченої двофазної системи. Циркуляція проміжного теплоносія в порожнечі теплової труби здійснюється під дією сил гравітації або за рахунок капілярних сил, які виникають в спеціальних пористих структурах (фітілях), що закріплюються на внутрішній поверхні теплової труби. Полості фітільних теплових труб можуть мати довільну конфігурацію і орієнтацію у просторі. Полості гравітаційних теплових труб (двофазних термосифонів) можуть бути лінійними або криволінійними при умові розміщенні ділянки підводу теплоти нижче по відношенню до ділянки відводу теплоти. Ділянки підводу і відводу теплоти у гравітаційних теплових труб можуть мати і горизонтальну або слабо нахилену компоновку. У разі використання найпростішого, гравітаційного різновиду теплових труб (двофазних термосифонів), оптимальною орієнтацією теплогенератора, що заявляється у просторі є розміщення конструкції під кутом 30...60° до горизонту, прийнятливим з позицій на-

дійної організації процесів внутрішнього тепломасопереносу є також діапазон кутів нахилу $6...90^\circ$.

При роботі теплогенератора, паливоповітряна суміш, що надходить із паливкового пристрою 2, при згорянні утворює факел, що заповнює основну реакційну зону камери згоряння 1 на ділянці від паливкового пристрою 2 до повітряного кесону 5. Теплота від факелу відводиться переважно радіаційним способом до огорожуючої поверхні камери згоряння 1, що утворена півтрубними поверхнями теплових труб 4 з перетинками 6.

Продукти згоряння, що утворюються, відводяться в оточуюче середовище через отвір 3 і далі через вихлопний тракт 13, омиваючи на своєму шляху зовнішні поверхні допоміжних теплових труб 7 і внутрішню обичайку повітряного кесону 5, які за типом теплообмінних процесів є переважно конвективними теплосприймаючими поверхнями.

Конструктивно закладені передумови в теплогенераторі, що заявляється, такі, що дозволяють здійснювати глибоку ступінь корисного паливовикористання при додержанні умов оптимальної організації процесів термохімічного перетворення палива в камері згоряння.

Так, температурний рівень поверхні, що огорожує камеру згоряння в зоні факельного процесу спалювання принципово вище, завдяки додатковому термічному опору конденсаційної зони теплових труб 4 і може варіюватися при конструюванні вибором необхідного співвідношення довжин зон підводу і відводу тепла теплових труб, а також ступеню оребрення і умов охолодження конденсаційних зон. До того ж зони конденсації теплових труб 4 факельної зони завжди знаходяться на підвищеному температурному рівні відносно нижньої температури повітря, тому що є другою ступінню повітряного каналу 5 теплообмінника, куди повітря, що нагрівається надходить після попереднього підігріву у вхідній частині кесону 8. У разі використання високотемпературних проміжних теплоносіїв, коли достатньо високим рівням температур насичення у двофазній системі може відповідати рівень тиску, співрозмірний до атмосферного, температурний рівень оболонки теплових труб в зоні факельного процесу може бути близьким до верхньої межі використання даного конструктивного матеріалу. Такі конструктивно закладені у заявленому теплогенераторі можливості трансформації щільності теплового потоку, що відводиться, дозволяють підтримувати температуру нагріваемого повітря, в разі необхідності, на досить високому

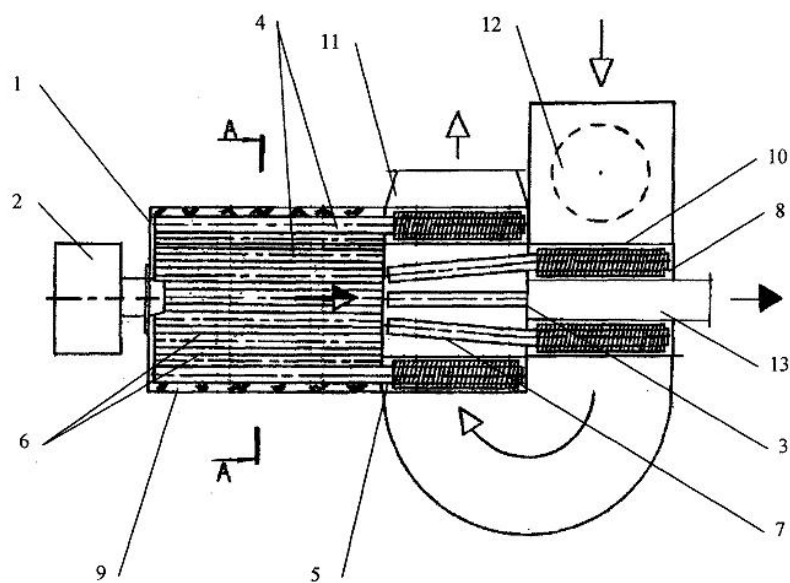
рівні з одночасним виконанням таких суттєвих умов раціональної організації процесу факельного спалювання, як відсутність надмірного, форсованого теплоз'єму із ядра факельного процесу, завдяки підвищеному температурному рівню і ізоtermічності огорожуючої поверхні на всій довжині камери згоряння, а також, тому що огорожуюча поверхня камери згоряння, що заявляється, на відміну від відомих, з плоскоциліндричними стінками, має кутові коефіцієнти опроміннювання суттєво менші одиниці.

Та сама проблема обмеження щільності теплового потоку, що відводиться із зони активних термохімічних реакцій горіння вирішується і в конструкції частини камери згоряння, що знаходиться в межах повітряного кесону 5, оскільки нормативні значення температур середовища на виході із факельної зони ще знаходяться на рівні активного радіаційного теплообміну, а турбулентний характер горіння у факелі не виключає режимів "затягування" термохімічних реакцій поза зону видимого факельного горіння.

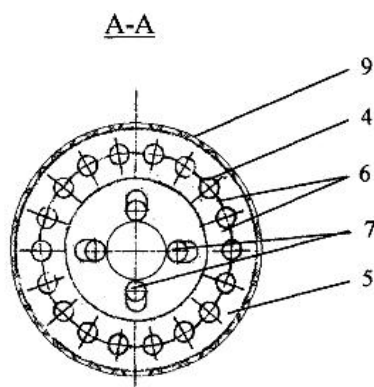
М'який теплоз'єм у цій зоні забезпечується аксіальним вводом в зону дожигання пучка теплових труб 7, що зменшує довжину пробігу променю при радіаційному теплообміні і мінімізує конвективну компоненту теплоз'єму із потоку, що обтікає теплообмінну поверхню уздовж.

Слід зауважити, що при практичній реалізації заявленого технічного рішення можна без перешкод застосувати модульний принцип, що дозволить забезпечувати легкість доступу до внутрішніх теплообмінних поверхонь по димовій стороні при експлуатації. В свою чергу легкість очищення теплообмінних поверхонь забезпечується тим, що контакт продуктів згоряння відбувається по зовнішній стороні теплообмінних труб, або по плоскоциліндричній поверхні з великим радіусом кривизни. Таким чином конструкція, що заявляється має експлуатаційні переваги перед відовими конструкціями, де забруднюючі продукти згоряння контактують з внутрішніми поверхнями теплообмінних трубок або з поверхнями щільових каналів.

Таким чином, в конструкції теплогенератора, що заявляється на відміну від відових конструкцій, одночасно виконується весь комплекс передумов, що забезпечують високу ступінь корисного паливовикористання, при додержанні умов оптимальної організації процесів термохімічного перетворення енергії палива.



Фиг. 1



Фиг. 2