



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47163 (13) U
(51) МПК (2009)
F23B 40/00
F24H 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОТЕЛ ОПАЛЮВАЛЬНИЙ НА ТВЕРДОМУ ТА СИПКОМУ БІОПАЛИВІ

1

(21) u200904664

(22) 12.05.2009

(24) 25.01.2010

(46) 25.01.2010, Бюл.№ 2, 2010 р.

(72) ОЛЕКСЕНКО РОМАН ВАСИЛЬОВИЧ, ОЛЕКСЕНКО АНДРІЙ РОМАНОВИЧ, ГОЛУБ ГЕННАДІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, ЄРМОЛЕНКО ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(73) ЄРМОЛЕНКО ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(57) 1. Котел опалювальний на твердому та сипкому біопаливі, що складається з корпусу, топкової камери, водяної сорочки, димоходу, економайзера, в якому тепло вихідних газів передається воді, що надходить із системи опалення, який **відрізняється** тим, що додатково обладнаний конвективними водяними трубами, які сполучені із водяною сорочкою та проходять крізь топкову камеру, вертикальні стінки топкової камери, які беруть участь в передачі тепла водяній сорочці, виконані меншої товщини, ніж інші стінки, що утворюють водяну сорочку, вертикальні стінки топкової камери мають

2

хвилясту поверхню, кожна вертикальна стінка топкової камери обладнана накладними ребрами жорсткості.

2. Котел за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково обладнаний бункером із дозатором палива та заслінкою, дозатор палива складається з приводу, перетворювального механізму, лотка та штовхача, лоток та штовхач мають змогу переміщуватись зворотно-поступально, причому переміщення лотка і штовхача може бути як одночасним синхронним, так і роздільним, одночасне синхронне переміщення лотка і штовхача відповідає транспортуванню відміреної дози палива, роздільне переміщення лотка і штовхача відповідає процесу відмірювання необхідної дози палива або видачі його у топкову камеру.

3. Котел за п. 1, який **відрізняється** тим, що підключається до двох систем опалення, до однієї системи опалення підключається водяна сорочка, до іншої системи опалення підключається економайзер.

Корисна модель відноситься до систем водяного опалення та гарячого водопостачання житлових, адміністративних та промислових об'єктів. Може бути використана у побуті та у промисловості.

Відомий котел опалювальний, що складається з корпусу, топки, теплообміннику, відбивача та димоходу, у горловині відбивача формуються центральний основний та периферійний газовий потоки, центральний основний газовий потік має меншу швидкість аніж периферійний, цим досягається підвищення теплообміну та коефіцієнту корисної дії котла (патент Росії на винахід №2314462 кл. F24 H1/30, 2008).

Недоліками є: недостатня ефективність роботи внаслідок неповного використання теплової енергії топочних газів, що спричинено великою тепловою інерцією стінок теплообміннику (значна кількість тепла йде на нагрів стінок, оскільки вони виконані значної товщини із метою забезпечення належної міцності та жорсткості під тиском об'єму

води), недостатнім теплообміном між димовими газами та водяною сорочкою (мала площа поверхні контакту) та відсутністю утилізації тепла димових газів (що мають достатньо високу температуру); незручність в експлуатації та відсутність можливості автоматизації роботи котла внаслідок відсутності механізованого дозатору простої конструкції.

Відомий котел водогрійний двоходовий, який складається з корпусу, циліндричних труб, жарових та димогарних труб, жарові труби є одночасно і топками, діаметр жарових труб 820мм, димогарні труби виконані діаметром 75мм, досягається підвищення ефективності роботи котла (патент Росії на винахід №200510548 кл. F24 B1/28, 2006).

Недоліки аналогічні попередньому.

Відомий котел водогрійний, що складається з корпусу, топки, радіаційної та конвективної поверхонь, конвективних газоходів, причому в конвективних газоходах встановлено додаткова конвективна поверхня нагріву, яка обладнана

(13) U

(11) 47163

(19) UA

теплообмінними трубами, досягається підвищення ефективності використання тепла вихідних газів (патент України на винахід №30902 кл. F24 H1/00, 2000).

Недолік аналогічний попередньому.

Відомий водогрійний опалювальний котел, який містить корпус, металевий стовбур із воронкою, камеру згорання, конвективний спіральний газохід із димогарною трубою, водяну сорочку, також додатково обладнаний додатковою водяною сорочкою, яка розташована коаксіально із основною, спіральний газохід розташований поміж основною і додатковою водяною сорочкою, додаткова водяна сорочка підключена до додаткового незалежного опалювального контуру, досягається підвищення ефективності використання тепла вихідних газів (патент України на винахід №611 кл. F24 H1/00, 2000).

Недолік аналогічний попередньому.

Відомий водогрійний котел, що працює на біопаливі, переважно - на соломі пресованій у брикети, який складається із системи охолодження, топки, теплообмінного блоку, камери допалювання та пристрою для подачі повітря, досягається підвищення ефективності роботи котла за рахунок оптимального розподілення повітря по об'єму топки (патент Росії на винахід №2263852 кл. F24 H1/44, 2005).

Недоліки аналогічні попередньому.

Відомий опалювальний котел на твердому біопаливі, який складається з корпусу, топочної камери, бункеру для завантаження твердого біопалива, попільного простору, вертикального каналу, каналу допалювання, канал опалювання виконується зігнутим у різних геометричних формах у напрямку основного потоку (патент Росії на винахід №2007133013 кл. F24 B40/00, 2007).

Недоліки аналогічні попередньому.

Найбільш близьким за технічною суттю до котла опалювального на твердому та сипкому біопаливі, що пропонується, є водонагрівальний котел, який містить з топку, вихлопний димохід, теплообмінну водяну камеру, систему опалення, економайзер, який виконаний у вигляді пустотілого корпусу із вхідною та вихідною горловинами, в економайзері тепло вихідних димових газів передається воді, що охолодженою надходить із системи опалення знову у теплообмінну водяну камеру, цим досягається більш повне використання теплової енергії вихідних газів (патент України на винахід №33092 кл. F24 H1/00, 1/10, 2001).

Недоліки аналогічні попередньому, тепло димових газів використовується недостатньо ефективно оскільки із системи опалення вода у теплообмінну водяну камеру надходить не надто охолодженою, тобто - її температура близька до температури нагрітої води, це призводить до того, що димові гази в економайзері, температура яких суттєво нижче за температуру димових газів із топки, не мають змоги максимально ефективно передати своє тепло воді, що надходить до економайзера, оскільки перепад між їх температурами (температурний градієнт) не великий.

В основу корисної моделі поставлена задача отримання нового технічного результату. Техніч-

ним результатом є: підвищення ефективності використання тепла топочних та димових газів, підвищення зручності в експлуатації.

Поставлена задача вирішується тим, що котел опалювальний на твердому та сипкому біопаливі, що складається з корпусу, топочної камери, водяної сорочки, димоходу, економайзера, в якому тепло вихідних газів передається воді, що надходить із системи опалення, відрізняється тим, що додатково обладнаний конвективними водяними трубами, які сполучено із водяною сорочкою та проходять крізь топочну камеру, вертикальні стінки топочної камери, які беруть участь в передачі тепла водяній сорочці, виконані меншої товщини, чим інші стінки, що утворюють водяну сорочку, вертикальні стінки топочної камери мають хвилясту поверхню, кожна вертикальна стінка топочної камери обладнана накладними ребрами жорсткості; додатково обладнаний бункером із дозатором палива та заслінкою, дозатор палива складається з приводу, перетворювального механізму, лотка та штовхача, лоток та штовхач мають змогу переміщуватись зворотно-поступально, причому переміщення лотка і штовхача може бути як одночасним синхронним так і роздільним, одночасне синхронне переміщення лотка і штовхача відповідає транспортуванню відміреної дози палива, роздільне переміщення лотка і штовхача відповідає процесу відмірювання необхідної дози палива або видачі його у топочну камеру; підключається до двох систем опалення, до однієї системи опалення підключається водяна сорочка, до іншої системи опалення підключається економайзер.

Корисна модель пояснюється кресленнями, на яких зображено: на Фіг.1 - загальний вигляд котла опалювального на твердому та сипкому біопаливі за корисною моделлю, що пропонується (вид спереду); на Фіг.2 - загальний вигляд котла опалювального на твердому та сипкому біопаливі за корисною моделлю, що пропонується (вид збоку); на Фіг.3 - положення елементів дозатору палива в момент, коли відмірена доза палива подана у топочну камеру, але ще не вивантажена; на Фіг.4 - положення елементів дозатору як і на Фіг.3 (збільшено); на Фіг.5 - положення елементів дозатору палива в момент, коли відмірена доза палива вивантажена у топочну камеру; на Фіг.6 - положення елементів дозатору палива в момент, коли вони повернулись у початкове положення та відмірена наступна доза палива.

Котел опалювальний на твердому та сипкому біопаливі складається (Фіг.1, 2) з корпусу 1, в якому розташовано топочну камеру 9. Навколо топочної камери 9 розташована водяна сорочка 3 таким чином, що зовнішні стінки топочної камери 9 є внутрішніми стінками водяної сорочки 3. Із топочною камерою 9 з'єднано димохід 4, який призначений для відводу відпрацьованих димових газів. Димохід 4 проходить крізь економайзер 11, який також містить воду для ефективного відбору тепла димових газів. Димохід 4 в зоні економайзера 11 має таку конфігурацію, форму та товщину стінок, які сприяють найкращому відбору тепла від димових газів. Із водяною сорочкою 3 з'єднано конвективні водяні труби 7, які проходять крізь топочну

камеру 9. Вертикальні стінки топочної камери 8 виконані меншої товщини та хвилястими на відміну від інших стінок, що утворюють водяну сорочку 9. Кожна вертикальна стінка 8 топочної камери обладнана індивідуальними або загальними накладними ребрами жорсткості 10, що призначені для забезпечення належної жорсткості та міцності вертикальних стінок 8 топочної камери в процесі експлуатації котла опалювального. Водяна сорочка 3 постачається теплоносієм (водою) за допомогою патрубку підведення 7 та патрубку відведення 5, які з'єднані із системою опалення, що включає в себе трубопроводи 15, насос 14 та теплообмінник 16. Економізатор 11 постачається водою за допомогою патрубку підведення 19 та патрубку відведення 12, які з'єднані із системою опалення, що включає в себе трубопроводи 18, насос 13 та теплообмінник 17. Таким чином в конструкції котла опалювального на твердому та сипкому біопаливі за корисною моделлю, що пропонується, забезпечено функціонування двох незалежних систем опалення, одна з яких постачається водою, що нагріта топочними газами, а інша - постачається водою, що нагріта димовими газами. Із топочною камерою 9 з'єднано бункер 20 із дозатором палива 21. Бункер 20 призначено для накопичення, зберігання та постачання котла біопаливом (брикетами, гранулами або ін.). Дозатор палива 21 складається з приводу 22 (електромеханічного, пневматичного, гідравлічного або ін.), перетворювального механізму 23, лотка 25 та штовхача 24. Лоток 25 призначений для транспортування відміреної дози палива, штовхач 24 призначений для відмірювання та вивантаження дози палива, привод 22 призначений для надання вузлам дозатору палива 21 руху, перетворювальний механізм 23 призначений для перетворення головного руху приводу 21 у руху, що необхідні для узгодженої роботи лотка 25 та штовхача 24. Вивантажувальне вікно бункеру 20 закривається заслінкою 26, що має змогу гойдатись відносно точки закріплення.

Котел опалювальний на твердому та сипкому біопаливі працює наступним чином. В топочну камеру 9 завантажуються тверде паливо 2 (вугілля, брикети соломи, брикети або гранули тирси, інше тверде або сипке органічне паливо) та виконується ініціювання його горіння зовнішнім джерелом (паливо запалюється). Тепло, що утворюється в топочній камері, передається до водяної сорочки 3 через вертикальні стінки 8 топочної камери 9, які мають малу товщину та хвилясту поверхню, чим забезпечується ефективне використання тепла димових газів топочної камери 9 та ефективний теплообмін всередині водяної сорочки 3. Вода водяної сорочки 3 нагрівається також всередині конвективних водяних труб 7, в яких вона циркулює. Нагріта вода з водяної сорочки 3 відводиться через патрубок відведення 5 та за допомогою насоса 14 по трубопроводах 15 подається до теплообмінника 16, де і відбувається передача тепла від нагрітої води до заданого середовища (повітря приміщення, що опалюється, або ін.). Після цього охолоджена вода з теплообмінника 16 тим же насосом 14 подається по трубопроводах 15 через патрубок підведення 6 до теплової сорочки 3, цикл

повторюється знову. Топочні газы, після передачі тепла воді теплової сорочки 3, відводяться через димохід 4, являючи вже собою димові газы. Рухаючись по димоходу 4, димові газы надходять у зону економізатора 11. В цій зоні димові газы через стінки димоходу 4 віддають своє залишкове тепло водному середовищу економізатора 11, чим забезпечується нагрів даного водного середовища. Після цього димові газы, маючи достатньо низьку для утилізації теплоту, відводяться по димоходу 4 та виводяться з нього. Вода, нагріта у економізаторі, відводиться з нього через патрубок відведення 12 за допомогою насоса 13 та подається до теплообмінника 17, де і відбувається передача тепла від нагрітої води до заданого середовища (повітря приміщення, що опалюється, або ін.). Після цього охолоджена вода з теплообмінника 17 тим же насосом 13 подається по трубопроводах 18 через патрубок підведення 19 до робочого об'єму економізатора 11, цикл повторюється знову. Таким чином забезпечено функціонування двох окремих систем опалення: водою, нагрітою у теплової сорочки, та водою, нагрітою в економізаторі. Використання вказаних окремих систем опалення призводить до більш повного використання тепла димових газів (а отже - енергії палива взагалі) чим за відомими аналогами. Задля забезпечення тривалої роботи котла водогрійного в топочну камеру 9 періодично завантажуються паливо 2. Паливо 2 накопичується та зберігається у бункері 20, з якого під дією сили ваги надходить до дозатору палива 21. Брикети палива 2 заповнюють лоток 25 так, як показано на Фіг.1, після цього вмикається привод 22, спрацьовує перетворювальний механізм 23 і лоток 25 одночасно із штовхачем 24 рухаються у бік топочної камери 9. Під час руху лотка 25 із брикетами палива 2 та штовхачем 24 в топочну камеру 9 заслінка 26 автоматично відкривається (піднімається). При досягненні кінцевого положення лотком 25 в топочній камері 9 (Фіг.3, 4) перетворювальний механізм 23 зупиняє штовхач 24 та відводить лоток 25 у початкове положення в дозатор палива 21. Завдяки цьому (Фіг.5) відмірена доза палива (брикетів 2) потрапляє належним чином на робочу поверхню топочної камери 9. Після цього перетворювальний механізм 23 повертає штовхач 24 у початкове положення в дозатор палива 21, одночасно з цим відмірюється наступна доза палива (Фіг.6).

Використання вертикальних стінок топочної камери, які мають меншу товщину чим інші стінки, що утворюють водяну сорочку та використання наладних ребер жорсткості призводить до наступного. Як відомо, втрати тепла тим менші, чим менша товщина середовища, через яке передається тепло. Таким чином, за корисною моделлю, що пропонується, передача тепла від топочної камери до водяної сорочки відбувається більш ефективно, що створює можливість зменшити витрати палива на роботу котла опалювального на твердому та сипкому біопаливі. Накладні ребра жорсткості дозволяють забезпечити необхідну жорсткість та міцність вертикальних стінок зменшеної товщини топочної камери.

Використання конвективних водяних труб дозволяє збільшити поверхню теплообміну котла опалювального на твердому та сипкому біопаливі, чим забезпечується підвищення ефективності його роботи.

Використання додаткової системи опалення, що використовує воду, нагріту димовими газами в економайзері, призводить до наступного. За відомими аналогами при роботі водогрійного котла використовується одна система опалення. Теплова енергія димових газів іде на нагрів води, що охолодженою надходить із теплообмінника до водогрійного котла. Недоліком такої конструкції котла водогрійного є те, що енергія димових газів використовується недостатньо ефективно. Це обумовлено тим, що, як відомо [Стабников В.Н., Бойченко Н.Г. Использование вторичного тепла в пищевой промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1972. - с.7], інтенсивність теплопередачі від одного середовища до іншого тим більша, чим більша різниця температур цих середовищ. Як відомо, при використанні роботи теплообмінника для обігріву приміщень, вода, що виходить із теплообмінника, має температуру, яка не значно відрізняється від температури води, що подається до теплообмінника. Таким чином, вода, яка була нагріта топочними газами високої температури та яка була охолоджена у теплообміннику на невелике значення температури не може бути ефективно нагріта димовими газами, температура яких суттєво нижча за температуру топочних газів.

Для ефективного використання тепла димових газів необхідно використовувати передачу його до середовища (води), яке має температуру, що суттєво нижча за температуру самих димових газів. З цієї метою у котлі опалювальному на твердому та сипкому біопаливі за корисною моделлю, що пропонується, використовується друга, додаткова до основної, система опалення із теплообмінником 17. Отже, при роботі описаного котла опалювального на твердому та сипкому біопаливі відбувається наступне: топочні гази високої температури нагрівають воду у водяній сорочці 3, чим забезпечується ефективне використання тепла гарячих топочних газів при нагріві охолодженої води після теплообмінника 16, а димові гази низької температури нагрівають воду в економайзері 11, чим забезпечується ефективне використання тепла димових газів низької температури при нагріві охолодженої води після теплообмінника 17. Таким чином за корисною моделлю, що пропонується, відбувається більш повне використання тепла, яке утворюється при роботі котла опалювального на твердому та сипкому біопаливі.

Використання бункера із механічним дозатором, що виконаний за корисною моделлю, що пропонується, дозволяє збільшити зручність котла опалювального на твердому та сипкому біопаливі в експлуатації та створити передумови для автоматизації його роботи.

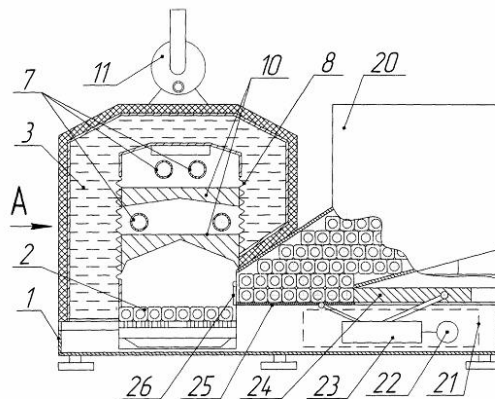


Fig. 1

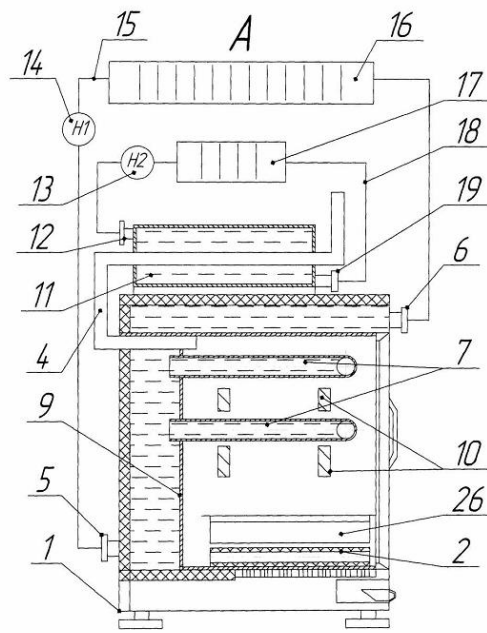


Fig. 2

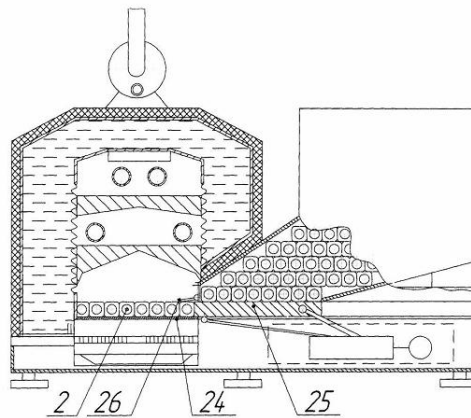


Fig. 3

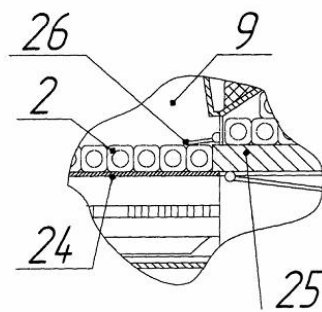


Fig. 4

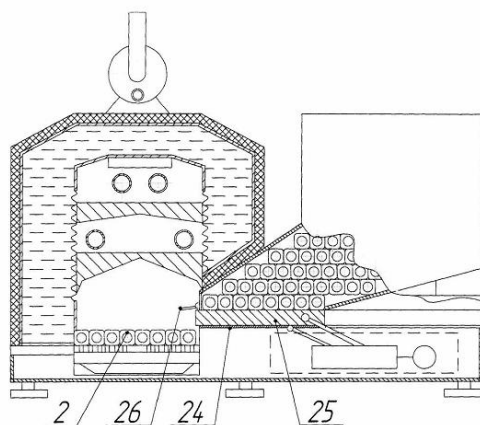


Fig. 5

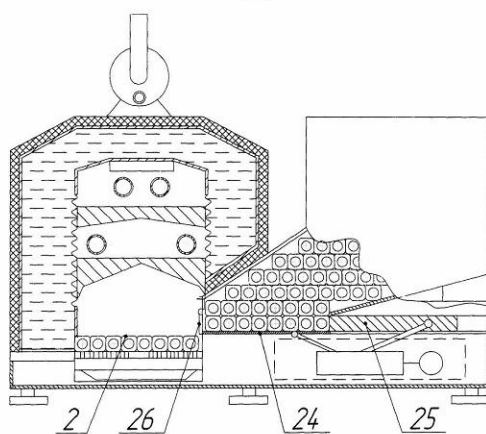


Fig. 6