



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **14584** (13) **U**
(51) МПК (2006)
F22B 21/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВЕРТИКАЛЬНИЙ ВОДОТРУБНИЙ КОТЕЛ

1

(21) u200511597

(22) 06.12.2005

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Лобода Анатолій Іванович, Шкрюба Федір Степанович, Метельський Володимир Петрович, Савельєв Василь Григорович

(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ОРИХІВТЕПЛОМЕРЕЖА"

2

(57) Вертикальний водотрубний котел, що містить вхідний та вихідні газоходи, трубчасті екрани з колекторами, конвективними та ущільнювальними елементами і вікнами в стельовій частині, топку з запалювальним пристроєм, шахти та обмурівку, який **відрізняється** тим, що трубчасті поздовжні екрани розділені на стельову та нижню частини, а торцеві екрани та нижні частини поздовжніх екранів виконані з мінімальним технологічним зазором між трубами.

Корисна модель стосується житлово-комунального господарства. Вертикальний водотрубний котел використовують у котельнях для опалювання житлових та соціально-культурних споруд у невеликих містах та селищах.

Відомий вертикальний котел [Ас. СРСР № 1537950, МПК⁵ F22B21/02, опубл. БІ № 3, 1990 р., с. 179], що має вхідний та вихідний газохід, перший з яких утворений зовнішніми трубчастими екранами і розділений внутрішніми трубчастими екранами на центральну топку зі співвісно встановленим у її нижній частині запалювальним пристроєм та опускную шахту, яка сполучена за допомогою вікон, виконаних у нижній частині зовнішніх екранів, з вихідним газоходом та вікон, які виконані у верхній частині внутрішніх екранів - з топкою.

Ознаками аналогу, які співпадають із суттєвими ознаками заявленої корисної моделі, є наявність:

- а) вхідного та вихідного газоходів;
- б) трубчастих екранів;
- в) топки зі співвісно встановленим запалювальним пристроєм;
- г) шахт для виходу продуктів згорання;
- д) стельових вікон.

Недоліками аналогу є його велика металомісткість та складність виготовлення. Такі котли доцільно використовувати в котельнях великої потужності, тому що в експлуатації на малих котельнях важко забезпечити необхідне кваліфіковане обслуговування.

Відомий секційний котел «НИИСТУ-5» [Стальний водонагрівний котел «НИИСТУ-5» технічний

опис та інструкція з монтажу та експлуатації м. Северодонецьк, 1991, с. 17], який призначений для теплопостачання житлових, громадських та промислових будівель з температурою води до 115°C, що має водяний простір, який створюють трубчасті екрани з колекторами, топку зі співвісно встановленим запалювальним пристроєм та шахт, утворених між екранами та обмуруванням котла, вхідного та вихідних газоходів. Екран являє собою водогрійні труби, об'єднані колекторами. На трубах з боку шахт на всю довжину розташовані конвективні елементи. В стельовій частині екранів є вікна для виходу газів, утворені зазорами між екранними трубами, розташованими на відстані 50-60мм. Для запобігання виходу газів крізь бокові екрани, щілини ущільнені металевими пластинами, що додатково виконують роль активних поверхонь нагрівання.

Ознаками прототипу, що співпадають із суттєвими знаками заявленої корисної моделі, є наявність:

- а) вхідного та вихідних газоходів;
- б) трубчастих екранів;
- в) топки зі співвісно встановленим запалювальним пристроєм;
- г) шахт для виходу продуктів згорання палива;
- д) розташованих на трубах з боку шахт конвективних елементів;
- е) обмурівки;
- ж) ущільнення в щілинах між трубами бокових та заднього екранів.

Недоліки цієї конструкції:

- низький ККД (коефіцієнт корисної дії) котла

(13) **U**
(11) **14584**
(19) **UA**

внаслідок неповного уловлювання тепла трубами через велику відстань між ними;

- низький ККД (коефіцієнт корисної дії) котла внаслідок неповного уловлювання тепла трубами через велику відстань між ними;

- недовговічність ущільнювальних пластин внаслідок високої температури, недостатнього охолодження, що призводить до прогорання пластин та виходу неохолоджених газів у вихідний газохід (для відбудування ущільнювальних пластин необхідно повністю розібрати обмурівку та після ремонту виконати знову) і відповідно до зниження міжремонтного ресурсу та підвищення витрат на експлуатацію;

- необхідність профілювання труб при виготовленні бокових екранів, що призводить до появи в них додаткових напружень.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити конструкцію вертикального водотрубного котла шляхом уведення в бокові екрани додаткових труб та колекторів, що дозволяє усунути прогорання ущільнювальних елементів, забезпечити технологічність виготовлення котла, підвищити надійність його експлуатації, потужність та ККД.

Запропонований пристрій має:

- чотири трубчасті екрани з колекторами, які створюють водяний простір;

- топку зі співвісно встановленим запальвальним пристроєм;

- обмурівку;

- три шахти, утворені між екранами та цегловою обмурівкою;

- вхідний та вихідні газоходи;

- конвективні елементи.

Ознаками, відмінними від прототипу, є:

- наявність додаткових колекторів у лівому та правому поздовжніх екранах;

- збільшення кількості труб у торцевих та нижніх частинах поздовжніх екранів.

Сукупність вказаних ознак дозволяє значно збільшити поверхню нагрівання, усунути високо-температурну корозію та прогорання ущільнювальних елементів, що призводить до збільшення потужності та міжремонтного ресурсу котла, підвищенню його ККД.

Запобігання високотемпературної корозії здійснюється за рахунок вирівнювання температурного поля та зниження фактичної температури нижче критичної, що усуває нетехнологічні прориви продуктів згорання в димоходи, уникнувши поверхні нагрівання. Введення додаткових колекторів у бокові екрани дозволяє також запобігти операції профілювання труб.

Конструкція запропонованого пристрою має:

Фіг.1 Загальний вид вертикального водотрубного котла (поперечний розріз).

Фіг.2 Конструкція бокових екранів (частковий вид в горизонтальному розрізі).

Фіг.3 Розріз А-А Загальний вид вертикального водотрубного котла (поздовжній розріз).

Фіг.4 Загальний вид заднього екрану вертикального водотрубного котла (вид спереду).

- чотири трубчасті екрани з колекторами, які утворюють водяний простір.

Трубчасті екрани діляться на торцеві передній 1, задній 2, та поздовжні: лівий 3 і правий 4 екрани.

У передньому екрані 1 виконані колектори: нижній 5, верхній 6, у задньому екрані 2 колектори: нижній 7, верхній 8, у лівому поздовжньому екрані 3 колектори: нижній 9, верхній 10, центральний 11, у правому поздовжньому екрані 4 колектори: центральний 11, нижній 12, верхній 13 лівий 3 і правий 4 поздовжні екрани розділені відповідно додатковими колекторами 10 та 13 на стельові 14,15 і нижні 16,17 частини. Центральний колектор 11 є спільним для лівого 3 та правого 4 поздовжніх екранів:

- топку 18 зі співвісно встановленим запальвальним пристроєм 19;

- три шахти: ліву 20, праву 21, задню 22, що утворені між екранами та цегловою обмурівкою котла 23;

- вхідний 24 та вихідний: лівий 25 та правий 26 газоходи.

Екрани 1-4 складаються з водонагрівальних труб 27, що об'єднані між собою колекторами 5-13. Між трубами 27 у задньому 2 та нижніх частинах 16,17 поздовжніх екранів 3,4 з боку обмурівки 23 розташовані ущільнювальні елементи 28.

На трубах 27 з боку шахт 20, 21, 22 для створення додаткової теплопередачі на всю довжину розташовані конвективні елементи 29.

Передній 1, задній 2 та нижні частини 16, 17 поздовжніх екранів 3, 4 виконані для забезпечення гідравлічного опору, з труб із меншим діаметром та меншим зазором, ніж стельові 14, 15 частини поздовжніх екранів 3, 4. Зазори між трубами стельових 14, 15 частин поздовжніх екранів 3, 4 виконують роль вікон.

Котел працює таким чином: сітьовим насосом теплоносії (воду) подають у два нижні колектори 9 та 12, по яких вона розподіляється рівномірно через нижні колектори 5 переднього та 7 заднього екранів по всіх екранних трубах 27 і збираються у верхньому центральному колекторі 11, а з нього поступає через трубопровід теплотраси, що подає тепло, до споживачів. У топку 18, через вхідний газохід 24 подається паливо (газ або мазут) та повітря. При згоранні факела в запальвальному пристрої 19 в топці 18 відбувається хімічна реакція палива з виділенням теплової енергії у вигляді випромінювання та високої температури продуктів згорання. Екрани 1-4 приймають променеву енергію і нагріваються, труби 27 екранів передають тепло воді, що знаходиться всередині труб. Під дією тяги, що забезпечується димососом та димовою трубою, продукти згорання, що мають високу температуру, в топці 18 котла піднімаються вгору, обмивають із внутрішнього боку трубні поверхні нагрівання екранів 1-4; проходячи через зазори між трубами в стельових частинах 14,15 поздовжніх екранів 3, 4 продукти згорання спрямовують униз по шахтах 20, 21, 22 і віддають тепло зовнішнім бокам заднього 2 та нижнім частинам 16, 17 поздовжніх екранів 3, 4 за рахунок безпосереднього обмивання труб та встановлених додаткових конвективних елементів 29. Охолоджені продукти згорання по побічних вихідних газоходах 25, 26 через лежак (боров) котельні спрямовують у димову трубу, а далі - в атмосферу.

Приклад конкретного виконання:

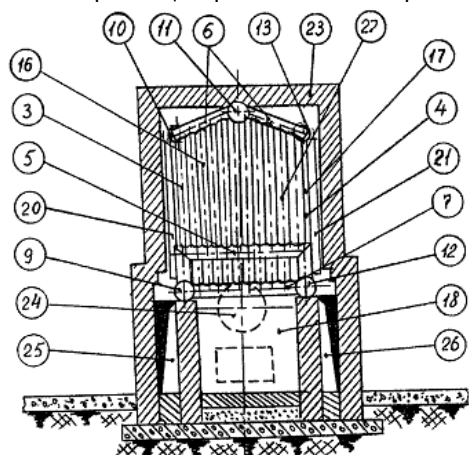
Вертикальний водотрубний котел виготовлено

в габаритах котла "НИИСТУ-5" Для виготовлення переднього, заднього та нижньої частини бічних екранів застосовують суцільно - тягнуту сталеву трубу діаметром 57х3,5мм. Для верхньої частини поздовжніх екранів використовують сталеву трубу діаметром 89х4,5мм.

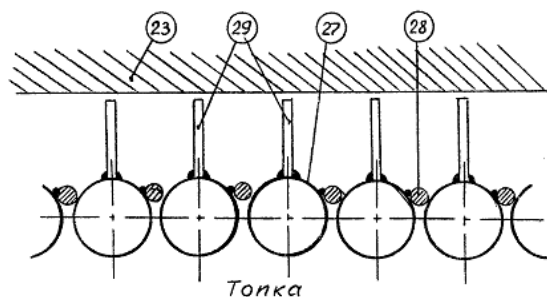
Технологічний зазор між сусідніми трубами діаметром 57х3,5мм складає 8-10мм для забезпечення приварювання їх до колекторів. Цей зазор ущільнюють сталевим прутом 28, діаметром 14-16мм шляхом зварювання з однією із сусідніх труб 27 з боку обмурівки 23 котла. Конвективні елементи 29 виготовляють зі сталеві стрічки 75х5мм, котру скріплюють електрозварюванням переривчастим швом зі всіма трубами з боку обмурівки 23 котла. Верхній центральний колектор 11 виготов-

ляють із труби 159х4,5. Нижні 9,12 та верхні 10, 13 колектори виготовляють зі сталеві труби діаметром 133х4,5мм. Верхні і нижні колектори переднього і заднього екранів виготовлені із труби діаметром 89х4,5мм. Усі вузли та деталі з'єднані електрозварюванням. Після перевірки якості зварювання котел випробовують на міцність та герметичність шляхом гідравлічного випробування при підвищеному тиску. При позитивному результаті випробувань котел монтують на фундамент котельні та відповідно до інструкції з обмурівки.

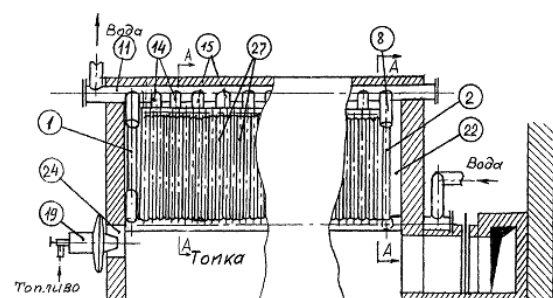
Запропонований вертикальний водотрубний котел дозволяє підвищити ККД з 80% та збільшити потужність з 0,48Гкал/год / у прототипу/ до 0,6Гкал./год.



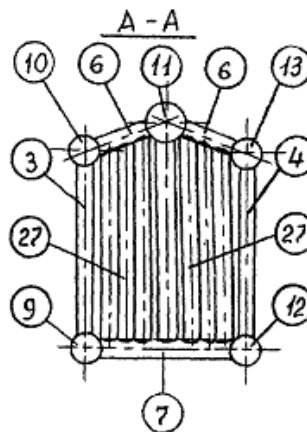
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4