



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 56752

(13) A

(51) 7 F24H1/44

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) КОТЕЛ ВОДОГРІЙНИЙ

1

2

(21) 2002087094

(22) 30 08 2002

(24) 15 05 2003

(46) 15 05 2003, Бюл. №5, 2003р

(72) Сердюк Юрій Андрійович

(73) Сердюк Юрій Андрійович

(57) 1 Котел водогрійний, який складається з теплоізолюваного корпусу, по внутрішніх стінках якого розміщені колектори для води з патрубками прямої і зворотної магістралей, які з'єднані рядами труб, що проходять через порожнину топки з пальником, зв'язану через газохід із димарем, який відрізняється тим, що ряди труб з'єднані

закріпленими на трубах пластинами, створюючи зигзагоподібний у вертикальній площині канал для димових газів

2 Котел водогрійний за п 1, який відрізняється тим, що пластини закріплені по верхніх краях труб

3 Котел водогрійний за пп 1, 2, який відрізняється тим, що пластини мають хвилеподібний профіль

4 Котел водогрійний за п 3, який відрізняється тим, що хвилеподібні профілі пластин узгоджені по фазі із створенням постійного у вертикальному перерізі каналу для димових газів

Винахід відноситься до машинобудівної промисловості, а саме до виробництва теплообмінних апаратів, призначених для нагрівання води у промисловості та домогосподарствах - водогрійних котлів

Широкого поширення набули водотрубні теплообмінні пристрої, які мають колектори для води, поєднані трубами круглого або прямокутного перерізу, що розміщені в конвективній зоні таким чином, щоб потік газів хоча б частково омивав труби. Такі колектори в більшості варіантів виконання також не мають бажаної ефективності через те, що недостатньо відбирається теплота від димових газів. Це обумовлено короткою довжиною ходу для гарячих газів та недостатньо розвиненою поверхнею теплообміну.

Відомий водогрійний пристрій [див. Ю. П. Соснин, Е. Н. Бухаркин. Отопление и горячее водоснабжение индивидуального дома. Справочное пособие. М. Стройиздат, 1991, с. 67 - 68], який має два коробчатих колектори для води, що з'єднані пакетами горизонтальних труб, причому кожен з колекторів, поділений перетинками таким чином, щоб забезпечити зигзагоподібний рух води з послідовним проходженням знизу догори всіх пакетів труб. Колектори з трубами розміщені в порожнині топки над пальниками, яка пов'язана через газохід з димарем.

Хоча вказаний водогрійний пристрій забезпечує досить високу ефективність, він не позбавле-

ний недоліків, головним з яких є високий гідродинамічний опір по воді, а також швидке проходження димових газів через конвективну зону, що зменшує кількість тепла, відданого ними.

Найбільш близьким до котла, що заявляється, є обраний за прототип котел КС-25 (технічні умови УРСР ТУ 61 УССР 200-91, 1991р), який складається з теплоізолюваного корпусу, по внутрішніх стінках якого розміщені колектори для води з патрубками прямої і зворотної магістралей, які пов'язані декількома розташованими у верхній частині топки з пальником горизонтальними трубами прямокутного перерізу напроти отвору зв'язаного з димарем газоходу.

Недоліками прототипу можна назвати невелику теплову ефективність роботи котла, яка обумовлена недостатньою площею поверхні та часом теплообміну, що призводить до зайвої витрати палива та великого вмісту шкідливих речовин у вихідних димових газах.

Задачею, на вирішення якої направлений винахід, є створення конструкції котла водогрійного водотрубного типу, який має високу теплову ефективність роботи, простоту виготовлення та надійність при малих габаритах і масі.

Поставлена задача вирішується тим, що розроблена конструкція котла водогрійного, який складається з теплоізолюваного корпусу, по внутрішніх стінках якого розміщені колектори для води з патрубками прямої і зворотної магістралей, які

(13) A

(11) 56752

(19) UA

зв'язані рядами труб, що проходять через порожнину топки з пальником, пов'язану через газохід з димарем, в якому згідно винаходу ряди труб зв'язані закріпленнями на трубах пластинами, створюючи зигзагоподібний у вертикальній площині канал для димових газів. Пластини можуть бути закріплені по верхніх краях труб. Пластини можуть мати хвиляподібний профіль. Хвиляподібні профілі пластин можуть бути узгоджені по фазі із створенням постійного у вертикальному перерізі каналу для димових газів.

Завдяки виконанню каналу для димових газів зигзагоподібним шляхом закріплення на трубах пластин досягається збільшення контактної поверхні теплообміну та одночасне збільшення довжини каналу, що призводить до збільшення часу та продуктивності теплообміну і, як результат, значного підвищення ефективності роботи водогрійного котла, тобто до підвищення ККД та, відповідно, економії палива. Крім того, збільшення часу теплообміну призводить до зниження викидів шкідливих речовин ( $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ) із димовими газами.

Так як димові гази рухаються знизу догори під певним тиском, то основні потоки димових газів проходять вздовж нижньої сторони пластин. Саме при розміщенні пластин по верхніх краях труб труби знаходяться на шляху потоків димових газів, причому їх верхні сектори в зоні контакту з пластинами утворюють пастки, які ускладнюють траєкторію руху димових газів по поверхні труб. Таким чином, завдяки закріпленню пластин по верхніх краях труб досягається ще більше підвищення ефективності роботи котла, яке обумовлено збільшенням часу теплообміну.

Завдяки виконанню пластин із хвиляподібним профілем забезпечується одночасне суттєве збільшення контактної поверхні конвективного теплообміну та збільшення поверхні радіаційного теплообміну, яке супроводжується збільшенням аеродинамічного опору димового каналу і, як результат, збільшення часу знаходження димових газів в каналі, що в цілому суттєво підвищує ефективність роботи котла.

У випадку, коли хвиляподібні профілі пластин узгоджені по фазі із створенням постійного у вертикальному перерізі каналу для димових газів, спостерігається подальше підвищення довжини каналу, і як результат – подальше підвищення ефективності.

У всіх вищезгаданих варіантах забезпечується однакова нескладна технологія виготовлення і висока надійність роботи котла при малих габаритах і масі.

Простота виготовлення обумовлена малою кількістю елементів та відсутністю елементів складної форми, що призводить до економії ресурсів.

Висока надійність роботи обумовлена збереженням функціональності навіть при використанні високозольного твердого палива та високого ступеня забруднення конвективної частини котла сажою завдяки великому вільному перерізу каналу та рівномірному розподіленню теплової енергії по взаємозв'язаних елементах конструкції, що фактично виключає прогорання окремих елементів та в цілому підвищує строк експлуатації котла.

Малі габарити і маса водогрійного котла в ці-

лому обумовлені ефективною та компактною схемою конвективної частини, що призводить до економії матеріалів та технологічних ресурсів.

Наведемо приклад конкретного виконання водогрійного котла.

Котел, зображений на фіг 1, фіг 2 та фіг 3 складається з таких основних частин:

1 - корпус, 2 - теплоізоляція, 3 - топка, 4 - пальник, 5 - газохід, 6 - колектори, 7 - патрубок прямої магістралі, 8 - патрубок зворотної магістралі, 9 - труби, 10 - пластини, 11 - вікно з кришкою.

Котел водогрійний складається з порожнистого корпусу 1, вкритого теплоізоляцією 2. В порожнині корпусу впашована топка 3, яка має пальник 4 і пов'язана газохідом 5 з димарем (не показаний). По внутрішніх стінках корпусу розміщені колектори 6 для води, який має виведені назовні патрубки прямої 7 і зворотної 8 магістралей. Колектор пов'язаний з рядом труб 9, розміщених горизонтально або під невеликим кутом до горизонталі, які проходять через порожнину топки. На верхніх частинах труб закріплені пластини 10, в результаті чого утворений зигзагоподібний у вертикальній площині канал для димових газів. Котел також має вікно з кришкою 11, яке призначене для очищення конвективної частини котла.

Котел водогрійний працює таким чином:

Спочатку котел готують до роботи, наповнюючи колектори 6 і систему опалення водою. Після цього в топку 3 подають паливо за допомогою пальника 4 (природний газ, мазут) або без нього (розмілене вугілля) та запалюють його. В процесі горіння палива виділяються гарячі димові гази, які під дією тяги, забезпеченої димарем, і внутрішнього тиску піднімаються догори і потрапляють в конвективний канал, утворений рядами труб 9, пов'язаних пластинами 10. Димові гази послідовно омивають поверхню труб, проходячи конвективний канал по складній вертикальній траєкторії, яка в спрощеному вигляді нагадує зигзаг, і виходять через газохід 5 у димар. При цьому відбувається тепловіддача від гарячих димових газів до поверхні труб 9 та пластин 10, а також до зовнішніх стінок топки 3, за якими розміщені колектори 6. Завдяки теплопередачі через стінки труб та колекторів вода нагрівається, причому нагрітий об'єм води піднімається і виходить назовні через патрубок прямої магістралі 7, який розташований у верхній частині колектора. При цьому через патрубок зворотної магістралі 8 більш холодніша вода із системи опалення.

Конструкція котла при виконанні пластин хвиляподібними за додатковими варіантами виконання винаходу зображена на фіг 4. Виконаний таким чином котел має аналогічний набір основних частин, як і вищеописаний, аналогічно будується і працює, але відрізняється ще більшою тепловою ефективністю роботи.

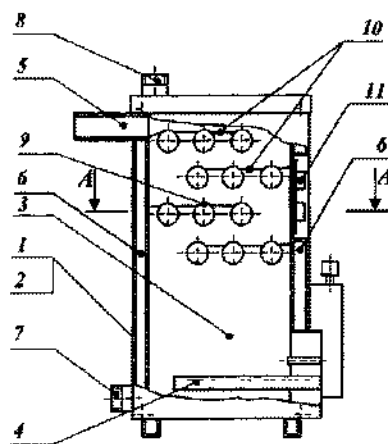
В результаті виконання вказаних прикладів створені котли водогрійні, які можуть працювати на різних видах палива, мають високу теплову ефективність роботи (ККД на газоподібному паливі до 94%), економічний, простий у виготовленні та надійний у експлуатації, має малі габарити і масу, що підтверджується даними, зведеними до Таблиці 1, в якій порівняні технічні характеристики котла

водогрійного, що заявляється, відносно прототипу

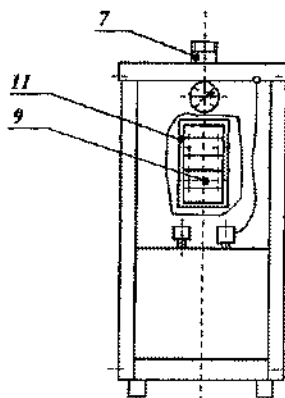
Таблиця 1

№	Найменування параметрів	КГБ-20	КС-25 прототип
1	Номінальна теплопродуктивність, кВт	$20 \pm 2,0$	$25 \pm 2,5$
2	ККД по прямому балансу, %, не менше	91,6	85
3	Номінальна витрата газу, м <sup>3</sup> /г, не більше	2,19	2,8
4	Максимальна температура вихідних газів, °С, не менше	110	160
5	Габаритні розміри, мм, не більше - довжина - ширина (глибина) - висота	490 - 900 - 1100	480 - 1300 - 1165
6	Маса, кг, не більше	175	255

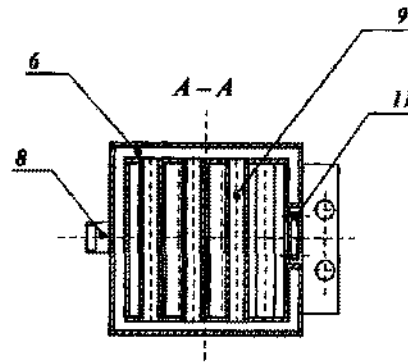
Котел водогрійний може бути виготовлений нобудівному підприємстві обладнання промисловим способом на базі наявного на маши-



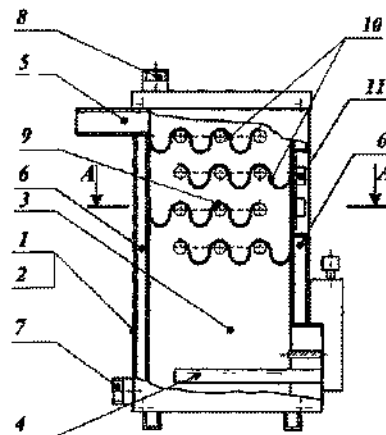
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4