



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **44136** (13) **U**
(51) МПК (2009)
F24H 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ВОДОГРІЙНИЙ КОТЕЛ БОЖКО В.Г.**

1

2

(21) u200901856

(22) 02.03.2009

(24) 25.09.2009

(46) 25.09.2009, Бюл.№ 18, 2009 р.

(72) БОЖКО В'ЯЧЕСЛАВ ГРИГОРОВИЧ

(73) БОЖКО В'ЯЧЕСЛАВ ГРИГОРОВИЧ

(57) Водогрійний котел, що складається з корпусу, топки, радіаційної поверхні у вигляді трубчастих бічних екранів, конвективної поверхні у вигляді водяних економайзерів, встановлених в газоходах

топки, який **відрізняється** тим, що між трубами бічних екранів встановлені додаткові проміжні екрани, що складаються з двох колекторів, верхнього та нижнього, і екранних труб, водяні економайзери виконані у вигляді зміювиків із сталевих труб, які мають оребрення із пластин просічно-витяжного листа, корпус складається із щитової теплоізоляції, а газоходи виконані у вигляді металевих коробів.

Корисна модель відноситься до теплоенергетики і може бути використана як котел, що працює в системах водяного опалення і гарячого водопостачання промислових, житлових та адміністративних об'єктів.

Відомий водогрійний котел [Патент України, №9534 А, МПК F24H1/00, опубл. 30.09.98], який складається з корпусу, топки, радіаційної та конвективної поверхонь і встановлених в газоходах вертикальних водяних економайзерів.

Недоліком відомого котла є низький коефіцієнт корисної дії внаслідок того, що значна частина тепла виходить через димохід з димовими газами з температурою вище 300°C.

Найбільш близьким по технічній суті є водогрійний котел [патент України № 54171 А, МПК F24H1/00, опубл. 17.02.2003], який складається з корпусу, топки, в якій розміщені радіаційні (проміністні) поверхні нагріву у вигляді бічних екранних труб, конвективної поверхні нагріву у вигляді водяних економайзерів, встановлених в конвективних газоходах.

Котел має додаткову горизонтальну конвективну поверхню, на якій встановлені вертикальні ребра по довжині котла.

Недоліком відомого котла є те, що його додаткова горизонтальна конвективна поверхня має велику вагу і габарити, що обмежує його застосування в малогабаритних котельнях. Для збільшення поверхні нагріву на радіаційній і конвективній поверхнях нагріву котла застосовані малоефективні металеві плавники, які хоча і збільшили радіа-

ційну і конвективну теплопередачу, але водяний об'єм котла залишився не змінним.

Котел стає більш металомістким, дорожчим, ускладнюється його технологічність, при цьому теплове навантаження на стінки обмурівки не зменшилось. За рахунок цього відомий котел має тяжку цегельну обмурівку.

В основу корисної моделі поставлена задача створення водогрійного котла за рахунок вдосконалення радіаційної та конвективної поверхонь, що ефективно поліпшує теплообмін, дозволяє підвищити ККД котла, його технологічність та зменшити його громіздкість.

Поставлена задача вирішується тим, що водогрійний котел, що складається з корпусу, топки, радіаційної поверхні у вигляді трубчастих бічних екранів, конвективної поверхні у вигляді економайзерів, встановлених в газоходах топки, відповідно до корисної моделі, між трубами бічних екранів встановлені додаткові проміжні екрани, що складаються з двох колекторів, верхнього та нижнього, і екранних труб, водяні економайзери виконані у вигляді зміювиків із сталевих труб, які мають оребрення із пластин просічно-витяжного листа, корпус складається із щитової теплоізоляції, а газоходи виконані у вигляді металевих коробів.

Встановлення додаткових проміжних екранів (лівого та правого) дає можливість здійснити щільне екранування топки котла і одержати в малому паливному просторі високорозвинену радіаційну поверхню нагріву котла.

Виконання проміжного екрана з двох колекторів, верхнього та нижнього, і екранних труб та змі-

(19) **UA** (11) **44136** (13) **U**

щення нижнього колектора від колектора нижнього бічного екрану в сторону конвективного газоходу робить технологічною конструкцію котла, дозволяє створити додатковий самостійний циркуляційний контур, значно збільшити площу радіаційних поверхонь нагріву котла, що ефективно поліпшує теплообмін та підвищує ККД котла.

Впровадження додаткових проміжних екранів значно збільшує радіаційну поверхню нагріву котла в малому просторі котла.

Встановлення горизонтальних водяних економайзерів, виготовлених у вигляді змійовиків із сталевих труб, що мають оребрення із пластин, виготовлених із просічно-витяжного листа, дозволяє значно збільшити площу конвективних поверхонь нагріву котла в його конвективних газоходах (лівому та правому). Омивання газами проходить не тільки у двох площинах, а і між торцями просічки, що збільшує поверхню нагріву. Економайзер, виготовлений у вигляді змійовика, дає можливість виконувати багатоходову циркуляцію води у ньому. Конструкція економайзерів дозволяє розміщувати їх поперечно потоку продуктів згорання, який більш інтенсивний порівняно з поздовжнім омиванням труб, раніше оребрення поперечних труб з метою збільшення поверхні нагріву було неможливим, так як наявність горизонтальних ребер у вигляді полоси (ребра) перешкоджало потоку газів, тому ребра (плавники) застосовувались тільки на трубах вертикальних поверхонь нагріву.

Таким чином, розроблено новий тип конструкції водяного економайзера котла. Завдяки змійовику, виготовленого із просічно-витяжного листа значно збільшено площу конвективних поверхонь нагріву в малому просторі котла, досягнуто рівномірне обтікання поверхонь нагріву вихідними газами, зниження температури вихідних газів, підвищення ККД.

Щільне екранування поверхонь нагріву топки котла, наявність в конвективних газоходах високорозвинених конвективних поверхонь нагріву (водяних економайзерів) збільшило відбір теплової енергії продуктів згорання і забезпечило зменшення температури вихідних газів і теплового навантаження на стіни обмурівки, що дало можливість застосувати на котлі знімну легку щитову теплоізоляцію замість тяжкої цегельної обмурівки.

Установка металевих газоходів-коробів приводить до того, що внутрішні бічні стінки омиваються вихідними газами, які мають достатньо високу температуру для їх нагріву і здійснюють попередній підігрів повітря.

Таким чином, на котлі впроваджено нову додаткову поверхню нагріву - повітряний підігрівач, який відбираючи теплову енергію вихідних газів попередньо підігріває атмосферне повітря необхідне для здійснення процесу горіння, тим самим покращує тепловий баланс котла і підвищує ефективність його роботи. Металеві газоходи-короби одночасно являються газоходами, підігрівачами повітря, опорою під котел і щитову ізоляцію.

Крім того застосування металевих газоходів дозволяє виготовляти котли в блочному виконанні.

Сутність пропонованої корисної моделі пояснюється на кресленнях:

на Фіг.1 - вид водогрійного котла в розрізі;

на Фіг.2 - вид А-А на Фіг.1;

на Фіг.3 - показана схема руху води в котлі;

на Фіг.4 - проміжний екран;

на Фіг.5 - водяний економайзер;

на Фіг.6 - вид В-В на Фіг.5;

Водогрійний котел складається з корпусу 1, топки 2, радіаційної поверхні 3 у вигляді трубчастих бічних 4 і проміжних екранів 5, поєднаних між собою перепускними трубами з утворенням самостійних двох контурів та конвективної поверхні 6 в вигляді горизонтальних водяних економайзерів 7, встановлених в конвективних газоходах 8 топки 2. Корпус 1 має щитову теплоізоляцію 9, а в нижній частині котла розташовані металеві газоходо-короби 10.

Проміжний екран 5 складається з двох колекторів, верхнього 11 та нижнього 12 і екранних труб, які своїми кінцями вварюються в отвори верхнього та нижнього колекторів, нижній колектор 12 має зміщення від колектора нижнього бічного екрану 4 в сторону конвективного газоходу 8 на величину діаметра колектора. Таким чином труби проміжного екрану 5 розташовуються в промежинах труб бічного екрану 4 по всій його площині з кроком труб, які забезпечують щілини між трубами 2 мм. Так здійснено щільне екранування радіаційної частини котла, що дозволило в малому паливному просторі одержати високорозвинену радіаційну поверхню нагріву котла.

Економайзери 7 виготовлені із сталевих труб 13, які мають оребрення із пластин 14, виготовлених із просічно-витяжного листа (Фіг.5, 6), які приварюються навколо труби, які з'єднуються між собою калачами 15 (довжина труб залежить від розміру котла і його теплопродуктивності).

Конструктивно водяний економайзер має вигляд змійовика.

Щитова теплоізоляція складається із:

- щитів, виготовлених із листової сталі товщиною 1,2 мм, які в своєму складі не мають жодного іншого металопрокату, конструкція має вигляд гнутого на листовині профілю необхідної конфігурації. За рахунок згинів щити мають жорстку конструкцію. Для котла і теплоізоляції щит є водночас корпусом котла, каркасом, опалубкою та обшивкою. Щит теплоізоляції має товщину 100 мм;

- шару сучасного теплоізоляційного матеріалу товщиною 80-100 мм у вигляді матів (WIRED MAT) щільністю 80 кг/м³, коефіцієнтом теплопровідності 0,038 Вт/мк, з температурою застосування до 1000 °С;

- металевої сітки, на поверхню якої наноситься шар шамотобетону товщиною 20 мм.

Щитова теплоізоляція має такі переваги порівняно з тяжкою обмурівкою:

- має вагу в 15 разів меншу (для порівняння котел (прототип)) НПСТУ-5 при теплопродуктивності 0,565 Гкал/год., має цегельну обмурівку вагою 18 т, тоді як пропонований котел теплопродуктивністю 0,6 Гкал/год. має щитову теплоізоляцію вагою 0,95 т, разом з металевими щитами);

- щитова теплоізоляція зменшує коефіцієнт витрат тепла з вихідними газами, зменшує коефіцієнт витрат тепла в навколишнє середовище;

- дозволяє постачати котел в блочному виконанні разом з теплоізоляцією, або з окремими щитами;

- має велику ремонтну придатність, за 1-2 години щити теплоізоляції розбираються повністю, або в необхідному для ремонту місці, що порівняно з цегельною обмурівкою надає вільний доступ з зовнішньої сторони до поверхонь нагріву для проведення профілактичних і ремонтних робіт, не пошкоджуючи теплову ізоляцію;

- технологічна при виготовленні, монтажі та ремонті, складається всього із 5 щитів (переднього, заднього, верхнього та двох бічних);

- монтаж щитів виконують слюсарі-монтажники за одну робочу зміну, тоді як обмурівку з цегли більше місяця;

- витрачається значно менше коштів, матеріальних і трудових ресурсів;

- має гарний естетичний вигляд.

Пропонований котел працює наступним чином.

Зовнішні бічні стінки коробів-газоходів 10 з внутрішньої сторони мають теплоізоляцію або викладаються цеглою, тим самим ізолюють зовнішні стінки від віддачі тепла в навколишнє середовище. Внутрішні бічні стінки 16 коробів-газоходів не ізолюються, а омиваються вихідними газами, які мають достатню високу температуру для їхнього нагріву. Атмосферне повітря через клапани потрапляє в камеру під котлом, де омиваючи бічні поверхні нагрітих газоходів, нагрівається і потрапляє попередньо підігрітим до паликових пристроїв, де змішується з газом.

При спалюванні палива в топці здійснюється передача тепла поверхням нагріву, які звернуті у бік топки 2 за рахунок променевої (радіаційної) енергії. Після цього продукти згорання піднімаються вгору і через щілини (вікна) в верхній частині бічних 4 і проміжних екранів 5 опускаються в бокові (лівий і правий) газоходи, в яких розміщені конвективні поверхні нагріву, віддаючи їм конвективну енергію вихідних газів, а далі через газохід виходять в димову трубу.

Циркуляція води в котлі здійснюється наступним чином (Фіг.3). Зворотна вода від споживача розділившись на два потоки потрапляє знизу в лівий і правий водяні економайзери 7 котла і рухається вгору назустріч газовому потоку вихідних газів, при цьому виконується багатотокова циркуляція води в змішувачах, з'єднаних між собою. Далі через перепускні труби вода потрапляє в нижню частину колекторів лівого і правого проміжних екранів 5 паливної радіаційної частини котла і знову через перепускні труби вода опускається вниз і

потрапляє в бокові, передній і задній екрани паливної радіаційної частини котла, які з'єднані між собою верхнім вихідним колектором 17, з якого нагріта вода потрапляє до споживача.

Таким чином здійснено трьохходову циркуляцію води в котлі.

Виготовлено експериментальний зразок пропонованого котла і проведені його дослідження, що підтверджують ефективність його роботи. Водогрійний Котел Божко В.Г. має:

- ККД не менше 91 % (ККД котла збільшено не менше, ніж на 15 % від аналогічних котлів);

- малі питомі витрати металу тн/Гкал/год;

- малі питомі витрати коштів на виготовлення і монтаж, грн./Гкал.;

- малі будівельні розміри і вагу (при незмінній теплопродуктивності має в двічі менші будівельні розміри і в 10-15 разів меншу вагу котла);

- високу технологічність при виготовленні, монтажі та ремонті;

- можливість виготовляти серію уніфікованих котлів різних типорозмірів і теплопродуктивності (більшої, меншої);

- сучасну легку обмурівку;

- можливість постачати котел на монтаж в блоковому виконанні;

- можливість використання при експлуатації існуючого обладнання котельень (насосів, трубопроводів, газових, димових труб, газового обладнання та інше);

- гарний естетичний вигляд.

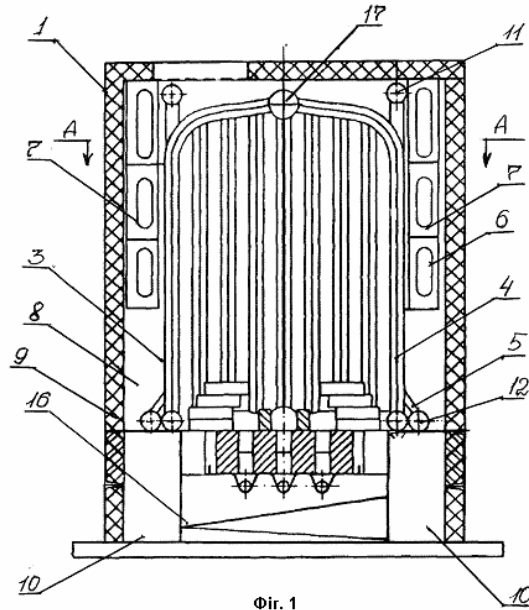
Крім цього, його можна виготовляти і постачати у вигляді готового транспортбельного блоку разом з обмурівкою або окремими секціями і щитами обмурівки.

Котел може бути застосований в стаціонарних котельнях, дахових котельнях, а також як мобільна пересувна автоматизована котельня.

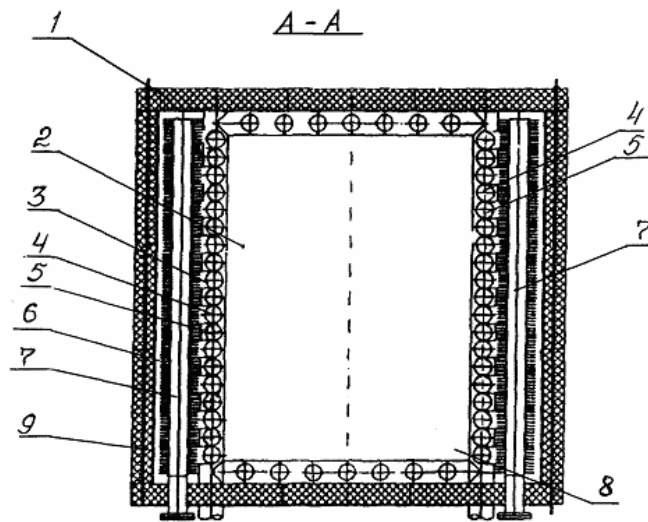
За рахунок наявності секцій можливо виготовити серію уніфікованих котлів різних типорозмірів і різної теплопродуктивності (більшої, або меншої).

Водогрійний котел Божко В.Г. може бути використаний в нових котельнях, а також як альтернативний захід при переоснащенні діючих малоефективних котлів, зокрема типу ШІСТУ-5, Універсал, Енергія, НР-18, КЧМ тощо, з низьким ККД, не змінюючи при їх експлуатації існуюче обладнання.

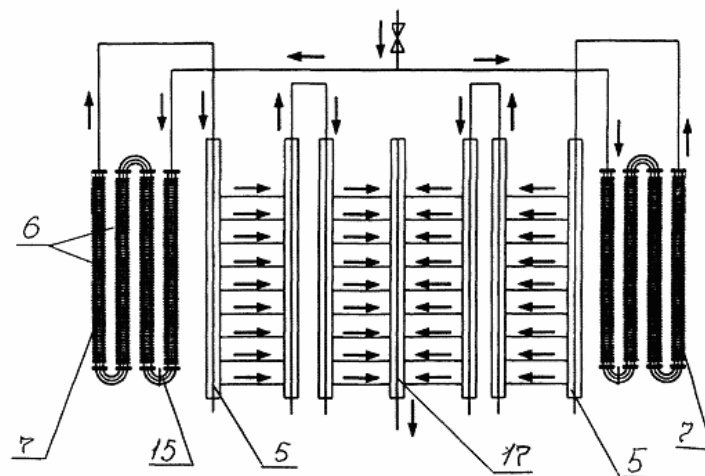
Запропонована конструкція котла водогрійний котел Божко В.Г. дозволяє зменшити габарити і металоємність котла, поліпшити технологічність, залишаючи високі показники за коефіцієнтом корисної дії.



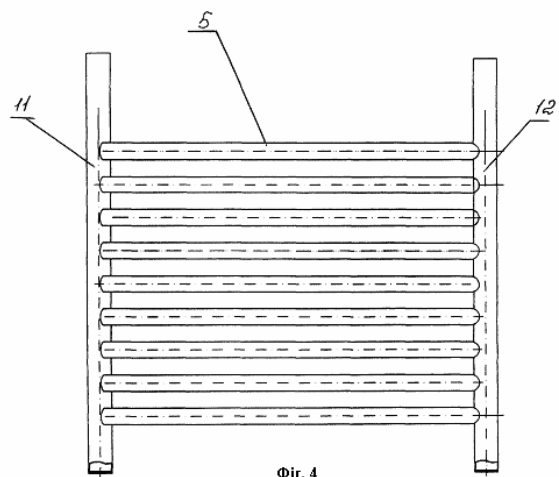
Фиг. 1



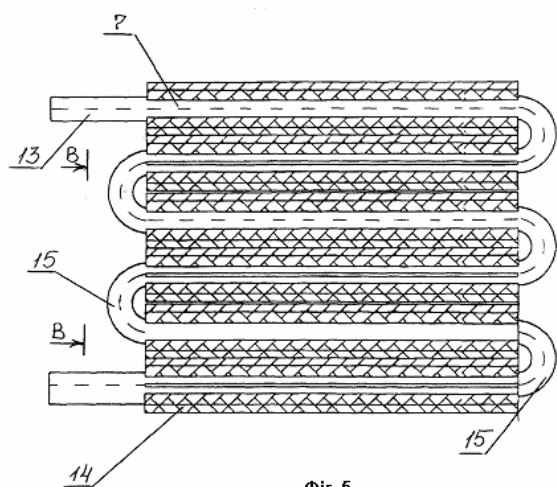
Фиг. 2



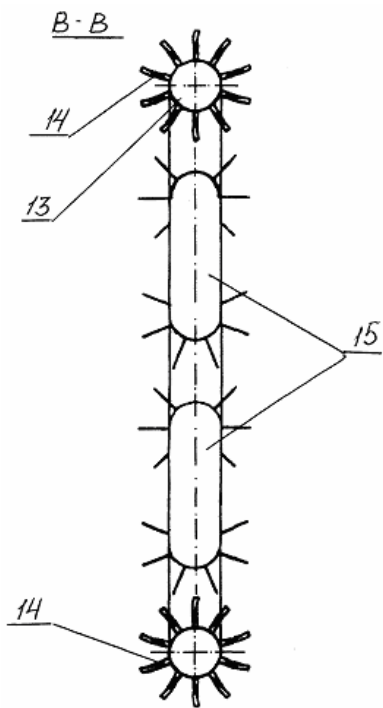
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6