



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **82747**

(13) **U**

(51) МПК

**F28D 15/02** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 00573**

(22) Дата подання заявки: **17.01.2013**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **12.08.2013**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **12.08.2013, Бюл.№ 15**

(72) Винахідник(и):

**Долганов Юрій Анатолійович (UA),  
Єпіфанов Олександр Анатолійович (UA),  
Димо Борис Васильович (UA)**

(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА  
МАКАРОВА,  
просп. Героїв Сталінграда, 9, м. Миколаїв,  
54025 (UA)**

## (54) КОТЕЛ

### (57) Реферат:

Котел складається з секцій, виконаних з двофазних гравітаційних термосифонів, зони кипіння яких розміщені в газоході для утилізації теплоти відхідних газів, а зони конденсації - в вертикальних трубах, що з'єднують роздавальні та збиральні колектори, які разом з опускними та паровідвідними трубами, а також пароводяним і водяним барабанами утворюють парогенеруючий контур природної циркуляції. Довжина роздавальних та збиральних колекторів збільшена, утворюючи топку, яка обладнана топковим пристроєм, а зовнішня поверхня вертикальних труб утворює додаткову поверхню нагріву, газохід якої приєднаний до топки.

**UA 82747 U**

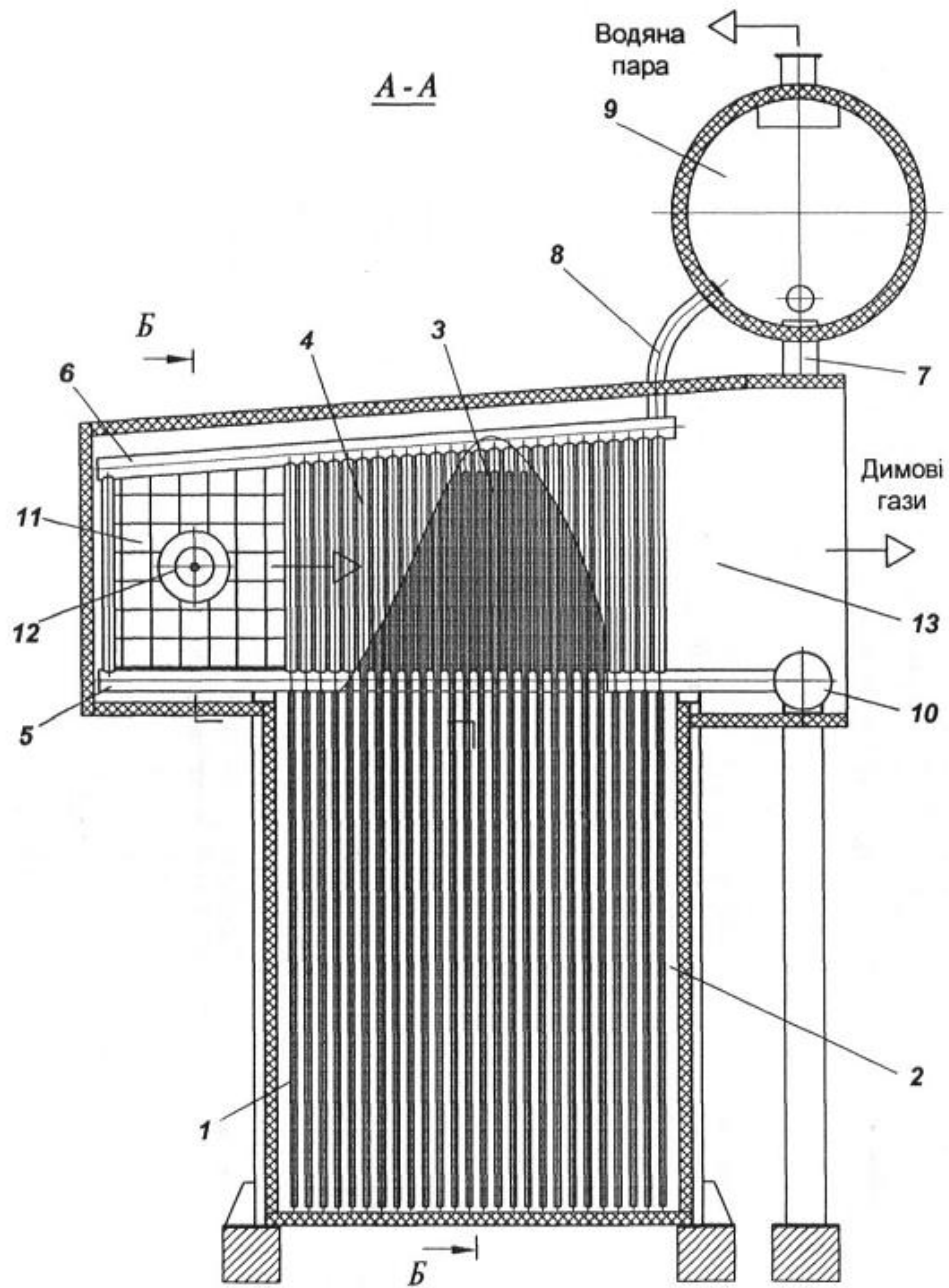


Fig. 1

Корисна модель належить до теплотехніки і може бути використана для генерації водяної пари в установках утилізації теплоти відхідних газів теплових двигунів, печей та ін.

Перспективними для генерації електричної і теплової енергії є парогазові установки (ПГУ), до складу яких входить котел-утилізатор теплоти відхідних газів теплових двигунів, зокрема газотурбінних двигунів (ГТД). Для підвищення паропроодуктивності котел обладнують камерою догорання, де спалюють додаткове паливо безпосередньо у відхідних газах ГТД. Збільшення температури газів перед турбіною ГТД з метою підвищення її ККД призводить до зменшення вмісту кисню у відхідних газах і утруднює процес горіння. При вмісті кисню менше 12 % горіння палива у відхідних газах ГТД неможливе. Проблема може бути вирішена застосуванням котлів з комбінованим опаленням.

Відомі котли з комбінованим опаленням, які використовуються в суднових котельних установках. Такі котли мають дві частини, паливну та утилізаційну, які працюють незалежно, і відповідні їм поверхні нагріву. Паливна частина виробляє пару за рахунок теплоти димових газів, що утворюються в топці, де спалюють паливо, а утилізаційна - теплоти відхідних газів двигунів внутрішнього згорання або газотурбінних двигунів. Якщо, наприклад, на ходу судна паропроодуктивність утилізаційної частини недостатня (головним двигун працює зі зниженим навантаженням), включається в дію топковий пристрій другої частини. За масовими та габаритними показниками котли з комбінованим опаленням мають перевагу перед допоміжним та утилізаційним котлами, які виконані окремо, але менш надійні, що є суттєвим недоліком. Так, наприклад, розрив будь-якої однієї паротвірної труби утилізаційної частини призводить до виходу з ладу усього котла з комбінованим опаленням. [Хряпченков А.С. Судовые вспомогательные и утилизационные котлы. - Учебное пособие.-2-е изд. перераб. и доп. - Л. - Судостроение, -1988.-296 с.].

Прототипом корисної моделі є котел, який складається з секцій, виконаних з двофазних гравітаційних термосифонів, зони кипіння яких розміщені в газоході для утилізації теплоти відхідних газів, а зони конденсації - в вертикальних трубах, що з'єднують роздавальні та збиральні колектори, які разом з опускними та паровідвідними трубами, а також пароводяним і водяним барабанами утворюють парогенеруючий контур природної циркуляції. Такий котел більш надійний у порівнянні з традиційними конструкціями через автономність роботи кожного термосифона, руйнування стінки якого призводить лише до часткового підказу. Недоліком конструкції є залежність паропроодуктивності від навантаження теплового двигуна, яке визначає витрату та температуру відхідних газів. Крім того зупинка теплового двигуна призводить до припинення генерації пари. [Авторское свидетельство № 676809 СССР. Парогенератор / Е.И. Дорман и др. - Оpubл. бюл. изобретений, -1979. - № 29].

В основу корисної моделі поставлена задача створення котла для утилізації теплоти відхідних газів теплового двигуна, в якому при установленні топкового пристрою забезпечується збільшення його паропроодуктивності і за рахунок цього підвищення електричної та теплової потужності ПГУ, а також можливість генерації пари при зупинці теплового двигуна.

Поставлена задача вирішується тим, що котел, який складається з секцій, виконаних з двофазних гравітаційних термосифонів, зони кипіння яких розміщені в газоході для утилізації теплоти відхідних газів, а зони конденсації - в вертикальних трубах, що з'єднують роздавальні та збиральні колектори, які разом з опускними та паровідвідними трубами, а також пароводяним і водяним барабанами утворюють парогенеруючий контур природної циркуляції, згідно з корисною моделлю, що довжина роздавальних та збиральних колекторів збільшена, утворюючи топку, яка обладнана топковим пристроєм, а зовнішня поверхня вертикальних труб утворює додаткову поверхню нагріву, газохід якої приєднаний до топки.

На фіг. 1 показано поперечний, а на фіг. 2 - поздовжній розріз котла.

Котел складається з секцій, виконаних з двофазних гравітаційних термосифонів. Зони кипіння термосифонів 1 розміщені в газоході 2, де сприймають теплоту відхідних газів теплового двигуна, печі або іншого джерела. Внутрішня порожнина термосифонів частково заповнена проміжним теплоносієм - дистильованою водою. Зони конденсації термосифонів 3 коаксіально розташовані всередині вертикальних труб 4, утворюючи з ними кільцеві парогенеруючі канали. Вертикальні труби 4 з'єднують роздавальні 5 та збиральні 6 колектори, які разом з опускними 7 та паровідвідними 8 трубами, а також пароводяним 9 і водяним 10 барабанами утворюють парогенеруючий контур природної циркуляції. Подовжені роздавальні 6 та збиральні 7 колектори утворюють топку 11, яка обладнана топковим пристроєм 12. Зовнішня поверхня вертикальних труб 4 утворює додаткову поверхню нагріву, газохід 13 якої приєднаний до топки 11.

Котел працює таким чином. Відхідні гази омивають зони кипіння 1 термосифонів в газоході 2, передаючи теплоту проміжному теплоносію, що кипить всередині. Пара надходить до зони

конденсації з термосифонів, де конденсується, а теплота конденсації передається воді, що кипить у кільцевих каналах всередині вертикальних труб 4. Пароводяна суміш, що утворюється, через збиральні колектори 6 та паровідвідні труби 8 надходить до пароводяного барабана 9, звідки водяна пара після сепарації спрямовується до пароперегрівника живильна вода

5 подається до пароводяного барабана 9, через опускні труби 7, що не обігріваються, надходить до водяного барабана 10, а потім до роздавальних колекторів 5 та кільцевих парогенеруючих каналів. При необхідності підвищення паропродуктивності, а також зупинці теплового двигуна вводиться у дію топковий пристрій 12, куди подається паливо та повітря. Димові гази, що утворюються в топці 11, передають теплоту подовженим частинам колекторів 2 і 5, які екранують топку, та зовнішній поверхні вертикальних труб 4, розміщених в газоході 13, що забезпечує додаткову генерацію пари в кільцевих каналах, а також працездатність котла при відсутності відхідних газів (зупинці теплового двигуна).

Котел, що пропонується, забезпечує:

- підвищення паропродуктивності, а також можливість генерації пари при зупинці теплового двигуна;

- зменшення масогабаритних показників у порівнянні з окремо виконаними котлом-утилізатором та паливним котлом

більш високу надійність роботи внаслідок:

- автономності роботи кожного термосифона, які не зв'язані між собою, а отже руйнування стінки термосифона - це лише частковий відказ, який не призводить до повного відказу котла;

- відсутності згинів труб поверхонь нагріву, де найчастіше відбувається інтенсивний знос їх стінок, що не тільки підвищує надійність конструкції, але й зменшує трудомісткість виготовлення;

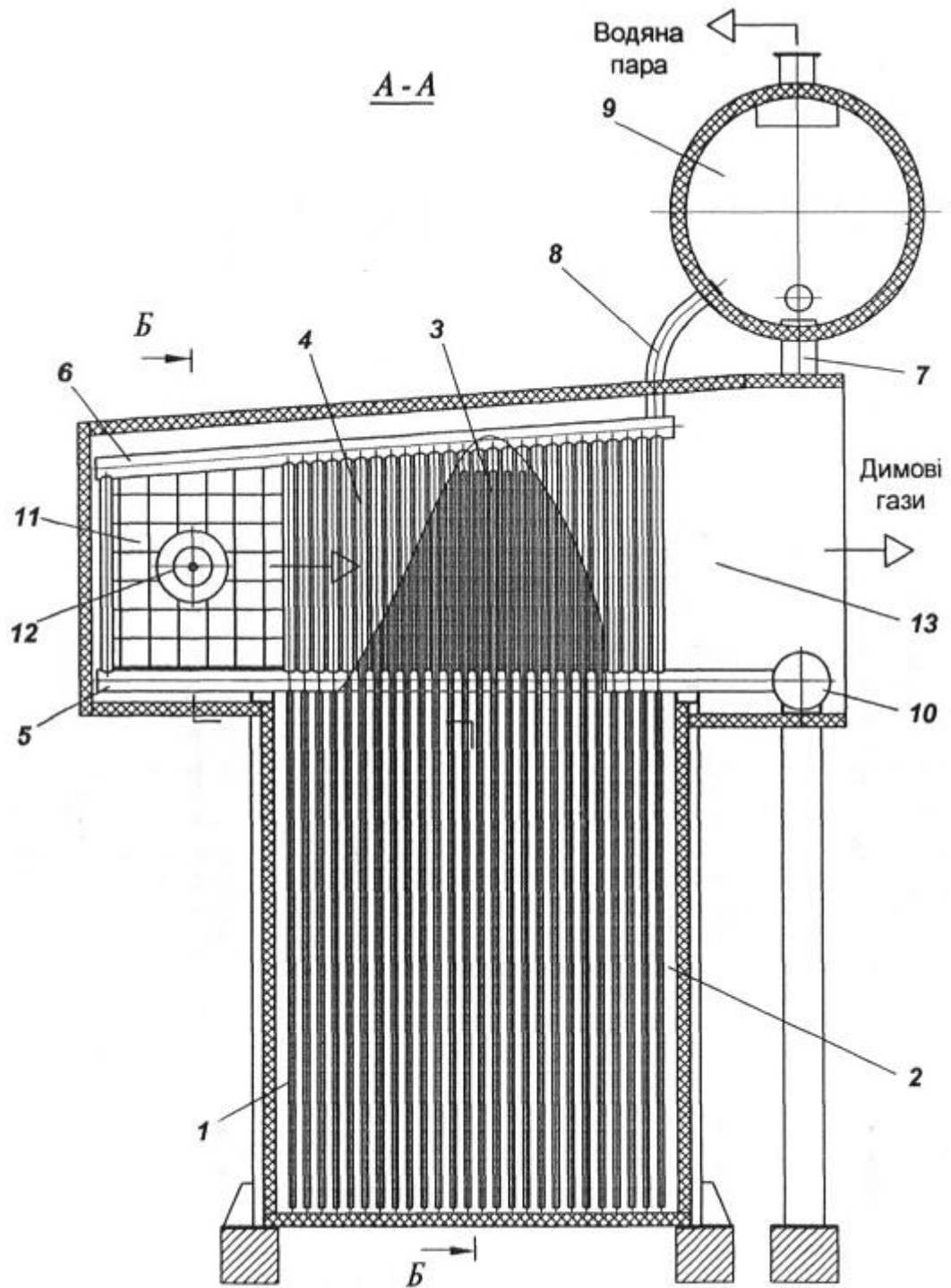
- підвищення температури та ізотермічності стінки термосифонів, що спричинює зниження інтенсивності низькотемпературної корозії;

- консольного в одній точці кріплення термосифонів, що дозволяє виключити термічні напруження при їх температурних розширеннях.

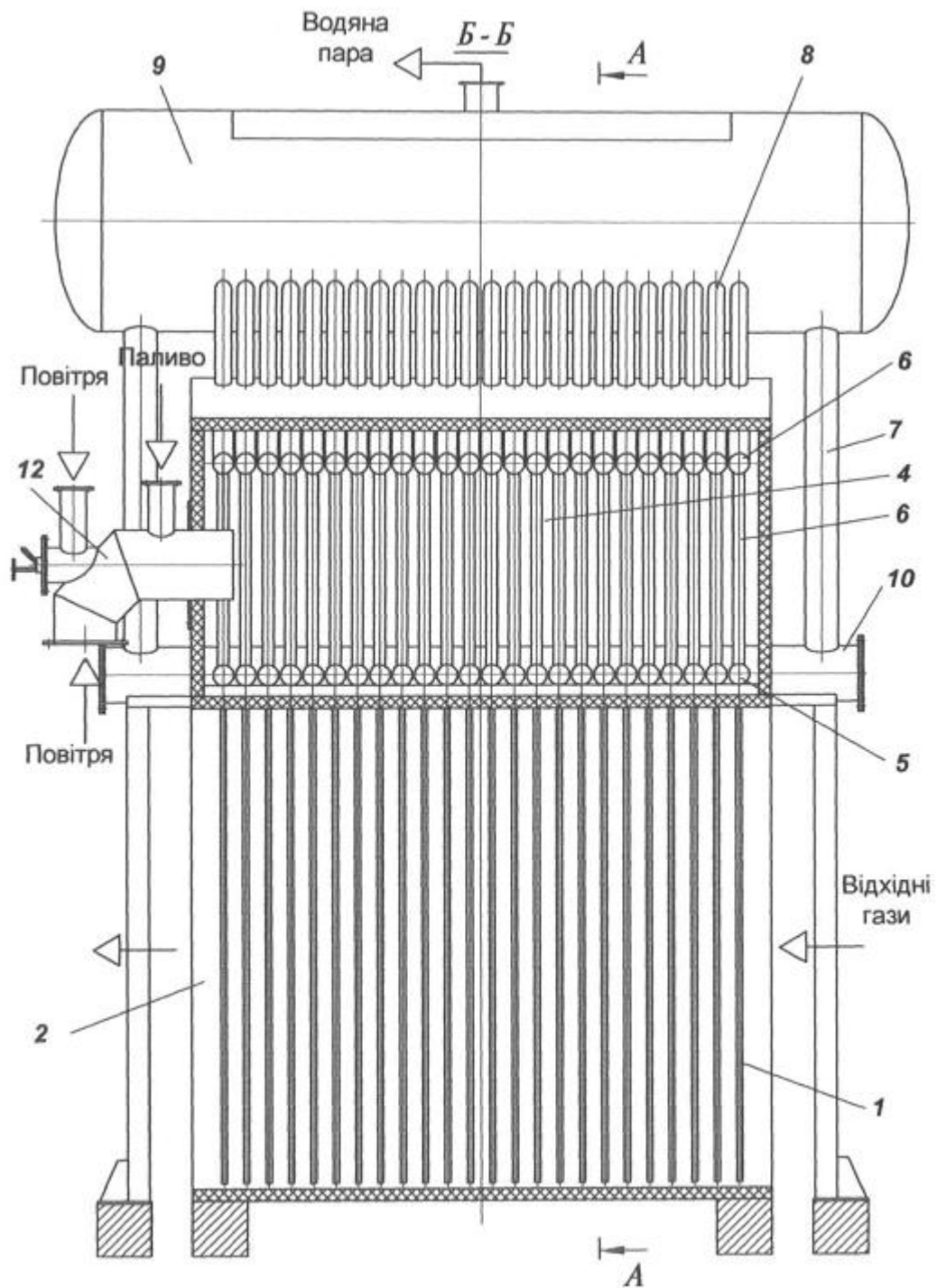
Котел, що пропонується, може бути використаний для генерації пари в установках утилізації теплоти відхідних газів теплових двигунів, печей та ін.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Котел, що складається з секцій, виконаних з двофазних гравітаційних термосифонів, зони кипіння яких розміщені в газоході для утилізації теплоти відхідних газів, а зони конденсації - в вертикальних трубах, що з'єднують роздавальні та збиральні колектори, які разом з опускними та паровідвідними трубами, а також пароводяним і водяним барабанами утворюють парогенеруючий контур природної циркуляції, який **відрізняється** тим, що довжина роздавальних та збиральних колекторів збільшена, утворюючи топку, яка обладнана топковим пристроєм, а зовнішня поверхня вертикальних труб утворює додаткову поверхню нагріву, газохід якої приєднаний до топки.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601