

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **241322**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **430958**

(22) Data zgłoszenia: **26.08.2019**

(51) Int.Cl.

F24H 1/38 (2006.01)

F28D 7/00 (2006.01)

F23B 80/04 (2006.01)

F23M 9/06 (2006.01)

F23J 3/02 (2006.01)

F28G 1/08 (2006.01)

(54)

Wymiennik ciepła do kotłów grzewczych

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

08.03.2021 BUP 05/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

12.09.2022 WUP 37/22

(73) Uprawniony z patentu:

WRĘCZYCKI ANDRZEJ, Częstochowa, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ANDRZEJ WRĘCZYCKI, Częstochowa, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Agnieszka Suskiewicz

PL 241322 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wymiennik ciepła do kotłów instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej (c.w.u.), zwłaszcza na paliwa stałe.

W znanych ze stanu techniki rozwiązaniach konstrukcyjnych wymiennik ciepła montowany jest w monolitycznej przestrzeni kotła ponad komorą spalania nad rusztem lub retortą i zazwyczaj stanowi elementy ścian kotła i/lub układ pionowych/poziomych kanałów i półek, w których przepływa roboczy czynnik grzewczy, najczęściej woda.

Znany jest ze zgłoszenia polskiego patentu PL 191949 pt. kocioł grzewczy, który posiada płaszcz wodny stanowiący przestrzeń między podwójnymi ścianami korpusu wraz z wydrążonymi łącznikami między tymi ścianami. Wydrążone łączniki ścian stanowią naprzemienne poziome przegrody tworzące labiryntowy kanał dymowy, wyprowadzony w górnej części do wyjścia kominowego.

W procesach przekazywania ciepła powierzchnia wymiany ma znaczenie podstawowe, ale znaczący wpływ na efektywność procesu mają także prędkości przepływu mediów (wody i spalin) oraz zanieczyszczenie powierzchni wymiany pyłem, sadzą i substancją smolistą. Konstrukcje wymienników z kanałami poziomymi sprzyjają osadzaniu się na powierzchniach wymiany pyłu, którego warstwa jest dobrym izolatorem cieplnym oraz zwiększa opory przepływu spalin. Kanały poziome wymagają częstego pracochłonnego czyszczenia, a na każdym poziomie muszą być wmontowane otwory wyczystne, przechodzące przez przestrzeń wodną, co zwiększa koszty wykonania kotła. Zaletą jest generalnie niższa zawartość pyłów w spalinach z kotłów z takimi wymiennikami. W kanałach pionowych osadzanie się pyłu na powierzchniach wymiany ciepła jest niewielkie, a efektywność wymiany ciepła może być istotnie zwiększona poprzez zastosowanie zawirowywaczy, które ułatwiają również wytrącanie pyłów ze strumienia spalin.

Sprawność procesowa wymiany energii w wymiennikach ciepła jest decydującym parametrem sprawności kotła, a straty w warunkach eksploatacyjnych mogą wynosić nawet kilkadziesiąt procent sprawności kotła określonej w badaniach laboratoryjnych. Nawet kilkudziesięcioprocentowa utrata sprawności wynika głównie z postępującego eksploatacyjnego zanieczyszczenia powierzchni wymienników, które pracują w gwałtownie schłodzonych warunkach poniżej temperatury zapłonu produktów pirolizy, co skutkuje wydzielaniem się związków smołowych i sadzy z niedopalonych oparów i gazów.

Powyższe uwarunkowania determinują możliwości i główne kierunki rozwiązań technicznych, które są oferowane przez producentów kotłów.

W stanie techniki znanych jest szereg projektów kotłów, których konstrukcje dążą do optymalizacji procesów spalania oraz poprawy sprawności wymienników ciepła.

Znane z opisów patentowych rozwiązania w zakresie poprawy sprawności wymienników ciepła dotyczą głównie zwiększania powierzchni wymiany na płytowych i/lub rurowych wymiennikach; i tak:

Znany jest z polskiego patentu PL 192574 pt. kocioł z paleniskiem retortowym o rozszerzonej powierzchni grzewczej, w którym wymiennik ciepła wykonany jako wieloczęściowy stanowi jedną wodną całość i obejmuje część dolną wokół paleniska, część środkową, którą stanowi walczyk wypełniony rurami, część górną wokół kolektora spalin oraz część zewnętrzną stanowiącą kieszenie przelotowe. Całość kotła wykonana jest w jednolitej konstrukcji spawanej.

Znany z polskiego patentu PL 215219 pt. kocioł grzewczy stosowany do centralnego ogrzewania, zwłaszcza domów mieszkalnych, posiada zewnętrzne wymienniki zainstalowane w ścianach komory spalania oraz płaszcze wodne wewnętrzne (w tym również jako ruszty wodne), które dzielą kocioł grzewczy na pięć komór, połączonych ze sobą szczelinami, wykonanymi w wewnętrznych płaszczach wodnych, rozdzielających poszczególne komory.

Znany z polskiego patentu PL 225409 pt. kocioł instalacji grzewczych posiada wymienniki zainstalowane w ścianach komory spalania (w tym również jako ruszty wodne), połączone w strefie centralnej z wewnętrzną komorą wodną, mającą pionowe płomieniówki, połączone z kanałem zbiorczym spalin.

Efektywność procesów wymiany ciepła w decydujący sposób zależy od zanieczyszczenia powierzchni wymienników; i tak:

Znany jest z polskiego patentu PL 219204 kocioł do czystego spalania różnych paliw stałych, wyposażony w system oczyszczania powierzchni wymiany ciepła zawieszony na sprężynach pomiędzy współosiowymi powierzchniami wymiany oraz odpylacz odśrodkowy w cylindrycznej części paleniska.

Znane ze stanu techniki jest również stosowanie zawirowywaczy na płytach wymienników w celu uzyskania turbulентnego przepływu spalin, co skutkuje wzrostem sprawności cieplnej wymienników.

Konstrukcje kotłów implikują sposób organizacji i parametry procesu spalania, od których zależą wielkości strat procesowych determinujących sprawność cieplną i ekologiczną kotła.

Znane są kotły wodne małej mocy, które z uwagi na ograniczenia wymiarów zewnętrznych, posiadają często wymienniki ciepła umieszczone zbyt blisko nad paleniskiem, co skutkuje zaburzeniami procesu spalania i wymiany ciepła a w konsekwencji korozją wymiennika. Wymiennik ciepła stanowi największą pozycję w kosztach wykonania kotła a równocześnie jest elementem wymagającym systematycznego czyszczenia z narostów pyłu, sadzy i związków smołowych, które obniżają jego efektywność. Trwałość kotła w praktyce jest determinowana żywotnością wymiennika ciepła.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji wymiennika ciepła przeznaczonego do zastosowania w kotłach grzewczych, zwłaszcza na paliwa stałe, który stanowi wyodrębniony poza komorą spalania samoistny układ wymiany energii cieplnej spalin i medium grzewczego instalacji na powierzchniach wymiany oczyszczanych przez wbudowany mechanizm, a także system filtrowania pyłu z dymu, przy czym wymiennik umieszczony jest w oddzielonej zwartej obudowie, montowanej rozłącznie nad komorą spalania do wierzchniej ściany kotła.

Celem jest wyeliminowanie martwych stref przepływu spalin, w których może dojść do kondensacji substancji z dymu powodujących korozję stali, a także separacja i adsorpcja pyłu z dymu.

Cechą istotną wynalazku jest to, że w górnej części samoistnej obudowy wymiennika w kształcie stożków ściętych złożonych podstawami, zamontowanej rozłącznie nad komorą spalania, umieszczone są koncentrycznie trzy moduły przestrzenne w kształcie lejków stożkowych o podwójnych ścianach, przy czym moduł zewnętrzny i moduł wewnętrzny są stożkami ściętymi a moduł środkowy stożkiem prostym. Do modułów wewnętrznego, środkowego i zewnętrznego podłączony jest obieg wody instalacji grzewczej, przy czym przyłącze modułu zewnętrznego i modułu środkowego jest wspólne a modułu wewnętrznego niezależne. Na spodnich ścianach modułu środkowego i modułu zewnętrznego umieszczone są koliście, w układzie rzędowym, pionowo, szczelinowe przegrody adsorpcyjne. W obudowie wymienników jest zamontowany obrotowo pierścień z wycierakami.

Cechą istotną wynalazku jest to, że dolna część obudowy wymiennika stanowi wyczystkę wyposażoną w drzwi rewizyjne, przy czym korzystnie wyczystka może być połączona za pomocą tuby z wewnętrznym pojemnikiem pyłu.

Cechą istotną wynalazku jest to, że wymiennik jest zamontowany rozłącznie ponad komorą spalania, w samoistnej zamkniętej obudowie.

Cechą istotną wynalazku jest to, że moduły wewnętrzny, środkowy i zewnętrzny są bryłami w kształcie lejków stożkowych o podwójnych ścianach i kącie rozwarcia stożka nie większym niż 90° oraz różnych średnicach, przy czym moduły umieszczone są w górnej części obudowy pionowo, współosiowo, rozdzielnie, jeden w drugim, podstawami od dołu, w kolejności wzrastającej średnicy podstawy, przy czym moduł wewnętrzny i moduł zewnętrzny są stożkami ściętymi, a moduł środkowy stożkiem prostym.

Cechą istotną wynalazku jest to, że moduł środkowy i moduł zewnętrzny są w górnej krawędzi połączone punktowo.

Cechą istotną wynalazku jest to, że do górnej krawędzi modułów środkowego i zewnętrznego wspólnym króćcem podłączony jest obieg wody powrotnej, przy czym wewnątrz modułów woda przesyłana jest rurką do dolnej krawędzi, gdzie w perforowanej rurze po obwodzie tłoczona jest pomiędzy ścianami w górę do ujścia w króćcu wody ogrzanej.

Cechą istotną wynalazku jest to, że do spodniej ściany modułu wewnętrznego podłączony jest obieg wody instalacji grzewczej.

Cechą istotną wynalazku jest to, że przegrody adsorpcyjne mają kształt wycinków powierzchni bocznej walca o promieniu danego rzędu przegrody, przy czym pomiędzy przegrodami w danym rzędzie występują szczeliny usytuowane naprzeciw przegród w sąsiednich rzędach.

Cechą istotną wynalazku jest to, że przegrody adsorpcyjne są zamontowane wahliwie, w odległościach między rzędami umożliwiającymi ich wytrącenie ze stanu równowagi po zaburzeniu rzędu o najmniejszym promieniu wskutek działania wysięgnika uruchamianego okresowo z zewnątrz.

Zaletą wynalazku jest wydłużona droga przepływu strumienia spalin naprzemiennie pomiędzy wewnętrznymi i zewnętrznymi ścianami stożkowych modułów co zwiększa szybkość przepływu i zmniejsza grubość warstwy laminarnej spalin przy powierzchni wymiennika, wpływając na efektywność procesu wymiany ciepła.

Zaletą wynalazku jest filtrowanie na przegrodach adsorpcyjnych pyłu z dymu w wyniku wydłużonej drogi i zmiennej szybkości przepływu strugi spalin w różnych częściach kanałów wskutek zmian ich

przekrojów, co skutkuje powstaniem siły odśrodkowej powodującej grawitacyjne wytrącenie z dymu cząstek o większej masie.

Zaletą wynalazku jest zastosowanie cylindrycznych kongruentnych modułów składowych i obudowy wymiennika, co eliminuje martwe strefy przepływu spalin w przestrzeni wymiennika i wyklucza kondensację substancji powodujących korozję stali.

Zaletą wynalazku jest przeciwprądowy kierunek przepływu spalin i medium grzewczego, co wpływa na efektywność wymiany energii.

Zaletą wynalazku jest fakt, że powierzchnie modułów wymienników ciepła nachylone są do osi stożka pod kątem nie większym niż 45 stopni, co skutkuje samoczynnym zsuwaniem się wytrącanego z dymu pyłu do wyczystki wymienników.

Zaletą wynalazku jest zautomatyzowane mechaniczne oczyszczanie powierzchni stożkowych wymienników przez wycieraki zamontowane na obrotowym pierścieniu, uruchamianym okresowo z zewnątrz.

Zaletą wynalazku jest to, że stożkowe wymienniki mają dużą dwustronną powierzchnię kontaktową wymiany przy małych gabarytach obudowy wymiennika.

Zaletą wynalazku jest możliwość demontażu wymiennika w celach naprawy lub wymiany bez rozmontowywania kotła.

Zaletą wynalazku jest to, że stożkowe moduły wymienników ciepła można łatwo kształtować przez gięcie blachy, a ilość spawów łączących jest mniejsza niż w konstrukcjach o takiej samej powierzchni wymiany a innej geometrii kształtu wymiennika.

Zaletą wynalazku jest to, iż spaliny w ciągu kominowym unoszą się wewnątrz modułu wewnętrznego do krawędzi stożka z wzrastającą prędkością przepływu wskutek zmniejszającej się średnicy kanału a następnie wskutek zamkniętego przejścia w module środkowym kierują się w dół do podstawy modułów, pomiędzy zewnętrzną ścianą modułu wewnętrznego i wewnętrzną ścianą modułu środkowego, po czym kierują się w górę modułu zewnętrznego a następnie do czopucha, co znacznie wydłuża drogę spalin w labiryncie przegród adsorpcyjnych.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczony na rysunkach, na którym fig. 1 przedstawia rzut prostokątny, a fig. 2 – aksonometryczny stożkowego wymiennika ciepła.

Stożkowy wymiennik ciepła wykonany z blachy kotłowej składa się z trzech zintegrowanych modułów przestrzennych: wewnętrznego (1), środkowego (2), zewnętrznego (3) zamkniętych w profilowanej obudowie (4). Obudowa (4) ma kształt złożonych podstawami lejków stożkowych ściętych. Obudowa (4) w dolnej części zakończona jest pokrywą (5) montowaną do górnej krawędzi komory spalania, natomiast u góry zakończona jest czopuchem (6). W górnej części obudowy (4) umieszczone są moduły (1), (2), (3) natomiast część dolna stanowi wyczystkę (7) wyposażoną w drzwi rewizyjne (8). Wyczystka jest połączona za pomocą tuby (9) z zewnętrznym pojemnikiem pyłu.

Moduły (1), (2), (3) są bryłami w kształcie lejków stożkowych o podwójnych ścianach, o kącie rozwarcia stożka nie większym niż 90° i różnych średnicach. Moduły (1 i 3) są stożkami ściętymi, moduł (2) stożkiem prostym.

Moduły (1), (2), (3) umieszczone są w górnej części obudowy (4) pionowo, koncentrycznie, rozdzielnie, jeden w drugim, podstawami od dołu, w kolejności wzrastającej średnicy podstawy. Moduły środkowy (2) i zewnętrzny (3) w górnej krawędzi są punktowo połączone.

W górnej krawędzi modułów (2) i (3) zamontowane są króćce wody powrotnej (10) z układu ogrzewania, przy czym wewnątrz modułów woda przesyłana jest rurką do dolnej krawędzi modułu, gdzie w perforowanej rurze po obwodzie modułu tłoczona jest pomiędzy jego ścianami w górę do ujścia w króćcu wody ogrzanej (11).

Do spodniej ściany modułu (1) w dolnej krawędzi doprowadzona jest króćcem woda powrotna, natomiast w górnej krawędzi króćcem wody ogrzanej odprowadzana jest woda podgrzana, przy czym rurki (12) doprowadzenia/wyprowadzenia obiegu wodnego przebiegają do podstawy obudowy wymienników ciepła.

W obudowie wymienników ciepła (4), poniżej modułów (1), (2), (3), zamontowany jest obrotowo pierścień (13) wprawiany w ruch okresowo z zewnątrz obudowy za pomocą przekładni stożkowej. Do pierścienia przymocowane jest ramię profilowanych wycieraków (14) ślizgających się w czasie ruchu pierścienia po górnej ścianie modułów (1) i (2), a jego dolna część zgarnia pył do tuby. Na spodnich ścianach modułów środkowego (2) i zewnętrznego (3) umieszczone są koliście, w układzie rzędowym, pionowo, przegrody adsorpcyjne (15). Przegrody mają kształt wycinków powierzchni bocznej walca

o promieniu danego rzędu przegrody, korzystnie wykonane są z materiału o porowatej strukturze. Po między przegrodami w danym rzędzie występują szczeliny, które są usytuowane naprzeciw przegród w sąsiednich rzędach, tworząc promienisty labirynt szczelin na spodniej ścianie modułu. Przegrody są zamontowane wahliwie w odległościach między rzędami umożliwiającymi ich wytrącenie z położenia równowagi po zaburzeniu rzędu o najmniejszym promieniu wskutek działania wysięgnika uruchamiającego periodycznie z zewnątrz obudowy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wymiennik ciepła do kotłów grzewczych **znamienny tym**, że w górnej części samoistnej obudowy (4) wymiennika w kształcie stożków ściętych złożonych podstawami, zamontowanej rozłącznie nad komorą spalania, umieszczone są koncentrycznie trzy moduły przestrzenne w kształcie lejków stożkowych o podwójnych ścianach, przy czym moduł (3) zewnętrzny i moduł (1) wewnętrzny są stożkami ściętymi a moduł środkowy (2) stożkiem prostym; do modułów (1), (2), (3) podłączony jest obieg wody instalacji grzewczej, przy czym przyłącze modułu (3) zewnętrznego i modułu (2) środkowego jest wspólne a modułu (1) wewnętrznego niezależne; na spodnich ścianach modułu (2) środkowego i modułu (3) zewnętrznego umieszczone są koliście, w układzie rzędowym, pionowo, szczelinowe przegrody adsorpcyjne (15), z kolei w obudowie (4) wymienników jest zamontowany obrotowo pierścień (13) z wycierakami (14).
2. Wymiennik ciepła do kotłów grzewczych według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dolna część obudowy (4) stanowi wyczystkę (7) wyposażoną w drzwi rewizyjne (8), przy czym korzystnie wyczystka może być połączona za pomocą tuby (9) z zewnętrznym pojemnikiem pyłu.
3. Wymiennik ciepła do kotłów grzewczych wg zastrz. 1, **znamienny tym**, że jest zamontowany rozłącznie ponad komorą spalania, w samoistnej zamkniętej obudowie.
4. Wymiennik ciepła do kotłów grzewczych według zastrz. 1, **znamienny tym**, że moduły (1), (2), (3) są bryłami w kształcie lejków stożkowych o podwójnych ścianach i kącie rozwarcia stożka nie większym niż 90° oraz różnych średnicach, przy czym moduły umieszczone są w górnej części obudowy (4) pionowo, współosiowo, rozdzielnie, jeden w drugim, podstawami od dołu, w kolejności wzrastającej średnicy podstawy.
5. Wymiennik ciepła według zastrz. 4, **znamienny tym**, że moduł (2) środkowy i moduł (3) zewnętrzny są w górnej krawędzi połączone punktowo.
6. Wymiennik ciepła do kotłów grzewczych według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do górnej krawędzi modułów (2) i (3) króćcem (10) podłączony jest obieg wody powrotnej, przy czym wewnątrz modułów woda przesyłana jest rurką do dolnej krawędzi, gdzie w perforowanej rurze po obwodzie tłoczona jest pomiędzy ścianami w górę do ujścia w króćcu wody ogrzanej (11).
7. Wymiennik ciepła do kotłów grzewczych według zastrz. 4, **znamienny tym**, że do spodniej ściany modułu (1) wewnętrznego podłączony jest obieg wody instalacji grzewczej (12).
8. Wymiennik ciepła do kotłów grzewczych według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przegrody adsorpcyjne mają kształt wycinków powierzchni bocznej walca o promieniu danego rzędu przegrody, przy czym pomiędzy przegrodami w danym rzędzie występują szczeliny usytuowane naprzeciw przegród w sąsiednich rzędach.
9. Wymiennik ciepła do kotłów grzewczych według zastrz. 8, **znamienny tym**, że przegrody adsorpcyjne (15) są zamontowane wahliwie, w odległościach między rzędami umożliwiającymi ich wytrącenie ze stanu równowagi po zaburzeniu rzędu o najmniejszym promieniu wskutek działania wysięgnika uruchamiającego periodycznie z zewnątrz.

Rysunki

Fig. 1

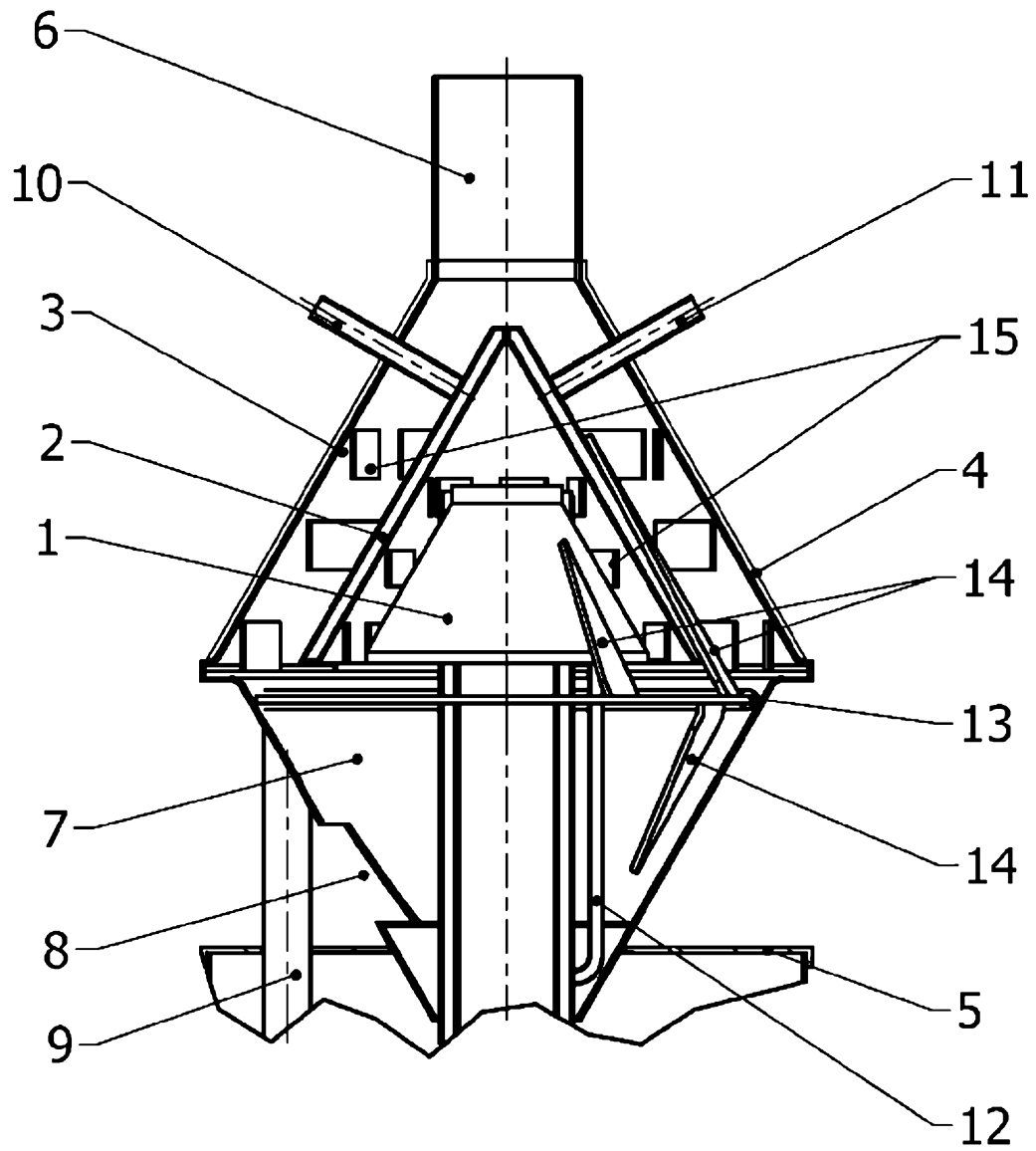


Fig. 2

