

Wymiennik ciepła

Przedmiotem wynalazku jest wymiennik ciepła o zwiększonej odporności na wysokie temperatury oraz rozwiniętej powierzchni pośredniczącej w procesie wymiany ciepła przeznaczony dla zastosowań jako nagrzewnice lub chłodnice w instalacjach przemysłowych.

Z opisu wzoru użytkowego nr PL59088 znany jest wymiennik ciepła woda spaliny dla kotła węglowego. Wymiennik wyposażony jest w węzownice, rury powrotne i pionowe kolektory usytuowane po przeciwnych stronach pakietu węzownic. Wymiennik składa się z dwóch niezależnych zespołów zamontowanych równolegle po przeciwnych stronach pionowej przegrody rozdzielającej usytuowany ukośnie kanał spalinowy, z których to podzespołów każdy ma ukośnie usytuowane węzownice i rury powrotne połączone w części górnej z kolektorem doprowadzającym, a w części dolnej z kolektorem odprowadzającym.

Z opisu wzoru użytkowego PL63540 znany jest płaszczowy wymiennik ciepła o rozwiniętej powierzchni przeznaczony dla wkładów kominkowych. Wymiennik ciepła posiada dwupłytową konstrukcję tworzącą przestrzeń wodną utworzoną ze ściany wewnętrznej, ściany tylnej oraz ściany stropowej, przy czym ściana wewnętrzna posiada uźebrowaną zaroodpornymi profilami kształtowymi część stropową.

Z polskiego opisu patentowego nr PL217449 znany jest wymiennik ciepła spaliny-woda zawierający dwa zespoły radiatorów rurkowych otoczone komorą wodną, w którym końce rurek radiatorów osadzone są z jednej strony w pokrywie sitowej wlotowo-wylotowej, z drugiej strony w pokrywie sitowej pośredniej. Pokrywa sitowa wlotowo-wylotowa ma dołączoną wlotową komorę gazową oraz wylotową komorę gazową, natomiast pokrywa sitowa pośrednia ma dołączoną pośrednią komorę gazową. Ponadto, obie pokrywy sitowe wraz z komorami gazowymi są połączone z metalowymi osłonami, które stanowią odpowiednio, kolektor wlotowo-wylotowy i kolektor pośredni. Umiejscowione wewnątrz kolektorów komory gazowe są otoczone wodą.

Wymienniki ciepła typu nagrzewnica/chłodnica, z pionowym lub poziomym usytuowaniem rzędów rur, w tym eliptycznych ożebrowanych, zamocowanych w dnach sitowych, do których dołączone są komory wlotowe, wylotowe i często nawrotne dla czynnika roboczego, przejmując ciepło zwłaszcza z gorących spalin są szczególnie narażone nie tylko na wysokie temperatury, które nieuchronnie przyspieszają procesy korozji, lecz również na silne naprężenia mechaniczne, będące skutkiem nierównomiernego nagrzewania, a w efekcie zróżnicowanych dylatacji występujących w obrębie zwartej konstrukcji wymiennika. Te naprężenia mechaniczne mogą prowadzić do deformacji niektórych fragmentów wymiennika, natomiast cykliczne zmiany dylatacyjne mogą skutkować zmęczeniem materiału i w konsekwencji uszkodzeniem wymiennika.

Przepływający przez wymiennik ciepła strumień spalin zazwyczaj skoncentrowany jest w centralnej części, co prowadzi do silnych gradientów temperatury i w konsekwencji do naprężeń mechanicznych, często przekraczających w niektórych strefach wartości dopuszczalne. W celu zminimalizowania naprężeń wynikających ze zróżnicowanych dylatacji celowe jest takie jego zaprojektowanie, aby istniała możliwość wygodnego doboru parametrów konstrukcyjnych (najkorzystniej jednego) wymiennika ciepła, które umożliwiłyby utrzymanie przynajmniej zbliżonej temperatury dla wszystkich fragmentów wymiennika ciepła.

Wymiennik ciepła według wynalazku zawiera pierwszą płytę zbiorczą, która ma w środkowej części dołączoną płytkę separującą, połączoną z komorą dystrybutora i komorą kolektora wylotowego, które wyposażone są w króćce, odpowiednio wlotowy i wylotowy. Druga płyta zbiorcza jest połączona z profilowaną osłoną, stanowiącą komorę kolektora nawrotnego. Wysokość komory dystrybutora i wysokość komory kolektora wylotowego, przy krańcach wymiennika, są mniejsze od wysokości tych komór w pobliżu płytki separującej. Wysokość komory kolektora nawrotnego jest w centralnej części większa od wysokości komory przy krańcach wymiennika. Komora dystrybutora i komora kolektora wylotowego mają dołączone króćce, których położenie dobiera się dla określonego zastosowania.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania ujawniono na rysunkach, na których Fig. 1 przedstawia widok ogólny wymiennika ciepła, Fig. 2 przedstawia wertykalny przekrój wymiennika ciepła, Fig. 3 przedstawia przepływ medium

transportującego ciepło wewnątrz wymiennika, Fig.4 przedstawia profile komory dystrybutora i komory kolektora wylotowego, gdzie oznaczone zostały parametry: l , H , h , które dobiera się dla określonych zastosowań.

Konstrukcja wymiennika ciepła według wynalazku umożliwia jego zastosowanie jako nagrzewnice lub chłodnice np. w instalacjach przemysłowych jako urządzenia odbierania energii spalin, w kotłach, w centralach klimatyzacyjnych, w kolektorach solarnych, w chłodniach wentylatorowych itp. Możliwe jest także zamontowanie takiego wymiennika do wkładów kominkowych. Wymiennik według zgłoszenia może pełnić również funkcję radiatora.

Konstrukcja wymiennika ciepła według zgłoszenia umożliwia poprzez dokonanie stosunkowo niewielkich modyfikacji przystosowanie do zróżnicowanych wartości wymiany ciepła występujących nieuchronnie podczas przejmowania (odbioru) lub oddawania ciepła. Stosunkowo niewielkie zmiany lokalizacji króćców 8 (parametr l , Fig. 4) pozwalają na zróżnicowane wartości natężeń przepływu medium przenoszącego ciepło i tym samym bardziej skuteczne odprowadzenie ciepła z tej strefy wymiennika, gdzie natężenie strumienia gorących spalin jest najsilniejsze. Proces doboru optymalnej lokalizacji króćców 8 może być dokonany w oparciu o analizę numeryczną lub metodą eksperymentalną. W przypadku, gdy konieczne jest silne zróżnicowanie wartości natężeń przepływu medium przepływającego przez poszczególne rury 9 wymiennika istnieje możliwość modyfikacji profili komory dystrybutora 4, komory kolektora wylotowego 5 i komory nawrotnej 7 (poprzez dobór parametrów H , h – wskazanych na Fig. 4).

Wymiennik ciepła według przedmiotowego wynalazku posiada wiele rur 9, metalowych, korzystnie spłaszczonych o kształcie owalnym, których końce są trwale połączone z dwiema płaskimi płytami stanowiącymi odpowiednio pierwszą płytę zbiorczą 1 i drugą płytę zbiorczą 2. Obie płyty zbiorcze 1 i 2 posiadają wykonane otwory, których wymiary są dostosowane do przekroju poprzecznych rur 9. Pierwsza płyta zbiorcza 1 połączona jest trwale z co najmniej jedną płytką separującą 3, usytuowaną ortogonalnie względem pierwszej płyty zbiorczej 1. Do pierwszej płyty zbiorczej 1 dołączono dwie wyprofilowane metalowe osłony, które trwale i szczelnie połączone z pierwszą płytą zbiorczą 1 i płytką separującą 3 stanowią zewnętrzne ściany dwóch oddzielonych od siebie komór, stanowiących odpowiednio komorę dystrybutora 4 i komorę kolektora wylotowego 5. Natomiast druga płyta zbiorcza 2, dzięki połączeniu z podwójną wyprofilowaną osłoną 6

stanowi komorę kolektora nawrotnego 7.

Dla zwiększenia efektywności procesu wymiany/przejmowania ciepła wymiennik ciepła, według wynalazku, można wyposażyć w lamelowe uźebrowanie/rury oźebrowane, co zapewnia, dzięki dużej, rozwiniętej powierzchni, zmniejszenie różnicy temperatur pomiędzy strumieniem gazów przechodzących przez wymiennik, a medium umożliwiającym transfer ciepła.

W rozwiązaniu według wynalazku profile komory dystrybutora 4, komory kolektora wylotowego 5 i komory kolektora nawrotnego 7 zostały tak dobrane, aby zapewnić oczekiwane wartości natężeń przepływu płynu przez poszczególne rury 9 wymiennika ciepła. Możliwa jest także pewna korekta rozplwyu. W tym celu, profil kolektora nawrotnego został tak dobrany, aby dla strefy największego natężenia przepływu płynu, wartość przekroju poprzecznego była największa. Natomiast dobór umiejscowienia króćców 8 przeznaczonych do doprowadzenia i odprowadzenia płynu, odpowiednio do komory dystrybutora 4 i z komory kolektora wylotowego 5, a także zmienne przekroje poprzeczne komory dystrybutora 4 i komory kolektora wylotowego 5 umożliwiają dokonanie pewnej korekty wartości natężeń przepływu przez poszczególne rury 9, i poprzez ustalenie optymalnych wartości natężeń przepływu medium transportującego ciepło - obniżenie naprężeń w elementach konstrukcyjnych, poniżej dopuszczalnych wartości granicznych. Przykładowo: jeżeli wymiennik ciepła wykorzystuje się do ogrzewania wody przez spaliny, wówczas korzystne jest zwiększenie natężenia przepływu medium przez rury wymiennika zlokalizowane w centralnej części wymiennika, ponieważ należy oczekiwać, że największe natężenie przepływu strumienia gorących spalin będzie skoncentrowane w centralnej części wymiennika. Natomiast jeżeli wymiennik ciepła pełni funkcję grzejnika, czyli oddaje ciepło, wówczas korzystne jest ustawienie większych wartości natężeń przepływu dla rur umiejscowionych w pobliżu bocznych krawędzi wymiennika, ponieważ w tym rejonie występują największe gradienty temperatury, czyli tam wymiana ciepła z otoczeniem jest najefektywniejsza. Innymi słowy, wymiennik przyjmujący ciepło i wymiennik oddający ciepło mogą mieć inne wymiary h i H oraz usytuowane króćców, determinowane przez wymiar l , a konstrukcja wymiennika według wynalazku umożliwia optymalny ich dobór.

Rzecznik Patentowy

Magdalena
Alicja Magońska