



УКРАЇНА

(19) UA (11) 92673 (13) C2  
(51) МПК (2009)  
F28D 19/00  
F27D 17/00  
C21C 5/38 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА ВІДХІДНИХ ДИМОВИХ ГАЗІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АГРЕГАТІВ

1

(21) а200903555

(22) 13.04.2009

(24) 25.11.2010

(46) 25.11.2010, Бюл.№ 22, 2010 р.

(72) ЧУВАКІН ВІКТОР ОЛЕКСІЙОВИЧ, ВОЙТКОВСЬКИЙ ГЕНАДІЙ ПЕТРОВИЧ, ВОВК В'ЯЧЕСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ, КОТОК ВОЛОДИМИР ІСАЙОВИЧ, МІЩЕНКО ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, КОЛЕСНИКОВ КОСТЯНТИН ВАЛЕНТИНОВИЧ, ВОВК ОЛЕКСАНДР В'ЯЧЕСЛАВОВИЧ

(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПО ПРОЕКТУВАННЮ МЕТАЛУРГІЙНИХ ЗАВОДІВ"

(56) UA 82970 C2, 26.05.2008

SU 1776907 A1, 23.11.1992

JP 2008195105 A, 28.08.2008

JP 2000074583 A, 14.03.2000

(57) Пристрій для утилізації тепла відхідних димових газів технологічних агрегатів, що містить контур утилізації тепла, утворений встановленим на відводі димових газів від технологічного агрегату 1 теплообмінником 2, відвідним 3 від нього і подавальним 4 до нього теплоносієм трубопроводами і циркуляційними насосами 5, систему споживачів тепла у складі контуру опалювання і вентиляції 6 з подавальним 7 до неї і відвідним 8 від неї теплоносієм трубопроводами, і контур водогрійного котла, утворений подавальним 9 і відвідним 10 теплоносієм до водогрійного котла 11 трубопроводами, циркуляційними насосами 12, який **відрізняється** тим, що контур утилізації тепла додатково містить сполучені з подавальним 4 до нього і відвідним 3 від нього теплоносієм трубопроводами відповідно

2

подавальний 13 і відвідний 14 колектори мережної води, зі встановленими на них датчиками 15 і 16 температури мережної води, при цьому відвідний трубопровід 10 водогрійного котла 11 сполучений з подавальним колектором 13 мережної води, водогрійний котел додатково включає регулятор витрати 17, сполучений електричними зв'язками 18 з процесором 19, який електричними зв'язками сполучений 20, 21 з датчиками 15, 16 температури мережної води в подавальному 13 і відвідному 14 колекторах мережної води, причому система споживачів тепла додатково містить контур гарячого водопостачання, що містить баки-акумулятори 22, циркуляційні насоси 23 і теплообмінник 24, включений в контур утилізації тепла через його мережні 13, 14 колектори, причому до теплообмінника 24 підведено подавальний трубопровід 25 з встановленим регулятором 26 витрати теплоносія, і додатково включений в контур утилізації тепла через його мережні колектори контур холодильної установки, що складається з холодильної машини 27, відвідного 28 і подавального 29 трубопроводів зі встановленим на останньому регулятором 30 витрати теплоносія, при цьому пристрій додатково включає датчик температури 31 зовнішнього повітря, який через додатковий процесор 32 електричними зв'язками 33, 34, 35 сполучений з регуляторами 26, 30, 36 витрати теплоносія, встановленими на подавальних трубопроводах до теплообмінника 24 в контурі гарячого водопостачання і до холодильної машини 27 в контурі холодної установки та на відвідному трубопроводі 8 контуру опалювання і вентиляції 6.

Винахід стосується чорної металургії, зокрема, пристроїв для утилізації тепла відхідних димових газів технологічних агрегатів, а саме: нагрівальних печей прокатних станів, дугових сталеплавильних печей, газівідводів конвертерів та ін.

Відомий пристрій охолодження конвертера (див. патент на винахід UA №46971, МПК7 C21C5/40, 2001г.), що містить контур утилізації тепла, утворений охолоджуваним елементом технологічного агрегату, циркуляційними насосами і

теплообмінником, при цьому теплообмінник обладнаний контуром споживача тепла.

Недоліком аналогу є неповне використання тепла контуру утилізації, а також значне коливання температури теплоносія, який подається споживачеві, що викликане циклічністю роботи технологічних агрегатів внаслідок неузгодженості роботи контурів споживача тепла і утилізації тепла.

Найбільш близьким по технічній суті та технічному результату, що досягається, до винаходу, що

UA (19) 92673 (11) C2

заявляється, є пристрій для утилізації тепла відхідних димових газів технологічних агрегатів, відомий з патенту на корисну модель UA u №29649, МПК8 C21C5/38, заявл.02.08.07г.).

Пристрій містить контур утилізації тепла, утворений охолоджуванним елементом технологічного агрегату, циркуляційним насосом і теплообмінником, при цьому теплообмінник включений в контур споживача тепла. Контур споживача тепла містить додатковий теплообмінник, встановлений перед споживачем тепла. Додатковий теплообмінник включений в контур водогрійного котла. Регулятор витрати палива водогрійного котла електричними зв'язками сполучений з процесором (щитом КВП), який сполучений електричними зв'язками з датчиками температури в контурі утилізації тепла і в контурі споживача тепла, а також із засобами зміни витрати теплоносія циркуляційних насосів, встановлених в контурах утилізації тепла і водогрійного котла. При цьому контур споживача тепла містить перемичку, яка сполучає подавальний і зворотний трубопроводи контуру споживачів тепла, минувши додатковий теплообмінник.

Суттєвими ознаками прототипу, які збігаються з суттєвими ознаками технічного рішення, що заявляється, є контур утилізації тепла, утворений встановленим на відводі димових газів від технологічного агрегату теплообмінником, відвідним від нього і подавальним до нього теплоносієм трубопроводами і циркуляційними насосами, система споживачів тепла у складі контуру опалювання і вентиляції з подавальним до неї і відвідним від неї теплоносієм трубопроводами, і контур водогрійного котла, утворений подавальним і відвідним теплоносієм до водогрійного котла трубопроводами, циркуляційними насосами.

Недоліком прототипу є низький ступінь утилізації тепла, тобто значний енергопотенціал відхідних димових газів не використаний достатньою мірою.

В основу винаходу поставлена задача удосконалити пристрій для утилізації тепла відхідних димових газів технологічних агрегатів шляхом розширення його технологічних можливостей за рахунок введення в нього нових ланок, утворюючих суміщену систему опалювання, гарячого водопостачання і холодопостачання, що забезпечує більш повне використання тепла відхідних димових газів.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для утилізації тепла відхідних димових газів технологічних агрегатів, що містить контур утилізації тепла, утворений встановленим на відводі димових газів від технологічного агрегату 1 теплообмінником 2, відвідним 3 від нього і подавальним 4 до нього теплоносієм трубопроводами і циркуляційними насосами 5, систему споживачів тепла у складі контуру опалювання і вентиляції 6 з подавальним 7 до неї і відвідним 8 від неї теплоносієм трубопроводами, та контур водогрійного котла, утворений подавальним 9 і відвідним 10 теплоносієм до водогрійного котла 11 трубопроводами, циркуляційними насосами 12, згідно винаходу, контур утилізації тепла містить сполучені з подавальним 4 до нього і відвідним 3 від нього тепло-

носії трубопроводами відповідно подавальний 13 і відвідний 14 колектори мережної води, зі встановленими на них датчиками 15 і 16 температури мережної води, при цьому відвідний трубопровід 10 водогрійного котла 11 сполучений з подавальним колектором 13 мережної води, а регулятор витрати 17 палива водогрійного котла електричними зв'язками 18 сполучений з процесором 19, сполученим електричними зв'язками 20, 21 з датчиками 15, 16 температури мережної води в подавальному 13 і відвідному 14 колекторах мережної води, причому система споживачів тепла додатково містить контур гарячого водопостачання, що містить баки-акумулятори 22, циркуляційні насоси 23 і теплообмінник 24, включений в контур утилізації тепла через його мережні 13, 14 колектори, причому на його подавальному трубопроводі 25 встановлений регулятор 26 витрати теплоносія, і включений в контур утилізації тепла через його мережні 13, 14 колектори контур холодильної установки у складі холодильної машини 27, відвідного 28 і подавального 29 трубопроводів зі встановленим на останньому регулятором 30 витрати теплоносія, при цьому датчик температури 31 зовнішнього повітря через додатковий процесор 32 електричними зв'язками 33, 34, 35 сполучений з регуляторами 26, 30, 36 витрати теплоносія, встановленими на подавальних трубопроводах до теплообмінника 24 в контурі гарячого водопостачання і до холодильної машини 27 в контурі холодильної установки і на відвідному трубопроводі 8 контуру опалювання і вентиляції 6.

Причинно-наслідковий зв'язок між суттєвими ознаками технічного рішення, що заявляється, і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному.

Додання в контур утилізації тепла подавального і відвідного колекторів мережної води забезпечує подання теплоносія до контурів опалювання, гарячого водопостачання і холодильної установки, а також взаємодію з контуром водогрійного котла.

З'єднання регулятора витрати палива водогрійного котла електричними зв'язками з процесором, сполученим електричними зв'язками з датчиками температури мережної води в подавальному і відвідному колекторах мережної води, забезпечує включення в роботу водогрійного котла. Таким чином здійснюється додаткове нагрівання недостатньо нагрітої води за рахунок утилізації теплоти гарячих відхідних димових газів тільки в період, коли температура води в колекторі подавальної мережної води, вимірювана датчиком температури, недостатня для покриття потреб споживачів.

Включення в систему споживачів тепла додаткових контуру гарячого водопостачання і контуру холодильної установки забезпечує більш повне використання тепла відхідних димових газів технологічного агрегату.

Включення до складу пристрою датчика температури холодного повітря дозволяє враховувати добові і сезонні коливання температури повітря. З'єднання додаткового процесора електричними зв'язками з датчиком температури зовнішнього повітря і з регуляторами витрати теплоносія, встановленими в контурах гарячого водопостачання,

холодильної установки і в контурі опалювання і вентиляції, дозволяє залежно від температури зовнішнього повітря коректувати витрату теплоносія в цих контурах.

З'єднання трьох контурів системою автоматичного управління на базі мікропроцесорної техніки в єдину систему дозволяє корегувати їх роботу в найекономічнішому режимі з максимальним використанням утилізованого тепла.

На Фіг.1 представлена принципова схема пристрою для утилізації тепла відхідних димових газів технологічних агрегатів.

Пристрій для утилізації тепла відхідних димових газів технологічних агрегатів містить контур утилізації тепла, утворений встановленим на відводі димових газів від технологічного агрегату 1 теплообмінником 2, відвідним 3 від нього і подавальним 4 до нього теплоносієм трубопроводами і циркуляційними насосами 5. Пристрій містить також систему споживачів тепла у складі контуру опалювання і вентиляції 6 з подавальним 7 до нього і відвідним 8 від нього теплоносієм трубопроводами, і контур водогрійного котла, утворений подавальним 9 і відвідним 10 теплоносієм до водогрійного котла 11 трубопроводами і циркуляційними насосами 12. Контур утилізації тепла містить сполучені з і подавальним 4 до нього і відвідним 3 від нього теплоносієм трубопроводами відповідно подавальний 13 і відвідний 14 колектори мережної води зі встановленими на них датчиками 15 і 16 температури мережної води. При цьому відвідний трубопровід 11 водогрійного котла 11 сполучений з подавальним колектором 13 мережної води, а регулятор витрати 17 палива водогрійного котла електричними зв'язками 18 сполучений з процесором 19, сполученим електричними зв'язками 20, 21 з датчиками 15, 16 температури мережної води в подавальному 13 і відвідному 14 колекторах мережної води. Система споживачів тепла додатково містить контур гарячого водопостачання, що містить баки-акумулятори 22, циркуляційні насоси 23 і теплообмінник 24, включений в контур утилізації тепла через його мережні 13, 14 колектори, причому на його подавальному трубопроводі 25 встановлений регулятор 26 витрати теплоносія. Система споживачів тепла містить також включений в контур утилізації тепла через його мережні колектори контур холодильної установки у складі холодильної машини 27, відвідного 28 і подавального 29 трубопроводів зі встановленим на останньому регулятором 30 витрати теплоносія. Датчик температури 31 зовнішнього повітря через додатковий процесор 32 електричними зв'язками 33, 34, 35

сполучений з регуляторами 26, 30, 36 витрати теплоносія, встановленими на подавальних трубопроводах до теплообмінника 24 в контурі гарячого водопостачання і до холодильної машини 27 в контурі холодильної установки та на відвідному трубопроводі 8 контуру опалювання і вентиляції 6.

Пристрій для утилізації тепла відхідних димових газів технологічних агрегатів працює наступним чином.

Охолоджуюча вода з температурою 60°C циркуляційними насосами 5 подається на теплообмінник 2, встановлений на відводі димових газів від технологічного агрегату 1, в якому нагрівається, охолоджуючи відхідні димові гази, тобто утилізуючи їх тепло.

Нагріта вода по трубопроводах 3 подачі гарячого теплоносія поступає в колектор 13 і далі до споживачів тепла. Охолоджена після споживачів тепла вода поступає на циркуляційні насоси 5 і, таким чином, контур утилізації тепла замикається.

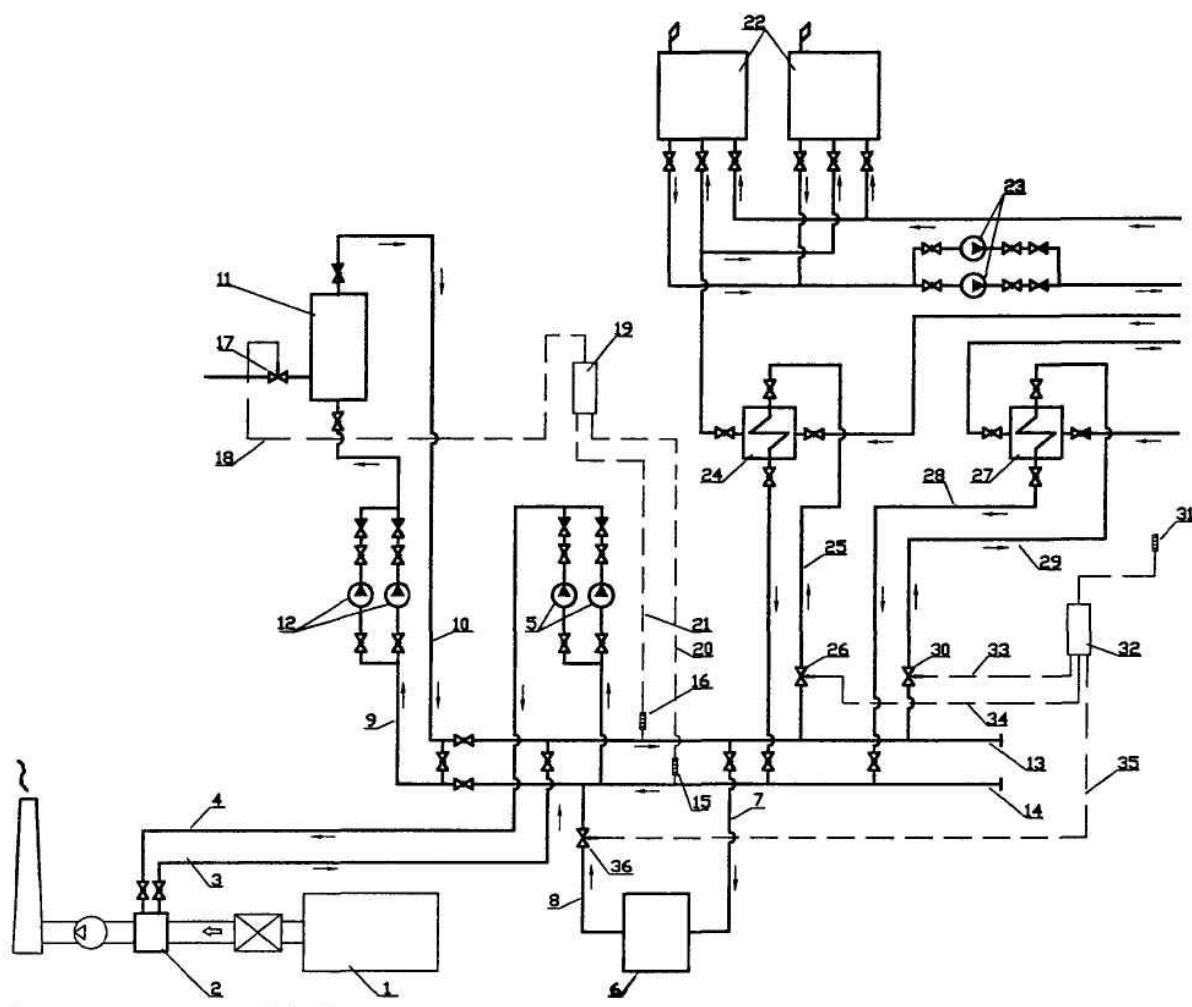
Контур утилізації тепла характеризується стабільною витратою води, пов'язаною з необхідністю постійного відведення тепла, що відбирають від відхідних димових газів технологічного агрегату, і використанням цього тепла в повному об'ємі.

Вода з колектора 13 за рахунок тиску, створеного циркуляційними насосами 5, подається споживачам тепла, при цьому в опалювальний період теплоносієм в контур холодильної машини 27 не подається, оскільки потреби в холоді відсутні, а прямує на теплообмінник 24 контуру гарячого водопостачання і споживачам тепла системи опалювання і вентиляції 6. При цьому регулятори витрати тепла 36 і 26 працюють по імпульсу, що поступає від датчика 31 температури зовнішнього повітря.

В нічний час при пониженні температури зовнішнього повітря регулятор 26 прикривається, а регулятор 36 відкривається, і велика частина тепла подається в контур системи опалювання і вентиляції.

В денний час при підвищенні температури відбувається зворотний процес: регулятор 26 відкривається, а регулятор 36 прикривається. Нагріта в теплообміннику 24 вода поступає в баки запасу гарячої води 22, в яких акумулюється з подальшою видачею споживачам.

Таким чином, пристрій забезпечує одночасно охолодження елементів технологічних пічних агрегатів і утилізацію тепла відхідних димових газів, тобто значне енергозбереження в процесі охолодження елементів технологічних агрегатів.



*Fig.*