



УКРАЇНА

(19) UA (11) 81876 (13) C2
(51) МПК (2006)
C21B 9/00
C21B 9/10 (2007.01)
C21B 9/14 (2007.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА ВІДХІДНИХ ДИМОВИХ ГАЗІВ ПОВІТРОНАГРІВНИКІВ
ДОМЕННИХ ПЕЧЕЙ

1

2

(21) а200613711

(22) 25.12.2006

(24) 11.02.2008

(72) КРИВЧЕНКО ЮРІЙ СЕРГІЙОВИЧ, UA,
ЖАРИКОВ АЛЬБЕРТ МИКОЛАЙОВИЧ, UA,
ВИБИВАНЕЦЬ ОЛЕГ ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA, ПАНІН
ВІКТОР МИКОЛАЙОВИЧ, UA, АЛЕКСАНДРОВ
ВАЛЕНТИН ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, ФЛЕЙШМАН
ЮРІЙ МУСІЙОВИЧ, UA

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

(56) SU, 1 250 579, A1, 15.08.1986
UA, 11 005, U, 15.12.2005
RU, 2 096 481, C1, 20.11.1997
GB, 23 079, A, 08.07.1899
DT, 2 519 899, A1, 19.02.1976
US, 4 492 568, A, 08.01.1985
US, 4 541 864, A, 17.09.1985
JP, 55-044508, A, 28.03.1980
JP, 58-039714, A, 08.03.1983
JP, 2002266012, A, 18.09.2002

Пасечник Н.В., Синицкий В.М., Дрозд В.Г. и др.
Машины и агрегаты металлургического
производства. Т. IV-5. Под общ. ред. В.М.
Синицкого, Н.В. Пасечника. 2-у изд. исправ. - М.:
Машиностроение. 2004. - С.67-82
Ефименко Г.Г., Гиммельфарб А.А., Левченко В.Е.
Металлургия чугуна.- М.: Вища школа.- 1974.-
С.377-400

(57) 1. Пристрій для утилізації тепла відхідних
димових газів двох і більше повітрянагрівників
доменних печей, що містить димопровід, димову
трубу, один і більше теплообмінників для
нагрівання компонента горіння і підвідний та
відвідний колектори компонента горіння, який
відрізняється тим, що один і більше
теплообмінників для нагрівання компонента
горіння встановлені в димопроводі, виконані у
вигляді розміщених упродовж димопроводу
пакетів труб і забезпечені засобами з'єднання
пакетів труб з підвідним та відвідним колекторами
компонента горіння, при цьому сумарна площа
прохідного перерізу труб теплообмінників
дорівнює площі прохідного перерізу підвідного та
відвідного колекторів компонента горіння.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що
засоби з'єднання пакетів труб з підвідним та
відвідним колекторами компонента горіння,
виконані у вигляді встановленого на кожному торці
пакета труб опорно-розподільного елемента з
отворами, причому торець кожної труби
встановлений в отворах опорно-розподільного
елемента, а діаметр опорно-розподільного
елемента дорівнює більшому діаметру пустотілого
зрізаного конуса, що сполучає опорно-
розподільний елемент з підвідним та відвідним
колекторами компонента горіння.

Винахід стосується чорної металургії,
зокрема пристроїв для утилізації тепла відхідних
димових газів повітрянагрівників доменних печей.

Відомий пристрій для утилізації тепла
відхідних димових газів доменних
повітрянагрівників, в якому кожний доменний
повітрянагрівник обладнаний двома
газопроводами, причому перші газопроводи
сполучають із спільним димопроводом, а інші
газопроводи об'єднують і виводять в обвідний
димохід, в який вбудований пристрій утилізації

тепла відхідних димових газів, причому вихід
пристрою сполучений з димопроводом, [див.
заявку Японії №57-19161, МКВ C21B9/00,
заявлено 22.09.78].

При роботі повітрянагрівників в режимі
утилізації тепла відхідних димових газів один
газопровід повністю перекривають, а другий
газопровід відкривають, пропускаючи відхідні
димові гази через пристрій утилізації.

Суттєві ознаки аналога, які збігаються з
суттєвими ознаками технічного рішення, що

(13) C2

(11) 81876

(19) UA

заявляється: димопровід, димова труба і теплообмінник для нагріву компонентів горіння, сполучений з підвідним і відвідним компонент горіння колектором.

Недоліком пристрою є необхідність врізання перепускного газопроводу, на якому встановлений теплообмінник, що збільшує протяжність тракту димових газів, і, відповідно, приводить до зниження температури нагріву компонента горіння і ускладнення конструкції пристрою.

Найбільш близьким за сукупністю суттєвих ознак та технічним результатом, який досягається до винаходу, що заявляється, є пристрій для утилізації тепла відхідних димових газів повітрянагрівників доменних печей, що містить димопровід, димову трубу і теплообмінник для нагріву компонентів горіння, сполучений з підвідними та відвідними компонентами горіння трубопроводами. [Див. заявку ФРН №2519899, МКВ С21В9/14, заявлено 03.05.75р.] Теплообмінник для нагрівання за допомогою відхідних димових газів повітрянагрівника газоподібного палива і повітря горіння складається з окремих теплообмінників, канали яких для газоподібного палива і повітря горіння розташовані в замкнутих рамах, сполучених між собою торцями з утворенням газоходів для відхідних димових газів повітрянагрівника. При цьому канали, які проходять через стінки рам окремих теплообмінників сполучені в дві різні системи для газоподібного палива і для повітря горіння.

Суттєвими ознаками прототипу, які збігаються з суттєвими ознаками технічного рішення, що заявляється, є: наявність димопроводу, димової труби і теплообмінника для нагріву компонентів горіння, сполученого з підвідними і відвідними компонентами горіння колекторами.

Недоліком прототипу є конструктивна складність теплообмінника, його високий аеродинамічний опір, висока матеріаломісткість, що погіршує умови теплообміну та призводить до недостатньо ефективного нагріву компонента горіння.

Крім того, недоліком прототипу є також низька герметичність, оскільки він складається з кількох окремих теплообмінників, канали яких стикаються між собою, причому має місце низька газощільність місць стиковки, а це приводить до зниження ефективності роботи пристрою.

В основу винаходу поставлена задача удосконалити пристрій для утилізації тепла відхідних димових газів повітрянагрівників доменних печей шляхом підвищення температури нагріву газу і повітря, що подається на нагрів повітрянагрівників, за рахунок нової схеми подання потоків газу, повітря, а також димових газів, що поліпшує умови теплообміну між компонентом горіння, що нагрівається, і відхідними димовими газами, забезпечує зменшення витрати опалювального газу на нагрів дуття, а також отримання значного енергозберігаючого ефекту.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для утилізації тепла відхідних димових газів двох і більш повітрянагрівників доменних

печей, що містить димопровід, димову трубу, теплообмінник для нагріву компонента горіння і підвідний та відвідний компоненти горіння колектор, згідно винаходу, один і більш теплообмінник для нагріву компонента горіння встановлений в димопроводі, виконаний у вигляді розміщеного уподовж димопроводу пакета труб і забезпечений засобом з'єднання пакета труб з підвідним та відвідним компонентами горіння колектором, при цьому сумарна площа прохідного перерізу труб теплообмінника дорівнює площі прохідного перерізу підвідного та відвідного компонента горіння колектора.

Крім того, засіб з'єднання пакета труб з підвідним та відвідним компонентами горіння колектором виконаний у вигляді встановленого на кожному торці пакета труб опорно-розподільного елемента з отворами, причому торець кожної труби встановлений в отворах опорно-розподільного елемента, а діаметр опорно-розподільного елемента рівний більшому діаметру пустотілого зрізаного конуса, що сполучає опорно-розподільний елемент з підвідним та відвідним компонентами горіння колекторами.

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

Встановлення теплообмінника в димопроводі, де постійно знаходяться відхідні димові гази блоку повітрянагрівників, що мають температуру 250-300°C (максимально до 400°C), забезпечує постійний нагрів компонентів горіння до температури 100-110°C, що в поєднанні з виконанням теплообмінника у вигляді пакета труб, які акумулюють тепло відхідних димових газів забезпечує стабілізацію температури нагріву компонентів горіння в умовах періодичної роботи повітрянагрівників.

Крім того, виконання теплообмінника у вигляді пакета суцільних труб забезпечує йому високу герметичність, виключає підсос димових газів компонентом горіння, що нагрівається, і його розбавлення, що підвищує ефективність роботи пристрою.

Виконання теплообмінника у вигляді пакета труб, сумарна площа прохідного перерізу яких дорівнює площі прохідного перерізу підвідного та відвідного компонента горіння колектора, забезпечує збільшення поверхні теплообміну між відхідними димовими газами і компонентом горіння, що нагрівається, що підвищує температуру нагріву газу і повітря, тобто ефективність роботи пристрою.

Таким чином, за рахунок підвищення ефективності нагріву компонентів горіння, що підводяться до пальників повітрянагрівників доменних печей, досягається збільшення температури нагріву гарячого дуття, зменшення витрати опалювального газу, а також зменшення витрат на встановлення теплообмінника і підвищення надійності і довговічності роботи блоку повітрянагрівників доменних печей.

Винахід пояснюється кресленнями, де на фіг.1 показана схема пристрою для утилізації тепла

відхідних димових газів повітрянагрівників доменних печей, на фіг.2 розріз А-А на фіг.1, на фіг.3 вузол Б на фіг.1 - засіб з'єднання пакета труб з підвідним та відвідним компонента горіння колектором.

Технічне рішення, наведене як приклад, відноситься до блоків повітрянагрівників з централізованою подачею повітря горіння до пальників від окремо розташованої станції подачі повітря.

У разі наявності у повітрянагрівників індивідуальних пальників, що відбирають повітря горіння самостійно з навколишньої атмосфери, можна проводити нагрів тільки опалювального газу.

Пристрій для утилізації тепла відхідних димових газів повітрянагрівників 1 доменних печей містить димопровід 2, сполучений з димовою трубою 3, і встановлені в ньому теплообмінники нагріву газу і повітря, сполучені з підвідними та відвідними колектором 6 газу і колектором 7 повітря. Теплообмінники для нагріву газу і для нагріву повітря виконані у вигляді двох розміщених уздовж димопроводу пакетів 4 і 5 труб 9 (фіг.2).

Засіб з'єднання пакета 4 труб 9 з підвідним та відвідним компонента горіння колектором виконано у вигляді встановленого на кожному торці пакета 4 труб 9 опорно-розподільного елемента 8 (фіг.3). Діаметр опорно-розподільного елемента 8 рівний більшому діаметру пустотілого зрізаного конуса 11, який сполучає опорно-розподільний елемент 8 з підвідним та відвідним компонента горіння колектором 6.

Причому на кожному торці пакетів 4 і 5 труб 9 встановлено аналогічний засіб з'єднання пакета труб з підвідним та відвідним компонента горіння колектором 6.

Торці кожної труби 9 встановлені в отворах 10 двох опорно-розподільних елементів 8, виконаних у вигляді перфорованих дисків, встановлених на кожному торці пакета труб. Діаметр кожного опорно-розподільного елемента 8 рівний більшому діаметру зрізаних конусів 11, які сполучають опорно-розподільні елементи 8 з обох торців теплообмінника з підвідним та відвідним компонента горіння колектором 6.

Сумарна площа прохідного перерізу труб 9 теплообмінників відповідно дорівнює площі прохідного перерізу підвідного та відвідного газ або повітря колекторів 6 та 7.

Пристрій для утилізації тепла відхідних димових газів повітрянагрівників працює наступним чином.

Почергова робота повітрянагрівників 1 змінює то в режимі нагріву насадки, то в режимі нагріву дуття забезпечує постійну подачу відхідних димових газів з піднасадкових пристроїв повітрянагрівників 1 в димопровід 2 до димової труби 3.

Компоненти горіння - газ і повітря горіння підводять до пальників повітрянагрівників 1 по трубах великого діаметра - підвідному та відвідному газовому 6 і повітряному 7 колекторам.

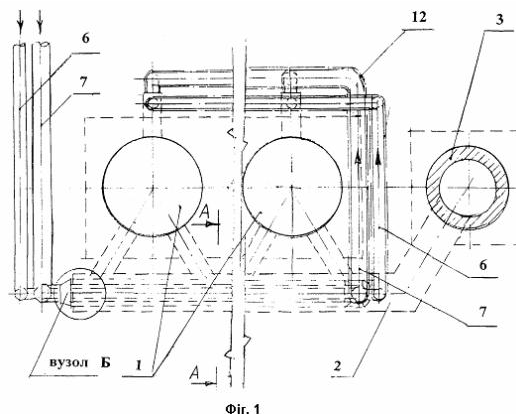
При підході до глухого торця димопроводу 2 підвідний та відвідний газовий 6 і повітряний 7

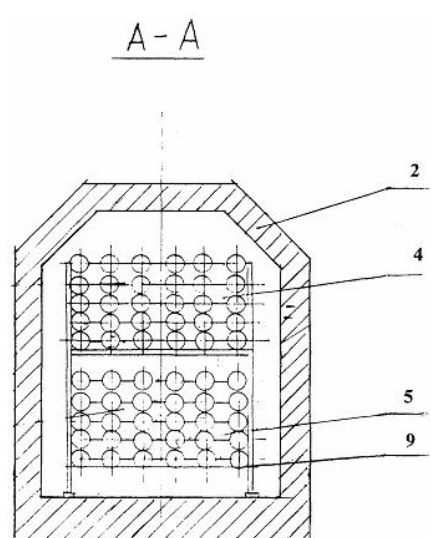
колектори з'єднуються з першими зрізаними конусами 11, менший діаметр яких дорівнює діаметру підвідного та відвідного газового 6 і повітряного 7 колекторів, що живлять пакети 4 і 5 труб 9 малого діаметра, які входять в торець димопроводу 2 і проходять по ньому уздовж його подовжньої осі до з'єднання з колекторами біля димової труби 3.

Газ і повітря горіння, що знаходяться в трубах 9 малого діаметра, нагріваються від температури 30-40°C до температури 100-110°C відхідними димовими газами повітрянагрівників 1 доменних печей.

При виході з димопроводу 2 в районі димової труби 3 пакети 4 і 5 труб 9 малого діаметра сполучено за допомогою других опорно-розподільних елементів 8 і других зрізаних конусів 11 з продовженням підвідних та відвідних газ 6 і повітря 7 колекторів, по яких відводять нагріті газ і повітря, причому колектори ізолювані теплоізоляцією. Індивідуальні підводи (не показані), по яких газ і повітря поступають у повітрянагрівники 1, також ізолювані теплоізоляцією 12. Нагріті газ і повітря спалюються в камерах горіння і пройшовши через насадку і піднасадковий пристрій повітрянагрівників 1 у вигляді відхідних димових газів, поступають в димопровід 2, де обігрівають пакети 4 і 5 труб 9 малого діаметра, по яких йдуть наступні холодні порції газу і повітря горіння.

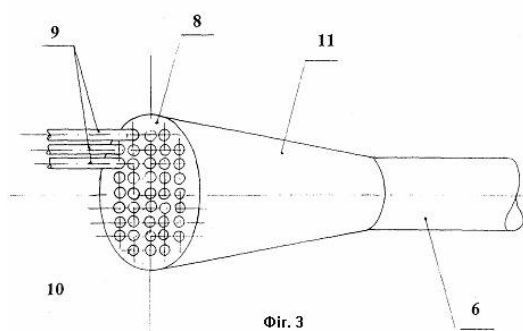
Застосування пристрою для утилізації тепла відхідних димових газів забезпечує отримання значного енергозберігаючого ефекту, оскільки за рахунок підігріву в теплообмінниках компонентів горіння підвищується калориметрична температура дуття у повітрянагрівників і відповідним чином знижується витрата газового палива в кількості, еквівалентній утилізованому теплу відхідних димових газів.





Фиг. 2

Вузол Б



Фиг. 3