



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115963** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
C21B 9/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 05678	(72) Винахідник(и): Грес Леонід Петрович (UA), Карпенко Сергій Анатолійович (UA), Науменко Олександр Олександрович (UA), Іванов Михайло Юрійович (UA), Флейшман Юрій Мусійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.05.2016	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.05.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.05.2017, Бюл.№ 9	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ, пр. Гагаріна, 4, м. Дніпропетровськ, 49600 (UA), КОНЦЕРН "СОЮЗЕНЕРГО", вул. Спаська, 8, м. Новомосковськ, Дніпропетровська обл., 51200 (UA)

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ КОЛОШНИКОВОГО ГАЗУ ТА НАГРІВУ ЧИСТОГО ДОМЕННОГО ГАЗУ

(57) Реферат:

Пристрій для утилізації теплоти колошникового газу та нагріву чистого доменного газу містить трубопроводи відводу колошникового газу від доменної печі, сухий пиловловлювач, трубопроводи подачі до системи мокрої очистки колошникового газу, пальники повітронагрівачів, систему газопроводів для підводу холодного доменного газу до циклонних теплообмінників та відводу нагрітого доменного газу від них до пальників. Між сухим пиловловлювачем та трубопроводами відводу колошникового газу передбачені: байпас, на якому влаштована батарея циклонних теплообмінників із закрученими та атакуючими струменями; підвід колошникового газу до кожного з теплообмінників та його відвід до системи мокрої очистки газу за допомогою равликового пристрою.

UA 115963 U

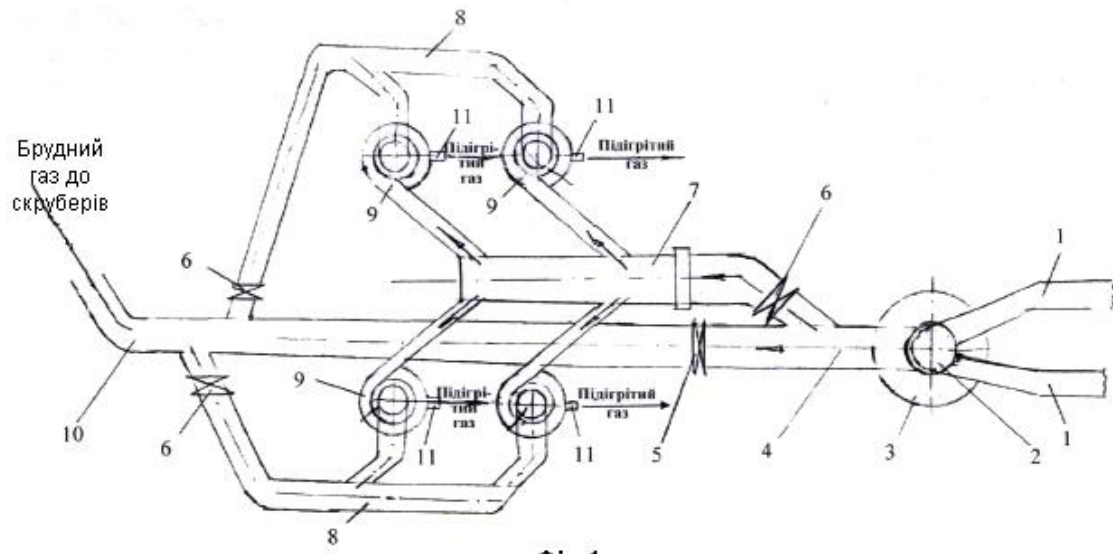


Fig. 1

Корисна модель належить до чорної металургії, зокрема доменного виробництва, та може бути застосована в кольоровій, хімічній промисловостях та енергетиці.

Відомий пристрій для утилізації теплоти колошникового газу та нагріву чистого доменного газу, який включає доменну піч, повітрянагрівачі, газоочистку та пристрій для утилізації теплоти ВЕР, наприклад теплоти димових газів, що відходять від повітрянагрівачів. (Металлургия чугуна. Г.Г. Ефименко, А.А. Гиммельфарб, В.Е. Левченко. К.: Вища школа, 1981. - С. 417-420; Патент України № 38018. МПК⁸ C21B 9/00, Бюл. № 2, 2008 г.).

Загальними рисами пристрою для утилізації теплоти колошникового газу та нагріву чистого доменного газу, що заявляється, є наявність доменної печі, повітрянагрівачів, пристроїв очистки колошникового газу, пристрою для утилізації теплоти ВЕР.

Недоліком вказаного пристрою є те, що теплота колошникового газу з температурою більше 350-400 °C після сухого пиловловлювача пропадає в системі мокрої газоочистки.

Найближчим аналогом до корисної моделі, що заявляється, є пристрій для взяття доменної печі на "тягу" зі спалюванням горнового газу і плавленням його пилу (Л.П. Грес, С.А. Карпенко, А.Є. Міленіна. Теплообменники доменных печей. - Днепропетровск: Пороги, 2012. - С. 384-385.).

Загальними рисами найближчого аналогу і пристрою, що заявляється, є наявність доменної печі, циклону, трубопроводів відводу колошникового газу від доменної печі, сухого пиловловлювача, , трубопроводів подачі до системи мокрої очистки колошникового газу, пальників повітрянагрівачів, системи газопроводів для підводу холодного доменного газу до циклонних теплообмінників та відводу нагрітого доменного газу до пальників.

Недоліком найближчого аналогу є те, що теплота запылених газів після розбавлення їх паром або азотом не утилізується.

В основу корисної моделі поставлена задача утилізувати теплоту брудного колошникового газу (температура 350-420 °C) для підігріву чистого доменного газу (або повітря і т. ін.), який йде на опалення доменних повітрянагрівачів, щоб досягти температуру під куполом 1350 °C без застосування природного газу на збагачення доменного, а також знизити попутно вміст пилу в колошниковому газі, який надходить на мокру очистку в скрубери.

Поставлена задача вирішуються тим, що пристрій для утилізації теплоти колошникового газу та нагріву чистого доменного газу, який включає трубопроводи відводу колошникового газу від доменної печі, сухий пиловловлювач, трубопроводи подачі до системи мокрої очистки колошникового газу, пальники повітрянагрівачів, систему газопроводів для підводу холодного доменного газу до циклонних теплообмінників та відводу нагрітого доменного газу від них до пальників, згідно з корисною моделлю, між сухим пиловловлювачем та трубопроводами відводу колошникового газу передбачені: байпас, на якому влаштована батарея циклонних теплообмінників із закрученими та атакуючими струменями, підвід колошникового газу до кожного з теплообмінників та його відвід до системи мокрої очистки газу за допомогою равільного пристрою. При цьому кожний циклонний теплообмінник складається з трьох коаксіальних циліндричних оболонок, з яких внутрішня є циклонною камерою, проміжна оболонка має отвори та являє собою сопловий апарат, у верхній частині якого передбачений відвід чистого підігрітого доменного газу, а в нижній частині зовнішньої оболонки підвід чистого доменного газу. Відвід підігрітого доменного газу з простору між циклонною камерою та проміжною оболонкою має діаметр d , рівний $(0,65-0,70)D$ (D - діаметр циклонної камери), розташований на відстані $h=(0,32-0,35)D$ від верху циліндричної частини циклонної камери.

Причинно-наслідковий зв'язок між основними співвідношеннями розмірів пристрою полягає в наступному: відвід підігрітого доменного газу з простору між циклонною камерою та проміжною оболонкою має діаметр $d=(0,65-0,70)D$ (D - діаметр циклонної камери), розташований на відстані $h=(0,32-0,35)D$ від верху циліндричної частини циклонної камери. Якщо в співвідношенні $d=(0,65-0,70)D$ буде $d<0,65D$, то суттєво зростуть газодинамічні витрати при виході підігрітого доменного газу, а також знизиться рівень тангенціальних швидкостей у периферійній частині циклонного потоку, бо знизиться вплив вихідного вихору на течію у зовнішній частині "квазіпотенціальної" зони, що призведе також до зниження ефективності теплообміну на поверхні циклонної камери. Якщо $d>0,70D$, буде зниження ефективності теплообміну завдяки переродженню циклонного потоку, коли вказані тангенціальні швидкості знижуються.

Якщо $h<0,32D$, суттєво збільшуються газодинамічні втрати доменного газу, який виходить з циклону, а при $h>0,35D$ помітно зменшується інтенсивність теплообміну доменного газу з поверхнею циклонної камери. Вказані дані одержані шляхом фізичного моделювання та розрахунків.

На фіг. 1 представлений пристрій для утилізації теплоти колошникового газу та нагріву чистого доменного газу, що заявляється. На фіг. 1:

- 1 - похилий газопровід колошникового газу доменної печі;
- 2 - відсіяний клапан сухого пиловловлювача;
- 3 - сухий пиловловлювач;
- 4 - тракт колошникового газу;
- 5 - відсічний клапан;
- 6 - відсічно-регулюючі клапани;
- 7 - байпас;
- 8 - відвідні газопроводи колошникового газу;
- 9 - циклонні теплообмінники;

- 10 - газопровід подачі охолодженого колошникового газу на мокру газоочистку;
- 11 - відводи підігрітого доменного газу від циклонних теплообмінників.

На фіг. 2 представлено загальний вигляд циклонного теплообмінника зі струменями, які вертаються та атакують поверхню теплообміну:

- 12 - циклонна камера;
- 13 - проміжна оболонка з отворами - струминний апарат;
- 14 - зовнішня оболонка;
- 15 - штуцер входу колошникового газу;
- 16 - центральна підйомна труба;
- 17 - вихідний равлик колошникового газу;
- 18 - вхідний штуцер доменного газу;
- 19 - вихідний штуцер нагрітого доменного газу.

На фіг. 3 представлено вигляд С на проміжну обичайку - струминний апарат:

- 13 - проміжна оболонка - сопловий апарат;
- 20 - отвори на поверхні проміжної оболонки 13.

Пристрій працює наступним чином. Запалений гарячий з температурою 350-400 °С та тиском 0,115-0,12 МПа колошниковий газ по похилих газопроводах 1 з колошника доменної печі потрапляє в сухий пиловловлювач 3 (його відсічний клапан 2 відкрито) і далі в тракт 4 колошникового газу. Далі при закритому відсіяному клапані 5 на тракті до скрубєрів та відкритих відсічно-регулюючих клапанів 6 на байпасі 7 та відвідних трубопроводах 8 колошникового газу брудний гарячий колошниковий газ потрапляє по байпасу 7 до циклонних теплообмінників 9, які об'єднуються в батарею. Колошниковий газ після циклонних теплообмінників 9 при відкритих відсічно-регулюючих клапанах 6 потрапляє в газопровід 10 подачі охолодженого колошникового газу на мокру очистку до скрубєрів. Підігрітий доменний газ через відводи підігрітого доменного газу від циклонних теплообмінників йде до пальників повітрянагрівачів.

В циклонний теплообмінник, який має 3 оболонки: 12, 13, 14, брудний гарячий колошниковий газ потрапляє через штуцер 15 входу колошникового газу, опускається донизу, частина пилу падає в конічну частину, а газ, повернувшись на 180°, потрапляє до центральної підйомної труби 16, далі - в розкручуючий вихідний равлик 17 колошникового газу. Чистий газ, який заходить через вхідний штуцер 18 доменного газу, підіймаючись вгору, витікає через отвори 20 на поверхні проміжної оболонки 13, яка являє собою струминний апарат, струмені на виході з якого є атакуючими до теплообмінної зовнішньої поверхні циклонної камери 12. Підігрітий чистий газ виходить через вихідний штуцер 19 нагрітого доменного газу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пристрій для утилізації теплоти колошникового газу та нагріву чистого доменного газу, який містить трубопроводи відводу колошникового газу від доменної печі, сухий пиловловлювач, трубопроводи подачі до системи мокрої очистки колошникового газу, пальники повітрянагрівачів, систему газопроводів для відводу холодного доменного газу до циклонних теплообмінників та відводу нагрітого доменного газу від них до пальників, який **відрізняється** тим, що між сухим пиловловлювачем та трубопроводами відводу колошникового газу передбачені: байпас, на якому влаштована батарея циклонних теплообмінників із закрученими та атакуючими струменями; підвід колошникового газу до кожного з теплообмінників та його відвід до системи мокрої очистки газу за допомогою равликового пристрою.
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що циклонний теплообмінник складається з трьох коаксiальних циліндричних оболонок, з яких внутрішня є циклонною камерою, проміжна оболонка має отвори та являє собою струминний апарат, у верхній частині якого передбачений відвід чистого підігрітого доменного газу, а в нижній частині зовнішньої оболонки - підвід чистого доменного газу.

3. Пристрій за п. 2, який **відрізняється** тим, що відвід підігрітого доменного газу з простору між циклонною камерою та проміжною оболонкою має діаметр d , рівний $(0,65-0,70)D$ (D діаметр циклонної камери), розташований на відстані $h=(0,32-0,35)D$ від верху циліндричної частини циклонної камери.

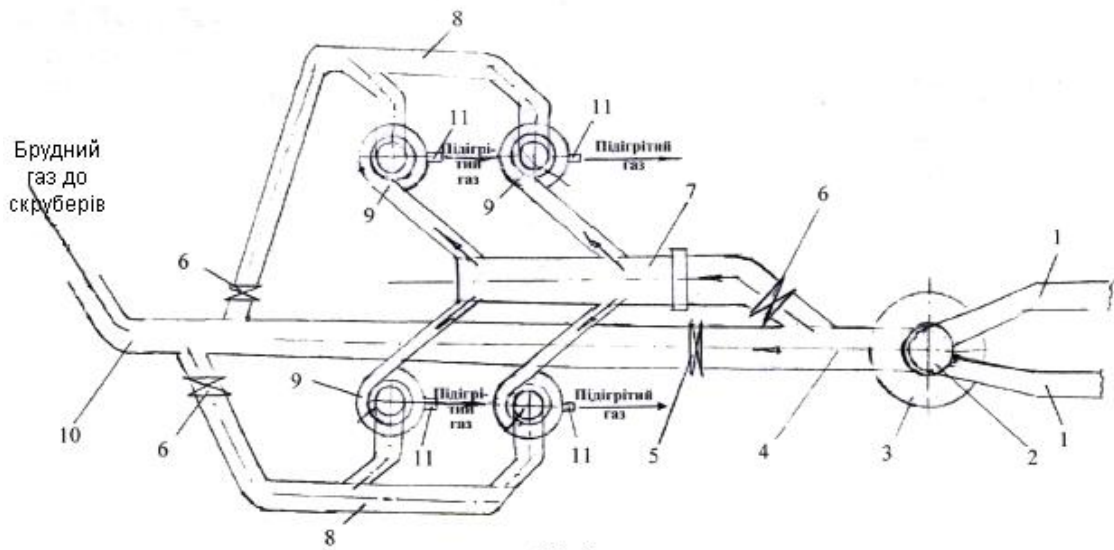


Fig. 1

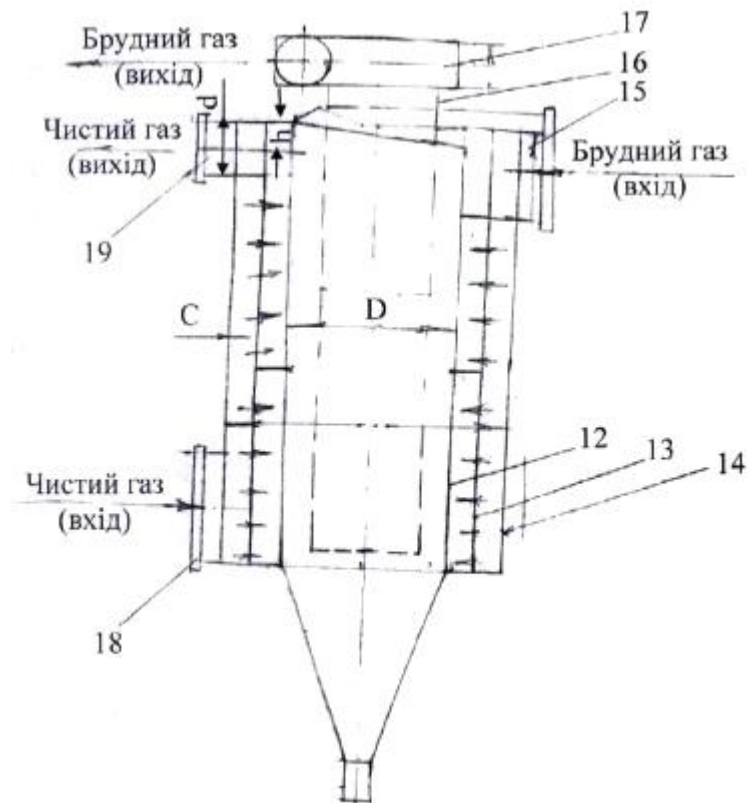
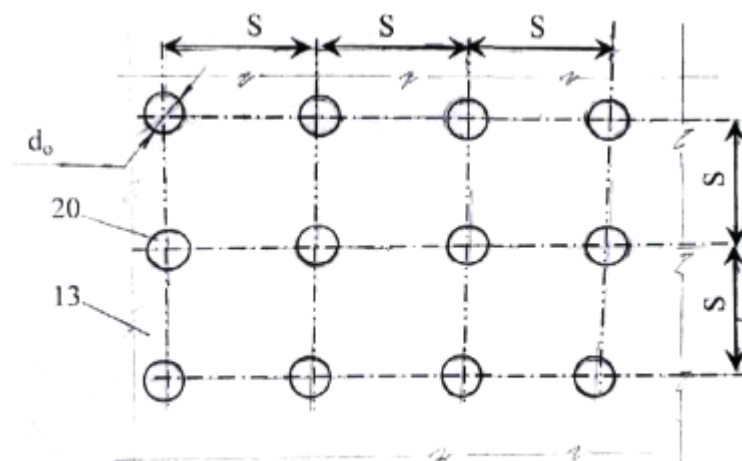


Fig. 2



(Вид С)
Фіг. 3

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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

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