УКРАЇНА

(19) UA (11) 120401 (13) C2

(51) МПК (2019.01)
C21B 9/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: a 2018 01972

(22) Дата подання заявки: 26.02.2018

(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.11.2019

(41) Публікація відомостей про заявку: 27.08.2019, Бюл.№ 16

(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.11.2019, Бюл.№ 22

(72) Винахідник(и):
Грес Леонід Петрович (UA),
Єрьомін Олександр Олегович (UA),
Каракаш Євген Олександрович (UA),
Шемет Тетяна Миколаївна (UA)

(73) Власник(и):
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ,
пр. Гагаріна, 4, м. Дніпропетровськ, 49600 (UA)

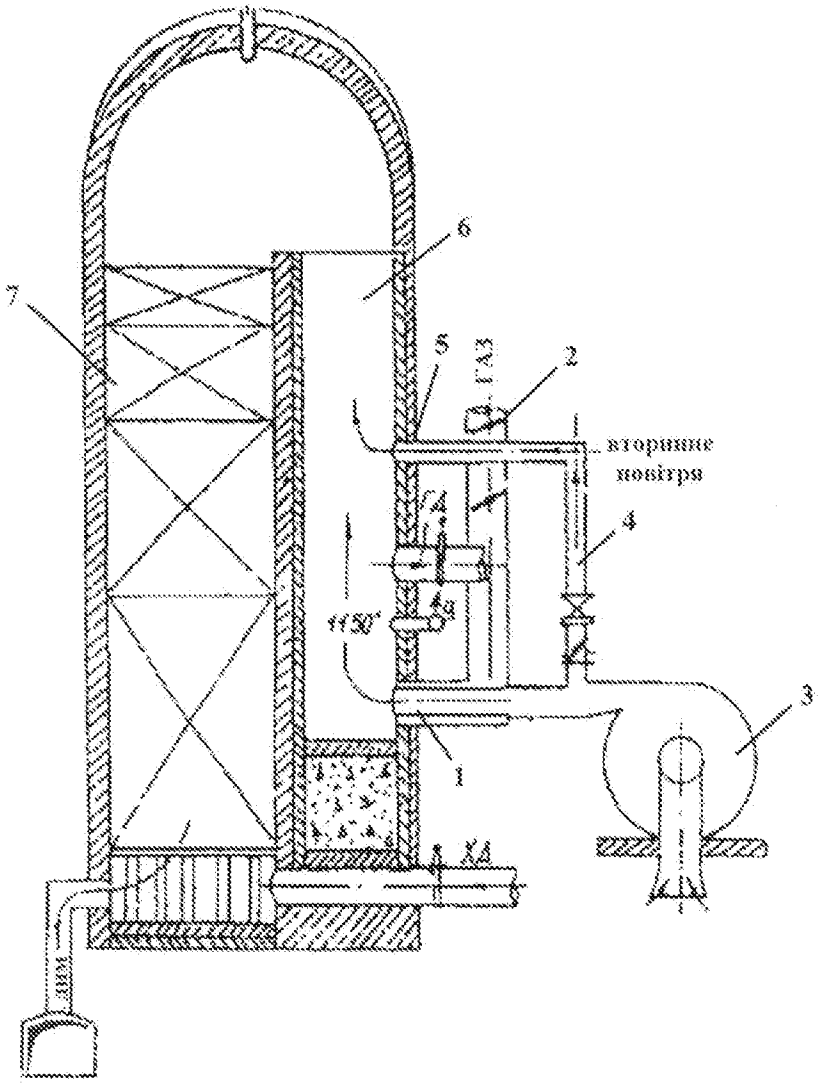
(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:
Гресь Л. П. Теплообменники доменных печей: Монография / Л. П. Гресь, С. А. Карпенко, А. Е. Миленина. – Д.: Пороги. – 2012. – С. 352 – 357
Гресь Л. П. Энергоэффективность и защита окружающей среды от промышленных загрязнений: Монография. – Д.: Пороги. – 2015. – С. 140 – 143
Еремин А. О. Современные способы сжигания топлива с высокотемпературным воздухом в методической печи / А. О. Еремин, Е. В. Гупало // Обработка материалов давлением. – 2015. - № 1 (40). – С. 207 – 211
UA 54089 A, 17.02.2003
SU 1770370 A1, 23.10.1992
SU 933717 A, 10.06.1982
EP 2410065 A1, 25.01.2012

UA 120401 C2

(54) СПОСІБ СПАЛЕННЯ ПАЛИВА В ДОМЕННИХ ПОВІТРОНАГРІВАЧАХ

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі чорна металургія. Спосіб спалення палива в доменних повітронагрівачах включає на першій стадії спалення газу у нижній зоні камери горіння з коефіцієнтом витрат повітря n=0,80-0,85, а на другій стадії у верхню зону подають вторинне повітря, де допалюють продукти неповного спалення першої стадії, причому протягом 85-90 % загального часу спалення газу здійснюють двостадійне спалення, а подачу вторинного повітря здійснюють на висоті 0,25-0,30 загальної висоти камери горіння від осі газового пальника, а в період залишкового часу - одностадійне спалення, в кінці якого температура кладки камери горіння на рівні осі газового пальника складає 920-950 °С. Винахід забезпечує безпечні умови експлуатації повітронагрівачів, підвищує стійкість їх кладки та знижує концентрацію оксидів азоту під час спалення палива.


6
7
5
ГАЗ
2
вторинне
повітря
4
1132°
3
1
ХА

Винахід стосується чорної металургії, енергетики та може бути застосована в кольоровій, нафтопереробній промисловостях і т. інше.

Відомий спосіб спалення палива на промислових котлах. В котлах з багатоярусним розміщенням пальників використовують нижній ярус пальників для першої стадії спалення палива, а наступні - для другої стадії. (Энергоэффективность и защита окружающей среды: Монография (Л.П. Грес, А.О. Еремин, С.А. Карпенко, Е.А. Каракаш /под общей ред. д.т.н., проф. Л.П. Греса. - Д.: Пороги, 2015. - С. 141-143).

Загальними ознаками обох способів є використання двостадійного способу спалення палива для зниження концентрацій оксидів азоту.

Недоліком аналогу є безперервне використання двостадійного спалення палива, тоді як на повітронагрівачах - періодичне: тільки в період "нагрівання", а в період "дуття" кладка камери спалення охолоджується.

Найближчим аналогом до винаходу, що заявляється, є двостадійне спалення палива в доменних повітронагрівачах (Теплообменники доменных печей: Монография /Л.П. Грес, С.А. Карпенко, А.Е. Миленина /под общей ред. д.т.н., проф. Л.П. Греса. - Д.: Пороги, 2012. - С. 352-356 - найближчий аналог).

Недоліком найближчого аналогу є зниження температур кладки камери спалення на рівні осі пальника до 800-850 °С, а в період "дуття" ця температура може зменшитися до значення, яке менше температури займання природно-доменної суміші (750-780 °С).

Інструкцією по експлуатації повітронагрівачів забороняється зниження температури кладки камери спалення нижче 800 °С. Це може визвати вибухи, так як газ на початку періоду "нагріву" запалюється від нагрітої кладки.

В основу винаходу поставлено задачі:

забезпечення безпечних умов експлуатації повітронагрівачів;

підвищення стійкості їх кладки під час спалення палива;

зниження концентрацій оксидів азоту в продуктах спалення. Поставлена задача вирішується тим, що в способі спалення палива в доменних повітронагрівачах, який включає на першій стадії спалення газу у нижній зоні камери горіння з коефіцієнтом витрат повітря n=0,80-0,85, а на другій стадії у верхню зону подають вторинне повітря, де допалюються продукти неповного спалення першої стадії (друга стадія), згідно з винаходом протягом 85-90 % загального часу здійснюють двостадійне спалення, при цьому подача вторинного повітря здійснюють на висоті 0,25-0,30 загальної висоти камери горіння від осі газового пальника, а в період залишкового часу - одностадійне спалення, в кінці якого температура кладки камери горіння на рівні осі газового пальника забезпечується на рівні 920-950 °С.

Причинно-наслідковий зв'язок між основними співвідношеннями часу спалення газу на першій стадії, температур кладки камери горіння та місця подачі вторинного повітря полягає у наступному: час використання двостадійного спалення газу складає 85-90 % від загального часу спалення палива, якщо цей час буде менше 85 %, то це призведе до збільшення валових викидів оксидів азоту, якщо ж цей час буде більше 90 %, то значно зменшиться температура кладки камери горіння.

Температура кладки камери горіння на рівні осі газового пальника складає 920-950 °С. Якщо ця температура буде нижче 920 °С, то в період "дуття" вона може знизитися до значення температур, яке менше температури запалення газу, якщо ця температура буде більше 950 °С, то це призведе до збільшення часу використання двостадійного спалення газу.

Місце подачі вторинного повітря здійснюється на висоті 0,25-0,30 загальної висоти камери горіння ($H_{вт.пов}$ = 0,25-0,30 $H_{к.с}$) від осі газового пальника. Якщо $H_{вт.пов}<H_{к.с}$, то зменшиться ефективність використання двостадійного спалення (збільшиться концентрація оксидів азоту, так як процес горіння на першій стадії ще не закінчився, якщо ж $H_{вт.пов}>H_{к.с}$, то процес горіння на другій стадії може не закінчитися в межах камери спалення.

На кресленні представлена схема двостадійного спалення палива в доменних повітронагрівачах, де: 1 - пальник; 2 - газопровід; 3 - вентилятор; 4 - трубопровід повітря; 5 - штуцер; 6 - камера горіння; 7 - насадка.

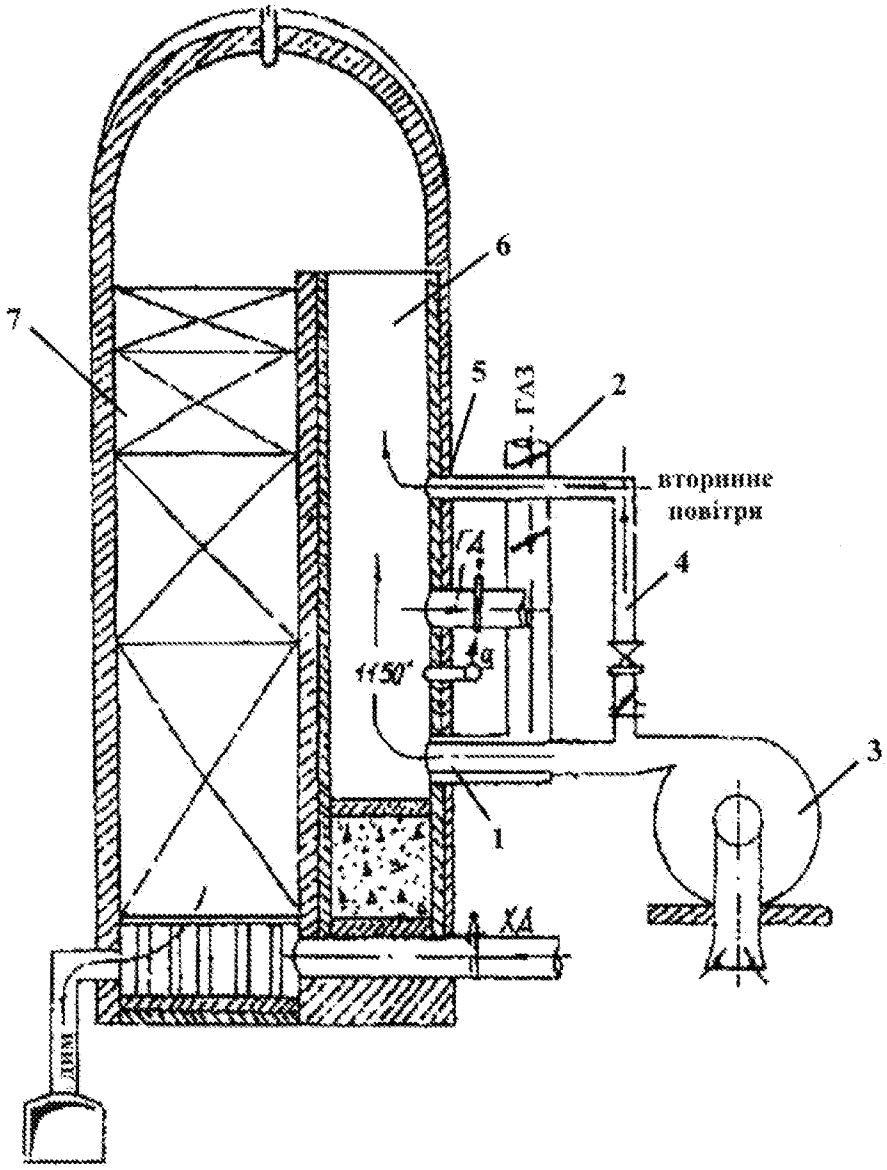
Система двостадійного спалення палива працює наступним чином. В пальник через газопровід 2 подається необхідна кількість газу, а повітря горіння за допомогою вентилятора 3 утворює загальний потік, який ділиться на два потоки: основний, який направляється в пальник 1 у кількості, що забезпечує спалення газу з недопалом з коефіцієнтом витрат повітря n=0,80-0,85. При цьому температура продуктів спалення не буде перевищувати 1150 °С, що призведе до зниження концентрацій оксидів азоту та покращення умов служби вогнетривів камери спалення; залишок повітря (вторинне повітря) по трубопроводу 4 через штуцер 5 подається в камеру горіння 6. Відстань між віссю пальника і штуцером 5 складає 0,25-0,30 від загальної

висоти камери горіння, що забезпечує горіння палива на першій стадії. Вище штуцера 5 у камері горіння здійснюється допалення продуктів неповного спалення газу за рахунок вторинного повітря з коефіцієнтом витрат повітря n=1,05-1,10. При цьому температура продуктів спалення збільшується до заданого рівня (1300-1350 °С). Далі продукти спалення попадають в насадку 7, які її нагрівають.

Така система спалення дозволяє: безпечно експлуатувати повітронагрівачі за рахунок збільшення температури кладки камери горіння на рівні осі газового пальника до 920-950 °С, яка дозволяє гарантовано спалювати усе паливо у камері горіння доменного повітронагрівача; збільшити термін експлуатації розподільчий стінки у повітронагрівачі та знизити концентрацію оксидів азоту у продуктах згоряння за рахунок більш рівномірного розподілу температур у камері горіння.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб спалення палива в доменних повітронагрівачах, який включає на першій стадії спалення газу у нижній зоні камери горіння з коефіцієнтом витрат повітря n=0,80-0,85, а на другій стадії у верхню зону подають вторинне повітря, де допалюють продукти неповного спалення першої стадії, який **відрізняється** тим, що протягом 85-90 % загального часу здійснюють двостадійне спалення, при цьому подачу вторинного повітря здійснюють на висоті 0,25-0,30 загальної висоти камери горіння від осі газового пальника, а в період залишкового часу - одностадійне спалення, в кінці якого температуру кладки камери горіння на рівні осі газового пальника забезпечують на рівні 920-950 °С.



Комп'ютерна верстка С. Чулій

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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