



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13492 (13) C1

(51)6 C 21 B 9/10

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТІЙ РЕЦИРКУЛЯЦІЇ ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ АГРЕГАТІВ

1

(21) 93006136
(22) 06.08.93
(24) 19 07 99
(46) 19 07 99. Бюл. № 4
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1546500, опублик. 28 02 90.
(72) Дишлевич Ігор Іосифович, Набока Воло-
димир Іванович, Літвішків Віктор Андрі-
йович, Коваленко Василь Васильович
(73) Відкрите акціонерне товариство "За-
порізький металургійний комбінат "За-
поріжсталь" ім. С.Орджонікідзе"
(57) Устройство рециркуляции продуктов го-
рения теплотехнических агрегатов, содер-
жащее воздушонагреватель с камерой

2

горения, насадкой, поднасадочным устрой-
ством с дымовыми клапанами, вентилято-
ром с трубопроводом горючего газа,
соединенных с горелкой, дымовой боров,
трубопровод для подачи дыма, отличаю-
щееся тем, что трубопровод для подачи
дыма одним концом герметично соединен с
боровом, а другой конец установлен эксцен-
трично на расстоянии 0,6-0,8 d от входного
патрубка вентилятора горелки и снабжен
подвижным патрубком, кроме того, тру-
бопровод оборудован дросселем, установ-
ленным на расстоянии 5-7d от его конца у
входного патрубка вентилятора горелки, где
d - диаметр трубопровода подачи дыма.

Изобретение относится к черной метал-
лургии, в частности к системе обогрева до-
менных воздушонагревателей. Может быть
применено в других областях, где возникает
необходимость использования высокотем-
пературного подогрева газообразных ком-
понентов горения.

Наиболее близким по технической сущ-
ности к заявляемому изобретению является
доменный воздушонагреватель, содержа-
щий воздушонагреватель с камерой горения,
насадкой, поднасадочным устройством с
дымовыми клапанами, вентилятором с тру-
бопроводом горючего газа, соединенных с
горелкой, дымовой боров, трубопровод для
подачи дыма.

В известном устройстве соосное распо-
ложение дополнительного воздухопровода
и трубопровода для подачи дыма снижает
подсос количества дыма в режиме рецирку-
ляции вентилятором. Также недостаточная

степень использования температуры инерт-
ного газа (дыма), которая в поднасадочном
устройстве значительно низкая в начальный
период постановки воздушонагревателя на
нагрев, что не решает проблем перевода
влаги, содержащейся в газообразных ком-
понентах горения, из жидкой фазы в газооб-
разное (парообразное) состояние.
Устройство не позволяет повысить тепло-
вую мощность воздушонагревателей и ус-
ранить разрушающее воздействие влаги на
их раскаленную огнеупорную кладку.

Недостатком является также сложность
устройства и эксплуатации, необходимость
установки дополнительных дымовых клапа-
нов на трубопроводах подачи дыма на вход-
ной патрубок вентилятора как из-под
поднасадочного устройства, так и из одного
из дымовых клапанов, дополнительно к ним
электрооборудования и затрат электроэнер-
гии для их работы.

(19) UA (11) 13492 (13) C1

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования устройства рециркуляции продуктов горения теплотехнических агрегатов так чтобы за счет подсоса дыма на рециркуляцию и воздуха на сжигание газа получить повышение тепловой мощности и полное превращение влаги, находящейся в жидкой фазе в газообразное (парообразное) состояние. За счет этого устранить разрушающее воздействие влаги на раскаленную огнеупорную кладку камер горения.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве рециркуляции продуктов горения теплотехнических агрегатов содержащем воздухонагреватель с камерой горения, насадкой поднасадочным устройством с дымовыми клапанами, вентилятором с трубопроводом горючего газа соединенных с горелкой дымовой боров, трубопровод для подачи дыма, предусмотренные следующие отличия

– дымопровод соединен одним концом герметично с бором, а другой конец установлен эксцентрично на расстоянии $0,6-0,8d$ от входного патрубка вентилятора горелки и снабжен подвижным патрубком,

– трубопровод оборудован дросселем, установленным на расстоянии $5-7d$ от его конца у входного патрубка вентилятора горелки, где d – диаметр трубопровода подачи дыма

В предлагаемом устройстве рециркуляции продуктов горения теплотехнических агрегатов предусмотрено использование физического тепла дыма для подогрева воздуха поступающего на сжигание газа

Известно, что использование физического тепла продуктов горения для подогрева газа или воздуха способствует повышению тепловой мощности теплотехнических агрегатов

Комплексное использование дросселя и подвижного патрубка позволяет в очень широком диапазоне изменять как количество дыма в режиме рециркуляции, так и температуру дымо-воздушной смеси с целью максимального использования физического тепла части дыма выбрасываемого на трубу

Полное использование продуктов термической диссоциации воды – разложение ее на водород и кислород при температуре выше 1000°C (Илинка Н.Л. Общая химия – 1973 – С. 215) с целью повышения тепловой мощности воздухонагревателя за счет подсоса из общего бора инертного газа (дыма) с температурой $250-270^{\circ}\text{C}$ использование его физического тепла в количестве $1,5-2,0$ млн ккал/ч в процессе нагрева воздухонагревателя

В конечном итоге повышается тепловая мощность воздухонагревателей способствующая увеличению температуры горячего дутья снижается условное топливо на их обогрев уменьшаются вредные выбросы (CO и NO_x) в окружающую среду с целью улучшения экологии

Техническим результатом, обеспечиваемым настоящим изобретением является полное превращение влаги разрушающей действующей на раскаленную огнеупорную кладку камер горения воздухонагревателей, находящейся в жидкой фазе в доменном газе в газообразное (парообразное) состояние

Техническая сущность и принцип действия предложенного устройства поясняется фиг. 1, на которой изображен общий вид устройства

Доменный воздухонагреватель 1 с камерой горелки 2, насадкой 3, поднасадочным устройством 4 дымовыми клапанами 5, вентилятором 6 с трубопроводом горючего газа 7, соединенных с горелкой 8, дымовым бором 9, трубопроводом для подачи дыма 10, соединенного одним концом герметично с бором 9

Трубопровод для подачи дыма 10 оборудован подвижным патрубком 11, установленным эксцентрично перед входным патрубком вентилятора и дросселем 12

Эксцентричная установка дымопровода перед входным патрубком ($315-360^{\circ}$ периметра входного патрубка вентилятора) позволяет обеспечить подсос максимального количества дыма на рециркуляцию за счет самого высокого разрежения в этом месте, определенного опытным путем, что поясняется чертежом фиг. 2 и графиком зависимости разрежения на входном патрубке вентилятора фиг. 3.

За счет подвижного патрубка 11 опытным путем было установлено оптимальное расстояние для подсоса дыма в режиме рециркуляции и воздуха на сжигание газа, которое соответствует расстоянию дымопровода от входного патрубка вентилятора в пределах $(0,6-0,8)d$ (см таблицу)

При этом расстоянии площадь для подсоса воздуха на горение, представляющая как бы боковую поверхность усеченного конуса должна быть в $1,2-1,4$ раза больше площади входного патрубка вентилятора горелки с целью исключения возможного недожога газа

Как видно из таблицы при увеличении расстояния у входного патрубка вентилятора увеличивается количество избыточного кислорода в дыме и снижается содержание оксида углерода и оксидов азота при уменьшении

нии этого расстояния избыточный кислород уменьшается и увеличивается содержание оксида углерода

Дроссель 12, которым оборудован дымопровод 10, установлен на расстоянии (5-7) д от его конца, что исключает неравномерную турбулентность и обеспечивает стабильную температуру по всему сечению дымового потока.

Работает устройство следующим образом.

При включении воздухонагревателя 1 на нагрев подается горючий газ по газопроводу 7; а воздух из вентилятора 6 в горелку 8.

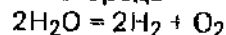
Для рециркуляции дыма открывается на трубопроводе 10 дроссель 12. Температура купола воздухонагревателя резко растет до температуры, определенной режимными параметрами. Движение дыма в трубопроводе 10 и подача его на входной патрубок вентилятора 6 осуществляется за счет статического напора в дымовом борове 9 и разрежения, создаваемого вентилятором. Количество дыма в режиме рециркуляции на входной патрубок вентилятора 6 можно подавать в очень широком диапазоне, регулируя как дросселем 12, так и подвижным патрубком 11. При этом влага, содержащаяся в доменном газе в различном агрегатном состоянии (жидком, капельном, парообразном, в виде тумана) за счет тепла потока горячей воздушно-дымовой смеси превращается в парообразное состояние. Движение дыма в дымопроводе 10 осуществляется за счет статического напора в дымовом борове 9 и разрежения, издаваемого на входном патрубке вентилятора 6 горелки 8 на основе природного явления перемещения воздушных потоков из области высокого давления в область низкого.

Предлагаемое устройство рециркуляции продуктов горения теплотехнических агрегатов прошло производственное опробование на воздухонагревателе № 15 доменной печи № 5 металлургического комбината "Запорожсталь".

Устройство позволило полностью перевести влагу, содержащуюся в доменном га-

зе и поступающую с ним в количестве 525 л/ч из жидкого агрегатного состояния в парообразное.

По молекулярно-объемным расчетам согласно закону Ле-Шателье из такого количества воды при ее термической диссоциации образуется около 440 м³/ч водорода и 220 м³/ч кислорода



2 части H₂ + 1 часть O₂ = 3 части

1 кг/моль газа занимает 22,4 м³, молекулярный вес воды 18 кг/моль

$$525 \cdot \frac{22,4}{18} = 655 \text{ м}^3/\text{ч}$$

655 : 3 = 220 м³/ч, т.е. получается 440 м³/ч H₂ + 220 м³/ч O₂

За счет физического тепла дыма в режиме рециркуляции и термической диссоциации воды повышается тепловая мощность воздухонагревателя и возрастает скорость нагрева

При сравнении двух воздухонагревателей в одинаковом температурном режиме в период нагрева скорость нагрева у воздухонагревателя с вариантом рециркуляции на 33% выше, чем у воздухонагревателя без рециркуляции, хоть и расход газа у последнего на 16,5% больше.

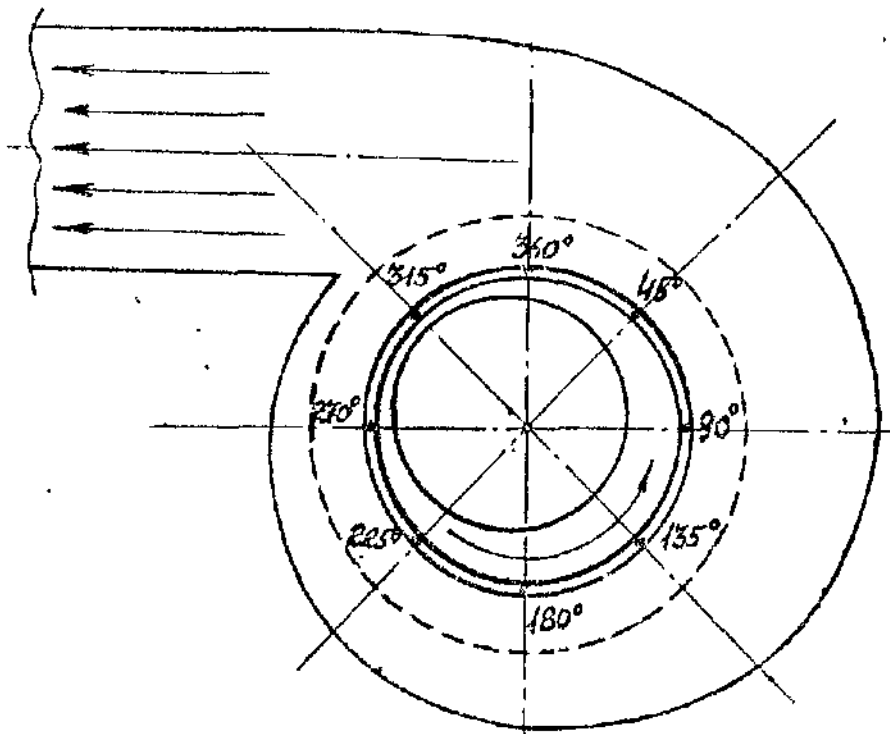
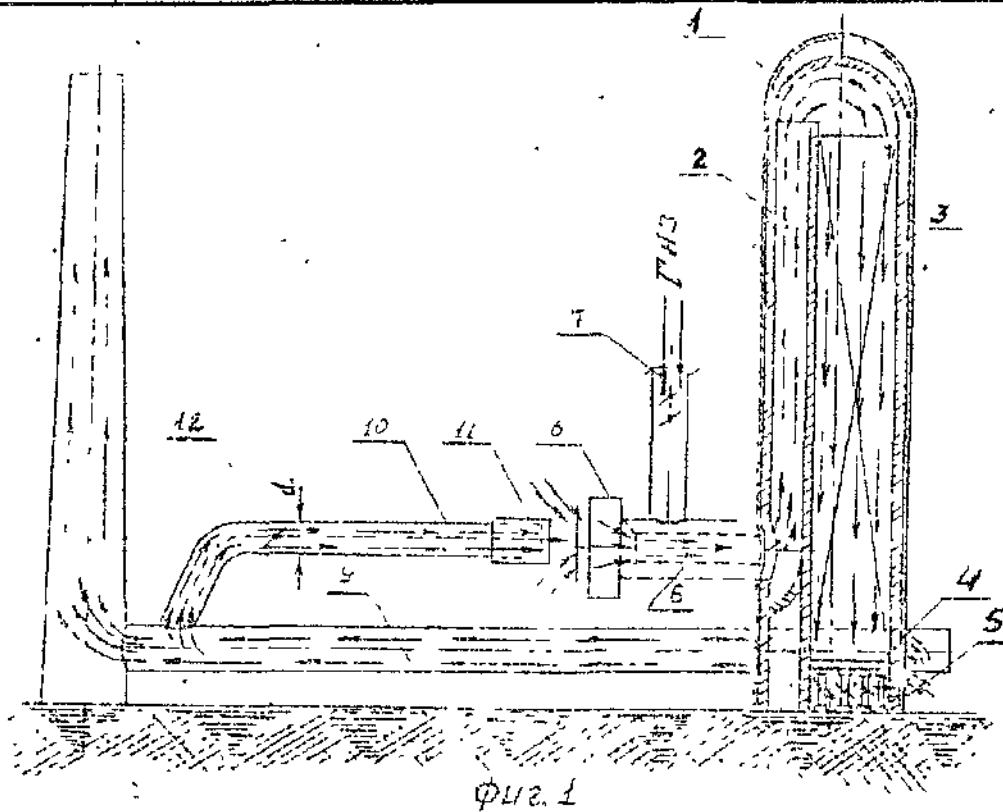
Химические анализы продуктов горения по вредным веществам двух сравниваемых воздухонагревателей тока значительны.

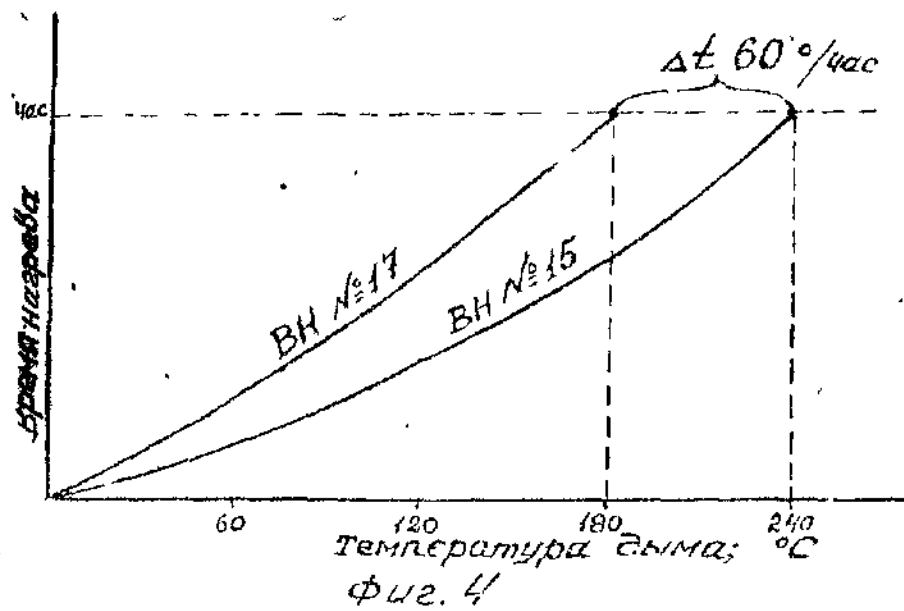
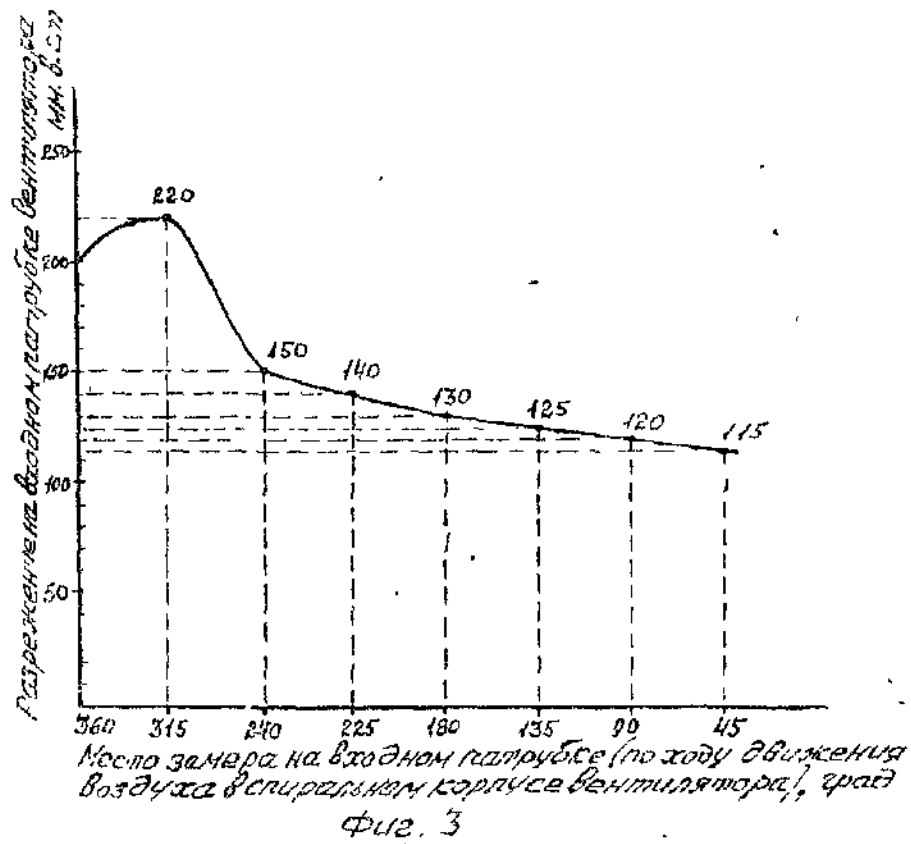
Сравниваемые результаты приведены на графике скорости нагрева дыма воздухонагревателя № 15 с рециркуляцией и воздухонагревателя № 17 без рециркуляции (фиг.4)

Предлагаемое изобретение с минимальными затратами без дополнительного оборудования позволяет получить дополнительно положительный эффект в повышении стойкости огнеупорной кладки камер горения доменных воздухонагревателей, в повышении их КПД, в сокращении расхода газа на их обогрев в количестве 5-6 тыс м³/ч на каждом воздухонагревателе, за счет повторного участия в горении значительно сократить вредные составляющие дыма (CO и NO_x).

Анализ дыма в зависимости от положения подвижного патрубка

Хим состав дыма, %	Расстояние между входным патрубком вентилятора и подвижным патрубком				
	0,5 d	0,6 d	0,7 d	0,8 d	0,9 d
CO ₂	20,2	19,2	18,9	18,1	18,0
O ₂	2,7	3,2	4,0	4,3	4,6
CO	0,4	0,3	0,1	0,12	0,1





Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М.Самборська

Замовлення 4687

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл. 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

