



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2006130463/06, 23.08.2006**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.08.2006

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **23.08.2006**(43) Дата публикации заявки: **27.02.2008** Бюл. № 6(45) Опубликовано: **10.11.2011** Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 1708496 A, 12.06.1925. US 5697306 A, 16.12.1997. US 5651320 A, 29.07.1997. US 5979342 A, 09.11.1999. US 5878676 A, 09.03.1999. Теория и практика сжигания газа (Труды научно-технического совещания). - Л.: Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы Ленинградское отделение, 1958, с.290-292, р.1 и таблица. (см. прод.)**

Адрес для переписки:

109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО "Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**ЛАРЮ Алберт Д. (US),
САЙР Алан Н. (US),
КАЛЕ Уильям Дж. (US),
САРВ Хамид (US),
РОУЛИ Дэниел Р. (US)**

(73) Патентообладатель(и):

**ТЕ БАБКОК ЭНД ВИЛКОКС
КОМПАНИ (US)**

(54) ГОРЕЛКА С ЦЕНТРАЛЬНОЙ ВОЗДУШНОЙ СТРУЕЙ И СПОСОБ УМЕНЬШЕНИЯ ВЫБРОСОВ NO_x УКАЗАННОЙ ГОРЕЛКИ (ВАРИАНТЫ)

(57) Реферат:

Изобретение относится к области энергетики. Горелка с центральной воздушной струей включает: осевую трубу, заключающую в себе аксиальную зону, причем осевая труба заглушена с одного конца и открыта с другого конца,

кольцевую трубу, концентрически окружающую осевую трубу и формирующую первую кольцевую зону между ними,

барабан, концентрически окружающий кольцевую трубу и формирующий вторую кольцевую зону между ними,

стенку зоны горелки, концентрически окружающую барабан и формирующую третью кольцевую зону между ними,

питающий трубопровод, расположенный радиально между осевой трубой и кольцевой трубой, причем питающий трубопровод формирует канал для движения флюидов между аксиальной зоной и воздушной коробкой,

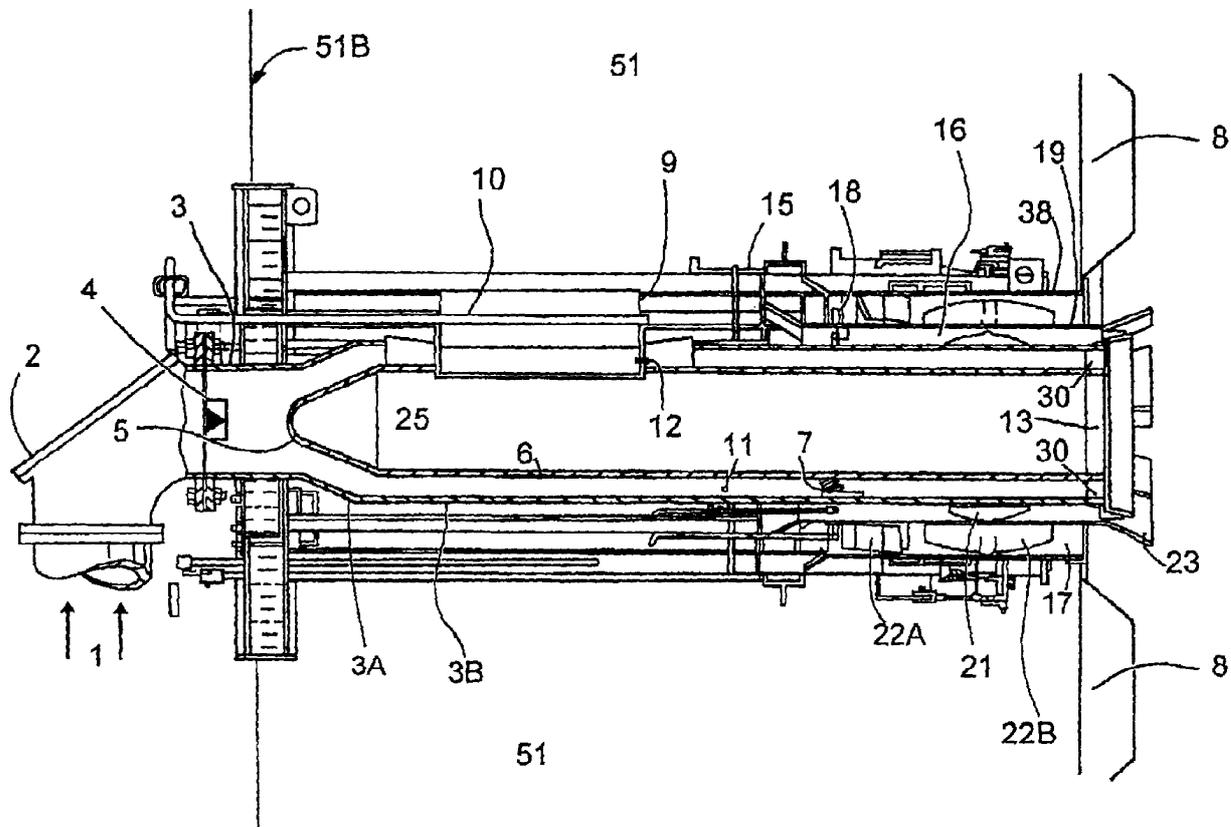
средства для кондиционирования потока распыленного угля вокруг части питающего трубопровода, заключенной в первой кольцевой зоне, а также

регулирующий поток демпфер, расположенный в питающем трубопроводе.

Аксиальная зона содержит кондиционирующее поток устройство. Первая кольцевая зона содержит кондиционирующее поток устройство. Первая кольцевая зона

содержит дефлектор, расположенный по ходу спереди от заглушенного конца осевой трубы. Горелка содержит средства для подачи распыленного угля в первую кольцевую зону. Вторая кольцевая зона и третья кольцевая зона соединены через канал движения флюидов с воздушной коробкой. Горелка содержит лопасть во второй кольцевой зоне, лопасть в третьей кольцевой зоне и устройство измерения воздушного потока и демпфер во второй и

третьей кольцевых зонах. Диаметр аксиальной зоны составляет, в основном, от 228 до 508 мм, а диаметр первой кольцевой зоны - в основном, от 381 до 762 мм. Диаметр второй кольцевой зоны составляет, в основном, от 508 мм до 1016 мм. Диаметр третьей кольцевой зоны составляет, в основном, от 560 мм до 1270 мм. Изобретение позволяет снизить образование NO_x . 3 н. и 23 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1

(56) (продолжение):

Арсеев А.В. Сжигание природного газа. - Metallurgizdat, 1963, с.285, р.10-316. US 5743723 A, 28.04.1998. SU 1099186 A, 23.06.1984. GB 2060857 A, 07.05.1981. RU 2038535 C1, 27.06.1995.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
F23D 1/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2006130463/06, 23.08.2006**

(24) Effective date for property rights:
23.08.2006

Priority:

(22) Date of filing: **23.08.2006**

(43) Application published: **27.02.2008** Bull. 6

(45) Date of publication: **10.11.2011** Bull. 31

Mail address:

**109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent"**

(72) Inventor(s):

**LARJu Albert D. (US),
SAJR Alan N. (US),
KALE Uil'jam Dzh. (US),
SARV Khamid (US),
ROULI Dehniel R. (US)**

(73) Proprietor(s):

TE BABKOK EhND VILKOKS KOMPANI (US)

(54) BURNER WITH CENTRAL AIR JET AND METHOD TO REDUCE NO_x EMISSION OF SPECIFIED BURNER (VERSIONS)

(57) Abstract:

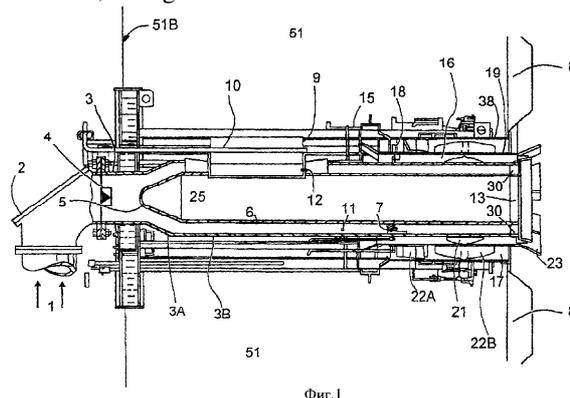
FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: burner with a central air jet comprises the following components: an axial pipe that includes an axial area, besides, the axial pipe is plugged at one end and opened at the other end, a circular pipe that concentrically surrounds the axial pipe, and forms the first circular zone between them, a drum that concentrically surrounding the circular pipe, and forming the second circular zone between them, a wall of the burner zone that concentrically surrounds the drum and forms the third circular zone between them, a supply pipeline arranged radially between the axial pipe and the circular pipe, besides, the supply pipeline forms a channel for movement of fluids between the axial zone and an air box, the facilities for conditioning of a pulverised coal flow around a part of the supply pipeline enclosed into the first circular zone, and also a damper that controls the flow and is arranged in the supply pipeline. The axial zone comprises a flow-conditioning device. The first circular zone comprises a deflector arranged along the flow in front of the plugged end of the axial pipe. The burner comprises facilities to supply pulverised coal into the first circular zone. The

second circular zone and the third circular zone are connected via a channel of fluids movement with an air box. The burner comprises a blade in the second circular zone, a blade in the third circular zone and a device of air flow measurement and a damper in the second and third circular zones. The diameter of the axial zone makes mainly from 228 to 508 mm, and the diameter of the first circular zone is mainly from 381 to 762 mm. The diameter of the second circular zone makes mainly from 508 mm to 1016 mm. The diameter of the third circular zone makes mainly from 560 mm to 1270 mm.

EFFECT: invention makes it possible to reduce generation of NO_x.

26 cl, 4 dwg



Фиг. 1

RU 2 433 342 C2

RU 2 433 342 C2

Область изобретения

Настоящее изобретение относится к топливным горелкам и, в частности, к новой и удобной горелке на распыленном угле, а также к способу горения с пониженным образованием NO_x , в котором кислород подается непосредственно к центру пламени горелки таким образом, чтобы внутри пламени горелки создавалась внутренняя зона сгорания с высоким содержанием топлива и ускорялось сжигание топлива.

Уровень техники

NO_x является побочным продуктом, образующимся при горении угля и других горючих ископаемых. Экологические проблемы, связанные с эффектами NO_x , стали причиной принятия законов о выбросах NO_x , требующих резкого снижения выбросов NO_x на промышленных установках и электростанциях в некоторых странах, включая Соединенные Штаты. Существующие промышленные способы и аппаратура для снижения выбросов NO_x успешно снижают выбросы NO_x по сравнению с уровнями выбросов предшествующих лет, однако для выполнения современных требований по выбросам NO_x необходимы дальнейшие разработки, выходящие за рамки известных в настоящее время способов и аппаратуры.

В продаже имеются различные горелки с малым образованием NO_x , которые широко применяют для сжигания распыленного угля (РУ) и других горючих ископаемых, используя способ, снижающий образование NO_x по сравнению с традиционными горелками. Примерами таких горелок являются горелки DRB-XCL[®] DRB-4Z[®] фирмы Babcock & Wilcox. Общим у этих и других конструкций горелок является аксиальное угольное сопло, окруженное множеством воздушных зон, из которых поступает вторичный воздух (ВВ). В процессе работы распыленный уголь, суспендированный в первичном воздухе (ПВ), впрыскивается в топку через аксиальное угольное сопло в виде аксиальной струи при небольшом радиальном отклонении или его отсутствии. Воспламенение распыленного угля сопровождается закручиванием вторичного воздуха, что обеспечивает рециркуляцию горячих газов вокруг входящей струи топлива.

Как правило, часть вторичного воздуха поступает в воздушную зону в непосредственной близости от воздушной форсунки и закручивается в относительно большей степени, чем вторичный воздух, поступающий к другим воздушным зонам с целью обеспечения воспламенения. Остальной вторичный воздух из горелки вводится через воздушные зоны далее от центра в сторону периферии горелки при меньшем закручивании, в результате чего он медленно подмешивается в пламя горелки, обеспечивая тем самым условия с высоким содержанием топлива в основании пламени. Такие условия стимулируют образование углеводородов, которые конкурируют за имеющийся кислород и служат для разрушения NO_x и/или ингибируют окисление связанного с топливом или молекулярного азота до NO_x .

Выбросы NO_x могут быть дополнительно снижены путем ступенчатого сжигания, при котором в горелку для полного сгорания кислород подается в количестве ниже стехиометрического. В пламени горелки возникает обогащенная топливом среда. Обогащенная топливом среда препятствует образованию NO_x , заставляя предшественников NO_x конкурировать с несгоревшим топливом в обедненной кислородом среде. Последующая стадия горения обеспечивается поступлением избытка кислорода к котлу в точке над горелкой, где избыток топлива сгорает при более низкой температуре, препятствуя тем самым образованию термического NO_x в результате протекания горения при более низкой температуре за пределами пламени

горелки. Ступенчатость служит также для снижения концентраций кислорода в процессе горения, что препятствует окислению азота, связанного с топливом (топливный NO_x).

5 Кислород для ступенчатого сгорания обычно подается в виде воздуха через ступенчато расположенные воздушные впускные отверстия, называемые обычно надпламенными воздушными впускными отверстиями (OFA) в системе, в которой используются горелки с малым образованием NO_x . В патенте США №5697306 (автор La Rue) и патенте США №5199355 (автор La Rue), включенных в настоящую
10 заявку в качестве ссылочного материала, раскрыты горелки с малым образованием NO_x , которые с целью дополнительного снижения выбросов NO_x могут быть объединены со способами ступенчатого сгорания.

В отличие от традиционных горелок горелки с малым образованием NO_x обладают
15 тенденцией образовывать длинное пламя и создавать высокие уровни несгоревшего горючего. Длинное пламя не всегда желательно, так как оно может оказаться несовместимым с глубиной или высотой топки и вредить работе котла, приводя к набросу пламени на стенку, зашлаковыванию и/или коррозии трубы котла.

Длинное пламя возникает из-за недостаточной подачи воздуха в струю топлива при
20 ее поступлении в топку. Вторичный воздух из внешних воздушных зон горелок с малым образованием NO_x неэффективно проникает в находящуюся после этих зон струю топлива, в результате чего из-за отсутствия поступления воздуха вдоль оси пламени остается несгоревшее топливо. Высокие уровни несгоревшего топлива
25 нежелательны как в топках с надпламенными воздушными впускными отверстиями, так и без них. Несгоревшее горючее в виде несгоревшего углерода и СО снижает производительность котла и повышает эксплуатационные расходы, в то время как несгоревший распыленный углерод в силу своей абразивности может причинять самой топке нежелательное эрозийное повреждение.

30 Неполное смешение воздуха с топливом перед системой "надпламенных воздушных впускных отверстий» может стать причиной сохранения избыточных количеств несгоревшего топлива вплоть до подхода к надпламенным воздушным впускным
отверстиям. Когда большие количества несгоревшего топлива стремятся сгореть с
35 воздухом около зоны надпламенных воздушных впускных отверстий, образование NO_x может увеличиться, сводя тем самым к минимуму или к нулю преимущество ступенчатого сжигания с надпламенными воздушными впускными отверстиями. Кроме того, увеличиваются трудности в отношении полного выжигания названного
40 горючего у или за пределами надпламенных воздушных впускных отверстий, в результате чего это горючее дополнительно снижает производительность и создает трудности при работе.

Раскрытие изобретения

Настоящее изобретение решает указанные выше проблемы, связанные с
45 заторможенным сгоранием в типичных горелках с малым образованием NO_x и предлагает новое устройство для сжигания и способ сжигания сжигаемых ископаемых топлив с целью дополнительного снижения выбросов NO_x в промышленных и бытовых котлах.

Горелка согласно настоящему изобретению предназначена для сжигания
50 распыленного угля (РУ) или газообразных углеводородов. Настоящее изобретение включает аксиальную зону, концентрически окруженную первой кольцевой зоной. Из первой кольцевой зоны топливо поступает к горелке с заданной скоростью таким образом, чтобы создать топливную струю, выходящую из горелки и образующую

затем пламя горелки путем сгорания в присутствии кислорода. Аксиальная зона обеспечивает центральную воздушную струю, пронизывающую пламя горелки вдоль внутренней оси. Центральная воздушная струя обеспечивает кислород вдоль центральной оси пламени горелки, направляя горение пламени изнутри наружу и поддерживая при этом всю обогащенную топливом среду в основании пламени, что препятствует образованию NO_x .

Дополнительное количество кислорода, поступающее из второй и третьей кольцевых зон, концентрически окружающих первую кольцевую зону, еще более снижает образование NO_x , являясь тем самым средством ускорения сгорания.

Кондиционирующие потоки устройства второй и третьей кольцевых зон аэродинамически препятствуют расширению топливной струи. В рамках этого аэродинамического препятствия производимое воздухом, выходящим из второй и третьей кольцевых зон, закручивание создает вдоль внешней границы зоны пламени внутреннюю рециркуляционную зону, что препятствует образованию NO_x .

Внутренняя рециркуляционная зона (ВРЗ) заставляет NO_x , образующийся вдоль внешней, обогащенной воздухом границы пламени, рециркулировать назад в обогащенное топливом основание пламени. Более высокая температура пламени, создаваемая в результате сгорания центральной воздушной струи в направлении изнутри наружу, является причиной того, что несгоревшие углеводородные радикалы связывают имеющийся во внутренней рециркуляционной зоне кислород, подавляя тем самым образование NO_x и снижая содержание NO до уровня других соединений азота. Более широкая и более короткая оболочка пламени возникает при повышении температуры пламени вследствие ускоренного сгорания топлива в направлении изнутри наружу и снаружи внутрь внутренней рециркуляционной зоны.

Поставленная задача решена с помощью горелки с центральной воздушной струей, содержащей:

осевую трубу, заключающую в себе аксиальную зону, причем осевая труба заглушена с одного конца и открыта с другого конца,

кольцевую трубу, концентрически окружающую осевую трубу и формирующую первую кольцевую зону между ними,

барабан, концентрически окружающий кольцевую трубу и формирующий вторую кольцевую зону между ними,

стенку зоны горелки, концентрически окружающую барабан и формирующую третью кольцевую зону между ними,

питающий трубопровод, расположенный радиально между осевой трубой и кольцевой трубой, причем питающий трубопровод формирует канал для движения флюидов между аксиальной зоной и воздушной коробкой,

средства для кондиционирования потока распыленного угля вокруг части питающего трубопровода, заключенной в первой кольцевой зоне, а также регулирующий поток демпфер, расположенный в питающем трубопроводе.

Предпочтительным является то, что аксиальная зона содержит кондиционирующее поток устройство.

Первая кольцевая зона содержит кондиционирующее поток устройство.

Первая кольцевая зона, предпочтительно, содержит дефлектор, расположенный по ходу спереди от заглушенного конца осевой трубы.

Горелка может содержать средства для подачи распыленного угля в первую кольцевую зону.

Вторая кольцевая зона и третья кольцевая зона горелки соединены через канал для

движения флюидов с воздушной коробкой.

Горелка содержит лопасть во второй кольцевой зоне.

Горелка также может содержать лопасть в третьей кольцевой зоне.

5 Предпочтительным является то, что горелка содержит устройство измерения воздушного потока и демпфер во второй и третьей кольцевых зонах.

Горелка содержит трубопровод, концентрически окруженный аксиальной зоной.

10 Диаметр аксиальной зоны предпочтительно составляет, в основном, от 228 до 508 мм, а диаметр первой кольцевой зоны - в основном, от 381 до 762 мм, причем диаметр второй кольцевой зоны составляет, в основном, от 508 до 1016 мм, а диаметр третьей кольцевой зоны составляет, в основном, от 560 до 1270 мм.

Горелка, предпочтительно, содержит трубопровод, концентрически окруженный аксиальной зоной.

15 Поставленная задача решена посредством способа уменьшения выбросов NO_x у горелки с центральной воздушной струей, при котором:

создают четырехзонную горелку, в которой самой внутренней зоной является аксиальная зона, концентрически окруженная первой кольцевой зоной, при этом первая кольцевая зона концентрически окружена второй кольцевой зоной, а вторая 20 кольцевая зона концентрически окружена третьей кольцевой зоной;

создают воздушную коробку, соединенную через канал для движения флюидов с аксиальной зоной, второй кольцевой зоной, а также с третьей кольцевой зоной;

подают в воздушную коробку вторичный воздух;

25 подают в первую кольцевую зону газ-носитель, содержащий распыленный уголь; отводят газ-носитель из первой кольцевой зоны со скоростью, в основном, 915 м/мин;

создают пламя за счет сжигания выбрасываемого распыленного угля вместе с вторичным воздухом, выбрасываемым из второй и третьих кольцевых зон;

30 создают воздушный карман с вторичным воздухом в сердцевине пламени посредством выброса вторичного воздуха, подаваемого в аксиальную зону, со скоростью, значительно превышающей скорость газа-носителя,

воспламеняют пламя изнутри вместе с вторичным воздухом, находящимся в воздушном кармане с вторичным воздухом,

35 создают внутреннюю рециркуляционную зону посредством выброса вторичного воздуха, подаваемого во вторую кольцевую зону, со скоростью меньше скорости газа-носителя, а также выброса вторичного воздуха, подаваемого в третью зону, со скоростью больше скорости газа-носителя; а также

40 подавляют выбросы NO_x посредством рециркуляции в пламени несгоревшего угля, кислорода и радикалов NO_x .

Предпочтительным является то, что закручивают вторичный воздух, отводимый из второй кольцевой зоны, а также закручивают газ-носитель, отводимый из первой 45 кольцевой зоны, кроме того, закручивают вторичный воздух, отводимый из третьей кольцевой зоны и закручивают вторичный воздух, отводимый из аксиальной зоны.

Поставленная задача решена также посредством способа уменьшения выбросов NO_x в горелке с центральной воздушной струей для сжигания распыленного угля, при котором:

50 создают горелку, у которой аксиальная зона концентрически окружена первой кольцевой зоной, вторая кольцевая зона концентрически окружена первой кольцевой зоной, а третья кольцевая зона концентрически окружена второй кольцевой зоной; создают аксиальную зону, в которой первый газ содержит кислород, причем

первый газ выходит из аксиальной зоны со скоростью, в основном, от 1520 до 3050 м/мин;

создают первую кольцевую зону, в которой газ-носитель содержит распыленный уголь, причем газ-носитель выходит из первой кольцевой зоны со скоростью, в основном, от 915 до 1520 м/мин;

создают горелку, в которой второй газ содержит кислород, причем второй газ выходит из второй кольцевой зоны со скоростью, в основном, от 915 до 1370 м/мин; а также

создают горелку, в которой третий газ содержит кислород, причем третий газ выходит из третьей кольцевой зоны со скоростью, в основном, от 1680 до 2280 м/мин.

Предпочтительным является то, что первый газ отводят из аксиальной зоны со скоростью, в основном, от 1680 до 2280 м/мин, а газ-носитель отводят из первой кольцевой зоны со скоростью, в основном, от 1065 до 1372 м/мин, а второй газ отводят из второй кольцевой зоны со скоростью, в основном, от 945 до 1189 м/мин и третий газ отводят из третьей кольцевой зоны со скоростью, в основном, от 1740 до 2040 м/мин.

Предпочтительным является то, что подают кислород в пламя горелки, причем, в основном, от 20 до 40% от общего количества кислорода поступает с первым газом через аксиальную зону, в основном, от 10 до 30% от общего количества кислорода поступает со вторым газом через вторую кольцевую зону и, в основном, от 40 до 70% от общего количества кислорода поступает с третьим газом через третью кольцевую зону.

При осуществлении способа закручивают перед достижением пламени горелки, по меньшей мере, один из следующих газов, входящих в группу газов, состоящую из: первого газа, второго газа, третьего газа или газа-носителя.

Предпочтительным является то, что сжигают распыленный уголь в потоке газа-носителя первым газом в направлении изнутри потока, сжигают распыленный уголь в потоке газа-носителя вторым газом и третьим газом в направлении снаружи потока; применяют средства для создания зоны рециркуляции внутри пламени горелки; подавляют образование NO_x и ускоряют горение посредством рециркуляции несгоревшего угля и кислорода в пламени горелки.

Предпочтительным является то, что используют средства кондиционирования потока для кондиционирования потока газа внутри, по меньшей мере, одной из групп, состоящих из аксиальной зоны, первой кольцевой зоны, второй кольцевой зоны и третьей кольцевой зоны.

Различные признаки новизны, которые характеризуют настоящее изобретение, детально обозначены в приложенной формуле изобретения, которая составляет часть настоящего раскрытия. Для лучшего понимания изобретения, его рабочих преимуществ и особой выгоды, которая может быть получена при его реализации, приводятся ссылки на прилагаемые чертежи и описательный материал, с помощью которых проиллюстрированы предпочтительные воплощения изобретения.

Краткое описание чертежей

Фиг.1 представляет вид в разрезе одного из воплощений настоящего изобретения.

Фиг.2 представляет схематический вид одного из воплощений настоящего изобретения, в котором стрелками указаны направления потоков воздуха и угля.

Фиг.3 представляет внешний вид воплощения горелочного агрегата настоящего изобретения с указанием на положение питающего трубопровода 9.

Фиг.4 представляет схематический вид в разрезе одного из воплощений настоящего

изобретения, который показывает концентрические зоны настоящего изобретения.

Описание предпочтительных воплощений

На чертежах, на которых, как правило, одни и те же позиции, обозначают одни и те же или функционально подобные элементы на всех видах, на фиг.1 приведен

схематический вид в разрезе горелки, описанной согласно настоящему изобретению.

Осевая труба 6, заключающая в себе аксиальную зону 25, концентрически окружена первой кольцевой трубой 3, образуя пространство между двумя трубами, определяющее первую кольцевую зону 11. Между частью первой кольцевой трубы 3 и осевой трубой 6 радиально расположен питающий трубопровод 9 таким образом, что осевая труба 6 и воздушная коробка 51 соединены между собой через канал для движения флюидов противоположными концами питающего трубопровода 9.

На фиг.3 изображен вид сверху питающего трубопровода 9, радиально расположенного между, по меньшей мере, частью первой кольцевой трубы 3 и осевой трубой 6 (не показана на фиг.3) таким образом, что осевая труба 6 и воздушная коробка 51 соединены между собой через канал для движения флюидов противоположными концами питающего трубопровода 9.

На фиг.1 показана подача под давлением нагнетательными вентиляторами (не показаны) вторичного воздуха, предварительно нагреваемого в нагревателях воздуха (не показаны), в воздушную коробку 51. В свою очередь, питающий трубопровод 9 подает вторичный воздух из воздушной коробки 51 в осевую трубу 6 со скоростью, регулируемой демпфером 10. Устройство 12 для измерения расхода воздуха определяет количество вторичного воздуха, проходящего через питающий трубопровод 9.

Распылитель (не показан) размалывает уголь, который переносится первичным воздухом по трубопроводу, соединенному с коленчатым патрубком 2 горелки. Воспламенитель (не показан) может быть помещен на оси горелки и проходить через коленчатый патрубок 2 и заглушку 5 в осевую трубу 6.

Распыленный уголь и первичный воздух (распыленный уголь/первичный воздух) 1 проходят через коленчатый патрубок 2 горелки. Распыленный уголь, как правило, перемещается вдоль внешнего радиуса коленчатого патрубка 2 и концентрируется в поток вдоль внешнего радиуса у выхода из коленчатого патрубка. Распыленный уголь поступает вначале в кольцевую зону 11 и сталкивается с дефлектором 4, который отклоняет поток угля в заглушку 5 и диспергирует уголь. Осевая труба 6 соединена с выходной стороной заглушки 5. Первая кольцевая труба расширяется на отрезке 3А, образуя секцию 3В с большим диаметром. Диспергированный уголь перемещается вдоль первой кольцевой зоны 11, в которой решетчатое устройство 7 обеспечивает более равномерное распределение распыленного угля перед выходом его из первой кольцевой зоны 11 в виде топливной струи.

Для диспергирования угля с целью увеличения скорости, с которой он взаимодействует с вторичным воздухом, может быть использовано кондиционирующее поток устройство 30. Кондиционирующее поток устройство 30 может состоять из закручивающих лопастей и/или из одного или более трудно обтекаемых тел для локального нарушения потока и создания завихрения.

Для обеспечения более равномерного течения вторичного воздуха при его выходе из аксиальной зоны 25 в амбразуру 8 горелки и наружу в топку (не показана) в виде центральной воздушной струи может быть установлено другое кондиционирующее поток устройство 13. Кондиционирующим поток устройством 13 могут быть лопасти, перфорированные пластины или какие-либо другие обычно используемые устройства

для обеспечения более равномерного течения. В некоторых случаях кондиционирующее поток устройство 13 может создавать закручивание в сторону центрального воздуха для еще большего ускорения воспламенения угля и уменьшения выбросов.

5 Аспектом, относящимся к операторному способу настоящего изобретения, является создание центральной воздушной струи, внутри которой находится струйный поток топлива, выходящий из амбразуры 8 и поступающий в топку. Центральная воздушная струя обладает преимущественно скоростью, превосходящей скорость струи топлива, создавая тем самым градиент скорости внутри пламени, который обеспечивает воспламенение топлива в направлении изнутри наружу, используя кислород из

10 центральной воздушной струи.

Оптимальные рабочие условия имеют место тогда, когда первичный воздух/распыленный уголь выходит из первой кольцевой зоны со скоростью

15 примерно от 915 до 1520 м/мин и, более предпочтительно, примерно от 1650 до 1350 м/мин. Оптимальные рабочие условия имеют также место в том случае, когда вторичный воздух выходит из аксиальной зоны 25 со скоростью примерно от 1520 до 3050 м/мин и, еще более предпочтительно, примерно от 1680 до 2280 м/мин.

20 Демпфер 15 регулирует поступление дополнительного количества вторичного воздуха в горелочном агрегате. В открытом положении демпфер 15 позволяет вторичному воздуху протекать во вторую кольцевую зону 16, концентрически окружающую первую кольцевую зону 11, где вторая кольцевая зона 16 определяется как пространство между трубой 3В и барабаном 19. Демпфер 15, кроме того,

25 позволяет вторичному воздуху протекать в третью кольцевую зону 17, концентрически окружающую вторую кольцевую зону 16, где третья кольцевая зона 17 определяется как пространство между барабаном 19 и внешней стенкой зоны горелки 38. Демпфер 15 может быть установлен для преимущественного

30 дросселирования вторичного воздуха в одну из зон через другую зону или для подачи меньших количеств вторичного воздуха в обе зоны. Воспламенитель (не показан), если он не проходит через трубу 6, может быть оптимально расположен в кольцевой зоне 17.

Оптимальные рабочие условия для использования трех кольцевых зон с целью

35 подачи вторичного воздуха для горения имеют место тогда, когда примерно от 20 до 40% и, более предпочтительно, примерно от 25 до 35% от общего количества кислорода, вводимого в горелку с вторичным воздухом, подается через аксиальную зону 25. Примерно от 10 до 30% и, более предпочтительно, примерно от 15 до 25% от

40 общего количества кислорода, вводимого в горелку с вторичным воздухом, подается через вторую кольцевую зону 16. Примерно от 40 до 70% и, более предпочтительно, примерно от 50 до 65% от общего количества кислорода, вводимого в горелку с вторичным воздухом, подается через третью кольцевую воздушную зону 17.

Расход воздуха через вторую кольцевую зону 16 и третью кольцевую зону 17

45 измеряется с помощью устройства 18 для измерения расхода воздуха. Оптимальные рабочие условия имеют место тогда, когда вторичный воздух выходит из второй кольцевой зоны 16 со скоростью примерно от 915 до 1370 м/мин и, более предпочтительно, примерно от 945 до 1190 м/мин. Кроме того, когда вторичный

50 воздух выходит из третьей кольцевой зоны 17 со скоростью примерно от 1680 до 2280 м/мин, более предпочтительна скорость примерно от 1740 до 2040 м/мин.

Оптимальные для перемещения воздуха условия имеют место тогда, когда внутренний диаметр аксиальной зоны составляет примерно от 9" до 20" (примерно 228-

508 мм), внутренний диаметр первой кольцевой зоны составляет примерно от 15" до 30" (примерно 380-762 мм), внутренний диаметр второй кольцевой зоны составляет примерно от 20" до 40" (примерно 508-1016 мм), а внутренний диаметр третьей кольцевой зоны составляет примерно от 22" до 50" (примерно 558-1270 мм).

5 С целью закручивания вторичного воздуха перед его выходом из второй кольцевой зоны 16 во второй кольцевой зоне 16 расположены регулируемые лопасти 21. В конце второй кольцевой зоны 16 могут быть установлены также и другие распределяющие воздух устройства, такие как перфорированные пластины и наклонные платформы.

10 Стационарные лопасти 22А и регулируемые лопасти 22В придают закручивание вторичному воздуху, проходящему через третью кольцевую зону 17. При выходе закрученного воздуха из третьей кольцевой зоны 17 лопасть 23, которая может быть альтернативным образом установлена в середине выхода из воздушной зоны, отклоняет часть воздуха в направлении от первичной зоны сжигания.

15 На фиг.2 дано графическое изображение, на котором стрелками обозначены направления потоков вторичного воздуха и (распыленный уголь/первичный воздух) 1.

В одном из альтернативных воплощений вместо всего количества вторичного воздуха или его части может быть использован газ, содержащий кислород в более высокой концентрации, чем воздух.

20 В другом альтернативном воплощении в качестве топлива может быть использовано отличное от распыленного угля углеводородное топливо.

Формула изобретения

- 25 1. Горелка с центральной воздушной струей, содержащая:
осевую трубу, заключающую в себе аксиальную зону, причем осевая труба заглушена с одного конца и открыта с другого конца,
кольцевую трубу, концентрически окружающую осевую трубу и формирующую
30 первую кольцевую зону между ними,
барабан, концентрически окружающий кольцевую трубу и формирующий вторую кольцевую зону между ними,
стенку зоны горелки, концентрически окружающую барабан и формирующую
35 третью кольцевую зону между ними,
питающий трубопровод, расположенный радиально между осевой трубой и кольцевой трубой, причем питающий трубопровод формирует канал для движения флюидов между аксиальной зоной и воздушной коробкой,
средства для кондиционирования потока распыленного угля вокруг части
40 питающего трубопровода, заключенной в первой кольцевой зоне, а также регулирующий поток демпфер, расположенный в питающем трубопроводе.
2. Горелка по п.1, в которой аксиальная зона содержит кондиционирующее поток устройство.
3. Горелка по п.1, в которой первая кольцевая зона содержит кондиционирующее
45 поток устройство.
4. Горелка по п.2, в которой первая кольцевая зона содержит дефлектор, расположенный по ходу спереди от заглушенного конца осевой трубы.
5. Горелка по п.3, содержащая средства для подачи распыленного угля в первую
50 кольцевую зону.
6. Горелка по п.3, в которой вторая кольцевая зона и третья кольцевая зона соединены через канал движения флюидов с воздушной коробкой.
7. Горелка по п.6, содержащая лопасть во второй кольцевой зоне.

8. Горелка по п.7, содержащая лопасть в третьей кольцевой зоне.

9. Горелка по п.7, содержащая устройство измерения воздушного потока и демпфер во второй и третьей кольцевых зонах.

10. Горелка по п.1, содержащая трубопровод, концентрически окруженный аксиальной зоной.

11. Горелка по п.1, в которой диаметр аксиальной зоны составляет в основном от 228 до 508 мм, а диаметр первой кольцевой зоны в основном от 381 до 762 мм.

12. Горелка по п.11, в которой диаметр второй кольцевой зоны составляет в основном от 508 до 1016 мм.

13. Горелка по п.12, в которой диаметр третьей кольцевой зоны составляет в основном от 560 до 1270 мм.

14. Горелка по п.13, содержащая трубопровод, концентрически окруженный аксиальной зоной.

15. Способ уменьшения выбросов NO_x в горелке с центральной воздушной струей, при котором:

создают четырехзонную горелку, в которой самой внутренней зоной является аксиальная зона, концентрически окруженная первой кольцевой зоной, при этом первая кольцевая зона концентрически окружена второй кольцевой зоной, а вторая кольцевая зона концентрически окружена третьей кольцевой зоной;

создают воздушную коробку, соединенную через канал для движения флюидов с аксиальной зоной, второй кольцевой зоной, а также с третьей кольцевой зоной;

подают в воздушную коробку вторичный воздух;

подают в первую кольцевую зону газ-носитель, содержащий распыленный уголь;

отводят газ-носитель из первой кольцевой зоны со скоростью в основном 915 м/мин;

создают пламя за счет сжигания выбрасываемого распыленного угля вместе с вторичным воздухом, выбрасываемым из второй и третьей кольцевых зон;

создают воздушный карман с вторичным воздухом в сердцевине пламени посредством выброса вторичного воздуха, подаваемого в аксиальную зону, со скоростью, значительно превышающей скорость газа-носителя,

воспламеняют пламя изнутри вместе с вторичным воздухом, находящимся в воздушном кармане с вторичным воздухом,

создают внутреннюю рециркуляционную зону посредством выброса вторичного воздуха, подаваемого во вторую кольцевую зону, со скоростью меньше скорости газа-носителя, а также выброса вторичного воздуха, подаваемого в третью зону, со скоростью больше скорости газа-носителя; а также

подавляют выбросы NO_x посредством рециркуляции в пламени несгоревшего угля, кислорода и радикалов NO_x .

16. Способ по п.15, в котором закручивают вторичный воздух, отводимый из второй кольцевой зоны.

17. Способ по п.15, в котором закручивают газ-носитель, отводимый из первой кольцевой зоны.

18. Способ по п.16, в котором закручивают вторичный воздух, отводимый из третьей кольцевой зоны.

19. Способ по п.18, в котором закручивают вторичный воздух, отводимый из аксиальной зоны.

20. Способ уменьшения выбросов NO_x в горелке с центральной воздушной струей для сжигания распыленного угля, при котором:

создают горелку, у которой аксиальная зона концентрически окружена первой

кольцевой зоной, вторая кольцевая зона концентрически окружена первой кольцевой зоной, а третья кольцевая зона концентрически окружена второй кольцевой зоной;

создают аксиальную зону, в которой первый газ содержит кислород, причем первый газ выходит из аксиальной зоны со скоростью в основном от 1520 до 3050 м/мин;

создают первую кольцевую зону, в которой газ-носитель содержит распыленный уголь, причем газ-носитель выходит из первой кольцевой зоны со скоростью в основном от 915 до 1520 м/мин,

создают горелку, в которой второй газ содержит кислород, причем второй газ выходит из второй кольцевой зоны со скоростью в основном от 915 до 1370 м/мин; а также

создают горелку, в которой третий газ содержит кислород, причем третий газ выходит из третьей кольцевой зоны со скоростью в основном от 1680 до 2280 м/мин.

21. Способ по п.20, в котором первый газ отводят из аксиальной зоны со скоростью в основном от 1680 до 2280 м/мин, а газ-носитель отводят из первой кольцевой зоны со скоростью в основном от 1065 до 1372 м/мин.

22. Способ по п.21, в котором второй газ отводят из второй кольцевой зоны со скоростью в основном от 945 до 1189 м/мин, а третий газ отводят из третьей кольцевой зоны со скоростью в основном от 1740 до 2040 м/мин.

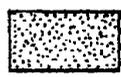
23. Способ по п.21, в котором подают кислород в пламя горелки, причем в основном от 20 до 40% от общего количества кислорода поступает с первым газом через аксиальную зону, в основном от 10 до 30% от общего количества кислорода поступает со вторым газом через вторую кольцевую зону и в основном от 40 до 70% от общего количества кислорода поступает с третьим газом через третью кольцевую зону.

24. Способ по п.23, в котором закручивают перед достижением пламени горелки, по меньшей мере, один из следующих газов, входящих в группу газов, состоящую из: первого газа, второго газа, третьего газа или газа-носителя.

25. Способ по п.23, в котором сжигают распыленный уголь в потоке газа-носителя первым газом в направлении изнутри потока, сжигают распыленный уголь в потоке газа-носителя вторым газом и третьим газом в направлении снаружи потока;

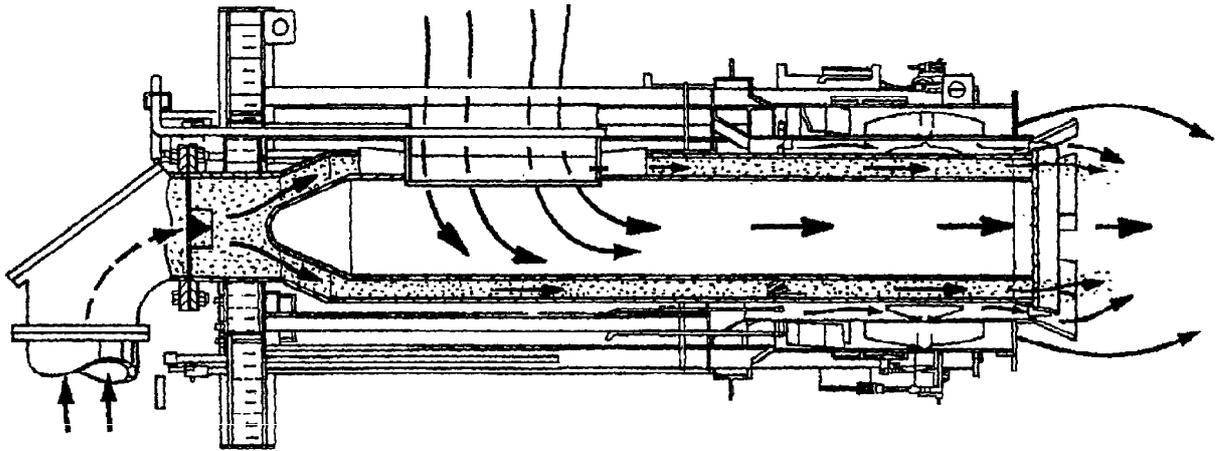
применяют средства для создания зоны рециркуляции внутри пламени горелки; подавляют образование NO_x и ускоряют горение посредством рециркуляции несгоревшего угля и кислорода в пламени горелки.

26. Способ по п.23, в котором используют средства кондиционирования потока для кондиционирования потока газа внутри, по меньшей мере, одной из групп, состоящих из аксиальной зоны, первой кольцевой зоны, второй кольцевой зоны и третьей кольцевой зоны.

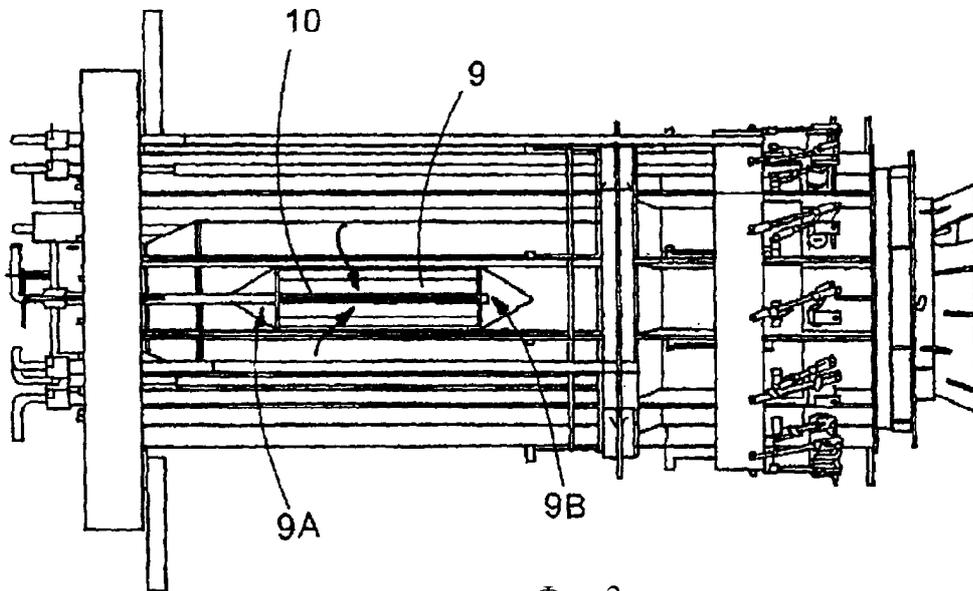


ПЕРВИЧНЫЙ ВОЗДУХ / РАСПЫЛЕННЫЙ УГОЛЬ

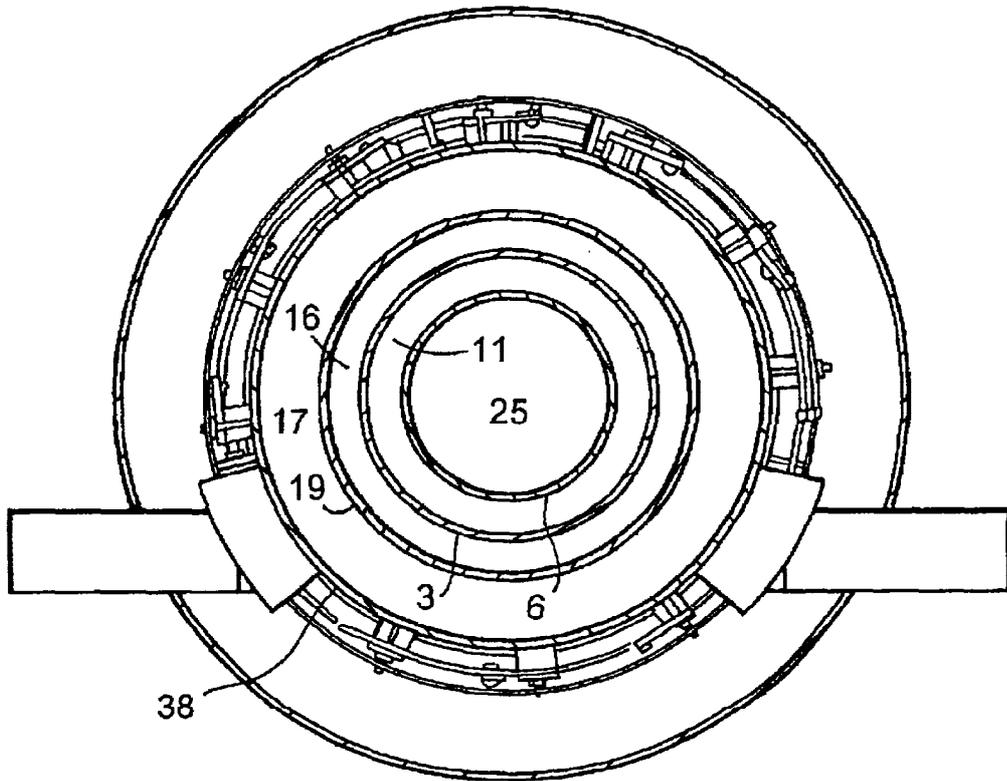
ПВ/РУ ПОТОК



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4