



(51) МПК

F23C 5/24 (2006.01)*F23L* 9/04 (2006.01)*F23C* 7/02 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014107891/06, 28.02.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.02.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.02.2014

(43) Дата публикации заявки: 27.09.2015 Бюл. № 27

(45) Опубликовано: 20.01.2016 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1138598 A1, 07.02.1985. RU 86277 U1, 27.08.2009. RU 2244211 C1, 10.01.2005. SU 1815488 A1, 15.05.1993. US 5020454 A1, 04.06.1991. US 2941518 A1, 21.06.1960.

Адрес для переписки:

656905, Алтайский край, г.Барнаул, а/я 4965,
Пузырёву Евгению Михайловичу

(72) Автор(ы):

Пузырёв Евгений Михайлович (RU),
Голубев Вадим Алексеевич (RU),
Пузырёв Михаил Евгеньевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Пузырёв Евгений Михайлович (RU)

(54) ВИХРЕВАЯ КАМЕРНАЯ ТОПКА

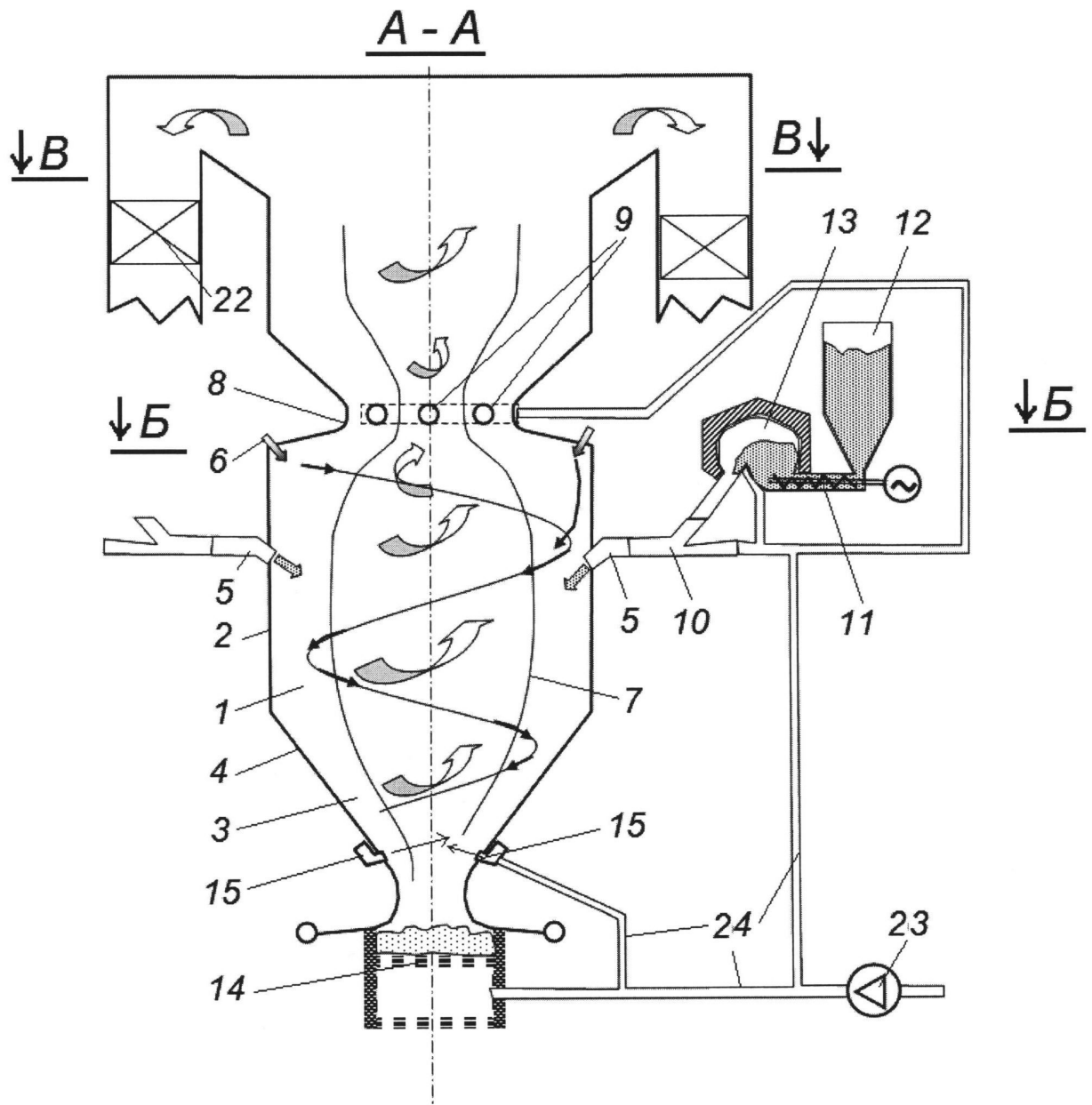
(57) Реферат:

Изобретение относится к области энергетики, а именно к камерным вихревым топочным устройствам. Вихревая камерная топка содержит расположенные на стенах и экранах над холодной воронкой по меньшей мере в один ярус горелки и сопла, направленные тангенциально к условному телу вращения, над ними установлен пережим, образованный отгибкой топочных экранов вовнутрь топочного объема, и/или

аэродинамический пережим, который образован за счет воздушных струй, подаваемых из установленных на стенах топки сопел, а под холодной воронкой смонтирована дожигающая колосниковая решетка. Горелки и сопла, по крайней мере, верхнего яруса одновременно ориентированы вниз в сторону холодной воронки. Изобретение позволяет повысить экономичность и надежность работы топки. 5 з.п. ф-лы, 2 ил.

C 2
8 2 0 7 8
2 5 7 3 0 7 8
R U

R U
2 5 7 3 0 7 8
C 2



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F23C 5/24 (2006.01)
F23L 9/04 (2006.01)
F23C 7/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2014107891/06, 28.02.2014
(24) Effective date for property rights:
28.02.2014
Priority:
(22) Date of filing: 28.02.2014
(43) Application published: 27.09.2015 Bull. № 27
(45) Date of publication: 20.01.2016 Bull. № 2
Mail address:
656905, Altajskij kraj, g.Barnaul, a/ja 4965, Puzyrevu
Evgeniju Mikhajlovichu

(72) Inventor(s):
Puzyrev Evgenij Mikhajlovich (RU),
Golubev Vadim Alekseevich (RU),
Puzyrev Mikhail Evgen'evich (RU)
(73) Proprietor(s):
Puzyrev Evgenij Mikhajlovich (RU)

(54) SWIRLING-TYPE CHAMBER FURNACE

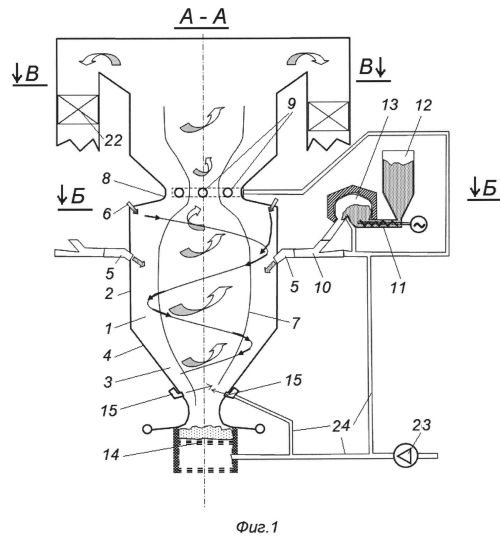
(57) Abstract:

FIELD: power industry.

SUBSTANCE: invention relates to power industry, namely to the swirl-type chamber furnaces. The swirl-type chamber furnace contains the installed on walls and screens above the cold funnel by at least one tier torches and nozzles directed tangentially to the conditional body of rotation, above them the wafer core is installed, made by bending of the furnace screens inside the furnace volume, and/or aerofoil wafer core, made due to the air jets supplied from the nozzles installed on the furnace walls, and under the cold funnel the after-burning grate is installed. The torches and nozzles of at least top tier are simultaneously oriented downwards towards the cold funnel.

EFFECT: invention increases profitability and reliability of the furnace operation.

6 cl, 2 dwg



RU 2 573 078 C2

RU 2 573 078 C2

Изобретение относится к вихревым камерным топочным устройствам, которые обеспечивают получение вихревого факела и стабильное сжигание угля, торфа и местных топлив, углесодержащих, древесных и других отходов. Топка может использоваться в промышленных и энергетических котлах при их создании или переводе существующих котлов с жидкого и газообразного топлива на угли, торф, местные топлива, углесодержащие, древесные и другие отходы при простой их подготовке, дроблении и измельчении.

Известна камерная топка для вихревого сжигания угольной пыли в энергетических котлах [Хазмалян Д.М., Каган Я.А. Теория горения и топочные устройства. - М.: Энергия, 1976, с.434-436, рис.20-9]. Вихревая топка имеет горелки с угловым расположением, установленные над холодной воронкой и направленные тангенциально к условному телу с вертикальной осью вращения, совпадающей с осью топки.

Недостатками этой вихревой камерной топки являются:

- низкая экономичность, так как требуется тщательная подготовка топлива, тонкий размол и сушка с большими эксплуатационными и капитальными затратами на мельничную систему;
- невозможность использования углей, торфа и местных топлив при простой их подготовке - дроблении, измельчении, а также древесных и других отходов;
- большая эмиссия вредных выбросов и интенсивное шлакование, вызываемые высокой температурой в ядре пылеугольных факелов и бесступенчатой схемой подачи дутья;
- малый диапазон регулирования нагрузки;
- значительная часть объема топки, который занят холодной воронкой, практически не используется в топочном процессе.

Из известных топочных устройств укажем циклонные предтопки, разработку которых связывали с оптимистическими прогнозами прогресса котельно-топочной техники и переходом на сжигание дробленого угля [Хазмалян Д.М., Каган Я.А. Теория горения и топочные устройства.

- М.: Энергия, 1976, с.462, рис.21-7]. На практике работа циклонных предтопок из-за жидкого шлакоудаления и износа защитной обмуровки была ненадежной и нестабильной, высокотемпературный режим сжигания (1600-1800°C) приводил к высоким выбросам оксидов азота и серы.

Из известных устройств наиболее близким по технической сущности прототипом является камерная низкотемпературная вихревая топка - НТВ топка. [Котлер В.Р. Специальные топки энергетических котлов. - М.: Энергоатомиздат, 1990, с.43, рис.22]. НТВ топки первоначально были достаточно широко применимы в энергетических котлах для сжигания бурых углей, торфа и горючих сланцев при простой их подготовке - дроблении. НТВ топка имеет горелки, установленные в ряд над холодной воронкой сверху на фронтном экране или в его пережиге, которые направлены с наклоном вниз тангенциально к условному телу вращения с горизонтальной осью, и плоское сопло нижнего дутья, установленное в холодной воронке под задним экраном и направленное на фронтной экран встречно горелкам.

При работе НТВ топки под действием момента от импульсов пары потоков топливовоздушных струй горелок сверху и плоской струи воздуха нижнего дутья в топке под пережигом фронтного экрана формируется вихрь с горизонтальной осью. Вихрь заполнен горящими частицами и подает горящий поток топочных газов к корню факелов горелок, стабилизирует воспламенение их факелов. Это обеспечивает активную вихревую аэродинамику, стабилизацию воспламенения и низкотемпературный топочный

процесс - равномерный, с распространением его в холодную воронку. НТВ топки положительно отличаются низкой эмиссией вредных выбросов, не шлакуются, объем топки, занятый холодной воронкой, эффективно используется в топочном процессе.

Недостатками работы НТВ топки на дробленом топливе являются:

5 - Низкая экономичность, которая возникает за счет большого механического недожога, так как в НТВ топке поддерживается пониженный уровень температур, поэтому воспламенение и выгорание частиц замедлено. Из-за слабого удержания мелкие частицы выносятся из НТВ топки и плохо выгорают, кроме того, имеется значительный провал крупных частиц в холодную воронку, даже при нижнем дутье со скоростью 90
10 м/сек.

- Низкая надежность из-за интенсивного износа труб фронтального экрана. Плоская струя заднего дутья с высокой скоростью, 90 м/сек, бьет его частицами, далее струя прилипает к фронтальному экрану и удерживает на его наклонном участке большую взвешенную массу абразивных частиц, которые интенсивно изнашивают трубы.

15 - Малый диапазон регулирования нагрузки. С уменьшением нагрузки температура в НТВ топке снижается, и горение становится неустойчивым.

- Из-за пониженной экономичности и износа фронтального экрана НТВ топки не применяются для сжигания угля и местных топлив в дробленном виде и сейчас НТВ топки используются для пылеугольного сжигания [Котлер В.Р. Специальные топки
20 энергетических котлов. §4.5, с.50-56].

Предлагаемым изобретением решаются задачи: расширения диапазона регулирования нагрузки, повышения экономичности, надежности и вовлечения в топливный баланс угля, местных топлив, торфа, древесных и других отходов при простой их подготовке - дроблении и измельчении.

25 Технический результат, обеспечивающий решение поставленных задач, выражается в том, что в вихревой камерной топке, имеющей расположенные на стенах и экранах над холодной воронкой горелки и сопла, направленные тангенциально к условному телу вращения, предлагается в горелках использовать эжектор, который подключен к
30 питателю топлива через слоевой муфель, причем в зоне над холодной воронкой предлагается установить пережимы: типовые, образованные отгибкой топочных экранов и стен вовнутрь топочного объема, и/или аэродинамические, образованные за счет воздушных струй, подаваемых из установленных на стенах топки сопел и горелок, а под холодной воронкой смонтировать дожигающую колосниковую решетку.

Соответственно, в предлагаемой камерной топке подача дробленого топлива в
35 горелки из слоевого муфеля через эжектор обеспечивает подачу частиц топлива в зажженном, горящем виде. Этим решается большинство поставленных задач. Длительные стадии подготовки и воспламенения крупных частиц топлива осуществляются в слоевом муфеле в массе слоя, состоящей из горящих частиц. При этом один муфель может подключаться к не скольким горелкам. В горелку из муфеля
40 через эжектор поступают заметно потерявшие исходную массу, до 40-80%, горящие частицы совместно с горячим потоком продуктов неполного сгорания. Это обеспечивает устойчиво горящий факел в горелках и вовлечение в топливный баланс угля, местных топлив, торфа, углесодержащих, древесных и других отходов при их простой подготовке - дроблении и измельчении.

45 Так как горящий факел с помощью муфеля легко поддержать даже в одной из горелок, причем при ее минимальной мощности, то соответственно резко, в разы, уменьшается нижняя граница устойчивой работы топки, а диапазон регулирования нагрузки существенно расширяется.

Одновременно с этим предлагаемое удержание вихревого образования в зоне над холодной воронкой пережимами обеспечивает более стабильное расположение вихря в топке, активную аэродинамику, центробежное удержание частиц в топке под пережимами и выжигание из частиц горючих.

5 Дожигающая колосниковая решетка, установленная под холодной воронкой, обеспечивает дожигание провала крупных частиц. Соответственно, нет необходимости в удержании крупных частиц в вихревой топке нижним мощным дутьем, достаточно низконапорного дутья, которое не накапливает частицы и не приводит к износу фронтального экрана.

10 Кроме рассмотренных технических решений введены дополнительные уточняющие признаки, конкретизирующие конструкцию устройства.

В дополнительных признаках п.2, п.3 и п.4 формулы изобретения предлагается конкретно выполнять слоевые муфели в виде газификаторов, причем ретортного типа или с кипящим слоем, либо с вращающимся слоем твердых частиц топлива. При этом
15 использование муфелей, то есть не охлаждаемых топок, работающих в режиме газификаторов, минимизирует подачу растопочного дутья в количестве, необходимом только для сгорания небольшой части топлива, достаточной для разогрева, сушки и зажигания частиц топлива в массе слоя, состоящей из горящих частиц топлива. Муфели ретортного типа выбраны как механизированные и наиболее простые с непрерывной
20 равномерной выгрузкой горящих частиц, п.2 формулы изобретения. Вариант с кипящим слоем выбран как наиболее стабильный, потому что кипящий слой аккумулирует много тепла и дает наиболее интенсивное воздействие при термической переработке и воспламенении свежих частиц топлива, п.3 формулы изобретения. Муфели в виде циклонных предтопок, работающих в режиме газификации, с вращающимся слоем
25 горящих частиц выбраны как наиболее простые и надежные при длительной эксплуатации в восстановительной среде, так как они выполнены только из обмуровки и не содержат механизмов, п.4 формулы изобретения.

В дополнительных признаках, п.5, п.6, п.7 и п.8 формулы изобретения предлагается формировать под горизонтальными пережимами вихревые образования с вертикальной
30 осью вращения, одно или несколько, за счет тангенциальной подачи струй из горелок и сопел, чем конкретизируется возможность применения этого устройства в энергетических котлах, в том числе и в котлах большой мощности с выделением дополнительными вертикальными пережимами или двухсветными экранами в мощных топках ряда ячеек примерно квадратного сечения. При этом используют горелки и
35 сопла с угловым расположением, или в мощных топках устанавливают горелки и сопла на дополнительных вертикальных пережимах, причем горелки и сопла по крайней мере верхнего яруса одновременно ориентированы вниз, в сторону холодной воронки.

Пережимы, диафрагмирование выхода, как известно [Алексеенко С.В. и др. Введение в теорию концентрированных вихрей. - Новосибирск: Институт теплофизики, 2003 г,
40 стр.402] существенно повышают стабильность вихревых образований. И это особенно эффективно при применении газовыпускного окна круглого сечения, п.6 формулы изобретения.

Касаясь работы пережимов, отметим, что при входе вихря в это сужение вращение потока ускоряется, и частицы центробежной силой отбрасываются к стенкам. Поэтому
45 подача топливоздушных струй по крайней мере верхнего яруса из-под горизонтальных пережимов с отклонением вниз, в сторону холодной воронки, усиливает возвратный поток и возврат уносимых частиц от пережима вниз в топочный объем. Это в совокупности с действием сил гравитации обеспечивает надежное удержание частиц,

дожигание из них горючих и повышение экономичности топочного процесса.

В мощных котлах для обеспечения прозрачности факелов, устранения перегрева и возгонки золы применяют широкие топки относительно небольшой глубины. Выделение дополнительными вертикальными пережимами и двухсветными экранами ряда ячеек примерно квадратного сечения обеспечит стабильность вихревых образований и в мощных топках, п.7 и п.8.

В дополнительном признаке, п.9 формулы изобретения предлагается формировать под пережимами вихревое образование с горизонтальной осью вращения путем расположения горелок и сопл горизонтальными рядами, смещенно по высоте с противоположных стен, причем в этом устройстве горелки установлены только в верхнем ряду непосредственно в одном из пережимов или под ним. Пережимы геометрически обеспечивают выделение и стабилизацию вихревого образования, а также лучшее удержание частиц в вихре над холодной воронкой, дожигание из них горючих и повышение экономичности. В сравнении с прототипом, НТВ топкой [Котлер В.Р. Специальные топки энергетических котлов. §4.5, с.50-56], здесь под холодной воронкой есть дожигающая колосниковая решетка, поэтому нет необходимости в удержании крупных частиц в вихревой топке нижним мощным дутьем со скоростями 90 м/сек. Рекомендуется дутье с безопасной скоростью 20-40 м/сек, не вызывающее износ фронтального экрана.

В дополнительном признаке, п.10 формулы изобретения, предлагается на стенах холодной воронки устанавливать встречно-смещенно сопла дожигающего дутья, причем с увеличенным сечением в зонах, в которых направление сопл совпадает с направлением движения вихря.

Подача встречно-смещенно струй дожигающего дутья, причем с увеличенным расходом, в зоны, в которых направление струй совпадает с направлением движения вихря, формирует восходящие по стенкам холодной воронки потоки. Эти потоки не только снижают (выдувают) провал частиц из холодной воронки, но и подкручивают вихрь, что повышает эффективность удержания частиц, выжигание из них горючих и дополнительно увеличивает экономичность топки.

При проведении патентных исследований из уровня техники не выявлены решения, идентичные заявленному изобретению, следовательно, заявленное изобретение соответствует условию охраноспособности «новизна».

Сущность заявленного изобретения не следует явным образом из решений, известных из уровня техники, следовательно, заявленное изобретение соответствует условию охраноспособности «изобретательский уровень».

Сведений, изложенных в материалах заявки, достаточно для практического осуществления заявленной группы изобретений.

Сущность изобретения поясняется чертежами, на фиг.1 показан поперечный разрез, на фиг.2 даны виды в плане для двух горизонтальных сечений предлагаемой вихревой камерной топки.

Вихревая камерная топка 1 образована экранами 2 и имеет холодную воронку 3, образованную наклонными участками 4 экранов 2. На экранах 2 располагаются горелки 5 и сопла 6, направленные тангенциально к условному телу вращения 7. Причем горелки и сопла по крайней мере верхнего яруса одновременно ориентированы вниз. Экраны 2 вверху имеют горизонтальные пережимы 8, образованные их отгибкой вовнутрь топки 1, в данном случае, фиг.1, изображен пережим симметричный, двухсторонний. Кроме того, пережимы могут быть аэродинамическими, образованными за счет дутья, подаваемого из установленных на стенах топки сопел 9.

Горелки 5 прямоточные, каждая имеет эжектор 10, который подключен к питателю топлива 11 и бункеру 12 сырого топлива через слоевой муфель 13 ретортного типа или с кипящим слоем, работающий в режиме газификации. Муфель не охлаждаемый, образован стенами, выполненными из обмуровки. На фиг.1 показан слоевой муфель 13 ретортного типа.

Под холодной воронкой 3 установлена дожигающая колосниковая решетка 14, причем на наклонных участках 4 холодной воронки 3 установлены встречно-смещенно сопла 15 дожигающего дутья. В зонах, в которых направление сопел 15 в плане, фиг.2, как показано стрелками 16, совпадает с направлением движения вихря, показано стрелками 17, установлены сопла 18 с увеличенным сечением.

В котлах большой мощности, имеющих топку с большой шириной при относительно небольшой их глубине, под горизонтальными пережимами выделены ячейки примерно квадратного сечения. Эти ячейки 19 выделяются симметрично расположенными вертикальными двухсторонними пережимами 20 или двухсветными экранами 21. Геометрическое выделение обеспечивает стабильное положение и устойчивый режим аэродинамики вихрей. Важно, что такое разбиение на ячейки, на фиг.2 выделено 3 шт., позволяет кратно масштабировать мощность котлов.

Котел имеет вспомогательное оборудование и необходимые для работы элементы, например, конвективные поверхности 22 нагрева, дутьевой вентилятор 23 с воздуховодами 24, систему 25 шлакозолоудаления и др.

Вихревая камерная топка 1 работает следующим образом. Воздух подается вентилятором 23 в необходимом для полного и экономичного сжигания топлива количестве и распределяется воздуховодами 24 по горелкам 5 и соплам 6, 9, 15, 18. Часть дутья подводится на газификацию исходного топлива в муфеле 13 и на дожигание коксового остатка под решетку 14.

Дробленое или измельченное топливо дозируется питателями топлива 11 из бункеров сырого топлива 12 в слоевые муфели 13. Здесь, в массе слоя, состоящей из горящих частиц, частицы сырого топлива проходят длительные стадии подготовки и воспламенения. Соответственно в горелки 5 из муфеля 13 через эжектор 10 поступают заметно потерявшие исходную массу, до 40-80%, горящие частицы, причем совместно с горячим потоком продуктов неполного сгорания, и это обеспечивает устойчиво горящие их факелы.

Таким образом, применение муфеля 13 позволяет вовлечь в топливный баланс уголь, местные топлива, торф, древесные и другие отходы при простой их подготовке - дроблении и измельчении. Отметим, что с помощью муфеля 13 легко поддерживать работу котла даже на одной из горелок 5, причем при ее минимальной мощности. Это уменьшает нижнюю границу устойчивой работы топки и рабочий диапазон регулирования нагрузки топки.

Далее горение продолжается при активной аэродинамической обстановке в вихревом образовании, которое формируется тангенциальной подачей топливовоздушных и воздушных струй из горелок 5 и сопел 6 к условному телу вращения 7, причем с наклоном вниз. Вихрь на выходе из топки 1, при входе в сужение, образованное пережимами 8 экранов 2 и сопел 9, ускоряет вращение. Выносимые из топки частицы центробежной силой отбрасываются к экранам 2. Причем за счет подачи топливовоздушных струй из сопел 6 и горелок 5 с наклоном вниз и гравитации уносимые частицы, выброшенные из вихря 7, направляются вниз, в сторону холодной воронки 3 вдоль экранов 2. В холодной воронке 3 вдоль экранов 4 снизу из сопел 15 и 18 поступает дожигающее дутье. Таким образом, витающие частицы топлива удерживаются в вихревой камерной

топке 1 и выгорают полностью. При этом топочный процесс распространен на весь объем топки 1, включая холодную воронку 3. В зонах, где направления движения вихря по стрелке 17 и дожигающего дутья по стрелке 16 совпадают, через сопла 18 с увеличенным сечением подается более мощное дутье, которое увеличивает крутку вихря.

В вихревых камерных топках 1 большой мощности топочный процесс аналогично протекает в ячейках 19, которые выделяются симметрично расположенными вертикальными двухсторонними пережимами 20 или двухсветными экранами 21. Выделяющееся от сжигания топлива тепло воспринимается топочными экранами 2, 4, двухсветными экранами 21 и далее конвективными поверхностями 22 нагрева.

Наиболее крупные горящие частицы топлива не могут удержаться аэродинамически. Вместе с золой они выпадают и догорают на движущейся дожигающей колосниковой решетке 14, а очаговые остатки выгружаются в систему 25 шлакозолоудаления. В итоге вихревая камерная топка работает экономично, с подавлением недожога в провале и уносе, надежно, так как в топке нет массы движущихся по экранам 4 изнашивающих частиц.

Типично, что доля крупных идущих в провал частиц мала и может регулироваться при предварительном дроблении и измельчении топлива.

Таким образом, использование предлагаемой вихревой топки в сравнении с прототипом НТВ [Котлер В.Р. Специальные топки энергетических котлов. - М.: Энергоатомиздат, 1990, с.43, рис.22] позволяет:

- расширить диапазон регулирования нагрузки;
- вовлечь в топливный баланс уголь, местные топлива, торф, древесные и другие отходы при простой их подготовке - дроблении и измельчении;
- повысить экономичность;
- повысить надежность работы вихревой топки.

Предлагаемое изобретение соответствует критерию «промышленная применимость», поскольку осуществима с использованием известных технических средств и по известным технологиям.

Формула изобретения

1. Вихревая камерная топка, имеющая расположенные на стенах и экранах над холодной воронкой по меньшей мере в один ярус горелки и сопла, направленные тангенциально к условному телу вращения, отличающаяся тем, что над ними установлен пережим, образованный отгибкой топочных экранов вовнутрь топочного объема, и/или аэродинамический пережим, который образован за счет воздушных струй, подаваемых из установленных на стенах топки сопел, а под холодной воронкой смонтирована дожигающая колосниковая решетка.

2. Вихревая камерная топка по п.1, отличающаяся тем, что горелки и сопла, по крайней мере, верхнего яруса одновременно ориентированы вниз в сторону холодной воронки.

3. Вихревая камерная топка по п.1, отличающаяся тем, что пережим выполнен двухсторонним.

4. Вихревая камерная топка по п.1, отличающаяся тем, что топочные экраны образуют круглый пережим.

5. Вихревая камерная топка по п.1, отличающаяся тем, что горелки и сопла установлены с противоположных стен горизонтальными рядами, смещенно по высоте и направлены тангенциально к условному телу вращения с горизонтальной осью, при

этом горелки установлены только в верхнем ряду непосредственно в пережиме или под ним.

6. Вихревая камерная топка по п.1, отличающаяся тем, что на стенах холодной воронки установлены встречно-смещенно сопла, причем с увеличенным сечением там, где направление сопел совпадает с направлением движения вихря.

10

15

20

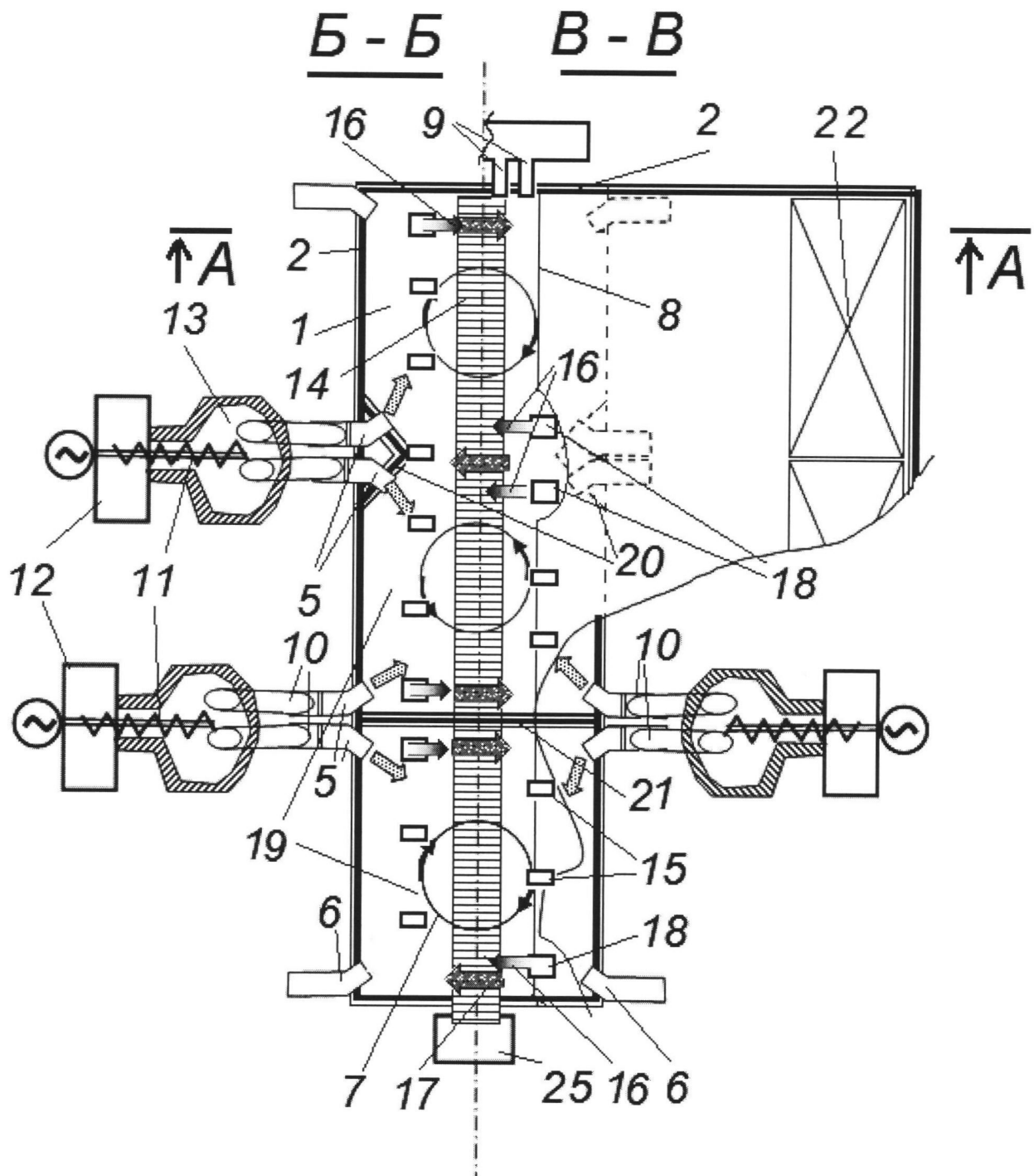
25

30

35

40

45



Фиг. 2