

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



(19) ВУ (11) 3430

(13) С1

(51)⁶ F 23G 7/06,
F 23J 15/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПАТЕНТНЫЙ
КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

(54)

СПОСОБ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

(21) Номер заявки: 970281

(22) 1997.05.29

(46) 2000.06.30

(71) Заявитель: Брестский политехнический институт (ВУ)

(72) Авторы: Северянин В.С., Миронюк Е.А. (ВУ)

(73) Патентообладатель: Брестский политехнический институт (ВУ)

(57)

1. Способ обезвреживания газовых выбросов путем воздействия на них пульсирующим потоком продуктов сгорания и воздуха, создаваемым за счет колебаний газа в резонирующем канале устройства пульсирующего горения, и окисления их в слое огнеупорного кускового материала под действием высокой температуры и пульсаций, отличающийся тем, что пульсирующий поток продуктов сгорания и воздуха создают при сжигании топлива в слоевой горелке.

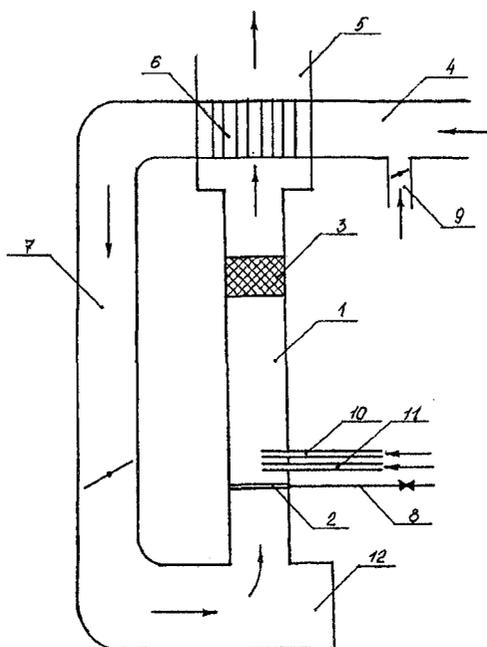
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что особо ядовитые выбросы малой концентрации подают для обезвреживания непосредственно в зону горения топлива на слоевой горелке.

(56)

1. SU 949 295 A1, МПК³ F23G 7/06, 1982.

2. SU 1 779 882 A1, МПК⁵ F23G 7/06, 1992 - прототип.

3. SU 228 216 A1, НКИ 24а, 3, 1969.



ВУ 3430 С1

Способ обезвреживания газовых выбросов относится к области промышленной теплоэнергетики и может быть использован для уничтожения вредных газовых выбросов промышленных предприятий и коммунальных хозяйств, в особенности для воздушных потоков, содержащих нежелательные компоненты с малой концентрацией.

Известен способ обезвреживания газовых выбросов, заключающийся в сжигании выбросов в циклонной камере с установленной в ней дожигательной решеткой и тангенциально расположенными патрубками для подачи воздуха и газообразных выбросов и снабженной турбулизирующей решеткой, установленной на входе в камеру, а патрубки для подачи выбросов воздуха установлены чередующимися по образующей циклонной камеры [1].

Недостаток этого способа - усложнение конструкции приспособлениями, обеспечивающими полноту обезвреживания отходов, что увеличивает металлоемкость и энергоемкость конструкции.

Наиболее близким по технической сущности является способ обезвреживания путем воздействия на газовые выбросы пульсирующего потока продуктов сгорания камеры пульсирующего горения и в слое огнеупорного кускового материала, где реагенты окисляются кислородом воздуха при наличии высокой температуры и пульсаций. Обезвреживаемый газовый выброс предварительно нагревается в поверхностном теплообменнике продуктами сгорания, выбрасываемыми в атмосферу через выхлопной газоход [2].

Недостатком этого способа является то, что для достижения высокофорсированного процесса обезвреживания используются сложные устройства факельного пульсирующего горения, которые требуют высококачественного топлива, излучающие высокий уровень шума (110-120 дБА).

Задача, на решение которой направлено изобретение, состоит в том, чтобы снизить материальные затраты на оборудование, уровень шума, не снижая эффективности процесса обезвреживания газовых выбросов.

Это достигается тем, что способ обезвреживания газовых выбросов осуществляют путем воздействия на них пульсирующим потоком продуктов сгорания и воздуха и окисления в слое огнеупорного кускового материала под действием высокой температуры и пульсаций, колеблющийся поток продуктов сгорания и воздуха получают за счет сжигания топлива в слоевой горелке, особо ядовитые выбросы малой концентрации подают для обезвреживания непосредственно в зону горения топлива на слоевой горелке.

Схема реализации предлагаемого способа, показанная на чертеже, содержит резонирующий канал 1, слоевую горелку 2, огнеупорный кусковой материал 3, приемный газоход 4, выхлопной газоход 5, поверхностный теплообменник 6, соединительный газоход 7, топливопровод 8, патрубки подачи обезвреживаемого выброса 9, 10, патрубков подачи воздуха (окислителя) 11, короб 12.

Предлагаемый способ обезвреживания реализуется следующим образом.

В слоевую горелку 2, представляющую собой колосники для твердого топлива или коробку с соплами для жидкого и газообразного топлива и отверстиями для воздуха, расположенную на $1/4$ длины резонирующего канала 1, по топливопроводу 8 подается топливо, а воздух поступает из приемного газохода 4 вместе с обезвреживаемым газовым выбросом, подаваемым патрубком 9, в количестве, необходимом для горения топлива и окисления обезвреживаемых веществ (коэффициент избытка воздуха больше 1). При помощи электросвечи или любым другим запальником, не показанным на чертеже, топливо зажигается. Обезвреживаемый выброс и воздух, необходимый для горения топлива и окисления газовых выбросов, подается к горелке снизу - из короба 12 по соединительному газоходу 7. В том случае, когда обезвреживается особо ядовитый выброс с малой концентрацией и расходом, чтобы избежать его разбавления и утечки, предусмотрена подача выброса и окислителя непосредственно в зону горения топлива по патрубкам 10 и 11. Продукты сгорания топлива и основная часть прореагировавшего выброса движутся по резонирующему каналу 1 через огнеупорный кусковой материал 3 (битый кирпич, куски шамота), занимающий все его сечение и расположенный на $3/4$ длины резонирующего канала 1 от его нижнего торца. Непрореагировавшие органические вещества разлагаются на поверхности кускового огнеупора под действием высокой температуры и пульсаций. Огнеупорный кусковой материал может содержать различные катализаторы, ускоряющие процесс окисления. В резонирующем канале 1 газы движутся вверх в пульсирующем режиме (на чертеже показано стрелкой). Возбуждение акустических колебаний в резонирующем канале 1 осуществляется по принципу "эффекта Рийке" [3]. Физика явления такова. В любой трубе могут происходить свободные колебания газового столба с собственной частотой. Образующаяся при этом стоячая акустическая волна располагается таким образом, что на

ВУ 3430 С1

концах трубы находятся узлы давления и пучности смещения, а узел смещения и пучности давления - посередине трубы. Если разместить на $1/4$ длины трубы от его торца источник теплоподвода (горящий слой топлива), тогда холодный газ, поступающий со стороны торца трубы, принимает тепло, выделяющееся при горении топлива, а двигаясь в обратном направлении тепло не принимает, т.к. уже нагрет. В таком случае подвод тепла становится переменным и по фазе совпадает с давлением (нагрев осуществляется в области повышенного давления, в пучности стоячей волны). Подвод тепла к термодинамической системе (газ-резонирующий канал-окружающая среда) происходит к сжатому рабочему телу (прямой термодинамический цикл). Поэтому им производится положительная работа, выражаемая колебаниями газового столба. Колебания приводят к интенсификации тепло- и массопереноса из-за повышения относительных скоростей движения реагирующих веществ, а также благодаря колебаниям давления. Это способствует усилению диффузии окислителя к молекулам окисляющихся веществ и повышает полноту обезвреживания газового выброса.

Для увеличения производительности количество устанавливаемых каналов может быть различным в зависимости от величины выброса.

Обработанные газовые выбросы далее проходят через поверхностный теплообменник 6, нагревая поступающий на обезвреживание выброс и воздух для горения, и выбрасываются наружу через выхлопной газозод 5.

Эффективность предлагаемого способа обезвреживания газовых выбросов заключается в уменьшении материальных и энергетических затрат на оборудование, т.к. конструктивно слоевая горелка намного проще камеры пульсирующего горения, и уменьшении уровня шума на 10-20 дБА, при этом не снижается эффективность и надежность процесса обезвреживания, обеспеченного за счет интенсификации тепло- и массообмена в газовых потоках с пульсирующими скоростью и давлением.