

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 13008

(13) U

(46) 2022.10.30

(51) МПК

F 23B 30/00 (2006.01)

(54)

ТОПКА-РЕАКТОР

(21) Номер заявки: u 20220042

(22) 2022.02.21

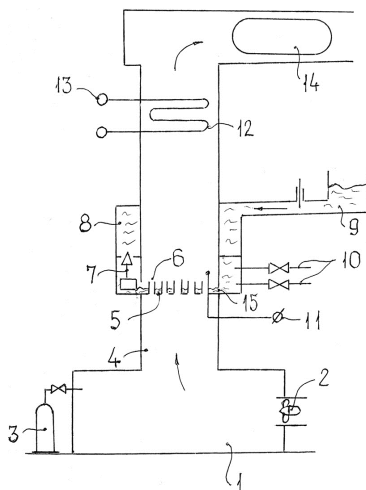
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный тех-
нический университет" (ВУ)

(72) Автор: Северянин Виталий Степано-
вич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Брестский государственный
технический университет" (ВУ)

(57)

Топка-реактор, состоящая из рабочего канала на воздушном коробе, на $\frac{1}{4}$ высоты рабочего канала смонтирован поддон с трубками, отличающаяся тем, что вокруг поддона на внешней стороне рабочего канала установлен нагреватель, связанный с расходным баком, внутри нагревателя расположен расходный ограничитель, к нагревателю подведены трубопроводы вспомогательных потоков, полость нагревателя связана с поверхностью поддона щелью в стенке рабочего канала, в воздушном коробе имеются вентилятор и баллон, в верхней части рабочего канала установлен трубчатый охладитель, а в отводящем газоходе - фильтр-поглотитель.



(56)

1. ПОПОВ В.А. и др. Технологическое пульсационное горение. Москва: Энергоатомиздат, 1993, с. 254-281, рис. 5.4 в.

2. SU 228216, 1968 (аналог).

3. СЕВЕРЯНИН В. С. О нагревателях с пульсирующим горением. Известия вузов СССР, № 5, 1974, с. 145, рис. 4.

4. СЕВЕРЯНИН В.С. Котлы с пульсирующим горением. Известия вузов. Энергетика, № 1, 2001, с. 82, рис. 3 (прототип).

Топка-реактор относится к теплотехнике и может быть использована для сжигания низкокачественного малореакционного жидкого топлива и проведения химических эндотермических реакций с оживленными реагентами, в энергетике и химической промышленности.

Известны устройства, в которых интенсифицируются химические реакции горения и синтеза благодаря организации особых аэродинамических режимов. Это так называемые камеры пульсирующего горения [1]. Особый вид таких устройств - топки со слоевым пульсирующим горением. В вертикальном рабочем канале, имеющем тепловыделение на $\frac{1}{4}$ высоты снизу канала, возникают интенсивные акустические колебания [2]. По длине канала - полуволна, на середине канала с пучностью давления и узлом смещения стоячей волны, генерируемой теплоподводом от горения в момент повышения давления, с возрастанием скорости горения во время усиления обдувания топлива. Эти условия как раз оптимальны по упомянутой геометрии. Топливо после сжигания в слое на этой колосниковой решетке обслуживает теплопотребителя у другого конца канала [3]. Недостаток таких аналогов - невозможность сжигать жидкое топливо, они потребляют твердое кусковое.

Известно устройство со слоевым пульсирующим горением, в котором сжигается также жидкое топливо (мазут, соляр и т.п.) [4]. Прототип состоит из рабочего канала в виде жаровых труб, скомпонованных в общем корпусе с дымовой трубой. Топливо подается в горелки, представляющие собой коробки, у дна которых установлены воздушные трубки. Топливо разлито между трубок, воздух для горения проходит снизу через эти трубки. В процессе горения с интенсивными колебаниями топливо обдувается, выделяет пары и мелкие капли, обеспечивая высококачественный топочный процесс.

Недостатки прототипа - отсутствие предварительного прогрева топлива, подачи других ингредиентов в топочный объем, нет увеличенного воздушного дутья.

Цель настоящей разработки - сжигание тяжелых низкокачественных жидких топлив (в частности, соответствующих отходов различных производств), обезвреживание нежелательных химических соединений, высокотемпературный синтез некоторых компонентов.

Задача, на решение которой направлена предлагаемая конструкция, состоит в достижении рабочего пульсационного режима горения и тепловыделения путем выбора и компоновки основных и вспомогательных технологических элементов.

Технический результат - теплотехнический агрегат для утилизации и обработки как сбросных, так и готовых продуктов в промышленности, в частности на малых предприятиях.

Это достигается тем, что топка-реактор состоит из рабочего канала на воздушном коробе, на $\frac{1}{4}$ высоты рабочего канала смонтирован поддон с трубками, причем вокруг поддона на внешней стороне рабочего канала установлен нагреватель, связанный с расходным баком, внутри нагревателя расположен расходный ограничитель, к нагревателю подведены трубопроводы вспомогательных потоков, полость нагревателя связана с поверхностью поддона щелью в стенке рабочего канала, в воздушном коробе имеются вентилятор и баллон, в верхней части рабочего канала установлен трубчатый охладитель, а в отводящем газоходе - фильтр-поглотитель.

На фигуре показана схема заявляемой топки-реактора, где обозначено: 1 - воздушный короб, 2 - вентилятор, 3 - баллон, 4 - рабочий канал, 5 - поддон, 6 - трубки, 7 - расходный ограничитель, 8 - нагреватель, 9 - расходный бак, 10 - трубопроводы вспомогательных потоков, 11 - электрозапальник, 12 - трубчатый охладитель, 13 - потребитель теплоты, 14 - фильтр-поглотитель, 15 - щель.

Топка-реактор состоит из воздушного короба 1 с вентилятором 2 и баллоном 3, на воздушном коробе 1 установлен вертикально рабочий канал 4 (рекомендуемые размеры:

BY 13008 U 2022.10.30

длина 2-4 м, диаметр 0,4-0,7 м) круглого или квадратного поперечного сечения. Материал - Ст3, возможна футеровка.

Поддон 5 - это поперечная перегородка в рабочем канале 4, на $\frac{1}{4}$ его высоты, через которую проходят насквозь трубки 6, образуя между собой пространство для размещения, заливки топлива. Количество и диаметр трубок выявляются экспериментально.

Высота трубок 6 такова, чтобы расходный ограничитель 7 поддерживал слой топлива на поддоне 5 порядка 5-15 см.

Расходный ограничитель 7 поплавкового типа перекрывает своим конусным клапаном отверстие в перегородке нагревателя 8. Полость нагревателя 8 охватывает стенку рабочего канала 4 и связана через шибер с расходным баком 9.

К нагревателю 8 через вентили присоединены трубопроводы вспомогательных потоков 10.

Через одну из трубок 6 в рабочий канал 1 введен электрозапальник 11. Электрозапальник 11 искровой, или дуговой, или накальный.

В верхней части рабочего канала 4 установлен трубчатый охладитель 12 для потребителя 13 теплоты, для внешнего теплоснабжения, а в отводящем газоходе - фильтр-поглотитель 14 из асбестового полотна с малым аэродинамическим сопротивлением.

В рабочем канале 4 на уровне поддона 5 выполнена щель 15, связывающая межтрубную поверхность поддона 5 с нагревателем 8.

Действует топка-реактор следующим образом. Включается вентилятор 2, рабочий канал 4 через воздушный короб 1 предварительно вентилируется, включается электрозапальник 11, одной из линий вспомогательного трубопровода 10 подается растопочное топливо (керосин, соляр, смесь с бензином и т.д.), через щель 15 оно заполняет поддон 5 и загорается от включенного электрозапальника 11. Устанавливается пульсационный режим движения газов [1] (продуктов сгорания) в рабочем канале 4. Затем из расходного бака 9 подается основное топливо в нагреватель 8, нагретое, оно сливается через щель 15 на поддон 5 и горит от растопочного топлива. Топочный режим усиливается, растопочное топливо отключается. Нагреватель 8 воспринимает теплоту из зоны горения в рабочем канале 4 под поддоном 5.

Требуемый уровень топлива на поддоне 5 поддерживается расходным ограничителем 7. Электрозапальник 11 отключается. Воздух на горение из воздушного короба 1 поступает из трубок 6, в которых устанавливается знакопеременное движение: вверх воздух, назад горячие газы (это акустическое действие рабочего канала 4). Поэтому малореакционное топливо успешно сжигается в таком топочном режиме, при котором поверхность точки интенсивно обдувается горячим источником.

Для проведения требующих высокой температуры реакций синтеза и дожигания других горючих веществ через трубопроводы вспомогательных потоков 10 вводятся в основное топливо соответствующие ингредиенты, а из баллона 3 - кислород или другое вещество. Продукты горения и синтеза проходят фильтр-поглотитель 14, который может периодически удаляться для сбора, очистки. Тепловыделение в установке утилизируется потребителем 13 теплоты (отопление, химпроцессы, термообработка) через трубчатый охладитель 12. Отбор теплоты усиливает пульсации в рабочем канале 4, при сильном тепловыделении на поддоне 5 [3].

Технико-экономическая эффективность устройства заключается в энергетической утилизации тяжелых горючих жидких веществ, малореакционных многочисленных неиспользуемых топлив, ведении эндотермических реакций синтеза, требующих повышенных температур и горения основного топлива.