

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ (12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 2210

(13) U

(46) 2005.09.30

(51)⁷ F 23D 3/40

(54)

АППАРАТ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ ОТ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ

(21) Номер заявки: u 20050128

(22) 2005.03.12

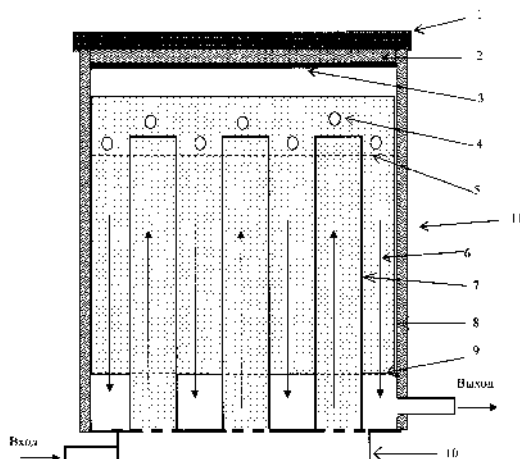
(71) Заявитель: Государственное научное учреждение "Институт тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова НАН Беларуси" (ВУ)

(72) Авторы: Жданок Сергей Александрович; Суворов Александр Васильевич; Доброго Кирилл Викторович; Лапцевич Павел Степанович; Шмелев Евгений Станиславович; Гнездилов Николай Николаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Государственное научное учреждение "Институт тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова НАН Беларуси" (ВУ)

(57)

1. Аппарат для очистки воздушных потоков от летучих органических компонентов, включающий камеру, частично заполненную дисперсным термостойким материалом, пространство между сводом камеры и поверхностью дисперсного материала, одну или несколько питающих труб, заполненных дисперсным термостойким материалом, соединенных одним торцом с резервуаром для подачи обрабатываемой газовой смеси, и выходящими вторым торцом в слой дисперсного термостойкого материала, средства для измерения температуры в различных точках дисперсного слоя и обрабатываемого материала, средства контроля и регулирования скоростей газовых потоков, средства для предварительного нагрева слоя дисперсного термостойкого материала до температуры самовоспламенения летучих органических веществ, пространство, ограниченное газопроницаемой перегородкой, являющейся нижней границей дисперсного материала и сводом питающего резервуара, отличающийся тем, что в пространстве между сводом камеры и поверхностью дисперсного материала установлен теплоотражающий экран, теплоизолированный от свода камеры.



2. Аппарат по п. 1, **отличающийся** тем, что средства для нагрева дисперсного материала до температуры самовоспламенения летучих органических веществ размещены по горизонтальному сечению камеры у торцов питающих труб, выходящих в слой дисперсного термостойкого материала в верхней части камеры.

3. Аппарат по п. 1 или 2, **отличающийся** тем, что в слое дисперсного материала за средствами нагрева размещена сетка из термостойкого материала.

(56)

1. Матрос Ю.Ш., Носков А.С., Чумаченко В.А. Каталитическое обезвреживание отходящих газов промышленных производств. - Новосибирск: Наука, 1991. - С. 22-37.

2. Серпионова О.В. Промышленная адсорбция газов и паров. - М.: Высшая школа, 1963. - 413 с.

3. U.S. Patent, № 5320518, Int.Cl. F 23D3/40, June, 14, 1994

4. Dobrego K.V., Zhdanok S.A., Zaruba A.I. Experimental and Analytical Investigation of the Gas Filtration Combustion Inclination Instability //Int. J. Heat and Mass Transfer. 2001. Vol. 44, N 11. P. 2127-2136

Предлагаемое техническое решение относится к области защиты окружающей среды, а именно к очистке воздушных потоков от летучих органических компонентов, образующихся в технологических процессах, и может найти применение для очистки выбросов предприятий различных отраслей промышленности.

Широко известны аппараты [1, 2] для очистки воздушных потоков от летучих органических компонентов, в которых используются абсорбционные, адсорбционные, конденсационные, химические, мембранные, биохимические, плазмохимические, каталитические методы или методы факельного сжигания, в которых загрязненные газы с воздухом и дополнительным газообразным топливом сжигаются в горелках факельного типа.

Недостатками указанных методов являются: высокая стоимость абсорбентов, катализаторов, образование жидких стоков, в свою очередь также требующих утилизации, громоздкость аппаратного оформления, большая энергоемкость, низкая скорость протекания биохимических реакций, необходимость регенерации разделительных компонентов, низкая эффективность факельных горелок.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому решению (прототип) является устройство для сжигания органических веществ [3]. Указанный аппарат включает камеру термообработки, стенки и свод которой выполнены из теплоизолирующего материала, частично заполненную дисперсным термостойким материалом, пространство между сводом камеры и поверхностью дисперсного материала, одну или несколько питающих труб, заполненных дисперсным термостойким материалом, соединенных одним торцом с резервуаром для подачи обрабатываемой газовой смеси, и выходящими вторым торцом в слой дисперсного термостойкого материала, средства для измерения температуры в различных точках дисперсного слоя и обрабатываемого материала, средства контроля и регулирования скоростей газовых потоков, средства для предварительного нагрева слоя дисперсного термостойкого материала до температуры самовоспламенения летучих органических веществ, пространство, ограниченное газопроницаемой перегородкой, являющейся нижней границей дисперсного материала и сводом питающего резервуара.

Недостатками этого аппарата являются:

1) отсутствие элементов конструкции, отвечающих за однородность температурных полей по горизонтальным сечениям, вследствие чего распределения температур могут быть неоднородными по горизонтальным сечениям, что подтверждается исследованиями [4], что в свою очередь и приводит к образованию зон либо с температурами ниже достаточ-

ных для сгорания органики, приводящих к ухудшению степени очистки, либо с избыточно высокими, требующих дополнительных энергозатрат на утилизацию единицы объема загрязненного воздуха, делающих процесс менее экономичным;

2) отсутствие дополнительных теплоотражающих элементов под сводом камеры в высокотемпературной области над поверхностью засыпки, что приводит либо к увеличению ширины свода, сделанного из огнеупорного материала, либо к теплотерям через нее, следствием чего является сниженная экономичность процесса.

Задачей предлагаемой полезной модели является создание аппарата для очистки воздушных потоков от летучих органических компонентов, который обеспечивает высокую степень очистки воздушного потока от органических компонентов при снижении тепловых затрат на процесс очистки.

Задача решается за счет того, что в аппарате для очистки воздушных потоков от летучих органических компонентов, включающем камеру, частично заполненную дисперсным термостойким материалом, пространство между сводом камеры и поверхностью дисперсного материала, одну или несколько питающих труб, заполненных дисперсным термостойким материалом, соединенных одним торцом с резервуаром для подачи обрабатываемой газовой смеси, и выходящими вторым торцом в слой дисперсного термостойкого материала, средства для измерения температуры в различных точках дисперсного слоя и обрабатываемого материала, средства контроля и регулирования скоростей газовых потоков, средства для предварительного нагрева слоя дисперсного термостойкого материала до температуры самовоспламенения летучих органических веществ, пространство, ограниченное газопроницаемой перегородкой, являющейся нижней границей дисперсного материала и сводом питающего резервуара, в пространстве между сводом камеры и поверхностью дисперсного материала установлен теплоотражающий экран, теплоизолированный от свода камеры, кроме того средства для нагрева дисперсного материала до температуры самовоспламенения летучих органических веществ, выполненные в виде электрических нагревателей или газовых горелок, размещены по горизонтальному сечению камеры у торцов питающих труб, выходящих в слой дисперсного термостойкого материала в верхней части камеры, а также в слое дисперсного материала за средствами нагрева размещена сетка из термостойкого материала.

На фигуре 4 представлен общий вид аппарата для очистки воздушных потоков от летучих органических компонентов, оборудованного теплоотражающим экраном, нагревателями и сеткой из термостойкого материала.

Предлагаемый аппарат для очистки воздушных потоков от летучих органических компонентов включает в себя: рабочую камеру 11, свод 1, теплоизоляцию 2, теплоотражающий экран 3, нагреватели 4, сетку из термостойкого материала 5, пористую засыпку из инертного дисперсного материала, например керамических элементов 6, одну или несколько питающих труб 7, теплоизолированный кожух 8, газопроницаемую перегородку 9, питающий резервуар 10.

Аппарат для очистки воздушных потоков от летучих органических компонентов работает следующим образом. Нагревателями 4, расположенными по горизонтальному сечению камеры у торцов питающих труб, выходящих в слой дисперсного термостойкого материала в верхней части камеры 6, что позволяет оптимально использовать их тепловую мощность, производится разогрев слоя керамических элементов 6 до температуры самовоспламенения содержащихся в загрязненном воздухе органических компонентов. Воздух, загрязненный органическими компонентами, подается на вход в аппарат и поступает через питающий резервуар 10 по питающим трубам 7 в разогретый слой инертного дисперсного материала 6. Когда температура инертного термостойкого дисперсного материала вблизи нагревателей 4 станет достаточной для самовоспламенения летучих органических компонентов, мощность нагревателей уменьшается. В разогретом слое происходит окисление органических компонентов до CO_2 и H_2O с выделением тепла. Горячие продукты

окисления в процессе противоточного движения по межтрубному пространству разогревают загрязненный воздух, поступающий по питающим трубам 7, что обеспечивает рекуперацию тепла, а следовательно, и повышение эффективности и экономичности аппарата. Окисление органических компонентов происходит в слое инертной пористой засыпки 6 в верхней части аппарата, разогретом до температур 900-1000 °С. При этом существенная доля тепла переносится излучением. Установленный между верхним слоем инертной пористой засыпки 6 и сводом 1 теплоотражающий экран 3, изолированный от свода 1 с помощью теплоизоляции 2, позволяет существенно снизить поток тепла на свод 1, что приводит к уменьшению тепловых потерь и повышению эффективности процесса. Установленная в слое дисперсного материала 6 за средствами нагрева 4 по ходу движения газов сетка 5 из термостойкого материала, обладающего высокой теплопроводностью, а также обратное отражение излучения от экрана 3 на поверхность инертной дисперсной термостойкой засыпки 6 исключают возможные неравномерности температуры, возникающие в слое при разогреве электрическими нагревателями, что позволяет получить высокую степень окисления органических компонентов.

Таким образом, предлагаемая конструкция аппарата обеспечивает высокую степень очистки воздушного потока от органических компонентов при снижении тепловых затрат на очистку единицы объема загрязненного воздуха.