

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 8809

(13) С1

(46) 2006.12.30

(51)⁷ F 23D 3/40

(54) СПОСОБ УДАЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ДИСПЕРСНОГО МАТЕРИАЛА

(21) Номер заявки: а 20030316

(22) 2003.04.11

(43) 2004.12.30

(71) Заявитель: Государственное научное учреждение "Институт тепло- и массообмена имени А.В.Лыкова Национальной академии наук Беларуси" (ВУ)

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

(73) Патентообладатель: Государственное научное учреждение "Институт тепло- и массообмена имени А.В.Лыкова Национальной академии наук Беларуси" (ВУ)

(56) US 5320518 A, 1994.

RU 2084761 C1, 1997.

SU 813085, 1981.

DE 4401800 C1, 1995.

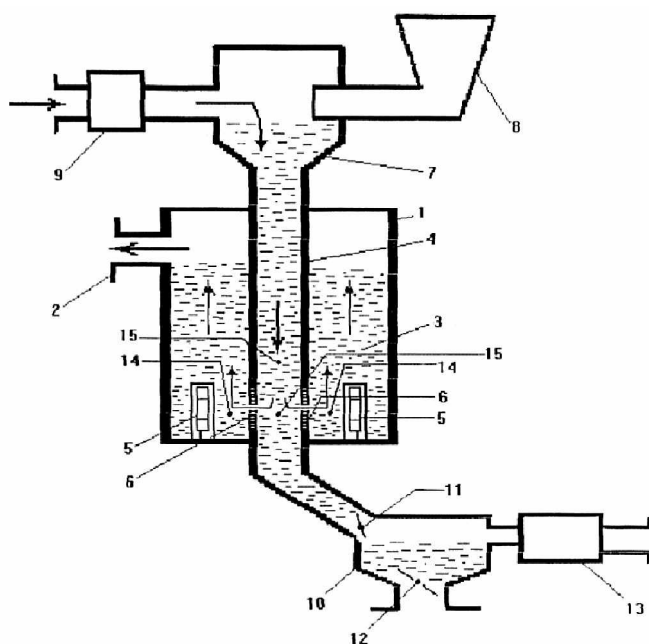
GB 2011060 A, 1979.

GB 2243904 A, 1991.

GB 2000270 A, 1979.

(57)

1. Способ удаления органических компонентов из дисперсного материала, содержащего органические и неорганические компоненты, включающий предварительный разогрев слоя инертного дисперсного термостойкого материала, подачу воздуха и обрабатываемого дисперсного материала к предварительно разогретой области слоя инертного дисперсного



Фиг. 1

термостойкого материала противоточно выходящим при сжигании из слоя газам, **отличающийся** тем, что нагревают обрабатываемый дисперсный материал и испаряют из него органические компоненты при температуре ниже пределов самовоспламенения образующихся при испарении органических компонентов в газообразном состоянии в, по меньшей мере, одной питающей трубе, проходящей через нагретую область слоя инертного дисперсного термостойкого материала, после чего органические компоненты в газообразном состоянии подают через газопроницаемый участок питающей трубы с воздухом в зону горения и сжигают в слое инертного дисперсного термостойкого материала при температуре самовоспламенения органических компонентов в газообразном состоянии, а оставшуюся нелетучую твердую дисперсную фракцию обрабатываемого дисперсного материала из питательной трубы выводят за пределы слоя инертного дисперсного термостойкого материала со скоростью, обеспечивающей поддержание в питающей трубе температуры ниже пределов самовоспламенения органических компонентов в газообразном состоянии.

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что воздух к разогретому слою инертного дисперсного термостойкого материала дополнительно подают со стороны отбора нелетучей твердой дисперсной фракции обрабатываемого дисперсного материала.

Изобретение относится к области защиты окружающей среды, в частности к способам удаления органических компонентов из дисперсного материала.

Известен способ [1] переработки отходов, содержащих органическую и неорганическую составляющие, включающий стадию термообработки при температуре, достаточной, чтобы органические компоненты, частично разлагаясь и испаряясь, покинули нелетучую неорганическую фракцию и перешли в формирующийся на этой стадии газовый поток, транспортировку газового потока на стадию очистки, сжигание содержащихся в газовом потоке органических компонентов и продуктов разложения на стадии очистки. Причем, чтобы обеспечить процесс сжигания при низком содержании органических компонентов в обрабатываемом газовом потоке, минимизировать содержание оксида азота и других нежелательных продуктов неполного сгорания газов, процесс проводят в слое дисперсного твердого термостойкого материала. Сжигание органических компонентов и продуктов их разложения в слое дисперсного термостойкого материала оказалось предпочтительным с точки зрения возрастающих требований экологического контроля, энергетической эффективности, пожарной безопасности по сравнению с использованием печей с факельными горелками и применением адсорбционных методов, связанных с проблемами регенерации и утилизации отработанных фильтров.

К недостаткам известного метода можно отнести потери энергии при транспортировке газового потока от стадии термообработки к стадии сжигания и обратного потока продуктов сгорания к стадии термообработки, недостаточно эффективное использование теплоты образующихся при сгорании горячих газов.

Ближайшим техническим решением к предлагаемому (прототип) является способ [2] с рекуперативным подогревом реагентов при проведении процесса сжигания в камере, содержащей слой дисперсного термостойкого материала, включающий предварительный разогрев слоя инертного дисперсного термостойкого материала, подачу воздуха и обрабатываемого дисперсного материала к предварительно разогретой области слоя инертного дисперсного термостойкого материала противоточно выходящим при сжигании из слоя газам.

В известном способе [2] тепло горячих продуктов сгорания эффективно поглощается при конвективном теплообмене с развитой поверхностью дисперсного слоя между питающими трубами и передается от него питающим трубам преимущественно тепловым излучением и далее дисперсному материалу внутри труб и обрабатываемым реагентам. Конвекция отходящих газов через слой дисперсного материала, окружающий питающие

трубы, существенно повышает температуру слоя вдали от зоны горения и расширяет область эффективного переноса тепла излучением от него к трубам. Кроме того, присутствие дисперсного материала у поверхности труб интенсифицирует конвективный теплообмен газов с трубами локальным разрушением пограничного слоя на их поверхности.

Используя рекуперативную систему согласно известному способу, производят нагрев поступающих по питающим трубам к зоне горения исходных веществ за счет тепла образующихся при горении горячих газов, что позволяет снизить затраты дополнительной энергии, проводить процесс при меньших температурах и временах с высокой степенью окисления.

Недостатком известного способа является требование, чтобы все компоненты в потоке на входе в устройство были летучими веществами в рабочих условиях. Наличие нелетучих неорганических компонентов во входном потоке затрудняет или делает невозможным его транспортировку через слой дисперсного материала в устройстве.

Задачей изобретения является создание условий для выделения и сжигания органических компонентов из дисперсного материала, содержащего органические и неорганические вещества, при минимизации расхода дополнительной энергии, содержания окислов азота и других нежелательных продуктов неполного сгорания, обеспечения процесса сжигания при малом содержании горючих компонентов в обрабатываемом материале.

Задача решается следующим образом. В предлагаемом способе удаления органических компонентов из дисперсного материала, содержащего органические и неорганические компоненты, включающем предварительный разогрев слоя инертного дисперсного термостойкого материала, подачу воздуха и обрабатываемого дисперсного материала к предварительно разогретой области слоя инертного дисперсного термостойкого материала противоточно выходящим при сжигании из слоя газам, согласно изобретению, нагревают обрабатываемый дисперсный материал и испаряют из него органические компоненты при температуре ниже пределов самовоспламенения образующихся при испарении органических компонентов в газообразном состоянии в, по меньшей мере, одной трубе, проходящей через нагретую область слоя инертного дисперсного термостойкого материала, после чего органические компоненты в газообразном состоянии подают через газопроницаемый участок питающей трубы с воздухом в зону горения и сжигают в слое инертного дисперсного термостойкого материала при температуре самовоспламенения органических компонентов в газообразном состоянии, а оставшуюся нелетучую твердую дисперсную фракцию обрабатываемого дисперсного материала из питательной трубы выводят за пределы слоя инертного дисперсного термостойкого материала со скоростью, обеспечивающей поддержание в питающей трубе температуры ниже пределов самовоспламенения органических компонентов в газообразном состоянии, кроме этого, воздух к разогретому слою инертного дисперсного термостойкого материала дополнительно подают со стороны отбора нелетучей твердой дисперсной фракции обрабатываемого дисперсного материала.

Указанная последовательность выполнения операций позволяет создать условия для выделения и сжигания органических компонентов из дисперсного материала, содержащего органические и неорганические вещества, при минимизации расхода дополнительной энергии, содержания окислов азота и других нежелательных продуктов неполного сгорания. Вывод торцов питающих труб за пределы камеры термообработки позволяет осуществить движение обрабатываемого дисперсного материала по питающим трубам отбором нелетучей фракции с нижних торцов при одновременной подаче исходного дисперсного материала с верхних торцов. Наличие на стенках труб газопроницаемого участка, но непроницаемого для дисперсного материала, позволяет отвести испаряющиеся при движении обрабатываемого материала по питающим трубам органические компоненты в предварительно разогретую область дисперсного термостойкого материала, окружающего трубы для сжигания. Газопроницаемый участок труб и выход из камеры размещены так, что продукты сгорания двигаются через слой инертного дисперсного материала между

трубами противоточно движению обрабатываемого дисперсного материала в трубах. Воздух в зону горения может подаваться принудительно или всасываться в питающие трубы из окружающей среды со стороны загрузки исходного материала и со стороны выгрузки нелетучего остатка за счет пониженного давления, создаваемого вентилятором на выходе из камеры. Газопроницаемые участки труб и выход из камеры размещены так, что горячие продукты сгорания двигаются противотоком через слой дисперсного термостойкого материала вдоль наружной поверхности питающих труб и отдают тепло поступающему воздуху и обрабатываемому материалу в трубах для нагревания и испарения органических компонентов. Тепло отходящей горячей нелетучей фракции после обработки также утилизируется для нагревания воздуха, поступающего в трубы со стороны выгрузки. За счет эффективного рекуперативного теплообмена исходных реагентов и продуктов переработки, согласно изобретению, процесс требует минимальных затрат дополнительной энергии, которая подводится размещенными в слое дисперсного термостойкого материала электронагревателями или вводом дополнительного топлива в питающие трубы с воздухом. При достаточном содержании органических компонентов в исходном обрабатываемом материале процесс может быть самоподдерживающимся. Проведение процесса сжигания в слое инертного дисперсного термостойкого материала с предварительным рекуперативным подогревом органических компонентов и воздуха позволяет проводить процесс при меньших температурах и временах, минимизировать содержание окислов азота и других нежелательных продуктов неполного сгорания.

На фиг. 1 представлена схема устройства для осуществления предлагаемого способа с одной питающей трубой.

На фиг. 2 представлена схема устройства для осуществления предлагаемого способа с тремя питающими трубами.

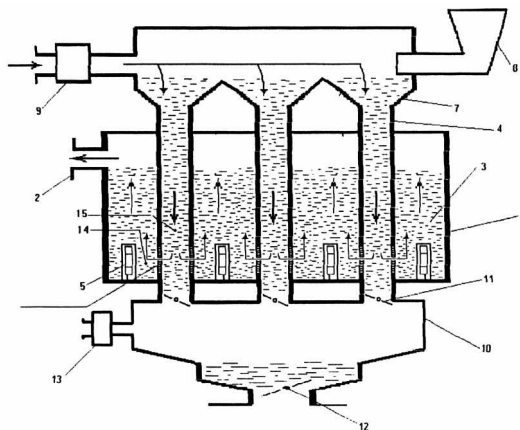
Предлагаемый способ осуществляется следующим образом. Камера термообработки 1 и питающая труба 4 (фиг. 1) заполняются инертным термостойким дисперсным материалом, например керамическими шариками или кольцами Рашинга. Обрабатываемый дисперсный материал, например отработанный гранулированный цеолит после использования его в фильтрах для очистки трансформаторного масла, заполняется в загрузочный бункер 7. Слой инертного термостойкого дисперсного материала 3 разогревается электрическими нагревателями 5. Подача воздуха может осуществляться принудительно или за счет пониженного давления, создаваемого вентилятором на выходе из камеры 2. В режиме предварительного разогрева устройства воздух поступает по каналу с регулятором 9 в загрузочный бункер 7 и последовательно проходит через дисперсный материал в питающей трубе, газопроницаемый участок 6, слой дисперсного термостойкого материала 3 к выходу из камеры 2. Вблизи электронагревателей 5 воздух получает тепло и, двигаясь через слой инертного термостойкого дисперсного материала 3, отдает тепло более холодным областям и стенкам трубы, расширяя границы разогретой области. Когда температура инертного термостойкого дисперсного материала вблизи нагревателей 5, контролируемая термомпарами 14, станет достаточной для самовоспламенения летучих органических компонентов, открывается заслонка 11 и в бункер выгрузки 10 производится отбор дисперсного материала, а в питающую трубу 4 из бункера 7 поступает обрабатываемый дисперсный материал. Скорость движения, регулируемая заслонкой 11, устанавливается такой, чтобы максимальная температура в питающей трубе, контролируемая термомпарами 15, оставалась ниже пределов самовоспламенения образующихся в процессе газовых смесей. Когда в бункер выгрузки 10 из питающей трубы 4 поступает горячий дисперсный материал, по каналу с регулятором расхода 13 подается дополнительный поток воздуха, который, двигаясь противоточно, охлаждает дисперсный материал, нагревается и в области газопроницаемого участка 6 стенки трубы 4 смешивается с основным потоком. Величина общего расхода воздуха определяется содержанием органических компонентов в обрабатываемом материале. При движении по питающей трубе 4 обрабатываемый дисперсный материал нагре-

вается за счет находящихся с внешней стороны трубы горячего инертного термостойкого дисперсного материала и газовых потоков. Содержащиеся в нем органические компоненты испаряются и вместе с потоком воздуха поступают через газопроницаемый участок 6 в разогретую до температуры самовоспламенения образующейся газовой смеси область инертного термостойкого дисперсного материала 3, где образуется зона горения. Продукты сгорания двигаются через слой инертного термостойкого дисперсного материала 3 вдоль наружной поверхности питающей трубы 4 к выходу из камеры 2. Тепло горячих продуктов сгорания эффективно поглощается развитой поверхностью слоя инертного термостойкого дисперсного материала и передается от него преимущественно излучением питающей трубе 4 и далее дисперсному материалу внутри нее. С образованием зоны горения мощность на электрических нагревателях понижается до уровня, пока температура в зоне горения остается в пределах самовоспламенения образующейся в процессе газовой смеси. После удаления органических компонентов обработанный дисперсный материал, например гранулированный цеолит после удаления из него трансформаторного масла и других органических компонентов, охлаждаясь встречным потоком воздуха из канала с регулятором расхода 13, движется в бункер выгрузки 10. Из бункера 10 обработанный материал периодически отбирается через линию выгрузки 12.

Предлагаемый способ позволяет очистить твердый дисперсный материал от органических загрязнителей, снизить затраты дополнительной энергии, проводить процесс с высокой степенью окисления.

Источники информации:

1. US. Patent, № 5770784, Int. Cl. F 23/40, June, 23, 1998.
2. US. Patent, № 5320518, Int. Cl. F 23D 3/40, June, 14, 1994.



Фиг. 2