

Изобретение относится к устройству для термического разложения жидких вредных веществ, в частности диоксинов и фуранов.

Известно устройство для термического разложения токсичных веществ, содержащее цилиндрическую топочную камеру и камеру дожигания, при этом в топочной камере имеется впускное отверстие, горелка и задерживающее устройство, выполненное в виде кольца с центральным отверстием, диаметр которого меньше диаметра топочной камеры, и оборудованное направленными вниз под углом соплами [1].

Недостатком известного устройства является низкая эффективность разложения вследствие недостаточного времени нахождения вредных веществ в зоне высоких температур.

Чтобы обеспечить достаточное время нахождения вредных веществ в зоне высокой температуры, необходимы топочные камеры большого объема. Это приводит к дорогостоящим конструкциям печей, в которых, кроме того, не просто обеспечить достаточное смешивание газов в топочной камере. Если выбираются менее крупные топочные камеры, то время нахождения вредных веществ в зоне высокой температуры слишком мало, чтобы обеспечить удовлетворительный обмен реакций разложения в степени соединения установки.

Задачей изобретения является усовершенствование устройства для термического разложения вредных жидких веществ путем обеспечения возможности увеличения времени нахождения вредных веществ в зоне высоких температур, чем достигается повышение эффективности.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве для термического разложения вредных жидких веществ, содержащем цилиндрическую топочную камеру с впускным отверстием, горелкой и задерживающим устройством, выполненным в виде кольца с центральным отверстием, диаметр которого меньше диаметра топочной камеры, и оборудованным направленными вниз под углом соплами, а также расположенную над топочной камерой дожигания, согласно изобретению, впускное отверстие расположено над горелкой, задерживающее устройство выполнено с прорывами, расположенными вокруг центрального отверстия, горелка установлена под углом и направлена в сторону камеры дожигания, а камера дожигания оборудована соплом для ввода воздуха, размещенным в верхней зоне камеры.

При этом задерживающее устройство выполнено в виде кольца с удерживающими перегородками, имеющего трапециевидное поперечное сечение, сужающееся внутрь, при этом внутри кольца и удерживающих перегородок выполнен канал для ввода воздуха;

сопла задерживающего устройства выполнены направленными внутрь и наружу кольца и ориентированы в направлении вихревого потока топочной камеры;

впускное отверстие выполнено под углом и направлено в сторону камеры дожигания.

Устройство смонтировано из кольцеобразных сегментов, собранных в виде модулей и выполненных многослойными из огнеупорных и теплоизоляционных кирпичей, размещенных в теплоизолированном стальном кожухе.

На фиг. 1 представлено устройство для термического разложения жидких вредных веществ; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3, 4 - детали перегородки задерживающего устройства.

Устройство состоит из цилиндрической топочной камеры 1, окруженной сегментами 2 печи из огнеупорных кирпичей. Отдельные сегменты 2 печи имеют в основном форму кольца. Они состоят из одного слоя огнеупорных кирпичей 3 и двух слоев теплоизоляционных кирпичей 4 и 5. Снаружи сегменты могут быть дополнительно окружены изоляцией из минеральной ваты и стальным кожухом. Соединительные поверхности 6, с которыми вплотную стыкуются отдельные сегменты 2 печи, снабжены одним или несколькими проходящими кольцеобразно по окружности выступами 7, чтобы обеспечить герметичность. Соединительные поверхности 6 у всех сегментов 2 печи и по возможности также у различных печей одинакового диаметра выполнены одинаковыми, так что отдельные сегменты 2 печи являются заменяемыми и комбинируемыми любым образом.

Топочная камера 1 имеет впускное отверстие 8 для подачи содержащего вредное вещество газа в топочную камеру, например дымового газа из установки для сжигания, например мусоросжигательной. Так как эти установки работают с избытком воздуха, то дымовые газы содержат кислород. Если этого не должно быть, дымовой газ может смешиваться с окружающим воздухом.

Оси 8а впускного отверстия 8 не должны быть направлены к оси 1а топочной камеры 1.

Сжигание происходит с помощью схематически изображенных горелок 9, например, традиционного типа, оси 9а которых направлены слегка вверх. Горелки 9 расположены над впускным отверстием 8 для обеспечения того, чтобы всему газу, текущему через впускное отверстие 8 в топочную камеру 1, пришлось проходить мимо фронта пламени 9б горелок 9. Предусмотрены три горелки 9, которые равномерно распределены по периметру топочной камеры, оси 9а которых направлены не к оси топочной камеры 1а. Существующее за счет входящего газа в топочной камере завихрение еще более усиливается посредством расположения горелок 9 наискось.

Задерживающее устройство 10 размещено над горелками 9 и отделяет топочную камеру 1 от камеры догорания 11. Задерживающее устройство 10 выполнено в виде кольцевой детали, расположенной в сегменте печи 12. Внутренняя часть задерживающего устройства 10 состоит из перегородок 13, которые все вместе образуют кольцевую деталь и которые в середине топочной камеры 1 оставляют свободным центральное проходное отверстие 14 и вместе со стенкой 15 топочной камеры образуют ограничения прорывов 16. В перегородках 13 расположены направленные внутрь сопла 17а вторичного воздуха и направленные наружу сопла 17b вторичного воздуха. Эти сопла вторичного воздуха 17а и 17b наклонены к горизонтали под углом 15° и тем самым направлены наискось вниз. Кроме того, они ориентированы не на ось 1а топочной камеры 1, а соответственно вихревому потоку в топочной камере 1 наискось. Таким образом, предотвращается слишком быстрый отвод газов из топочной камеры 1, т.к. за счет выходящего из сопел 17а, 17b вторичного воздуха как в зоне центрального проходного отверстия 14, так и в зоне прорывов 16 вызывается направленное вниз завихрение воздуха.

Сопла 17а, 17b вторичного воздуха питаются от каналов 18 в перегородках 13. Каналы 18 в свою очередь питаются от питающих каналов 19 в удерживающих перегородках 20, расположенных между прорывами 16.

Перегородки имеют трапециевидное поперечное сечение, причем боковые поверхности 21а, 21b суживаются

вниз.

Над задерживающим устройством 10 расположена камера 11 догорания, в которой может происходить последующее полное сжигание. Для повышения избытка воздуха и охлаждения топочных газов предусмотрены сопла 22 третичного воздуха. Они направлены слегка вниз, чтобы также и в камере 11 догорания обеспечить максимально продолжительное время нахождения газов. В стенке камеры догорания 11 находится люк 23. Через отводящее колено 24 устройство соединено с дымовой трубой (не показано). Может быть предусмотрен эксгаустер, но в общем он не обязателен.

Содержащий вредное вещество газ, например дымовой, из подключенной установки для сжигания входит через впускное отверстие в топочную камеру. В этой топочной камере газ течет по спирали вверх и пересекает фронт пламени горелок.

За счет вторичного воздуха, выходящего вниз из задерживающего устройства, движение газа вверх тормозится. После достаточно длительного времени нахождения в топочной камере газ проходит через центральное проходное отверстие и через прорывы. В камере догорания может происходить дополнение химических реакций разложения. Газы покидают камеру догорания через отводящее колено.

Неочищенный газ, содержащий разлагаемое вредное вещество, через выпускное отверстие 8 попадает в нижний участок топочной камеры 1 и служит вторичным воздухом для функционирования горелки или горелок. При этом первая форма сжигания проводится стехиометрически или едва субстехиометрически. Возникающие при этом высокие температуры (800-1400°C) способствуют термическому разложению более сложных органических молекул (диоксины или фураны). Для предотвращения быстрого отвода отработавших газов и тем самым непродолжительного времени нахождения вредных веществ в топочной камере в ней размещено задерживающее устройство 10, которое, направляя вторичный воздух вниз, вдвигает его в топочную камеру. Таким образом, газообразные продукты сгорания дольше удерживаются в топочной камере. При подаче вторичного воздуха образуется существенный избыток воздуха, что способствует полному сгоранию всех горючих компонентов и тем самым чрезвычайно низкой эмиссии углеводорода и СО. В ходе испытаний оказалось целесообразным выполнять отверстия (прорывы) не только в зоне оси топочной камеры, но и в зоне стенки топочной камеры, через которые может улетучиваться в направлении дымовой трубы образовавшийся при сгорании отходящий газ. За счет вихревого движения более тяжелые компоненты стремятся задержаться в зоне стенки топочной камеры, а более легкие компоненты концентрируются вокруг оси топочной камеры. Таким образом, прорывы 16, размещенные вокруг центрального проходного отверстия 14 в зоне стенки топочной камеры, препятствуют нежелательному избирательному отводу легких компонентов. Перегородки 13 между центральным проходным отверстием 14 и прорывами 16 выполнены в форме кругового кольца концентрично относительно оси топочной камеры и соединены с наружной частью кольцевой детали двумя и более удерживающими перегородками. Таким образом, образующиеся прорывы 16 имеют форму сектора кругового кольца.

Горелка (или горелки) 9 для образования завихрения расположены под углом по отношению к соответствующей касательной плоскости стенки топочной камеры. Так как горелки 9 направлены не на среднюю ось топочной камеры, а расположены под углом, то в топочной камере образуется завихрение.

Выпускное отверстие 8 для образования завихрения располагается наискось по отношению к соответствующей касательной плоскости стенки топочной камеры. За счет соответствующего выполнения впускных отверстий для неочищенного газа также образуется сильный вихревой поток. Вихрь хорошо смешивает находящиеся в топочной камере газы, что необходимо для оптимального КПД установки.

Сопла вторичного воздуха 17a и 17b для усиления завихрения в топочной камере направлены как наискось внутрь, так и по касательной наружу, причем сопла вторичного воздуха ориентированы в основном в направлении вихревого потока в топочной камере. Таким образом, наряду с оптимальным временем нахождения газообразных продуктов сгорания в топочной камере достигается хорошее завихрение газов.

Предусмотрено, чтобы сопла вторичного воздуха были наклонены вниз и включали с горизонталью угол приблизительно 15°. За счет направленных наискось вниз сопел вторичного воздуха предотвращается быстрый отвод газообразных продуктов сгорания в дымовую трубу. Направленные наружу сопла 17b вторичного воздуха, расположенные в основном по касательной к центральному кругу перегородки, замедляют истечение через прорывы 16. Направленные наискось внутрь сопла вторичного воздуха 17a замедляют проход газов через центральное отверстие 14. Все сопла вторичного воздуха имеют по отношению к оси топочной камеры ту же ориентацию в направлении часовой стрелки или против часовой стрелки, что и горелки 9. Вследствие этого завихрение газов в топочной камере дополнительно усиливается, что способствует смешиванию и повышает эффективность сгорания.

Перегородки 13 между центральным отверстием и прорывами имеют в основном трапециевидное поперечное сечение, причем боковые поверхности 21a и 21b суживаются вниз. При этом варианте выполнения получают наилучшие установки для сопел вторичного воздуха, т.к. в этом случае угол прохода сопел через стенку перегородки становится не слишком плоским.

Внутри перегородок 13 между центральным проходным отверстием 14 и прорывами 16 расположены каналы 18 для вторичного воздуха, которые соединены с питающими каналами 20 в перегородках между отдельными прорывами. Это необходимо для распределения сопел вторичного воздуха вдоль всего периметра перегородок.

В верхней зоне камеры 11 догорания может быть предусмотрено по меньшей мере одно сопло 22 третичного воздуха. Во многих случаях желательно и далее охлаждать дымовые газы перед входом в дымовую трубу и повышать избыток воздуха, чтобы получить лучшие значения топочного газа. В камере догорания, в частности, с помощью сопел третичного воздуха может оказываться дальнейшее влияние на параметры дымового газа.

Вторичный воздух может содержать другое вредное вещество, которое может существовать в жидком виде или в виде твердых частиц. Область применения устройства может значительно расширяться за счет предусмотренной другой возможности для введения вредных веществ. В частности, для введения сред, в которых вредные вещества имеют более высокую концентрацию, чем, например, в дымовом газе, этот вариант

выполнения предпочтителен. Вместе с вторичным воздухом в топочную камеру может вдуваться зола, которая при прохождении топочной камеры может остекловываться и в нижней зоне топочной камеры отводиться как инертная среда. Обработанная таким образом остеклованная зола складывается без проблем, т.к. она не содержит водорастворимых веществ. Благодаря этому наряду с дымовыми газами может обезопаситься также и зола установок для сжигания.

Целесообразно, чтобы посредством задерживающего устройства происходило сужение поперечного сечения потока на 20-50% и предпочтительно на 30-35%. Остаточное поперечное сечение потока разделяется на центральное проходное отверстие и боковые прорывы. При определении параметров и конструкции задерживающего устройства необходимо принять во внимание достижение возможно более длительного времени нахождения вредного вещества в топочной камере. Задерживающее устройство должно представлять собой максимальное препятствие потоку в топочной камере. Кроме того, существует требование незначительной потери давления в топочной камере, чтобы было достаточно или естественной тяги, или по меньшей мере вентиляционной установки малых размеров. В различных опытах оказалось, что имеется приемлемый компромисс между этими требованиями за счет задерживающего устройства на 20-50%, причем особенно предпочтительным представляется значение приблизительно одной трети.

Устройство смонтировано из кольцеобразных сегментов, собранных в виде модулей, и наружная часть задерживающего устройства выполнена в виде сегмента печи.

Благодаря этому конструкция такого устройства может значительно упрощаться. В частности, за счет использования заранее изготовленных модулей может существенно сокращаться время воздействия на строительной площадке. С целью герметизации отдельные элементы снабжены пазами для пружинных соединений. Преимущество такой конструкции состоит в том, что при наличии одинакового набора модулей получается множество различных размеров топочных камер, благодаря чему может изготавливаться при необходимости устройство, идеально пригодное для условий эксплуатации.

Отдельные сегменты выполнены многослойными, причем внутри предусмотрен слой огнеупорных кирпичей, а снаружи - по меньшей мере один слой теплоизоляционных кирпичей. За счет многослойной конструкции во всех участках стенки топочной камеры применяются оптимальные материалы.

Сегменты окружены изоляцией из минеральной ваты и стальным кожухом.

Стальной кожух может принимать напряжения, создаваемые при тепловых расширениях кирпичей, так что напряжение сжатия, под которым находятся эти кирпичи, вызывает первое уплотнение топочной камеры. Стальной кожух представляет собой следующее уплотнение, так что работа при разрежении становится излишней. Благодаря этому можно отказаться от дорогостоящего эксгаустера.

Конструкция устройства проста и легко изготавливается и при всех допустимых режимных параметрах позволяет производить полное уничтожение вредных веществ.

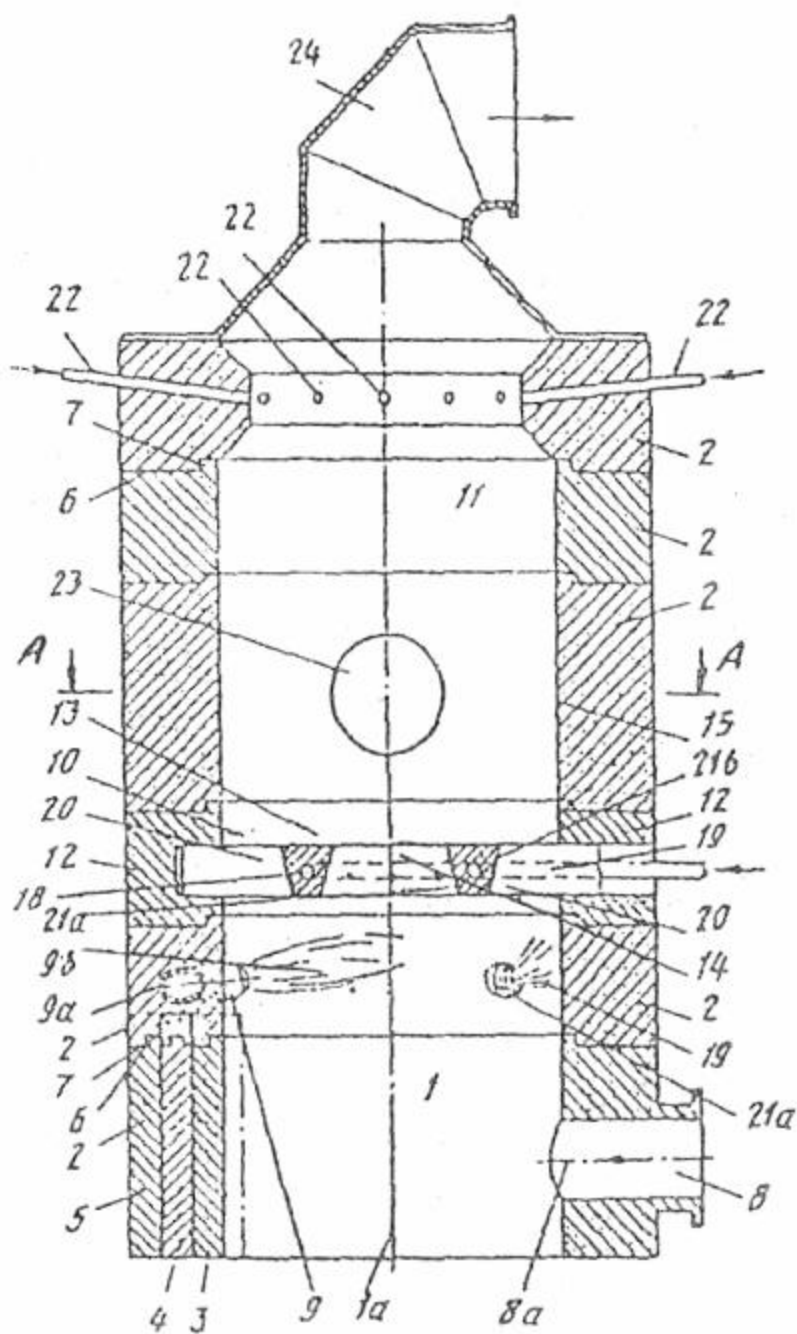


Fig. 1

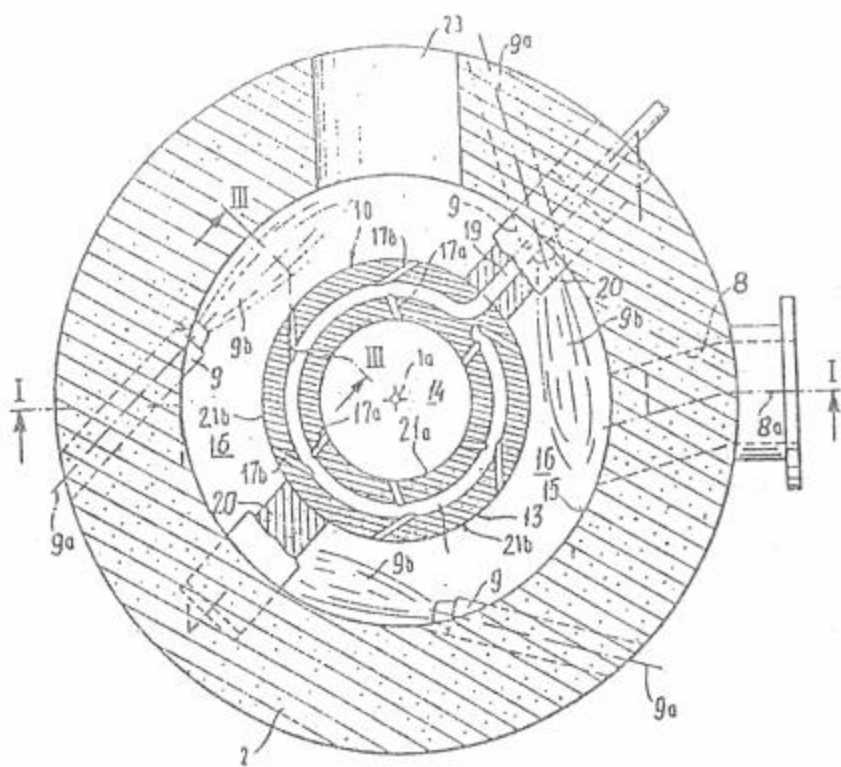


Fig. 2

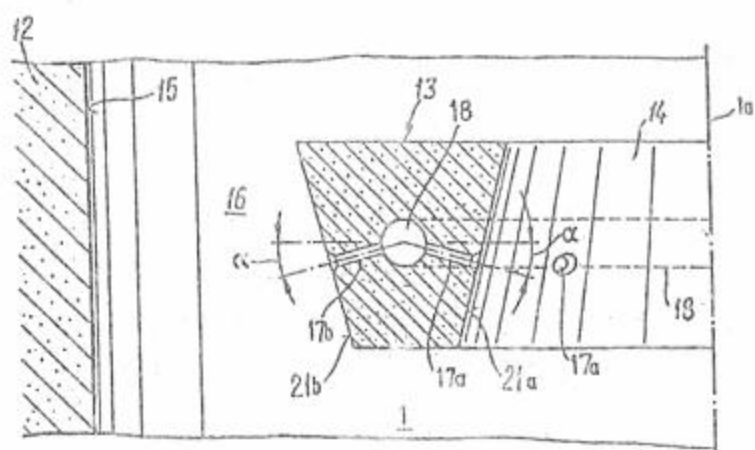


Fig. 3

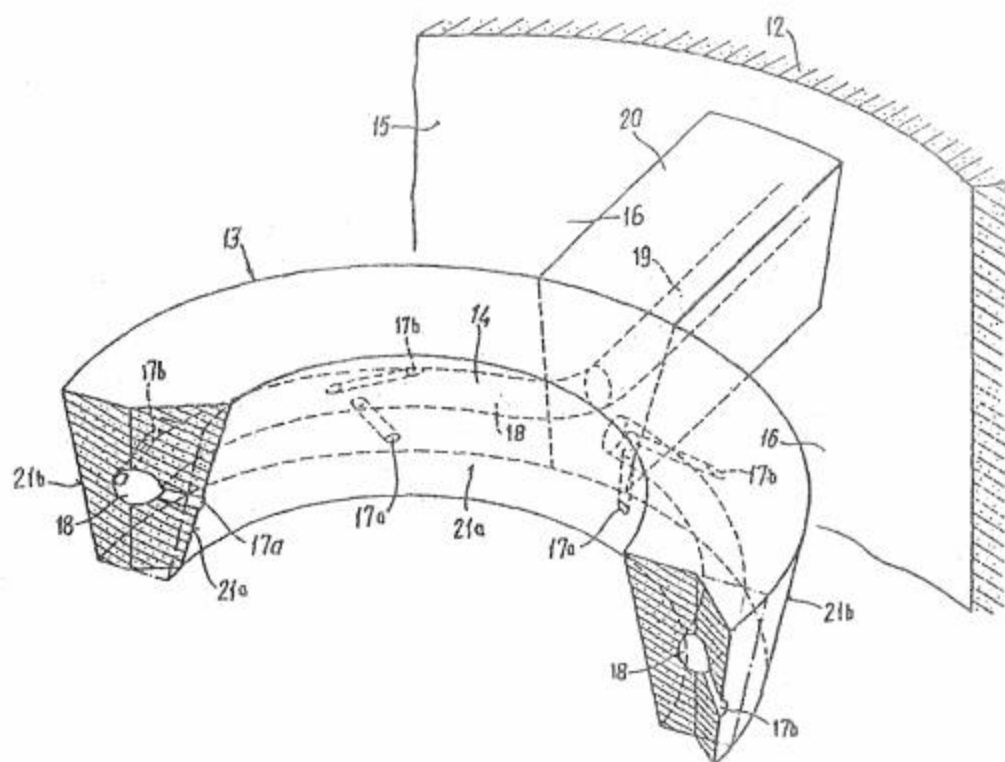


Fig. 4