

В однотрубной системе водяного отопления при закрытии части терморегуляторов происходит уменьшение расхода теплоносителя, протекающего через другие радиаторы (части системы). Это приводит к уменьшению теплоотдачи отопительных приборов этих помещений и открытию терморегуляторов у этих отопительных приборов. Таким образом, может возникнуть такая ситуация, когда терморегуляторы в помещениях полностью открыты, но теплового потока отопительных приборов недостаточно для покрытия теплопотерь помещения, следовательно температура воздуха может опуститься ниже нормативной.

На основании вышесказанного можно сделать вывод о том, что двухтрубная система водяного отопления предпочтительнее к применению, так как при динамическом режиме работы системы гарантированно позволит поддерживать температуру внутреннего воздуха помещений на заданном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пырков, В.В. Особенности современных систем водяного отопления / В.В. Пырков. – Киев, 2003. – 176 с.

УДК 534.142

Новосельцева Д.В.

УО «Брестский государственный технический университет», г.Брест

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ГАЗООБРАЗНЫХ ОТХОДОВ НИЗКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ

The methods of purification of the waste gas with a low concentrations of harmful substances, their merits and demerits are considered in the article.

Введение

Чистота атмосферного воздуха планеты - одно из приоритетных направлений природоохранной деятельности национальных правительств, которое развивается в рамках программы, принятой на XIX специальной сессии Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций в июне 1997 г.

Птицефабрики, животноводческие фермы и свиноводческие комплексы, как и перерабатывающие цеха этих предприятий, не являются основными поставщиками вредных веществ в атмосферу, однако являются основным источником поступления в атмосферу веществ с резким и неприятным запахом, часто называемых «дурнопахнущие вещества».

Химический состав дурнопахнущих веществ биологического происхождения многократно изучался учеными разных стран и, в результате, было показано, что это хорошо известные соединения: сероводород, меркаптаны, индол, скатол, фенолы, альдегиды, жирные кислоты и др.

Хотя концентрация каждого компонента в составе дурнопахнущих веществ в вентиляционном воздухе часто не превышает ПДК, т.е. не вызывает необратимых патологических изменений в организме человека, их присутствие в атмосфере создает дискомфортные условия жизни людей вокруг предприятий – источников таких выбросов. Границы такой зоны дискомфорта не являются фиксированными, а зависят от направления и скорости ветра.

Загрязнение окружающей среды дурнопахнущими выбросами стало большой социальной проблемой и единственным способом решения этой проблемы является очистка вентиляционного воздуха от дурнопахнущих веществ перед его выбросом в атмосферу.

Методы очистки

Абсорбционный метод. Абсорбция представляет собой процесс растворения газообразного компонента в жидком растворителе. Абсорбционные системы разделяют на водные и неводные. Во втором случае применяют обычно малолетучие органические жидкости. Жидкость используют для абсорбции только один раз, или же проводят ее регенерацию, выделяя загрязнитель в чистом виде. Схемы с многократным использованием поглотителя (циклические процессы) распространены шире. Их применяют для улавливания углеводородов, очистки от SO_2 дымовых газов ТЭС, очистки вентгазов от сероводорода железно-содовым методом с получением элементарной серы, моноэтаноламиновой очистки газов от CO_2 в азотной промышленности.

Для очистки газов от углеводородов этот метод на практике используют значительно реже, что обусловлено, прежде всего, высокой стоимостью абсорбентов. Общими недостатками абсорбционных методов является образование жидких стоков и громоздкость аппаратурного оформления.

Адсорбционный метод. Адсорбционные методы являются одним из самых распространенных средств защиты воздушного бассейна от загрязнений. Основными промышленными адсорбентами являются активированные угли, сложные оксиды и импрегнированные сорбенты. Активированный уголь (АУ) нейтрален по отношению к полярным и неполярным молекулам адсорбируемых соединений. Он менее селективен, чем многие другие сорбенты, и является одним из немногих, пригодных для работы во влажных газовых потоках. Активированный уголь используют, в частности, для очистки газов от дурно пахнущих веществ, рекуперации растворителей и т.д. Основной недостаток адсорбционного метода заключается в большой энергоёмкости стадий десорбции и последующего разделения, что значительно осложняет его применение для многокомпонентных смесей.

Термокаталитические методы. Каталитические методы газоочистки отличаются универсальностью. С их помощью можно освобождать газы от оксидов серы и азота, различных органических соединений, монооксида углерода и других токсичных примесей. Каталитические методы позволяют преобразовывать вредные примеси в безвредные, менее вредные и даже полезные. Они дают возможность перерабатывать многокомпонентные газы с малыми начальными концентрациями вредных примесей, добиваться высоких степеней очистки, вести процесс непрерывно, избегать образования вторичных загрязнителей. Применение каталитических методов чаще всего ограничивается трудностью поиска и изготовления пригодных для длительной эксплуатации и достаточно дешевых катализаторов, эффективно работающих при низких температурах и устойчивых к различным ядам. Для концентраций ниже 1 г/м^3 и больших объемов очищаемых газов использование термокаталитического метода требует высоких энергозатрат, а также большого количества катализатора.

Озонные методы. Озонные методы применяют для обезвреживания дымовых газов от $\text{SO}_2(\text{NO}_x)$ и дезодорации газовых выбросов промышленных предприятий. Применение озона для дезодорации газовых выбросов основано на окислительном разложении «дурнопахнущих веществ». В одной группе методов озон вводят непосредственно в очищаемые газы, в другой газы промывают предварительно озонированной водой. Применяют также последующее пропускание озонированного газа через слой активированного угля или подачу его на катализатор.

Биохимические методы. Биохимические методы очистки основаны на способности микроорганизмов разрушать и преобразовывать различные соединения. Разложение веществ происходит под действием ферментов, вырабатываемых микроорганизмами в среде очищаемых газов. При частом изменении состава газа микроорганизмы не успевают адаптироваться для выработки новых ферментов, и степень разрушения вредных примесей становится неполной. Поэтому биохимические системы более всего пригодны для очистки газов постоянного состава. К недостаткам биохимических методов следует отнести:

- низкую скорость биохимических реакций, что увеличивает габариты оборудования;
- специфичность (высокую избирательность) штаммов микроорганизмов, что затрудняет переработку многокомпонентных смесей;
- трудоемкость переработки смесей переменного состава.

Плазмохимические методы. Плазмохимический метод основан на пропускании через высоковольтный разряд воздушной смеси с вредными примесями. Используют, как правило, озонаторы на основе барьерных, коронных или скользящих разрядов, либо импульсные высокочастотные разряды на электрофильтрах. Проходящий низкотемпературную плазму воздух с примесями подвергается бомбардировке электронами и ионами. В результате в газовой среде образуется атомарный кислород, озон, гидроксильные группы, возбужденные молекулы и атомы, которые и участвуют в плазмохимических реакциях с вредными примесями. Недостатком данного метода являются:

- недостаточно полное разложение вредных веществ до воды и углекислого газа, в случае окисления органических компонентов, при приемлемых энергиях разряда;
- наличие остаточного озона, который необходимо разлагать термически либо каталитически;
- существенная зависимость от концентрации пыли при использовании озонаторов с применением барьерного разряда.

Плазмокаталитический метод. Это довольно новый способ очистки, который использует два известных метода – плазмохимический и каталитический. Установки, работающие на основе этого метода, состоят из двух ступеней. Первая – это плазмохимический реактор (озонатор), вторая – каталитический реактор. Газообразные загрязнители, проходя зону высоковольтного разряда в газоразрядных ячейках и взаимодействуя с продуктами электролиза, разрушаются и переходят в безвредные соединения, вплоть до CO_2 и H_2O . Глубина конверсии (очистки) зависит от величины удельной энергии, выделяющейся в зоне реакции. После плазмохимического реактора воздух подвергается финишной тонкой очистке в каталитическом реакторе.

Недостатками данного метода являются:

- большая зависимость от концентрации пыли, необходимость предварительной очистки до концентрации 3-5 $\text{мг}/\text{м}^3$;
- при больших концентрациях вредных веществ (свыше 1 $\text{г}/\text{м}^3$) стоимость оборудования и эксплуатационные расходы превышают соответствующие затраты в сравнении с термокаталитическим методом.

Фотокаталитический метод В настоящее время широко изучается и развивается фотокаталитический метод окисления органических соединений. В основном при этом используются катализаторы на основе TiO_2 , которые облучаются ультрафиолетом. Недостатком метода является засорение катализатора продуктами реакции. Для решения этой задачи используют введение в очищаемую смесь озона, однако данная технология применима для ограниченного состава органических соединений и при небольших концентрациях.

Термическое дожигание. Дожигание представляет собой метод обезвреживания газов путем термического окисления различных вредных веществ, главным образом органических, в практически безвредных или менее вредных, преимущественно CO₂ и H₂O. Обычные температуры дожигания для большинства соединений лежат в интервале 750-1200 °С. Применение термических методов дожигания позволяет достичь 99%-й очистки газов. Важнейшими факторами, определяющими целесообразность термического обезвреживания, являются затраты энергии (топлива) для обеспечения высоких температур в зоне реакции, калорийность обезвреживаемых примесей, возможность предварительного подогрева очищаемых газов. Повышение концентрации дожигаемых примесей ведет к значительному снижению расхода топлива. В отдельных случаях процесс может протекать в автотермическом режиме. Применение термических методов эффективно для дожигания многокомпонентных и запыленных отходящих газов [1].

Для обезвреживания газообразных отходов с низкой концентрацией вредных веществ целесообразно использование высокоэффективного способа сжигания топлива – пульсирующего горения, которое представляет собой неустойчивый режим горения с изменяющимися во времени динамическими характеристиками процесса, имеющими периодическую составляющую. К достоинствам пульсирующего горения можно отнести следующие:

- интенсификация перемешивания компонентов под влиянием пульсаций скорости;
- пульсации давления и температуры в зоне реагирования приводят к значительному увеличению скорости химической реакции окисления вредных веществ по сравнению со стационарным горением [2].

Целью дальнейших исследований является создание огневой установки для обезвреживания газообразных отходов с использованием слоевого пульсирующего горения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ветошкин, А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды / А.Г. Ветошкин – М.: Высшая школа, 2008. – 400 с.
2. Новосельцева, Д.В. Анализ влияния изменения давления на физико-химические процессы взаимодействия компонентов при нестационарных режимах горения / Д.В. Новосельцева // Вестник БГТУ. – 2012. – №2: Воздухохозяйственное строительство. Теплоэнергетика. Экология. – в печати.

УДК 534.142. УДК 628.3

Олейник О.А.

УО «Брестский государственный технический университет», г.Брест

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ КОНТАКТНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЖИДКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

This paper presents a study on the development of devices for contact heat treatment of liquid industrial waste.

Введение

Существующие установки для контактной термической обработки жидких промышленных отходов имеют ряд недостатков: отложение солей на поверхности теплообмена, приводящее к увеличению расхода тепла, уменьшению производительности установки и усложнению ее эксплуатации; большой выброс тепла с отходящими дымовыми газами, сложность регулирования подачи стоков и т.д. [1]. Поэтому актуальной