

Альмухаметова С.Г. Анализ методов улавливания аэрозолей // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2017. – № 08 (август). – АРТ 369-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 62

Альмухаметова Светлана Газинуровна –
магистр 1 курса кафедры «Инженерная экология и рациональное природопользование»,
Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Российская Федерация
e-mail: sveta.almuhametowa@yandex.ru
Научный руководитель: Бусыгин А.Н.,
кандидат технических наук, доцент кафедры
«Инженерная экология и рациональное природопользование», Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Российская Федерация

АНАЛИЗ МЕТОДОВ УЛАВЛИВАНИЯ АЭРОЗОЛЕЙ

Аннотация: В данной работе я провела обзор и анализ основных методов улавливания аэрозолей и выбор метода для очистки запыленных газов исходя из эффективности, контрольным и эксплуатационным затратам.

Ключевые слова: эффективность, аэрозоли, гравитационный, инерционный, диффузионный, центробежный, абсорбционный, адсорбционный, динамический, ударно-инерционный, скоростной, электрический, каталитический, термический, метод хемосорбции.

Almuhametova Svetlana Gasiorowo – master 1
course of the Department "Engineering ecology and
rational nature management", Kazan state power
engineering University, Russia.

e-mail: sveta.almuhametowa@yandex.ru

Scientific adviser: Busygin Andrey Nikolaevich -
candidate of technical Sciences, docent of the
Department "Engineering ecology and rational nature
management", Kazan state power engineering
University, Russia.

ANALYSIS OF METHODS OF TRAPPING OF AEROSOLS

Abstract: In this paper, I conducted a review and analysis of the main methods of trapping aerosols and the choice of method for cleaning dust-Laden gases on the basis of efficiency, and control operating costs.

Key words: efficiency, aerosol, gravity, inertia, diffusion, centrifugal, absorption, adsorption, dynamic, shock, inertia, speed, electric, catalytic, thermal, method of chemisorption.

Удаление аэрозолей из атмосферного газа есть процесс осаждения содержащихся в нем высокодисперсных твердых примесей.

Промышленная пыль, как правило не имеет единого размера частиц, а представляет их в весьма широком спектре. Поэтому для удаления определенной промышленной пыли нужно выбирать подходящий метод очистки газов и пылеулавливающий аппарат. [4, с.430]

Основные методы улавливания аэрозолей:

- Гравитационный. Механический процесс выделения дисперсных частиц под действием силы тяжести, центробежной силы или сил инерции; [2, с.24]

Данный метод используется, как предварительная очистка газов, т.к. характеризуется малой эффективностью пылеулавливания (от 30- 40 мкм). В основном происходит осаждение крупных частиц. Очень мелкие частицы вообще не осаждаются, потому что тепловое движение в них преобладает над силой тяжести. [5, с.96]

- Инерционный. Улавливание аэрозолей происходит при резком изменении направления движения газового потока, частицы пыли под воздействием инерционной силы продолжают двигаться в прежнем направлении и после поворота потока газов выпадают в бункер. Эффективность этих аппаратов низкая, а задерживают они только крупные фракции пыли (15-20 мкм), однако данный метод эффективнее гравитационного метода. [1, с.26]

- Центробежный. Частицы пыли отбрасываются центробежной силой к стенке. Обычно в циклонах центробежное ускорение в 100–1000 раз больше ускорения силы тяжести, поэтому даже весьма маленькие частицы пыли не в состоянии следовать за газом и под влиянием центробежной силы движутся к стенке. [1, с.26-27]

В основном эффективность высокоэффективного циклона составляет 90-95%, и улавливание аэрозолей до 5 мкм.

- Динамический метод – очистка газов от пыли осуществляется за счет центробежных сил и сил Кориолиса, возникающих при вращении рабочего колеса тягодутьевого устройства. Динамический пылеуловитель потребляет

больше энергии, чем обычный вентилятор с идентичными параметрами по производительности и напору. [3, с.38]

- Диффузионный

Механический процесс разделения неоднородных систем с использованием перегородок, которые задерживают твердые дисперсные частицы и пропускают сплошную фазу; [2, с.24]

- Абсорбционный

Метод основан на контакте запыленного газового потока с жидкостью по двум механизмам, действующим одновременно:

- при соприкосновении жидкость захватывает взвешенные частицы и пары, и уносит их из аппарата в виде шлама;

- при охлаждении влажного газа находящиеся в нем водяные пары конденсируются на поверхности частиц (центров конденсации), что повышает их массу и облегчает улавливание. [2, с.51]

Мокрые пылеуловители имеют ряд достоинств и недостатков в сравнении с аппаратами других типов.

Достоинства: 1) небольшая стоимость и более высокая эффективность улавливания взвешенных частиц; 2) возможность использования для очистки газов от частиц размером до 0,1 мкм; 3) возможность очистки газа при высокой температуре и повышенной влажности, а также при опасности возгорания и взрывов очищаемых газов и уловленной пыли; 4) возможность наряду с пылью одновременно улавливать парообразные и газообразные компоненты.

Недостатки: 1) выделение уловленной пыли в виде шлама, что связано с необходимостью обработки сточных вод, т.е. с удорожанием процесса; 2) возможность уноса капель жидкости и осаждения их с пылью в газоходах и

дымососах; 3) в случае очистки агрессивных газов необходимость защищать аппаратуру и коммуникации антикоррозийными материалами.[3, с.46]

- Адсорбционный

Адсорбция подразделяется на физическую адсорбцию и хемосорбцию. При физической адсорбции молекулы газа прилипают к поверхности твердого тела под действием межмолекулярных сил притяжения (силы Ван-дер-Ваальса). Высвобождающаяся при этом теплота зависит от силы притяжения и по порядку значения совпадает с теплотой конденсации паров. Преимущество физической адсорбции – обратимость процесса. Обратимость данного процесса исключительно важна, если экономически выгодно рекуперировать адсорбируемый газ или адсорбент. [1, с.59]

- Ударно-инерционный

Данный метод заключается в том, что контакт с жидкостью осуществляется за счет удара газового потока о поверхность жидкости с последующим пропуском газожидкостной смеси через отверстия различной конфигурации или непосредственным отводом газожидкостной смеси в сепаратор жидкой фазы. В результате такого взаимодействия образуются капли диаметром 300–400 мкм.[7,с.44]

- Скоростной

Принцип действия основан на интенсивном дроблении газовым потоком, движущимся с высокой скоростью (порядка 40-150 м/с), орошающей его жидкости и осаждению частиц на образующихся каплях жидкости. [6, с.64]

В данных скрубберах для распыления воды перед форсунками необходим напор 200...300 кПа. Эффективность улавливания частиц размером 5мкм составляет 99,6%. [7, с.92-94]

- Электрический

Электрическая очистка – один из наиболее совершенных видов очистки газов от взвешенных в них частиц пыли и тумана. Этот процесс (рис. 17–19) основан на ударной ионизации газа в зоне коронирующего разряда, передаче заряда ионам частицам примесей и осаждении последних на осадительных и коронирующих электродах. [1, с.36]

Электрическая очистка газов от твердых и жидких частиц позволяет получить самую высокую чистоту газа (90 – 99 %) и дает возможность проводить очистку при высоких температурах и в химически агрессивных средах.

Этот способ основан на пропускании газового потока между двумя электродами, создающими постоянное электрическое поле. [2, с.54]

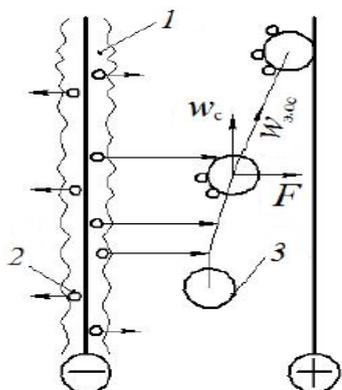


Рис. 1. Схема электрической очистки газа: 1 – коронирующая область; 2 – отрицательно заряженная частица; 3 – дисперсная частица. [2, с.55]

- Каталитический

Этим методом превращают токсичные компоненты выбросов в вещества безвредные или менее вредные для окружающей среды путем введения в систему дополнительных веществ, называемых катализаторами. Каталитические методы основаны на взаимодействии удаляемых веществ с одним из компонентов, присутствующих в очищаемом газе, или со

специально добавляемым в смесь веществом на твердых катализаторах. Действие катализаторов проявляется в промежуточном (поверхностном) химическом взаимодействии с реагирующими соединениями, в результате которого образуются промежуточные вещества и регенерированный катализатор.[1, с.62]

- Термический

Или другими словами высокотемпературное дожигание (термическая нейтрализация). Для осуществления дожигания (реакций окисления) необходимо поддержание высоких температур очищаемого газа и наличие достаточного количества кислорода.

Системы огневого обезвреживания обеспечивают эффективность очистки 90–99 %, если время пребывания газа в высокотемпературной зоне не менее 0,5с и температура не менее 500–650С, а содержащих оксид углерода – 600–750 С.[1, с.64-65]

- Метод хемосорбции – сорбционный процесс, в котором загрязнитель вступает в химическую реакцию с поглотителем и образует нейтральное или легко удаляемое соединение; [2, с.23]

Большинство реакций, протекающих в процессе хемосорбции, являются экзотермическими и обратимыми, поэтому при повышении температуры раствора образующееся химическое соединение разлагается с выделением исходных элементов.

Поглотительная способность хемосорбента почти не зависит от давления, поэтому хемосорбция более выгодна при небольшой концентрации вредных примесей в отходящих газах.[1, с.54]

Вывод:

1. Гравитационный, инерционный, центробежный, динамический методы являются мало эффективными методами очистки атмосферного воздуха, поэтому их как первую ступень очистки газов.

2. Диффузионный, электрический, термический, адсорбционные методы хоть и имеют высокие показатели эффективности пылеулавливания, но имеют высокие энергетический и материальные затраты, поэтому целесообразнее их использовать в очистке газов содержащих ядовитые вещества или в промышленности, где действительно оправданно их использование.

3. Скоростные, ударно-инерционные методы так же имеют высокую эффективность, но при использовании данных методов будут высокие затраты воды и энергии, для подачи воды под высоким напором, которые в свою очередь требуют установку дополнительных очистных водоочистных сооружений.

4. Абсорбционный метод – является экономически целесообразным методом и с достаточной эффективностью, если совместить с центробежным методом (пример аппарат ЦВП), но его использование ограничивается свойством улавливающий веществ (не должны быть гидрофобными).

5. Поэтому, исходя с вышеизложенных выводов, следует указать, что абсорбционный метод является более результативным в производстве стройматериалов.

Список использованной литературы:

1. Кобзарь Г., Козлова В. В. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Курс лекций по дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды»: Часть 1/ сост. И.– Ульяновск: УлГТУ, 2007. – 68 с.
2. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Механические и физические методы очистки промышленных выбросов в атмосферу и гидросферу: учеб.пособие / Е. С. Пикалов ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2015. – 79 с.
3. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. 2-е изд., перераб. и дон. – М.: Химия, 1989- 512с.
4. Игнатович Э. Химическая техника. Процессы и аппараты. Москва: Техносфера, 2007. – 656 с.
5. Байтренас П.Б. Обеспыливание воздуха на предприятиях стройматериалов. М., 1990. – 184с.
6. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. М.: Высш. шк., 2008. – 639с.
7. Плотникова Л.В. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Казань. Казан. Гос. Энерг. ун-т, 2010. – 106с.

Дата поступления в редакцию: 16.08.2017 г.

Опубликовано: 19.08.2017 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2017

© Альмухаметова С.Г., 2017