



НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗА

Икромов Муслимбек

Магистрант 2- курса Наманганского инженерно-строительного института

Аннотация: В этой статье рассмотрим назначение и классификация фильтров для очистки газа. Разница между циклонными и тканевыми фильтрами. Принципы работы. Преимущество и недостатки каждого типа фильтра.

Ключевые слова: Фильтр, циклонный фильтр, тканевый фильтр.

Фильтры газовые предназначены для очистки газа от пыли, ржавчины, смолистых веществ и других твердых частиц. Качественная очистка газа позволяет повысить герметичность запорных устройств, а также увеличить межремонтное время эксплуатации этих устройств за счет уменьшения износа уплотняющих поверхностей. При этом уменьшается износ и повышается точность работы расходомеров (счетчиков и измерительных диафрагм), особенно чувствительных к эрозии. Правильный выбор фильтров и их квалифицированная эксплуатация являются одним из важнейших мероприятий по обеспечению надежного и безопасного функционирования электростанций.

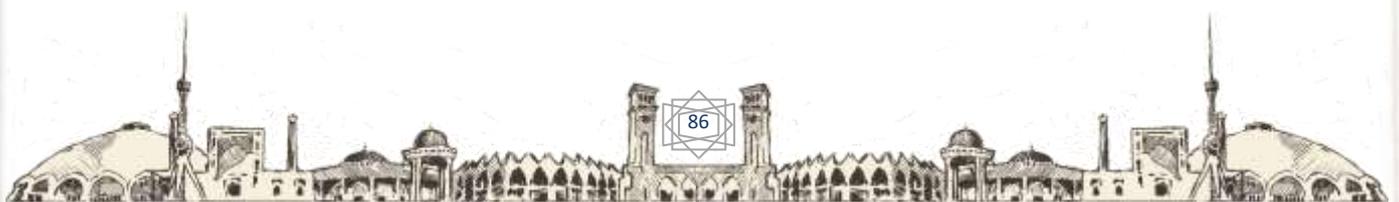
По направлению движения газа через фильтрующий элемент все фильтры можно разделить на прямоточные и поворотные, по конструктивному исполнению — на линейные и угловые, по материалу корпуса и методу его изготовления — на чугунные (или алюминиевые) литые и стальные сварные.

При разработке и выборе фильтров особенно важен фильтрующий материал, который должен быть химически инертен к газу, обеспечивать требуемую степень очистки и не разрушаться под воздействием рабочей среды и в процессе периодической очистки фильтра.

По фильтрующему материалу серийно выпускаемые фильтры подразделяются на сетчатые и волосяные. В сетчатых используют плетеную металлическую сетку, а в волосяных — кассеты, набитые капроновой нитью (или прессованным конским волосом) и пропитанные висциновым маслом.

Сетчатые фильтры, особенно двухслойные, отличаются повышенной тонкостью и интенсивностью очистки. В процессе эксплуатации по мере засорения сетки повышается тонкость фильтрования при одновременном уменьшении пропускной способности фильтра.

У волосяных фильтров, наоборот, в процессе эксплуатации фильтрующая способность снижается за счет уноса частиц фильтрующего материала потоком газа и при периодической очистке встряхиванием.





Для обеспечения достаточной степени очистки газа без уноса твердых частиц фильтрующего материала скорость газового потока лимитируется и характеризуется максимально допустимым перепадом давления на сетке или кассете фильтра.

Для сетчатых фильтров максимально допустимый перепад давления не должен превышать 5 000 Па, для волосяных — 10 000 Па. В фильтре до начала эксплуатации или после очистки и промывки этот перепад должен составлять для сетчатых фильтров 2 000–2 500 Па, а для волосяных — 4 000–5 000 Па. В конструкции фильтров предусмотрены штуцеры для присоединения приборов, с помощью которых определяется величина падения давления на фильтрующем элементе.

Для очистки фильтра при закрытых запорных устройствах до и после него снимают крышку, вынимают кассету, а с фланца при этом снимают заглушку.

Чистят кассету стряхиванием накопившихся твердых частиц и промыванием ее в бензоле, ксилоле и других растворителях.

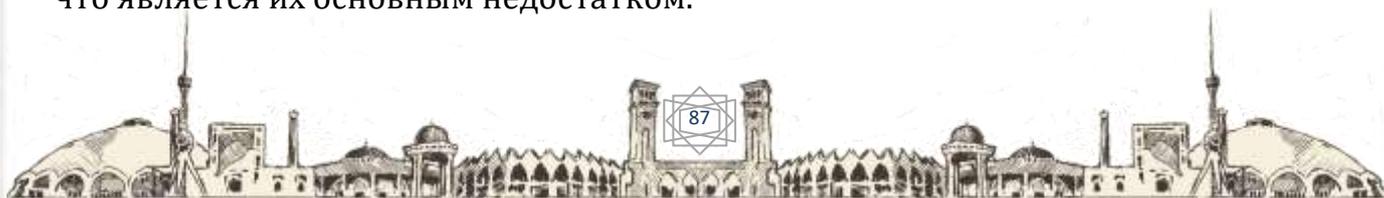
Корпус волосяных фильтров, так же, как и сетчатых, можно изготавливать и из стали в сварном исполнении.

Для контроля степени загрязнения фильтрующего элемента используются индикаторы перепада давления, устанавливаемые на корпусе фильтра. Индикатор с помощью двух трубок сообщается с корпусом фильтра: одна сторона индикатора соединена с входной частью корпуса, другая — с выходной. Индикатор снабжен шкалой, разделенной на два сегмента: зеленый и красный. При засорении фильтрующего элемента сопротивление фильтра потоку газа возрастает, перепад давления в трубках увеличивается. При засорении фильтрующего элемента сверх допустимого значения стрелка индикатора перемещается в красный сегмент, что указывает на необходимость чистки или замены фильтрующего элемента.

Очистка топливного газа с помощью циклонных пылеуловителей

Работа циклона основана на использовании центробежных сил, возникающих при вращении газопылевого потока внутри корпуса аппарата. В результате действия циклона центробежных сил частицы пыли, взвешенные в потоке, отбрасываются на стенки корпуса и выпадают из потока. Чистый газ, продолжая вращаться, совершает поворот на 180° и выходит из циклона через расположенную по оси выхлопную трубу. Частицы пыли, достигшие стенок корпуса, под действием перемещающегося в осевом направлении потока и сил тяжести движутся по направлению к выходному отверстию корпуса и выводятся из циклона.

Циклоны, как правило, используют для грубой и средней очистки воздуха от неслипающейся сухой пыли. Они обладают сравнительно небольшой фракционной эффективностью в области фракций пыли размером до 5...10 мкм, что является их основным недостатком.





Циклонные пылеуловители могут классифицироваться по различным признакам. По организации движения потоков их можно разделить на возвратно-поточные, прямоточные циклоны, вихревые пылеуловители. Иногда циклоны разделяют по конструкции ввода запыленного потока на следующие типы: с простым тангенциальным вводом газа; с тангенциальным вводом газа с винтовой верхней частью; с простым спиральным вводом газа; со спиральным вводом газа с винтовой верхней частью; с осесимметричным вводом по направляющим лопаткам.

Простота конструкции циклонных аппаратов обеспечивает надежность и удобство их эксплуатации, невысокую стоимость. Корпус возвратно-поточного циклона содержит цилиндрическую и коническую части. На цилиндрической части установлен входной патрубок, который направляет поток внутрь неё тангенциально. Выхлопная труба частично погружена в центр цилиндрической части. Нижний бункер, или сборная камера, служит для сбора частиц, которые отделяются в конической части и поступают на выгрузку. В некоторых конструкциях циклонов нижняя сборная камера может и не использоваться.

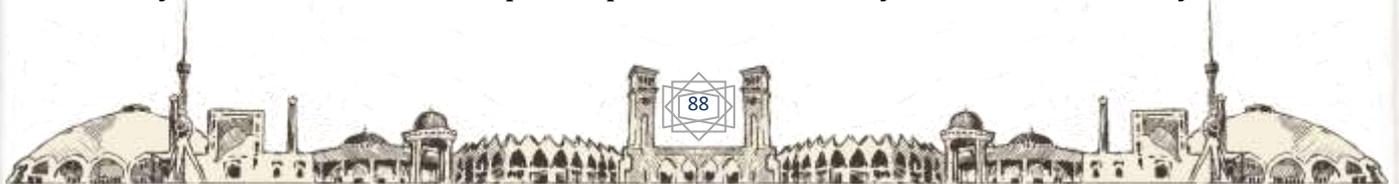
Прямоточные циклоны отличаются низким гидравлическим сопротивлением и меньшей по сравнению с другими моделями эффективностью пылеулавливания. Вихревые пылеуловители или пылеуловители со встречными закрученными потоками подразумевают установку дополнительного дутьевого устройства, чем усложняют установку.

Область циклонного процесса, или зона улавливания пыли, расположена между концом выхлопной трубы и пылеотводящим отверстием циклона. Часть этой зоны занимает конусный патрубок, в нем оканчивается циклонный вихрь. В цилиндрическом циклоне (без конусного патрубка) циклонный вихрь опирается на пылевой слой в бункере аппарата. При этом частицы вторично уносятся из бункера, т. е. происходит явление, аналогичное действию атмосферных вихрей на предметы, находящиеся на поверхности земли. Вторичный унос частиц возникает и тогда, когда выбран чрезмерно большой угол конусности нижнего патрубка циклона.

Очистка топливного газа с помощью тканевого фильтра.

Фильтрация топливных газов в тканевых фильтрах является техническим решением для обеспечения высокой степени осаждения взвешенных частиц с размерами до субмикронных. Преимуществом тканевых фильтров является высокая степень очистки – свыше 99%. Поэтому тканевые фильтры применяют на конечной стадии.

Основные требования к фильтрам: задаваемая величина выходной концентрации; допускаемое сопротивление фильтра; размер установки; требуемая площадь; место расположения; необходимое вспомогательное оборудование для кондиционирования очищаемых газов перед фильтрами; место установки вентилятора и требования к нему; климатические условия, в





которых происходит эксплуатация фильтра; потребность в воде, паре и сжатом воздухе и их параметры; наличие контрольно-измерительных приборов, средств автоматики и сигнализации; выполнение санитарных норм при обслуживании установки, её ремонте и демонтаже; состояние площадки для обслуживания; возможность проведения технологического процесса при аварийной остановке фильтра; меры по технике безопасности; капитальные и эксплуатационные затраты. Эффективность очистки газов в тканевых фильтрах достаточно высока, но величина эта часто зависит от многих факторов и может снижаться при браке ткани, плохом прижиме рукавов на патрубках или в гнездах, негерметичности трубных решеток, срыве, износе или вытяжке рукавов.

Величина выходной концентрации в значительной мере обуславливается проскоком пыли в периоды, следующие сразу же за регенерацией, и уносом частиц из ткани в результате локальных изменений скоростей газов и чрезмерной деформации ткани. Основным фактором, определяющим площадь фильтровальной ткани в установке, является перепад давления на ткани, а не величина эффективности очистки газа. Максимальные скорости фильтрации для различных типов фильтров в основном определяются свойствами используемой ткани. При более высоких скоростях возрастает перепад давлений, и возникают динамические пробои накапливающихся пылевых слоев, в результате чего происходит проскок пыли на сторону чистого газа. Кроме того, при эксплуатации на повышенных скоростях фильтрации наблюдается снижение срока службы рукавов вследствие деформации тканевой перегородки.

При расчете и выборе типа тканевого фильтра учитываются, следующие основные факторы:

– характеристика очищаемых газов на входе в фильтр: объём очищаемых газов в рабочих и нормальных условиях, состав газов и их взрывоопасность, температура и давление, допустимость подсоса, содержание влаги, температура точки росы с указанием предельных колебаний перечисленных величин;

– характеристика источника выделения пыли: технологические сведения о процессе и применяемом оборудовании, периодичность или непрерывность процесса, места отсоса запыленных газов.



Кофлесцирующий фильтр топливного газа.



Тканевые фильтры можно применять для улавливания сухой пыли любой концентрации, если имеется возможность регенерации фильтрующего материала (обратной продувкой, встряхиванием или в результате других механических воздействий), а также, если тканевые фильтры обладают термической и химической стойкостью и механической прочностью. Недостатками тканевых фильтров является недостаточная надёжность в работе при высоких температурах и влажности газов, в агрессивной среде, с разрушающей материал морфологией частиц. Развитие техники фильтрации направлено в основном по двум путям: создание способов регенерации для фильтровальных материалов, позволяющих работать при повышенной скорости с сохранением эффективности пылеулавливания, и разработка новых фильтровальных материалов, позволяющих повысить производительность аппаратов по газу и увеличить срок службы фильтровальных элементов.

В фильтровальных тканях применяются следующие виды волокон: естественные волокна животного и растительного происхождения (шерстяные, льняные, хлопчатобумажные, шелковые); искусственные органические (лавсан, нитрон, капрон, хлорин и др.); естественные минеральные (асбест); искусственные неорганические (стеклоткань, металлоткань).

Вывод Из этой научной статьи мы узнали о назначении и классификации фильтров топливного газа. Циклоны, как правило, используют для грубой и средней очистки воздуха от неслипающейся сухой пыли размером до 5...10 мкм что является их основным недостатком. Фильтрация топливных газов в тканевых фильтрах является техническим решением для обеспечения высокой степени осаждения взвешенных частиц с размерами до субмикронных. Преимуществом тканевых фильтров является высокая степень очистки – свыше 99%. Поэтому тканевые фильтры применяют на конечной стадии, а циклоны применяются для предварительной (первичной) очистки опливного газа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Замалиева А.Т., Зиганшин М.Г., Потапова Л.И. Об эффективности существующих методов циклонной фильтрации при осаждении мелкодисперсных частиц классов PM10, PM2,5 // Известия КазГАСУ. 2017. №4(42). С. 415-424.
2. Замалиева А.Т., Зиганшин М.Г. Повышение надёжности, энергетической и экологической эффективности систем газоочистки на ТЭС // Надёжность и безопасность энергетики. 2018. №4(11). С. 288-293.
3. Шапавало А.А. Основные направления развития систем энергетики объектов ПАО «Газпром» в современных условиях // Газовая Промышленность. 2016. №11(745). С. 78-89.





4. Кудинов А.В., Марков Н.Г. Информационные технологии для повышения ресурсоэффективности энергокомплексов нефтегазодобывающих компаний // Вестник науки Сибири. 2012. № 2 (3). С. 64-73.

5. Темникова Е. Ю., Богомолов А.Р., Петрик П.Т. Исследование характеристик циклона с внутренними элементами // Вести Кузбасского гос. тех. унив. 2009. № 2. С. 140-144.

6. Серебрянский Д.А., Захаров А.А., Плашихин С.В. Циклонные пылеуловители. Малозатратная модернизация // Хімічна промисловість України. 2013. № 3. С.70-74.

7. Азимова Н. Н., Булыгин Ю.И., Купцова И.С. Сравнительный анализ аэродинамических характеристик центробежных пылеуловителей при проведении параллельных сравнительных испытаний // Вестник Донского государственного технического университета. 2017. №3(90). С. 156- 165.

8. Зиганшин М.Г. Системы очистки выбросов ТЭС. Часть 2. Оценка эффективности, верификация критериев оценки: Монография. Казань: Издательство КГЭУ, 2013. 212 с.