ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Октябрьский М.Л. *(СибГТУ, г. Красноярск, РФ)*

Decrease in emissions to maximum permissible norms can be carried out two ways: perfection or replacement of the basic technological processes or application of effective circuits of clearing of gases, introduction new and intensifications of existing technological processes and devices.

Среди основных проблем защиты окружающей природной среды охрана воздушного бассейна представляется наиболее актуальной, так как загрязненный воздух по сравнению с другим составляющими среды обладает наибольшей пространственной мобильностью, загрязняется наиболее быстро и не только непосредственно ухудшает экологическую обстановку, но и оказывает отрицательное влияние на состояние водного бассейна и почв, сказывается на качестве сельскохозяйственной продукции, приводит к преждевременному износу зданий, сооружений и оборудования, основных фондов промышленности и объектов жилищно-коммунального хозяйства [1].

Во всем мире в атмосферу ежегодно попадает более $3*10^9$ т. газообразных, твердых и жидких загрязняющих веществ, в индустриально развитых странах количество выделяющихся загрязняющих веществ составляет от 350 до 1000 кг. в год на человека.

В тех случаях, когда реальные выбросы превышают предельно допустимые выбросы, необходимо в системе выброса использовать аппараты для очистки газов от примесей.

Нарастающее загрязнение воздушной среды ужесточает требования по эффективности очистки отходящих промышленных газов от высокодисперсных аэрозольных частиц с размерами менее 5-10 мкм, оказывающих наиболее неблагоприятное воздействие на организм человека [2].

Для улавливания высокодисперсной пыли или золы обычно используют тканевые, волокнистые, бумажные и электростатические фильтры, а также скоростные промыватели (скрубберы) Вентури. Их работа характеризуется рядом параметров. Основными из них являются эффективность очистки, надежность и гидравлическое сопротивление.

Целесообразность использования мокрых аппаратов часто определяется не только задачами очистки газов от пыли, но и необходимостью одновременного охлаждения или увлажнения газов, улавливания туманов и брызг, абсорбцией газовых примесей и др. По эффективности мокрые пылеуловители конкурируют с такими высокоэффективными аппаратами, как рукавные фильтры и электрофильтры.

Мокрые пылеуловители подразделяются на группы в зависимости от поверхности контакта или по способу действия: полые газопромыватели (оросительные устройства, промывочные камеры, полые форсуночные скрубберы); насадочные скрубберы; тарельчатые газопромыватели (барботажные и пенные

аппараты); газопромыватели с подвижной насадкой; мокрые аппараты ударно-инерционного действия (ротоклоны); мокрые аппараты центробежного действия; механические газопромыватели (механические скрубберы, динамические скрубберы); скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури, эжекторные скрубберы).

Основными приимуществами мокрых пылеуловителей являются сравнительно небольшая стоимость (без учета шламового хозяйства), небольшие габаритные размеры (по сравнению с тканевыми фильтрами), эффективность улавливания частиц размером более 2 мкм превышает 90%, а так же использование в качестве абсорберов, для охлаждения и увлажнения газов в качестве теплообменников смешивания.

К недостаткам мокрых пылеуловителей относятся возможность забивания газоходов и оборудования пылью и потери жидкости в следствии брызгоуноса, необходимостью антикоррозионной защиты оборудования при очистки агрессивных газов, получение большого количества шлама, организация оборотного цикла водоснабжения и шламоудаления, высокое гидравлическое сопротивление, высокие энергозатраты [1, 3].

Электрическая очистка (электрофильтры) являются универсальными аппаратами для очистки промышленных газов от твердых и жидких частиц. Под электрической очисткой газа понимают процесс, при котором твердые частицы удаляются из газообразной среды под воздействием электрических сил. К числу преимуществ электрофильтра относятся: высокая степень очистки – 99,9%; низкие энергетические затраты на улавливание частиц (газодинамическое сопротивление аппарата не превышает 150 – 200 Па) и затраты энергии – обычно 0,3 – 1,8 МДж (0,1 – 0,5 кВт*ч) на 1000 $м^3$ газа; возможность улавливания частиц размером 100 – 0,1 мкм и менее, при этом концентрация взвешенных частиц в газах может колебаться от долей до 50 $г/м^3$ и более, а их температура может превышать 500 ^{0}С. Сочетание высокой эффективности, умеренного расхода энергии, способность очищать большие потоки газа при высоких температурах и работать в агрессивной среде объясняют широкое использование и разнообразие областей применения электрофильтров [4].

Сущность процесса электрической фильтрации газов заключается в следующем. Газ, содержащий взвешенные частицы, проходит через систему, состоящую из заземленных осадительных электродов и размещенных на некотором расстоянии (называемом межэлектродном промежутком) коронирующих электродов, к которым подводится выпрямленный электрический ток высокого напряжения. При достаточном большом напряжении, приложенном к межэлектродному промежутку у поверхности коронирующего электрода происходит интенсивная ударная ионизация газа, сопровождающаяся возникновением коронного разряда (короны), который на весь межэлектродный промежуток не распространяется и затухает по мере уменьшения напряженности электрического поля в направлении осадительного электрода.

Для электрической очистки газов используется, как правило, отрицательная корона, т.е. на коронирующий электрод подается отрицательное напряжение выпрямленного тока. Это объясняется большой подвижностью отрицатель-

ных ионов по сравнению с положительными, а также тем, что при отрицательной короне удается поддерживать более высокое напряжение без искрового пробоя между электродами.

На практике применяют электрофильтры многих типов и конфигураций. Не зависимо от типа все электрофильтры основаны на одних и тех же основных принципах: процесс имеет три основные стадии – зарядку взвешенных частиц, осаждение заряженных частиц в электрическом поле и удаление осажденного материала во внешний приемник.

Осаждение частиц обусловлено или последующим воздействием на них поля короны, или прохождением их в чисто электростатическом поле между гладкими некоронирующими электродами. Электрофильтры первого типа известны под названием одноступенчатых, или осадителей Коттреля, вторые называются двухступенчатыми, поскольку в них зарядка и осаждение протекают в различных ступенях. Общая идея метода использования коронного разряда для осаждения частиц в одноступенчатом осадителе проиллюстрирована рис. 1.

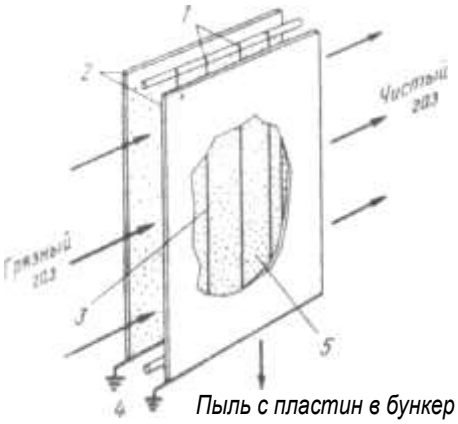


Рисунок 1- Схема одноступенчатого электрофильтра

1 – высоковольтные проволоки для коронного разряда; 2 – осадительные пластины; 3 – коронный разряд вдоль проволоки; 4 – заземление; 5 – пыль, собранная на пластинах

Проектирование, монтаж и эксплуатация газо-пылеулавливающих установок регламентируются едиными обязательными для всех министерств и ведомств «Правилами технической эксплуатации и безопасного обслуживания газо-пылеулавливающих установок», разработанными Государственной инспекцией по контролю за работой газоочистных и пылеулавливающих установок Министерства химического и нефтехимического машиностроения.

Литература

1. Защита атмосферы от промышленных загрязнений: Справ. изд.: В 2-х ч. Ч. 1: Пер. с англ./Под ред. Калверта С., Инглунда Г.М. М.: Металлургия, 1988. – 760 с.

2. Бретшнайдер, Б. Охрана воздушного бассейна от загрязнений: технология и контроль [Текст] / Б. Бретшнайдер, И. Курфюст. – Л.: Химия, 1989. – 288 с.

3. Галустов, В.С. Прямоточные распылительные аппараты в теплоэнергетике [Текст] / В.С. Галустов. М.: Энергоатомиздат, 1989. – 240 с.

4. Родионов, А. И. Техника защиты окружающей среды [Текст] / Родионов А.Н., Клушин В. Н., Торочешников Н. С. – М.: Химия, 1989. – 512 с.
5. Основы электрогазодинамики дисперсных систем [Текст] / И.П. Верещагин [и др.]. – М.: Энергия, 1974. – 480 с.