

УДК 66.023.2

В. В. Алексеев, И. И. Поникаров

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ ВО ВХОДНОЙ ЗОНЕ ВИХРЕВОГО ПЫЛЕГАЗОРАЗДЕЛИТЕЛЯ

Ключевые слова: вихревой пылегазоразделитель, эффективность пылеулавливания, пристеночная пыль.

Статья раскрывает конструкцию устройства для улавливания пристеночной пыли и пыли в основном потоке во входной зоне вихревого пылегазоразделителя (ВПГР).

Keywords: vortex pylegazorazdelitel, dust-catching efficiency, wall dust.

Article opens essence about development of the device for catching of wall dust and a dust in the main stream in an entrance zone of a vortex pylegazorazdelitel (VPGR).

Введение

Конструктивно входная зона пылеулавливания представляла собой канал кольцевого сечения с размерами выхлопной трубы d и аппарата D (см. рис.1).

Начальная закрутка потока создавалась простым тангенциальным закручивающим устройством прямоугольного поперечного сечения шириной a и высотой b . Для устранения попадания потока из кольцевого канала в выхлопную трубу, она снабжалась заглушкой в виде конического днища.

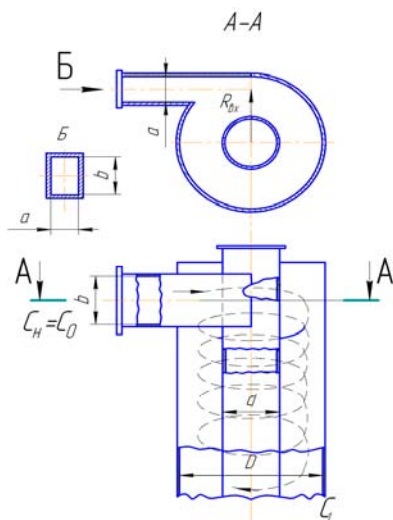


Рис. 1 - Входная зона ВПГР

Во входной зоне ВПГР происходит превращение поступательного движения потока газа во входном патрубке во вращательно-поступательное нисходящее в кольцевом канале, где сглаживалась неравномерность поля скоростей из-за различий условий входа, и увеличивалась концентрация пыли вблизи стенки.

Высота входной зоны пылеулавливания в аппарате зависит от распределения тангенциальной и осевой составляющих скорости движения пылегазовой смеси в аппарате. Относительная

высота входной зоны пылеулавливания в экспериментах была постоянной и определялась требованием необходимой степени пылеочистки и относительно невысоким аэродинамическим сопротивлением.

Нижняя часть входной зоны заканчивалась фланцем, который использовался для крепления на нем отсекателя (см. рис. 2).

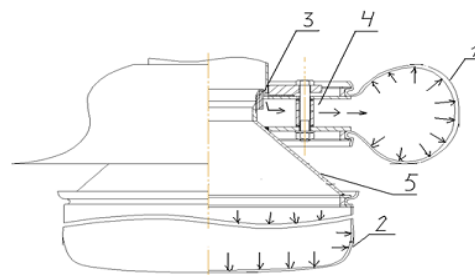


Рис. 2 – Отсекатель

Отсекатель представляет собой конструкцию, состоящую из тороидального фильтра 1, цилиндрического фильтра 2, периферийного кольцевого канала 3 переменной длины, приемной камеры 4, конического перехода 5. Размеры поверхности фильтрования фильтров 1 и 2 согласовались со скоростями фильтрования в них. Скорость фильтрования в них принималась такой, чтобы не изменялся существующий скоростной режим движения пылегазовой смеси во входной зоне аппарата. Объемные расходы воздуха (газа), проходящие через фильтры 1 и 2, соответствовали средним объемным расходам в кольцевой пристеночной зоне и в основном объеме аппарата.

Во входной зоне крупнодисперсная пыль за счет центробежных сил осаждалась на стенку и под действием собственных сил тяжести и осевой составляющей скорости поступала через кольцевой канал 3 и приемную камеру 4 в фильтр 1.

В этом фильтре улавливалась вся отсепарированная пыль, а не уловленная пыль через конический переход 5 поступала во взвешенном состоянии в цилиндрический фильтр 2. Этот фильтр с более мелкими размерами отверстий применялся

для нахождения концентрации неуловленной пыли C_1 на выходе из входной зоны пылеулавливания.

На рис. 3. изображена схема экспериментальной установки по исследованию эффективности пылеулавливания входной зоны аппарата. В нижней части входной зоны аппарата установлены отсекающий I и фильтры 1 и 2.

Методика проведения исследования

Во входной зоне вихревого пылегазоразделителя методика проведения исследования эффективности пылеулавливания состояла из следующих этапов:

1) взвешивались фильтры 1, 2 на микровесах с точностью ± 10 мг;

2) кольцевой фильтр 1 и цилиндрический фильтр 2 устанавливались на выходе из входной зоны пылеулавливания;

3) загружалась предварительно измеренная масса пыли в дозатор $m_{вх}$, кг;

4) устанавливался постоянный расход воздуха после включения воздуходувки (см. рис. 3) $G_v = \text{const}$, $\text{м}^3/\text{с}$;

5) концентрация пыли на входе в аппарат $C_{вх}$, $\text{кг}/\text{м}^3$ устанавливалась запыливающим устройством, приведенным в работе [2] и вычислялась по выражению:

$$C_{вх} = C_0 = m_{вх} / (\tau \cdot G_v), \quad (1)$$

где $m_{вх} = m_0$ – масса пыли в дозаторе, кг; τ – время запыливания (время полного истечения пыли из дозатора), с;

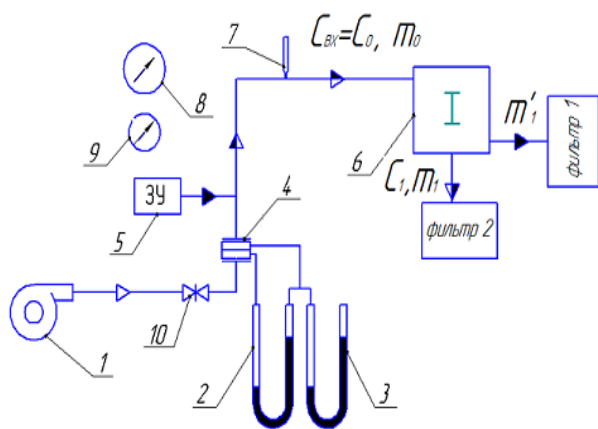


Рис. 3 - Схема экспериментальной установки: 1 - воздуходувка; 2, 3 - дифманометры; 4 - диафрагма; 5 - запыливающее устройство (ЗУ); 6 - физическая модель блока отбора проб; 7 - термометр; 8 - барометр; 9 - секундомер; 10 - задвижка

6) за время эксперимента τ , за счет тангенциальной составляющей скорости происходила сепарация пыли на цилиндрическую

стенку, ее транспорт вниз, и через кольцевой зазор отсекающего пылегазового смеси поступала в кольцевой фильтр 1;

7) за то же время τ , мелкодисперсная пыль с пылегазовым потоком с концентрацией C_1 , $\text{кг}/\text{м}^3$ поступала в цилиндрический фильтр 2;

8) после отключения воздуходувки за время $\tau_3 \geq \tau$ фильтры 1, 2 демонтировались и взвешивались на микровесах с точностью ± 10 мг и после вычитания собственных масс фильтров определялись массы уловленной m'_1 и не уловленной m_1 пыли;

9) корректность эксперимента проверялась по соблюдению уравнения материального баланса за время эксперимента τ_3 :

$$m_{вх} = m_0 = m_1 + m'_1; \quad (2)$$

10) концентрация пыли на выходе из входной зоны пылеулавливания C_1 , $\text{кг}/\text{м}^3$ определялась по уравнению:

$$C_1 = m_1 / (\tau \cdot G_v). \quad (3)$$

Эффективность пылеулавливания во входной зоне пылеулавливания ВПГР η_1 определяется по уравнению:

$$\eta_1 = (C_0 - C_1) / C_0. \quad (4)$$

Выводы

1. Разработаны устройство и методика исследования пылеулавливания во входной зоне вихревого пылегазоразделителя.

2. Применение данного устройства и методики в лабораторных условиях на различных пылегазовых системах [1] позволит определить влияние режимных и конструктивных параметров на эффективность пылеулавливания.

3. Проведение экспериментов в опытно - промышленных условиях [3, 4] позволит увеличить точность и надежность результатов исследований.

Литература

1. В.В. Алексеев, В.О. Лукин, И.И. Поникаров, Вест. Казан. технол. ун – та, **16**, 7, 217 – 221 (2013).
2. Г.М. Алиев, Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов: Справочник. Металлургия, Москва, 1986. - 544 с.
3. В.В. Алексеев, П.В. Алексеев, И.И. Поникаров, Вест. Казан. технол. ун – та, **16**, 21, 218 – 220 (2013).
4. Л.Н. Москалев, С.И. Поникаров, И.И. Поникаров, В.В. Алексеев, Вест. Казан. технол. ун – та, **15**, 10, 240 – 242 (2012).