

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВАЛОВЫХ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ

Цель работы: освоить методику измерения параметров пылегазовоздушного потока вентиляционных систем.

1. Основные теоретические сведения

Для определения выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников промышленных предприятий необходимым является измерение параметров пылегазовоздушной струи (температуры пылегазовоздушного потока, давление газа в вентиляционном канале, скорости перемещения, объемного расхода, концентрации вредных веществ в пылегазовоздушном потоке).

Метод определения скорости и объемного расхода газопылевых потоков в газоходах и вентиляционных системах (ГОСТ 17.2.4.06-90), со скоростью не менее 4 м/с заключается в измерении с помощью микроанометров и пневмометрических трубок динамического напора газа P_d в виде разницы между полным и статическим напорами. Расчет скорости газозвушного потока ведется по формуле:

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{2P_d}{\rho}},$$

где \bar{v} - скорость движения газозвушного потока в воздуховоде, м/с;

P_d - динамический напор в точке замера, Па;

ρ - плотность газозвушного потока при рабочих условиях, кг/м³.

Измерительное сечение выбирается на прямом участке воздуховода с учетом расположения местных сопротивлений (повороты, отводы, задвижки, дросселирующие устройства). Минимальная длина прямого участка, на котором выбирается измерительное сечение, должна составлять не менее 4-5 эквивалентных диаметров (D_e). В стенках газохода проделывают отверстия во взаимно перпендикулярных осях диаметром, достаточным для введения внутрь газохода пневмометрических трубок.

В случаях, когда устье газохода, выбрасывающего вредные вещества, доступно и удобно для обследования, возможно определение скорости движения газа при помощи чашечного, (при скоростях более 5 м/с), или крыльчатого, (при скоростях от 0,1 до 5 м/с), анемометров или иных приборов, обеспечивающих аналогичные метрологические характеристики.

Измерение температуры газов производится одновременно с замерами давления с помощью термометров.

Определение запыленности газовых потоков в газоходах производится, как правило, методом внешней фильтрации, т.е. осаждением твердых частиц из отобранной пробы газа происходит вне газохода.

Метод внутренней фильтрации применяется при определении запыленности газов с высоким содержанием влаги (температура точки росы более 200°C).

Запыленность газа определяется весовым способом по изменению массы аэрозольных фильтров после фильтрации. Выбор места отбора проб пыли производится аналогично измерению скорости.

Для определения выбросов пыли в атмосферу необходимо производить отбор проб методом внешней фильтрации, при которой пылеулавливающее устройство (аллонж или фильтр) располагается вне воздуховода, а исследуемый воздух подводится к аллонжу пылеотборной трубкой, вставленной в воздуховод носиком против потока воздуха.

Для получения достоверных результатов при отборе проб необходимо тщательно соблюдать условие изокиничности, т.е. скорости движения пылегазовой смеси в газоходе и в устье пробоотборного устройства должны быть одинаковыми.

В противном случае при скоростях отбора пробы выше скорости в газоходе значение концентраций будет занижено, а при меньших - завышено. Расположение входного отверстия пробоотборника должно быть строго перпендикулярно направлению движения газового потока. Отбор проб осуществляется через пробоотборные трубки, снабженные специальными наконечниками, необходимый диаметр которого рассчитывается по зависимости:

$$d = \frac{24}{\sqrt{v}}$$

Расход просасываемого воздуха, необходимого для соблюдения равенства скоростей воздуха во входном отверстии трубки и в газоходе рассчитывается по зависимости

$$V_0 = \frac{\pi D^2}{4} * \bar{v}, \text{ м}^3/\text{с}.$$

Концентрацию пыли в газовом потоке определяют по формуле:

$$C = \frac{(m_2 - m_1) * 10^3}{V_0 * t}, \text{ мг/м}^3$$

где m_2, m_1 - масса загрязненного и чистого фильтра соответственно, мг;

V_0 - объемный расход газа при нормальных условиях, $\text{м}^3/\text{с}$;

t - время отбора пробы, мин.

Определение концентраций вредных газовых примесей, поступающих в атмосферу, производится лабораторными методами или экспресс-анализом. Отбор проб ведется путем аспирации определенного объема удаляемого воздуха через поглотительный прибор, заполненный жидким или твердым сорбентом для улавливания вещества. Определяемая примесь из большого объема концентрируется в меньшем объеме сорбента или на фильтре.

Параметры отбора проб - расход воздуха, продолжительность его аспирации через поглотительный прибор, вид сорбента и его количество - устанавливаются в зависимости от определяемого вещества по существующим методикам.

Для расчета валовых выбросов необходимы следующие исходные данные:

1. Площадь поперечного сечения газохода, т.е. для прямоугольного сечения - параметры А и В, для круглого газохода - диаметр D. В случае прямоугольного газохода определяется эквивалентный диаметр

$$D_e = \frac{2 * A * B}{A + B}, \text{ м}$$

где А и В - внутренние размеры газохода, м.

2. Параметры газовой смеси на выходе источника выброса:

\bar{v} - скорость, м/с;

$t_{\text{газа}}$ - температура, °С.

3. Перечень установленных вредных веществ.

4. Концентрация вредных веществ в газовой смеси:

$C_{\text{ср}}$ - средняя, мг/м³;

C_{max} - максимальная, мг/м³.

5. τ - фонд рабочего времени, час/год.

Валовые выбросы можно определить по зависимости:

$$G = C_{\text{ср}} * V_{20} * 3.6 * 10^{-6} * \tau, \text{ т/год},$$

где V_{20} - расход газовой смеси при нормальных условиях ($T = 20^\circ$).

$$V_{20} = V_0 \frac{273 + 20}{273 + t_{\text{газа}}}, \text{ м}^3/\text{с}.$$

Для последующего нормирования выбросов по максимальной концентрации вредного вещества C_{max} в газовой смеси рассчитывается мощность выброса

$$M = C_{\text{max}} * V_{20} * 10^{-3}, \text{ г/с}.$$

Определение величины валовых выбросов необходимо для установления ущерба, нанесенного вредными веществами окружающей среде, и, в конечном итоге, компенсации этого ущерба, т.е. внесения платы за выброс.

$$П = G * Н * K_{\text{инф}} * K_{\text{эк}}, \text{ руб.},$$

где Н - стоимость 1т выброса, руб. (прил. 1);

$K_{\text{инф}} = 125$ - инфляционный коэффициент.

$K_{\text{эк}}$ - коэффициент, учитывающий напряженность экологической обстановки в данной местности. Для Тульской области $K_{\text{эк}} = 1,9$.

Если рассчитываются валовые выбросы по нескольким вредным веществам, то итогом работы будет являться суммарная плата за выбросы.