

РАСЧЕТ РАССЕЯНИЯ ЗАПЫЛЕННЫХ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ

Выброс вредных веществ в атмосферу должен производиться таким образом, чтобы загрязнение воздушной среды в приземном слое не превышало установленных величин ПДК. Для нетоксичной пыли $C_{\text{пдк}} = 0,5 \text{ мг/м}^3$

При рассеянии вредных выбросов из дымовой трубы максимальная приземная концентрация примесей образуется на расстоянии, равном примерно $20H$ от трубы, где H - высота трубы, м.

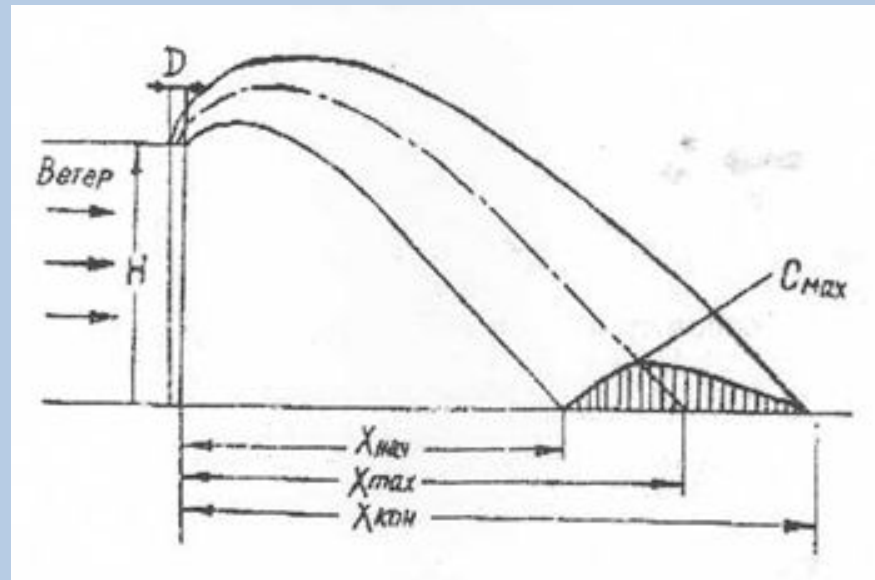


Схема рассеяния выбросов пыли из дымовой трубы

Для холодных выбросов максимальная концентрация пыли в приземном слое атмосферы, мг/м³, подсчитывается по формуле

$$C_{\max} = (AMnKv)/H^{4/3}$$

где **A** – коэффициент, зависящий от метеорологических условий рассеяния вредностей в атмосфере (температурной стратификации). Его величина принимается в соответствии с климатическими зонами (см. табл);

Таблица. Значение коэффициента A

Климатическая зона	Коэффициент A
Нижнее Поволжье, Кавказ, Сибирь, Дальний Восток	200
Север, Северо-запад европейской территории РФ, Среднее Поволжье, Урал	160
Центральная часть европейской территории РФ	120

M – масса выбрасываемых веществ, г/с, определяется путем умножения замеренной концентрации на объем выбросов ($M=CV$). Для расчета объема выбросов задаются (10...50 тыс. м³/ч с интервалом 10 тыс. м³/ч). Концентрация пыли устанавливается по данным лабораторных исследований;

H – высота трубы, м, для расчета принимается равной 30...70 м (с интервалом 10 м);

v – безразмерный коэффициент, зависящий от скорости оседания вредных веществ в атмосферном воздухе, $v=2$;

n – безразмерный коэффициент, зависит от параметра v_m , м/с, который находится из выражения $v_m = 1,3 v_0 D/H$

при $v_m \leq 0,3$ $n=3$; при $0,3 \leq v_m \leq 2$ $n = 3 - \sqrt{((v_m - 0,3)(4,36 - v_m))}$;

D – диаметр устья трубы, м. Для расчета принимается равным 0,8...1,2 м (с интервалом 0,1 м);

v_p – скорость выхода газов из устья трубы, м/с; находится по формуле

$$v_0 = V/(3600\pi D^2/4)$$

где **k** – коэффициент, с/м², определяемый по формуле $k = D/8V$, здесь **V** – объем выбрасываемых газов в единицу времени, м³/с.

Произведем расчет рассеяния запыленных выбросов. Через дымовую трубу высотой 30 м и диаметром устья 1 м выбрасывается в атмосферу вентиляционный воздух, запыленный до концентрации $C = 480 \text{ мг/м}^3$.

Объем выбрасываемого воздуха составляет $V = 30000 \text{ м}^3/\text{ч} = 8,33 \text{ м}^3/\text{с}$. Пыль нетоксичная, ее ПДК в приземном слое атмосферы составляет $0,5 \text{ мг/м}^3$. Фоновая концентрация пыли равна 15 мг/м^3 . Предприятие расположено в европейской части РФ.

Определить величину максимального загрязнения пылью приземного слоя атмосферы и сравнить ее с величиной ПДК.

Решение

1. Так как предприятие расположено в европейской части РФ, то коэффициент $A = 120$.

2. Масса выбрасываемой пыли $M = CV = 480 * 8,33 = 4000$ мг/с.

3. Определяем скорость выхода воздуха из устья трубы:

$$v_0 = 4V/\pi D^2 = 4 * 8,33 / 3,14 * 1^2 = 10,61 \text{ м/с.}$$

4. Находим параметр

$$v_m = 1,3 v_0 D/H = 1,3 * 10,61 / 30 = 0,46 \text{ м/с.}$$

5. Определяем параметр n при условии $v_m > 0,3$ м/с:

$$n = 3 - \sqrt{(v_m - 0,3)(4,36 - v_m)} = 3 - \sqrt{(0,46 - 0,3)(4,36 - 0,48)} = 2,2$$

6. Определяем коэффициент $k = D/8V = 1/(8 * 8,33) = 0,01$ с/м².

7. Находим максимальную величину концентрации пыли в приземном слое атмосферы:

$$C_{\max} = (120 * 4 * 2 * 2,2 * 0,01) / 30^{4/3} = 0,22 \text{ мг/м}^3$$

8. С учетом фонового загрязнения воздуха в данной местности

$C_{\phi} = 0,15$ мг/м³ общее загрязнение составит:

$$C_{\text{об}} = 0,22 + 0,15 = 0,37 \text{ мг/м}^3, \text{ что не превышает } C_{\text{пдк}} = 0,5 \text{ мг/м}^3.$$

Расчет рассеяния запыленных вентиляционных выбросов в атмосферном воздухе

Исходные данные:

Наименование пыли _____
ПДК= _____ мг/м³;
Класс опасности пыли _____
А = _____ м; Н = _____ м; Д = _____ м; V = _____ м³/с

Решение

1. $M = CV =$ _____ мг/с
 2. $v_0 = 4V/\pi D^2 =$ _____ мг/с
 3. $v_m = 1,3 v_0 D/H =$ _____
 4. $n = 3 - \sqrt{((v_m - 0,3)(4,36 - v_m))} =$ _____ при $v_m > 0,3$ м/с
 5. $k = D/8V =$ _____
 6. $C_{\max} = (AMnKv)/H^{4/3} =$ _____ мг/м³
- Заключение _____

