

УДК 66.074.2: 621.928.9

РАСЧЕТ ЦИКЛОНОВ И ВИХРЕВЫХ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИХ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Г.И. Ефремов

(МГТА, г. Москва)

Анализ эффективности работы циклонов, их энергопотребления, показывает, что достигнут оптимальный их энергетический уровень. Для дальнейшего снижения этого уровня необходимо радикальное изменение конструкции и принципа работы пылеуловителя.

Новым типом аппарата является вихревой пылеуловитель. Нами предложена конструкция (патент РФ № 1768313), где предусмотрен плавный переход верхнего закрученного потока в центральное закрученное ядро. Соотношение высоты зоны сепарации H с диаметром аппарата D определяется по зависимости

$$\frac{H}{D} = \frac{K \cdot d}{4D} \left(1 - \frac{d^2}{D^2} \right), \quad (1)$$

где d - диаметр выхлопного патрубка, K - опытный коэффициент.

Для оценки энергетики циклонов во ВНИИОГАЗе предложено уравнение связывающее диаметр частиц пыли, улавливаемых на 50% в пылеуловителе $d_{\eta 50}$ и коэффициент сопротивления аппарата ξ .

$$d_{\eta 50} = \frac{A}{\xi^n}, \quad (2)$$

Для циклонов ξ принимают постоянным. Для вихревых аппаратов он изменяется в зависимости от соотношения расхода газа по верхнему каналу к общему расходу X . Предложено уравнение для вихревых аппаратов

$$\xi = (\xi_1 - a)(1 - X)^3 + (\xi_2 - a) \cdot X^3 + a \quad (3)$$

где a - коэффициент, зависящий от конструктивных размеров аппарата, ξ_1 и ξ_2 - коэффициенты сопротивления верхнего и нижнего вводов, соответственно.

Из уравнения (2) может быть найден коэффициент ξ .

$$\xi = \left(\frac{A}{d_{\eta 50}} \right)^{\frac{1}{n}}. \quad (4)$$

При оптимальном конструировании пылеуловителей, опытные значения $d_{\eta 50}$ и коэффициента ξ для разных аппаратов ложатся на общую энергетическую кривую. Нами предложена логарифмическая ее интерпретация в виде прямой в координатах $\lg(d_{\eta 50})$ и $\lg \xi$

$$\lg(d_{\eta 50}) = \lg A - n \cdot \lg \xi. \quad (5)$$

Для аппаратов сухой и мокрой очистки получают две различных энергетических линии. Энергетическая линия вихревых аппаратов лежит между линиями аппаратов сухой и мокрой очистки.

Нами была предложена классификационная номограмма пылей, на основании которой дисперсный состав пыли однозначно определяет либо медианный диаметр d_{50} , либо дисперсия σ . Связь между ними следующая

$$d_{50} = \frac{15,849}{\sigma^6}. \quad (6)$$

При расчете эффективности пылеулавливания используется лучевой график Алландера [2], описываемый следующим уравнением

$$\eta = C_{norm} \left(\frac{4,2 - 6 \cdot \lg \sigma - \lg(d_{\eta 50})}{\lg \sigma} \right) \quad (7)$$

С учетом приведенных зависимостей, сначала рассчитывают коэффициент гидравлического сопротивления по уравнению (3). Затем рассчитывают $d_{\eta 50}$ по уравнению (2). По известным параметрам пыли d_{50} , либо σ , с учетом уравнения (7) находят эффективность пылеуловителя.