

неразрывности, чем больше ε_2 тем меньше w_2 . С увеличением δ скорость w_2 в выходном сечении снижается с 105 м/с (при $\delta = 0,04$ мм) до 80 м/с (при $\delta = 0,3$ мм).

Модель позволяет выполнить расчёты в широком диапазоне изменения параметров потока.

ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТАНГЕНЦИАЛЬНОЙ СКОРОСТИ ПРИ УДАРАХ О СТЕНКУ НА СКОРОСТЬ i -ТОЙ ЧАСТИЦЫ В ВЫХОДНОМ СЕЧЕНИИ ФОРСУНКИ ДЛЯ ПОДАЧИ ПУТ В ДОМЕННУЮ ПЕЧЬ

Ф.И. Лухтура, ст. препод., А. Б. Исаев, ст. препод., Р. Д. Куземко,
доцент, к.т.н., ГВУЗ «ПГТУ»

Цель работы - используя модель полидисперсного течения газовой смеси, установить зависимость начального давления p и скорости w_i твёрдой фазы от коэффициента k_τ при ударе частиц о стенку трубки форсунки различного диаметра D .

Математическая модель. При описании течения полидисперсной газовой смеси уравнение движения для газонесителя использовали в виде:

$$G_1 \frac{dw_1}{dx} = -\varepsilon_1 \frac{dp}{dx} - F_{1w} - \sum_{i=2}^N F_{1i} + \varepsilon_1 \rho_1 \sin \alpha. \quad (1)$$

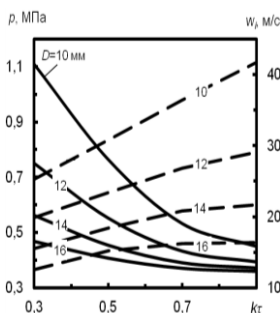
Аналогичное уравнение необходимо записывать для дисперсной фазы. В уравнении (1) силу трения i -ой частицы о стенку форсунки рассчитывали по формулам:

$$F_{iw} = \frac{\zeta_i \varepsilon_i \rho_1 w_1^2}{2D}; \quad \zeta_2 = 8B(1 - k_\tau)k_v k_u; \quad B = \frac{2\sqrt{k_n}}{7k_n + 2k_\tau + 5}.$$

Модель включает ~ 50 уравнений. Влияния коэффициента восстановления k_τ на параметры потока исследовали при исходных данных, указанных в подрисунковой подписи.

Из рисунка видно, что, например, если внутренний диаметр форсунки $D = 10$ мм, то увеличение k_τ от 0,3 до 1,0 приводит к снижению давления от 0,1 МПа до 0,46 МПа, а скорость i -ой частицы w_i диаметром $\delta_i = 0,05$ мм увеличивается с 26 м/с до 42 м/с. При $k_\tau = 1$ частица скользит вдоль стенки, не препятствуя движению основного потока.

Рисунок. Влияние коэффициента k_τ и диаметра D на изменение давления p (—) и скорости w_i (---) частиц. Исходные данные: $\delta_i =$



0,05 мм, $\delta_j = 0,15$ мм, $g_i/g_j = 0,5/0,5$, $l = 2,15$ м, $V_n = 20$ м³/ч, $t_l = 300$ °С, $k_n = 0,6$, $t_l = 300$ °С, $m_2 = 16,7$ кг/мин, $\mu = 40$ кг/кг.

Таким образом, отскок частиц от стенки приводит к существенной диссипации энергии газопорошкового потока.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОРОШКА И ТЕМПЕРАТУРЫ НЕСУЩЕГО ГАЗА НА АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ И ТЕПЛОТУ ОТ ГАЗА К ПЫЛЕУГОЛЬНОМУ ПОТОКУ, ВДУВАЕМОМУ В ДОМЕННУЮ ПЕЧЬ

Ф.И. Лухтура, ст. препод., Р. Д. Куземко, доцент, к.т.н., ГВУЗ «ПГТУ»

Нагрев частиц пылеугольного топлива, например, в форсунке доменной печи обеспечивает более полное сгорание частиц угля в фурменном очаге.

Цель работы – установить, как массовая концентрация μ пылеугольного топлива влияет на коэффициент аэродинамического сопротивления C_{Di} частиц и на мощность теплового потока Q_{li} при различной температуре t_l несущего газа в выходном сечении доменной форсунки.

Математическая модель. При решении задачи использовали систему дифференциальных и алгебраических уравнений для полидисперсного течения в форсунке с теплоподводом – уравнения движения и энергии для каждой из фаз различных фракций. Например, уравнение энергии для частиц i -той фракции имеет вид:

$$G_i \frac{dh_i}{dx} = Q_{li} + F_{li} w_i; Q_{li} = \alpha_i \pi \delta_i^2 (T_l - T_i) n_i; n_i = 6 \varepsilon_i / (\pi \delta_i^3); \alpha_i = Nu_i \lambda_i / \delta_i.$$

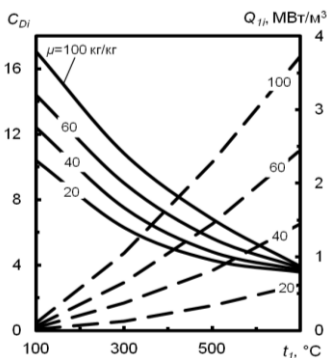


Рисунок. Влияние температуры несущего газа t_l и концентрации порошка μ на коэффициент аэродинамического сопротивления

C_{Di} (—) и теплоту Q_{li} (---). Исходные данные: $\delta_i = 0,05$ мм, $\delta_j = 0,15$ мм, $g_i/g_j = 0,5/0,5$, $l = 2,15$ м, $V_n = 20$ м³/ч, $\rho_2 = 1700$ кг/м³, $D = 12$ мм, $p_{фо} = 0,35$ МПа

Как следует из рисунка, с увеличением температуры t_l коэффициент C_{Di} снижается при любом значении μ , а при неизменно значении t_l с повышением μ коэффициент C_{Di} возрастает. Это объясняется тем, что несмотря на рост вязкости ν с повышением t_l скорость потока w_l возрастает, объёмная концентрация