

О.А.БЕЛЫЙ, канд.техн.наук,
С.Н.НЕХАЙ, канд.физ.-мат.наук,
Н.И.МИЛАНОВИЧ, В.С.КОВАЛЕВИЧ (БПИ)

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ТЕРМИЧЕСКОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ВАГРАНОЧНЫХ ГАЗОВ

При выплавке 1 т чугуна в вагранках выделяется от 170 до 200 кг оксида углерода, поэтому одной из важнейших задач по защите атмосферы крупных промышленных центров является обезвреживание ваграночных газов.

С этой целью была разработана принципиальная схема установки термического обезвреживания ваграночных газов за счет тепла самих газов, отбираемых из редуccionной зоны вагранки.

Для усовершенствования конструкции установки дожигания была составлена математическая модель процесса, который схематически можно представить в виде вдува двух турбулентных струй: высокотемпературного газа из надфурменной зоны вагранки и подсасываемого из завалочного окна атмосферного воздуха в поток ваграночных газов, отходящих в дымовую трубу вагранки цилиндрической формы. Основой для анализа рассматриваемой задачи служат уравнения теплопроводности и сохранения (переноса) массы компонентов газового потока, дополненные кинематическим уравнением горения CO.

В результате тщательного изучения процесса, а также математических преобразований была получена замкнутая система из шести нелинейных дифференциальных уравнений:

$$\frac{d\alpha_{\text{CO}_2}}{dx} = \frac{1}{V} (W - \alpha_{\text{CO}_2} \Phi); \quad (1)$$

$$\frac{d\alpha_{\text{O}_2}}{dx} = -\frac{1}{V} (0,5W + \alpha_{\text{O}_2} \Phi); \quad (2)$$

$$\frac{d\alpha_{\text{CO}}}{dx} = -\frac{1}{V} (W + \alpha_{\text{CO}} \Phi); \quad (3)$$

$$\frac{d\alpha_r}{dx} = -\frac{\alpha_r}{V} \Phi; \quad (4)$$

$$\frac{dT}{dx} = F; \quad (5)$$

$$\frac{dV}{dx} = \Phi, \quad (6)$$

где

$$F = \frac{1}{V} \left[\frac{qw - \frac{4q_s}{D} + \frac{4}{D}v\tau_0 - Tw(\mu_{CO_2} C_p^{CO_2} - 0,5\mu_{O_2} C_p^{O_2} + \mu_{CO} C_p^{CO})}{\rho C_p + T(\rho_{CO_2} \frac{dC_p^{CO_2}}{dT} + \rho_{O_2} \frac{dC_p^{O_2}}{dT} + \rho_{CO} \frac{dC_p^{CO}}{dT} + \rho_r \frac{dC_p^r}{dT})} \right];$$

$$\Phi = \frac{\alpha RvF + \rho v_g + \frac{4\tau_0}{D}v - 0,5RTw}{\alpha RT - \rho v^2}; \quad q_s = \beta(T - T_s);$$

$T_s = T_s(x)$ – заданная температура стенки вагранки в зависимости от высоты над узлом ввода; $\alpha_{CO_2}, \alpha_{CO}, \alpha_{O_2}$ – абсолютные молярные концентрации веществ, участвующих в реакции горения; α_r – концентрации остальных веществ, присутствующих в газовом потоке, но не участвующих в реакциях; v – скорость газового потока; w – объемная скорость реакции горения, моль/(с·м³).

Решая уравнения (1) – (6), можно определить концентрацию СО после дожигания по высоте шахты вагранки в зависимости от различного соотношения высокотемпературных ваграночных газов и содержания кислорода, подсаваемого через завалочное окно. Задаваясь необходимой степенью термического обезвреживания ваграночных газов, учитывая определенные значения физико-химических свойств газового потока, можно решить обратную задачу по созданию оптимальной конструкции узла отбора ваграночных газов.

Были проведены работы по усовершенствованию конструкции узла отбора установки термического обезвреживания ваграночных газов, определена высота врезки узла отбора на плавильном агрегате, которая составляет 1,2–1,8 м над уровнем фурм в зависимости от производительности вагранки.

УДК 621.745.57

О.А.БЕЛЫЙ, канд.техн.наук,
Д.Н.ХУДОКОРМОВ, д-р техн.наук,
В.И.ГЛУХОВСКИЙ (БПИ)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СКОРОСТНЫХ ГАЗОПРОМЫВАТЕЛЕЙ

Одним из путей повышения эффективности улавливания ваграночной пыли высокоскоростными аппаратами очистки является соответствующая подготовка газов (охлаждение и увлажнение). Оптимальные режимы эксплуатации большинства газоочистных устройств, в том числе и высокоскоростных, лежат в довольно узком диапазоне. Следовательно, необходимо подготавливать газы перед очисткой таким образом, чтобы они удовлетворяли требуемым параметрам работы очистного оборудования [1].