

концентрация i -го газа (кмоль/м³); $A_m(T_y)$ -приведенная константа скорости реакции (м/с).

Величина $A_m(T_y)$ вычисляется по формуле [13]

$$\frac{1}{A_m(T_y)} = \frac{1}{\beta_i} + \frac{1}{\omega_m},$$

β_i -коэффициент массоотдачи для i -го газа; ω_m - константа скорости химической реакции.

Величины β_i подсчитываются по формуле $\beta_i = Sh \cdot D_i / d_{\text{eff}}$, Sh -число Шервуда; D_i - коэффициент молекулярной диффузии i -го газа (м²/с). Число Шервуда вычисляется по формуле [14], соответствующей турбулентному потоку газа в трубе $Sh = 0,023 Re^{0,8} Sc^{1/3}$. Здесь $Sc = \nu / D_i$ - число Шмидта.

Коэффициенты молекулярной диффузии для i -го вещества D_i подсчитывается по формуле [8]

$$D_i = (1 - y_i) / \sum_{j \neq i} y_j / D_{ij},$$

где D_{ij} - коэффициенты молекулярной диффузии для бинарной смеси. Согласно [6]

$$D_{ij} = \frac{10^{-5} T^{1,75} [1/M_i + 1/M_j]^{1/2}}{\rho \cdot [(V_i)^{1/3} + (V_j)^{1/3}]^2},$$

V_i -диффузионные объемы. Их значения для рассматриваемых здесь газов приведены в [6].

Для скоростей гетерогенных реакций в соответствии с [3] принимаются значения, отвечающие реакциям газов с каменным углем: 1) $C + O_2 = CO_2$, 2) $2C + O_2 = 2CO$, 3) $C + CO_2 = 2CO$, 4) $C + H_2O = CO + H_2$. Согласно [14], имеем $\omega_m(T_y) = k_m \exp(-E_m / RT_y)$, $\lg k_m = 0,2 \cdot 10^{-4} E_m + 2$, $E_1 = 125000$ кДж/кмоль, $E_2/E_1 = 1,1$, $E_3/E_1 = 2,2$, $E_4/E_1 = 1,6$.

Реакция $CO + 2H_2O = CO_2 + 2H_2$ опущена, т.е в принятых предположениях она осуществляется в два этапа: сперва $C + H_2O = CO + H_2$ и затем конверсия окиси углерода водяным паром. Для реакции $C + 2H_2 = CH_4$ принято, что при средних давлениях константа скорости, согласно [11], в 1500 раз ниже константы скорости реакции