

Здесь C_{pi} -мольная изобарная теплоемкость i -го газа (кДж/(кмоль К)); q_j -тепловой эффект j -й реакции в газовой фазе (кДж/кмоль); R_j -скорость j -й реакции в газовой фазе (кмоль/(м³ с)); α -коэффициент конвективного теплообмена между газом и углем и газом и горными породами (кВт/(м² К)); T_y, T_s -температуры угля и инертной поверхности канала соответственно (К); rad_g -плотность потока лучистой энергии, получаемой (отдаваемой) от стенок канала (кВт/м²).

К выражениям (1)-(4) следует добавить уравнение теплового баланса в угле. Учитывая, что горение происходит в тонком слое угля, можно пренебречь кондуктивной передачей тепла в плоскости, касательной к поверхности угля. В результате уравнение энергетического баланса становится алгебраическим

$$\sum_m q'_m R'_m = \alpha \cdot (T_y - T_g) + \sum_{i,m} R'_{im} C_{pi} T_y + rad_y + W_*, \quad (5)$$

где q'_m - тепловой эффект m -й реакции на угольной стенке (кДж/кмоль); R'_m - скорость m -й реакции на угольной стенке (кмоль/(м² с)); rad_y учитывает лучистый теплообмен (кВт/м²); W_* -член учитывающий кондуктивную передачу тепла в направлении, перпендикулярном поверхности канала. Значение W_* определяется из решения автомодельной задачи.

В силу принятого условия стационарности, уравнение теплового баланса в породном массиве не рассматривается. В расчетах приближенно принимается $T_s(x)=T_g(x)$.

Естественными граничными условиями для (1)-(5) являются параметры дутья, подаваемого на вход в канал (в точке $x=0$), т.е значения $p(0), v(0), T_g(0), c_i(0)$ ($i = 1, \dots, 7$). Выражения для теплоемкостей C_{pi} берутся с учетом их зависимостей от температуры. Величины тепловых эффектов реакций при температуре 298 К берутся из [4]. Зависимости тепловых эффектов реакций от температуры учитываются в соответствии с [5]

$$q(T) = q(T_0) + \sum' v_i \int_{T_0}^T C_{pi} dT - \sum^n v_i \int_{T_0}^T C_{pi} dT,$$

где v_i -стехиометрические коэффициенты реакции; $q(T)$ - тепловой эффект реакции при температуре T ; T_0 -температура, при которой те-