

Лекция 7

Теория теплового взрыва

в нестационарном нульмерном приближении

Приближения и предположения:

1. $\frac{\partial}{\partial t} \neq 0, \quad \frac{\partial}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial z} = 0, \quad \Rightarrow \quad T=T(t)$

2. $n_i = \text{const}$

3. $v=0$

Нестационарное горение: $q_1 > q_2$

$$\rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} = q_1 - q_2 \leftarrow \text{кривая теплоотвода}$$

↑
кривая тепловыделения

Система уравнений в нестационарном нульмерном приближении:

$$\rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} = Q k_0 n_A^\alpha n_B^\beta e^{-\frac{E}{RT}} - \frac{\alpha S}{V} (T - T_0) \quad (1)$$

$$\frac{\partial n_A}{\partial t} = -k_0 n_A^\alpha n_B^\beta e^{-\frac{E}{RT}} \quad (2)$$

Начальные условия: $t=0: T=T_0 \quad n_A=n_{A0}$

(1):
$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{Q k_0 n_A^\alpha n_B^\beta e^{-\frac{E}{RT}}}{\rho c_p} - \frac{\alpha S}{V \rho c_p} (T - T_0)$$

**Характерное
время
теплоотвода:**

$$\left[\frac{\alpha S}{V \rho c_p} \right] = \frac{\cancel{\text{Дж}} \cancel{\text{м}^2} \cancel{\text{м}^3} \cancel{\text{кг}} \cancel{\text{К}}}{\cancel{\text{с}} \cancel{\text{м}^2} \cancel{\text{К}} \cancel{\text{м}^3} \cancel{\text{кг}} \cancel{\text{Дж}}} = \frac{1}{\text{с}} \quad \boxed{\tau_\alpha = \frac{V \rho c_p}{\alpha S}}$$

Решение уравнения (3)

