

П.Б. Садриддинов, ст. преп., канд. физ.-мат. наук
(ТНУ, г. Душанбе, Таджикистан)

ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ИНИЦИРОВАНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ ГАЗОВ В ИНЕРТНОЙ ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

Температура воспламенения смеси газов в инертной пористой среде – это температура пористой среды T_{2in} , при которой газ в порах воспламеняется. Эта температура зависит от параметров системы, например от коэффициентов теплоотвода, теплопроводности, межфазного теплообмена, равновесной температуры и кинетических параметров смеси. Определение многопараметрической зависимости температуры воспламенения в пористых средах является одним из важных задач практики.

Для нахождения таких зависимости, рассматривается следующая математическая модель процесс распространения фронта фильтрационного горения газов (ФГГ) без учета диффузионных явлений [1].

$$\begin{aligned} -\rho_2 c_2 u \frac{dT_2}{dx} &= \alpha_2 \lambda_2 \frac{d^2 T_2}{dx^2} + \alpha_c S_c (T_1 - T_2), \\ \rho_{10} c_p (v_{10} - u) \frac{dT_1}{dx} &= -\alpha_c S_c (T_1 - T_2) + \rho_{10} Q \eta_0 J, \\ \rho_{10} (v_{10} - u) \frac{dn}{dx} &= -\rho_{10} J, \quad J = n k_0 \exp(-E / RT_1). \end{aligned} \quad (1)$$

Анализ системы уравнений (1) проводится на всей действительной оси x со следующим граничными условиями

$$\begin{aligned} x = -\infty : T_1 &= T_0, \quad T_2 = T_0, \quad n = 1, \\ x = +\infty : \frac{dT_1}{dx} &= 0, \quad \frac{dT_2}{dx} = 0, \quad n = 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Для нахождения зависимости температуры инициирование газа при различных содержания водорода в смеси пористой среды в [2] получена формула

$$T_{2in} = T_0 + \frac{k_1}{k_1 - k_2} (T_e - T_0), \quad (3)$$

где k_1, k_2 – определяются из характеристического уравнения системы (1):

$$k^2 + \left(\frac{\alpha_c S_c}{c_p \rho_{10} (v_{10} - u)} + \frac{\rho_2 c_2}{\alpha_2 \lambda_2} \right) k + \frac{\alpha_c S_c}{\alpha_2 \lambda_2} \left(\frac{\rho_2 c_2 u}{c_p \rho_{10} (v_{10} - u)} - 1 \right) = 0$$

и T_e – равновесная температура определяются следующим:

$$T_e = T_0 + \frac{Q\eta_0}{c_p} \left(1 - \frac{\rho_2 c_2}{\rho_{10} c_p} \frac{u}{v_{10} - u} \right)^{-1}.$$

На рисунке приводятся кривые зависимости температура инициирования T_{2in} от скорости вдува v_{10} при первом порядке скорости химической реакции по недостающему компоненту газовой смеси в случае 7.5, 8.5 и 9.5% метана в смеси.

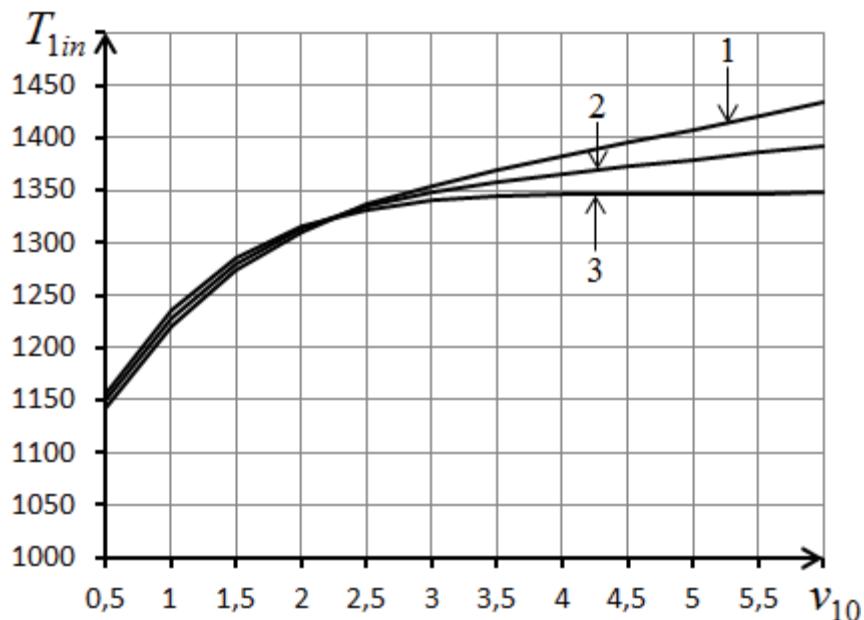


Рисунок – Кривые зависимости температура воспламенение $T_{1in}(K)$ от скорости вдува $v_{10}(m/s)$ при разных процентного содержание метана в смеси 1-(7,5% CH_4 +воздухз), 2-(8,5% CH_4 +воздухз), 3-(9,5% CH_4 +воздухз),

ЛИТЕРАТУРА

- Лаевский Ю.М., Бабкин В.С. Фильтрационное горение газов. Расспространения тепловых волн в гетрогенных средах. Под.ред. Ю.Ш.Матроса. – Новосибирск, 1988, с.108-145.
- Садриддинов П.Б. Приближенное определение скорости фронта фильтрационного горения газов в инертной пористой среде. // Доклады АН Республики Таджикистан. 2010. Т.53. №1. С.28-33.