

Марія Астаф'єва

## Математична модель процесу горіння твердого палива в шахтно-шарових топках

Київський університет імені Бориса Грінченка, Київ, Україна  
E-mail: m.astafieva@kubg.edu.ua

На основі диференціальних рівнянь розроблено математичну модель процесу горіння твердого палива в шахтно-шарових топках з поступальним (випадок 1) та обертальним (випадок 2) переміщенням палива на колосниковій решітці, яка дозволяє зробити ряд висновків про основні параметри зони горіння, розрахувати довжину  $l_p$  (у випадку 1) і радіус  $R$  (у випадку 2) решітки та час повного згорання на ній палива. Встановлено, що лінійна (у випадку 1) та кутова (у випадку 2) швидкості частинки коксу, що, за припущенням, має форму кулі, лінійно залежить від її діаметра ( $\delta$ ). А залежність висоти шару ( $h$ ) від діаметра частинки в обох випадках квадратична. З урахуванням цього факту приходимо до диференціальних рівнянь  $\delta^{1,5}(x)\delta'(x) = -A$  (у випадку 1) та  $\delta^{1,5}(\varphi)\delta'(\varphi) = -AR$  (у випадку 2), де стала  $A$  виражається через вихідні дані: початковий діаметр частинки ( $\delta_n$ ) та її швидкість ( $v_n$ ), густину палива ( $\rho$ ), швидкість дуття ( $W$ ), середню молярну концентрацію кисню ( $C_o$ ) та коефіцієнт дифузії ( $D$ ). Інтегруючи останні рівняння, маємо  $\delta(x) = \left[\frac{5}{2}A(l_p - x)\right]^{\frac{2}{5}}$  (у випадку 1) та  $\delta(\varphi) = \left[\frac{5}{2}AR(\pi - \varphi)\right]^{\frac{2}{5}}$  (у випадку 2). Звідси знаходимо довжину колосникової решітки (у випадку 1)  $l_p = \frac{\delta_n^{2,5}}{2,5A} = \frac{\delta_n^{1,5}\rho v_n}{5 \cdot 0,185C_o D^{0,5}W^{0,5}}$  та квадрат радіуса решітки (у випадку 2)  $R^2 = \frac{\delta_n^{1,5}B_p}{2,5\pi \cdot 0,185C_o D^{0,5}W^{0,5}h_n m}$  ( $h_n$  – висота вікна,  $B_p$  – витрата палива,  $m$  – порізність шару).

Час повного згорання:  $t = \frac{5}{3} \cdot \frac{\delta_n}{v_n} \left(\frac{5}{2}A\right)^{-\frac{2}{5}} \cdot l_p^{\frac{3}{5}}$  (у випадку 1) та  $t = \frac{5}{3}\pi^{\frac{3}{5}} \cdot \frac{\delta_n}{\omega_n} \cdot \left(\frac{5}{2}AR\right)^{-\frac{2}{5}}$  (у випадку 2). У припущенні сталої швидкості горіння ( $K_s$ ) знайдений час повного згорання в обох випадках  $t = \frac{\rho\delta_n}{2K_s}$  відповідає формулі для розрахунку тривалості горіння, наведеній в [1], що підтверджує адекватність побудованої моделі.

[1] Померанцев В.В., Арефьев К.М., Ахмедов Д.Б. и др., *Основы практической теории горения*, Энергоатомиздат, Л., 1986.