

УДК 62-611:62-681

О.Д. Димитров, канд.техн. наук, О.А. Климчук, канд. техн. наук, Г.В. Лужанська, канд. техн. наук, О.М. Шраменко.

Одеський національний політехнічний університет, Україна.

## ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТОПЛИВОВИКОРИСТАННЯ В ПРОМИСЛОВИХ ПЕЧАХ.

**A.D. Dimitrov, Ph.D., A.A. Klimchuk, Ph.D., G.V. Luzhanska, Ph.D., A.N. Shramenko  
MORE ECONOMICAL FUEL USE IN INDUSTRIAL FURNACES**

У сучасних пічних установках корисно використана теплота залежно від їх типу та призначення становить (10-40)%, а втрати теплоти з димовими продуктами згоряння досягають (40-70)% [1], тому використання теплоти відхідних продуктів згоряння, що представляє потужний резерв вторинних енергоресурсів промисловості, створює виняткові можливості підвищення коефіцієнта використання теплоти палива [2].

Внутрішній напрям використання теплоти регенерації ( $Q_{\text{рег}}$ ) пов'язано з попереднім підігрівом матеріалу, що надходить у піч, або для підігріву компонентів згоряння, або для того й іншого одночасно.

Ефективність використання теплоти відхідних продуктів згоряння можна оцінити величиною коефіцієнта регенерації теплоти  $R$ , що представляє собою відношення теплоти відхідних з робочого простору печі продуктів згоряння, корисно використовуваних для зазначених вище цілей, до теплоти, що вноситься в камеру.

$$R = \frac{Q_{\text{рег}}}{\vartheta_{\text{д}}^{\text{рег}} i_1}, \quad (1)$$

де  $Q_{\text{рег}}$  – корисно використовувана теплота продуктів згоряння, кВт;  $i_1$  – ентальпія продуктів згоряння при теоретичній температурі згоряння ( $t_{\text{т}}$ ), МДж/м<sup>3</sup>;  $\vartheta_{\text{д}}^{\text{рег}}$  – витрата продуктів згоряння, м<sup>3</sup>/с.

Якщо відношення корисно використаного тепла камери до тепла, що вноситься в камеру, позначимо через  $\eta$ , тобто  $\eta = \frac{Q_{\text{пол}}}{\vartheta_{\text{д}} i_1}$ , а відношення теплових втрат камери до тепла, що вноситься в камеру, через  $\omega$ , то з (1) отримаємо

$$\vartheta_{\text{д}} = \frac{Q_{\text{кам}}}{i_1(\eta + \omega)}, \quad (2)$$

де  $Q_{\text{кам}}$  – витрата теплоти на нагрів матеріалу і покриття теплових втрат в камері, кВт.

Витрата продуктів згоряння при регенерації

$$\vartheta_{\text{д}}^{\text{рег}} = \frac{Q_{\text{кам}}^{\text{рег}}}{(2R + \eta + \omega) i_1}. \quad (3)$$

При підігріві компонентів згоряння економія витрати палива за рахунок регенерації теплоти відхідних продуктів згоряння складе, %:

$$\Theta = \frac{100}{1 + \frac{\eta + \omega}{2R}}. \quad (4)$$

При попередньому підігріві матеріалу економія палива за рахунок регенерації теплоти відхідних продуктів згоряння

$$\Theta = \frac{\eta(1-k)}{\eta + \omega} 100. \quad (5)$$

Як видно з виразів (4) і (5) залежність економії палива від ступеня регенерації  $R$  різна для розглянутих варіантів внутрішнього використання теплоти відхідних газів.

Теоретичний аналіз впливу використання теплоти відхідних продуктів згоряння для підігріву матеріалу показує, що внутрішнє використання теплоти відхідних продуктів згоряння по обом розглянутим варіантам є ефективним засобом підвищення продуктивності і поліпшення топливоиспользования в пічних установках. При необхідності підвищення продуктивності печі більш вигідним є використання теплоти відхідних продуктів згоряння для попереднього підігріву матеріалу, коли ж економія палива стоїть на першому плані, більш ефективно використання теплоти відхідних продуктів згоряння буде мати місце при підігріві компонентів згоряння.

У реальних умовах, коли питання підвищення продуктивності нерозривно пов'язані з питанням економії палива, обидва варіанти внутрішнього використання теплоти відхідних продуктів згоряння слід розглядати спільно.

#### **Література**

1. Семеновко, Н. А. Вторичные энергоресурсы промышленности и энерготехнологическое комбинирование / Н. А. Семеновко. – М.: Энергия, 1976–296 с.
2. Ключников, А. Д. Теплотехническая оптимизация топливных печей [Текст] / А. Д. Ключников. М. :Энергия, 1974. – 343 с.
3. Розенгарт Ю.И. Теплообмен и тепловые режимы в промышленных печах / Ю.И. Розенгарт, Б.Б. Потапов, В.М. Ольшанский, А.В. Бородулин. – Киев; Донецк: Вища шк. Головное узд-во, 1986. – 296 с.