

# ВЗАИМОСВЯЗЬ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ УКРЫТИЙ ТЕПЛОИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕЖИМА ВОЗДУХОСТРУЙНОЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛООБМЕНА НА ОХЛАЖДАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ

*Гераскина Э.А. (Одесса)*

В статье рассмотрена взаимосвязь конструктивных параметров укрытий с перфорированной пластиной на основе воздухоструйного охлаждения горячих поверхностей укрываемых теплоисточников

Совершенствование теплоэнергосберегающих систем для вращающихся печей обжига керамзита, цемента обусловлено взаимосвязью конструктивных параметров укрытий с перфорированной пластиной [1, 2] для обеспечения эффективного теплообмена на охлаждаемой поверхности.

Средняя скорость перетекания теплоносителя через отверстия в перфорированной пластине во внутренний канал определяем диаметром перфораций  $d$  и их количеством  $n$ , поэтому:

$$V_0 = \frac{G}{900 \rho_n \pi d^2 n}, \text{ м/с} \quad (1)$$

где  $\rho_n$  - плотность теплоносителя, кг/м<sup>3</sup>.

$G$  – общий расход охлаждаемой среды, кг/чЧм<sup>2</sup>.

При дальнейшем движении теплоносителя во внутреннем канале одиночные струи попадают под воздействие поперечного сносящего потока переменной массы.

Его осредненная скорость  $w_s$  в произвольном нормальном сечении дуги  $S$  зависит от предшествовавшей величины попутного поступления теплоносителя через перфорированную пластину:

$$w_s \rho_b d_b b = \frac{1}{\pi(r + a_b)} \int_0^s f_0 V_0 \rho_n ds \quad (2)$$

где  $f_0$  - суммарная площадь отверстий в перфорированной пластине, м.

После интегрирования переменное значение скорости определяемой массы сносящего потока, приобретает вид:

$$w_s = \frac{f_0 V_0 S \rho_n}{\pi (r + a_n) d_b b \rho_b} + c \quad (3)$$

Принимая во внимание зависимость средней скорости поступающего теплоносителя (3) с учетом общего расхода теплоносителя, участвующего в теплообмене на охлаждаемой поверхности с температурой  $t_n$ , запишем:

$$V_0 = \frac{rb\alpha(\tau_n - t_n)}{900\rho n d^2 c(t_r - t_n)} \quad (4)$$

Выразив в (4) суммарную площадь отверстий в перфорированной пластине через диаметр  $d$  и их количество  $n$ , скорость сносящего потока представим в виде:

$$w_s = \frac{\varphi r \alpha (\tau_n - t_n)}{3600 \rho r c (t_r - t_n)} + c \quad (5)$$

Постоянная интегрирования с учитывает значение начальной скорости потока.

$$c = V_0 \frac{f_p}{d_b b} \quad (6)$$

После замены поверхности полуцилиндрического тепло-обменного участка шириной :

$$\pi r b = G_c \frac{(t_r - t_n)}{\alpha(\tau_n - t_n)} \quad (7)$$

скорость сносящего потока по выражению (5) приобретает вид:

$$w_s = \frac{\varphi G}{3600 \rho \pi d_b b} + V_0 \frac{f_p}{d_b b} \quad (8)$$

Выразив значение полярного угла  $\varphi$  через его значение в градусах, как  $\varphi = \frac{\pi}{180} \varphi^\circ$  а также площадь отверстий через их диаметр и ко-

личество в ряду  $n_p$ , получим:

$$\frac{V_0}{w_s} = \frac{720}{\pi d^2 (\varphi_n^0 + 180n_p)} \quad (9)$$

Принимая во внимание результаты экспериментальных исследований [3] закономерностей развития неизотермических струй в ограниченном потоке, охватывающих границы изменения параметров рассматриваемой задачи с учетом различных углов атаки и относительного шага истечения струй, на основе соотношения (9) получим зависимость глубины проникновения струи в сносящий поток во внутреннем канале:

$$h = K_s \sin \alpha \sqrt{\left(\frac{\rho_n}{\rho}\right)} \frac{720a_b}{\pi d (\varphi_n' + 180n_p)} \quad (10)$$

Глубина проникновения одиночных струй по толщине сносящего потока существенно зависит от диаметров перфори-рованных отверстий, при которых в заданных режимных условиях воздействия, все истекающие струи могли бы достигать по глубине охлаждаемой поверхности, интенсифицируя теплообменные процессы.

Приняв в уравнении (10) глубину проникновения  $h$  равной кратчайшему расстоянию между пластиной и теплообменной поверхностью, установим диаметр отверстий:

$$d = \frac{K_s \sin \alpha \sqrt{\frac{\rho_n}{\rho}} 720b}{\pi (\varphi_n + 180n_p)} \quad (11)$$

Уравнение позволяет определить взаимосвязь конструктивных параметров, обеспечивающих режим струйного воздействия на теплообменную поверхность, что создает условия для получения теплоносителя более высоких параметров, расширяя область применения теплопотребляющих систем и повысить технико-экономические показатели их работы.

#### Литература

1. А.С. 10394018 СССР, МКИ F 27D 9/00. Устройство для охлаждения вращающейся печи/ В.Д.Петраш, Э.А.Гераскина, Л.К.Емельянов, М.М.Кочкин (СССР). – № 4109703/ 29-33; Заявлено 25.08.86; Опубликовано 07.05.1988, Бюл.

№ 17. – 2 с.

2. Петраш В.Д., Гераскина Э.А., Кочкин М.М. Исследование теплоаэродинамических параметров нового теплоутилизатора для обжиговой печи // Известия Вузов. Строительство и архитектура. – 1988. – № 10. – с 115.

3. Иванов Ю.В. Уравнение траекторий струй острого дутья // Котло-турбостроение. – 1952. – № 8. – с 15.