

менно заданы рабочие параметры теплоутилизатора, а также диаметр и длина трубок, принятых к установке. Для выполнения технико-экономических расчетов и определения стоимости теплоутилизатора необходимо установить зависимость для определения диаметра и числа трубок при заданном коэффициенте эффективности и оптимальных значениях скоростей воздушных потоков.

Приняв, как для долгосрочных проектов базовую процентную ставку равную  $E=0,13$  и исходя из того, что, срок окупаемости не должен превышать 3,5 года, получено уравнение для определения предельных капиталовложений:

$$K_{\text{пр}} = \frac{Ц_{\text{т}} \cdot \Delta Q_{\text{т}} - Ц_{\text{э}} \cdot W}{0,45},$$

где  $Ц_{\text{т}}$  и  $Ц_{\text{э}}$  – тарифы на тепловую и электрическую энергию;  $Q_{\text{т}}$  – годовая экономия тепловой энергии;  $W$  – расход электрической энергии на привод вытяжных вентиляторов.

Очевидно, что с точки зрения экономической целесообразности капиталовложения в энергосберегающую ОВС должны быть не больше предельных, т. е.  $K < K_{\text{пр}}$ .

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ГАБАРИТОВ КОЖУХОТРУБНЫХ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРОВ**

Прищепов М. А., Цубанов И. А., Цубанова И. А.

УО «Белорусский государственный аграрный технический», университет, г. Минск

При оптимизации конструкции кожухотрубных теплоутилизаторов, следует в качестве критерия оптимизации использовать габаритные размеры.

За основу конструкции возьмем стеклотрубный теплоутилизатор Теплообменная поверхность которого набрана из стеклянных трубок, размещенных вертикально в шахматном порядке. Предусмотрена перекрестная схема движения воздушных потоков. Вытяжной воздух движется внутри трубок сверху вниз, а приточный – в межтрубном пространстве.

Геометрические параметры кожухотрубного теплоутилизатора находятся в тесных взаимосвязях с параметрами работы теплоутилизатора, с заданными или принятыми значениями коэффициента эффективности и скоростями воздушных потоков. Анализ условий теплообмена показывает, что не могут быть одновременно заданы рабочие параметры теплоутилизатора, а также диаметр и длина трубок, принятых к установке. Для выполнения технико-экономических расчетов и определения стоимости теплоутилизатора необходимо установить зависимость для определения диаметра и числа трубок при заданном коэффициенте эффективности и оптимальных значениях скоростей воздушных потоков.

Получены уравнения для определения числа трубок и их внутреннего диаметра:

$$n_{\text{тр}} = 133 \cdot \frac{\varepsilon^{1,68} L_1 d_n^{0,72}}{v_2^{0,43} h^{2,15}};$$

$$d_n = 9,2 \cdot 10^{-3} \frac{V_2^{0,158} h^{0,72}}{\varepsilon^{1,151} v_1^{0,368}};$$

где  $\varepsilon$  – коэффициент эффективности;  $L_1$  – расход вытяжного воздуха, м<sup>3</sup>/с;  $d_n$  – внутренний диаметр трубок, м;  $v_1$  и  $v_2$  – кинематические вязкости вытяжного и приточного воздуха при средних температурах, м<sup>2</sup>/с;  $h$  – высота трубок, м.

Анализируя полученные уравнения, можно сделать следующий вывод, что при заданных коэффициенте эффективности и оптимальных значениях скоростей воздушных потоков, уменьшения числа трубок можно достигнуть путем увеличения их длины и уменьшения диаметра трубок.