

В результате исследований установлено, что при влажности шпона 6% и при использовании СКМФ-100 достигается наивысший результат предела прочности при скалывании и изгиб с добавлением в смолу отходов ржаной муки. Наилучшие результаты были получены при применении смолы СКМФ-100 вместо смол КФ-МТ-15, СФЖ-3014.

УДК 536.24

Маг. Г. С. Сидорик

Науч. рук. к. т. н. А. Б. Сухоцкий

(кафедра энергосбережения, гидравлики и теплотехники)

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА СМЕШАННОЙ КОНВЕКЦИИ В АППАРАТАХ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Одним из направлений повышения энергоэффективности и экономичности аппаратов воздушного охлаждения является интенсификация теплоотдачи и улучшение аэродинамики многорядного пучка из оребренных труб при прохождении охлаждающей среды за счет перевода аппарата из режима работы при свободной конвекции в режим работы при смешанной конвекции [1].

В настоящее время существуют две различные методики расчета смешанной конвекции. В работе [2] представлен расчет трехсекционного аппарата воздушного охлаждения для керосина со следующими параметрами трубного пучка $d \times d_0 \times h \times s \times \Delta \times l = 49 \times 28 \times 10,5 \times 3,5 \times 0,85 \times 800$ мм, с коэффициентом оребрения $\phi = 9$. Расход охлаждаемого керосина составляет 35000 кг/ч, температура керосина на входе в аппарат 104°C, на выходе – 43°C. Согласно методике расчета в данной работе число Нуссельта рассчитывалось

$$Nu = 0,147 \cdot \left(\sqrt{\frac{g \cdot H \cdot (\gamma_1 - \gamma_2) \cdot 2}{\xi \cdot \gamma_1}} \cdot \frac{d}{\nu} \right)^{0,61} \quad (1)$$

где H – высота вытяжной шахты, м; ξ – коэффициент аэродинамического сопротивления, γ_1, γ_2 – весовая плотность; d – эквивалентный гидравлический диаметр, м; ν – коэффициент кинематической вязкости воздуха, м²/с.

В работе [3] представлен расчет трехсекционного аппарата воздушного охлаждения для природного газа, секции которого имеют

прямоугольного поперечного сечения и собраны из биметаллических ребристых труб со спиральными накатными алюминиевыми ребрами, со следующими параметрами трубного пучка $d \times d_0 \times h \times s \times \Delta \times l = 57 \times 26,6 \times 15,2 \times 2,5 \times 0,5 \times 12000$ мм, с коэффициентом оребрения $\phi = 20$. Тепловая мощность аппарата составляет 3630 кВт, температура природного газа на входе в аппарат 75°C , на выходе – 30°C . Согласно методике расчета в данной работе число Нуссельта рассчитывалось по формуле:

$$\text{Nu} = 0,41 \cdot \left(\left(g \cdot \beta \cdot (t_w - t_0) \cdot \frac{D_a^3}{\nu_a^2} \cdot \text{Pr} \right)^{0,5} \cdot \left(\frac{H}{D_a} \right)^{0,67} \cdot z^{0,26} \cdot 10^{-3} \right) \quad (2)$$

где H – высота вытяжной шахты, м; D_a – эквивалентный гидравлический диаметр, м; t_0 – температура воздуха на входе в аппарат, $^\circ\text{C}$, t_w – температура поверхности биметаллической трубы у основания ребер, $^\circ\text{C}$; ν_a – коэффициент кинематической вязкости воздуха, $\text{м}^2/\text{с}$; z – количество поперечных рядов труб в секции, шт.

Для аппаратов воздушного охлаждения керосина и природного газа были произведены расчеты зависимостей высоты вытяжной шахты от температуры наружного воздуха.

Вывод. При существующей экономической целесообразности применения вытяжной шахты в методиках нет единого подхода для определения числа Нуссельта для расчета смешанной конвекции, а также не проведена оптимизация параметров для широкого диапазона коэффициента оребрения и шагов труб в пучке.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бессонный А.Н., Кунтыш В.Б. Основы расчета и проектирования теплообменников воздушного охлаждения. – СПб.: Недра, 1996. – 512 с.
- 2 Кунтыш В.Б., Бессонный А.Н. Примеры расчетов нестандартизированных эффективных теплообменников. – СПб.: Недра, 2000 – 300 с.
- 3 Васильев Ю.Н., Марголин Г.А. Системы охлаждения компрессорных и нефтеперекачивающих станций. – М.: Недра, 1977. – 222 с.