

Кузьмин Сергей Иванович,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: sergey.kuzmin@mail.ru

МОДЕЛЬ СТОИМОСТИ ВОДЯНЫХ КАЛОРИФЕРОВ

Kuzmin S.I.

COST MODEL OF WATER HEATERS

Аннотация. В работе представлена математическая модель стоимости многоходовых водяных калориферов.

Ключевые слова: система вентиляции, воздухообмен, калорифер, моделирование технической системы.

Abstract. The paper presents a mathematical model of the cost of multi-way water heaters.

Keywords: ventilation system, air exchange, heater, modeling of the technical system.

Требуемый воздушно-тепловой режим здания обеспечивается системами приточной общеобменной вентиляции, отопления и кондиционирования. Особенность приточных механических систем проявляется в отсутствие влияния на теплотребление системы теплофизических показателей внешней оболочки здания. И затраты энергии на нагрев наружного воздуха определяются только требуемым воздухообменом и соответственно производительностью вентиляции. Затраты на сооружение и эксплуатацию систем приточной механической вентиляции составляют значительную долю от стоимости инженерного оборудования здания. И для выбора наиболее предпочтительного варианта технологической схемы обработки приточного воздуха желательно иметь простую и доступную для анализа модель технико-экономических характеристик оборудования.

Нагрев приточного воздуха производится в водо-воздушных поверхностных теплообменниках - калориферах. Состав калориферной установки в системе зависит от требуемой тепловой мощности вентиляции $Q_{\text{вент}}$ (Вт), которая в свою очередь определяется соответствующим конструктивным параметром аппарата – площадью нагрева $A_{\text{кск}}$ (м²). В настоящей работе приведены результаты составления математической модели стоимости водяных калориферов, используемых в системах вентиляции общественных и промышленных зданий.

На потребительском рынке представлено достаточно много моделей водяных калориферов разных производителей. При схожих теплотехнических и технических характеристиках разные модели отличаются стоимостью и сроками на гарантийное обслуживание. Поэтому в качестве базового оборудования приняты изделия отечественного производителя, характеризующиеся наилучшим сочетанием технико-экономических и потребительских показателей – многоходовые стальные калориферы с оребренной поверхностью теплообмена.

Как показал анализ прайс-листов наиболее известных поставщиков вентиляционного оборудования, стоимость калориферов статистически соотно-

сится с основным техническим параметром – площадью теплообмена. На рисунке 1 представлена диаграмма усреднённой стоимости калориферов марки КСК $C_{\text{КСК}}$. Для обеспечения универсальности экономического показателя стоимость оборудования выражена в условных единицах (у.е.), принятых в размере 1 у.е. = 100 руб. Среднеквадратичная ошибка оценки стоимости калориферов относительно среднего значения составляет 8%. Дисперсия статистического разброса стоимости составляет $S_{\text{КСК}}^2 = 265,7$.

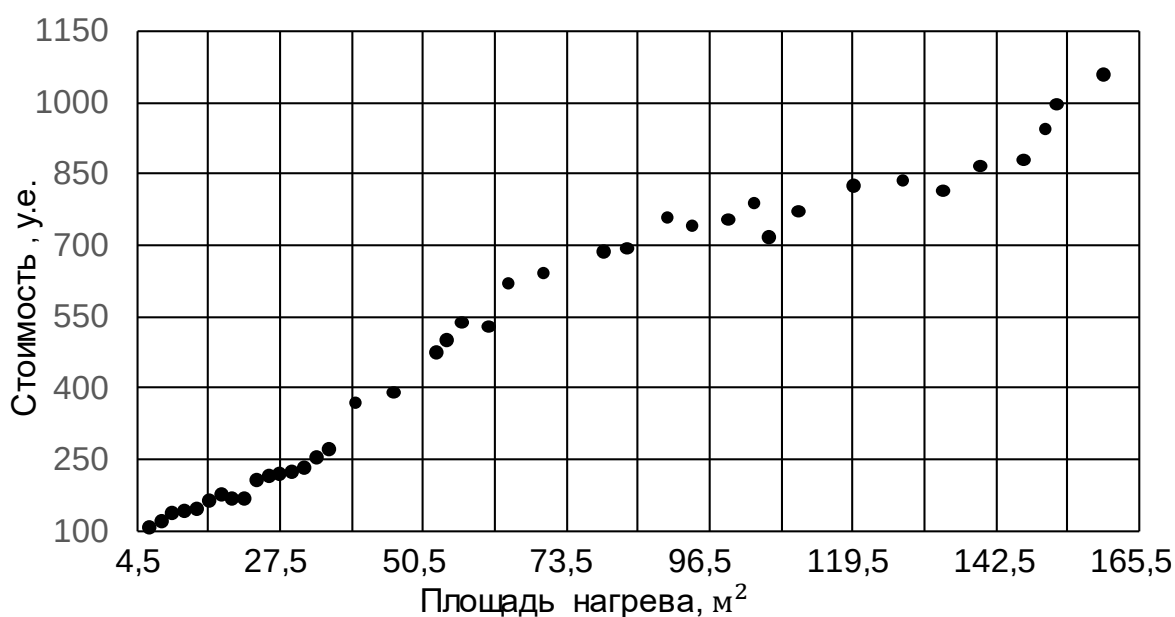


Рисунок 1 – Стоимость водяных калориферов

Дискретное распределение стоимости калориферов заменим непрерывным в пределах существующего диапазона площади нагрева. Функция приближённой регрессии имеет вид:

$$C_{\text{КСК}} = 130,33 - 1,6661 \cdot (A_{\text{КСК}} - 4,5) + 0,30458 \cdot (A_{\text{КСК}} - 4,5)^2 - 0,0033 \cdot (A_{\text{КСК}} - 4,5)^3 + 1,052 \cdot 10^{-5} \cdot (A_{\text{КСК}} - 4,5)^4. \quad (1)$$

Дисперсия адекватности модели (1) оценки стоимости равна: $S_{\text{ад.}}^2 = 231,4$. Расчетное значение критерия адекватности полученной модели (критерий Фишера): $F_{\text{ад.}}^{\text{расч.}} = 0,87$. Табличное значение составляет $F_{\text{ад.}}^{\text{табл.}} = 3,84$ (при доверительной вероятности 95%) [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Вознесенский, В. А.** Математическое моделирование в технико-экономических задачах / В. А. Вознесенский – М.: Финансы и статистика, 1986. – 315 с.