

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

Камолова Екатерина Анатольевна,
магистрант, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: pgs@angtu.ru

МОДЕЛЬ СТОИМОСТИ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Kuzmin S.I., Kamolova E.A.

COST MODEL OF HEAT GENERATORS FOR HEATING SYSTEM

Аннотация. В работе представлена математическая модель стоимости электрических теплогенераторов для системы водяного отопления индивидуального здания.

Ключевые слова: система отопления, мощность отопления, теплогенератор, моделирование технической системы.

Abstract. The paper presents a mathematical model of the cost of electric heat generators for the water heating system of an individual building

Keywords: heating system, heating power, heat generator, technical system modeling.

Выбор оптимального варианта технической системы, как правило, основывается на экономических критериях. Процесс поиска наиболее выгодного решения наиболее продуктивно проводить по математическим моделям, выражающим связь определяющих технологических показателей системы с критерием оптимизации. Поэтому представляется важным располагать таким моделями для всех элементов систем, которые в совокупности образуют полную систему уравнений, удовлетворяющую решению поставленной задачи.

Для теплopotребляющих систем здания одним из элементов, занимающим значительную долю в капитальных затратах, является стоимость теплогенератора. В настоящей работе приведены результаты составления математической модели электрических водогрейных котлов, используемых в системах отопления и горячего водоснабжения зданий.

На потребительском рынке представлено достаточно много моделей электродкотлов различных производителей. При схожих функциональных качествах 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 – «цена-качество-гарантия-функциональные свойства» - электрические котлы марки ZOTA. Электрические водогрейные котлы данной марки имеют широкую линейку по моделям и мощности – от 4,5 кВт до 100 кВт, снабжены блоком автоматического поддержания температуры теплоносителя и возможностью дистанционного управления эксплуатационными режимами через сеть GPRS.

Стоимость котла зависит от его номинальной мощности. На рисунке 1 представлена диаграмма стоимости оборудования котлов этой марки различными поставщиками $C_{\text{котл.}}$. Для обеспечения некоторой универсальности экономического показателя стоимость оборудования выражена в условных экономических единицах (у.е.), принятых в размере 1у.е.=100 руб.

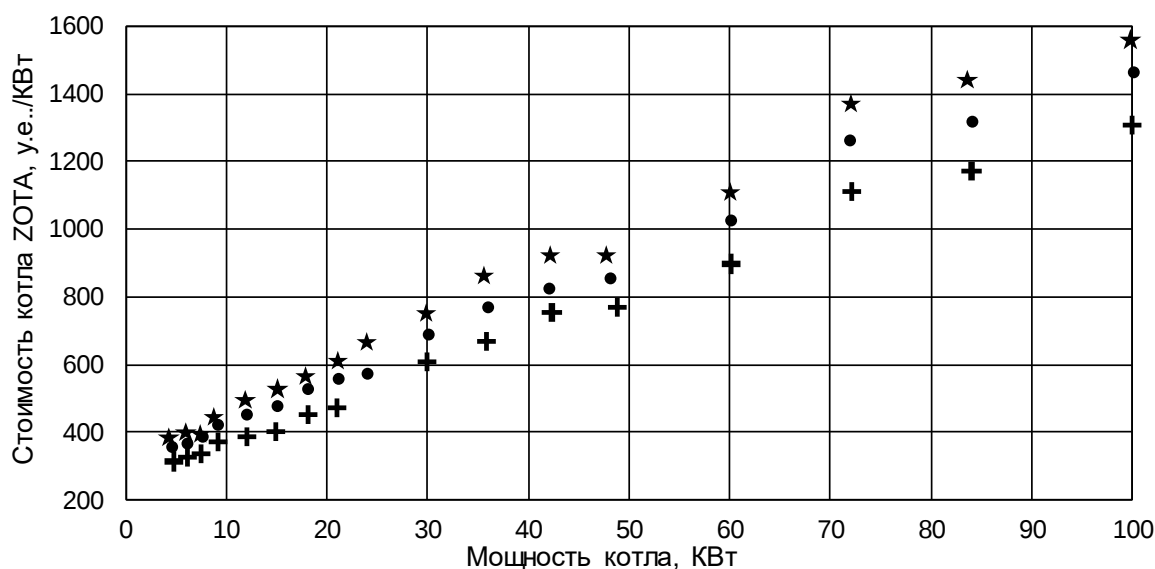


Рисунок-1. Стоимость водогрейных котлов ZOTA LUX-X от различных поставщиков:
 ★ - zotashop; + - teplocom; ● - kermi-fko

Дискретное распределение цены котлов заменим непрерывным в пределах номинальной мощности. При этом более устойчивая функция соответствует удельной стоимости оборудования $\bar{C}_{\text{котл.}}$ (у.е./КВт), отнесённой к его мощности $N_{\text{котл.}}$:

$$\bar{C}_{\text{котл.}} = C_{\text{котл.}} \cdot N_{\text{котл.}}^{-1} \quad (1)$$

Зависимость типа (1) аппроксимируется следующим выражением:

$$\bar{C}_{\text{котл.}} = 78,191 \cdot (0,667 \cdot N_{\text{котл.}} - 2)^{-0,423} \quad (2)$$

При этом дисперсия адекватности $S_{\text{ад}}^2$ составляет [1] $S_{\text{ад}}^2 = 0,28$ и принимая допустимую погрешность в вычислении C_q 5%, расчетный критерий адекватности полученной модели (критерий Фишера) $F_{\text{ад}}^{\text{расч.}}$ равен $F_{\text{ад}}^{\text{расч.}} = 0,82$ при табличном значении $F_{\text{ад}}^{\text{табл.}} = 3,84$ и доверительной вероятности 95% [1].

Соответственно, полученная модель удельной стоимости водогрейных котлов адекватно аппроксимирует имеющиеся данные и может быть использована для расчётов.

ЛИТЕРАТУРА

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