

УДК 697.1

Левченко С.А., Баташова Н.А., Мных А.С.

## О ВЫБОРЕ СТРУКТУРЫ МОДЕЛИ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

**Актуальность вопроса.** Для возможности оценки эффективности работы комбинированной системы, а также решения оптимизационной задачи по подбору состава и мощностей энергетического оборудования, теплоизоляционных материалов ограждающих конструкций, их толщин, типов окон и других изменений, влияющих на тепловую нагрузку, а, следовательно, на эксплуатационные затраты, необходимо создание модели, учитывающей все параметры здания и компоненты системы отопления.

**Основная часть.** Основой модели комбинированной системы отопления должна стать модель расчета тепловой мощности, которая, помимо температуры наружного и внутреннего воздуха, учитывает:

- конструктивные параметры здания;
- коэффициенты теплопередачи каждого слоя всех ограждающих конструкций;
- типы окон;
- количество проживающих или работающих в здании людей;
- теплопоступления от осветительных приборов и нагревательного оборудования;
- тип вентиляции.

Не менее важными составляющими модели являются параметры энергетического оборудования (его мощности и КПД), а также цены на оборудование, теплоизоляционные материалы, стеклопакеты и тарифы на энергоносители.

И так как основной целью отопления является создание благоприятных условий для жизни и деятельности человека система должна покрывать всю тепловую нагрузку независимо от ее компонентов и их комбинации, но в то же время должна быть наименее затратной. Наиболее целесообразно рассматривать представленную модель комбинированной системы отопления в виде, на рис. 1.

Модель комбинированной системы отопления должна быть динамической (посуточной или почасовой), учитывающей колебания температуры наружного воздуха, так как от последней зависит тепловая нагрузка, а следовательно и время работы миникотла(ов), теплоэлектрического нагревателя(ей) и преобразователя(ей) в режиме потребления энергии. Такая особенность расчета затрат комбинированной системы отопления связана еще и с использованием электрической энергии по внепиковому тарифу, который действует определенный промежуток времени в сутках. Накопление энергии в электрическом теплоаккумулирующем преобразователе будет осуществляться ежедневно с различными начальными условиями, зависящими от степени разряженности электрического теплоаккумулирующего преобразователя (ЭТАПа) на момент начала действия следующего внепикового тарифа.

Модель теплообменника должна позволить рассчитать эффективную площадь теплообмена и подобрать соответствующий теплообменный аппарат.

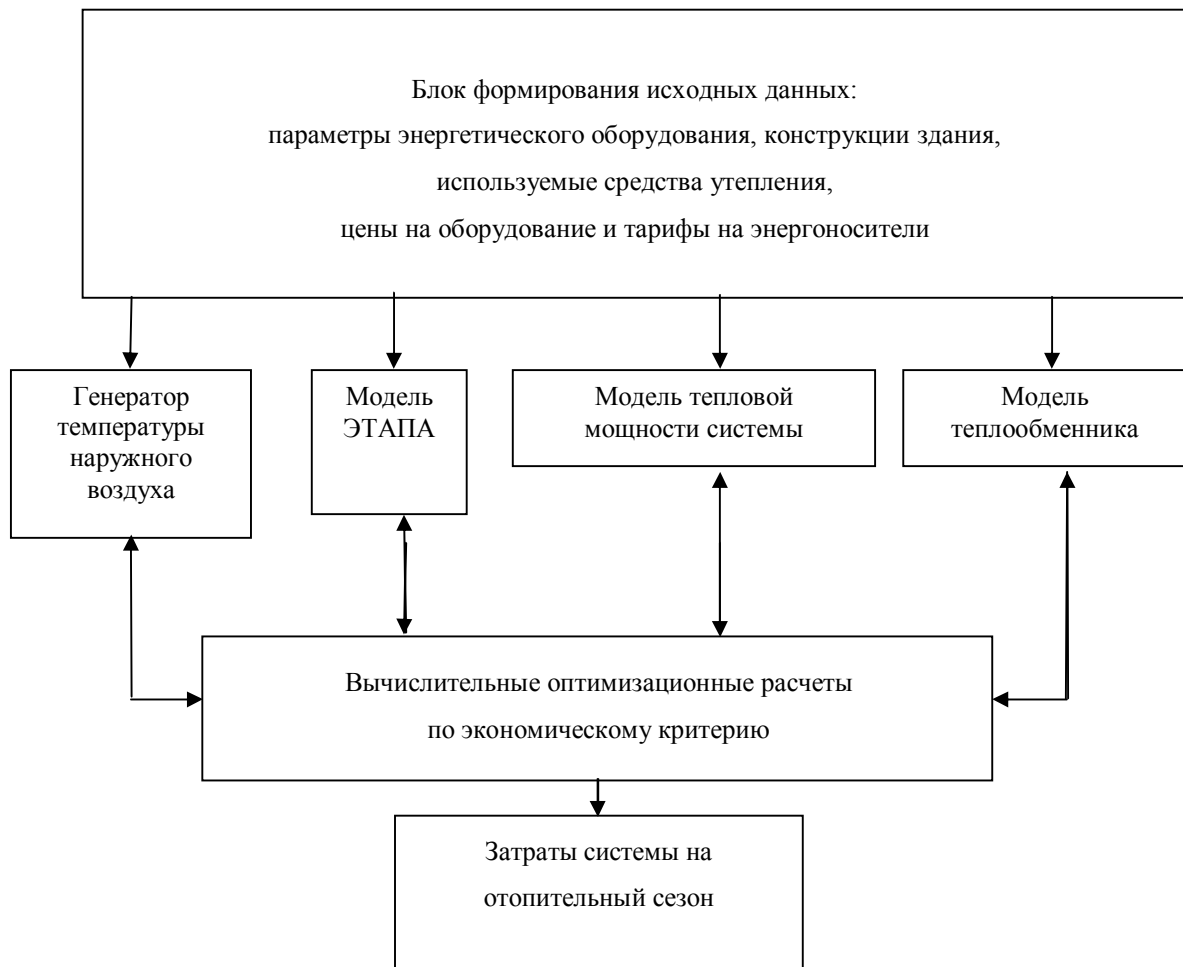


Рисунок 1 – Структура модели комбинированной системы отопления

Основными исходными данными для решения данной задачи являются:

- тепловая мощность системы отопления;
- входная температура греющего теплоносителя;
- выходная температура последнего;
- входная температура нагреваемого теплоносителя;
- выходная температура нагреваемого теплоносителя;
- теплофизические свойства теплоносителей;
- потеря напора по греющему и нагреваемому теплоносителю.

Подобные расчеты теплообменных аппаратов подробно описаны в литературе [1–3].

Для предварительной оценки затрат на теплообменный аппарат можно воспользоваться рекомендациями фирм-производителей по типу теплообменника в зависимости от тепловой нагрузки, температурного графика и допустимых потерь давления.

Данные о температуре наружного воздуха для модели комбинированной системы отопления могут браться из архивов местных Гидрометцентров либо генерироваться. Последний вариант позволяет прогнозировать температуру на будущие отопительные сезоны. Моделирование температуры наружного воздуха  $t$  рассмотрено в работе [4] может быть осуществлено на основе статистических данных о среднемесячных и среднесуточных значениях температур и дисперсиях их суточных (возможно и почасовых) значений. Случайные некоррелируемые величины (суточное изменение температуры окружающего воздуха) с равномерным законом распределения, генерируемые блоком Г (в соответствии с блок-схемой, приведенной на рис. 2), преобразуются в блоке П из равномерного в заданный. Согласно [5] практические наблюдения лучше всего описываются  $\beta$ -законом распределения с соответствующими параметрами  $\alpha$  и  $\beta$ . Блок Ф преобразует некоррелируемые случайные последовательности в коррелируемые с заданной автокорреляционной функцией, которые в блоке Д приводятся к реальным случайным последовательностям.

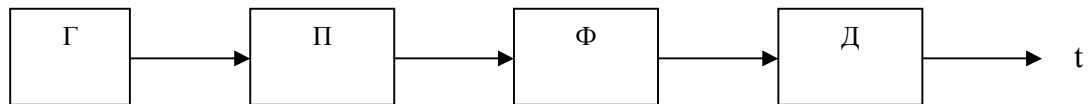


Рисунок 2 – Блок-схема генератора наружных температур:

Г – генератор некоррелируемых случайных последовательностей с равномерным законом распределения;

П – преобразователь нормального распределения;

Ф – блок преобразования из некоррелированной случайной последовательности в центрированную последовательность с заданной автокорреляционной функцией;

Д – блок реализации различных случайных последовательностей температуры наружного воздуха

**Выводы.** Комбинированные системы отопления следует рассматривать как сложные энергетические системы. Структура модели комбинированной системы отопления должна учитывать все элементы самой системы, модель тепловой мощности системы, данные о температуре наружного воздуха или генератор температуры, а также существующие цены и тарифы на энергорынке и позволять проводить оптимизационные расчеты и оценивать затраты за рассматриваемый период времени.

#### Литература

1. ТОВАЖНЯНСКИЙ Л.Л. Пластинчатые теплообменники в теплоснабжении / [Л.Л. ТОВАЖНЯНСКИЙ, П.А. КАПУСТЕНКО, Г.Л. ХАВИН та ін.]. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2007. – 448 с.
2. Зингер Н.М. Пластинчатые теплообменники в системах теплоснабжения / Зингер Н.М., Тарадай А.М., Бармина Л.С. – М.: Энергоиздат. – 1995. – 256 с.

3. Тарадай А.М. Основы разработки пластинчатых теплообменников для систем теплоснабжения / Тарадай А.М. – Харьков: Основа. – 1998. – 192 с.

4. Качан Ю.Г. Моделирование потока солнечной радиации для гелиосистем горячего водоснабжения / Ю.Г. Качан, С.А. Левченко. // Матеріали VII міжнародної конференції «Відновлювана енергетика XXI століття», с.м.т. Миколаївка, АР Крим. – 2006. – С. 102–105.

5. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосфер. – Л.: Гидрометеоиздат. – 1976. – 693 с.

УДК 697.1

Левченко С.А., Баташова Н.А., Мних А.С.

### **ПРО ВИБІР СТРУКТУРИ МОДЕЛІ КОМБІНОВАНОЇ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ**

У роботі наведені рекомендації щодо основних елементів структури моделі комбінованої системи опалення та запропонована сама структура для комбінування різних джерел енергії. Також запропоновано використання генератора зовнішніх температур для динамічності моделі.

Levchenko S.A., Batashova N.A., Mnykh A.S.

### **ABOUT CHOICE OF HEATING COMBINED SYSTEM MODEL STRUCTURE**

The resulted recommendations about relation to the basic elements of heating combined system model structure and the structure is offered in the article for combining different energy sources. The use of external temperatures generator is also offered for dynamic of the model.