

жения с заменой устаревшего оборудования на современные газовые и твердотопливные котлы, когенерационные установки.

- Предложены варианты децентрализованных систем теплоснабжения школы на базе теплового насоса; тепловых аккумуляторов; газового и электрического котлов.

- Рассчитаны экономические показатели вариантов централизованного и децентрализованного теплоснабжения.

Выводы

- Для централизованной системы теплоснабжения рекомендуется установка современ-

ного твердотопливного котла, работающего на местном топливе (торф, отходы древесины и бытовые отходы) и имеющего наименьший срок окупаемости.

- Для децентрализованной системы теплоснабжения наиболее выгодным вариантом по сроку окупаемости является установка тепловых аккумуляторов.

- Наименьшие эксплуатационные затраты имеет тепловой насос. Поэтому после окончания срока окупаемости этот вариант будет наиболее экономически выгодным.

Дешко В.И., Буяк Н.А.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

ВЛИЯНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ НА ИНТЕГРИРОВАННУЮ СТОИМОСТЬ ОТОПЛЕНИЯ

Цель работы состоит в оценке влияния факторов, которые обуславливают комфортные условия, а именно радиационной и температуры внутреннего воздуха на суммарную стоимость отопления, которая выступает как интегрированная функция при выборе тепловой защиты здания, источника теплоты и системы отопления. Для повышения энергоэффективности зданий предлагается рассмотреть выбор экономически целесообразной тепловой защиты здания в сочетании с источником теплоснабжения и учетом радиационной температуры ограждающих конструкций и оценить чувствительность предложенной функции суммарных дисконтированных расходов здания к отмеченным факторам. Для комплексного выбора параметров здания с учетом фактора времени целесообразно применять метод движения денежных средств:

$$B = \left(\sum_{t=0}^n \frac{B_t^{обсл}}{(1+E)^t} + \sum_{t=0}^n \frac{B_t^{энерг} C(t)}{(1+E)^t} \right) + I_0 + I_{уз} ,$$

где B – суммарные дисконтированные расходы на систему, грн.; $B_t^{энерг}$ – годовые расходы энергоносителей, кВт·ч; $B_t^{обсл}$ – другие затраты, грн.;

$L_{уз}$ – расходы на улучшение защитных свойств ограждающих конструкций, грн.; n – горизонт расчета, то есть срок на который проводится расчет, годы; I_0 – капитальные затраты на приобретение теплоснабжающего оборудования, грн.; $C(t)$ – функция цен на энергоносители во времени, грн/кВт·ч; E – ставка дисконтирования. Комфортные условия при определении суммарных расходов учитываются, как соотношение t_R и t_b , которое изменяется в зависимости от интенсивности трудовой деятельности человека [1].

Параметры модели отвечают комнатам здания в г. Киеве, с ориентацией на юг (Ю) или север (С), с разными источниками тепла [2]. Расчет показывает, что для всех источников теплоты, при учете t_R ограждающих конструкций экономически целесообразное термическое сопротивление наивысшее для комнаты С, далее для Ю и наименьшее – когда не учитываются условия комфорта. Что же касается затрат, то они наивысшие для С комнаты, потом для условий расчета без t_R . Исходя из условий комфорта, для С комнаты необходимо поддерживать t_b несколько выше, чем для Ю, кроме этого, при уменьшении наружной температуры t_b также необходимо повышать. Анализ чувствительности интегрированных рас-

ходов (рассматривалась комната Ю ориентации) показал наивысшие значения в зависимости от t_R (-2,32, -5,88 и -1,94 для автономного газового котла, кабельного отопления и теплового насоса соответственно). Для кабельного отопления используется система теплый потолок, это значительно повышает суммарную t_R , и соответственно уменьшает суммарные расходы, далее от t_b (1,02, 1,12, 1,04), соизмеримые с зависимостью от глубины расчета (1,16, 0,67, 0,52) [2]. Значительное влияние изменения t_b и t_R на интегрированные расходы показывает целесообразность учета комплекса комфортных условий при оптимизации. Аналогичные выводы можно сделать относительно выбора тепловой защиты здания.

Следовательно, предложена функция суммарных расходов, дающая возможность выбирать параметры здания комплексно, учитывая источник теплоты, тепловую защиту, изменение стоимости энергоносителей во времени и ком-

фортное соотношение между радиационной и температурой внутреннего воздуха, которая позволит снизить расходы на отопление и повысить комфортность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богословский В.Н., Сканава А.Н. Отопление: Учеб. для вузов. – М.: Стройиздат, 1991. – 735 с.
2. Дешко В.І., Буяк Н.А. Економічно доцільний тепловий захист будівлі з різними джерелами теплоти // Наукові вісті Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”. – 2009. – №3. – С. 74-20.
3. Дешко В.І., Буяк Н.А. Вплив життєвого циклу проекту на економічно доцільний тепловий захист будівлі з різними джерелами теплоти // Матеріали V Міжнародної ювілейної науково-практичної конференції «Екологія. Економіка. Енергозбереження». – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – С. 76-77.

Квицинский А.А.,¹ Шелиманова Е.В.²

¹Институт “Укрсельэнергопроект”

²Национальный университет Украины

ВЫРАВНИВАНИЕ ГРАФИКА НАГРУЗКИ ЭНЕРГОСИСТЕМ ЗА СЧЕТ ЭЛЕКТРООТОПЛЕНИЯ

Цель работы. Выравнивание графиков электрической нагрузки благоприятно влияет на технико-экономические показатели работы энергосистемы. При этом уменьшаются удельные затраты топлива на генерацию электроэнергии и продлевается срок эксплуатации основного оборудования ТЭС, наблюдается улучшение режимов работы систем по напряжению и снижение потерь энергии, улучшаются экологические показатели энергосистем.

Данная работа посвящена определению возможностей уплотнения графика нагрузки пользователями систем электроотопления (ЭО).

Результаты исследований

На основе решения задачи линейного программирования показано, что использование для уплотнения графика нагрузки зимнего режимного дня ЭО в свободном, аккумуляционном режиме и в режиме с отключением в часы утреннего и вечернего пиков позволяет повысить

коэффициент заполнения графика нагрузки до 93,5 %.

При условии дополнительного потребления электроэнергии на ЭО индивидуальных зданий во время провалов и полупиков загрузки этот коэффициент возможно увеличить до 96,2 %.

Выводы

Таким образом, введение новых типовых графиков нагрузок на электроотопление позволяет повысить коэффициент заполнения графика нагрузки энергосистемы на 7,5...8,5 %.

Промышленное использование предложенной методики должно базироваться как на учете особенностей графиков нагрузки новых видов отопления и горячего водоснабжения (тепловые насосы, солнечные коллекторы и др.), так и возрастающих возможностях ОЭС по управлению режимами потребителей ЭО и ГВП при работе их в свободном режиме.