

ПОСТРОЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ ПОМЕЩЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВНЕШНЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Евсеенко О.Н. ¹⁾

¹⁾ *Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», каф. автоматики и управления в технических системах, г. Харьков, E-mail: sendmeyouremail@mail.ru*

Здания являются одним из крупнейших потребителей энергии во всем мире. В соответствии с директивой Европейского Союза (ЕС) по энергоэффективности зданий [1], строительный сектор в Европейском Союзе постоянно расширяется и в настоящее время использует 40% от общего потребления энергии в ЕС. Среди всех строений именно жилые здания являются основным потребителем энергии.

Оптимальное использование тепловой энергии для отопления жилого дома по-прежнему является серьезной проблемой, основными факторами которой являются: рост цен на энергоносители (электричество, газ, уголь), рост потребления электроэнергии в домашних хозяйствах и промышленности, загрязнение окружающей среды.

Температура воздуха внутри здания зависит от многих факторов: солнечной радиации, направления ветра, системы отопления, света, количества людей в помещении, вентиляции воздуха. Некоторые из этих факторов являются непредсказуемыми, а некоторые являются периодическими и могут быть измерены и спрогнозированы, например, солнечная радиация, температура наружного воздуха и т. д.

Разработано большое количество моделей для проведения энергетического анализа с использованием различных подходов, таких как методы конечных разностей, конечных объемов или схем с RC-цепочками. Тем не менее, точность выбранного метода зависит от принятых упрощений в исходных данных – температурных графиков, метеорологических данных или шага моделирования. Большинство программ моделирования зданий используют 1-часовой временной шаг, так как прогноз погоды обычно даёт почасовые значения, а моделирование многозонных зданий занимает очень много времени.

Еще одной проблемой в разработке программного обеспечения для моделирования является выбор порядка численного метода интегрирования уравнений во временной области. Выбор наиболее подходящего численного метода должен быть сделан с точки зрения надежности, точности и времени выполнения вычислений.

На основании работы [2] в среде ANSYS Workbench была построена модель помещения (рис. 1).

Целью работы является получение распределения температур в помещении в зависимости от изменения температуры воздуха за окном.

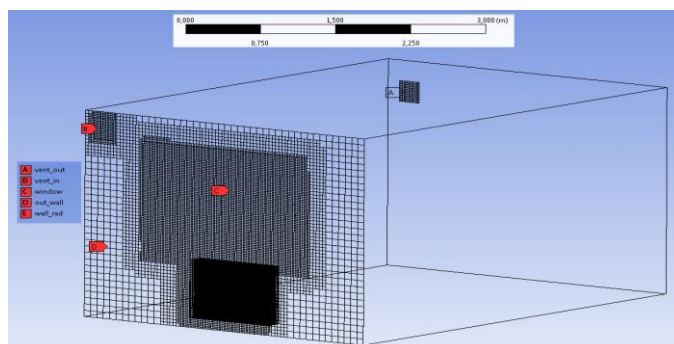


Рисунок 1 – Внешний вид построенной модели

Теме расположения датчика температуры в помещении посвящено большое количество работ. Для выбора места расположения датчика были использованы результаты экспериментов [3]. Программа моделирования ANSYS позволяет определить температуру в заданной точке помещения. В данном случае была выбрана точка в помещении с координатами (1.72;0.9;1.645) м.

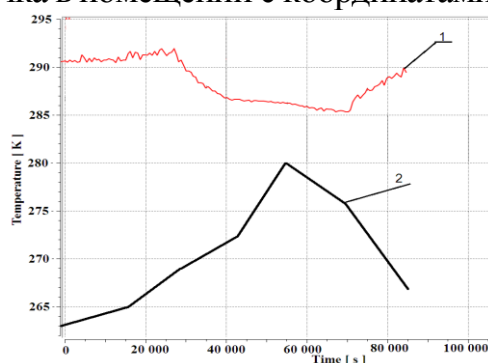


Рисунок 2 – Результаты моделирования

На рис.2 представлен суточный график температуры в помещении при изменяющейся внешней температуре, в диапазоне от $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$, где: 1 – температура в помещении; 2 – температура воздуха за окном.

Результаты моделирования демонстрируют, что управление температурой в помещении в зависимости от температуры за окном может принести экономию теплового ресурса. Планируется применение алгоритмов с предсказанием для проведения дальнейших исследований.

Список литературы

1. Директива Европейского парламента и Совета 2010/31/ЕС от 19 мая 2010 года об энергосбережении зданий [Электронный ресурс] // Офиц. вестн. Европейского Союза.– 2010. – 18 июня. – Режим доступа: http://esco.agency.ru/library/directive_2010_31_EC_ru.pdf. – Загл. с экрана.
2. CFD-моделирование теплового режима помещения с различными системами отопления. Ч. 1. Разработка трехмерных CFD-моделей в сопряженной постановке / П. Г. Круковский [и др.] // Пром. теплотехника. – 2009. – № 5. – С. 56–61.
3. Табунщиков Ю. А. Экспериментальные исследования оптимального управления расходом энергии / Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач // АВОК – 2006. – № 1. – С. 32–39.