

## ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОТОПЛЕНИЕМ ЗАГОРОДНОГО ДОМА

**Савченко А.В., студ.; Чернышев Н.Н., доц., к.т.н.**

(ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

### Введение.

Система «умный дом» – это автоматизированная система управления, предназначенная для контроля и управления инженерными системами дома. Одной из которой является система отопления, которая определяет комфортность нахождения в помещении [1].

### Структурная схемы системы управления.

В разрабатываемой САУ используется принцип управления с обратной связью (рис. 1). Схема управления с обратной связью получила наибольшее распространение на практике. Система управления отслеживает наблюдаемые параметры (переменные) и на их основе создает алгоритм управления [1,2].

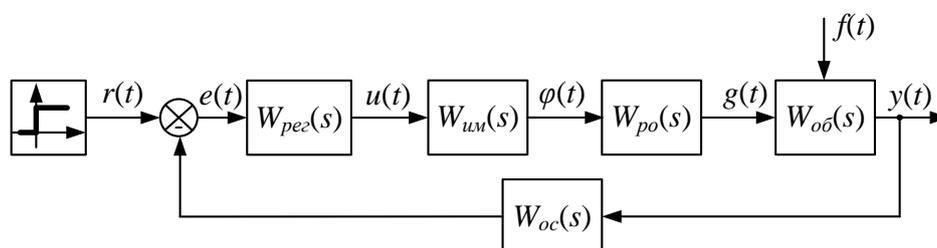


Рисунок 1 – Структурная схема управления по отклонению

Контроль и информация о действительных значениях показателей процесса отопления осуществляются с помощью обратных связей.

Регулируемая величина  $y(t)$  определяется задающим воздействием  $r(t)$  на входе системы, т.е. воздействием, вводимым в систему и определяющим необходимый закон изменения регулируемой величины. На вход системы в элемент сравнения кроме задающего воздействия подается по цепи обратной связи фактическое значение регулируемой величины. На выходе элемента сравнения, т.е. на входе управляющего устройства, появляется отклонение или управляющее воздействие которое обеспечивает изменение регулируемой величины по заданному закону.

На рис. 2 представлена структурная схема САУ отоплением дома.



Рисунок 2 – Структурная схема САУ тепловой модели дома

Температура в комнате измеряется датчиком температурой, полученное значение сравнивается с установленным пользователем. Сигнал рассогласования поступает на регулятор температуры, который управляет нагревательным элементом. Тепловой поток от

нагревательного элемента подается в систему отопления дома, что приводит к повышению (уменьшению) температуры в комнатах дома.

### Синтез и моделирование системы управления.

Поскольку система отопления построена таким образом, что нагревательный элемент может работать только в двух режимах:

- режим включен, т.е. максимальная мощность;
- режим выключен, т.е. минимальная (нулевая) мощность.

В качестве закона регулирования температуры воздуха в помещении выберем двухпозиционный регулятор. Он обеспечивает хорошее качество регулирования для инерционных объектов с малым запаздыванием, не требуют настройки и просты в эксплуатации.

На основании полученных математических соотношений [2] построим схему системы автоматического управления температурой в загородном доме в Matlab&Simulink (рис. 3).

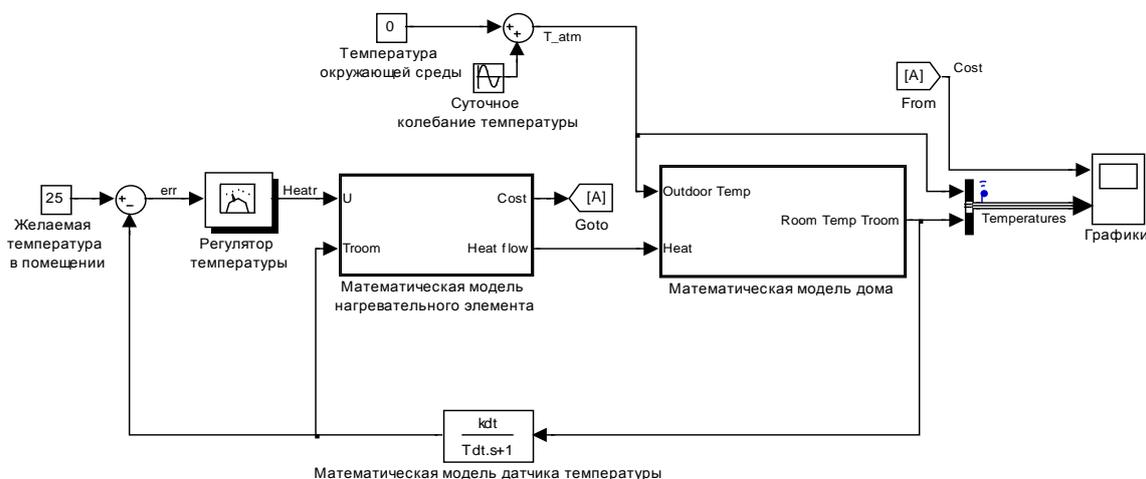


Рисунок 3 – Структурная схема системы автоматического управления в Matlab&Simulink

Исследуем поведение системы при обработке сигнала задания и возмущения. Температуру окружающей среды моделируем как среднюю температуру воздуха на улице и суточные колебания температуры наружной среды.

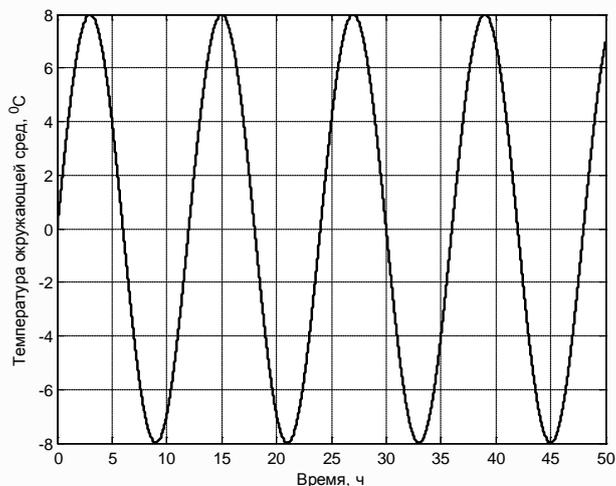


Рисунок 4 – Суточные колебания температуры окружающей среды

На графиках 5 и 6 показаны переходные процессы изменения температуры стен, окон и крыши дома, а также тепловые потери через них в течении двух суток.

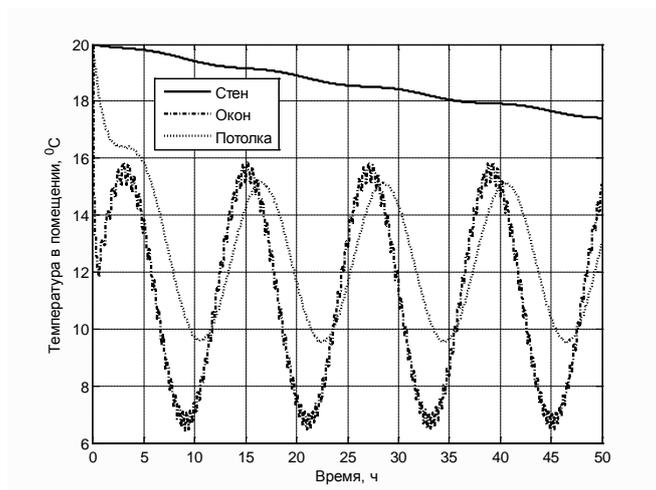


Рисунок 5 – График изменения температуры стен, окон и потолка

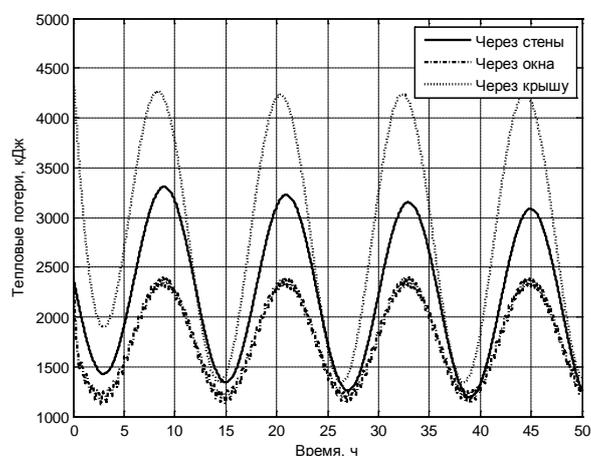


Рисунок 6 – График тепловых потерь через стены, окна и потолок

Анализ графиков позволяет сделать вывод, что наибольшие тепловые потери в доме происходят через потолок и стены. Следовательно, чтобы уменьшить оплату за отопление нужно предпринять меры по утеплению этих конструктивных элементов дома.

**Выводы.**

1. Разработана структурная схема САУ температурных режимов в помещении. Имитационная модель системы собрана в приложении Simscape пакета Matlab&Simulink.

2. В качестве закона регулирования выбран релейный регулятор. Проанализировав полученные графики можно сделать вывод, что разработанная система является устойчивой и показатели качества переходных процессов удовлетворяют требованиям заказчика.

**Перечень ссылок**

1. Савченко А.В. Анализ процесса автоматизации систем жизнеобеспечения здания / А.В. Савченко // Автоматизация технологических объектов и процессов. Поиск молодых. Сборник научных трудов XV научно-технической конференции аспирантов и студентов в г. Донецке 20-22 мая 2015 г. – Донецк:ДонНТУ, 2015. – С. 181-185.

2. Савченко А.В. Анализ и моделирование системы автоматического управления отоплением загородного дома / А.В. Савченко, Н.Н. Чернышев // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции. - 2015. - № 7 часть 2 (18-1). - С. 315-318.