

# АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В КЛИМАТИЧЕСКОЙ КАМЕРЕ НА БАЗЕ ПЛК

В.В. Афанасьева

Томский политехнический университет  
ЭНИН, АТП, группа 5БМ74

## Введение

Ключевые слова: автоматическая система регулирования, объект управления, программируемый логический контроллер, климатическая камера, температура.

Климатическая камера предназначена для проведения климатических испытаний, позволяет моделировать агрессивное воздействие окружающей среды и исследовать воздействие параметров (температуры, влажности) на оборудование.

Используется климатическая камера на промышленных предприятиях, в оборонной и авиационной промышленности, в научно-исследовательских учреждениях, в машиностроении.

Объектом исследования является климатическая камера.

Цель работы: разработка автоматической системы регулирования температуры в климатической камере.

В процессе разработки автоматической системы регулирования температуры выбраны технические средства, написан программный код и создана мнемосхема для АСР температуры.

## Объект автоматизации

Климатическая камера изготовлена из материала – пенополистирол и имеет форму прямоугольного параллелепипеда. Изнутри камера полностью покрыта фольгой для улучшения теплоизоляции. Сверху камера закрывается крышкой. В нее помещаются датчики температуры и часть нагнетателя воздуха, который должен довести температуру в климатической камере до 70 °С.

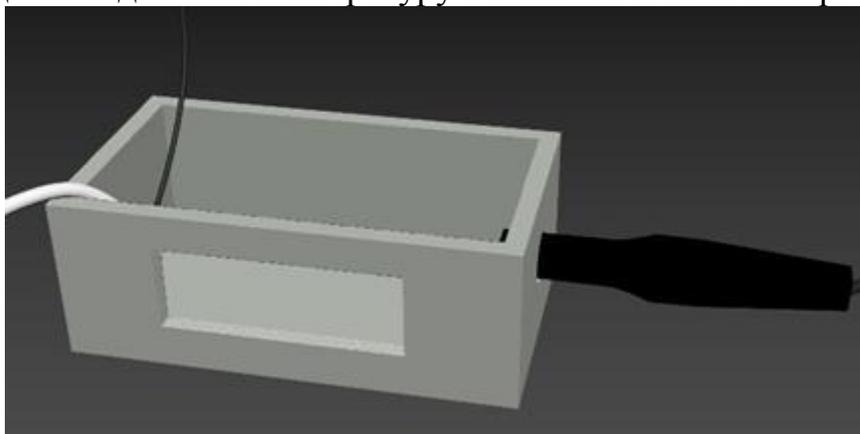


Рис. 1. 3D модель климатической камеры

Структура системы автоматического регулирования

Структурная схема АСР температуры представлена на рисунке 2.

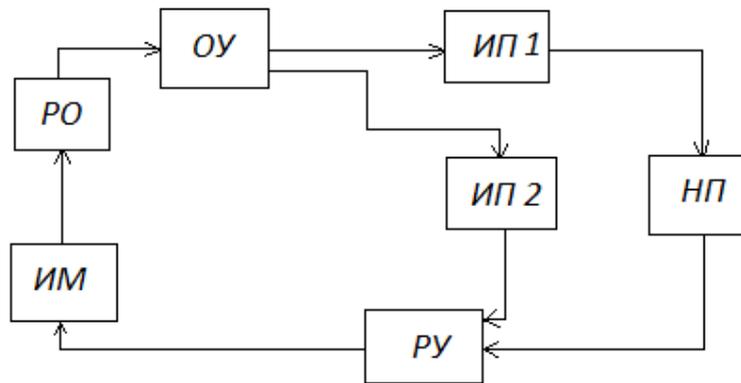


Рис. 2. Структурная схема АСР температуры

Ниже приведены обозначения элементов структурной схемы АСР температуры.

Табл. 1. Условные обозначения элементов структурной схемы

Условное обозначение	Наименование элемента
—	Линия связи
—>	Направление передачи сигнала
ОУ	Объект управления (климатическая камера)
ИП 1	Измерительный преобразователь (датчик температуры DS18B20)
ИП 2	Измерительный преобразователь (датчик температуры ДВТ-03. Т)
НП	Нормирующий преобразователь
РУ	Регулирующее устройство (ПЛК)
ИМ	Исполнительный механизм (реле)
РО	Регулирующий орган (нагнетатель воздуха TNI-U858D)

Программирование в программном обеспечении Step 7-Micro/WIN

Программирование контроллера Simatic S7-200 осуществлялось с помощью программного обеспечения Step 7-Micro/WIN. Использовался язык LAD, так как легко позволяет проследить идущий сигнал между входами, выходами и командами. На рисунке 3 представлена процедура сравнения температуры в климатической камере с уставкой по температуре (70 °C).

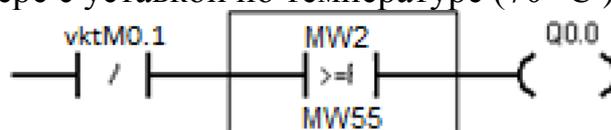


Рис. 3. Процедура сравнения температур в программе на языке LAD

При отсутствии входного сигнала М 0.1 на нормально замкнутом контакте включается блок сравнения «больше или равно». При значении температуры MW2 больше или равной значению уставки MW 55 подается сигнал на Q0.0 и контакты реле размыкаются. Уставка реализуется в программном коде и не изменяется в SCADA.

Разработка SCADA – системы

Для разработки SCADA – системы использовалась программа Simatic WinCC Flexible. В мнемосхеме представлены следующие элементы:

1. кнопки включение и выключение нагнетателя воздуха;
2. шкала для определения температуры в климатической камере;
3. тренд для фиксирования температурных показаний;
4. окно алармов используется в качестве сообщений о текущем состоянии процесса;
5. переключатель режимов «Показать» и «Скрыть» для отображения тренда и алармов;
6. окно задания значения уставки в климатической камере.

На рисунке 4 представлен редактор Simatic WinCC Flexible.

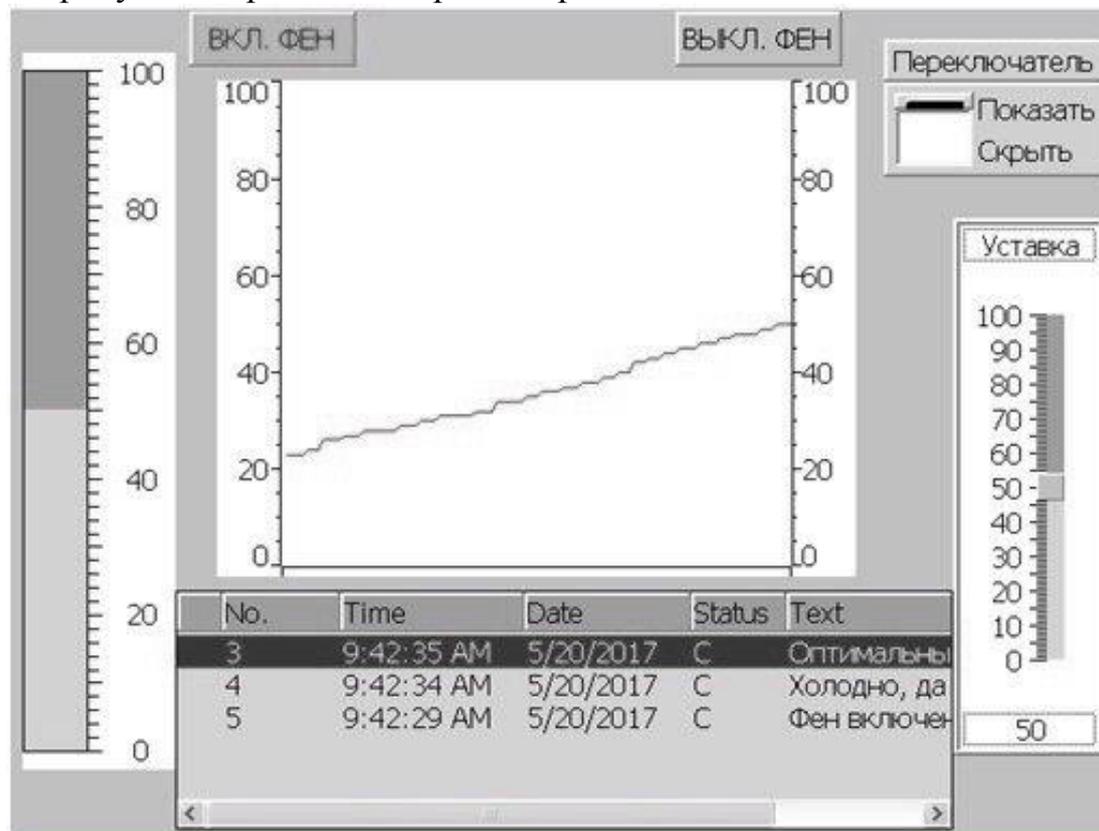


Рис. 4. Окно редактора Simatic WinCC Flexible

Вывод

В результате работы разработана автоматическая система регулирования температуры в климатической камере на базе программируемого логического контроллера, система запущена и налажена.

Основным преимуществом разработанной автоматической системы регулирования температуры является наличие удобной для пользователя SCADA системы и среды программирования Step 7. Благодаря наглядности SCADA,

можно отслеживать процесс и быстро отреагировать на какие-либо изменения системы.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Комнатнов М.Е. Обзор ТЕМ-камер, используемых при проведении испытаний на ЭМС // Научная сессия ТУСУР – 2013: матер. Всерос. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск: В-Спектр, 2013. – С. 116–119.
2. Проектирование систем автоматического контроля и регулирования: учебное пособие/ А.В. Волошенко, Д.Б. Горбунов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 109 с.
3. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие/ А.С. Ключев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Ключев; Под ред. А.С. Ключева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
4. Komnatnov M.E., Gazizov T.R. Environmental Shielded TEM Chamber for Biomedical Testing // Proc. of IEEE International Microwave Workshop Series on RF and Wireless Technologies for Biomedical and Healthcare Applications (IMWS-Bio 2014).

Научный руководитель: Е.В. Кравченко, к.т.н., доцент каф. АТП, ЭНИН ТПУ.

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ УМНОГО ДОМА

Т.В. Рябова

Томский политехнический университет  
ЭНИН, АТП, группа 5БМ6Д

На данный момент область сложного теплообмена недостаточно хорошо изучена [1,2]. В первую очередь причиной этому являются сложные механизмы переноса энергии, а также трудности вычисления при попытке реализации данных механизмов с помощью математических моделей. В ходе данной работы [1] выполнялось численное исследование конвективно-радиационного теплопереноса в излучающей, поглощающей и изотропно рассеивающей среде в полости квадратного сечения (несопряженная постановка). Известно, что присутствие излучения ведет к увеличению температуры в рассматриваемой среде, а также влияет на режимы течения.

В данной статье [2] численно исследован режим термогравитационной конвекции в сопряженной постановке в замкнутой прямоугольной области с внутренним источником температурной неоднородности. Результаты полученные в ходе исследования характеризуют не только температурные поля стандартного объекта теплоснабжения в исследуемом режиме теплопереноса по истечении семидесяти двух часов, но и динамику процесса теплопереноса.