

Рисунок 1 – Программа для реализации автоматического поддержания температуры в птичнике

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник - М.: Колос, 2003. – 344 с.
- Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Минск : БГАТУ, 2007. — 592 с.
- Преобразователи частоты Hitachi. Инструкция по эксплуатации. – ВЭМЗ-Спектр, 1999. – 81 с.
- Mitsubishi  $\alpha 2$ : простой прикладной контроллер: руководство по аппаратной части. – Mitsubishi Electric Corporation, 2003. – 114 с.

### МОДЕРНИЗАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ-РЕГУЛЯТОРА МТ2 И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОМ

**Ковалев В.А., к.т.н., доцент, Скочек И.И.**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

**Кулаков А.Т., к.т.н., доцент**

*УО «Белорусский Национальный Технический Университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

**Сисин А.А.**

*ОДО «Микротерм»  
г. Минск, Республика Беларусь*

Измерители-регуляторы МТ2 являются программируемыми микропроцессорными устройствами, предназначенными для измерения температуры совместно с термопреобразователями сопротивления и термопарами, а также других технологических параметров совместно с измерительными преобразователями с унифицированным линейным выходным сигналом постоянного тока или напряжения.

Серийно выпускаемые приборы имеют два выходных устройства ключевого типа (электромагнитные реле, полупроводниковые реле или выходы для управления внешними полупроводниковыми реле), что позволяет их использование в качестве регуляторов при автоматизации различных технологических процессов и установок.

Они находят широкое применение, в том числе при автоматизации температурных режимов теплогенераторов сельскохозяйственного назначения, работающих на газу и жидком топливе производства ОАО «Брестсельмаш» и РУП «Мозырьсельмаш».

Кроме управления температурными режимами при автоматизации теплогенераторов возникает задача управления пуском и остановом, что требует обеспечения ряда временных задержек и блокировок. В системах управления теплогенераторов производства РУП «Мозырьсельмаш» в настоящее время для этих целей используются два моторных электромеханических реле времени типа РТЛ. Невысокая надежность данных реле приводит к снижению надежности теплогенераторов в целом, что вызывает нарекание потребителей.

По результатам исследования существующей схемы автоматизации теплогенераторов производства РУП «Мозырьсельмаш», было принято решение доработать одну из модификаций измерителя-регулятора МТ2, расширив его функциональные возможности для решения вышеуказанных задач.

Модернизированный прибор содержит в одном корпусе измеритель-регулятор температуры, позволяющий измерять и регулировать температуру и встроенный блок реле времени, предназначенный для управления внешними устройствами по заданной таймерной программе.

Регулятор имеет две независимые уставки по температуре с гистерезисом, что позволяет организовать позиционное регулирование температуры путем перехода с «большого» на «малый» огонь, либо полного отключения горелки теплогенератора.

Встроенный блок реле времени при этом обеспечивает все необходимые временные задержки, необходимые при запуске или остановке теплогенератора.

Блок реле времени содержит семь релейных выходов и два входа. Входы блока реле времени имеют гальваническую развязку и предназначены для работы с сигналом напряжением ~230 В, 50 Гц.

В данном блоке реализовано два независимых реле времени с фиксированными временными выдержками срабатывания. Подача сигнала на вход Вх.1 запускает отсчет временных выдержек для группы реле К4, К5, К6, К7, К8, К9. Подача сигнала на вход Вх.2 запускает отсчет временной выдержки для реле К3.

Логика работы блока реле времени и величины временных выдержек показаны на рисунках 1 и 2. Контакты всех реле, за исключением К4, зашунтированы РС-цепочками. Это сделано для подавления помех, возникающих при коммутации индуктивной нагрузки. Питание блока реле времени осуществляется от блока питания прибора. Поэтому для нормальной работы блока реле времени прибор должен быть включен в сеть до подачи сигналов на входы Вх.1 и Вх.2.

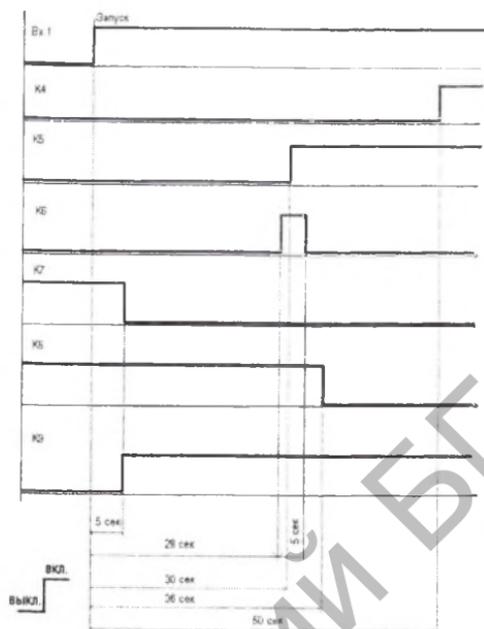


Рис. 1 Диаграмма работы реле K4, K5, K6, K7, K8, K9

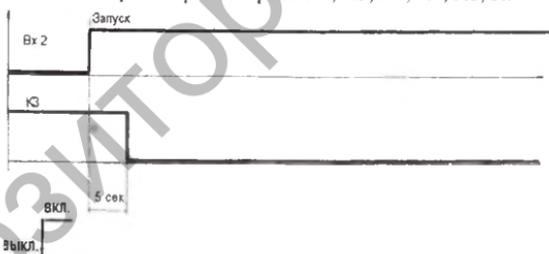


Рис. 2 Диаграмма работы реле K3

В соответствии с техническим заданием РУП «Мозырьсельмаш» была разработана схема автоматизации теплогенератора, работающего на газу.

В автоматическом режиме система управления теплогенератором рассчитана на работу без постоянного наблюдения персонала. При опробовании теплогенератора перед включением в работу или после проведения ремонтных работ в схеме управления предусмотрен наладочный режим.

Схемой также предусмотрена защита теплогенератора и электрооборудования от аварийных режимов работы.

Опытный образец модернизированного измерителя-регулятора МТ2 и разработанная схема автоматизации переданы на РУП «Мозырьсельмаш» для изготовления ящика управления и производственных испытаний.

Использование доработанного измерителя-регулятора МТ2 позволяет снизить капитальные затраты на систему управления теплогенератора (вместо трех приборов – терморегулятора и двух моторных реле времени, используется один прибор).

Электронный программируемый блок реле времени, встроенный в измеритель-регулятор имеет высокую надежность, что повышает надежность теплогенератора в целом.

**УДК 621.311.001.57:681.3**

## **УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ С ПЕРЕДАЧЕЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ**

**Лебедев В.И., к.т.н., доцент**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

Автоматизированное управление (регулирование) источниками теплового и оптического излучения (горелками, печами, нагревателями, осветительными приборами, установками обеззараживания воды и т.п.) позволяет уменьшить расход энергоносителей за счет оперативного управления и повышения точности регулирования. В настоящей работе предлагаются два устройства (одно на базе микроконтроллера, а второе - на основе промышленного контроллера) для контроля и управления объектами с передачей информации по распределительным электрическим сетям низкого напряжения [1-3]. Первое из устройств ориентировано на управление отдельным объектом (например, газовой горелкой) и может в него встраиваться, а второе обеспечивает управление группой объектов или отдельным объектом с распределенными параметрами управления (например, проходной нагревательной печью). Передача информации (измерительной и управляющей) по распределительным электрическим сетям не требует затрат на создание специальных каналов связи между управляющими и управляемыми объектами. В основу работы устройств положена регистрация интенсивности теплового и оптического излучения (инфракрасного, видимого, ультрафиолетового) источника (И), преобразование зарегистрированного сигнала в цифровой код, сравнение этого кода с эталонным кодом и формирование по результатам сравнения кодов сигналов управления источником [4].

Структурная схема устройства на основе микроконтроллера (МК) приведена на рис.1. В его состав входят МК, датчик излучения (Д), лазерный целеуказатель (ЦУ), исполнительный механизм (ИМ), звуковой сигнализатор (ЗС), монитор (М), клавиатура (К), интерфейсные схемы (порты П1 и П2) и блок питания (БП).

Оператор с помощью клавиатуры (или дистанционно через один из портов П1, П2) вводит в МК заданную интенсивность излучения источника и запускает его через исполнительный механизм. Излучение источника регистрируется датчиком. Сигнал с его выхода поступает в МК, где преобразуется посредством аналого-цифрового преобразователя (АЦП) в цифровой код. Этот код сравнивается в МК с кодом заданной интенсивности излучения источника. Формируемый при этом МК код рассогласования интенсивности излучения преобразуется в нем посредством цифроаналогового преобразователя (ЦАП) в аналоговый сигнал, который управляет через исполнительный механизм скоростью подачи энергоносителя в источник. Целеуказатель, конструктивно совмещенный с датчиком, применяется для его наведения на требуемый участок поверхности источника. На мониторе индицируются данные об интенсивности излучения. Звуковой сигнализатор используется для оповещения об аварийных ситуациях или о выходе интенсивности излучения за установленные пределы. При достаточно высокой мощности звукового сигнала устройство может выполнять функции теплового пожарного звещателя. Порт П1 типа RS-232 обеспечивает подключение устройства к ПЭВМ или к модему для дистанционной передачи данных об интенсивности излучения. В качестве такого модема может использоваться GSM-модем. Порт П2 типа RS-485 применяется для объединения нескольких устройств по общей