

УДК 629.454.22.048.3

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА

***Мирошников А.М., магистрант факультета информационных технологии управления
ФГБОУ ВО РГУПС, г. Ростов-на-Дону, Россия***

Ключевые слова: *Автоматизация, система регулирования, температурный режим, система управления.*

Автоматизированная система регулирования температурного режима является не простой задачей. Для определения правильного направления проанализированы все доступные существующие устройства. Разработано простое, функциональное устройство, отвечающее современным требованиям. Хорошим решением при создании системы регулирования температурного режима является модульность, позволяющая с минимальными затратами времени и средств производить отладку, установку и замену любых узлов системы.

Введение. В настоящее время область применения автоматизированных систем достаточно многообразна – это сельскохозяйственное производство и многие другие объекты промышленности. Автоматическое регулирование способно максимально точно поддерживать необходимый температурный режим объекта с минимальным человеческим участием.

Целью создания системы регулирования температурного режима является разработка автоматизированной системы управления, которая обеспечивала бы поддержание необходимой температуры объекта в пределах малой погрешности с высокой скоростью отклика на температурные отклонения в рамках объекта.

Материал и методика. Общий принцип действия системы автоматического регулирования температуры состоит в том, чтобы поддерживать на требуемом уровне температуру объекта. Происходит это следующим образом – с датчика температуры (ДТ), текущее значение температуры поступает на регулирующее устройство (РУ), которое на основании полученной информации вырабатывает управляющее воздействие. Это воздействие формируется по алгоритму управления, заложенному в регулятор.

Основой проектируемой системы регулировки температурного режима является автоматизированная система управления. Требования, предъявляемые к проектируемой системе: наличие центрального управления; наличие индивидуальных пультов управления в каждом блоке; удобство управления и простой понятный интерфейс; удобный вывод информации о текущих параметрах; возможность увеличения или уменьшения количества модулей индивидуального управления; простое подключение дополнительных модулей индивидуального управления; использование единой шины для питания модулей индивидуального управления и передачи данных; единый источник питания для всей системы управления температурным режимом; использование цифровых измерителей для обеспечения поддержания температуры с высокой точностью; использование алгоритмов, эффективно реализующих расход энергии [1,2,3].

Результаты исследований и их обсуждение. Составим общую схему автоматизированной системы регулирования температурного режима, которая представлена на рисунке 1. Принцип работы данной системы основан на индивидуальном измерении параметров микроклимата и их дальнейшей обработке в центральном блоке управления. Для главного контроллера отведен контрольный пульт управления, позволяющий корректировать работу всей системы и следить за показаниями в целом.

Главный контроллер предполагает работу с «N» количеством индивидуальных пультов управления где «N» определяется исходя из вычислительных возможностей главного контроллера, скорости передачи данных, объема передаваемых данных и ограничения на время отклика системы. Исходя из чего накладываются большие требования на оптимизацию алгоритма программного кода.

Наиболее эффективным и перспективным направлением в решении задачи построения данной системы контроля являются микроконтроллеры. Микроконтроллер на сегодняшний день является самым современным решением для систем, где производятся расчеты средней сложности, есть необходимость управления внешними электронными устройствами, при этом заменяя собой уже устаревшие системы, состоящие из множества элементов дискретной логики, а также экономически выгоднее применения сложных систем на базе процессоров, так как последнее предполагает наличие дополнительных компонентов, стоимость которых зачастую превышает стоимость самого микро-

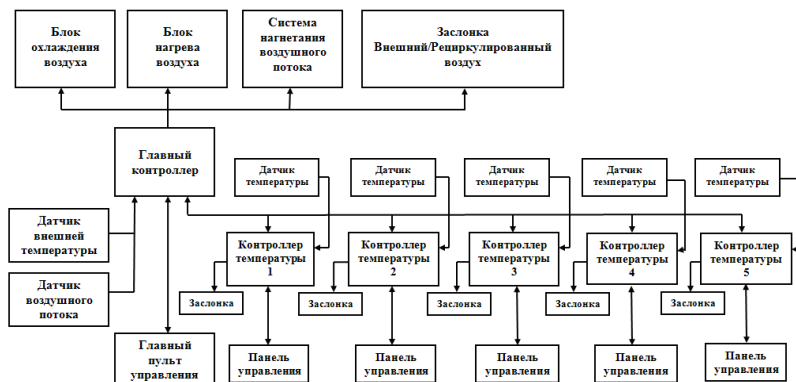


Рисунок 1 – Общая схема регулирования температурного режима

процессора. В связи с этим в качестве основы проектируемой системы регулировки температурного режима будет рассматриваться именно микроконтроллер.

Построение автоматизированной системы регулирования температурного режима предлагаем рассматривать на двух основных лидирующих на сегодняшний день семействах микроконтроллеров: AVR — семейство восьмибитных микроконтроллеров фирмы Atmel, и ARM – в рамках контроллеров STM от фирмы STMicroelectronics. Данные контроллеры являются актуальными, обладают рядом преимуществ в сравнении с другими, а также являются доступными и экономически выгодными с точки зрения удешевления системы. Так архитектура ARM позволяет создать высокопроизводительную быстродействующую систему в рамках главного контроллера, где сосредоточена наибольшая вычислительная нагрузка, в то же время архитектура AVR является наиболее распространенной и не дорогой что позволяет создать устройства управления температурой с достаточной скоростью обработки данных в рамках индивидуального пульта управления. Основными критериями при выборе конкретной модели микроконтроллера являются: тактовая частота, объем памяти, напряжение питания и ценовая категория.

Для разработки главного контроллера приемлемым решением является STM32F103. Основные характеристики контроллера следующие: тактовая частота 72МГц, ядро Cortex-M3™, архитектура ядра 32-Бита,

интерфейсы подключения CAN, I²C, IrDA, LIN, SPI, UART/USART, USB, объемом программируемой памяти 128Кб. Подходящим контроллером для создания индивидуальных пультов управления является – Atmega328p. Основные характеристики данного контроллера следующие: тактовая частота до 20МГц, ядро AVR, архитектура ядра8-Бита, интерфейсы подключения SPI, UART, объем программируемой памяти 32Кб.

После выбора микроконтроллера основной задачей становится выбор элементной базы. На этом этапе проектирования необходимо определиться со всеми электронными устройствами, которые будут работать под управлением микроконтроллеров, именно от этого выбора будут зависеть технические характеристики и возможности будущего устройства. Основным рабочим устройством системы регулировки температурного режима является датчик температуры, именно от его показаний будет определяться точность и корректность работы будущей системы. Для использования в установке контроля микроклимата оптимальным является цифровой датчик DS18B20. Основные характеристики термодатчика следующие: время измерения не более 75 Омс, погрешность не более 0,5°С, напряжение питания 3-5В, диапазон измерения температуры -10 ... +85 °С Корпус термодатчика устанавливается в цилиндрический радиатор из меди с использованием теплопроводящей пасты, для уменьшения тепловой инерции.

После выбора температурного датчика, вторым не маловажным пунктом является реализация устройства ввода-вывода информации. Для решения данного вопроса необходимо прежде всего определиться какую именно информацию будет выводить данная система. Исходя из того, что изначально система рассчитана на интуитивно понятный простой интерфейс, устройство управления наиболее рационально реализовать с использованием 3-х кнопок, либо одного энкодера. Для вывода информации наиболее выгодным решением является использование LCDдисплея подходящего размера и разрешения, которым оснащается главный пульт и каждый индивидуальный.

Заключение. Современные производственные процессы сельского хозяйства относятся к технически сложным объектам управления – как правило, это характеризуется на порядок большим числом управляемых, а также контролируемых параметров и действием возмущений, что оказывают влияние на эффективность выполнения подобного рода процессов. Разработка автоматизированной системы регулирования температурного режима является не простой задачей. Для опреде-

ления правильного направления проанализированы все доступные существующие устройства. Зачастую большинство существующих систем устарели морально и не отвечают современным требованиям, или являются слишком сложными и дорогостоящими в производстве. Поэтому упор делался на создание простого и в тоже время функционального устройства, которое отвечало бы современным требованиям. Хорошим решением при создании систем контроля микроклимата является модульность, которая позволяет с минимальными затратами времени и средств производить отладку, установку и замену любых узлов системы. Немаловажный фактор – переход от аналоговых стандартов в пользу цифровых, которые являются лучшим решением для точных измерительных приборов.

Библиографический список:

1. Мирошников, А.М. Многоканальная система терморегулирования / А.М. Мирошников, В.В. Мирошникова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам X Всерос. конф. молодых ученых (29–30 ноября 2016 г.). – Краснодар: КубГАУ, 2017. – с. 438-439.
2. Жмудь, В.А. Проектирование энергосберегающих регуляторов для многоканальных объектов методом симуляции и оптимизации / В.А. Жмудь, В.М. Семибаламут // Автоматическое управление и идентификация. – Сб. науч. тр. НГТУ. 2014. - №3(77). – с. 7-24.
3. Мирошников, А.М. Четырехканальное устройство для регулирования температуры в системах обогрева / А.М. Мирошников, В.В. Мирошникова // Научный журнал «АЧИМСХ», №1. – 2016. – с. 38-42.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED TEMPERATURE CONTROL SYSTEM

Miroshnikov A.M.

Keywords: *Automation, control system, temperature regime, control system.*

An automated temperature control system is not an easy task.

To determine the correct direction, all available existing devices are analyzed. A simple, functional device that meets modern requirements has been developed. A good solution when creating a system for regulating the temperature regime is modularity, which allows to debug, install and replace any nodes of the system with minimal time and money.