

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный
технический университет»

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государ-
ственный технический университет»

На правах рукописи

Корчуганов Денис Викторович

**Разработка аппаратной части узла управления энергосберегающей
интеллектуальной системы отопления**

Направление подготовки
11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

АВТОРЕФЕРАТ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

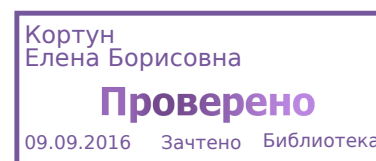
Научный руководитель кандидат технических наук, доцент
Марущенко Сергей Григорьевич

Рецензент кандидат технических наук Круговой
Роман Николаевич, менеджер по
поддержке производства Комсомоль-
ского-на-Амуре филиала АО «Талес
Авионикс СА»

Защита состоится « 24 » июня 2016 года в 9 часов 00 минут на
заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению
подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» в Комсомоль-
ском-на-Амуре государственном техническом университете по адресу:
681013, г. Комсомольск-га-Амуре, пр. Ленина, 27, ауд. 108/3.

Секретарь ГЭК

Ю.С. Иванов



Данная работа посвящена разработке аппаратной части системы управления энергоэффективным отоплением офисного здания.

Актуальность: Модернизация отопительных систем многоквартирных жилых зданий и объектов социальной инфраструктуры — на сегодня одна из наиболее актуальных тем для коммунальной отрасли. Необходимость в энергосберегающем отоплении было и раньше, но в данный момент это стало особенно актуально, так как энергоресурсы год от года становятся всё дороже.

Цель: разработать аппаратную часть системы управления отоплением с использованием центрального теплового пункта(ЦТП)

Задачи:

В ходе работы были поставлены и решены следующие задачи:

- найти более дешевый комплекс технических средств и устройств составляющие систему, в отличии аналогов

- Разработать общий принцип работы комплексной системы регулирования потребления тепла, на базе локальных систем управления в каждом отдельно взятом помещении

- Разработать структурную и функциональную схемы устройств.

Апробация работы. Основные положения работы были представлены на 46-й научно-технической конференции студентов и аспирантов в г. Комсомольск-на-Амуре, 2016 г. Кроме того статья по теме «Энергоэффективная система отопления» опубликована в журнале «Ученые записки КНАГТУ»

Новизна полученных результатов. Разработаны модули управления отоплением работающие без подключения к сети питания, и поддерживающие связь между собой по радиоканалу ZigBee/

Объем и структура диссертации: диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения и списка использованных источников.

Практическая значимость – разработанная система будет востребована в зданиях офисного плана. Как правило в помещениях с большим количеством кабинетов сложно равномерно распределить тепловую энергию. Система управления исправит этот недостаток.

Основное содержание работы

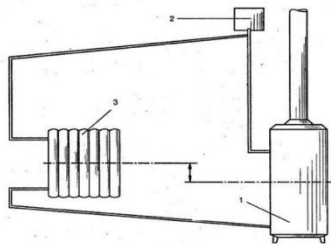
В первой главе описывается классификация систем отопления , их виды типы. Выбор системы на базе которой будет проектироваться управляющие блоки.

Отопление — искусственный обогрев помещений с целью возмещения в них теплопотерь и поддержания на заданном уровне температуры, отвечающей условиям теплового комфорта и требованиям технологического процесса. Система отопления это совокупность технических элементов, предназначенных для получения, переноса и передачи во все обогреваемые помещения количества теплоты, необходимого для поддержания температуры на заданном уровне.

Основные типы систем отопления:

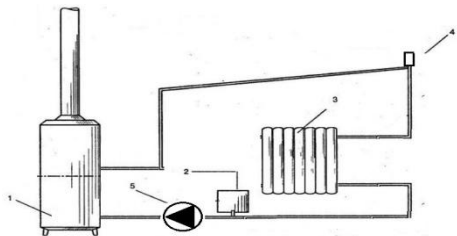
- Водяные системы обогрева
- Обогрев при помощи пара
- Воздушное обогревание
- Инфракрасное излучение
- Динамический обогрев
- Огневоздушный обогрев

Система водяного отопления может быть гравитационной (рисунок 1) или насосной (рисунок 2). На рисунках 1 и 2 демонстрируются местные системы с котлами, расположенными непосредственно в отапливаемом здании.



1– котел; 2– расширительный бак; 3– радиатор;

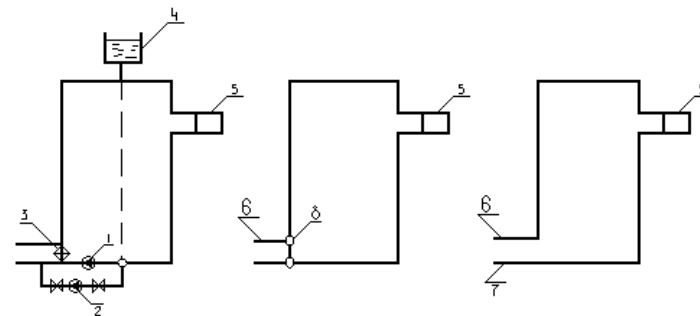
Рисунок 1- Гравитационная система местного водяного отопления



1– котел; 2– расширительный бак; 3– радиатор;
4 – воздухооборное устройство;
5– циркуляционный насос

Рисунок 2- Насосная система местного водяного отопления.

При централизованном теплоснабжении можно рассматривать три способа присоединения систем отопления к наружным теплопроводам. При этом все системы являются насосными, даже если насос непосредственно не устанавливается в отапливаемом здании. В таком случае в систему вода подается установками централизованного теплоснабжения.



1- циркуляционный насос; 2-подпиточный насос; 3- теплообменник; 4- расширительный бак; 5- радиатор; 6- подающий трубопровод;
7- обратный трубопровод; 8- смесительное устройство.

Рисунок 3 - Принципиальные схемы систем центрального насосного водяного отопления при присоединении к наружным трубопроводам

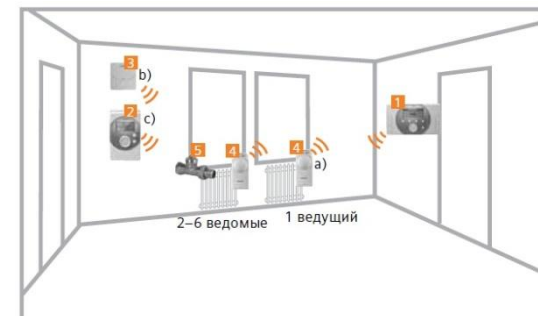
Описание сети ZigBee её строение и формирование.

Сети ZigBee строятся из базовых станций трех основных типов: координаторов, маршрутизаторов и конечных устройств. Координатор запускает сеть и управляет ею. Он формирует сеть, выполняет функции центра управления сетью и доверительного центра (trust-центра) – устанавливает политику безопасности, задает настройки в процессе присоединения устройств к сети, ведает ключами безопасности. Маршрутизатор транслирует пакеты, осуществляет динамическую маршрутизацию, восстанавливает маршруты при перегрузках в сети или отказе какого-либо устройства. При формировании сети маршрутизаторы присоединяются к координатору или другим маршрутизаторам, и могут присоединять дочерние устройства – маршрутизаторы и конечные устройства. Маршрутизаторы работают в непрерывном режиме, имеют стационарное питание и могут обслуживать «спящие» устройства. Маршрутизатор может обслуживать до 32 спящих устройств. Конечное устройство может принимать и отправлять пакеты, но не занимается их трансляцией и маршрутизацией. Конечные устройства могут подключаться к координатору или маршрутизатору, но не могут иметь дочерних устройств. Конечные устройства могут переводиться в спящий режим для экономии заряда аккумуляторов. Именно конечные устройства имеют дело с датчиками, локальными контроллерами и исполнительными механизмами.

Во второй главе представлен аналог разрабатываемой системы,

представлен комплекс технических средств.

На рынке систем управления много представителей, на рисунке 4 изображена одна из таких систем.



1 - центральный модуль Siemens QAX910; 2 - комнатный модуль Siemens QAW910; 3 - датчик температуры Siemens QAA 910; 4 - привод клапана Siemens SSA955; 5 - радиаторный клапан Siemens VDN115

Рисунок 4 - "SmartPromSIS" - Управление умным отоплением через радиаторы

Отопление в «Умном доме» представляет из себя систему автоматического регулирования температуры в помещении. Система отопления призвана сделать потребление энергоресурсов максимально эффективным и при этом создавать наиболее комфортные условия в помещении. Реализовать «Умное отопление» можно различными способами, все зависит от назначения самого помещения

В третьей главе разработка и обоснование структурной схемы устройства.

Структурная схема даёт общее представление о разрабатываемом устройстве. Как правило, микропроцессорные устройства строятся по магистральному принципу, при этом все устройства системы электрически и информационно соединены с магистралями (шинами) формируемыми блоком центрального процессора.

Структура системы определяется набором задач, которые перед ней ставятся. Основная функция устройства – автоматическая регулировка температуры в помещении

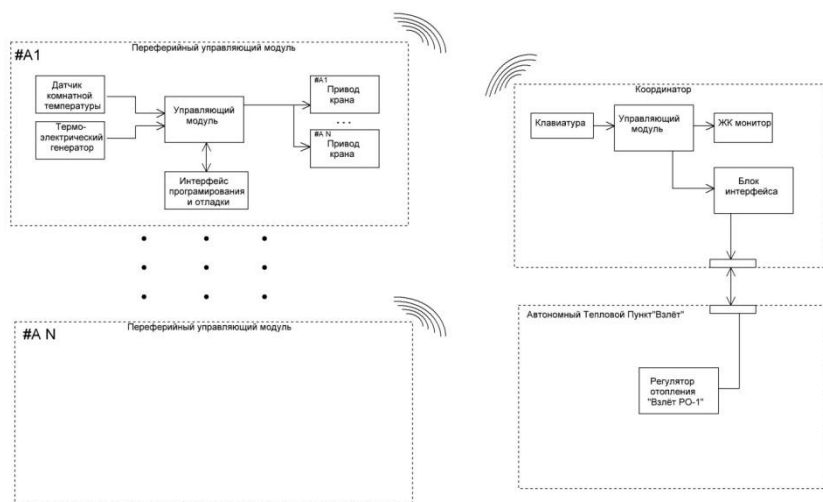


Рисунок 5- Структурная схема

Центральным управляющим блоком является микроконтроллер на базе ZigBee модуля который является координатором. Координатор собирает информацию с периферийных управляющих модулей поддерживая связь с ними по стандарту IEEE 802.15.4. Периферийный управляющий модуль получая и анализируя информацию от датчика комнатной температуры посылает управляющий сигнал на привод. Привод в свою очередь открывает либо закрывает клапан радиатора отопления. Также и координатор анализируя собранную информацию с периферийных модулей посылает сигнал на Регулятор Отопления центрального теплового пункта который регулирует подачу тепловой энергии общедомовым клапаном. Центральный управляющий блок оснащён клавиатурой предназначенной для вывода нужной пользователю информации на ЖК дисплей.

В четвёртой главе разработка и обоснование функциональной схемы устройства.

Основная цель этой главы организация системы в локальную сеть передачи данных. За основу был взят ZigBee модуль EM3587. Сеть будет настроена между координатором и определенным числом периферийных управляющих модулей.

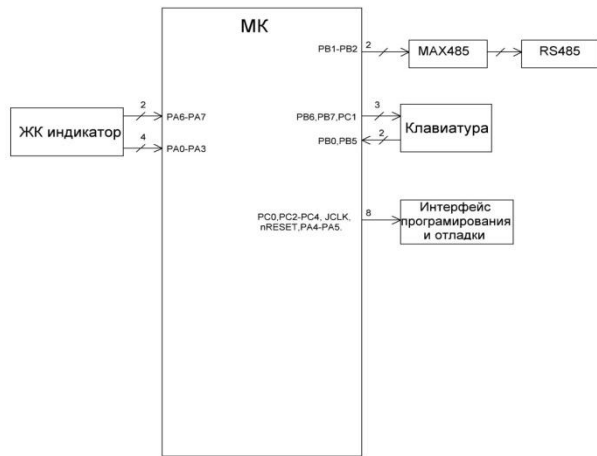


Рисунок 6 - Функциональная схема координатора



Рисунок 8 - Приёмопередатчик EM3587

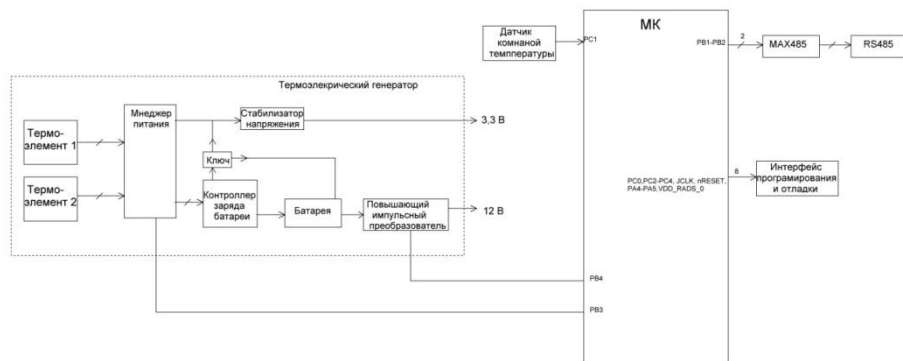


Рисунок 7 - Функциональная схема периферийного модуля

Все базовые станции будут выполнены на основе приёмопередатчика EM3587, модуль без усилителя, со встроенной чип-антенной.

В пятой главе разработка и обоснование принципиальной схемы периферийного управляющего модуля.

Система управления получает информацию с датчика комнатной температуры. И осуществляет регулировку с помощью запорных вентилях установленных перед радиаторами отопления. Электроприводы кранов связаны с микроконтроллером по интерфейсу RS-485, что позволяет уменьшить вероятность возникновения ошибок управления за счёт снижения количества обратных связей от объекта управления.

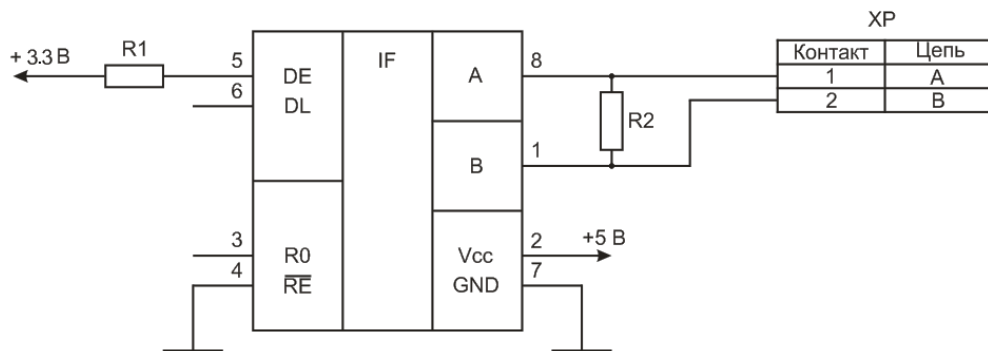


Рисунок 9 – Схема подключения микросхемы MAX485

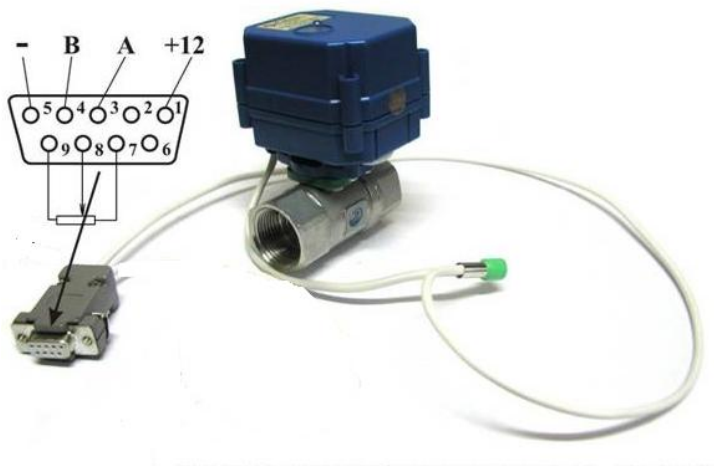


Рисунок 10 – Распиновка разъёма DB-9 интерфейса RS-485

В шестой главе Разработка и обоснование принципиальной схемы координатора

Распределённую систему нужно контролировать и координировать для этого в структуру введён координатор. Ядром является всё тоже ZigBee модуль. Определённым достоинством является соединение координатора с системой управления ЦТП «Взлёт» для повышения гибкости регулирования.

Координатор не требует подключения датчиков температуры и приводов шаровых кранов (рисунок 11). Его функция заключается в мониторинге всех периферийных управляющих модулей и поддержании связи с регулятором отопления центрального теплового пункта.

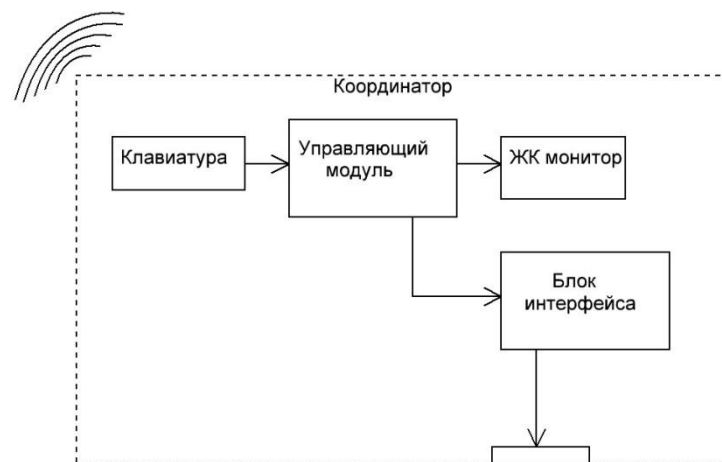


Рисунок 11 – Структурная схема координатора

Заключение

Результатом разработки является концептуальная модель распределённой энергосберегающей интеллектуальной системы управления.

Предложена структура периферийного управляющего модуля с автономным питанием и координатора. Разработаны принципиальные, функциональные, структурные схемы.

Разработанная энергоэффективная интеллектуальная система отопления ориентирована на использование в общественных зданиях и учреждениях.

Список использованных источников

1 Корчуганов, Д. В. Энергоэффективная система отопления // Д.В. Корчуганов, С. Г. Марущенко // материалы 46-й научно-технической конференции студентов и аспирантов, Комсомольск-на-Амуре, 1-15 апреля 2016 г. - Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016. - 280-282 с.