

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Международный институт дистанционного образования

Информационные системы и технологии

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 А.А. Лобатый

« 2 » 06 201 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание степени магистра техники и технологии

Автоматизированная система управления параметрами внутренней
среды в помещении твердотопливной котельной

Специальность 1-53 81 02 «Методы анализа и управления в технических и
экономических системах»

Магистрант

 А.В. Бычковский

Руководитель

д.т.н., профессор

 А.А. Лобатый

Минск 2018

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель и задачи исследования.

Цель магистерской работы – разработка системы управления микроклиматом для помещения котельного зала твердотопливной котельной, которая будет простой в эксплуатации, монтаже, безопасной и имеющий низкие капиталовложения.

Задачи исследования:

- 1) анализ и выбор элементной базы создания регуляторов;
- 2) разработка структуры системы и основных алгоритмов;
- 3) разработка прикладного программного обеспечения и схемотехники системы;
- 4) обзор вопросов обеспечения безопасности системы.

Объектом исследования является твердотопливная котельная.

Предмет исследования – микроклимат помещения твердотопливной котельной.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Практическая ценность работы заключается в том, что разработанная автоматизированная система управления микроклиматом помещений котельной позволит повысить энергоэффективность самой котельной, обеспечит комфортное пребывание обслуживающего персонала и его безопасность, будет более доступной для потребителя и легкой в монтаже и эксплуатации.

Апробация результатов диссертации.

На основе исследований проведенных в магистерской диссертации, собран макет автоматизированной системы управления параметрами внутренней среды в помещении твердотопливной котельной.

Структура и объем магистерской диссертации.

В первой главе рассмотрены существующие системы управления микроклиматом. Определена потребность в создании системы автоматизированного управления микроклиматом в помещениях котельной. Рассмотрены центральные управляющие устройства (микроконтроллеры), их достоинства и недостатки. Произведен обзор средств разработки программного

обеспечения, выбрана среда разработки. Для выполнения моделирования системы рассмотрены различные программы, позволяющие моделировать цифровые микросхемы с микроконтроллерами и выбрана среда программирования.

Во второй главе описаны основные процессы, происходящие в твердотопливной котельной, влияющие на микроклимат. Выбраны основные климатические параметры, которые необходимо поддерживать. Рассмотрена структура системы и выбрана типовая элементная база. Разработаны основные алгоритмы управления системой и климатическими параметрами.

В третьей главе разработан программный код системы и функциональная модель и создан макет.

В четвертой главе рассмотрены специальные вопросы обеспечения безопасности при эксплуатации системы автоматизированного управления микроклиматом в твердотопливной котельной. Разработаны меры по обеспечению безопасности персонала и оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Котельные установки: СНиП II-35-76-1977 – Введ. 31.12.1976 – Москва: Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства: Стройиздат, 1977. – 48 с.
2. Национальный комплекс нормативно-технических документов в строительстве. Пособие к строительным нормам и правилам. Проектирование автономных и крышных котельных: ПП-03 к СНиП II-35-76 – 2004. – Введ. 30.12.2003. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2004. – 36 с.
3. Официальный сайт правительства Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Решения совета министров. – Минск, 2017. – Режим доступа: <http://www.government.by/ru/solutions/2909>. – Дата доступа: 15.10.2017.
4. Деменков, Н.П. Системы автоматического управления на основе программируемых логических контроллеров / Н.П. Деменков – Москва: Schneider Electric, 2006. – 310 с.
5. Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. Проф. В.П. Дьяконова. – Москва: СОЛОГ-Пресс, 2004. – 256 с.
6. Энциклопедия АСУТП [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.bookasutp.ru/Chapter6_1.aspx. – Дата доступа: 21.12.2017.
7. Евстифеев, А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEL / А.В. Евстифеев – Москва: Издательский дом «Додека XXI», 2008. – 560 с.
8. Мартин, Т. Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Вводный курс / Т. Мартин – Москва: Издательский дом «Додека XXI», 2006. – 720 с.
9. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике / В.В. Путов [и др.] под общ. Ред. В.В. Путова. – Санкт-Петербург: Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. – 88 с.
10. Schem.net [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://schem.net/software/softCAD.php>. – Дата доступа: 20.02.2018.
11. Степанов, С. FAQ (ЧаВО) по PROTEUS для начинающих и не только. Выпуск 24 / С. Степанов – Москва: Радио-ежегодник, 2013. – 11-57 с.

12. Топливо и газовый анализ: лабораторный практикум / Н.Б. Карницкий [и др.] под общ. ред. Е.И. Кортель – Минск: БНГУ, 2005. – 52 с.
13. Белоусов, В.Н., Смородин, С.Н., Смирнова О.С. Топливо и теория горения. Ч.1. Топливо: учебное пособие / СПбГТУРП. – СПб., 2011. – 84 с.
14. Белоусов, В.Н., Смородин, С.Н., Смирнова О.С. Топливо и теория горения. Ч.II. Теория горения: учебное пособие / СПбГТУРП. – СПб., 2011. – 139 с.
15. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Диоксид_углерода. – Дата доступа: 25.03.2018.
16. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Монооксид_углерода. – Дата доступа: 25.03.2018.
17. Национальный комплекс нормативно-технических документов в строительстве. Строительные нормы Республики Беларусь. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01-03 – 2004. - Введ. 30.12.2003. – Минск: Минстройархитектуры, 2004. – 78 с.
18. Теплоснабжение и вентиляция / Б.М. Хрусталева [и др.]; под общ. ред. Б.М. Хрусталева. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 783 с.
19. Datasheet Atmel ATmega640/V-1280/V-1281/V-2560/V-2561/v// Copyright © Atmel Corporation, 2014. – 14 с.
20. Datasheet DS18B20 Programmable Resolution 1-Wire Thermometer // Copyright © Maxim Integrated Products, Inc., 2015. – 5 с.
21. Национальный комплекс нормативно-технических документов в строительстве. Строительные нормы Республики Беларусь. Строительная климатология: СНБ 2.04.02 – 2000. - Введ. 7.12.2000. – Минск: Минстройархитектуры, 2001. – 37 с.
22. Каталог радиальных вентиляторов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.svural.ru/prod/vent1_2_niz_vr_86_77/>.html. – Дата доступа: 15.04.2018.
23. Кормен, Томас Х. Алгоритмы. Вводный курс / Томас Х. Кормен – Москва: Вильямс, 2016. – 208 с.
24. Макконелл, Дж. Анализ алгоритмов. Вводный курс / Дж. Макконелл – Москва: Технофера, 2002. – 304 с.
25. Стивенс, Род Алгоритмы. Теория и практическое применения / Род Стивенс – Москва: Эксмо, 2017. – 544 с.

26. Седжвик, Р. Уэйн, К. Алгоритмы на Java. 4-е издание / Р.Седжвик – Москва: Вильямс, 2016. – 848 с.
27. Скиена, С. Алгоритмы. Руководство по разработке / Стивен Скиена – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2017 – 720 с.
28. Дасгупта, С., Пападмитриу, Х., Вазирани, У. Алгоритмы; перевод с английского А.С. Куликов; под ред. А. Шеня – Москва: МЦНМО, 2014. – 320 с.
29. Кнут, Дональд Э. Искусство программирования. Основные алгоритмы: в 3 т. / Дональд Э. Кнут. – т.; 3-е издание – Москва: Вильямс, 2015. – 720 с.
30. Arduino [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.arduino.cc/> - Дата доступа: 25.04.2018.
31. ООО «СП-компонент» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://spcomponent.ru/elektronnyye_ustroystva/elektronnyye_moduli/nd97672/arduino_po_mega_atmega2560/ - Дата доступа: 29.04.2018.
32. Министерство энергетики Республики Беларусь. Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках: ТКП 290-2010 (02230). – Введ. 27.12.2010. – 110 с.
33. Министерство энергетики Республики Беларусь. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок: ТКП 427-2012 (02230). – Введ. 28.11.2012. – 148 с.
34. Онлайн-журнал «Толковый электрик» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://electric-tolk.ru/sistemy-zazemleniya-tn-s-tn-c-s-tn-s-tt-it/> - Дата доступа: 24.05.2018.