

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО АЛГОРИТМА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА

Лютая А. В., Ковбаса А. А.

Рассмотрена работа контура влажности воздуха в помещении с помощью лабораторного стенда – программно-технического комплекса КОНТАР Московского завода тепловой автоматики, оснащенного реальными контроллерами, датчиками и исполнительными механизмами, используемыми в реальных системах климатического контроля воздуха в помещении. С помощью экспериментальной модели автоматизированной системы управления климатическим контролем воздуха в помещении был разработан программный алгоритм системы автоматического регулирования влажности воздуха. Разработан программный алгоритм повышения влажности воздуха окружающей среды с помощью влажной губки. Разработан программный алгоритм понижения влажности воздуха окружающей среды с помощью кулера. Разработанные алгоритмы могут быть использованы в реальных автоматизированных системах управления климатическим контролем.

Розглянута робота контуру вологості повітря в приміщенні за допомогою лабораторного стенду – програмно-технічного комплексу КОНТАР Московського заводу теплової автоматики, який оснащено реальними контролерами, датчиками і виконавчими механізмами, що використовуються в реальних системах кліматичного контролю повітря в приміщенні. За допомогою експериментальної моделі автоматизованої системи управління кліматичним контролем повітря в приміщенні був розроблений програмний алгоритм системи автоматичного регулювання вологості повітря. Розроблено програмний алгоритм підвищення вологості повітря навколишнього середовища за допомогою вологої губки. Розроблено програмний алгоритм зниження вологості повітря навколишнього середовища за допомогою кулера. Розроблені алгоритми можуть бути використані в реальних автоматизованих системах управління кліматичним контролем.

The work of a humidity circuit of air in a premises using a laboratory bench – software and hardware complex KONTAR of the Moscow plant thermal automatics was discussed in the article. It equipped with real controllers, sensors and actuators used in the real systems of an climate control of air in a premises. Using an experimental model of the automated control system of the climate controlled of air in a premises the software algorithm of the automatic air humidity control has been developed. The software algorithm for improve the humidity of air in a premises has been developed using the damp sponge. The software algorithm for reducing the humidity of the air in a premises has been developed using the cooler. The developed algorithms can be used in automated control systems of real climate controls.

Лютая А. В.

канд. техн. наук, ст. преп. каф. АПП ДГМА
neytiri77@mail.ru

Ковбаса А. А.

студент ДГМА
san_c72@mail.ru

ДГМА – Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск.

УДК 004.41

Лютая А. В., Ковбаса А. А.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО АЛГОРИТМА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА

Задача формирования системы климат – контроля в помещении, в данном случае поддержания заданного уровня влажности, является довольно актуальной ввиду различных вариантов построения самой системы, выбора разного рода датчиков и средств управления системой, а также наполнения ее дополнительными функциональными возможностями [1–3].

На данный момент широко распространены различного рода датчики, которые принимают информацию из окружающей среды, а также средства обработки информации и принятия решений, которые имеют очень много функций регулирования и управления.

Комплекс модульных устройств КОНТАР предназначен для решения широкого круга задач автоматического управления технологическими процессами и мониторинга обширного спектра параметров тепловых процессов в различных областях жилищно-коммунального хозяйства и промышленности [4–7].

Первоначально он может эффективно использоваться для решения задач автоматизации теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха (HVAC-систем), а также автоматизации котельных, электротермических печей и других энергетических установок [1, 2, 8, 9].

Программно-технический комплекс (ПТК) КОНТАР московского завода тепловой автоматики (МЗТА) представляет собой систему модулей, выполняющих общую задачу распределенного управления и сбора информации, связанных между собой интерфейсом и общим протоколом обмена.

На кафедре автоматизации производственных процессов Донбасской государственной машиностроительной академии в аудитории 2105 имеется экспериментальный стенд автоматизированной системы климат – контроля, оборудование для которого было куплено у МЗТА для проведения лабораторного практикума студентов данной кафедры (см. рис. 1). Силами студентов и преподавателей была произведена сборка комплекса [10, 11].

Данная экспериментальная модель системы климат – контроля позволяет рассматривать контуры регулирования температуры и влажности в помещении, управлять заслонкой, служащей для автоматической подачи воздуха в/из окружающей среды.

ПТК КОНТАР включает следующее основное оборудование. В качестве контроллеров в системе используются [4–7, 9–11]:

- контроллер MC8 (MC8.2022112: питание 24В, симисторные выходы, интерфейсные субмодули RS232C, Ethernet, часы – календарь);
- контроллер MC5 (MC5.100: без пульта, без интерфейсного субмодуля);
- модуль релейный MR8 (MR8.1232 или MR8.1222: с пультом, два симисторных плюс два релейных выхода или четыре релейных выхода).

Также система оснащена: термисторами для измерения температуры окружающей среды и лампы накаливания, датчиком влажности ACI/RH, тумблерами, исполнительными механизмами (заслонкой Velimo, лампой накаливания, имитирующей нагревательный элемент), индикаторными лампами.

Помимо стандартных датчиков и исполнительных механизмов, которые шли в поставке, студентами были подключены дополнительные элементы, например, кулер для имитации охлаждения или вентиляции воздуха в помещении.

Приборы MC8, MC5, MR8 объединены в сеть по интерфейсу RS485 (клеммы А, В, SG). MC8 выполняет роль Master-контроллера, MC5, MR8 являются Slave-контроллерами.

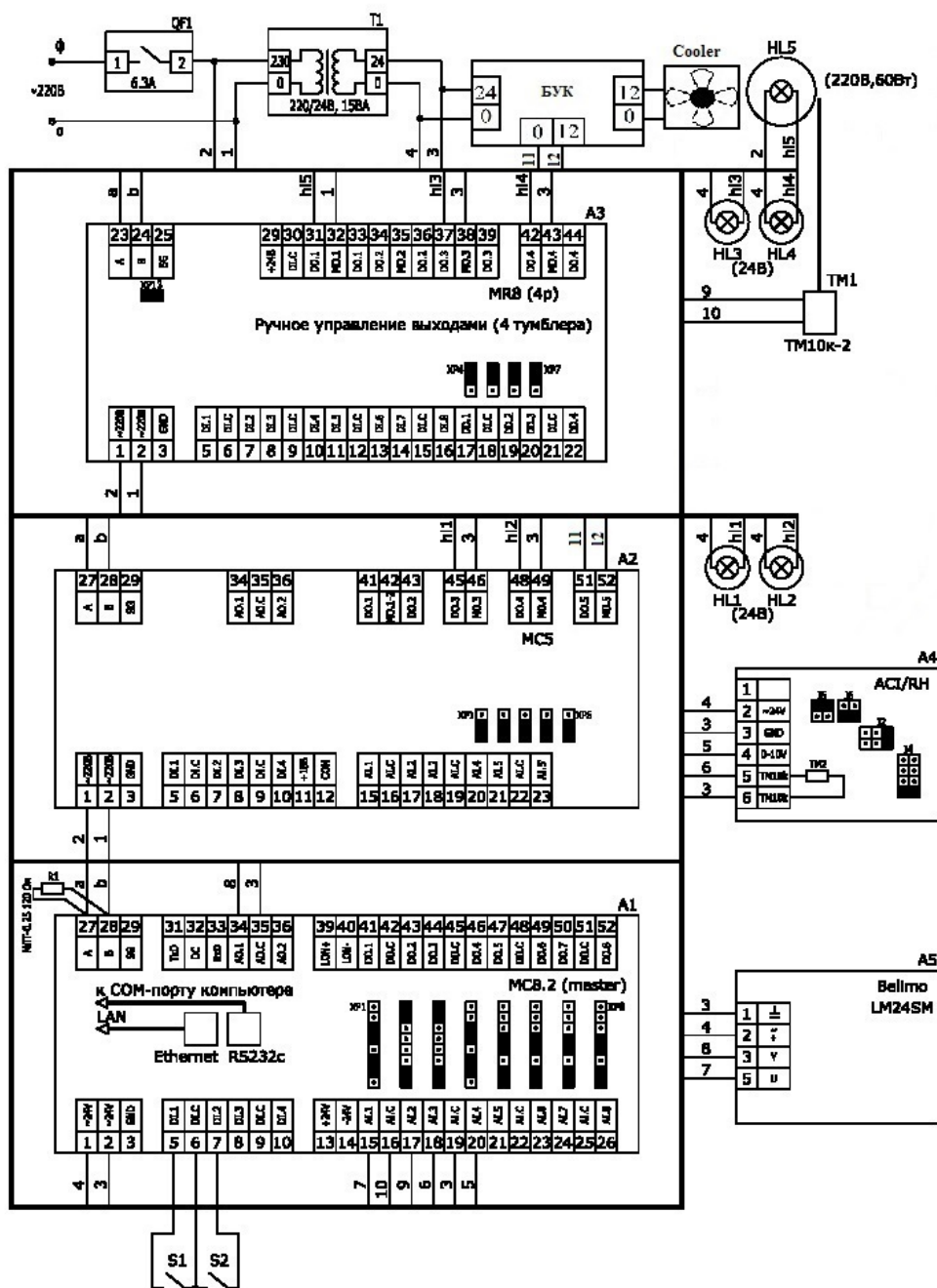


Рис. 1. Схема подключения оборудования ПТК КОНТАР

Master-контроллер МС8 подключается по интерфейсу RS232C к последовательному порту компьютера для работы с программой Console, а также может подключаться к локальной сети Ethernet с возможным выходом в Internet.

Запуск автоматизированной системы управления климат – контролем осуществляется в следующей последовательности [10, 11]. Сначала необходимо разработать программные алгоритмы для регулирования нужных нам параметров. Это производится в программной среде КОНГРАФ на языке функциональных блоков [10, 11].

Далее для того, чтобы контроллеры смогли распознать разработанные алгоритмы, их необходимо конвертировать в бинарные файлы, воспринимаемые контроллерами. Это производится с помощью программы Keil [10, 11].

А уже для того, чтобы «залить» полученные файлы в контроллеры используется программа КОНСОЛЬ [10, 11].

В данной работе будет рассматриваться контур регулирования влажности окружающей среды. Для этого будет использоваться следующее оборудование стенда КОНТАР (см. рис. 1): заслонка для перемещения влажной губки (имитация системы повышения влажности), кулер для понижения влажности воздуха, датчик влажности, две индикаторные лампочки HL1, HL2 для индикации состояния работы системы и аварийных ситуаций.

Целью работы является разработка программного алгоритма системы автоматизированного управления контуром увеличения влажности воздуха в помещении при помощи программно-технического комплекса КОНТАР.

При разработке алгоритма были приняты некоторые допущения.

На экспериментальной установке с целью повышения влажности в датчике была задействована заслонка, к которой была прикреплена влажная губка (см. рис. 2). В реальной же системе управления влажностью в помещении вместо губки используется увлажнитель воздуха, который распыляет влагу в случае необходимости, при недостаточном значении влажности воздуха. Данный увлажнитель также можно подключить к программно-техническому комплексу. Однако использование в эксперименте влажной губки позволит имитировать повышение влажности в датчике влажности.



Рис. 2. Заслонка с губкой для повышения влажности

Еще одним допущением является применение в экспериментальной установке кулера от компьютера вместо вентилятора. Целью работы является создание программного алгоритма, поэтому данная аппаратная замена не влияет на разрабатываемый алгоритм.

Рассмотрим контур увеличения влажности в помещении.

В случае если влажность в помещении меньше нормы, то заслонка с губкой должны поворачиваться до соприкосновения губки с поверхностью датчика влажности. Таким образом, достигается увеличение влажности. Экспериментально был установлен угол (60°), при котором происходит контакт губки с датчиком влажности.

В случае если влажность в помещении в пределах нормы, – заслонка с губкой должны отводиться от датчика влажности на угол 100° .

Разрабатываемый программный алгоритм повышения влажности реализуется на контроллерах MC8 и MC5. Главный алгоритмический блок представлен на рис. 3.

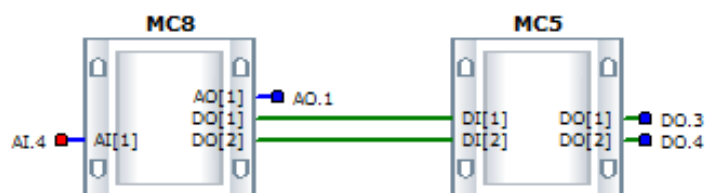


Рис. 3. Главный алгоритмический блок проекта

Контроллер MC8 выполняет задачи контроля и управления. Его алгоритмический блок представлен на рис. 4.

Разрабатываемый программный алгоритм реализуется на контроллерах MC8 и MC5. У каждого из этих двух контроллеров свои функции. Главный алгоритмический блок представлен на рис. 7. Функции контроллера MC8 – сбор и обработка необходимой информации.

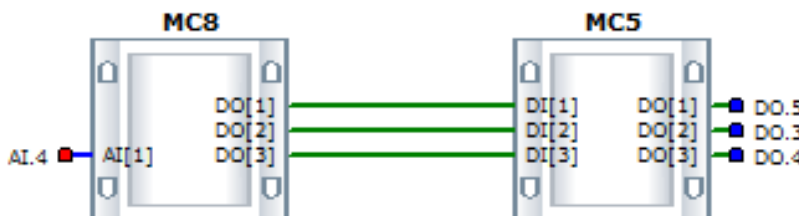


Рис. 7. Главный алгоритмический блок проекта

Алгоритмический блок контроллера MC8 представлен рис. 8.

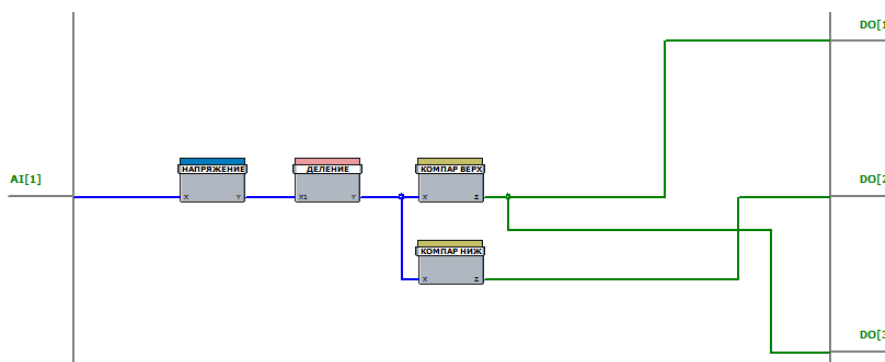


Рис. 8. Алгоритмический блок контроллера MC8

Ненормированный сигнал с датчика влажности окружающей среды поступает на вход блока НАПРЯЖЕНИЕ, где преобразовывается в вольты (0–10 В). Далее сигнал поступает на вход блока ДЕЛЕНИЕ, где преобразовывается в проценты (0–100 %). С выхода блока ДЕЛЕНИЕ сигнал поступает на компараторы нижнего и верхнего уровней, где сигнал сравнивается с заданиями.

Если значение ниже задания, установленного в компараторе нижнего уровня КОМПАР НИЖ, сигнал поступает на контроллер MC5 (см. рис. 9), в котором подключается к аппаратному выходу DO.5, и, поскольку сигнал равен 0, то кулер не включается.

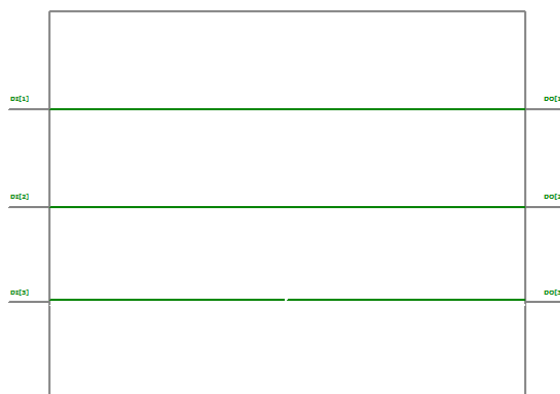


Рис. 9. Алгоритмический блок контроллера MC5

Если значение влажности окружающей среды превышает значение уставки компаратора верхнего уровня КОМП ВЕР, то сигнал поступает на аппаратный выход DO.5 slave-контроллера MC5, и кулер включается, уменьшая влажность окружающей среды.

Также предусмотрена индикация, которая в зависимости от показаний влажности включает индикаторную лампочку. При достижении нижнего значения включается зеленая индикаторная лампа HL1, а при достижении верхнего включается красная индикаторная лампа HL2.

Программный алгоритм был создан для экспериментальной модели системы автоматизированного регулирования влажности в ПТК КОНТАР, который установлен в аудитории 2105. Для реальной системы автоматизированного регулирования влажности в лаборатории в процессе климат – контроля программный алгоритм аналогичен.

ВЫВОДЫ

Таким образом, был разработан программный алгоритм системы автоматизированного управления контуром увеличения и уменьшения влажности воздуха в помещении при помощи программно-технического комплекса КОНТАР и подключенных к стенду лампе накаливания для нагрева и кулера для охлаждения воздуха. Разработанные алгоритмы могут быть использованы в автоматизированных системах управления климат – контролем воздуха в помещении.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богословский В. Н. Автоматика и автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции. / под ред. В. Н. Богословского. – М. : Стройиздат, 1986.
2. Рымкевич А. А. Системный анализ оптимизации общеобменной вентиляции и кондиционирования воздуха / А. А. Рымкевич – М. : «Стройиздат», 1990.
3. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Основы компьютерно-интегрированного управления» (для студентов специальности 7.092501) / сост. : В. Г. Макианцев. – Краматорск : ДГМА, 2012. – 102 с.
4. МЗТА Контроллеры измерительные. Руководство по эксплуатации МЗТА, rE3.035.033 PЭ. – М. : МЗТА. – 2003. – 42 с.
5. МЗТА Контроллеры измерительные MC5. Руководство по эксплуатации/ МЗТА, rE 3.035.040 PЭ. – М. : МЗТА. – 2004. – 30 с.
6. МЗТА Модули релейные MR8. Руководство по эксплуатации/ МЗТА, rE3.035.043 PЭ. – М. : МЗТА. – 2003. – 24 с.
7. Громов В. С. Промышленная шина PROFIBUS, способы реализации в АСУ ТП [Электронный ресурс] / В. С. Громов, Р. Л. Вишнепольский, В. Н. Тимофеев – Режим доступа : <http://www.asutp.ru>.
8. Гудвин Г. К. Проектирование систем управления. / Г. К. Гудвин; пер. с англ. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 911 с.
9. Ткаченко А. М. Микроконтроллеры в системах управления. / А. М. Ткаченко – Изд. «Белгородский Государственный Технологический Университет им. В. Г. Шухова», 2005 – 32 с.
10. Конспект лекций по дисциплине «Основы компьютерно-интегрированного управления» (для студентов специальности 7.092501) / сост. : В. Г. Макианцев. – Краматорск : ДГМА, 2012. – 80 с.
11. Трегуб В. Г. Основы комп'ютерно-інтегрованого керування / В. Г. Трегуб. – К. : НУХТ, 2005. – 192 с.