

## **СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИТОЧНО- ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ УСТАНОВКОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO ДЛЯ КОНДЕНСИРОВАННЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИИ**

**Ш.Ш.Тургунов<sup>1</sup>, М.А.Абдурахмонов<sup>2</sup>, А.А. Сирожиддинов<sup>3</sup>,**

<sup>1</sup> Ферганский государственный университет, центр ТЦО, инженер -  
программист

<sup>2</sup> Ферганский филиал Тошкентского университета информационных  
технологии, магистр

<sup>3</sup> Ферганский государственный университет, центр кофедра ИТ, преподаватель

### **АННОТАЦИЯ**

*В статье рассмотрено система автоматического управления приточно-вытяжной вентиляционной установкой с применением платформы Arduino для конденсированы промышленных зданий. Так же приведен техническая характеристика, параметров контроля, функции контроля и средств автоматизации для систем автоматического управления приточно-вытяжной вентиляционной установки.*

***Ключевые слова:** автоматизация, преобразования, кондиционирования, регулирование, Arduino, датчики, приводы, контроллеры.*

### **ABSTRACT**

*The article considers an automatic control system for a supply and exhaust ventilation unit using the Arduino platform for condensed industrial buildings. The technical characteristics, control parameters, control functions and automation tools for automatic control systems of the supply and exhaust ventilation unit are also given.*

***Key words:** automation, transformation, conditioning, regulation, Arduino, sensors, actuators, controllers.*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Автоматизация является одним из важнейших факторов роста производительности труда в промышленном производстве. Непрерывным условием ускорения темпов роста автоматизации является развития технических средств автоматизации. К техническим средствам автоматизации относятся все устройства, входящие в систему управления и предназначенные для получения информации, ее передачи, хранения и преобразования, а также

для осуществления управляющих и регулирующих воздействий на технологический объект управления [1].

Развития технологических средств автоматизации является сложным процессом, в основе которого лежат интересы автоматизируемых производств потребителей, с одной стороны и экономические возможности предприятий – изготовителей с другой. Первичным стимулом развития является повышение эффективности работы производств – потребителей, за счет внедрения новой техники могут быть целесообразными только при условии быстрой окупаемости затрат. Поэтому критерием всех решений по разработкам и внедрению новых средств, должен быть суммарный экономический эффект, с учетом всех затрат на разработку, производство и внедрение. Соответственно к разработке, изготовлению следует принимать, прежде всего, те варианты технических средств, которые обеспечивают максимум суммарного эффекта [2].

Особое внимание уделяется вопросам промышленной экологии и безопасности труда производства. При проектировании современной технологии, оборудования и конструкций необходимо научно обосновано подходить к разработке безопасности и безвредности работ.

Широкое применение кондиционирования воздуха в производственных и жилых зданиях обусловлено следующими объективными причинами. Развитием новых производств электронной, электротехнической, машиностроительной, химической, текстильной, и других отраслей промышленности, остро нуждающихся в поддержании определенных и постоянных параметров состояния воздуха.

### **Техническая характеристика**

Система автоматического управления приточно-вытяжной вентиляции. Областью применения системы является поддержание заданных параметров в системе вентиляции и кондиционирования воздуха, защита дорогостоящих агрегатов. Предусматривается использование системы в строящихся и реконструируемых зданиях.

В представленном статье рассматривается система управления приточно-вытяжной вентиляцией промышленного помещения. Работа системы включает организацию управления одной системой вентиляции и кондиционирования, которая является основой для разработки подобных систем. Отличительной особенностью данной работы является то, что автоматизация системы разработана на свободно программируемом контроллере платформы Arduino uno. Применение контроллеров данного типа экономически эффективно из-за

относительно низкой стоимости контроллера и возможностью работы с многофункциональными пассивными датчиками с чувствительными элементами LG-Ni 1000 или Pt 100, а также с датчиками передающие активные выходные унифицированные сигналы DC 0...10В или 4...20мА. Кондиционирование воздуха осуществляется комплексом технических средств, называемым системой кондиционирования воздуха. В состав системы кондиционирования воздуха входят технические средства забора воздуха, подготовки, то есть придания необходимых кондиций (фильтры, теплообменники, увлажнители или осушители воздуха), перемещения (вентиляторы) и его распределения, а также средства хлада и теплоснабжения, автоматики, дистанционного управления и контроля.

Установки кондиционирования воздуха имеют специальные устройства для определенных видов его обработки. Нагревают воздух обычно в калориферах, где он получает тепло от ребренных или гладких поверхностей трубок, по которым протекает теплоноситель. Охлаждение воздуха осуществляется в поверхностных или в контактных воздухоохладителях. В поверхностных воздухоохладителях воздух отдает тепло поверхностям трубок, по которым пропускают холодную воду или другой хладоноситель. Если эти поверхности имеют температуру ниже точки росы, то на них выпадает влага из воздуха, и воздух не только охлаждается, но и осушается. Поверхности трубок воздухоохладителя или калорифера в некоторых случаях орошают водой, так как воздух интенсивнее обменивается теплом со смоченной поверхностью [3,4].

### **Выбор параметров контроля**

При автоматизации процесса регулирования в пределах каждого контура возможны различные решения схем. Выбор схемы автоматизации связан с анализом кратковременных суточных изменений режимов работы систем кондиционирования. Он определяется динамическими свойствами системы и предъявляемыми требованиями по точности регулирования, быстродействию и другим показателям.

Для систем кондиционирования различного назначения эти требования варьируются в довольно широких пределах. Например, для комфортного кондиционирования допустимы колебания  $t$  в до  $\pm 1$  (1,5) $^{\circ}\text{C}$ ,  $\phi$  в до  $\pm 10\%$ , для технологического кондиционирования –  $t$  в до 0,5 (1) $^{\circ}\text{C}$ ,  $\phi$  в до  $\pm 5\%$ , для специальных систем –  $t$  в до  $\pm 0,1$   $^{\circ}\text{C}$ ,  $\phi$  в до  $\pm 2\%$ . Регулирование приточных вентиляционных систем, как правило, осуществляется только в зимнее время,

регулирование систем кондиционирования – в течение всего периода эксплуатации.

Средства автоматизации должны соответствовать требуемой точности поддержания параметров. Устройства автоматики принципиально могут обеспечить любую степень точности поддержания параметров, но бесполезно добиваться точного регулирования, если этого не требует функциональное назначение обслуживаемых помещений или если сама система кондиционирования не способна в некоторой мере реагировать на сигналы регуляторов. Ни по практическим, ни по экономическим соображениям не следует выбирать устройства автоматики, обеспечивающие более точное регулирование, чем это требуется, и отягощать систему специальным сложным оборудованием. Системы кондиционирования воздуха эксплуатируются в течение многих лет, поэтому наилучшей будет простая надежная система автоматики, дающая необходимый эффект.

### **Функции контроля**

Для очистки воздуха от мелких предметов и от пыли на входе воздуха в систему установлен фильтр. Со временем фильтр засоряется, что приводит к увеличению нагрузки на двигателе. Для контроля засорения фильтра устанавливаются реле давления, которое измеряет перепад давления до и после фильтра. В случае срабатывания реле, его контакт передает сигнал в щит управления.

Для контроля работы двигателя устанавливаются реле давления, которое измеряет наличие перепада давления до и после двигателя. Во время работы двигателя контакт датчика реле давления находится в замкнутом состоянии. В случае остановки двигателя (пропадания напряжения на двигателе и других возможных аварий) контакт датчика реле давления размыкается, и сигнал передается в щит управления.

В дежурном режиме воздушный клапан закрыт, вентилятор выключены. Регулирование осуществляется по температуре  $T_{обр}$ , которая поддерживается равной  $T_{обр.зад}$ . При превышении температуры  $T_{обр}$  над заданным значением контроллер переключается на ее регулирование с целью недопущения перегрева воды, возвращаемой в тепловую сеть. Контроль превышения  $T_{обр}$  активизируется с задержкой после включения вентилятора. При снижении температуры  $T_{обр}$  ниже значения  $T_{зпр}$  система переключается в режим прогрева с целью предотвращения замораживания калорифера.

### **Средств автоматизации**

В данном проекте используется значительное количество различных датчиков, приводов, контроллеров и другого оборудования систем автоматики. Однако особое внимание уделяется свободно программируемому платформе Arduino, т. к. он является основой всей системы автоматики.

Платформа Arduino являются компактными функционально законченными универсальными изделиями, предназначенными для построения простейших устройств автоматики с логической обработкой информации.

Алгоритм функционирования модулей задается программой, составленной из набора встроенных функций. Программирование платформы Arduino может производиться с их клавиатуры с использованием дополнительного программного обеспечения Arduino IDE. Стоимостные показатели модулей настолько низки, что их применение может оказаться экономически целесообразным даже в случае замены устройств [5].

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Применение систем автоматизации для вентиляции и кондиционирования воздуха необходимо так, как её использование приводит к экономии энергоресурсов, защите двигателей от перегрева, защита теплообменника от замораживания.

Разрабатываемая система автоматического управления приточно-вытяжной вентиляционной установкой подобна уже разработанным устройствам, основное отличие в том, что система была разработана на новом свободно программируемом платформе Arduino.

### **REFERENCES**

1. Е А Иванов Механизация и автоматизация производства как фактор роста производительности труда. РГБ ОД 61:85-8/235 /диссертация/ Минск 1983. <http://www.dslib.net/economika-xoziajstva/mehanizacija-i-avtomatizacija-proizvodstva-kak-faktor-rosta-proizvoditelnosti.html>
2. Густав Олссон, Джангуидо Пиани «Цифровые системы автоматизации и управления. Издание третье, переработанное и дополненное». Санкт Петербург, Невский диалект, 2001
3. Кокорин О.Я. «Современные системы кондиционирования воздуха». – М.: Физматлит. 2003
4. Королев Г.В. «Электронные устройства автоматики. Издание второе, переработанное и дополненное». – М: Высшая школа, 1991

- 
5. С.П. Глушко, Е.Ю. Стрижков, Н.Ю. Стрижков. Обоснование выбора регулируемых приводов приточно-вытяжной вентиляции. Научные труды КубГТУ, № 5, 2016 год. <https://ntk.kubstu.ru/data/mc/0026/0963.pdf>
  6. Тургунов Ш.Ш, Абдуллаева З.Ш. «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПРИВОДЫ КС». *Scientific progress*, 2021. <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-privody-ks>
  7. М.А. Мирзарахим, А.А.Сирожиддинов Ж.Д.Назиркулов. Real vaqt rejimida tizimdan malakali kadrlarni tanlab olish algoritimini noravshan mantiq asosida tadqiq etish. FarDU. ILMIY XABARLAR-1-2021