

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

**ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ
РАДИОМОНТАЖНОГО УЧАСТКА**

Выпускная квалификационная работа
по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)
профилю подготовки «Энергетика»
специализации «Компьютерные технологии автоматизации и управления»

Идентификационный номер ВКР: 610

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра информационных систем и технологий

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ

Заведующая кафедрой ИС

_____ Н. С. Толстова

« ____ » _____ 2017 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ
РАДИОМОНТАЖНОГО УЧАСТКА

Исполнитель:

обучающийся группы № ЗКТэ-402С

Р. М. Габидуллин

Руководитель:

старший преподаватель

Т. В. Рыжкова

Нормоконтролер:

Т. В. Рыжкова

Екатеринбург 2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 61 страницу машинописного текста, 20 иллюстраций, 6 таблиц, 16 литературных источников.

Ключевые слова: КОНТРОЛЛЕР, ДАТЧИКИ, АВТОМАТИЗАЦИЯ, АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ, РЕГУЛИРОВАНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, РЕЖИМ РАБОТЫ.

Объект исследования – система приточно-вытяжной вентиляции радиомонтажного участка ПАО «МЗиК».

Предмет исследования – автоматизация системы приточно-вытяжной вентиляции.

Цель исследования – разработка системы автоматического управления приточно-вытяжной вентиляции.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Рассмотреть теоретические основы систем приточно-вытяжной вентиляции.
2. Рассмотреть особенности разработки, применения систем приточно-вытяжной вентиляции объектов предприятий.
3. Разработать схему приточно-вытяжной вентиляции.
4. Разработать инструкционные карты для режимов работы приточно-вытяжной системы и аварийных случаев.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Автоматизированная система приточно-вытяжной вентиляции	6
1.1 Предприятие, структура ПАО «МЗиК»	7
1.2 Виды вентиляционных систем.....	9
1.3 Основные элементы приточно-вытяжной системы	11
1.3.1 Принцип работы приточно-вытяжной системы	12
1.4 Требования к приточно-вытяжной системе.....	15
1.5 Выбор технических средств приточно-вытяжной системы.....	16
1.5.1 Выбор главных элементов управления.....	17
1.5.2 Основные компоненты автоматики	22
2 Автоматизация процесса регулирования.....	34
2.1 Выбор параметров контроля	34
2.2 Выбор регулятора.....	35
2.2.1 Описание схемы приточно-вытяжной вентиляции	38
2.2.2 Режимы управления приточно-вытяжной вентиляции.....	42
2.2.3 Программирование контроллера приточно-вытяжной вентиляции.....	44
2.2.4 Описание работы программы LOGO! для приточно-вытяжной вентиляции.....	45
2.2.5 Обоснование проектной разработки	47
2.3 Методическая часть.....	49
2.3.1 Виды средств письменного инструктажа и их применение	49
2.3.2 Разработка инструкционной карты	52
Заключение	56
Список использованных источников	58
Приложение	60 _[РТВ1]

ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация является важным фактором роста производительности труда в промышленном производстве.

Вентиляционные системы в наше время являются жизненно важным оборудованием для эксплуатации в помещениях различного типа. Еще в процессе разработки плана здания принимается решение о том, какое именно устройство и вид систем вентиляции будет применен.

В данной работе мы рассмотрим приточно-вытяжные системы вентиляции на производстве. Приточно-вытяжные системы вентиляции – это профессиональное оборудование, которое зачастую является необходимым для обеспечения благоприятного микроклимата в помещении, где установлены герметичные пластиковые окна. Приточно-вытяжные системы вентиляции устроены таким образом, что они обеспечивают как отток, так и приток воздуха. Использование приточно-вытяжных вентиляционных систем в помещении позволяет регулировать степень влажности воздуха. Установка приточно-вытяжных систем вентиляции и мощных центральных кондиционеров наиболее актуальна в крупных помещениях (библиотеках, театрах, гостиницах, офисных центрах и т.п.). Приточно-вытяжная вентиляция производит нагрев воздуха, благодаря встроенному нагревательному оборудованию (водяному или электрическому) или посредством так называемой рекуперации тепла. При использовании приточно-вытяжной вентиляции, работающей по принципу рекуперации, температура повышается за счет тепла встречного потока вытягиваемого воздуха [15].

Приточная вентиляция нужна для подачи чистого воздуха в помещение. Воздух при этом нагревается при помощи рекуперации или калорифера и очищается от пыли. Плюс такой системы – возможность проведения более тщательной очистки подаваемого воздуха, а также регулирование его температуры и влажности.

Вытяжная вентиляция нужна для удаления из помещения, загрязненного или нагретого отработанного воздуха. В помещении должны предусматриваться как приточные, так и вытяжные устройства. Их производительность должна быть сбалансирована. Иногда в здании может быть только вытяжной или только приточный агрегат, но это не очень удобно.

Системы приточно-вытяжной вентиляции для промышленных помещений эффективны не только с санитарно-гигиенической, но и с экономической точки зрения, поскольку позволяют существенно снизить затраты на отопление, используя утилизацию тепла [1].

Приточно-вытяжной вентиляцией называют специальную эффективную систему вентиляции, в основе которой лежит замена формирующегося в процессе эксплуатации здания воздуха на свежий воздух с улицы. Т.е. данный тип вентиляционных систем обеспечивает приток нового воздуха в помещение и удаление застоявшегося воздуха из здания наружу.

1 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

В последние годы быстрое совершенствование вычислительной техники привело к широкому использованию ее в различных отраслях промышленности. Большие возможности вычислительных устройств, выполненных на основе схем малой и средней интеграции, открыли перспективу построения контролируемых, регулирующих и управляющих систем. К основным требованиям, предъявляемым к системам автоматического регулирования и контроля, относятся: простота, удобство использования, безотказность, гибкость и экономичность.

Автоматизация какого-либо технологического процесса подразумевает внедрение комплекса средств и методов, дающих возможность управлять этим самым процессом без непосредственного участия человека. Автоматизация воздухообменных процессов особенно актуальна для больших вентиляционных сетей промышленного значения.

Преимущества автоматизации вентиляционных систем очевидны применительно к любому городу, где благоприятные климатические условия перемежаются с неблагоприятными.

Прежде всего, автоматизация вентиляционной системы существенно удешевляет ее эксплуатацию. Таким образом, минимизируется количество персонала, необходимого для обслуживания системы.

Автоматизированная система управления может включать функцию удаления дыма, что тоже немаловажно [13].

В данной выпускной квалификационной работе была разработана автоматизированная система управления приточно-вытяжной вентиляцией. Основой разрабатываемой системы управления является набор аппаратных и программных средств управления фирмы Siemens, которые отвечают самым

высоким современным требованиям. Более подробно мы рассмотрим это в главе 1.6 Выбор технических средств приточно-вытяжной системы.

1.1 Предприятие, структура ПАО «МЗиК»

ПАО «Машиностроительный завод имени М.И. Калинина, г. Екатеринбург» (ПАО «МЗиК»), основанное в 1866 году, является одним из ведущих ведущих оборонным предприятием России. Помимо продукции военного назначения предприятие более 50 лет производит гражданскую продукцию: вилочные электрические погрузчики, грузоподъемность до 2,0т. Габаритная высота погрузчика позволяет эксплуатировать его в помещениях высотой всего 2м. Приводы мотор-колес обеспечивают высокие скорости операций, повышенную проходимость, а также позволяют минимизировать эксплуатационные расходы. Малогабаритная вакуумная уборочная машина («пылесос») с объемом бункера для смета 2 м³. Машина предназначена для механизированной уборки дорог, тротуаров, дворов, площадей и т.д. от мусора и пыли. На машину дополнительно устанавливается сменное навесное оборудование: распределитель противогололедных смесей, шнекороторный снегометатель, снегоуборочный отвал, валковая щетка, поливомоечное оборудование, электротележка, грузоподъемность 2 т [16].

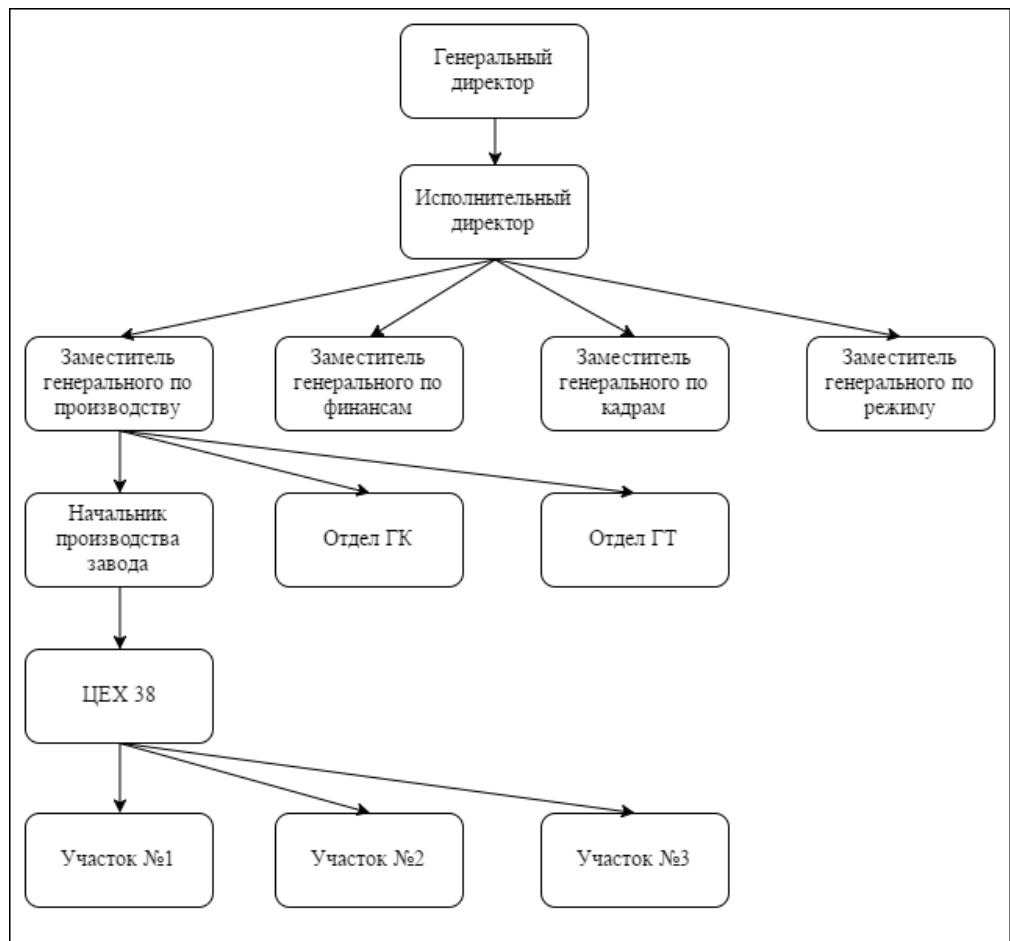


Рисунок 1 – Структурная схема предприятия

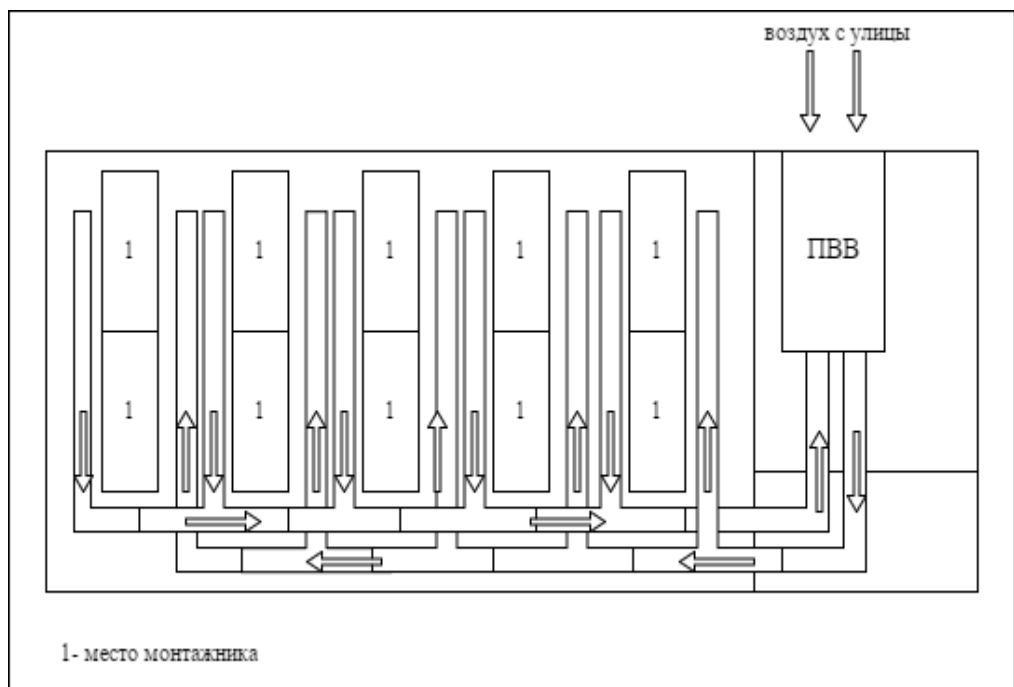


Рисунок 2 – Структурная схема размещения приточно-вытяжной вентиляции на радиомонтажном участке

1.2 Виды вентиляционных систем

При проектировании систем кондиционирования воздуха, предусматривают технические решения, обеспечивающие нормируемые параметры воздуха. Нормативной классификации СКВ не существует, но на практике и в технической литературе сложилась определенная терминология и классификация, которых мы будем придерживаться.

- в зависимости от способа, вызывающего движение воздуха, системы вентиляции подразделяются на естественные (гравитационные) и искусственные (с механическим побуждением);
- по назначению – на приточные, вытяжные и смешанные;
- по зоне обслуживания – на общеобменные и местные;
- по конструктивному исполнению – на канальные и бесканальные [2].

Что касается систем вентиляции с принудительной системой, то они оснащаются различными вентиляторами, автоматикой и другой электроникой, которая позволяет в принудительном режиме обеспечивать воздухообмен в помещении. Как правило, такие системы из-за своей большой мощности могут быть установлены для обслуживания всей системы вентиляции. При этом единственным ее недостатком можно назвать то, что из очень мощных вентиляторов и различной электроники они потребляют большое количество энергии, тем не менее, их можно спокойно использовать как на вытяжку, так и на приток воздуха в помещение.

Вентиляционная система с естественным побуждением – это такая вентиляция, в которой движение воздуха происходит из-за естественных физических явлений, среди которых можно назвать:

- перепад между наружной и внутренней температурой, что приводит к движению воздуха, так как теплый подымается вверх, а холодный поступает на его место;

- перепад воздушного давления в вентиляционной шахте между нижним этажом и верхом.

При использовании ветреного давления, который обеспечивает естественное движение воздуха.

Как правило, естественные системы вентиляции очень слабые, по этой причине, как правило, используются для обеспечения местной вентиляции. При этом их можно использовать только как вытяжные. Однако при этом нет необходимости производить затраты на электроэнергию.

Приточно-вытяжная вентиляция имеет организованную систему притока воздуха и его удаление она подразделяется на объединении двух систем – приточную и вытяжную. Воздухообмен осуществляется по каждому отдельному помещению и воздух не перетекает из одного в другое, перенося с собой возможные запахи, табачный дым и т.д., что является оптимальным вариантом вентиляции помещений общего назначения.

Подача и удаление воздуха осуществляется в определенном объеме для помещений с различными требованиями. Поступающий воздух должен очищаться фильтрами, охлаждаться или нагреваться до нужной температуры. Нагревание возможно с помощью электричества или горячей воды, от выбранного способа зависит комплектация приточной системы. Охлаждение воздуха в летнее время может осуществляться в секции испарителя (охлаждителя), которая входит в систему приточной вентиляции. Это секция похожа на кондиционер канального типа, только вмонтирована в воздуховод и предназначена для обработки приточного воздуха до нужной температуры. Секция увлажнения насыщает воздух до заданных параметров по влажности, что больше требуется в зимнее время, когда система отопления высушивает воздух.

Возможен вариант совмещения с естественной вентиляцией, когда приток воздуха поступает в помещение принудительно, а удаление происходит через вентиляционные каналы естественной вытяжки с помощью вытеснения и естественной тяги, что больше подходит для вентиляции коттеджей.

Система приточно-вытяжной вентиляции имеет отдельный блок управления, на который могут поступать сигналы с отдаленных пультов управления, для удобства расположенных в зоне постоянного пребывания. Основные параметры системы вентиляции – объем воздуха и его температура, обычно выставляются в момент запуска системы и после этого не меняются.

С управлением вентиляцией имеет смысл реализовывать различные варианты взаимодействия с системой автоматики. В качестве примера: включение вентиляции может послужить сигнал срабатывания датчика определяющего качество воздуха в комнате для курения или на кухне при приготовлении пищи. Для дома с большой площадью имеет смысл приточно-вытяжную систему вентиляции разбить по зонам, отдаленное управление от основного блока будет находиться в каждой зоне. Распределить можно следующим образом:

- гостиная, столовая;
- комнаты отдыха, спортивный зал;
- спальни;
- прачечная, помещения технического назначения.

Сократив объем вентиляции, экономим расход энергоресурсов. Каждый понимает, что абсолютно любое помещение, может стать некомфортным для человека, если в нем не предусмотрена вентиляция.

1.3 Основные элементы приточно-вытяжной системы

Система приточно-вытяжной вентиляции конструктивно включает в себя два независимых канала подачи и удаления воздуха, каждый из которых содержит несколько отдельных устройств, соединенных между собой воздуховодами. Приточно-вытяжная принудительная вентиляция обычно включает в свой состав:

- воздухозаборные решетки, обеспечивающие поступление в систему наружного воздуха и предохраняющие от попадания в воздуховоды посторонних предметов;
- воздушные клапаны, регулирующие расход поступающего наружного воздуха и препятствующие проникновению в систему холодного воздуха при отключении системы;
- воздушные фильтры, очищающие поступающий наружный воздух от различных примесей: насекомых, пыли и пр.;
- вентиляторы, обеспечивающие направленное перемещение воздушного потока по воздуховодным каналам;
- шумоглушители для снижения аэродинамических шумов, возникающих при работе вентиляторов;
- воздуховоды и их фасонные части, соединяющие все элементы системы в единую воздухораспределительную сеть;
- воздухораспределители, служащие для распределения подаваемого свежего воздуха внутри помещений;
- системы автоматики, управляющие работой отдельных элементов вентиляционной сети и контролирующие ее основные параметры.

При необходимости схема приточно-вытяжной вентиляции может также включать дополнительные элементы: дроссельные клапаны, воздухонагреватели, охладители, рекуператоры, осушители и увлажнители воздуха и т.д. Применение таких устройств обеспечивает не только поступление в помещения свежего воздуха, но и позволяет регулировать его основные параметры: температуру, влажность и т.д. [14].

1.3.1 Принцип работы приточно-вытяжной системы

Приточно-вытяжная система достаточно простая, хотя на первый взгляд может показаться, что она очень сложная. В ней по всему дому прокладываются специальные каналы, по которым поступает воздушный поток в

помещение, а также прокладываются вытяжные каналы. На улице устанавливается специальный вентилятор, который обеспечивает поступление воздуха.

Работа приточно-вытяжной системы. В самом помещении устанавливается специальный конвектор, который не только очищает уличный воздух, но также в зависимости от времени года и внутренней и наружной температуры, также может его либо нагревать, либо остужать, до такого уровня, который указывается при настройке.

Данная система имеет очень интересный принцип работы. В ней воздух принудительно нагнетается в комнату при помощи мощного вентилятора. В результате чего, создается перепад давления и «старый» воздух, пытаясь саморегулировать этот дисбаланс, выходит на улицу через специальные вытяжные каналы.

Системы вентиляции предусмотрены во всех современных зданиях с целью удаления загрязненного воздуха. Однако зачастую такие вытяжные системы не справляются с очисткой воздуха. Эта проблема особенно остро встает при необходимости удаления сильно загрязненного воздуха из хранилищ, рабочих мест на заводах и из других крупных помещений с источниками загрязнения воздуха. Также распространена установка вытяжек в бытовых условиях, например, на кухне, в курительной или гардеробной комнатах.

Немаловажным условием эффективного функционирования вытяжной вентиляции является правильный подбор вентилятора. Если мощность выбранного вентилятора будет слишком велика, у выше живущих соседей создастся обратная тяга, что вызовет поступление отработанного воздуха вместе с пылью из вентиляционной системы в их вентиляционные решетки.

Различают общеобменную вытяжную вентиляцию, осуществляющую воздухообмен для всего помещения, и местную вытяжную вентиляцию, устанавливаемую непосредственно на рабочем месте.

Вытяжная вентиляция оправдывает себя в загрязненных помещениях, а приточная – в чистых. Но для наилучшего эффекта обычно устанавливают смешанную, то есть приточно-вытяжную вентиляцию.

Преимущества приточно-вытяжной системы вентиляции.

На сегодняшний день вентиляция здания становится жизненно необходима. В зависимости от назначения помещений применяют различные методы проветривания. Но самым эффективным методом, конечно же, является приточно-вытяжная система вентиляции. Эти системы, как правило, применяются в больших зданиях или при повышенных требованиях к обмену воздуха в помещении. Благодаря новейшим разработкам, такие установки могут обеспечить хороший микроклимат в зданиях различного назначения, от больниц и роддомов до складов и производственных цехов различного назначения. Именно этот способ вентиляции может обеспечить оптимальный объем поступающего воздуха и его отток. Применение таких методов вентилирования позволяет обеспечивать необходимую влажность и микроклимат в помещениях. Помимо этого, такой способ обмена воздуха позволяет регулировать температуру поступающего воздуха. В жаркое время года охлаждать, а в зимний период нагревать подаваемый воздух. Благодаря применению сменных фильтров можно обеспечить подачу очищенного воздуха, что актуально для помещений с электроникой и больниц.

Принцип работы: приточная вентиляция обеспечивает подачу очищенного воздуха в помещения. При подаче воздух может нагреваться в регенерационной камере или при помощи калорифера. После он очищается специальными фильтрами. Такой способ подачи воздуха обеспечивает его очистку от пыли и запахов, а также позволяет регулировать температуру и влажность.

Вытяжная вентиляция обеспечивает отток загрязненного, разогретого воздуха. Для сбалансированной вентиляции в каждом помещении устанавливаются как приточные, так и вытяжные устройства. Наиболее эффективная работа вентиляции достигается благодаря применению устройств автоматики.

1.4 Требования к приточно-вытяжной системе

Санитарно-гигиенические требования регламентируют метеорологические условия или микроклимат в обслуживаемом помещении. Помимо метеорологических условий в помещении регламентируются:

- чистота воздуха (в зоне пребывания людей, согласно ГОСТ 12.1.005-88, должны отсутствовать местные вредные и неприятные токи воздуха и застойные места, а содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций [3];
- снижение шума в помещениях до уровня, не беспокоящего находящихся в нем людей (требование СНиП II-12-77) [9];
- минимальный расход свежего воздуха на одного человека принимается согласно СНиП 2.04.05-91 [10].

Нормативными документами определены оптимальные и возможные характеристики воздуха (температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в рабочей зоне) в зависимости от категории тяжести работ и периода года.

Допустимыми являются такие сочетания характеристик воздуха, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызывать кратковременные и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма, не выходящие за пределы физиологических возможностей человека [1].

АСУ должна быть разработана и внедрена в соответствии с требованиями действующих Правил, ГОСТов и СНиПов:

- ГОСТ21.101-97 «Основные требования к проектной и рабочей документации».
- ГОСТ21.613-88 «Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи».
- ГОСТ21.614-88 «Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах».

- ГОСТ21.408-93 «Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических проектов».
- СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства».
- СНиП 3.05.07-85 «Системы автоматизации».
- СНиП 2.04.05-91 (2000) «Отопление, вентиляция и кондиционирование».
- Отвечать требованиям СНиП 21.01-97 (Пожарная безопасность зданий и сооружений) по пожарной безопасности.
- Эксплуатационная документация оформляется в соответствии с требованиями-ГОСТ2.601-95.

При конструировании системы вентиляторные агрегаты необходимо располагать в помещении таким способом, чтобы в области их прямого влияния не находились постоянные рабочие места. Приведенная из работы [5] выдержка объясняет то, что основным местом размещения вентиляторных доводчиков является подвесное положение под потолком помещения. На охлаждение в теплообменнике вентиляторного агрегата засасывается воздух из верхней зоны помещения. Это делает энергетически неэффективной применение схемы подачи санитарных норм наружного воздуха в рабочую зону, так как под потолком помещения будет собираться воздух более высокой температуры по сравнению с температурой воздуха в рабочей зоне [5].

1.5 Выбор технических средств приточно-вытяжной системы

В данной выпускной квалификационной работе мы применяем значительное количество различных измерителей, приводов, контроллеров и другого оборудования систем автоматики. Но особенное внимание уделяем свободно программируемому контроллеру LOGO компании «Siemens», т. к. он считается базой всей системы автоматики. На другие изделия будет предоставлена только ознакомительные сведения.

1.5.1 Выбор главных элементов управления

Выбор контроллера необходимо осуществлять в зависимости от стоящих задач. Логические модули LOGO! считаются малогабаритными функциональными, всепригодными продуктами, специализированными для построения простых устройств автоматики с логической обработкой информации.

Внешний вид изделия приведён на рисунке 3.



Рисунок 3 – Внешний вид контроллера

Алгоритм функционирования модулей задается программой, составленной из набора интегрированных функций. Программирование модулей LOGO!Basic может производиться с их клавиатуры без участия применения вспомогательного программного обеспечения. Стоимостные показатели модулей до такой степени низки, что их использование может быть экономически целесообразным в том числе и в случае замены приборов, включающих в свой состав 2 многофункциональных реле времени либо 2 таймера и 3-4 промежуточных реле.

Контроллер LOGO! включает в себя:

- устройство управления;
- панель управления и индикации с фоновой подсветкой;
- блок питания;
- интерфейс для модулей расширения;
- интерфейс для программного модуля (платы) и кабеля PC;

- стандартные готовые функции, часто используемые на практике, например, функции задержки включения и выключения, импульсное реле и программный выключатель;

- часовой выключатель;
- цифровые и аналоговые флаги;
- входы и выходы в соответствии с типом устройства.

Контроллеры LOGO! предлагает решения разных по своему решению технических задач, в том числе в электрооборудовании частных домов и торговых центров (к примеру, освещение лестничных клеток, наружное освещение, занавески, жалюзи, освещение витрин торговых центров и т.д.), в коммутационных шкафах, в управлении автомобилями и агрегатами (например, системы управления воротами, вентиляционные системы или насосы для хозяйственной воды и многое другое).

Контроллеры LOGO! можно использовать также для специальных систем управления в оранжереях и теплицах, для предварительной обработки сигналов управления и, при подключении коммуникационного модуля (напр., AS Interface), для децентрализованного управления машинами и процессами на месте.

Все без исключения интегрированные входы модулей могут применяться для ввода дискретных сигналов. Напряжение питания входных цепей соответствует напряжению питания модуля. В определенных модификациях 2 из 8 входов имеют универсальное назначение. Они могут применяться с целью ввода дискретных сигналов либо аналоговых сигналов 0...10В.

Модули LOGO! Contact осуществляют бесшумную коммутацию трехфазных цепей переменного тока напряжением вплоть до 400В с интенсивной нагрузкой вплоть до 20А либо короткозамкнутыми асинхронными двигателями мощностью до 4кВт.

Модули выпускаются в двух модификациях, отличающихся напряжением питания обмотки управления: =24В или ~230В. Модули не подключаются к внутренней шине LOGO! Для управления их обмотками необходимо

использовать соответствующие дискретные выходы модулей LOGO! или DM8/DM16.

Блоки питания LOGO! Power преобразуют сетевые напряжения ~115/230В в выходное напряжение 12В или 24В с различными значениями тока нагрузки. Модули обеспечивают защиту нагрузки от коротких замыканий.

Для долгосрочного хранения резервной копии, защиты от несанкционированного доступа и снятия копий программы, а кроме того перенесения программ с одного логического модуля в другой может применяться универсальный модуль памяти.

Программирование модулей LOGO! Basic может осуществляться с клавиатуры с отображением данных на встроенном дисплее. Процесс программирования сводится к поочередному соединению встроенных функциональных блоков и заданию параметров настройки (задержек включения/выключения, значений счетчиков и т.д.). Для выполнения всех данных действий применяется система интегрированного меню. Готовая программа может быть переписана в устройство памяти, вставленного в интерфейс модуля LOGO.

Все без исключения встроенные функции хранятся в памяти логического модуля в виде двух библиотек. Библиотека GF включает в себя набор функций, исполняющие все без исключения основные логичные операции. В библиотеку SF подобраны специальные функции: триггеры, счетчики, таймеры, импульсные реле, компараторы, генераторы импульсов и т.д.

Пакет LOGO!Soft Comfort дает возможность осуществлять разработку и отладку программ для LOGO! на ПК, документировать программы и эмулировать работу разрабатываемого устройства. Поддерживается программирование в виде функциональных блоков и релейно-контактных схем. Комплект способен работать под управлением операторных систем ОС Windows Vista®, Windows 98®, Windows NT 4.0®, Windows Me®, Windows 2000®, Windows XP®, Linux® и Mac OS X®.

Готовая программа может загружаться в память логического модуля через кабель ПК или записываться в модуль памяти через специальное устройство LOGO!Prom.

Максимальная надежность устройств и компонентов LOGO! достигается реализацией широкомасштабных и влияющих на величину издержек мероприятий при разработке и изготовлении.

Сюда относятся:

- применение высококачественных компонентов;
- проектирование всех цепей в расчете на наихудшие условия работы;
- систематическое автоматизированное тестирование всех компонентов системы;
- тренировка всех схем высокой интеграции (напр., процессоров, памяти и т.д.);
- меры по предотвращению статического разряда при работе с интегральными МОП-схемами;
- визуальный контроль на различных этапах изготовления;
- испытание на нагрев при длительной работе при повышенной температуре окружающей среды в течение нескольких дней;
- тщательные окончательные приемочные испытания под управление компьютера;
- статистический анализ всех возвращенных систем и компонентов для немедленного проведения корректирующих мероприятий;
- контроль важнейших компонентов устройства управления с использованием онлайн-тестирования (циклическое прерывание для CPU и т.д.).

Различные модификации модулей оснащены транзисторными либо релейными выходами. Транзисторные выходы способны коммутировать токи вплоть до 0.3А в цепях напряжением 24В и оборудованы электронной защитой от короткого замыкания. Релейные выходы способны коммутировать то-

ки вплоть до 10А (активная нагрузка) либо до 3А (индуктивная нагрузка) в цепях напряжением 12/24В, ~24В либо ~ 115/240В.

Для увеличения количества обслуживаемых входов-выходов и максимальной адаптации к требованиям решаемой задачи к каждому логическому модулю LOGO! могут подключаться модули расширения.

Модули DM8 имеют 8-, модули DM16-16 канальную структуру (4 входа/4 выхода или 8 входов/8 выходов). Релейные выходы модулей при активной нагрузке способны коммутировать токи до 5А. Внутренняя шина модулей DM8/DM16 может быть подключена только к модулю с таким же уровнем напряжения питания.

Коммуникационные модули дают возможность осуществлять подключение логических модулей к сетям AS-Interface, EIB и LON. В сети AS-Interface модули LOGO! способны осуществлять функции интеллектуальных ведомых устройств, в сетях EIB и LON – функции основных устройств. Коммуникационные модули рекомендовано устанавливать последними в линейке расширения. По внутренней шине они могут подключаться к модулям с различным напряжением питания.

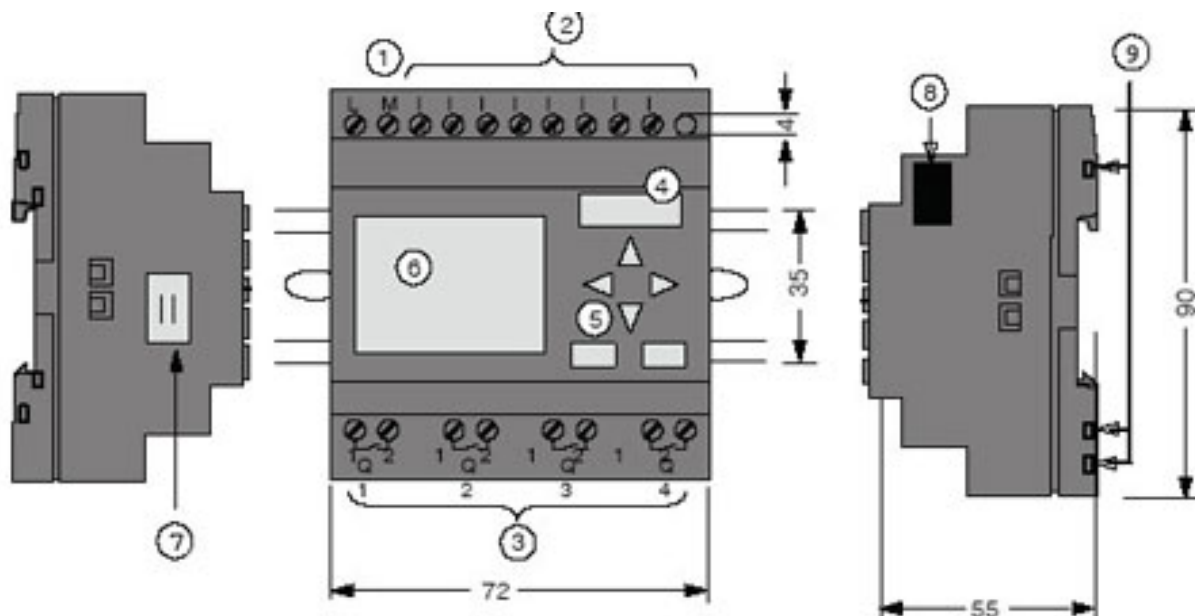


Рисунок 4 – Механическое устройство контроллера

Органы управления указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Органы управления

Обозначение	Орган управления
1	Источник питания
2	Входы
3	Выходы
4	Гнездо для модуля с крышкой
5	Панель управления
6	Дисплей
7	Разъем для кабеля LOGO! TD
8	Интерфейс расширения
9	Механическое кодирование - гнезда

Технические характеристики

В таблице 2 указаны технические характеристики контроллера.

Таблица 2 – Технические характеристики контроллера

Параметры	Значение
Входное напряжение	24 В
Допустимый диапазон	20,4 ... 28,8 В
Потребление тока из источника 24 В	20...75 мА
Входное напряжение:	
0	<5В
1	>12 В
Время цикла для формирования аналоговых значений	
Диапазон температуры для аналогового входа AM2 Pt100	-50...+200°C
Аналоговый выход	=0...10 В

1.5.2 Основные компоненты автоматике

В основе любой системы автоматического управления лежит несколько главных компонентов автоматике, среди них: измерители, регуляторы, регулирующие клапана и исполнительные механизмы. Рассмотрим основные из них наиболее подробно.

Датчики – это компоненты автоматики, предназначенные для получения необходимых данных о реальном состоянии объекта регулирования. С их помощью осуществляется обратная связь системы регулирования с объектом согласно каждому параметру. Все без исключения датчики обязаны пройти предмонтажный контроль на соответствие паспортным данным.

Датчик температуры Siemens QAC2010

Первичным преобразователем в датчиках температуры чаще всего служит термопара либо термосопротивление [1].

Уличные датчики предусмотрены для замера внешней температуры среды. Внешний вид датчика приведён на рисунке 5.



Рисунок 5 – Внешний вид QAC2010

Датчик может использоваться в качестве:

- контрольного датчика для управления температурой, подающей в зависимости от погодных условий;
- измерительного датчика в целях оптимизации.

Уличный датчик с чувствительным элементом Pt 100 Ом при 0 °С. Датчик помещен в пластмассовый корпус со снимающейся крышкой.

Чувствительный элемент залит синтетической резиной. Доступ к клеммам для подключения датчика обеспечивается при снятии крышки. Кабель подключается либо с тыльной стороны (скрытая проводка), либо с нижней стороны (открытая проводка). В нижнюю часть корпуса может вкручиваться уплотнитель кабельного ввода Pk11.

Технические характеристики:

- диапазон измерения: -50...+70 0С;
- чувствительный элемент Pt 100 Ом при 0 °С;

- допустимые отклонения: ± 1 0С при -10...+20 °С;
- постоянная времени: 10 мин.;
- допустимая влажность: 5...100%;
- степень защиты корпуса: IP43;
- вес: 0,120 кг.

В зависимости от цели применения, датчик может быть установлен:

- для контроля: на стене дома или здания, на которой имеются окна, выходящие из жилых помещений. При этом на датчик не должны падать солнечные утренние лучи. Если это не гарантируется, его лучше установить на стене с северной или с северо-западной стороны;

- для оптимизации: во всех случаях – на самой холодной стене дома или здания (обычно на стене с северной стороны). Попадание на датчик солнечных утренних лучей не допускается;

- высота установки: предпочтительно посередине стены дома или здания, или зоны обогрева, но не ниже 2,5 м от уровня земли.

Не разрешается установка датчика в следующих зонах: над окнами, дверьми, вентиляционными сетками и иными источниками тепла; под балконами либо козырьками кровель.

Во избежание погрешностей замера, вызванных циркулированием воздуха, электрокабельный ввод датчика следует прикрыть уплотнителем. Покраска корпуса датчика не разрешается.

Датчик перепада давления Siemens QBM81-5

Датчики давления разделяются на реле давления и аналоговые датчики давления. Те и другие могут измерять давление как в одной точке, так и разность давлений в двух точках, так называемые дифференциальные датчики давления [1].

Внешний вид датчика приведён на рисунке 6.



Рисунок 6 – Внешний вид QBM81.5

Используется для контроля:

- засорения фильтра;
- аварийной остановки двигателя.

Принцип действия: разность давления между двумя соединениями деформирует пружинную диафрагму.

Он годен для установки в воздуховодах либо на стенах. Рекомендуемая направленность – вертикальная, хотя в принципе приемлемо любое местоположение. Соединительные трубки могут обладать произвольной длиной, но в случае если они длиннее 2-х метров, период реакции на перепад давления возрастает. Датчик необходимо устанавливать таким образом, чтобы он был сверху от точек соединения. В целях чтобы избежать конденсации, трубопровод должны прокладывать таким образом, чтобы от точек соединения их с датчиком-реле трубопровод имел наклон (без образования петли). Подобранный место для монтажа не должно подвергаться вибрациям [1].

Термостат защиты от замораживания RAK-TW. 5000

Термостаты относятся к классу управляемых электрических переключателей. Рассмотрим Термостат накладной типа RAK-TW.5000. Внешний вид датчика приведён на рисунке 7.



Рисунок 7 – Внешний вид RAK-TW.5000

Термостат реализовывает контроль защиты от замерзания согласно температуре воды в обратном трубопроводе, оснащен однополюсным перекидным микропереключателем. Установленная пороговая температура отображается в окне на корпусе термостата. При достижении температуры установки либо снижении температуры (функция защиты), перекидной контакт сформирует сигнал и передаст его в щит управления. Диапазон измерения 5...65°C. Изготовитель компания «Siemens».

Термостат защиты от замерзания типа QAF81.3

Термостат осуществляет контроль температуры воздуха после теплообменника в системе вентиляции и кондиционирования этим самым, защищая его от замерзания и дальнейшего разрушения теплообменника. Внешний вид датчика приведён на рисунке 8.

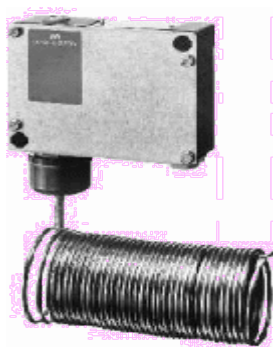


Рисунок 8 – Внешний вид QAF81.3

Газонаполненный капилляр, объединенный с диафрагмированной камерой, представляет собой измерительный компонент, который механически связан с микропереключателем. Термостат чувствителен к падению температуры ниже определенного порога на протяженности участка капилляра 30 см.

При увеличении температуры выше порога совершается автоматический сброс термостата.

Капилляр термостата должен быть установлен прямо после калорифера согласно потоку воздуха (до калорифера – в случае охлаждающего теплообменника). Его следует поместить петлями в плоскости, параллельной теплообменнику, на расстоянии от теплообменника приблизительно 5 см в специализированных креплениях. Капилляр термостата должен закрывать все сечение воздуховода после калорифера. Диапазон измерения $-5...+15^{\circ}\text{C}$. Изготовитель компания «Siemens».

Первичный измерительный преобразователь температуры типа QAM2110.040

Внешний вид датчика приведён на рисунке 9.



Рисунок 9 – Внешний вид QAM2110.040

Канальный датчик температуры применяется в установках кондиционирования воздуха в качестве:

- датчика температуры входящего или выходящего воздуха;
- датчика-ограничителя (например, ограничение по минимуму) в приточном канале;
- управляющего датчика, как например, для регулирования температуры помещения по наружной температуре;
- датчика точки росы;
- измерительного датчика, как например, для индикации измеряемых величин или подачи данных измерении централизованной системы контроля.

Технические характеристики:

- рабочий диапазон: $-50 + 80^{\circ}\text{C}$;
- измерительный элемент: Pt100 Ом/ 0°C ;
- постоянная времени: 30 с.

Место установки:

- в установках кондиционирования воздуха уже после воздуходувки, если она является заключительной конструктивной единицей, в другом случае после заключительной конструктивной единицы в расстоянии не менее 0,5 м;
- в вытяжном канале всегда до вытяжного вентилятора;
- в качестве ограничителя температуры поступающего воздуха по возможности поближе к помещению;
- при регулировании влажности воздуха согласно методу точки росы, непосредственно после каплеуловителя увлажнителя;
- чувствительный элемент никак не должен затрагивать стенок канала.

Диапазон измерения $-30 \dots +120^{\circ}\text{C}$. Изготовитель компания «Siemens».

Привод воздушного клапана типа GMA126.1E

Внешний вид электропривода приведён на рисунке 10.



Рисунок 10 – Внешний вид GMA126.1E

Электропривод воздушного клапана со встроенной пружиной возврата предназначен для открытия и закрытия клапана. Воздушный клапан закрывает приток воздуха в помещение и обратно.

Двух позиционные электропривод имеет угол поворота 90° . У него имеются встроенные вспомогательные контакты, настроенные на срабатывание в угле $5^\circ \dots 90^\circ$. Изготовитель компания «Siemens».

Циркуляционный насос типа UPS 25-20

Внешний вид насоса показан на рисунке 11.



Рисунок 11 – Внешний вид UPS 25-20

В системах кондиционирования воздуха насосы являются ответственным компонентом систем тепло и холодоснабжения аппаратов для изменения параметров воздуха. От надежной работы насосов зависит устойчивая и надежная работа системы кондиционирования воздуха. В России и других государствах мира широкое применение приобрели насосы компании «Grundfos».

Для работы насосов в составе систем кондиционирования воздуха и систем тепло и холодоснабжения характерны два основных режима: при непрерывном расходе воды; и при переменном расходе воды.

При непрерывном расходе воды рекомендовано использование насосов с постоянной частотой вращения ротора приводного электродвигателя рабочего колеса насосов.

Компания «Grundfos» для постоянных расходов вода в системах кондиционирования воздуха изготавливает насосы вида UPS, которые устанавливаются в трубопроводах в отсутствии фундаментов. Для ручного регули-

рования производительности систем насосы имеет ручное переключение в три частоты вращения.

Циркуляционный электроводонасос в контуре нагрева формирует циркулирование воды в контуре узла регулирования подачей теплоносителя в воздухонагреватель, чем уменьшает вероятность замерзания воды в калорифере.

Привод ЗРК типа SSB61U

Внешний вид устройства показан на рисунке 12.

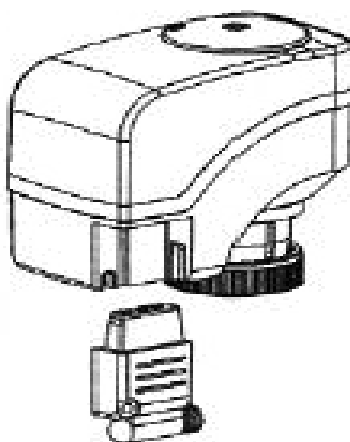


Рисунок 12 – Внешний вид SSB61U

Электромеханические приводы предусмотрены для применения в системах с фанкойлами и охлаждаемыми потолками с целью управления клапанами нагрева и охлаждения. Электропривод имеет пропорциональный сигнал управления $0...10V$, этот сигнал приводит в действие шток привода, воздействующий на шток клапана.

Клапан открывается пропорционально напряжению на выходе Y . Электромеханические приводы предусмотрены для применения совместно с 3-ходовыми клапанами с номинальным ходом штока 5,5 мм типа VXP45.

Производитель компания «Siemens».

Регулирующие клапана.

Запорно-регулирующий клапан 3-х ходовой типа VXP45.20-4 (ЗРК)

Клапан используется в системах вентиляции и кондиционирования с целью управления протоком по системам замкнутого контура, с фанкойлами, с калориферами и вторичными охладителями, для применения в 2-х трубных системах с одним теплообменником для нагрева и охлаждения (летний – зимний период). Внешний вид клапана показан на рисунке 13.



Рисунок 13 – Внешний вид VXR45.20-4

Главной характеристикой регулирующего клапана считается kvs – номинальный расход вода ($\text{м}^3/\text{ч}$) через полностью открытый клапан (ход штока 100%) при перепаде давления в 1 бар и температуре вода 20°C .

Для подбора значения kvs регулирующего клапана воспользуемся графиком объемного расхода на рисунке 14.

Для теплообменника нашей системы при значениях:

$$v_{100} = 0,33 \text{ л/с}$$

$$\Delta P_{v100} = 7,1 \text{ кПа}$$

Получим нужное значение $kvs=4 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Для секции охлаждения:

$$v_{100} = 0,36 \text{ л/с}$$

$$\Delta P_{v100} = 6,8 \text{ кПа}$$

Получим нужное значение $kvs=6,3 \text{ м}^3/\text{ч}$.

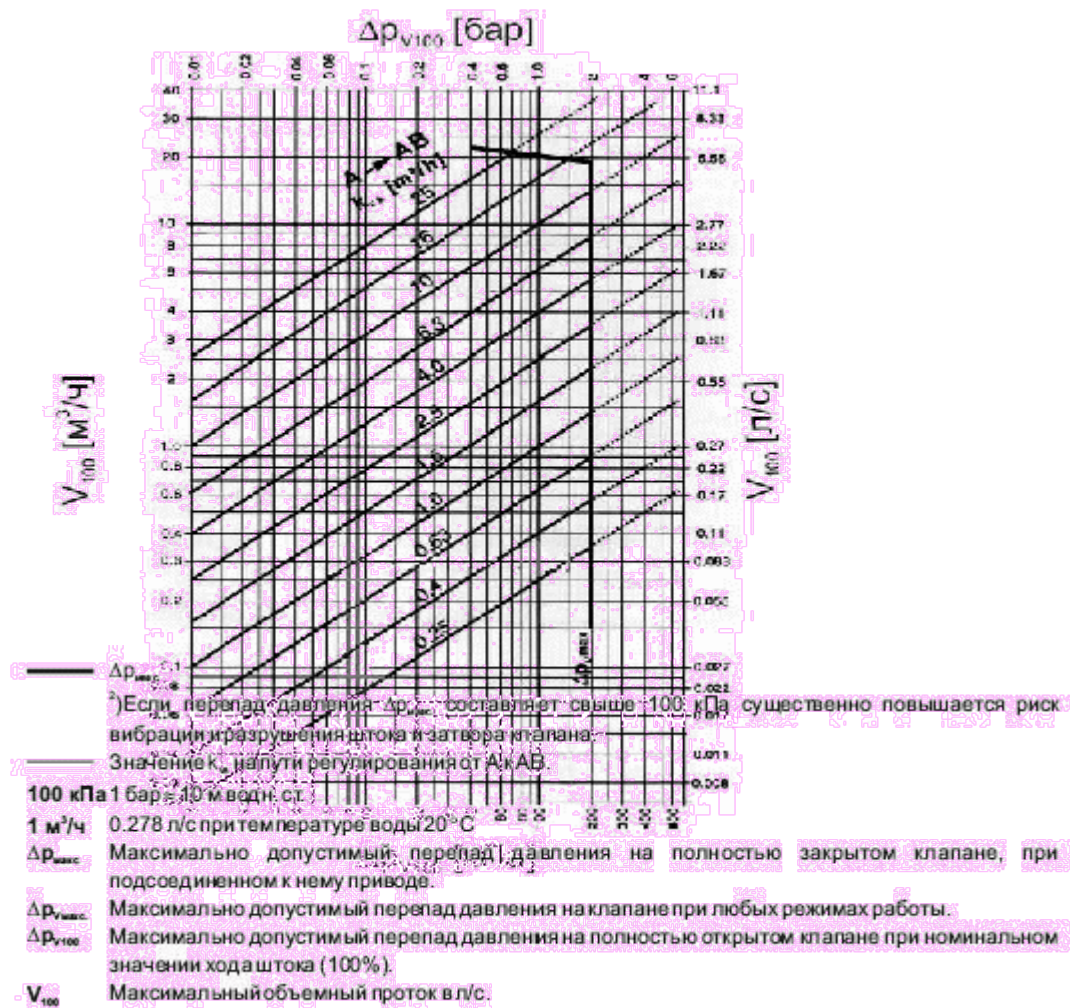


Рисунок 14 – График объемного расхода

Силовые автоматические выключатели

Для защиты двигателей от перегрева устанавливаются токоограничивающие силовые автоматические выключатели типа 3RV1 компании Siemens. Характеристики расцепления силовых выключателей рассчитаны основным образом с целью защиты трехфазных двигателей. Расчетный ток защищаемого двигателя устанавливается в настроечной шкале. Расцепитель тока короткого замыкания настроен на заводе в 13-кратную величину расчетного тока. Этим гарантируется нормальный запуск и надежная защита двигателя. Чувствительность выключателя к выпадению фазы гарантирует, что выключатель вовремя сработает при выпадении фазы и при вызванными этими обстоятельствами сверх токов в других фазах.

Силовые автоматические выключатели кроме того гарантируют защиту линии. Для двигателей мощностью 1кВт из таблицы данных каталога Siemens подберем автоматический выключатель типа 3RV10 11-1DA1.

Выключатель имеет следующие характеристики:

- токовый расцепитель перегрузки 2,2-3,2А;
- максимальный расцепитель тока без выдержки времени 42А;
- отключающая способность при коротком замыкании при 400В
100кА;
- типоразмер S00.

2 АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕГУЛИРОВАНИЯ

2.1 Выбор параметров контроля

При автоматизации процесса регулирования в границах каждого контура вероятны разнообразные решения схем. Подбор схемы автоматизации связан с рассмотрением кратковременных суточных изменений режимов работы систем кондиционирования. Он обуславливается динамическими особенностями системы и предъявляемыми условиями согласно точности регулирования, быстрдействию и иным показателям.

Для систем кондиционирования различного предназначения данные требования изменяются в довольно широких границах. К примеру, для комфортного кондиционирования возможны колебания t_v вплоть до ± 1 (1,5)°C, f_v до $\pm 10\%$, для технологического кондиционирования – t_v до 0,5 (1)°C, f_v до $\pm 5\%$, для специальных систем – t_v до $\pm 0,1$ °C, f_v до ± 2 . Регулирование приточных вентиляционных систем, в большинстве случаев, осуществляется только в зимнее период, регулирование систем кондиционирования в течении всего времени эксплуатации.

По своим динамическим свойствам системы кондиционирования и обслуживаемые ими здания принадлежат к объектам с разделенными параметрами, нестационарные процессы в которых описываются дифференциальными уравнениями в частных производных. Аналитическое решение аналогичных уравнений весьма сложно, по этой причине с целью технических расчетов используют упрощенными зависимостями, целиком достоверными только лишь для объектов с сосредоточенными параметрами. Компоненты систем кондиционирования воздуха рассматриваются будто инерционные объекты, работающие с опозданием.

Исследование суточных изменений вычисленных режимов работы систем кондиционирования с учетом нестационарности процессов, происходя-

щих в них, дает возможность узнать тепловые нагрузки, влияющие на системы, и вид их изменения. Такого рода исследование выполняется согласно различным методикам, базирующихся на индивидуальных решениях начальной системы дифференциальных уравнений.

Средства автоматизации должны отвечать требуемой точности поддержания параметров. Приборы автоматики смогут гарантировать любую степень точности поддержания параметров, однако бесполезно достигать четкого регулирования, в случае если данного не потребует функциональное предназначение обслуживаемых помещений либо если сама система кондиционирования не может в некоторой мере реагировать на сигналы регуляторов. Ни по практическим, ни по экономическим представлениям не нужно выбирать приборы автоматики, обеспечивающие более точное регулирование, нежели это понадобится, и отягощать систему особо сложным оборудованием. Системы кондиционирования воздуха эксплуатируются в течении многих лет, поэтому лучшей будет несложная надежная система автоматики, предоставляющая необходимый результат.

2.2 Выбор регулятора

На рисунке 15 представлены блок-схемы автоматических регуляторов, применяемых в системах кондиционирования воздуха.

- а) двух- и трехпозиционного;
- б) пропорционально-интегрального;
- в) интегрального.

Д – датчик, чувствительный элемент которого воспринимает изменение регулируемого параметра;

З – задающий элемент, определяющий заданный уровень регулируемого параметра;

БС – блок сравнения,

У – усилитель;

Р – реле;

ИМ – исполнительный механизм;

РО – регулирующий орган, осуществляющий процесс дросселирования подачи рабочей среды или энергии (клапан, заслонка);

ОС – блок отрицательной обратной связи (жесткой или гибкой);

ИЭ – импульсный элемент

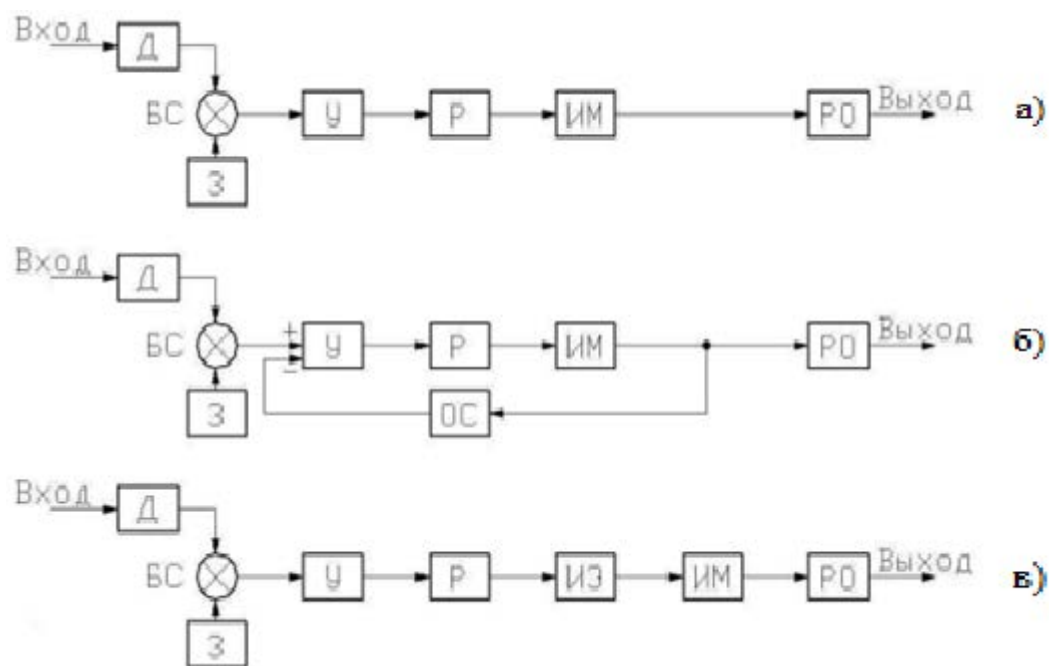


Рисунок 15 – Блок-схемы автоматических регуляторов

В системах кондиционирования воздуха, как правило, используют электрические либо пневматические приборы автоматического регулирования.

Позиционные регуляторы применяют предпочтительно в схемах защиты калориферов первой ступени подогрева и реверса воздушных клапанов, время от времени их применяют в контурах регулирования температуры приточного воздуха либо воздуха в помещении, в случае, когда допустимы довольно большие колебания параметров.

В контурах регулировки температуры и влажности основной массы систем комфортного и технологического кондиционирования применяют пропорциональные (П) либо интегральные (И) регуляторы. П – регуляторы имеют высокое быстродействие, однако реализовывают процесс регулировки с

погрешностью, размер которого пропорционален возмущающему воздействию в систему автоматического регулирования. В системах с И – регулированием погрешность регулирования меньше, но, они обладают и низким быстродействием. Выбор этого либо другого регулятора, необходимо аргументировать соответствующим расчетом.

Повышения качества автоматического регулирования можно достичь не только усложнением алгоритма, но и совершенствованием контура регулирования методом внедрения дополнительных корректирующих приборов.

Точность поддержания параметров зависит от установленного алгоритма регулирования, а кроме того с участка местоположения чувствительных компонентов измерителей температуры и влажности (особенно устанавливаемых в помещениях). Следует принимать во внимание, то что поддерживать, к примеру, температуру с отклонениями в границах $\pm 0,5^\circ$ в точке монтажа чувствительного компонента не предполагает значительных проблем, но на некотором расстоянии от измерителя температура зависит от неконтролируемого и крайне сложного процесса лучисто-конвективного и струйного теплообмена в помещении. По этой причине в определенных случаях в помещениях должно быть установлено несколько измерителей, при этом подбор их месторасположения следует аргументировать анализом теплового режима зоны помещения, в которой должны поддерживаться установленные параметры микроклимата. Та или иная схема регулирования должна быть выбрана на основании расчета надежности и обеспеченности установленных режимов и технико-экономического анализа.

В данной выпускной квалификационной работе мы делаем выбор преимущественно по опыту наладке и эксплуатации подобных систем. Пропорционально-интегральные регуляторы, сочетают в себе преимущества П-и-И – регуляторов, применяют в основном в специальных системах кондиционирования воздуха, обеспечивающих поддержание заданных параметров с высокой точностью.

2.2.1 Описание схемы приточно-вытяжной вентиляции

На рисунке 16 показан принцип автоматизированного управления приточной и вытяжной вентиляцией.

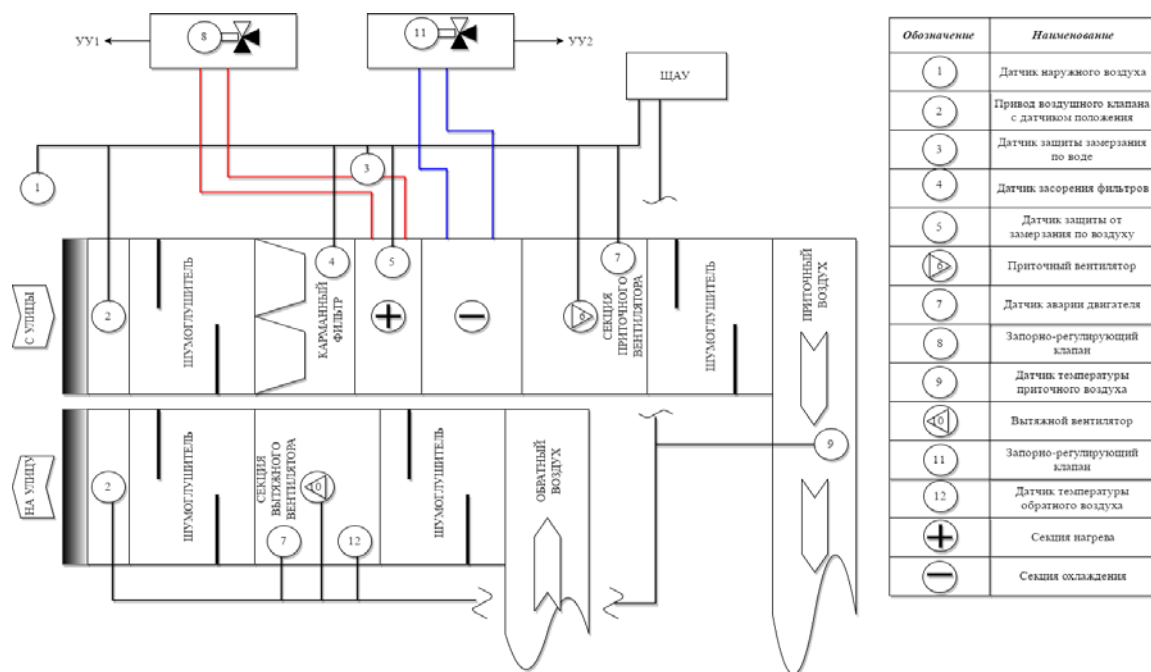


Рисунок 16 – Схема приточно-вытяжной вентиляции

Во время работы приточно-вытяжной системы вентиляции уличный воздух, поступает в приточную установку через воздухозаборную решетку, дальше проходит через открытый воздушный клапан, проходит через секцию шумоглушителя и идет в секцию карманного фильтра. После прохождения карманного фильтра очищенный воздух поступает в секцию нагрева где в зимнем режиме работы подогревается до температуры 22 °С. Далее воздух идет в секцию охлаждения, где в летнем режиме работы охлаждается (нагрев или охлаждение воздуха зависит от включенного режима на данный момент). Нагретый либо охлажденный воздух поступает в секцию приточного вентилятора, где формируется напор и уже после секции шумоглушителя поступает в обслуживаемые помещения по воздуховодам.

Температура приточного воздуха измеряется датчиком (9). Датчик температуры передаёт замеряемый уровень сигнала в щит управления, где происходит формирование сигнала управляющим устройством на запорно-

регулирующие клапана (8, 11). Что позволяет держать температуру в заданном значении.

В данной системе учтен контроль засорения фильтра. Если разность давления до и после фильтра превысит 100Па датчик (4) замкнет свои контакты и данный сигнал включит световую сигнализацию если на протяжении 72 часов фильтр не произвести чистку либо не замену фильтров, произойдет остановка системы [13].

Так же в системе учтена защита калориферов от замерзания. Если температура воды в обратном трубопроводе падает ниже 20 °С, сигнал с датчика (3) поступает в щит управления. Кроме того, здесь имеется защита по температуре воздуха после калорифера. Датчик (5) сформирует сигнал при температуре 5 °С который поступит в щит управления. При поступлении одного из сигналов происходит остановка вентилятора, закрывается клапан наружного воздуха и полностью открывается трехходовой клапан (8) с целью повышения максимального расхода теплоносителя. Подобным способом, поступление холодного наружного воздуха останавливается, а циркуляция теплоносителя через калорифер продолжается. Тем самым отсутствие холодного наружного воздуха снижает теплоемкость до минимума, тем самым вызывая увеличение температуры охлажденного теплоносителя. При достижении температуры теплоносителя 50 °С вентилятор включается, клапан наружного воздуха открывается, и работа воздухонагревателя восстанавливается.

По показаниям датчика температуры наружного воздуха (1) происходит переключение режимов работы (ЗИМА) либо (ЛЕТО). В зависимости от режима работы воздух нагревается либо охлаждается. Для регулирования температуры приточного воздуха в режиме (ЗИМА) применяется узел управления подачей теплоносителя в воздухонагреватель. Схема узла управления УУ1 показана на рисунке 17.

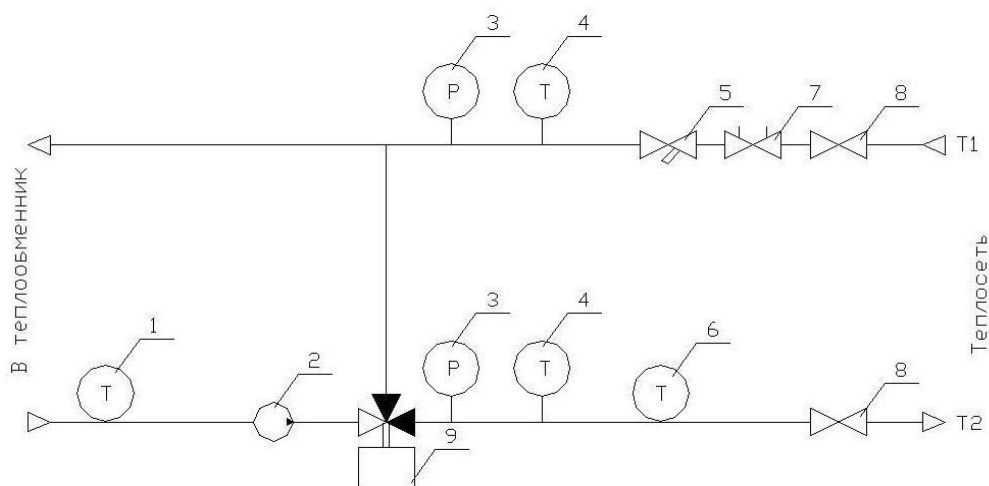


Рисунок 17 – Схема узла управления УУ1

- 1 – Накладной термостат защиты calorifера от замерзания по воде.
- 2 – Циркуляционный насос.
- 3 – Показывающий стрелочный манометр.
- 4 – Показывающий стрелочный термометр.
- 5 – Фильтр.
- 6 – Накладной датчик температуры обратной воды.
- 7 – Балансировочный клапан.
- 8 – Отсечной шаровой кран.
- 9 – Трехходовой клапан с электроприводом.

При работе в зимнем режиме вода из теплосети протекает через балансировочный клапан (7) и фильтр очистки (5). После чего поступает в секцию нагрева, где отдает тепло для прогрева воздуха и возвращается обратно через циркуляционный насос (2). Циркуляционный насос создает подмешивание обратной воды с приточной водой в приточный трубопровод в зависимости от расположения трехходового регулирующего клапана (9). В зависимости от температуры приточного воздуха, либо температуры обратной воды, трехходовой регулирующей клапан повышает, либо уменьшает поступление обратной воды в теплообменник. Защиту от замерзания обеспечивает накладной термостат (1). В случае если температура воды опустится ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, то произойдет замерзание теплоносителя что приведет к разрыву трубок теплооб-

менника, который ремонту не подлежит, а его замен будет стоить не малых денег.

В летнем режиме работы (ЛЕТО) регулированием подачи воды холодоносителя осуществляется узлом управления УУ2 подачей холодоносителя в воздухоохладитель. Узел управления подачей холодоносителя в воздухоохладитель УУ2 показан на рисунке 18.

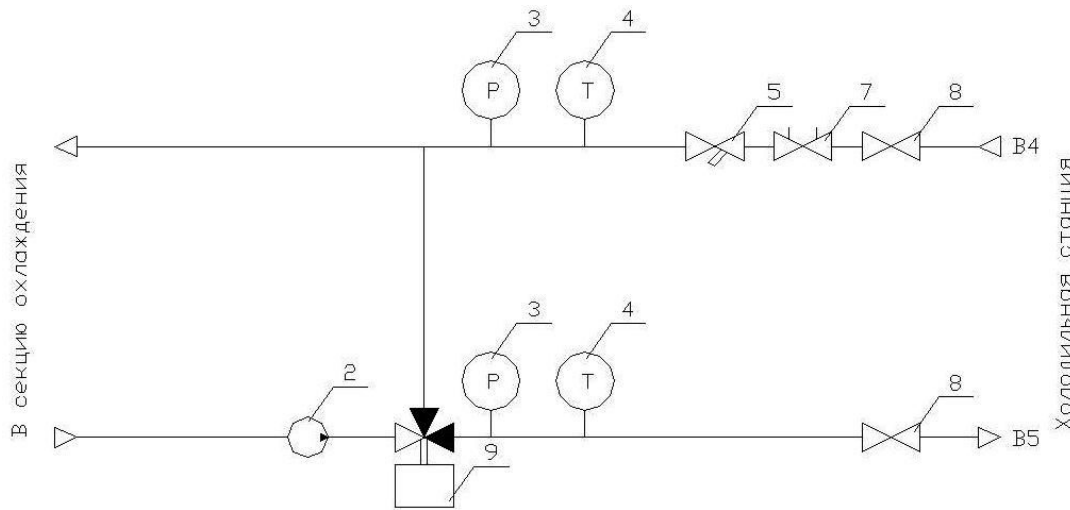


Рисунок 18 – Подача хладоносителя в воздухоохладитель УУ2

- 2 – Циркуляционный насос.
- 3 – Показывающий стрелочный манометр.
- 4 – Показывающий стрелочный термометр.
- 5 – Фильтр.
- 7 – Балансировочный клапан.
- 8 – Отсечной шаровой кран.
- 9 – Трехходовой клапан с электроприводом.

При работе в летнем режиме вода из холодильной машины протекает через балансировочный клапан (7) и фильтр очистки (5), после чего поступает в секцию охлаждения, где нагревается под воздействием наружного воздуха и возвращается в холодильную машину через циркуляционный насос (2). Циркуляционный насос создает подмешивание обратной воды с водой из холодильной камеры в зависимости от положения трехходового регулирующего клапана (9). В зависимости от температуры приточного воздуха треххо-

довой регулирующий клапан увеличивает, либо уменьшает поступление обратной воды в холодильную камеру.

2.2.2 Режимы управления приточно-вытяжной вентиляцией

Данная система может работать в двух режимах управления: автоматическом и ручном. Переключение происходит тумблером (SA1). В автоматическом режиме управления переход режимов ЗИМА-ЛЕТО осуществляется по датчику наружного воздуха. При температуре 12°C система переходит в режим (ЛЕТО), а при понижении температуры до 8 °C в режим (ЗИМА).

В ручном режиме управление переключение режимов работы (ЗИМА) (ЛЕТО) осуществляется переключением тумблера (SA2).

Режим работы (Зима): при включении режима работы (ЗИМА) включается дежурный режим, т.е. воздушные клапаны закрыты, вентиляторы приточной и вытяжной установки выключены. Циркуляционный насос в теплоносителе работает до прогрева калорифера до температуры $T_{обр.зад}$.

При достижении калорифера температуры $T_{обр.зад}$ загорится лампа индикации (ПУСК). Для перехода в режим вентиляции нужно нажать кнопку (ПУСК). В режиме вентиляции регулирования осуществляется по датчику температуры приточного воздуха, которая поддерживается равной $T_{пр.зад}$.

Режим работы (ЛЕТО): при включении режима работы (ЛЕТО) включается дежурный режим, т.е. воздушные клапана закрыты, вентиляторы приточно-вытяжной установки выключены, циркуляционный насос не работает. Загорается индикатор (ПУСК). Для перехода в режим вентиляции необходимо нажать кнопку (ПУСК). В режиме вентиляции регулирования осуществляется по датчику температуры приточного воздуха, которая поддерживается равной $T_{пр.зад}$.

Значения уставок системы указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Значение уставок системы

Параметр	Наименование	Значение
Тпр.зад	Заданная температура приточного воздуха	22 °С
Тобр.зад	Заданная температура воды в обратном трубопроводе	45 °С
Тобр.зпр	Минимальная температура воды в обратном трубопроводе	20 °С
Тпер	Температура наружного воздуха, при котором система меняет режим	10 °С

Аварийные режимы: каждая система имеет свойство выходить из строя. В данном параграфе мы перечислим аварийные режимы:

- авария замерзания калорифера: существует опасность замерзания калорифера. Авария загорается при срабатывании контактных датчиков защиты по воде или по воздуху система переходит в дежурный режим и загорается лампа (ОПАСН.ЗАМЕРЗ.). После пропадания сигнала система переходит в режим прогрева по достижении Тобр.зад система переходит в режим вентиляции;

- авария двигателя: загорается при срабатывании контактного датчика воздушного потока или термостата перегрева двигателя в режиме вентиляции система переходит в дежурный режим и включается лампа (АВАРИЯ ДВИГАТЕЛЯ). Сброс аварии осуществляется нажатием кнопки (СТОП);

- засорение фильтра: загорается при срабатывании контактного датчика воздушного потока загорается лампа (ФИЛЬТР ЗАСОРЕН). И если в течение 72 часов систему не остановят и не почистят фильтр, контроллер переведет систему в дежурный режим;

- воздушный клапан не открылся: загорается если после подачи сигнала открытия на привод воздушного клапана в течение 10 секунд клапан не открылся, то система переходит в дежурный режим, а лампа (ВОЗДУШНЫЙ КЛАПАН ЗАКРЫТ) включается и выключается с интервалом 1 секунда [14].

2.2.3 Программирование контроллера приточно-вытяжной вентиляции

Для того чтобы контроллер выполнял требуемую задачу по управлению системой его нужно запрограммировать.

Существует два способа:

- с помощью программного обеспечения LOGO! Soft Comfort;
- клавиатурой на самом контроллере.

Программное обеспечение LOGO! Soft Comfort дает более обширные способности по части разработки, отладки и документированию программ логических модулей LOGO! Создание программы может осуществляться на языках LAD (Ladder Diagram) либо FBD. Разрешается использование символьных имен для переменных и функций, а кроме того для необходимых комментариев.

Существенное отличие от программирования с клавиатуры гарантируется наглядное понимание всей программы, поддержка многосервисных функций, увеличивающих практичность разработки и редактирования программы.

Создание, настройка и сплошное тестирование работы программы может производиться в независимом режиме в отсутствии реального модуля LOGO! LOGO! будет распознавать, считывать и включать входы и выходы всех модулей расширения независимо от их типа. Входы и выходы представлены в той же последовательности, в которой расположены модули. Для программирования имеются в распоряжении следующие входы, выходы и флаги: от I1 до I24, от AI1 до AI8, от Q1 до Q16, AQ1 и AQ2, от M1 до M24 и от AM1 до AM6. Кроме того, имеются биты регистра сдвига от S1 до S8, 4 клавиши управления курсором C▲, C►, C▼ и C◄ и 16 свободных выходов от X1 до X16. В LOGO! 12/24... и LOGO! 24/24o для входов I7 и I8 имеет силу следующее: если I7 или I8 используется в коммутационной программе, то сигнал, прилагаемый к соединительному элементу, интерпретируется как

стемы в холодное период в режим прогрева. С задержкой времени, которую формирует В024, сигнал поступает на Q3 и Q4.

Уже после поступления сигнала на Q3 включается задержка введения на вход I5, сигнал исчезнет уже после открытия воздушной заслонки, в случае если сигнал поступает спустя 10 секунд, то контроллер остановит систему, и на вывод Q5 станут поступать сигналы с периодичностью 1 секунда, которую формирует блок В029. Для сброса данного положения надо подать сигнал на вход I2.

В период работы при поступлении сигнала на вход I6 на вывод Q7 поступит сигнал и через 72 часа, в случае если сигнал продолжает поступать остановит систему. Для сброса этого положения необходимо подать сигнал на вход I2.

При поступлении сигналов на I7 либо I8 поступает сигнал на выход Q8, и система переключается в режим прогрева и уже после пропадания сигнала на данных входах система перезапуститься.

Контроль входов I9, I10, I11 и I12 включается с задержкой времени 10 секунд после возникновения сигнала на выходах Q3 и Q4. В случае, если данный сигнал поступает либо поступил, подается сигнал остановки системы и на вывод Q9. С целью сброса этого положения необходимо подать сигнал на вход I2.

Для включения режима работы в ручном режиме управления на входы I4 и I5 должны поступить сигналы.

Для формирования сигнала режима работы в автоматическом режиме управления установлен аналоговой триггер В006. В зависимости от сигнала, поступающего с AI1 триггер вырабатывает сигнал с целью переключения режимов работы.

При работе в зимний период в дежурном режиме работы сигнал 0...10В на выходе AQ1 формируется в зависимости от поступающих данных на аналоговый вход AI3.

После перехода в режим прогрева сигнал 0...10В на выходе АQ1 формируется в зависимости от поступающей информации на аналоговый вход АI2 на регуляторе В009. Если сигнал превышает значение на входе АI3 над установленным значением 45 °С срабатывает триггер В016, который переключит формирование сигнала от регулятора В010. После снижения сигнала АI3 формирование опять переходит от регулятора В009.

Данные переключения осуществляет аналоговый мультиплексор В013. В летний период работы во время работы сигнал 0...10В на выходе АQ1 формируется в зависимости от поступающей информации на аналоговый вход АI2 на регуляторе В009.

При поступлении сигнала на вход I13 контроллер переведет систему в режим остановки без возможности автоматического перезапуска.

2.2.5 Обоснование проектной разработки

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка системы автоматического управления приточно-вытяжной вентиляции радиомонтажного участка ПАО «МЗиК».

Использование систем кондиционирования воздуха и систем вентиляции с повышенными кратностями воздухообмена в промышленных зданиях может быть экономически целесообразно повышением производительности труда, уменьшением заболеваемости сотрудников и уменьшением текучести кадров, а также уменьшением простоев в производстве из-за требований к температурному режиму для пайки радиоэлементов. Для работы системы вентиляции нужна система автоматизации, которая осуществляет следующие функции:

- автоматическое регулирование параметров, определяющих технологический режим работ;
- автоматическое управление основными технологическими процессами в соответствии с установленными параметрами температур;

- автоматический контроль основных параметров, определяющих режим работы технологического оборудования и его состояние.

Использование микропроцессорных контроллеров считается прогрессивным направлением развития автоматизации. Программное изделие представляет собой особый товар, имеющий ряд характерных качеств и особенностей, в числе которых специфика труда по формированию программы и установление стоимости.

Таблица затрат на приобретение оборудования АСУ

Таблица 4 – Расходы по материальному обеспечению

Назначение	Единица измерения	Цена за ед. (руб.)	Кол-во	Сумма (руб.)
Автоматический выключатель 5SX23207	шт.	430,00	1	430,00
Автоматический выключатель 5SX21066	шт.	365,00	3	1095,00
Автоматический выключатель 3RV10 11-DA1	шт.	755,00	2	1510,00
Контактор LOGO! Contact 24v 6EP1	шт.	492,00	4	1968,00
Блок питания LOGO! Power 24v/4A	шт.	3197,00	1	3197,00
Логический модуль LOGO! 24RC	шт.	4934,00	1	4934,00
Модуль ввода-вывода DM16	шт.	3997,00	1	3997,00
Модуль аналоговых сигналов AM2Pt100	шт.	3895,00	1	3895,00
Модуль аналоговых выходов AM2 AQ	шт.	3789,00	1	3789,00
Переключатель 2-х позиционный черный 1НО (90 градус ов) с фиксацией тип C2SS2-30B-10	шт.	453,00	3	3789,00
Кнопка тип MP1-20	шт.	207,00	2	414,00
Лампа сигн. ML1-100	шт	227,00	12	2724,00
Клеммник 8WA1011	шт	14,00	58	812
Шкаф 300x400x200мм, IP66 навесной с монтажной платой, серии ST	шт	2406,00	1	2406,00
Датчик QAC2010	шт	1276,00	3	3828,00
Датчик QBM81.5	шт	2980,00	3	8940,00
Термостат RAK-TW.5000	шт	2570,00	4	10280,00
Привод GMA126.1E	шт	9056,00	2	18112,00
Насос UPS 25–20	шт	2700,00	2	5400,00
Клапан VXP45.20–4	шт	3388,00	2	6776,00
Кабель КВВГ5х2.5	м.	105,00	25	2625,00
Кабель КВВГ5х1.5	м.	76,00	100	7600,00
Кабель КВВГ5х0.75	м.	52,00	150	7800,00
Итого:				104029,00

Расходы по материальному обеспечению приведены в таблице 4 и составили:

Смат = 104029,00= 104029,00руб.

2.3 Методическая часть

2.3.1 Виды средств письменного инструктажа и их применение

В производственном обучении определяющим качеством сотрудника считается способность правильно осуществлять конкретные действия без ошибок, а применение инструкционных карт дает нам возможность сформировать данные умения, навыки и довести их вплоть до автоматизма. Инструкционные карты в учебном процессе применяются с целью развития профессиональных умений и навыков, а их использование применяется в основном на уроках производственного обучения. Инструкционные карты при грамотном их составлении дают возможность совершенствовать самостоятельное мышление учащегося и самоконтроль исполняемых операций тем самым освобождая время педагога для анализа ошибок других учащихся, однако это никак не означает то что ученики абсолютно самостоятельны и делают то что им вздумается. На уроках с применением инструкционных карт сначала проводится инструктаж, в котором объясняется вся ответственность, возлагаемая на учащихся в ходе самостоятельной работы, преподаватель в любом случае должен контролировать учащихся.

Инструкционная карта – это форма письменного инструктажа, которая с помощью ориентиров помогает создать наглядные представления о приемах и действиях при выполнении определенных работ. Инструкционные карты используются при изучении учебных операций, больше всего применяются при производственном обучении. Они показывают очередность, правила, средства и методы исполнения контроля и самоконтроля осваиваемых трудовых дисциплин учащимися [8].

Так же инструкционные карты применяются при выполнении работ комплексного характера. Они раскрывают технологическую последователь-

ность, режимы, технические требования, средства выполнения учебно-производственных работ. Инструкционные карты являются средством организации и активизации учебно-практической деятельности учащихся. Присутствие такого рода документации, как инструкция, дает возможность любому учащемуся неоднократно в ходе выполнения учебно-производственных работ прибегать к указаниям, содержащимся в ней, что гарантирует возможность обучающимся регулярно реализовывать самоконтроль.

Особое значение в учебном процессе отводится письменному инструктированию. Будем реалистами: самый добросовестный и опытный мастер не в состоянии досконально уследить за всем, что делают его ученики. Поэтому так важно наличие перед глазами обучаемого инструкционной карты, четко, однозначно показывающей, какой взять инструмент, какой установить режим, что сделать в первую очередь, что – потом и т.д., как проверить правильность своих действий. С помощью инструкционных карт учащиеся многое понимают и без объяснений наставника.

Средства письменного инструктирования относятся к учебно-технологической документации, которая является серьезным инструментом в руках мастера, позволяющим достигать успешного решения учебных задач [6].

От ее применения (или от недостаточного внимания к систематичности и ширине ее использования) в значительной мере зависит формирование компетентности будущих специалистов. К средствам письменного инструктирования относятся: инструкционные (вариант – операционные) и инструкционно-технологические карты, а также различного рода инструктивные памятки.

Инструкционные карты построены по общей схеме, отражающей последовательность действий, которые предстоит выполнить. Отличие заключается в одном: инструкционная карта должна иметь дополнительную графу – указания по самоконтролю, которая позволяет учащемуся самостоятельно

проконтролировать правильность своих действий после выполнения той либо иной операций.

Используя инструкционную карту, учащиеся могут самостоятельно выполнять работы в определенной последовательности с применением необходимых инструментов, приспособлений, оборудования.

Следует предупредить молодых мастеров, что нельзя свести работу с инструкционными картами к их раздаче и последующему «свободному плаванию по ним» учащихся. Необходимо, особенно в первые периоды обучения, сочетать работу по письменной инструкции с ее устным разъяснением.

Молодой мастер должен иметь в виду, что при работе с документацией такого рода следует учитывать индивидуальность каждого учащегося и подходить к работе дифференцированно [7].

Дело в том, что для сильных учеников представления о последовательности своих действий и их характере складываются уже в процессе вводного инструктажа. Им достаточно бегло ознакомиться с инструкционной картой и в последующем согласовать свои действия с указаниями по наиболее ответственным моментам. Относительно слабые учащиеся, как правило, упускают отдельные фрагменты, а цельной картины по четкому соблюдению алгоритма собственных действий у них может не сложиться. Они, несомненно, вынуждены обращаться к карте как важному помощнику, «лоцману». Мастеру следует учитывать, что недостаточность или зыбкость знаний таких учеников может явиться причиной непонимания ими указаний карты. Поэтому пока большинство учащихся самостоятельно выполняют задание, мастер может сосредоточиться на персональном инструктаже, выявить допускаемые неточности в выполнении отдельных трудовых приемов, более четко выяснить, какие поправки к индивидуальному темпу усвоения изучаемого материала следует внести.

Таким образом, применение инструкционных карт, письменных инструкций и самостоятельное выполнение учащимися операций и переходов между ними не освобождает мастера полностью от контроля за действиями

обучаемых. Такая методика организации и проведения занятий позволяет внимательно отслеживать действия учащихся по выполнению наиболее сложных приемов, связанных с обработкой, измерением и контролем качества изделий. Это важно учитывать, как при объяснении, так и при переходе учащихся к самостоятельной работе.

Инструкционные карты и другую техническую документацию постепенно следует усложнять, и на последних этапах обучения они практически не должны отличаться от применяемых на производстве [12].

2.3.2 Разработка инструкционной карты

В результате нашей методической работы были разработаны 2 инструкционные карты:

- включение и выключение системы приточно-вытяжной вентиляции;
- аварийные случаи.

Инструкционная карта включения/выключения приточно-вытяжной вентиляции

Цель:

- изучить органы управления щита приточно-вытяжной вентиляции;
- получить первичные навыки по включению/выключению приточно-вытяжной вентиляции.

Необходимое обеспечение: щит управления приточно-вытяжной вентиляции (рисунок 20).

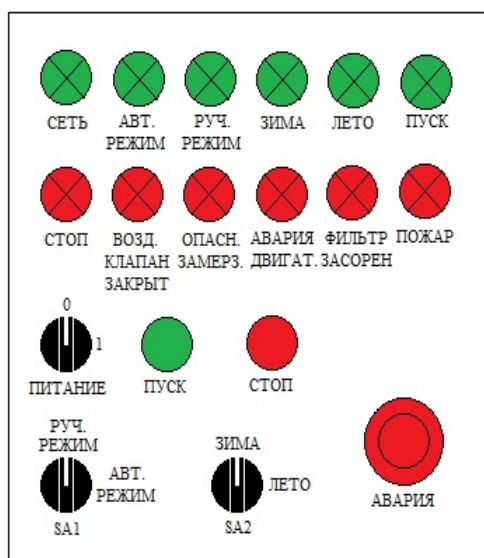


Рисунок 20 – Лицевая панель щита управления

Задание: изучить лицевую панель щита управления, выполнить включения/выключение приточно-вытяжной вентиляции.

Таблица 5 – Инструкционная карта включения/выключения приточно-вытяжной вентиляции

Название операции	Приемы и действия	Контроль выполнения
1. Изучить органы управления	Изучить панель управления. Рисунок 20.	Нарисовать основные органы на листке
2. Включить щит управления	1. Переключить тумблер (SA1) в положении (РУЧ.РЕЖИМ) 2. переключить тумблер (ПИТАНИЕ) в положении (1), а тумблер (SA2) в положении (ЗИМА) или (ЛЕТО) в зависимости от сезона. Включится дежурный режим	2. Загорят лампы индикации (СЕТЬ), (РУЧ), (ВОЗД, КЛАПАН ЗАКРЫТ), (СТОП), (ЗИМА) или (ЛЕТО), в зависимости от сезона.
3. Включение режима вентиляции	1. Дождаться пока прогреется калорифер и загорится лампа индикатора (ПУСК) с периодичностью в 1 сек. В зимнем режиме. В летнем лампа (ПУСК) начинает моргать сразу. 2. Нажать кнопку (ПУСК), система перейдет в режим вентиляций.	1. Загорают лампы индикации (ПУСК) с периодом в 1 сек. Лампы индикации (СЕТЬ), (РУЧ.), (ЗИМА). (ВОЗД, КЛАПАН ЗАКРЫТ) и (СТОП) горят постоянно. 2. Лампа индикатора (СТОП) и (ВОЗД. КЛАПАН ЗАКРЫТ) погаснут. Лампы индикатора (СЕТЬ), (РУЧ.), (ЗИМА), (ПУСК) горят постоянно.
4. Пуск системы в (АВТ.)	Для пуска переводить тум-	Лампа индикации (СЕТЬ),

режиме	блер (SA1) в положение (АВТ.) режим.	(АВТ.), (ЗИМА), (ВОЗД. КЛ, ЗАКРЫТ) горят постоянно. Система выполняет все действия автоматически.
5. Остановка приточно-вытяжной системы.	Для остановки системы необходимо нажать кнопку (СТОП), после чего система перейдет в дежурный режим.	Лампа индикации (ПУСК) загорается с периодом в 1с. Загорается лампа индикации (СТОП). Лампы индикации (СЕТЬ), (АВТ.) или (РУЧ.), (ЗИМА) или (ЛЕТО) горят постоянно.
6. Выкл. ПВВ	Тумблер (ПИТАНИЕ) переключить в положение 0.	Все лампы индикации должны потухнуть.

Контрольные вопросы.

1. Каким тумблером происходит переключение режимов автоматического и ручного управления?
2. В каких случаях загорается лампа индикаций (ПУСК) с периодом в 1 сек.?
3. Какую кнопку нужно нажать для перехода системы в режим вентиляции при ручном управлении?
4. Напишите органы управления.
5. Как перейти из режима вентиляций в дежурный режим?

Инструкционная карта аварийных случаев

Цель: научиться определять аварийные случаи.

Необходимое обеспечение: щит управления приточно-вытяжной вентиляции (рисунок 20).

Задание: изучить лицевую панель щита управления, выполнить включения/выключение приточно-вытяжной вентиляции.

Таблица 6 – Инструкционная карта аварийных случаев

Название операции	Приемы и действия	Контроль выполнения
1. Аварийные случаи	1. Авария замерзания от датчиков защиты по воде и по воздуху. Система переходит в дежурный режим. 2. Авария двигателя. Появляется при срабатывании контактов датчика воздушного потока или термостата двигателя. Система переходит в дежурный режим. Сброс аварий осуществляется нажатием кнопки (СТОП).	1. Загорает лампа индикатора (ОПАСН.ЗАМЕРЗ.) 2. Загорает лампа индикаций (АВАРИЯ ДВИГАТ.)

	<p>3. Засорение фильтра. Появляется при срабатывании датчика воздушного потока. Если в течение 72 часов не почистить фильтр или не заменить, система перейдет в дежурный режим.</p> <p>4. Воздушный клапан не открылся. Появляется, если в течение 10 сек. после подачи сигнала на открытие, клапан не открылся</p> <p>5. При поступлении сигнала с пульта пожарной сигнализации.</p>	<p>3. Загорается лампа индикаций (ФИЛЬТР ЗАСОРЕН).</p> <p>4. Загорается лампа индикаций (ВОЗД. КЛАПАН ЗАКР.) с периодом в 1 сек.</p> <p>5. Загорается лампа индикации (ПОЖАР).</p>
2. При ЧП	Нажать кнопку (АВАРИЯ)	Все индикаторы погаснут

Контрольные вопросы.

1. При нажатии какой кнопки погаснут все лампы индикации?
2. Что произойдет с системой, если в течение 72 часов после включения аварийной лампы индикации (ФИЛЬТР ЗАСОРЕН), если не почистить или не заменить фильтр?
3. В каком случае включается лампа индикаций (ВОЗД. КЛАПАН ЗАКРЫТ) с периодичностью в 1 сек.?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполняя выпускную квалификационную работу, мы разработали систему автоматического управления приточно-вытяжной вентиляции для радиомонтажного участка ПАО «МЗиК». Ознакомились с общими принципами работы приточно-вытяжной вентиляции, изучили значительное количество различных датчиков, приводов, контроллеров и другого оборудования систем автоматики.

Созданная нами система автоматического управления приточно-вытяжной вентиляции аналогична другим устройствам, но основное её главное различие в том, то что она разработана на контроллере 5-ого поколения LOGO!...0BA5 компании Siemens.

Как мы видим, использование контролера дает возможность реализовать управление вентиляционной конструкцией в автоматическом режиме. Из этого следует, что установленные характеристики, к примеру, сохранение определенной температуры в помещении, станут поддерживаться значительно точнее, нежели при ручном управлении.

Так же применение контролера позволяет в любой момент подключить новые системы, добавив, модули расширения или изменить работу системы по требованию заказчика.

В процессе разработки выпускной квалификационной работы, мы также изучили средства письменного инструктажа производственного обучения, их виды, роль, научились разрабатывать инструкционные карты. Инструкционные карты являются сильным инструментом в руках грамотного руководителя, они позволяют не только упростить работу, но и играют важную роль в развитии самостоятельной подготовки специалиста. Рабочий, повышающий квалификацию, выполняя операции с помощью инструкционных карт самостоятельно познает выполняемые им операции, а мастер лишь проводит инструктажи и контрольные обходы с целью проверки. Но следует помнить,

что излишняя самостоятельность рабочих может привести к негативным последствиям, поэтому перед работами необходимо правильно подготовить их к предстоящей работе и грамотно объяснить всю ответственность, возлагаемую на них. Лишь в этом случае самостоятельность даст желаемого результата, они научатся операции, которая выполнялась по инструкционной карте. Главная цель выполнения самостоятельных работ на оборудовании – это запоминание технологического процесса или операции, которая требует строгого соблюдения последовательности действий.

Разработанная инструкция для операторов системы автоматического управления приточно-вытяжной вентиляции должна быть использована ими при включении, эксплуатации, режиме работы, выключении системы в аварийных случаях и техники безопасности при работе.

Применение данной системы экономически эффективно из-за невысокой стоимости комплекта автоматики (по сравнению с существующими предложениями), а также обеспечивается защита дорогостоящего оборудования. Это обеспечивает экономию на ремонт или замену оборудования.

Система обеспечивает защиту технического персонала от поражения электрическим током.

Внедрение АСУ приточно-вытяжной вентиляции позволило:

- расширить функции автоматического и автоматизированного контроля и управления;
- повысить надежность функционирования системы противоаварийной защиты;
- повысить качество управления процессом воздухообмена;
- сократить количество и время локализации аварийных ситуаций и отказов оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ананьев В. А., Балужева Л. Н. Системы вентиляции и кондиционирования [Текст]: теория и практика – 3-е изд., 2001. – 314 с.
2. Бондарь Е. С., Гордиенко А. С., Михайлов В. А., Нимич Г. В. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст]: Под общей редакцией Бондаря Е. С. – К.: Аванпост-Прим, 2005. – 12 с.
3. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Текст]: – М.: Изд-во стандартов 1988. – 15 с.
4. Кокорин О. Я. Современные системы кондиционирования воздуха [Текст]: – М.: Издательство физико-математической литературы, 2003. – 272 с.
5. Наумов А. А. Выбор энерго-эффективных систем кондиционирования воздуха офисных зданий [Текст]: – М.: Авок, 2000. – 106-110 с.
6. Разевиг Д. В. Техника высоких напряжений [Текст]: книга, – М.: изд-во «Энергия», 1976. – 488 с.
7. Степанова-Быкова А. С. Методика профессионального обучения [Текст]: курс лекций, Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 299 с.
8. Степанова-Быкова А. С. Методика профессионального обучения [Текст]: практикум, Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 100 с.
9. Строительные нормы и правила. Защита от шума. СНиП II-12-77. [Текст]: – М.: Изд-во ЦНТИ, 1977. – 25 с.
10. Строительные нормы и правила. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. СНиП 2.04.05.91 [Текст]: – М.: Изд-во ЦНТП, 1994. – 31 с.
11. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование [Текст]: – М.: ГУП ЦПП, 1998. – 22с.

12. Шалунова М. Г. Практикум по методике профессионального обучения [Текст]: учеб.пособие/ Шалунова М. Г., Эрганова Н. Е. – Екатеринбург.: изд-во РГППУ, 2005. – 65 с.

13. Ягъяева Л. Т., Ахметханов А. А. Автоматизированная система управления приточно-вытяжной вентиляции [Текст]: – Вестник казанского технологического университета. Т.16. – 2013. – 264 с.

14. Вентиляция [Электронный ресурс] / Режим доступа: oventilyatsii.ru - Загл. с экрана. – (дата обращения 24.01.2017).

15. Приточно-вытяжная система [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>. Загл. с экрана. – (дата обращения 24.01.2017).

16. Структура предприятия [Электронный ресурс] / Режим доступа: www.zik.ru. Загл. с экрана. – (дата обращения 10.01.2017).

ПРИЛОЖЕНИЕ

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра информационных систем и технологий
направление 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
профиль «Информатика и вычислительная техника»
профилизация «Компьютерные технологии»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Н. С. Толстова
« ____ » _____ 2017 г.

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра**

студента 4 курса, группы ЗКТэ-402С Габидуллина Руслана Маулявиевича

1. Тема: «ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ РАДИОМОНТАЖНОГО УЧАСТКА»

утверждена распоряжением по институту от _____ г. № _____.

2. Руководитель Рыжкова Т. В., старший преподаватель кафедры ИС

3. Место преддипломной практики ПАО «МЗиК» г. Екатеринбург

4. Исходные данные к ВКР: 1. Шалунова М. Г. Практикум по методике профессионального обучения: учеб.пособие/ Шалунова М. Г., Эрганова Н. Е., 2. Кокорин О. Я. Современные системы кондиционирования воздуха

5. Содержание текстовой части ВКР (перечень подлежащих разработке вопросов)

Автоматизированная система приточно-вытяжной вентиляции

Основные элементы приточно-вытяжной системы

Автоматизация процесса регулирования

Методическая часть

Разработка инструкционных карт

6. Перечень демонстрационных материалов

Структурная схема предприятия

Структурная схема размещения приточно-вытяжной вентиляции на радиомонтажном участке

Схема приточно-вытяжной вентиляции

Инструкционная карта

