

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЧИСТЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Джумаев Довлет Усманкулыевич

аспирант

институт МПСУ НИУ МИЭТ, г. Зеленоград

Аннотация. Чистым помещением называется помещение, в котором счетная концентрация взвешенных в воздухе частиц поддерживаются в определенных пределах. Основным принципом при вентиляции воздуха чистого помещения является создание в нём избыточного давления по отношению к смежным с ним помещениям, высокая кратность воздухообмена. В данной статье приведено описание построения автоматизированной вентиляционной приточно-вытяжной установки свежего воздуха. Исследованы теоретические и практические аспекты разработки и внедрения автоматизированной системы управления вентиляцией.

Ключевые слова: автоматика, микроконтроллеры, телекоммуникации, управление вентиляцией.

Вентиляция - это регулируемый воздухообмен в помещениях, создающий благоприятное для человека состояние воздушной среды, а также совокупность технических средств, обеспечивающих такой воздухообмен.

В первую очередь, вентиляция должна обеспечивать правильный состав воздуха. Человек в процессе жизнедеятельности расходует кислород и выделяет углекислый газ. Здоровый воздух для дыхания должен содержать не менее 21% кислорода, уменьшение же концентрации кислорода в воздухе может вызывать ощущение духоты, недомогание, головную боль.

Приточные системы служат для подачи в помещение свежего воздуха. Приточный воздух может подвергаться специальной обработке - очистке, нагреванию, увлажнению. Вытяжные системы удаляют из помещения отработанный воздух. [1]

Автоматизация вентиляции в первую очередь актуальна для больших промышленных объектов: производственных площадей, фермерских хозяйств, спортивных комплексов, торговых и бизнес центров, мест массового общественного отдыха, но может с успехом применяться и в зданиях жилого фонда. От качества автоматики систем вентиляции и её рабочих алгоритмов зависят безопасность и надежность работы всей вентиляционной системы. [2]

Сегодня производители систем автоматического управления (САУ) вентиляцией применяют ПЛК и промышленные сети для объединения нескольких систем и

диспетчеризации. АСУ вентиляцией обеспечивает необходимый воздухообмен и контроль температуры подаваемого воздуха для комфортной работы персонала.

Основные функции данной системы:

- управления исполнительными механизмами;
- звуковое оповещение при возникновении аварийной ситуации;
- связь систем по сети;
- возможность изменения настроек климата;
- визуализация работы системы на экране диспетчера.

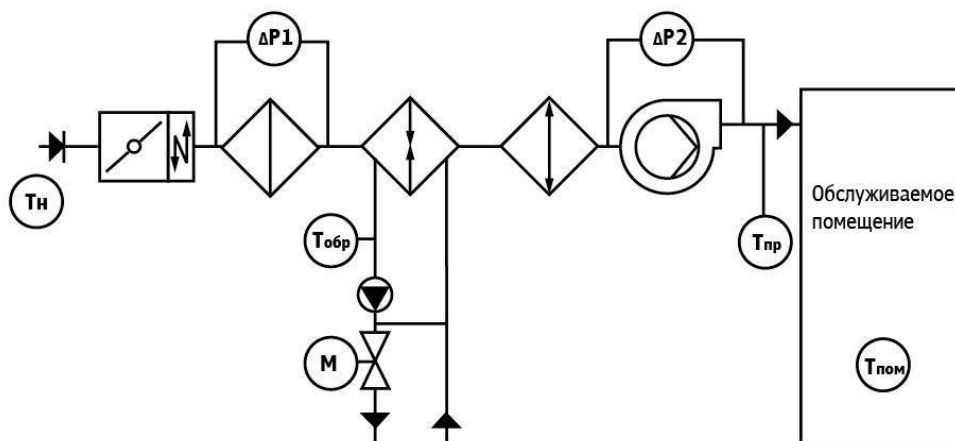


Рис 1. Приточная система с водяным нагревом и фреоновым охлаждением с использованием контроллера ТРМ1033-04-00

Состав одной установки:

- приточный и вытяжной вентилятор;
- частотные преобразователи двигателей вентиляторов;
- приводы клапанов байпаса, притока и вытяжки;
- аварийные термостаты;
- датчики температуры.

Система имеет два режима работы, автоматически включающихся по показаниям температурного датчика наружного воздуха. В теплый период - температурный режим регулируется за счет отключения нагревателя и циркуляционного насоса, в холодный - за счет отключения охлаждения. Управление установками осуществляется интерфейсным модулем. [3]

Первым элементом, расположенном на входе системы, является датчик температуры, измеряющий температуру наружного воздуха. По значению датчика определяется температура прогрева вентиляционной системы для безопасного и более быстрого выхода на заданную температурную точку.

Следующим элементом системы является клапан свежего воздуха, подающий и перекрывающий подачу воздуха в комнату при выключенной системе вентиляции в комнату.

Наличие этого клапана в вентиляционной установке с водяным калорифером обязательно для защиты от замерзания. При подаче команды «Пуск», формируемой системой диспетчеризации, на электропривод воздушной заслонки подается напряжение, и происходит открытие заслонки. При переходе вентилятора в состояние «Off», автоматически заслонка закрывается.

При пропадании питания шкафа автоматики, «возвратная пружина» перекрывает доступ холодного воздуха в вентиляционную установку и в помещение.

Фильтр, следующий элемент установки, защищает от посторонних частиц и саму вентиляционную установку, и вентилируемое помещение. На фильтре расположен дифференциальный датчик-реле давления воздуха, и если перепад давления выше заданной величины, то реле выдает сигнал загрязнения фильтра. Сигнализация выводится на панель управления на шкафу управления и на АРМ диспетчера свечением лампой «Фильтр загрязнен».

[4]

На выходе системы расположен датчик температуры, измеряющий температуру воздуха в помещении. По показаниям температурного датчика осуществляется управление приточно-вытяжной установкой свежего воздуха. Автоматизированная система управления вычисляет рассогласование между температурой в помещении и установкой, и определяет необходимую производительность калорифера. На рисунках 2 и 3 представлены функциональные схемы приточной и вытяжной установки вентиляционной системы.

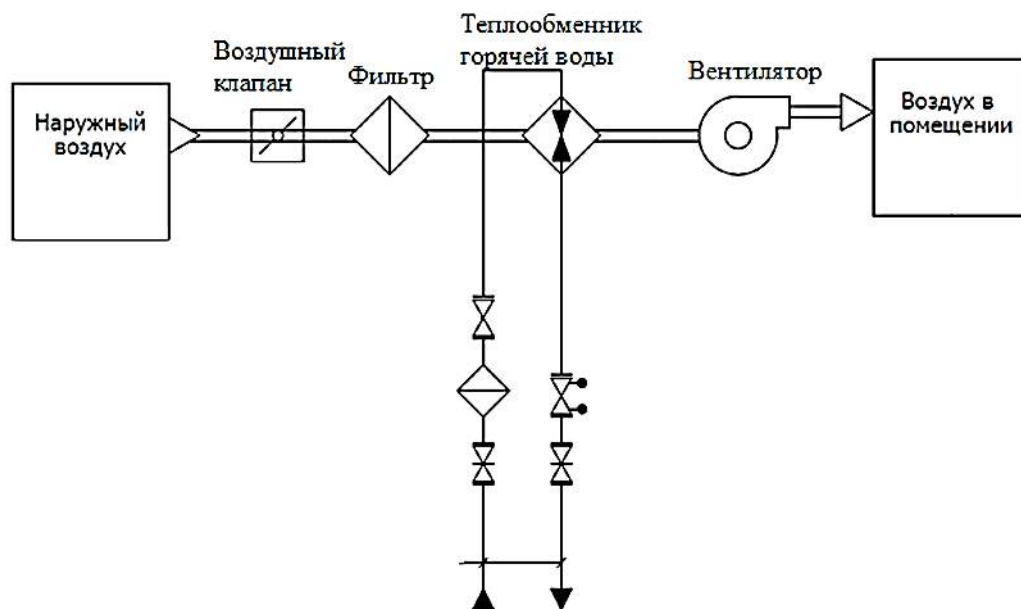


Рис 2. Функциональная схема приточной установки

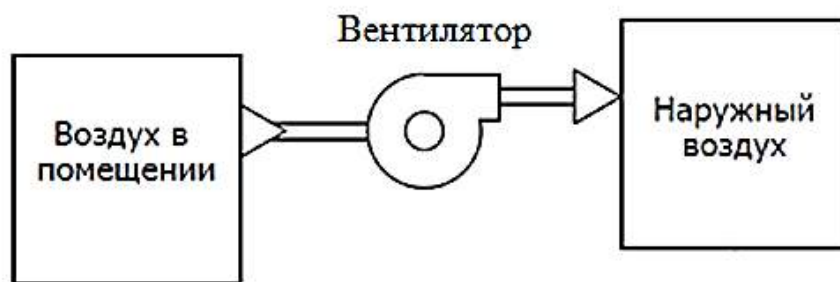


Рис 3. Функциональная схема вытяжной установки

Таким образом происходит регулирование нагрева воздуха в системе для поддержания температуры в помещении на заданном уровне.

Приведем описание второго уровня трехуровневой иерархической модели.

В шкафу автоматизации располагается контроллер. Управление технологическим процессом организуется по принципу прямого контроллерного управления. Контроллер соединяется через коммуникационную шину Ethernet с системой диспетчеризации здания.

Приведем описание третьего уровня трехуровневой иерархической модели. Уровень диспетчеризации включает в себя визуализацию и управление ПВУ, а также ее элементами в отдельности.

Для отображения параметров технологического процесса и непосредственного управления рабочим процессом на двери шкафа автоматизации располагается сенсорная панель оператора. Визуализация технологического процесса на панели управления АРМ оператора была реализована посредством SCADA-системы.

На экран панели управления выводится информация с датчиков температуры наружного воздуха, воздуха в системе теплоносителя и воздуха в помещении. Под каждым элементом системы отображается его статус. Обычно на боковой панели видеокadra выводится информация о режиме управления системой («Автоматический с панели» / «Ручной режим» / «Автоматический с диспетчера») и режиме управления установки («Комфорт» / «Эконом»), а также осуществляется задание установки температуры в помещении.

При сигнале засорения фильтра, работы от источника бесперебойного питания, а также срабатывании защиты от замерзания загорается красная лампочка. Сброс всех алармов идет посредством кнопки «Сброс аварий».

Рабочее место диспетчера должно включать в себя набор мнемосхем, через которые диспетчер может управлять установкой и наблюдать за параметрами системы в дистанционном режиме, корректировать установки температуры, обрабатывать аварийные сообщения. [3]

При необходимости использования диспетчером нескольких станций, необходимо включать в схему системы сервер. В этом случае, клиенты считывают необходимую информацию с сервера по сети Ethernet, что дает возможность осуществлять параллельную

работу нескольким диспетчерам с одной и той же установкой. К каждому интерфейсному модулю подключается панель оператора, позволяющая управлять отдельной установкой со щита управления. Структурная схема сети, описываемой САУ, изображена на рисунке 4.

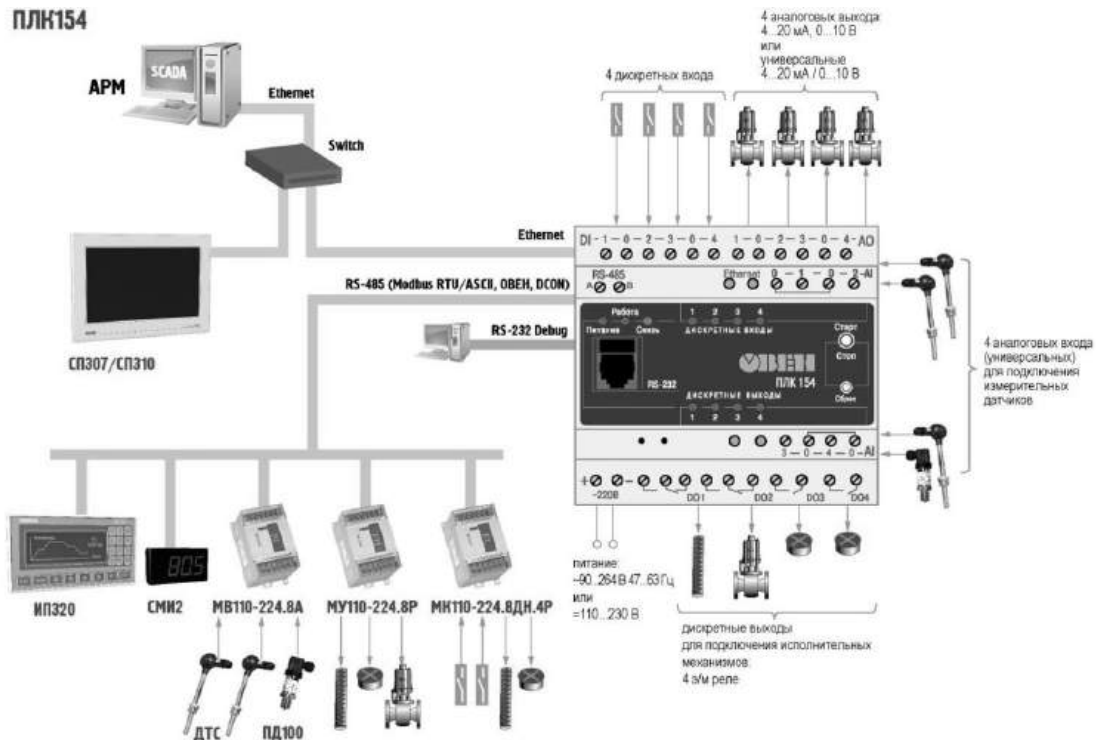


Рис 4. Структурная схема сети

Для разработки автоматизированной системы управления вентиляцией с использованием промышленной сети Modbus, также планируется использование контроллера ОВЕН ТРМ1033.

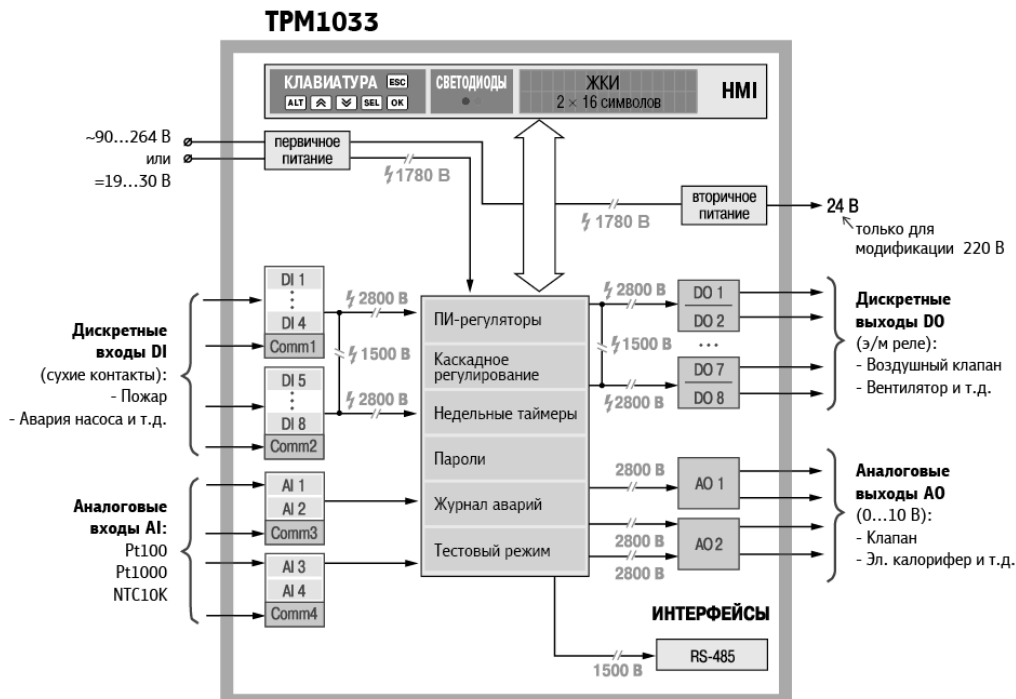


Рис 5. Функциональная схема контроллер для управления приточными системами вентиляции
ТРМ1033

ТРМ 1033 - это специализированный контроллер с готовыми алгоритмами для автоматизации приточной вентиляции. Контроллер позволяет управлять стандартными узлами вентиляции для достижения максимально комфортной температуры приточного воздуха для помещений:

- приточная вентиляция с водяным калорифером нагрева;
- приточная вентиляция с электрическим нагревом, (до 3-х ступеней);
- приточная вентиляция с водяным нагревом и водяным охлаждением;
- приточная вентиляция с водяным нагревом и фреоновым охлаждением;
- приточная вентиляция с электрическим нагревом и фреоновым охлаждением. [5]

Программирование контроллеров и интерфейсных модулей осуществляется в среде CODESYS v3.5. соответствующей стандарту МЭК61131.

Сегодня стоит задача повышения степени автоматизации и качества управления вентиляцией в производственном помещении. Решение данной задачи заключается в формировании и внедрении интеллектуальной системы управления, которая обеспечит полный и непрерывный контроль параметров микроклимата помещения, что позволит также снизить потребление энергии на эксплуатацию системы вентиляции. [6]

Список литературы:

1. Власенко О. М. Обогрев вентиляцией при автоматизации производственных зданий легкой промышленности / О. М. Власенко, А. С. Сорокин, С. Х. Абдулаев // Дизайн и технологии: сборник научных трудов - Москва: Экономическое образование, 2015. № 50 (92). - С. 70-77. - ISSN: 2076-4693
2. Сайфутдинов А. Р. Автоматизация и интеллектуальное управление системами вентиляции: научная статья / А. Р. Сайфутдинов, А. Б. Костуга-нов, А. С. Прилепский // Механизация и автоматизация строительства: сборник научных трудов - Самара, 2016. - С. 66-69.
3. Горшков А. С. Технология и организация строительства здания с нулевым потреблением энергии / А. С. Горшков, Д. В. Дерунов, В. В. Зав-городний // Строительство уникальных зданий и сооружений. № 3 (8). 2013. С. 12- 23.
4. Мухамедрахимова Е.А. Режимы управления и режимы работы автоматизированной приточно-вытяжной установки свежего воздуха с водяным калорифером / Е.А. Мухамедрахимова. А.А. Кубаевский, О.В. Колесникова // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике: Материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 27 сент. 2015 г.) / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. - Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. - №4 (6). -С. 196-197.

5. Морозов А.А. Управление воздушными потоками в чистых помещениях электронной промышленности// Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов ИИЭСМ за 2015-2016 учебный год. НИУ МГСУ. 2016. С.23-29
6. Каракеян В.И., Ларионов Н.М., Рябышенков А.С., Дисветова Н.М. Методология системного анализа в исследовании энерго - экологических характеристик чистых помещений // Векторы развития современной науки: сб. материалов III Международной научно-практической конференции. - Уфа, 2016. - С. 83 - 89.