

УДК 697.921.47: 64.011.56

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНАЯ СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ

Дмитрий Валерьевич Гурьянов

кандидат технических наук, доцент

guryanov72@mail.ru

Вячеслав Александрович Каширин

студент

slavakashirin21532153@gmail.com

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Статья посвящена способам проектирования приточно-вытяжной системы вентилля для опытно промышленного предприятия, основные компоненты проектируемой установки, приводятся основные проблемы встречающиеся при разработке САУ для системы вентилляции.

Ключевые слова: производственные помещения, промышленная вентилляция, проблемы загрязнения, система автоматического управления, аварийный режим работы, режим зима/лето, естественная вентилляция, искусственная вентилляция.

Назначение вентиляции производственных помещений.

Промышленное производство характеризуется специфическими условиями труда, среди которых могут быть токсичные, газовые, тепловые и другие выбросы от технологического оборудования в окружающую среду. Чтобы минимизировать или же полностью исключить подобные негативные факторы, внутри промышленного цеха организовывается производственная вентиляция.

Данный тип вентиляции представляет собой сложную многоуровневую систему нормализации микроклиматических показателей, предназначенную для отведения от рабочей зоны персонала вредных выделений промышленного производства.

Перед началом проектирования приточно-вытяжной системы вентиляции необходимо тщательно изучить проектную документацию предприятия, для которого и будет разрабатываться данная система. Необходимо точное понимание назначения обслуживаемых помещений, так же обязательным параметром при проработке будет информация о содержании вредных веществ в воздухе и их происхождение. Данная информация будет необходима для определения необходимых комплектующих входящих в состав установки.

Механическая (искусственная) вентиляция – это самый распространенный тип вентиляции на производственных площадках.

Данный тип вентиляции обеспечивает поступление и удаление воздушных потоков с помощью вентиляторов. Организация такой системы требует больших экономических затрат и энергетических ресурсов, но на фоне всего этого имеет ряд колоссальных преимуществ перед естественной системой вентиляции.

Преимуществом механической системы вентиляции перед естественной является возможность стабильного и бесперебойного обеспечения воздухообмена помещений с постоянным поддержанием заданной температуры независимо от времени года и погодных условий, скорости и направления ветра. Она позволяет обрабатывать подаваемый в помещение воздух, доводя

его метеорологические показатели до значений, соответствующих требованиям СанПиН.

В механических системах вентиляции используется оборудование и приборы позволяющие перемещать, нагревать, охлаждать, фильтровать, воздух не зависимо от окружающей среды.

По охвату площади, механическую систему можно разделить на две категории.

- Общеобменная. Охватывает объем всего помещения
- Местная. Предназначена для удаления воздуха с определенного участка рабочего места.

Рассмотрим каждую категорию на примере приточной, вытяжной и приточно-вытяжной системы вентиляции.

Общеобменная приточная система вентиляции.

Приточная общеобменная система вентиляции осуществляет подачу чистого воздуха в вентилируемое помещение взамен удаленному. При необходимости приточный воздух может быть подвержен специальной обработке: «очистке, нагреву, охлаждению, увлажнению».

На рисунке 1 представлена конструктивная схема исполнения приточной вентиляции.

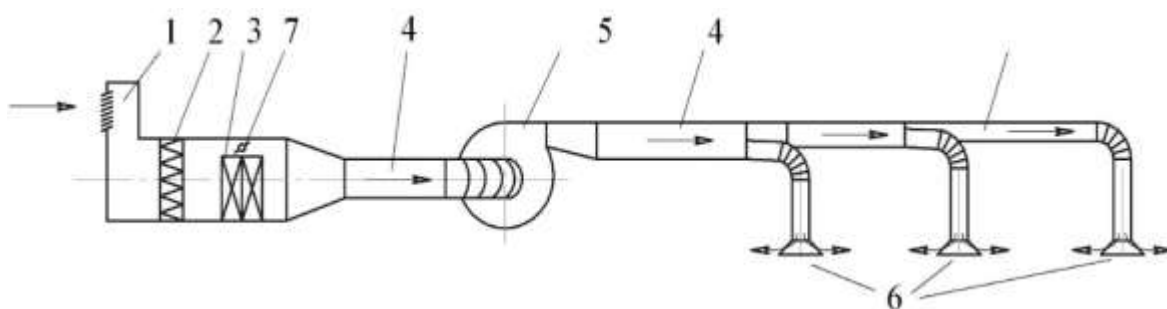


Рисунок 1 - Схема исполнения приточной вентиляции

Данная установка включает в себя: 1. Входной (приточный) клапан. 2. Фильтр. 3. Секцию нагревателя и при необходимости, секцию охлаждения. 4. Сеть воздуховодов. 5. Вентилятор. 6. Приточные дефлекторы. 7. Клапан для обходной шахты. Используется в тех случаях, когда нет необходимости нагревать или охлаждать воздух.

Общеобменная вытяжная система вентиляции.

Вытяжная вентиляция используется для удаления загрязненного, отработанного воздуха из жилых и промышленных помещений. В основном системами вытяжной вентиляции оборудуются грязные помещения производственных цехов, жилых помещений и т.д.

На рисунке 2 представлена конструктивная схема исполнения вытяжной вентиляции.

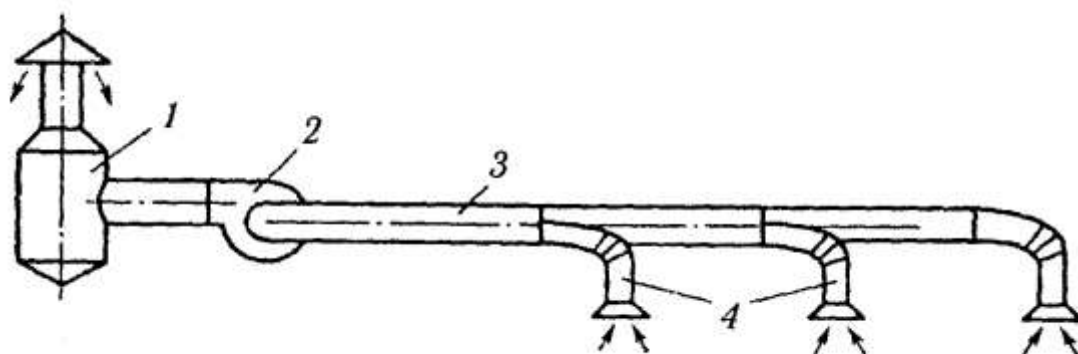


Рисунок 2 - Схема исполнения вытяжной вентиляции

Данный тип установки включает в себя:

1. Фильтр.
2. Вентилятор.
3. Воздуховоды.
4. Всасывающие диффузоры.

Нередко вытяжные системы комплектуются фильтрующими элементами на выходе из установки, дабы исключить попадания вредных примесей в отработанном воздухе, в окружающую среду.

Местная приточная система вентиляции.

Местные приточные системы вентиляции подразумевают под собой подачу свежего обработанного воздуха непосредственно на рабочее место или в зону отдыха.

Местная вытяжная система вентиляции.

Местная система вентиляции применяется в случае, когда места выделения вредных примесей в помещении локализовано и нельзя допустить распространение по всему помещению.

Приточно-вытяжная система вентиляции.

Система приточно-вытяжной вентиляции основывается на создании двух встречных потоков воздуха. Такая система обеспечивает принудительное замену воздуха в жилых помещениях и производственных цехах. В некоторых случаях она предусматривает принудительную обработку воздуха путем очищения, нагрева, охлаждения, увлажнения и т.д.

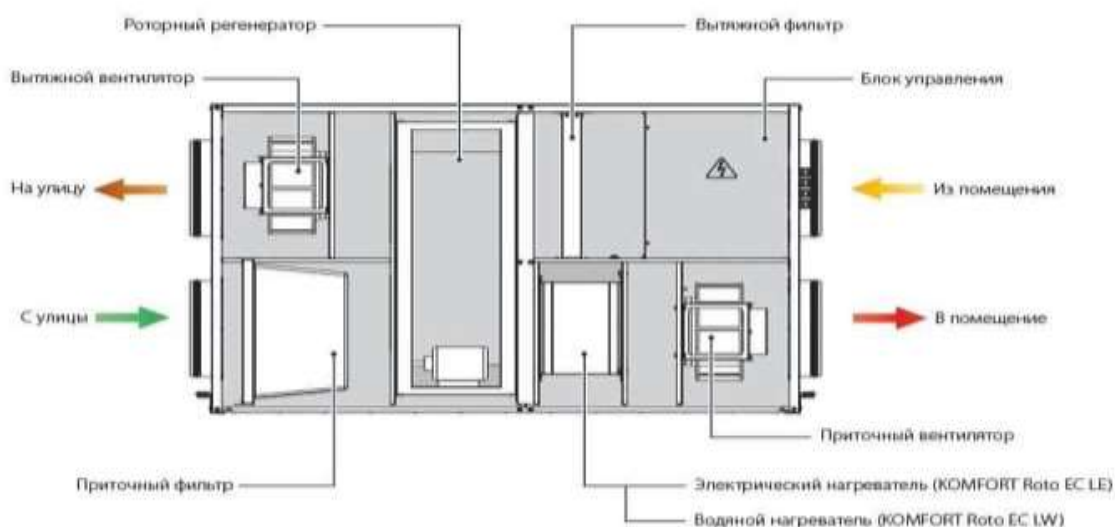


Рисунок 3 - Организация приточно-вытяжной системы вентиляции

При расчете вентиляционного оборудования важнейшим критерием является наличие ХОВС (характеристика отопительно-вентиляционной системы), включающей в себя необходимые параметры системы, такие как: расход воздуха (м³/ч), статическое давление сети (Па), необходимая температура для определенного помещения или цеха, класс фильтрации приточного и вытяжного воздуха (медицинские учреждения, помещения с повышенными требованиями к очистке воздуха), категория взрывозащиты, а так же ряд других маловажных параметров.

Система автоматического управления основывается на базе ПЛК (программируемый логический контроллер) **PIXEL**.



Рисунок 4 - ПЛК (программируемый логический контроллер) PIXEL

Разработка системы автоматического управления вентиляцией на базе ПЛК.

В разработке предлагается внедрение автоматического управление вентиляцией, главным достоинством которой является: снижение затрат на электроэнергию, экономию на теплопотреблении и хладопотреблении, обеспечение оптимального микроклимата за счет задания оптимальный параметров температуры и потоков воздуха.



Рисунок 5 – Шкаф автоматического управления вентиляцией

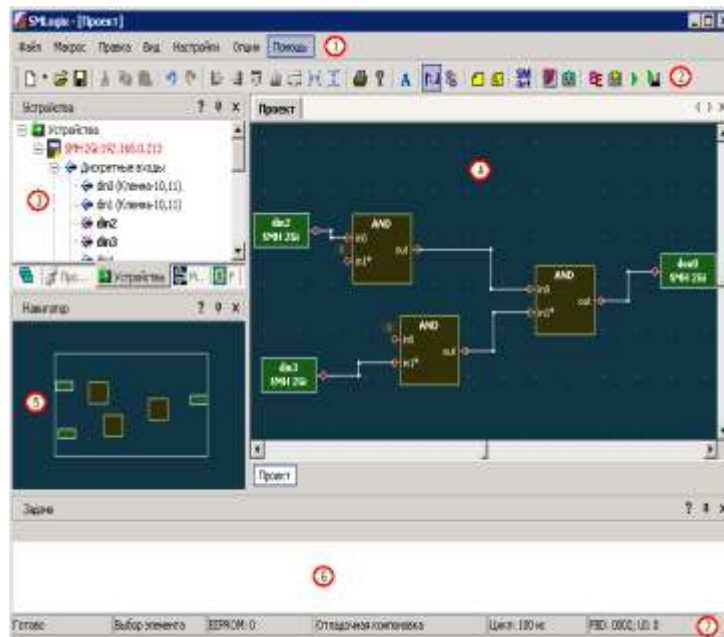


Рисунок 6 – Среда разработки прикладных программ – SMLogix

Программирование контроллера осуществляется с помощью среды разработки прикладных программ – SMLogix, поддерживающей язык FBD стандарта МЭК 61131/3.

При помощи ПЛК и программы SMLogix реализуем следующий алгоритм работы автоматики для вентиляционной установки.

Двигатель установки включался при температуре воздуха в помещении 26 градусов, а при достижении температура в 32 градуса работал на полную мощность, зависимость скорости вращения вентилятора от температуры воздуха в помещении будет носить линейный характер.

При таком алгоритме, работа автоматики будет следующая:

Контроллер в соответствии с записанной в него программой (поддержания температуры в помещении) будет измерять сопротивление термодатчика (сопротивление которого пропорционально температуре среды, в которой находится) и при помощи выходного канала с напряжением 0 – 10 Вольт дает сигнал частотному преобразователю. Когда контролируемая температура достигает установленного предельного значения и начинает ее превышать, контроллер подает на частотный преобразователь постоянное напряжение с аналогового выхода. Уровень этого напряжения зависит от

частоты и изменяется пропорционально разнице температур окружающей среды и заданной температуре.

Выводы:

В ходе работы был разработан простейший алгоритм работы системы автоматического управления вентиляционной установки на базе программируемого логического контроллера. Данный алгоритм функционирования автоматизированной системы вентиляции является универсальным и может быть использован в учебном процессе для изучения усовершенствования оборудования и программного обеспечения.

Список литературы:

1. Стефанов Е. В., Вентиляция и кондиционирование воздуха // Издательство «Авок Северо-Запад». Санкт-Петербург. 2005 г. С. 66, 80, 101. 213-242.
2. Родин А.К., Вентиляция производственных зданий. Учебное пособие. // Саратовский гостехуниверситет. 1997. С. 22-86.
3. Вильям Уайт Технология чистых помещений // Клинрум. Москва. 2002. С. 106.
4. Свистунов В. М., Пушняков Н.К., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства // Политехника. С-Петербург. 2007. С. 149-163, 178-183, 275, 310-323.
5. Каменев П. Н., Тертичник Е. И., Вентиляция // Издательство Ассоциации строительных вузов. Москва 2008 г. С. 39-53, 60, 65-66, 71, 98, 110, 113.

UDC 697.921.47:64.011.56

AUTOMATED SUPPLY AND EXHAUST VENTILATION SYSTEM

Dmitry V. Guryanov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

guryanov72@mail.ru

Vyacheslav A. Kashirin

student

slavakashirin21532153@gmail.com

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article is devoted to the methods of designing the supply and exhaust system of the valve for a pilot industrial enterprise, the main components of the designed installation, the main problems encountered in the development of ACS for the ventilation system are given.

Keywords: industrial premises, industrial ventilation, pollution problems, automatic control system, emergency operation, winter/summer mode, natural ventilation, artificial ventilation.

Статья поступила в редакцию 10.05.2023; одобрена после рецензирования 15.06.2022; принята к публикации 30.06.2023.

The article was submitted 10.05.2023; approved after reviewing 15.06.2022; accepted for publication 30.06.2023.