

дач. 4. Оценка качества подготовки специалистов проводится самими работодателями. С первых дней студент большую часть времени проводит на рабочем месте, показывает свои навыки и старание. Работодатели получают возможность оценить уровень подготовленности будущих специалистов непосредственно в производственных условиях. 5. Преподаватели должны иметь не только хорошие теоретические знания, но и владеть всеми новшествами на производстве.

Таким образом, дуальная система обучения – это инновационный тип организации целевой профессиональной подготовки, который предполагает согласованное взаимодействие образовательной и производственной сфер по подготовке специалистов.

Идея дуального обучения приобретает свои реальные практические контуры. Взаимодействие образования с бизнесом, субъектами рынками труда – это одна из составляющих современной модели, которая востребована обществом. Поэтому именно сейчас нужна всемерная поддержка программы дуального образования и должна быть продолжена работа по ее реализации в тесном сотрудничестве с работодателями и социальными партнерами, заинтересованными в развитии дуального образования.

#### Литература

1. Глайсснер О.Ю. Система высшего образования в Германии: великое множество путей // *Alma mater*. 2008. № 10. С. 59-60.
2. Аникеев А.А., Артуров Е.А. Современная структура образования в Германии // *Alma mater*. 2012. № 3. С. 67-68.

**Чумаченко С.В.**

*Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова,  
Казахстан*

## **ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ (САУ) ВЕНТИЛЯЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

В промышленности нередко встречаются производственные процессы с интенсивным выделением вредных веществ, при оснащении которых традиционными системами вентиляции не удастся обеспечить в рабочей зоне требуемую санитарными нормами чистоту воздуха (например: технологические операции по ремонту свинцово-кислотных аккумуляторов). На этих производствах содер-

жание вредных веществ в воздухе рабочей зоны превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) иногда в сотни раз. В ходе производственного процесса в воздух рабочих помещений выделяются вредные для здоровья человека газы и пары; поступают большие количества теплоты, влаги и пыли, повышающие температуру воздуха и влажность, увеличивающие его запыленность; работники также выделяют в воздух помещений теплоту, влагу, углекислый и другие газы. Вследствие этого происходит изменение химического состава воздуха, что неблагоприятно отражается на самочувствии и состоянии здоровья человека и ухудшает условия труда. Санитарно-гигиенические требования к воздушной среде в помещениях определяются оптимальными условиями для рабочей зоны и разработаны в соответствии с ГОСТ 12.1.005 88 ССБТ [1]. Для поддержания в помещениях нормальных параметров воздушной среды, удовлетворяющих санитарно-гигиеническим и технологическим требованиям, устраивают вентиляцию – совокупность мероприятий и устройств, обеспечивающих расчетный воздухообмен в помещениях жилых, общественных и промышленных зданий.

Требования, предъявляемые к системам вентиляции: 1) санитарно-гигиеническое назначение систем вентиляции и кондиционирования – поддержание в помещениях состояния воздушной среды, удовлетворяющей требованиям санитарных норм путем удаления избытков теплоты и влаги, вредных газов, паров и пыли; 2) технологические требования по обеспечению чистоты воздуха в помещении, его температуры, влажности и скорости движения, вытекающие из особенностей технологического процесса в промышленных зданиях и назначения помещения в общественных и жилых зданиях. Невыполнение вышеприведенных требований в ряде случаев не позволяет осуществлять современный технологический процесс (предприятия радиотехнической, электровакуумной, текстильной, химико-фармацевтической промышленности, уникальные общественные здания и сооружения) [2].

Для повышения эффективности работы сотрудников и возможности обеспечения на рабочих местах таких производств, чтобы содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны в пределах ПДК предложено решение, представляющее сочетание местного вытяжного устройства с местной приточной вентиляцией, создающей малотурбулентный (безвихревой) поток очищенного воздуха, направленного сверху вниз на рабочее место.

Типовая приточная механическая вентиляционная система состоит из следующих компонентов: воздухозаборная решетка (для поступления наружного воздуха в систему вентиляции), воздушный клапан (для предотвращения попадания в помещение наружного воздуха при выключенной системе вентиляции), фильтр (для защиты как самой системы вентиляции, так и вентилируемых помещений от пыли, пуха, насекомых, калорифер или воздухонагреватель (для подогрева воздуха, который подается с улицы в зимнее время), шумоглушитель, вентилятор (для подачи свежего воздуха в помещение и создания необходимого давления воздушного потока в сети), воздуховоды и распределители воздуха (для

распределения воздуха по помещению), системы регулировки и автоматики, электрический щит (для монтажа системы управления вентиляцией). В простейшем случае система управления состоит только из выключателя с индикатором, позволяющего включать и выключать вентилятор. Однако чаще всего используют систему управления с элементами автоматики, которая включает калорифер при понижении температуры приточного воздуха, следит за чистотой фильтра, управляет воздушным клапаном и т. д. В качестве элементов системы управления используют термостаты, гигростаты, датчики давления и т. п.

*Вытяжные системы вентиляции* предназначаются для удаления загрязненного воздуха. Искусственная вытяжная вентиляция, как правило, проще приточной и может состоять из одного вытяжного вентилятора или даже естественной вытяжки, если объем помещения невелик. Однако при работе одновременно на несколько помещений или на помещение сложной планировки требуется организация заборной сети воздуховодов, по которым воздух при помощи вентилятора будет удаляться наружу.

*Приточно-вытяжная вентиляция* применяется во всех производственных помещениях, когда требуется повышенный и особо надежный обмен воздуха, это наиболее частый и эффективный вариант устройства вентиляционной системы, при которой воздух в помещение подается приточной системой, а удаляется вытяжной. Обе системы работают одновременно. При этом их производительность должна быть одинаковой, чтобы исключить разницу воздушного давления внутри и снаружи помещения, приводящей к эффекту «хлопающих дверей». Приточно-вытяжные системы аналогично приточным могут разрабатываться как на базе вентиляционных установок, так и состоять из отдельных элементов [3].

САУ вентиляцией предназначена для контроля и управления приточными и приточно-вытяжными вентиляционными системами зданий с различным набором оборудования, в состав которого могут входить: рекуператор, охладитель, калорифер, регулирующие клапаны и насосы в контуре охладителя и калорифера, воздушные заслонки, фильтры.

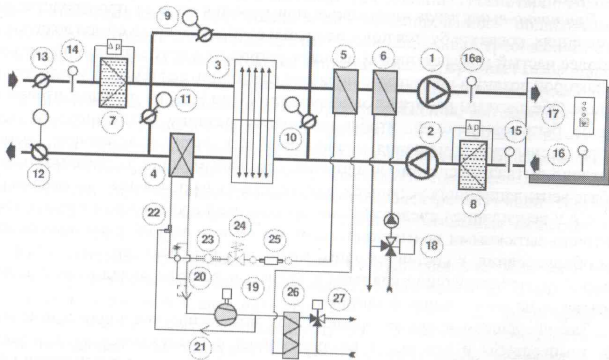
Задачи, решаемые при внедрении САУ: автоматическое поддержание заданной температуры и кратности воздухообмена в обслуживаемом помещении; обеспечение пожарной безопасности – управление огнезадерживающими клапанами; своевременная диагностика отказов вентиляционного оборудования [4].

Основные функции системы: поддержание температуры воздуха в обслуживаемых помещениях в заданных программой контроллера пределах; непрерывная автоматическая защита водяного теплообменника от замерзания по температуре воды и по температуре приточного воздуха, контроль загрязнения воздушного фильтра в приточной системе; работа систем вентиляции в режимах «Дневной»/«Ночной» и «Зимний»/«Летний»; контроль состояния управляемого оборудования.

Управлять современным оборудованием удобно и просто. При помощи выносного пульта управления можно осуществить пятиступенчатую регулировку подачи воздуха, в зимнее время плавно регулировать температуру от 5°C до

28°C. Кроме того, некоторые приборы имеют таймер, осуществляющий включение установки в определенный день недели или время суток. Предусмотрена также возможность подключения внешнего вытяжного вентилятора. Автоматика обеспечит синхронное включение и выключение приточного и вытяжного вентиляторов. На случай аварии управление оснащено системой защиты. Агрегат надежно защищен от перегрева. В обмотку электродвигателя вентилятора встроена тепловая защита. При срабатывании она останавливает вентилятор, сигнализируя аварийной лампой. Нагревательные элементы калорифера оборудованы термостатами, предохраняющими от перегрева и пожара.

Также приточные системы дополнительно можно укомплектовать дифференциальным манометром, предназначенным для измерения перепада динамического давления в воздушном потоке на участке воздушного фильтра, и отсечным клапаном, монтируемым на приточном участке воздуховодов. При остановке работы агрегата заслонка при помощи привода автоматически блокирует поступление наружного холодного воздуха в помещение.



1 – приточный вентилятор, 2 – вытяжной вентилятор, 3 – теплоутилизатор, 4 – охладитель вытяжного воздуха (испаритель), 5 – конденсатор, 6 – водяной калорифер, 7 – фильтр вытяжного воздуха, 8 – фильтр вытяжного воздуха, 9 – клапан байпаса теплоутилизатора, 10 – клапан рециркуляции (режим прогрева), 11 – клапан смешивательной камеры (режим осушения), 12 – клапан удаляемого воздуха, 13 – клапан наружного воздуха, 14 – датчик температуры и влажности в помещении, 15 – датчик температуры приточного воздуха, 16 – датчик температуры и влажности вытяжки, 17 – выносной блок управления, 18 – регулирующий вентиль водяного калорифера, 19 – компрессор, 20 – расширительный вентиль, 21 – регулятор мощности холодильного контура, 22 – байпас горячего газа, 23 – смотровое стекло, 24 – магнитный вентиль, 25 – фильтр-осушитель, 26 – дополнительный конденсатор (подогрев воды), 27 – регулирующий вентиль.

Рисунок 1. Функциональная схема приточно-вытяжной вентиляционной установки

САУ вентиляции обменивается информацией с диспетчерским пультом, обеспечивая следующие возможности: передача на диспетчерский пульт технологических параметров, сообщений о внештатных ситуациях и данных о работе исполнительных механизмов; дистанционное управление для отдельных механизмов в случае необходимости, при этом сохраняется автоматическое управление для системы в целом, а некорректные действия оператора блокируются; получение с диспетчерского пульта команд на внеплановое включение и отключение, а также задания на температуру в обслуживаемых помещениях. Кроме основного режима управления с диспетчерского пульта, предусмотрено управление системами вентиляции по месту с кнопочных постов управления (КПУ), расположенных в обслуживаемых помещениях.

#### Литература:

1. ГОСТ 12.1.005 88 ССБТ – Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
2. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование.
3. Бондарь Е.С. и др. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха «Аванпост-Прим», 2005.
4. СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации.
5. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. Под ред. А. С. Клюева. М.: Энергоатомиздат, 1983.

Эм Г.А., Мерсиянцев А.В., Ким В.А.

Карагандинский государственный технический университет, Казахстан

### ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

Одна из учебных лабораторий кафедры «Автоматизации производственных процессов» Карагандинского государственного технического университета оснащена созданным здесь же лабораторно-практическим комплексом по автоматизации технологических процессов на горном производстве, который представляет собой лабораторные учебные стенды, объединенные унифицированным конструктивом и тематической направленностью. Лабораторно-практический комплекс состоит из четырех частей и включает в себя учебные стенды по изучению алгоритмов автоматизированного управления и технических средств