

УДК 697.94

**КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

Станислав Андреевич Чесноков

магистрант

Эмилия Николаевна Аникьева

старший преподаватель

Алексей Васильевич Аксеновский

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

noky2002@mail.ru

Иван Дмитриевич Чечевицын

студент

Мичуринский государственный аграрный университет,
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются основные требования, понятия, классификация систем кондиционирования и вентиляции производственных помещений. Представлена систематизация и дано описание оборудования для поддержания климата.

Ключевые слова: кондиционирование воздуха, вентиляционные системы, производственные помещения, проектирование, классификация оборудования.

Кондиционирование воздуха - это создание и автоматическое поддержание (регулирование) в закрытых помещениях всех или отдельных параметров (температуры, влажности, чистоты, скорости движения воздуха) на определенном уровне с целью обеспечения оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей или ведения технологического процесса [1].

Кондиционирование воздуха осуществляется комплексом технических средств, называемым системой кондиционирования воздуха (СКВ). В состав СКВ входят технические средства забора воздуха, подготовки, т. е. придания необходимых кондиций (фильтры, теплообменники, увлажнители или осушители воздуха), перемещения (вентиляторы) и его распределения, а также средства хладо- и теплоснабжения, автоматики, дистанционного управления и контроля [2-4]. СКВ больших общественных, административных и производственных зданий обслуживаются, как правило, комплексными автоматизированными системами управления.

Автоматизированная система кондиционирования поддерживает заданное состояние воздуха в помещении независимо от колебаний параметров окружающей среды (атмосферных условий).

Основное оборудование системы кондиционирования для подготовки и перемещения воздуха агрегируется (компоуется в едином корпусе) в аппарат, называемый кондиционером. Во многих случаях все технические средства для кондиционирования воздуха скомпонованы в одном блоке или в двух блоках, и тогда понятия «СКВ» и «кондиционер» однозначны.

Прежде чем перейти к классификации систем кондиционирования, следует отметить, что общепринятой классификации СКВ до сих пор не существует и связано это с многовариантностью принципиальных схем, технических и функциональных характеристик, зависящих не только от технических возможностей самих систем, но и от объектов применения (кондиционируемых помещений).

Современные системы кондиционирования могут быть классифицированы по следующим признакам [3, 5, 6]:

- по основному назначению (объекту применения): комфортные и технологические;
- по принципу расположения кондиционера по отношению к обслуживаемому помещению: центральные и местные;
- по наличию собственного (входящего в конструкцию кондиционера) источника тепла и холода: автономные и неавтономные;
- по принципу действия: прямоточные, рециркуляционные и комбинированные;
- по способу регулирования выходных параметров кондиционированного воздуха: с качественным (однотрубным) и количественным (двухтрубным) регулированием;
- по степени обеспечения метеорологических условий в обслуживаемом помещении: первого, второго и третьего класса;
- по количеству обслуживаемых помещений (локальных зон): однозональные и многозональные;
- по давлению, развиваемому вентиляторами кондиционеров: низкого, среднего и высокого давления.

Кроме приведенных классификаций, существуют разнообразные системы кондиционирования, обслуживающие специальные технологические процессы, включая системы с изменяющимися во времени (по определенной программе) метеорологическими параметрами.

Комфортные СКВ предназначены для создания и автоматического поддержания температуры, относительной влажности, чистоты и скорости движения воздуха, отвечающих оптимальным санитарно-гигиеническим требованиям для жилых, общественных и административно-бытовых зданий или помещений.

Технологические СКВ предназначены для обеспечения параметров воздуха, в максимальной степени отвечающих требованиям производства. Техно-

логическое кондиционирование в помещениях, где находятся люди, осуществляется с учетом санитарно-гигиенических требований к состоянию воздушной среды.

Центральные СКВ снабжаются извне холодом (доставляемым холодной водой или хладагентом), теплом (доставляемым горячей водой, паром или электричеством) и электрической энергией для привода электродвигателей вентиляторов, насосов и пр.

Центральные СКВ расположены вне обслуживаемых помещений и кондиционируют одно большое помещение, несколько зон такого помещения или много отдельных помещений. Иногда несколько центральных кондиционеров обслуживают одно помещение больших размеров (производственный цех, театральный зал, закрытый стадион или каток) [3, 7].

Центральные СКВ оборудуются центральными неавтономными кондиционерами, которые изготавливаются по базовым (типовым) схемам компоновки оборудования и их модификациям.

Центральные СКВ обладают следующими преимуществами [1, 4, 5]:

1) возможностью эффективного поддержания заданной температуры и относительной влажности воздуха в помещениях;

2) сосредоточением оборудования, требующего систематического обслуживания и ремонта, как правило, в одном месте (подсобном помещении, техническом этаже и т. п.);

3) возможностями обеспечения эффективного шумо- и виброгашения. С помощью центральных СКВ при надлежащей акустической обработке воздуховодов, устройстве глушителей шума и гасителей вибрации можно достигнуть наиболее низких уровней шума в помещениях и обслуживать такие помещения, как радио- и телевизионные студии и т. п.

Несмотря на ряд достоинств центральных СКВ, надо отметить, что крупные габариты и проведение сложных монтажно-строительных работ по установке кондиционеров, прокладке воздуховодов и трубопроводов часто приво-

дят к невозможности применения этих систем в существующих реконструируемых зданиях.

Местные СКВ разрабатывают на базе автономных и неавтономных кондиционеров, которые устанавливаются непосредственно в обслуживаемых помещениях.

Достоинством местных СКВ является простота установки и монтажа.

Такая система может применяться в большом ряде случаев [4, 8, 9]:

- в существующих жилых и административных зданиях для поддержания теплового микроклимата в отдельных офисных помещениях или в жилых комнатах;

- во вновь строящихся зданиях для отдельных комнат, режим потребления холода в которых резко отличается от такого режима в большинстве других помещений, например, в серверных и других насыщенных тепловыделяющей техникой комнатах административных зданий. Подача свежего воздуха и удаление вытяжного воздуха при этом выполняется, как правило, центральными системами приточно-вытяжной вентиляции;

- во вновь строящихся зданиях, если поддержание оптимальных тепловых условий требуется в небольшом числе помещений, например, в ограниченном числе номеров-люкс небольшой гостиницы;

- в больших помещениях как существующих, так и вновь строящихся зданий: кафе и ресторанах, магазинах, проектных залах, аудиториях и т. д.

Автономные СКВ снабжаются извне только электрической энергией, например, кондиционеры сплит-систем (Рис.11,12,13 стр.35), шкафные кондиционеры и т. п.

Такие кондиционеры имеют встроенные компрессионные холодильные машины, работающие, как правило, на фреоне-22.

Автономные системы охлаждают и осушают воздух, для чего вентилятор продувает рециркуляционный воздух через поверхностные воздухоохладители, которыми являются испарители холодильных машин, а в переходное и зимнее время они могут производить подогрев воздуха с помощью электрических по-

догревателей или путем реверсирования работы холодильной машины по циклу так называемого «теплового насоса».

Наиболее простым вариантом, представляющим децентрализованное обеспечение в помещениях температурных условий, можно считать применение кондиционеров сплит-систем.

Неавтономные СКВ подразделяются на [1, 4]:

- воздушные, при использовании которых в обслуживаемое помещение подается только воздух. (Мини-центральные кондиционеры, центральные кондиционеры);
- водовоздушные, при использовании которых в кондиционируемые помещения подводятся воздух и вода, несущие тепло или холод, либо то и другое вместе (системы чиллеров-фанкойлов, центральные кондиционеры с местными доводчиками и т. п.).

Однозональные центральные СКВ применяются для обслуживания больших помещений с относительно равномерным распределением тепла, влаговыделений, например, больших залов кинотеатров, аудиторий и т. д. Такие СКВ, как правило, комплектуются устройствами для утилизации тепла (теплоутилизаторами) или смесительными камерами для использования в обслуживаемых помещениях рециркуляции воздуха.

Многозональные центральные СКВ применяют для обслуживания больших помещений, в которых оборудование размещено неравномерно, а также для обслуживания ряда сравнительно небольших помещений. Такие системы более экономичны, чем отдельные системы для каждой зоны или каждого помещения. Однако с их помощью не может быть достигнута такая же степень точности поддержания одного или двух заданных параметров (влажности и температуры), как автономными СКВ (кондиционерами сплит-систем и т. п.).

Прямоточные СКВ полностью работают на наружном воздухе, который обрабатывается в кондиционере, а затем подается в помещение.

Рециркуляционные СКВ, наоборот, работают без притока или с частичной подачей (до 40%) свежего наружного воздуха или на рециркуляционном

воздухе (от 60 до 100%), который забирается из помещения и после его обработки в кондиционере вновь подается в это же помещение.

Классификация кондиционирования воздуха по принципу действия на прямоточные и рециркуляционные обусловливается, главным образом, требованиями к комфортности, условиями технологического процесса производства либо технико-экономическими соображениями.

Центральные СКВ с качественным регулированием метеорологических параметров представляют собой широкий ряд наиболее распространенных, так называемых одноканальных систем, в которых весь обработанный воздух при заданных кондициях выходит из кондиционера по одному каналу и поступает далее в одно или несколько помещений.

При этом регулирующий сигнал от терморегулятора, установленного в обслуживаемом помещении, поступает непосредственно на центральный кондиционер.

СКВ с количественным регулированием подают в одно или несколько помещений холодный и подогретый воздух по двум параллельным каналам. Температура в каждом помещении регулируется комнатным терморегулятором, воздействующим на местные смесители (воздушные клапаны), которые изменяют соотношение расходов холодного и подогретого воздуха в подаваемой смеси.

Двухканальные системы используются очень редко из-за сложности регулирования, хотя и обладают некоторыми преимуществами, в частности, отсутствием в обслуживаемых помещениях теплообменников, трубопроводов тепло-холодоносителя; возможностью совместной работы с системой отопления, что особенно важно для существующих зданий, системы отопления которых при устройстве двухканальных систем могут быть сохранены.

Недостатком таких систем являются повышенные затраты на тепловую изоляцию параллельных воздухопроводов, подводимых к каждому обслуживаемому помещению.

Двухканальные системы так же как и одноканальные, могут быть прямоточными и рециркуляционными. Кондиционирование воздуха, согласно СНиП по степени обеспечения метеорологических условий подразделяются на три класса [3-8]:

Первый класс - обеспечивает требуемые для технологического процесса параметры в соответствии с нормативными документами.

Второй класс - обеспечивает оптимальные санитарно-гигиенические нормы или требуемые технологические нормы.

Третий класс - обеспечивает допустимые нормы, если они не могут быть обеспечены вентиляцией в теплый период года без применения искусственного охлаждения воздуха.

По давлению, создаваемому вентиляторами центральных кондиционеров, СКВ подразделяются на системы низкого давления (до 100 кг/м²), среднего давления (от 100 до 300 кг/м²) и высокого давления (выше 300 кг/м²).

Создание необходимых условий воздушной среды в помещении можно осуществить установкой кондиционирования путем подвода или отвода теплоты, влаги, циркуляцией воздуха и замены внутреннего воздуха свежим. Системы кондиционирования воздуха обеспечивают создание и автоматическое поддержание заданных параметров воздуха в помещении независимо от меняющихся наружных метеорологических условий и переменных по времени избыточных тепло- и влаговывделений в помещениях. Системы кондиционирования воздуха содержат устройства для тепловой и влажностной обработки воздуха, очистки его от пыли, биологических загрязнений, запахов, перемещения и распределения воздуха в помещении, автоматического управления аппаратурой и внутренними процессами.

Список литературы:

1. СНиП 23.01.99 "Строительная климатология" - М.: Стройиздат, 2001. 74 с.

2. Стукалова Е.В., Криволапов И.П., Щербаков С.Ю. Расчет основных элементов системы вентиляции для оптимизации микроклимата на рабочем месте бандажника колесных пар // В сб.: Техногенная и природная безопасность. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2017. С. 352-356.
3. СНиП 2.04.05.91 "Отопление, вентиляция и кондиционирование" - М.: Стройиздат, 1999. 80 с.
4. Новикова В.С., Стукалова Е.В., Криволапов И.П. Формирование требований к расчету и эксплуатации систем кондиционирования воздуха // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК. Материалы международной научно-практической конференции. Сборник научных трудов. Под общей редакцией В.А. Солопова. 2017. С. 157-160.
5. Коротков А.А., Криволапов И.П., Щербаков С.Ю. Определение мощности системы кондиционирования воздуха // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 151.
6. Голубков Б.Н., Пятачков Б.И., Романова Т.М. Кондиционирование воздуха, отопление и вентиляция. - М.: Энергоиздат, 1982. 232 с.
7. Филитова Е.А., Криволапов И.П. Сферы применения современных теплоизоляционных материалов // В сборнике: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК. Материалы международной научно-практической конференции. Сборник научных трудов. Под общей редакцией В.А. Солопова. 2017. С. 96-99.
8. Мардонова А.А., Криволапов И.П. Организация системы управления охраной труда на предприятии "Новолипецкий металлургический комбинат" // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 35.
9. Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. - С-Пб.: "Политехника", 2007. 424 с.

CLASSIFICATION OF AIR CONDITIONING SYSTEMS INDUSTRIAL PREMISES

Stanislav A. Chesnokov

Master's Degree Student

Emilia N. Anikieva

Senior Lecturer

Alexey V. Aksenovsky

Candidate of Agricultural Sciences, associate professor

noky2002@mail.ru

Ivan D. Chechevitsyn

student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article considers the basic requirements, concepts, classification of air conditioning and ventilation systems of industrial premises. The systematization is presented and the description of the equipment for maintaining the climate is given.

Key words: air conditioning, ventilation systems, industrial premises, design, classification of equipment.