охлаждения теплообменных аппаратов может использоваться вода из водопроводной сети. Колодцы могут оборудоваться одновременно и другими источниками питания для предполетной подготовки самолетов [3].

Централизованные системы кондиционирования решают одновременно комплекс задач – кондиционирование помещений аэровокзала, кондиционирования воздуха в самолетах, теплоснабжение производственных и бытовых помещений. В этом случае в здании аэровокзала обычно устанавливается холодильная установка, которая обеспечивает охлаждение или обогрев воздуха, подаваемого в здание аэровокзала, и охлаждение промежуточного теплохладоносителя, который насосами по замкнутой циркуляционной системе подается к оборудованным на местах стоянок самолетов колодцам, в которых установлены теплообменники и нагнетатели воздуха. Теплохладоноситель с заданной температурой в зависимости от условий окружающей температуры охлаждает и подогревает воздух, подаваемый в кабину, который продувается через теплообменник нагнетателем. Оборудование таких систем требует значительных капиталовложений, однако они вполне окупаются при последующей эксплуатации систем.

Важнейшим требованием, предъявляемым к современным пассажирским судам, является обеспечение максимально комфортных условий в кабинах и, в первую очередь, необходимых физико-гигиенических условий, определяющих микроклимат в кабинах. В соответствии с требованиями в кабине самолета уже до посадки экипажа и пассажиров должна быть обеспечена определенная температура воздуха.

1. Баков Л.Т., Ивлентиев В.С., Кузнецов В.И. Высотное оборудование пассажирских самолетов – М.:Машиностроение, 1972.
2. Воронин Г.И. Системы кондиционирования воздуха летательных аппаратов – М.:Машиностроение, 1973.
3. Антипенко И.Н. Наземное кондиционирование воздуха в кабинах самолетов/ И.Н. Антипенко, Н.В. Данилов, В.И. Кузнецов – М.: Транспорт, 1976.

**Галка Г., Асланян Р., Думлер М., Иванов Р.
Система кондиционирования самолета Ту-204**

*ДГТУ
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/lj-30-11-2017-45

idsp: 000001:lj-30-11-2017-45

Самолет Ту-204 - это пассажирский самолет, предназначенный для перевозок на авиалиниях средней протяженности.

Рисунок 1 - Самолет Ту-204

Разработка данного воздушного судна началась в 1986 году при сотрудничестве ведущих авиационных и конструкторских баз.

2 января 1989 на самолете был выполнен первый полет в качестве испытательного.

В 1994 году завершилась сертификация Ту-204 и самолет вышел в серийное производство.

Рассматриваемый самолет легкий, обтекаемый, имеет скошенный хвост и тонкие крылья. Его конструкция на 18% состоит из композиционных материалов.

Ту-204 - первый российский пассажирский лайнер, на котором впервые была установлена электродистанционная система управления (ЭДСУ). Функции штурмана, бортинженера и радиста стали выполнять приборы. Кроме автоматического управления в полете, самолет способен совершать и автоматическую посадку.

Назначение системы кондиционирования самолета Ту-204

Система кондиционирования воздуха самолета Ту-204 предназначена для обеспечения комфортных условий жизнедеятельности пассажиров и работоспособности экипажа на всех этапах полета.

По типу охлаждения данная СКВ является системой открытого воздушного цикла с турбокомпрессором. СКВ обеспечивает кондиционирование и вентиляцию воздуха, автоматическое регулирование температуры и давления во всех кабинах самолета, подачу кислорода, теплозвукоизоляцию, обдув теплым воздухом стекол кабины экипажа, кондиционирование самолета на земле от наземных СКВ и многое другое.

Рассматриваемая СКВ резервирована, дублирована и предусматривает контроль с помощью средств встроенного контроля.

Подсистемы СКВ самолета Ту-204

Система кондиционирования самолета Ту-204 состоит из подсистем:

- отбора воздуха от двигателей;
- охлаждения воздуха;
- вентиляции воздуха.

Компоновка подсистем СКВ обеспечивает хороший доступ при к агрегатам системы в случаях их отказа.

Рассмотрим назначение и состав каждой подсистемы.

Подсистема отбора воздуха от двигателей

Данная подсистема состоит из двух одинаковых систем, отбирающих воздух соответственно от двух двигателей силовой установки самолета. Схема подсистемы отбора воздуха представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 - Схема подсистемы отбора воздуха

Отбор воздуха может осуществляться либо от 7-ой, либо от 13-ой ступени компрессора высокого давления (КВД). При нормальном режиме полета воздух отбирается от 7-ой ступени, а при режиме планирования - от 13-ой ступени.

Двухступенчатый отбор воздуха обеспечивает кабины самолета стабильной подачей воздуха. Расход воздуха в системе кондиционирования составляет 4500 кг/ч.

Управление системой может осуществляться как в автоматическом, так и в ручном режимах на основном щитке системы кондиционирования.

В состав одной из подсистем отбора воздуха от двигателей входят регуляторы избыточного давления, а также воздухо-воздушный теплообменник (ВВТ).

Подсистема охлаждения воздуха

Данная подсистема обеспечивает подачу воздуха в кабины самолета с заданными объемом и температурой. Она состоит из двух одинаковых систем. Схема подсистемы отбора воздуха представлена на рисунке 2.

Рисунок 2 - Схема подсистемы отбора воздуха

Воздух в систему охлаждения поступает после отбора воздуха от двигателей.

Управление системой может осуществляться как в автоматическом, так и в ручном режимах на основном щитке системы кондиционирования.

В состав каждой из подсистем охлаждения воздуха входят: датчик расхода, запорно-регулирующая заслонка, предварительный ВВТ, трехколесная турбохолодильная машина, основной ВВТ, ВВТ подогреватель, конденсатор, влагоотделитель, ороситель, перепускное устройство, обводные заслонки компрессора и турбины.

Подсистема вентиляции воздуха

Данная подсистема подает обработанный системой охлаждения воздух до мест выхода в кабины.

Система вентиляции воздуха состоит из узла входа и системы рециркуляции, а также систем подачи воздуха в кабины, системы регулирования температуры и системы вентиляции санитарно-гигиенических и бытовых помещений самолета.

Узел входа и системы рециркуляции состоит из двух одинаковых установок, для правого и левого борта. Каждая подсистема включает: вентилятор, запорную заслонку, эжектор рециркуляционного воздуха (ЭЖ) и коллектор холодного воздуха кабин.

Система подачи воздуха в кабину экипажа раздает и распределяет воздух по кабине через верхний и нижний трубопроводы. Она состоит из различных насадок обдува, крана обдува стекол и электрических воздушонагревателей.

Система подачи воздуха в пассажирские салоны обеспечивает распределение воздуха по переднему и заднему салонам самолета. Кроме того система производит верхнюю рециркуляцию воздуха.

Система регулирования температуры обеспечивает регулирование температуры независимо, т.е. в кабине экипажа и в пассажирских салонах температура может иметь разные значения. Кроме того, данная система задает температуру на выходе воздуха из

системы охлаждения, регулирует подачу воздуха в нижние короба салонов в случае работы системы в режиме обогрева.

В состав системы регулирования температуры входят: обратные клапаны, кран горячего воздуха, регулирующие заслонки, глушители шума, запорные заслонки, датчики температуры в трубопроводах, электровентильеры, блок управления температурой, а также датчики контроля температур в трубопроводах и помещениях самолета.

Принцип работы СКВ самолета Ту-204

Принцип работы СКВ состоит из следующих этапов:

1. Сначала происходит отбор воздуха от 7 или 13 ступени компрессора высокого давления двигателя в зависимости от режима полета самолета.
2. Далее воздух поступает на пневматический регулятор избыточного давления, поддерживающий за собой давление 320 кПа. Кроме того на этом этапе производится штатное включение и выключение подсистем отбора воздуха.
3. Затем воздух проходит охлаждение до 150°С в первичном ВВТ.
4. Потом воздух нагревается в компрессоре турбохолодильной машины, который служит ее тормозом.
5. После воздух вновь охлаждается в основном ВВТ.
6. Далее воздух подается в контур отделения влаги, где происходит подогревание воздуха с более высокой температурой до испарения влаги. Оставшаяся влага впрыскивается в охлаждающий воздух перед ВВТ.
7. Окончательное охлаждение воздуха происходит на турбине при его расширении.
8. Регулируется температура воздуха на выходе из системы охлаждения перепуском горячего воздуха со входа в компрессор либо с помощью перепускных заслонок из-за первичного ВВТ.
9. Выходящий из системы охлаждения воздух смешивается с рециркуляционным в узлах эжектора-смесителя, при этом происходит повышение температуры смеси на 2-3°С в режиме максимального охлаждения на земле.
10. После воздух поступает в коллектор холодного воздуха, а из него - к распределительным коробам пассажирских салонов и кабины экипажа.
11. Из салонов воздух забирается вентиляторами.

1. Баков Л.Т., Ивлентиев В.С., Кузнецов В.И. Высотное оборудование пассажирских самолетов – М.:Машиностроение, 1972.
2. Воронин Г.И. Системы кондиционирования воздуха летательных аппаратов – М.:Машиностроение, 1973.
3. Антипенко И.Н. Наземное кондиционирование воздуха в кабинах самолетов/ И.Н. Антипенко, Н.В. Данилов, В.И. Кузнецов – М.: Транспорт, 1976.

Галка Г., Асланян Р., Думлер М., Иванов Р.
Обзор и классификация бытовых холодильных машин

ДГТУ
(Россия, Ростов-на-Дону)

doi: 10.18411/lj-30-11-2017-46
idsp: 000001:lj-30-11-2017-46

Современные бытовые холодильники — это сложные приборы, которые работают в самых разных условиях. Отсюда у них появляются высокие требования безопасности, уровню шума, габаритам, удобству пользования, надежности и экономичности.