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, электровентильаторы, 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.

Холодильная машина, как бытовой прибор, имеет ряд недостатков. Самые существенные из них – это относительно небольшой КПД, а также выброс тепла через конденсатор в воздух в помещении [1].

Устройство бытовых холодильных машин:

Охлаждение в парокомпрессионном бытовом холодильнике осуществляется за счет изменения агрегатного состояния хладагента в контуре холодильной машины.

Основными составляющими частями холодильника являются: компрессор, конденсатор, испаритель, капиллярная трубка, хладагент.

В компрессоре происходит сжатие хладагента с повышением его температуры. Давление возрастает до 8-12 атмосфер.

Далее хладагент выталкивается в конденсатор, где он охлаждается, отдавая тепло в окружающую среду, и конденсируется. Давление при этом не изменяется. Жидкий хладагент поступает из конденсатора в испаритель через капиллярную трубку. Капиллярная трубка имеет ограниченную пропускную способность за счет узкого сечения, поэтому давление и температура жидкого хладагента в ней понижаются.

В испарителе жидкий хладагент кипит при давлении 1-2 атмосфер, поглощая тепло из холодильной камеры. Для поддержания постоянного процесса кипения в испарителе хладагент откачивается компрессором.

На пути к компрессору пары хладагента нагреваются за счет теплообмена с капиллярной трубкой и поступают в компрессор перегретыми. Перегрев паров хладагента необходим для предотвращения попадания жидкости в цилиндр компрессора, что может привести к его поломке.

Температура текущего хладагента обычно больше, чем температура внешней среды. Следующим этапом для хладагента становится капиллярная трубка, по которой он опять отправляется в испаритель. Такой круговорот повторяется до тех пор, пока мотор компрессора функционирует [2].

Рисунок 1 – Схема компрессионной холодильной машины:

I – пары высокого давления; II – пары низкого давления; III – жидкий хладагент; IV – масло; 1 – осушительный патрон; 2 – испаритель; 3 – конденсатор; 4 – капиллярная трубка; 5 – всасывающая трубка; 6 – фильтр; 7 – ресивер; 6 – нагнетательная трубка.

Также популярными стали холодильники с двумя дверцами и двумя камерами. Обе камеры подключены к разным системам регулировки температурных режимов. Иногда

для разных систем управления температурой используют холодильные агрегаты, которые могут работать сами по себе без вмешательства пользователя. Как правило, использование одного холодильного устройства является предпочтительным, потому что испарители могут включаться в виде цепочки, либо параллельно. Испаритель, расположенный наверху и похожий на коробку, используется, когда морозильную камеру необходимо охладить, а нижний, который имеет плоский вид, используется для камеры охлаждения.

Испарители, которые соединены между собой параллельно, позволяют соединить их к одному компрессору, у которого присутствует две капиллярные трубы. Необходимый там соленоидный клапан, в который вставляется капиллярная труба, также взаимодействует с испарителем в камере охлаждения. Он необходим для того, чтобы регулировать направление жидкого вещества.

Использование бытовых холодильников и условия их эксплуатации налагают на конструкцию определенные требования по изготовлению холодильной машины. Самым главным требованием является отсутствие воды, воздуха и других веществ в системе холодильного агрегата. Если обнаружится, что в агрегате находится воздух, то это вызовет сбой в его работе. Воздух, который не может конденсироваться на выходе конденсатора будет создавать воздушную пробку. Она будет мешать жидкому фреону попасть в испаритель. За счет этого повышается давление по всему холодильному агрегату, что влечет за собой постепенное повышение мощности и электроэнергии, которую потребляет устройство. Воздух окисляет масло и подвергает коррозии металл, из которого сделан агрегат. Агрегат перед заполнением маслом или фреоном должен быть полностью вакуумирован. Даже малое количество воды, находящееся в холодильном агрегате может доставить некоторые проблемы при его использовании. Вода плохо растворяется во фреоне, а значит может попросту замерзнуть в капиллярной трубке, тем самым заблокировав проход для фреона в испаритель. При изготовлении воду стараются убрать сразу же при помощи сушки масла и фреона, а после и всего собранного холодильного агрегата. Перед именно самой сушкой все узлы обезжиривают, так как если этого не сделать, то масло при нагреве до 100 градусов по Цельсию оставит на своем месте прочную пленку. Сушить агрегаты необходимо в специальных шкафах, которые продуваются сухим воздухом. Вода, которая попала в агрегат, превратится в пар, который затем удалится сухим горячим воздухом, а затем и вакуумированием.

Безопасность и долгая работа компрессионного холодильного агрегата зависит от того, как требования были указаны при его сборке. Таким образом, изготовление холодильных агрегатов должно быть обеспечено за счет высокой культуры производства.

Классификация бытовых холодильников

Холодильники современного времени — это сложные приборы, которые работают в самых специфичных условиях, например, жилые помещения. Отсюда у них появляются высокие требования, такие как автоматическая работа, пользователь должен следить за холодильником как можно меньше времени. Также все холодильные машины должны быть тихими, безопасными, иметь относительно малые размеры, стоять как можно меньше и пользователь не должен тратить дополнительные средства на его обслуживание.

Холодильные машины можно разделить по таким типам, как компрессионные, которые охлаждаются при помощи компрессора, абсорбционные, которые охлаждаются при помощи абсорбционной холодильной машины, полупроводниковые, которые охлаждаются при помощи полупроводниковых батарей. Морозильные машины делятся на два типа: компрессионные и абсорбционные [3].

В настоящее время самым популярным типом холодильных устройств являются компрессионные холодильники. Их на рынке сейчас свыше 90%.

Есть и другие характеристики холодильников, по которым их можно разделить на типы. По способу установки холодильники делятся на настенные, встроенные и напольные.

Следующий критерий, по которому можно разделить холодильники — это климатические условия эксплуатации. Они делятся на два типа У и Т. Все холодильники У предназначены для работы в тех районах, где расположен умеренный климат, то есть там, где средний максимум температуры воздуха составляет не больше 40 градусов по Цельсию. Класс Т у холодильников значит, что они должны эксплуатироваться в тропических районах.

Следующим признаком, по которому можно разделить холодильники — это функциональный признак. Холодильники, которые используются только для хранения свежих продуктов, не имеют отделения, где могла бы быть довольно низкая температура. Такие холодильники сложно встретить сегодня, но в некоторых странах они есть. Холодильные машины, которые имеют специальную камеру для хранения замороженных продуктов, могут функционировать только в том случае, если смогут поддерживать температуру в той камере не выше минус 6 градусов по Цельсию. Это значит, что чем ниже температура в том отделении, тем дольше будут храниться продукты.

Следующая характеристика, по которой можно разделить холодильные машины на типы — это конструктивное исполнение. Поэтому выделяют такие холодильники как многокамерные, двухкамерные и однокамерные. Камеры во втором типе отделяются между собой специальной теплоизоляционной перегородкой. Она отделяет плюсовую и минусовую температуру друг от друга. Отделения обстроены таким образом, чтобы у них были свои дверцы. Другой тип многокамерных холодильников может иметь сразу несколько дверей, ведь в них находится несколько камер. Воздух в этих камерах циркулирует либо естественным путем, либо при помощи специального вентилятора [4].

Следующий тип холодильников определяется по способу оттаивания испарителя. Таким образом, холодильники делятся на такие типы, как ручное оттаивание, полуавтоматические и полностью автоматическое. Первый тип холодильников полностью обслуживается человеком. Он должен решить, когда начать процесс оттаивания и когда его закончить, после чего необходимо удалить лишнюю воду. В полуавтоматическом типе человек должен определить, когда начать оттаивание, все остальное должна сделать машина сама. Вода, которая появилась в процессе оттаивания удаляется либо вручную, либо при помощи дренажной системы. Полностью автоматический процесс происходит в том случае, если пользователь никак не участвует в процессе оттаивания.

Всего есть три различных способа для обогрева испарителя при оттаивании. Это окружающий воздух, электронагреватель и горячий воздух фреона, который подается из компрессора в испаритель. Если холодильник работает в режиме оттаивания вручную, то в таком случае используется обогрев окружающим воздухом. Если же в автоматическом или полуавтоматическом, то при помощи всех трёх видах обогрева.

Камеры по назначению бывают: для охлаждения продуктов, для хранения фруктов и овощей, для хранения замороженных продуктов, для замораживания продуктов, универсальная камера, которая может хранить продукты как в охлажденном, так и в замороженном виде.

1. Бабакин Б.С. Альтернативные хладагенты и сервис на их основе: справочное руководство / Б.С. Бабакин, В.И. Стефанчук, Е.Е. Ковтунов – Москва : Колос, 2000. – 160 с.
2. Бабакин Б.С. Бытовые холодильники и морозильники: справочник / Б.С. Бабакин, В.А. Выгодин – Б.С. Бабакин, 1998. – 631 с.
3. Доссат, Рой Дж. Основы холодильной техники: учебник / Рой Дж. Доссат – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 520 с.
4. Кругляк И.Н. Бытовые холодильники (устройство и ремонт) : учеб. пособие / И.Н.Кругляк — Москва: Легкая индустрия, 1974, — 205с.