

ТРАНСПОРТНЫЙ КОНДИЦИОНЕР «508». ПРИНЦИП РАБОТЫ, ДОСТОИНСТВА И КОНСТРУКТИВНЫЕ НЕДОСТАТКИ

Ганин С.И.¹, Вольникова А.В.², Вяль А.Д.³, Макеев С.А.⁴

¹Ганин Сергей Игоревич - инженер-электроник 3 категории;

²Вольникова Алина Владиславовна - инженер-электроник 3 категории;

³Вяль Анна Дмитриевна - инженер-электроник 3 категории;

⁴Макеев Сергей Алексеевич - инженер-электроник 2 категории,

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Рубин»,
г. Пенза

Аннотация: условия микроклимата в жилых помещениях, и транспорте в значительной степени влияют на здоровье и работоспособность человека. Воздушная среда и ее состояние часто являются определяющими показателями для предприятий и техники, где подбор правильного температурного режима, влажности и подвижности воздуха является частью важных условий производственного процесса. В данной статье рассматриваются принцип работы, достоинства и существующие недостатки транспортного кондиционера «508». Кондиционеры поставляются Ярославским заводом «Красный маяк» с военной приемкой 5 и устанавливаются на изделия Министерства обороны. Описаны технические и конструктивные недостатки, предложены рекомендации по улучшению надежности и качества работы.

Ключевые слова: кондиционер, изделие, циркуляция, компрессор, хладон, теплообмен, конденсатор, трубчатый электронагреватель, воздухообрабатывающая часть, испаритель.

В современном мире системы кондиционирования и вентиляции все больше обуславливают комфорт нашей жизни, ведение технологических процессов, действия оборудования и приборов. Долговременное и надежное функционирование большинства электронных устройств и радиоаппаратуры напрямую зависит от влажности и температуры, где лучшим вариантом поддержания требуемых параметров и условий являются кондиционеры. Для обеспечения оптимального микроклимата в транспортных изделиях специального назначения используются кондиционеры, которые существенно отличаются от бытовых. Они должны быть энергоэффективными, мощными и производительными, при всем этом соответствовать требованиям по габаритам и весу. Далеко не каждая система охлаждения подойдет для установки в изделиях военной и специальной техники, обычно транспортные кондиционеры имеют большие габариты и отличаются прочным корпусом. Также одним из главных критериев является работа в экстремальных условиях, в агрессивных средах и при повышенных температурах.

Область применения: Кондиционер «508» Предназначен для создания и поддержания заданных температурных условий в замкнутых обитаемых или приборных отсеках транспортных изделий специального назначения, с целью обеспечения нормальной работы личного состава и оборудования. Он обеспечивает:

- охлаждение воздуха в изделии при температурах наружного воздуха от плюс 10 до плюс 50 °С;
- обогрев воздуха в изделии при температурах наружного воздуха от минус 50 до плюс 20 °С;
- вентиляцию воздуха при температуре наружного воздуха от минус 50 до плюс 50 °С.

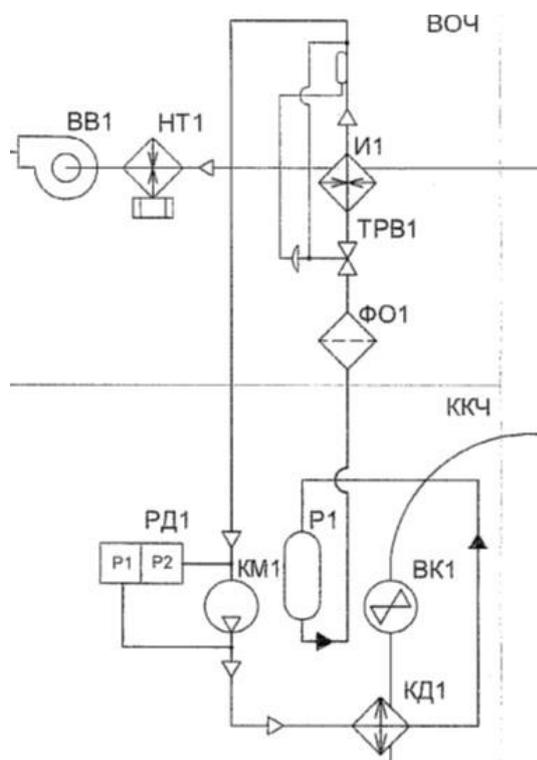


Рисунок 1

Рис. 1. Конструкция кондиционера

Устройство: Кондиционер «508» представляет собой холодильную компрессионную паровую машину с полным термодинамическим циклом, составные части кондиционера размещены на единой раме и закрыты облицовками. Все элементы выполнены неразъемными соединениями, образуя тем самым замкнутую герметичную пневмогидравлическую систему. Кондиционер конструктивно состоит из компрессорно-конденсаторной части, воздухообрабатывающей части и силового блока (Рисунок 1).

1. Основными функциональными элементами компрессорно-конденсаторной части являются: компрессор КМ1, конденсатор КД1, Ресивер Р1 и датчик-реле давления РД1.

а) Компрессор выполнен в герметичном стальном кожухе со встроенным в него электродвигателем, он предназначен для отсасывания паров хладагента из испарителя, сжатия их до давления конденсации и нагнетания в конденсатор, который в свою очередь предназначен для охлаждения и конденсации горячих паров хладагента.

б) Датчик-реле давления предназначен для защиты компрессора от превышения давления нагнетания в контуре с хладагентом выше предельно значения и понижения давления всасывания ниже предельного допустимого значения.

в) Ресивер выполняет роль сборника жидкой фазы хладагента.

2. Воздухообрабатывающая часть включает в себя испаритель И1, вентилятор ВВ1, фильтр-осушитель ФО1, терморегулирующий вентиль ТРВ1, блок нагревателей НТ1 и воздухопроводы.

а) Испаритель предназначен для охлаждения воздуха за счет теплообмена между проходящим воздухом и поверхностью испарителя.

б) Фильтр-осушитель служит для осушки жидкого хладагента и очистки его от механических примесей.

в) Блок нагревателей состоит из трех трубчатых электронагревателей, обеспечивающих, при включении их в работу, повышение температуры воздуха в объекте.

г) Центробежный вентилятор обеспечивает циркуляцию воздуха в изделии через испаритель и блок нагревателей.

3. Силовой блок электропитания компрессорно-конденсаторной и воздухообрабатывающей части состоит из коммутирующих элементов и плат системы питания и управления работой кондиционера.

4. Щит управления предназначен для управления работой кондиционера и обеспечения защиты и силовых электрических цепей, он устанавливается непосредственно внутри изделия и обеспечивает его работу в режимах:

а) автоматического охлаждения и обогрева в изделии не выше заданной температуры, требуемые значения температуры воздуха поддерживаемой в изделии размещены на щите управления;

б) ручного управления вентиляцией, обогревом и охлаждением воздуха в изделии.

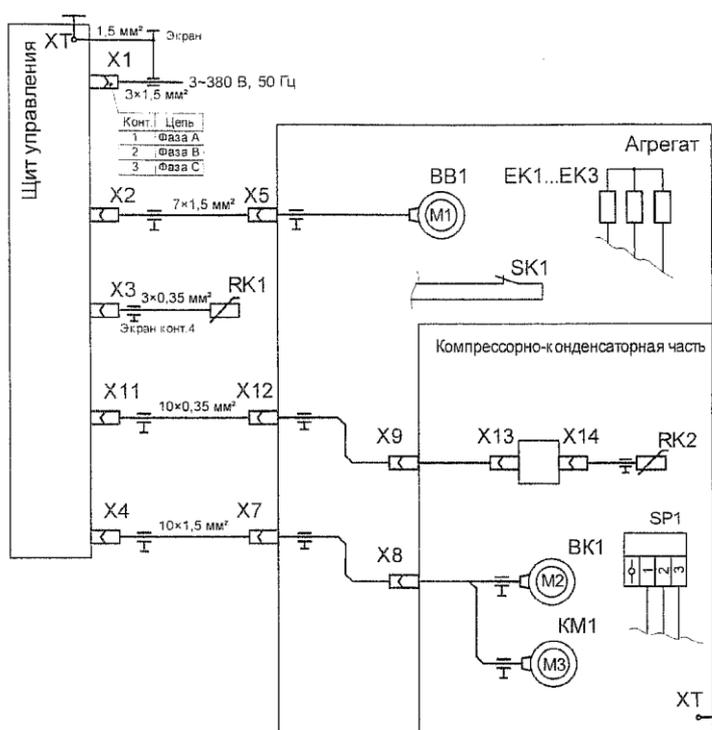


Рисунок 2

Рис. 2. Принцип работы кондиционера

Принцип работы: Кондиционер работает от переменного трехфазного источника электропитания 380 В. Потребляемая мощность при работе на охлаждение, обогрев, вентиляцию составляет не более 2,0 кВт. Охлаждение воздуха происходит в воздухообрабатывающей части кондиционера, за счет кипения хладагента в испарителе И1 при температурах более низких, чем температура воздуха, поступающего через испаритель вентилятором ВВ1 (Рисунок 1). Уровень температуры кипения обеспечивается дросселированием в терморегулирующем вентиле ТРВ1, снижающем давление и температуру кипения. При работе кондиционера в режиме охлаждения, парообразный хладагент отсасывается компрессором КМ1 из испарителя и нагнетается в конденсатор КД1, где охлаждается за счет обдува вентилятором ВК1 поверхности конденсатора наружным воздухом и конденсируется. Жидкий хладагент под давлением конденсации через ресивер Р1 и фильтр-осушитель ФО1 поступает в ТРВ1, и цикл повторяется (Рисунок 2). При работе в режиме обогрева включается вентилятор ВВ1 и блок нагревателей НТ1. При работе в режиме вентиляции включается вентилятор ВВ1.

Управление работой кондиционера осуществляется с щита управления в ручном или автоматическом режиме. В автоматическом режиме поддержание требуемой температуры обрабатываемого воздуха происходит автоматически, за счет включения или отключения кондиционера на охлаждение или обогрев по управляющим сигналам датчика РК1 (рисунок 2) температуры воздуха кондиционируемого объекта.

В ручном режиме обеспечивается непрерывная работа кондиционера на охлаждение или обогрев без влияния датчика РК1. Аварийное отключение потребителей кондиционера производится автоматически по управляющим датчикам – реле давления SP1, а также при срабатывании датчика – реле температуры SK1 по месту расположения блока нагревателей.

Достоинства: кондиционер «508» обладает:

1. Высокой эффективностью эксплуатации в широком диапазоне температур наружного воздуха;
2. Надежностью и непрерывной работой в течении продолжительного времени;
3. Отсутствием вредного влияния на электронные устройства и радиоаппаратуру;
4. Простотой в эксплуатации;
5. Исключением утечек хладагента;
6. Низкий уровень шума.

Недостатки: при своих достоинствах кондиционер имеет некоторые технические и конструктивные недостатки:

1. При выключении кондиционера, работающего в режиме обогрева от сети электропитания, без предварительного обдува трубчатых электронагревателей (ТЭНов) часто происходит выход из строя датчика-реле температуры, установленном в блоке нагревателей в качестве элемента защиты. Причина частого выхода из строя датчика реле температуры является его место расположение вблизи тэнов.

2. Узел организации режима нагрева выполнен в виде отдельного закрытого блока нагревателей. Внутри блока нагревателей расположены три отдельных трубчатых электронагревателя (ТЭН), электропитание каждого из которых осуществляется напряжением отдельной фазы источника трехфазного напряжения. Трехфазное напряжение к блоку нагревателей подводится по жгуту с обеспечением необходимых требований по изоляции и защите от повреждений. Однако внутри блока нагревателей разводка электропитания по ТЭНам выполнена одиночными проводами, которые на значительном участке проходят над нагревающимися элементами конструкции, что приводит к повреждению изоляции проводов и их взаимному сплавлению. В результате происходит короткое замыкание фаз и отказ в работе кондиционера.

3. Дефекты Сварных соединений корпуса воздухообрабатывающей части агрегата, происхождение которых связано в основном с нарушением режима сварки, неправильной подготовкой и сборкой элементов конструкции под сварку, неисправностью оборудования, и другими нарушениями технологического процесса.

Решение: для решения этих недостатков предлагается:

1. Изменить конструктивное местоположение датчика реле температуры. Одним из вариантов перемещения датчика SK1 является возможное изменение конструкции блока нагревателей, увеличив расстояние между нагревающими элементами и датчиком SK1.

2. Заменить провода внутри блока нагревателей, используя провода с термостойкой изоляцией устойчивые к повышенным температурам. Изменить разводку электропитания по тэнам, проложив провода снаружи блока нагревателей, тем самым защитив их от прямого воздействия нагревающих элементов конструкции.

3. Усилить контроль качества сборки. Качество сварных изделий зависит от соответствия материала техническим условиям, состояния оборудования и оснастки, правильности уровня отработки технологической документации и соблюдение технологической дисциплины. Обеспечить высокие технические и эксплуатационные свойства сварных изделий можно только при условии точного выполнения технологических процессов и их стабильности. При правильной организации технологического процесса контроль должен быть его неотъемлемой частью. Обнаружение дефектов служит сигналом не только к отбраковке изделия, но и оперативной корректировке технологии.

Заключение: Не смотря на вышеперечисленные недостатки данный кондиционер зарекомендовал себя в изделиях министерства обороны с положительной стороны, он предусматривает комплекс процессов обработки воздуха, с помощью которых могут быть удовлетворены самые высокие и разнообразные требования к параметрам воздушной среды в изделиях военной и специальной техники. Решение данных недостатков поможет улучшить надежность, повысить эффективность работы и увеличить срок эксплуатации, не прибегая к дорогостоящему ремонту.

Список литературы

1. *Нимич Г.В., Михайлов В.А., Бондарь Е.С.* «Современные системы кондиционирования и вентиляции воздуха», 2003. С. 626.
2. *Назаров В.И., Рыженко В.И.* «Бытовые и автомобильные кондиционеры» Изд.: Оникс, 2006. С. 33.
3. *Стефанов Е.В.* «Вентиляция и кондиционирование воздуха» Изд: АВОК Северо-Запад, 2006. С. 402.
4. *Максимов Г.А.* «Проектирование процессов кондиционирования воздуха» изд: Москва «Высшая школа», 1961. С. 99.
5. *Зеликов В.В.* «Справочник инженера по отоплению вентиляции и кондиционированию» Москва Инфра-Инженерия, 2011. С. 615.
6. *Черкасский В.М.* «Насосы, Вентиляторы, Компрессоры» Учебник для вузов, Изд: Москва Энергоатомиздат, 1984. 416 с.
7. ГОСТ 324279 Соединения сварные. Методы контроля качества. Дата введения: 01.01.81.