

Эта глава содержит 4 раздела	Стр.
Измерительные приборы	149
Поиск неисправностей (регуляторы Данфосс)	157
Поиск неисправностей в системах охлаждения с герметичными компрессорами	189
Обзор неисправностей (компрессоры Данфосс)	202

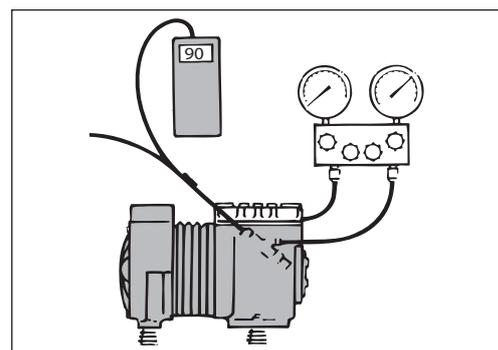
Содержание	Стр.
Измерительные приборы.....	150
Приборы для обнаружения неисправностей.....	150
Классификация приборов.....	150
а. Погрешность прибора.....	150
б. Разрешающая способность.....	150
в. Повторяемость.....	152
г. Долговременная стабильность.....	152
д. Температурная стабильность.....	152
Электронные приборы.....	152
Проверка и регулировка.....	152
Регулировка и калибровка.....	153
Манометры.....	153
Манометры для технического обслуживания.....	153
Вакуумные манометры.....	153
Термометры.....	154
Гигрометры.....	154

Измерительные приборы

Приборы для обнаружения неисправностей

Приборы для обнаружения неисправностей в системах охлаждения:

1. Манометр
2. Термометр
3. Гигрометр
4. Течеискатель
5. Манометр
6. Амперметр
7. Мегаомметр
8. Измеритель поля



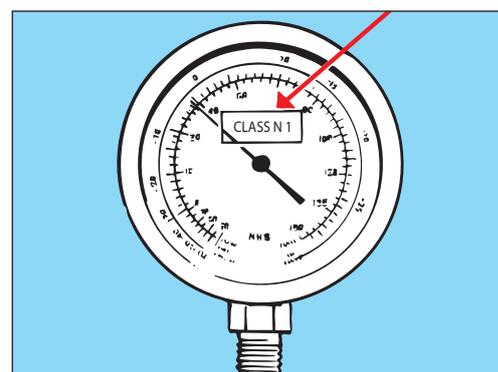
Ae0_0045

Классификация приборов

Приборы, предназначенные для обнаружения неисправностей и обслуживания холодильных установок, должны отвечать требованиям высокой надежности.

Основные требования к измерительным приборам:

- а. Низкая погрешность
- б. Высокая разрешающая способность
- в. Высокая повторяемость
- г. Стабильность показаний
- д. Температурная стабильность



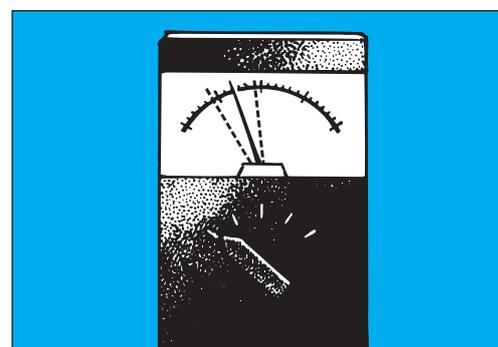
Ae0_0046

Наиболее важные характеристики: а, б, д.

а. Погрешность прибора

Погрешность прибора (точность) характеризует его способность измерять точное значение контролируемого параметра.

Погрешность часто выражается в % от полной шкалы (FS) измеряемого параметра. Например, погрешность для конкретного прибора $\pm 2\%$ от измеряемого значения меньше (прибор более точен), чем погрешность $\pm 2\%$ от полной шкалы FS.



Ae0_0047

б. Разрешающая способность

Разрешающая способность характеризует наименьшее значение считывания параметра, которое можно осуществить данным прибором.

Например, цифровой термометр, показывающий последний разряд считываемой величины $0,1^\circ\text{C}$, обладает разрешающей способностью в $0,1^\circ\text{C}$.

Разрешающая способность не отражает точность. Даже при разрешающей способности в $0,1^\circ\text{C}$ точность измерения температуры $\pm 2^\circ\text{C}$ является плохой.

Поэтому очень важно делать различия между этими двумя характеристиками.



Ah0_0006

в. Повторяемость

Повторяемость характеризует способность прибора постоянно показывать одинаковые значения параметра при измерении постоянной величины. Повторяемость определяется в% (\pm).



Ae0_0003

г. Долговременная стабильность

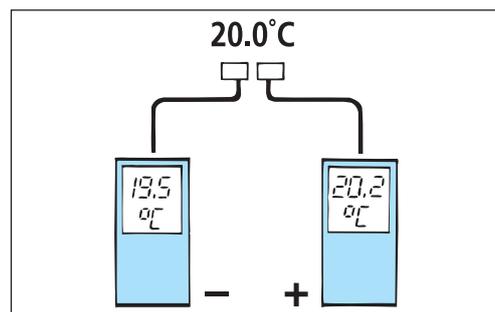
Долговременная стабильность характеризует величину изменения абсолютной точности прибора в течение, например, одного года. Долговременная стабильность определяется в% за год.

д. Температурная стабильность.

Температурная стабильность прибора показывает, на какую величину изменяется абсолютная точность измерения при изменении температуры на 1°C.

Температурная стабильность определяется в% на 1°C.

Знание температурной стабильности прибора важно, если он размещен в холодильной камере или на складе глубокого замораживания.



Ae0_0004

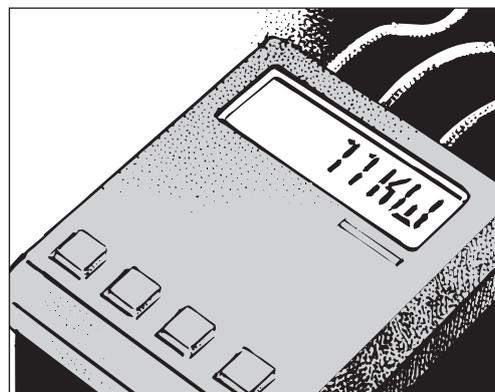
Электронные приборы.

Электронные приборы чувствительны к влажности.

Некоторые приборы могут выйти из строя из-за конденсата, если их включить сразу после переноса из холода в тепло.

Не включайте приборы, пока не пройдет достаточно времени для того, чтобы все детали прибора приняли температуру окружающей среды.

Никогда не используйте электронное оборудование сразу после того, как оно было внесено в теплое помещение из холодного автомобиля техобслуживания.

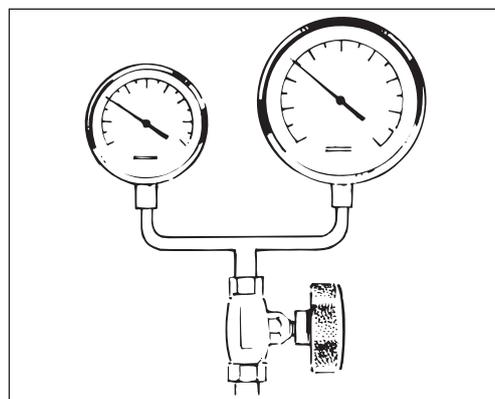


Ae0_0005

Проверка и регулировка

Обычные стрелочные приборы могут менять свои характеристики с течением времени. Поэтому почти все приборы должны проходить регулярную проверку и регулировку.

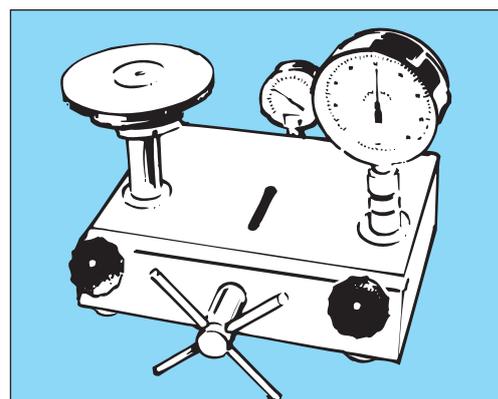
Простая проверка может быть сделана по приведенной ниже методике, однако эта проверка не может заменить регулярных проверок.



Ae0_0006

Проверка и регулировка (продолжение)

Окончательная проверка и регулировка оборудования должны проводиться лицензированными испытательными организациями.



Ae0_0007

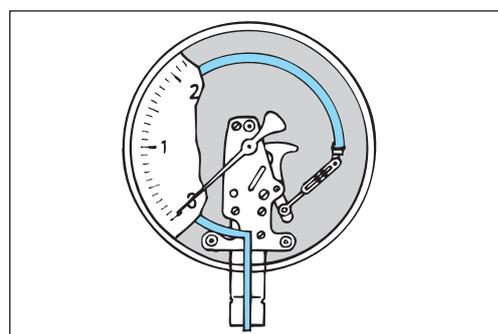
Регулировка и калибровка

Манометры

Манометры, предназначенные для обнаружения неисправностей и технического обслуживания установки, изготовлены на основе трубки Бурдо (Bourdon). Для контроля работы системы охлаждения используются манометры такого же типа.

На практике давление обычно измеряют как избыточное давление. Нулевая точка на шкале прибора означает обычное барометрическое давление, показываемое барометром. Поэтому манометр, имеющий шкалу от -1 бар (-100 кПа) больше манометра со шкалой от 0 до максимального значения считывания.

Манометр, отградуированный по абсолютной шкале, находясь при атмосферном давлении, покажет значение около 1 бар.



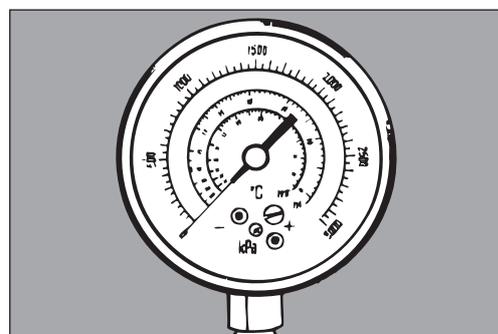
Ae0_0008

Манометры для технического обслуживания (сервисные манометры)

Как правило, сервисные манометры снабжены одной или несколькими температурными шкалами для определения температуры насыщения обычных хладагентов.

Манометр должен иметь доступный винт регулировки нулевой точки, поскольку трубка Бурдо может просесть при длительном воздействии высокого давления.

Манометры необходимо регулярно проверять более точным прибором. Ежедневная калибровка должна подтверждать, что манометр показывает «0» при атмосферном давлении.



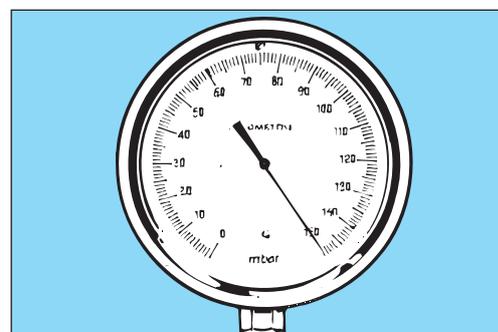
Ae0_0009

Вакуумные манометры (вакуумметры)

Вакуумметры используются в холодильной технике для измерения давления в трубопроводах в процессе вакуумирования и после него.

Вакуумные манометры всегда показывают абсолютное значение давления (нулевая точка соответствует абсолютному вакууму).

Вакуумметры не должны использоваться для измерения избыточного давления и поэтому их следует устанавливать вместе с предохранительным клапаном, настроенным на максимально допустимое давление вакуумметра.



Ae0_0010

Термометры

При техническом обслуживании холодильных установок широко применяются электронные термометры с цифровой шкалой. Например, в качестве датчика температуры для измерения температуры поверхности, комнатной температуры и температуры среды.

Погрешность термометра должна быть не более $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$, а разрешающая способность $0,1^{\circ}\text{C}$.

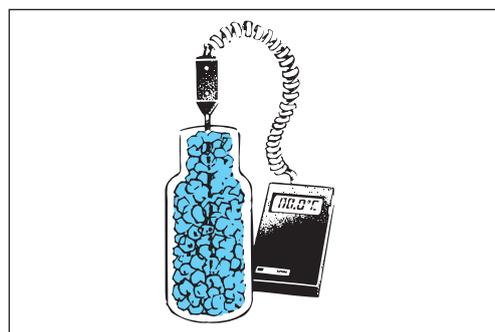
Стрелочный термометр с термобаллоном, паровым наполнителем и капиллярной трубкой часто используется для настройки ТРВ. Как правило, таким термометром легко отслеживать изменения температуры.



Ae0_0011

Термометры можно относительно легко проверить при температуре 0°C . Для этого наконечник термобаллона должен быть опущен на глубину от 150 до 200 мм в термос, содержащий смесь размельченного льда (из дистиллированной воды) и дистиллированной воды. Размельченный лед должен заполнять термос полностью.

Если термобаллон выдерживает высокую температуру, его можно поместить в емкость с кипящей водой. Таким образом, получаются два контрольных значения температуры: 0 и 100°C . Точную проверку термометров можно провести в специализированных центрах.



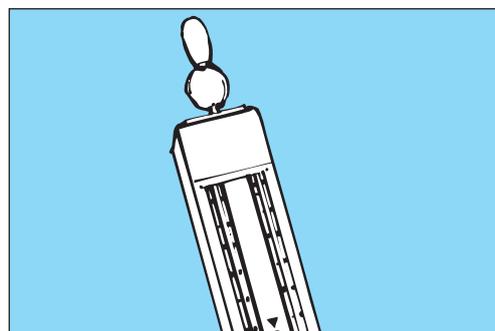
Ae0_0013

Гигрометры

Существует несколько видов гигрометров для измерения влажности в холодных помещениях, в помещениях с кондиционированием или в воздуховодах:

- волосные гигрометры,
- психрометры,
- разнообразные электронные гигрометры.

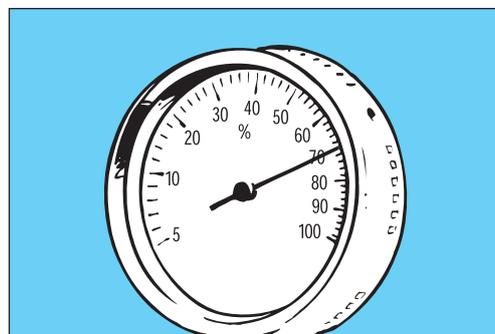
Волосные гигрометры требуют постоянной калибровки и аккуратного обращения. Психрометры (влажный и сухой термометры) не требуют калибровки, если в них применяются термометры высокого качества.



Ae0_0014

При низкой температуре и высокой влажности воздуха разница в температурах влажного и сухого термометров становится незначительной.

В этих условиях использование погрешность психрометров увеличивается, и поэтому рекомендуется использовать волосные или электронные гигрометры.

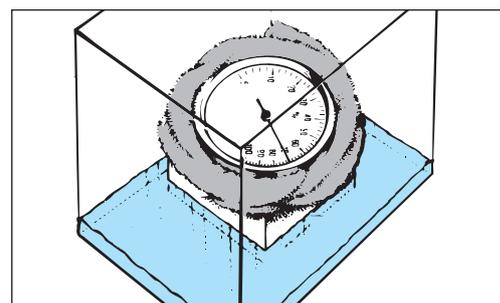


Ae0_0015

Гигрометры (продолжение)

Проверка волосного гигрометра осуществляется обмоткой корпуса прибора чистой влажной тканью; затем гигрометр помещается в герметичный контейнер с водой на дне, при этом вода не должна попадать в гигрометр и на его капсулу.

Гигрометр выдерживают в контейнере в течение двух часов при той же температуре, при которой производились измерения влажности. После этого гигрометр должен показывать 100%-ное значение влажности. Если он показывает другое значение, необходима настройка с помощью регулировочного винта.



Ae0_0049

Содержание

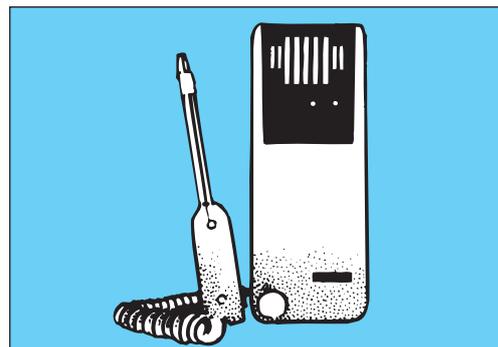
Стр.

Основные неисправности в холодильных установках. Общие положения.....	159
Обнаружение неисправностей без использования специального оборудования	159
Виды отказов	159
Необходимо знать, как работает система	159
Необходимы теоретические знания	160
Видимые неисправности и их влияние на работу системы	161
Видимые неисправности	161
Конденсатор с воздушным охлаждением	161
Конденсатор с водяным охлаждением.....	161
Ресивер со смотровым стеклом.....	161
Запорный клапан ресивера.....	161
Линия жидкости	161
Фильтр-осушитель	161
Смотровое стекло	161
Терморегулирующий вентиль	162
Воздухоохладитель	162
Охладитель жидкости.....	162
Линия всасывания	162
Регуляторы на линии всасывания.....	163
Компрессор.....	163
Холодильная камера.....	163
Общие неисправности.....	163
Неисправности, которые можно почувствовать, определить на слух или по запаху, и их влияние на работу системы.....	164
Неисправности, которые можно почувствовать	164
Соленоидный клапан	164
Фильтр-осушитель	164
Неисправности, которые можно определить на слух.....	164
Регуляторы на линии всасывания.....	164
Компрессор.....	164
Холодильная камера.....	164
Неисправности, которые можно определить по запаху	164
Холодильная камера.....	164
Система охлаждения с воздухоохладителем и конденсатором с воздушным охлаждением.....	165
Система охлаждения с двумя воздухоохладителями и конденсатором с воздушным охлаждением	166
Система охлаждения с охладителем жидкости и конденсатором с водяным охлаждением	167
Порядок поиска неисправностей.....	168
Устранение неисправностей.....	169
Устранение неисправностей в терморегулирующих вентилях	000
Устранение неисправностей в соленоидных клапанах	000
Устранение неисправностей в реле давления	000
Устранение неисправностей в реле температуры	000
Устранение неисправностей в водорегуляторах	000
Устранение неисправностей в фильтрах и смотровых стеклах.....	000
Устранение неисправностей в регуляторах давления	000

Основные неисправности в холодильных установках. Общие положения.

В данном руководстве приводятся типичные случаи отказов в небольших и относительно простых холодильных системах.

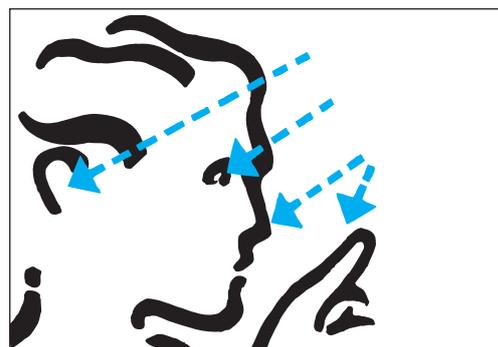
Подобные неисправности, их причины, средства и способы устранения дефектов можно распространить и на большие системы. Однако в больших системах существуют и другие виды отказов, а также неисправности электронных регуляторов, которые в данном Руководстве не рассматриваются.



Ae0_0001

Обнаружение неисправностей без использования специального оборудования

После небольшой практики много типовых отказов холодильных систем может быть определено визуально, по звуку, а иногда и по запаху. Другие виды отказов можно определить только с помощью специальных приборов.



Ae0_0012

Виды отказов

Все отказы можно разбить на две категории. В одну категорию входят отказы, которые можно непосредственно увидеть и почувствовать. В данном Руководстве приводятся типичные признаки подобных отказов и их влияние на работоспособность системы.

В другую категорию отказов включены неисправности, которые неощутимы и могут быть выявлены только при помощи специального оборудования. В данном Руководстве приведены возможные причины подобных неисправностей и даются рекомендации по их устранению.

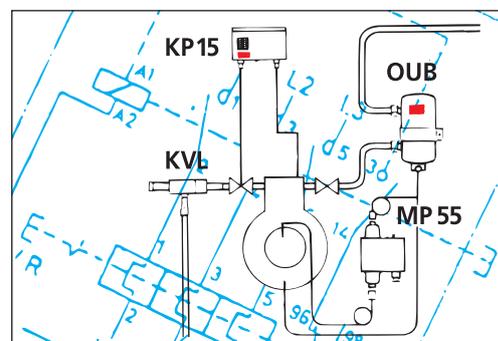


Ae0_0028

Необходимо знать, как работает система

Важным элементом процедуры поиска отказов является точное знание конструкции системы, функций ее узлов, устройств управления, как механических, так и электрических.

Холодильная система не выносит формального отношения, необходим тщательный осмотр трубопроводов и других основных узлов системы, что дает возможность изучения особенностей системы (размещение трубопроводов, агрегатов и подсоединенных систем, например, больших устройств охлаждения и систем с рассолом).



Ae0_0029

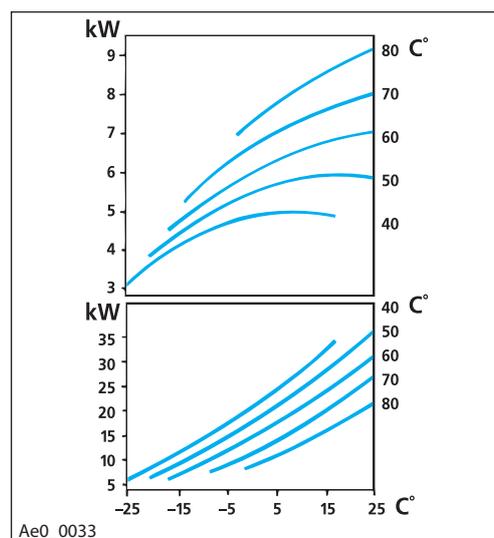
Необходимы теоретические знания

Для обнаружения и устранения отказов и отклонений от установленных режимов работы системы надо обладать определенной суммой теоретических знаний.

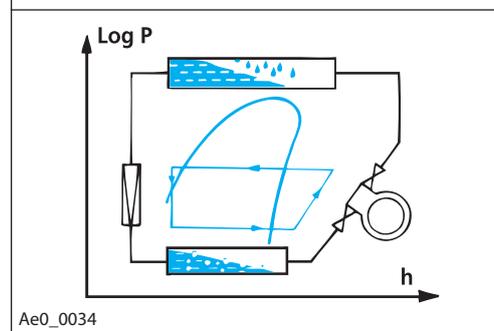
Обнаружение всех видов отказов даже в относительно простых холодильных установках возможно при условии знания:

- устройства всех узлов системы, режимов работы и их основных характеристик;
- необходимого измерительного оборудования и техники измерения;
- всех процессов охлаждения в системе;
- влияния внешних воздействий на работоспособность системы;
- функционирования установки, принципов настройки органов управления и устройств защиты;
- законодательных актов по безопасности холодильных систем и проведению инспекционных проверок.

Перед изучением видов неисправностей холодильных систем необходимо хотя бы кратко изучить особенности работы наиболее важных приборов, используемых для обнаружения отказов.



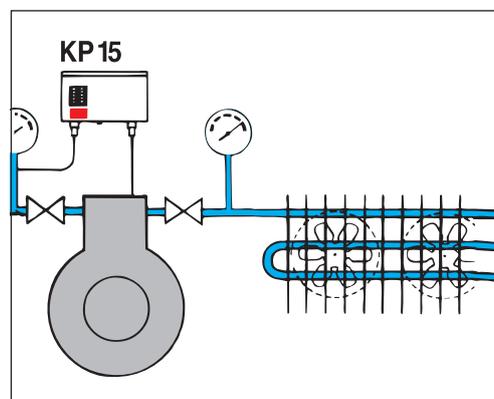
Ae0_0033



Ae0_0034

Для дальнейшего изучения видов отказов систем охлаждения следует в качестве отправной точки рассмотреть схемы на рисунках 1, 2 и 3.

В соответствии с этими схемами системы охлаждения рассматриваются в направлении течения хладагента. Симптомы неисправностей рассматриваются в таком же порядке. Описание неисправностей начинается со стороны нагнетания компрессора и продолжается по стрелке.



Ae0_0016

Видимые неисправности и их влияние на работу системы

Текст в скобках объясняет причину неисправности

Видимые неисправности	Влияние неисправности на работу системы
<p>Конденсатор с воздушным охлаждением а) Грязь, следы смазки, пыль, стружка, сухой мусор. [Дефекты монтажа]. б) Вентилятор остановился. [Дефект двигателя]. [Сработала защита двигателя]. в) Вентилятор вращается в неправильном направлении. [Ошибка монтажа]. г) Лопасты вентилятора разрушились. д) Лопасты деформировались. [Грубая эксплуатация].</p>	<p>Дефекты а)–д) вызывают: увеличение давления конденсации; уменьшение производительности; увеличение энергопотребления. Для конденсаторов с воздушным охлаждением разность между температурой воздуха на входе и температурой конденсации должна находиться в пределах от 10 до 20 К (предпочтительно наименьшее значение).</p>
<p>Конденсатор с водяным охлаждением и смотровым стеклом (см. «Ресивер»)</p>	<p>Для конденсаторов с водяным охлаждением разность между температурами воды на входе конденсатора и температурой конденсации должна находиться в пределах 10—20 К (предпочтительно наименьшее значение).</p>
<p>Ресивер со смотровым стеклом Уровень жидкости слишком низкий. [Недостаточное количество хладагента в системе]. [Перезаправлен испаритель]. [Перезаправлен конденсатор] Уровень жидкости слишком высокий. [Система перезаправлена]</p>	<p>Пузырьки пара в жидкостной магистрали. Низкое давление всасывания или недостаточную цикличность включения компрессора. Низкое давление всасывания или недостаточную цикличность включения компрессора. Возможно повышение давления конденсации.</p>
<p>Запорный клапан ресивера. а) Клапан закрыт б) Клапан частично закрыт.</p>	<p>Останов системы по низкому давлению. Пузырьки пара в жидкостной магистрали. Низкое давление всасывания или недостаточную цикличность включения компрессора.</p>
<p>Жидкостная магистраль. а) Слишком маленький диаметр [Ошибка в размере]. б) Слишком большой диаметр [Ошибка в размере]. в) Крутые изгибы и/или деформация. [Дефекты монтажа].</p>	<p>Дефекты вызывают: большое падение давления в жидкостной магистрали; появление пара в жидкостной магистрали.</p>
<p>Фильтр-осушитель Образование росы или инея на поверхности. [Фильтр частично заблокирован грязью со стороны входа].</p>	<p>Пар в жидкостной линии.</p>
<p>Смотровое стекло а) Желтое [Влага в системе]. б) Коричневое [Частицы грязи в системе]. в) Чистый пар в смотровом стекле. [Недостаток жидкости в системе]. [Клапан в жидкостной магистрали закрыт]. [Полная блокировка, например, фильтра-осушителя]. г) Пузырьки жидкости и газа в смотровом стекле. [Недостаток жидкого хладагента в системе]. [Клапан в жидкостной магистрали частично закрыт]. [Частичная блокировка, например, фильтра-осушителя]. [Отсутствует переохлаждение].</p>	<p>Опасность образования кислоты, коррозии, сгорания двигателя, замерзания воды в ТРВ. Опасность износа трущихся деталей, блокировки клапанов и фильтров. Останов системы по низкому давлению или недостаточная цикличность работы компрессора. Останов системы по низкому давлению. Останов системы по низкому давлению. Недостаточная цикличность работы компрессора, низкое давление всасывания.</p>

Видимые неисправности и их влияние на работу системы

(продолжение)

Текст в скобках объясняет причину неисправности

Видимые неисправности	Влияние неисправности на работу системы
<p>Терморегулирующий вентиль</p> <p>а) ТРВ сильно обмерз, иней на испарителе только вблизи вентилля. [Частичная блокировка испарителя грязью]. [Потеря наполнителя в термобаллоне ТРВ]. [Причины, описанные выше, вызывающие появление пузырей].</p> <p>б) ТРВ без внешнего выравнивания давления, испаритель с распределителем жидкости. [Ошибка в выбранных размерах или монтажа].</p> <p>в) ТРВ с внешним выравниванием давления. Уравнительная трубка не установлена. [Ошибка монтажа].</p> <p>г) Термобаллон ТРВ плохо закреплен. [Ошибка монтажа].</p> <p>д) Термобаллон ТРВ не контактирует с трубой. [Ошибка монтажа].</p> <p>е) Термобаллон обдувается воздухом. [Ошибка монтажа].</p>	<p>Дефект а) вызывает работу системы с низким давлением всасывания или цикличностью работы компрессора по низкому давлению.</p> <p>Неисправности б), в) приводят к работе с низким давлением всасывания или неправильной цикличности работы компрессора по низкому давлению.</p> <p>Неисправности г), д), е) приводят к перегрузке испарителя с возможностью попадания жидкости в компрессор и выходу компрессора из строя.</p>
<p>Охладитель воздуха</p> <p>а) Испаритель обмерзает только со стороны входа, ТРВ сильно заморожен. [Отказ ТРВ]. [Все дефекты, описанные выше, могут вызвать появление пара в жидкостной магистрали].</p> <p>б) Передняя панель покрыта инеем. [Неправильный или слабый режим оттаивания, либо отсутствие системы оттаивания].</p> <p>в) Вентилятор не вращается. [Дефект двигателя или сработала система защиты двигателя].</p> <p>г) Дефектные лопасти.</p> <p>е) Деформация ребер. [Неаккуратная эксплуатация].</p>	<p>Неисправность а) вызывает: высокий перегрев на выходе из испарителя и работу системы при очень низком давлении всасывания.</p> <p>Неисправности а)—д) вызывают: работу системы с очень низким давлением всасывания; уменьшение производительности; увеличение энергопотребления.</p> <p>Для ТРВ, контролирующих испарители: разность между температурой воздуха на входе в испаритель и температурой кипения должна находиться между 6 и 15 К, предпочтительно ближе к нижнему значению. Для испарителей с контролируемым уровнем жидкости разность между температурой воздуха на входе и температурой кипения должна находиться между 2 и 8 К, предпочтительно ближе к нижнему значению.</p>
<p>Охладитель жидкости</p> <p>а) Термобаллон ТРВ закреплен недостаточно прочно. [Ошибка монтажа].</p> <p>б) ТРВ без внешнего выравнивания давления в жидкостном испарителе с высоким падением давления, например, с коаксиальным испарителем. [Ошибка в размерах или монтаже].</p> <p>в) ТРВ с внешним выравниванием давления, трубка для выравнивания давления не установлена. [Ошибка монтажа].</p>	<p>Вызывает перегрузку испарителя с возможностью попадания жидкости в компрессор и выход его из строя.</p> <p>Неисправности б) и в) вызывают: работу с очень низким давлением всасывания; недостаточную производительность системы; увеличение энергопотребления.</p> <p>Для ТРВ, контролирующих испарители: разность в температуре воздуха на входе испарителя и температурой кипения должна находиться в пределах от 6 до 15 К, предпочтительно ближе к нижнему значению. Для испарителей с контролируемым уровнем жидкости разность между температурой воздуха на входе и температурой кипения должна находиться в пределах от 2 до 8 К, предпочтительно ближе к нижнему значению.</p>
<p>Линия всасывания</p> <p>а) Ненормально сильное захлаживание. [Очень низкий перегрев ТРВ].</p> <p>б) Крутой изгиб или деформации. [Ошибка монтажа].</p>	<p>Опасность попадания жидкости в компрессор и поломки компрессора.</p> <p>Недостаточная цикличность работы компрессора, низкое давление всасывания.</p>

Видимые неисправности и их влияние на работу системы

(продолжение)

Текст в скобках объясняет причину неисправности

Видимые неисправности	Влияние неисправности на работу системы
<p>Регуляторы на линии всасывания Роса или иней за регулятором, отсутствие росы или инея перед регулятором. [Слишком низкий перегрев TRV].</p>	<p>Опасность попадания жидкости в компрессор и поломки компрессора.</p>
<p>Компрессор а) Влага или иней на входе компрессора. [Слишком низкий перегрев хладагента за испарителем]. б) Очень низкий уровень масла в картере. [Недостаточное количество масла в системе]. [Накапливание масла в испарителе]. в) Очень высокий уровень масла в картере. [Перезаправка масла]. [Хладагент смешивается с маслом в слишком холодном компрессоре]. [Хладагент смешивается с маслом при слишком низком перегреве на выходе испарителя]. г) Масло вскипает в картере при пуске. [Хладагент смешивается с маслом в слишком холодном компрессоре]. д) Масло кипит в картере в процессе работы. [Хладагент смешивается с маслом при слишком низком перегреве на выходе испарителя].</p>	<p>Опасность попадания жидкости в компрессор и поломки компрессора. Система останавливается по сигналу реле перепада давления масла (если оно установлено). Приводит к износу трущихся деталей. Гидравлические удары в цилиндрах, опасность поломки компрессора: поломки рабочих клапанов; поломки других движущихся деталей компрессора; механические перегрузки. Гидравлические удары, повреждения, как в в) Гидравлические удары, повреждения, как в в)</p>
<p>Камера охлаждения а) Сухая поверхность мяса, вялые овощи. [Недостаточная влажность воздуха, возможно недостаточные размеры испарителя]. б) Дверь не открывается или неисправна. в) Неисправность аварийной сигнализации. г) Неисправность внешней индикации. Для б), в), г): [Недостатки монтажа или проектирования]. д) Отсутствие системы сигнализации. [Ошибка проектирования].</p>	<p>Приводит к ухудшению качества продуктов и/или к их порче. Увеличивает опасность травматизма. Увеличивает опасность травматизма. Увеличивает опасность травматизма.</p>
<p>Общие неисправности а) Подтекание масла из соединений или пятна масла на полу. [Утечки масла из мест соединений]. б) Перегорает предохранитель. [Перегрузка в системе или короткое замыкание]. в) Срабатывание защиты двигателя. [Перегрузка в системе или короткое замыкание]. г) Срабатывание реле давления или температуры и т.д. [Ошибка настройки]. [Дефект оборудования].</p>	<p>Утечка масла и хладагента. Остановка системы. Остановка системы. Остановка системы. Остановка системы.</p>

Неисправности, которые можно почувствовать, услышать или определить по запаху, и их влияние на работу системы

Текст в скобках объясняет причину неисправности

Неисправности, которые можно почувствовать	Влияние неисправности на работу системы
<p>Соленоидный клапан Соленоидный клапан холоднее, чем труба перед соленоидным клапаном. [Неисправен соленоидный клапан. Частично открыт]. Одинаковая температура трубы перед клапаном и самого клапана. [Соленоидный клапан закрыт].</p>	<p>Пар в жидкостной магистрали. Система остановлена по низкому давлению.</p>
<p>Фильтр-осушитель Фильтр холоднее, чем труба перед фильтром. [Фильтр частично забит грязью на входе].</p>	<p>Пар в жидкостной магистрали.</p>
Неисправности, которые можно определить на слух	Влияние неисправности на работу системы
<p>Регуляторы на линии всасывания. Булькающие звуки от регулятора давления кипения или другого регулятора. [Регулятор переразмерен (ошибка выбора регулятора)].</p>	<p>Неустойчивая работа.</p>
<p>Компрессор а) Стуки при запуске. [Кипение масла]. б) Стуки в процессе работы. [Кипение масла], [Износ трущихся деталей].</p>	<p>Гидравлический удар. Опасность повреждения компрессора. Гидравлический удар. Опасность повреждения компрессора.</p>
<p>Холодильная камера Неисправна система аварийной сигнализации. [Дефект монтажа].</p>	<p>Увеличивается опасность травматизма.</p>
Неисправности, которые можно определить по запаху	Влияние неисправности на работу системы
<p>Холодильная камера. Плохой запах в холодильной камере хранения мяса. [Очень высокая влажность воздуха из-за очень большого испарителя или низкой нагрузки.]</p>	<p>Приводит к ухудшению качества продукта или его порче.</p>

Рис. 1 Система охлаждения с воздухоохладителем и конденсатором с воздушным охлаждением

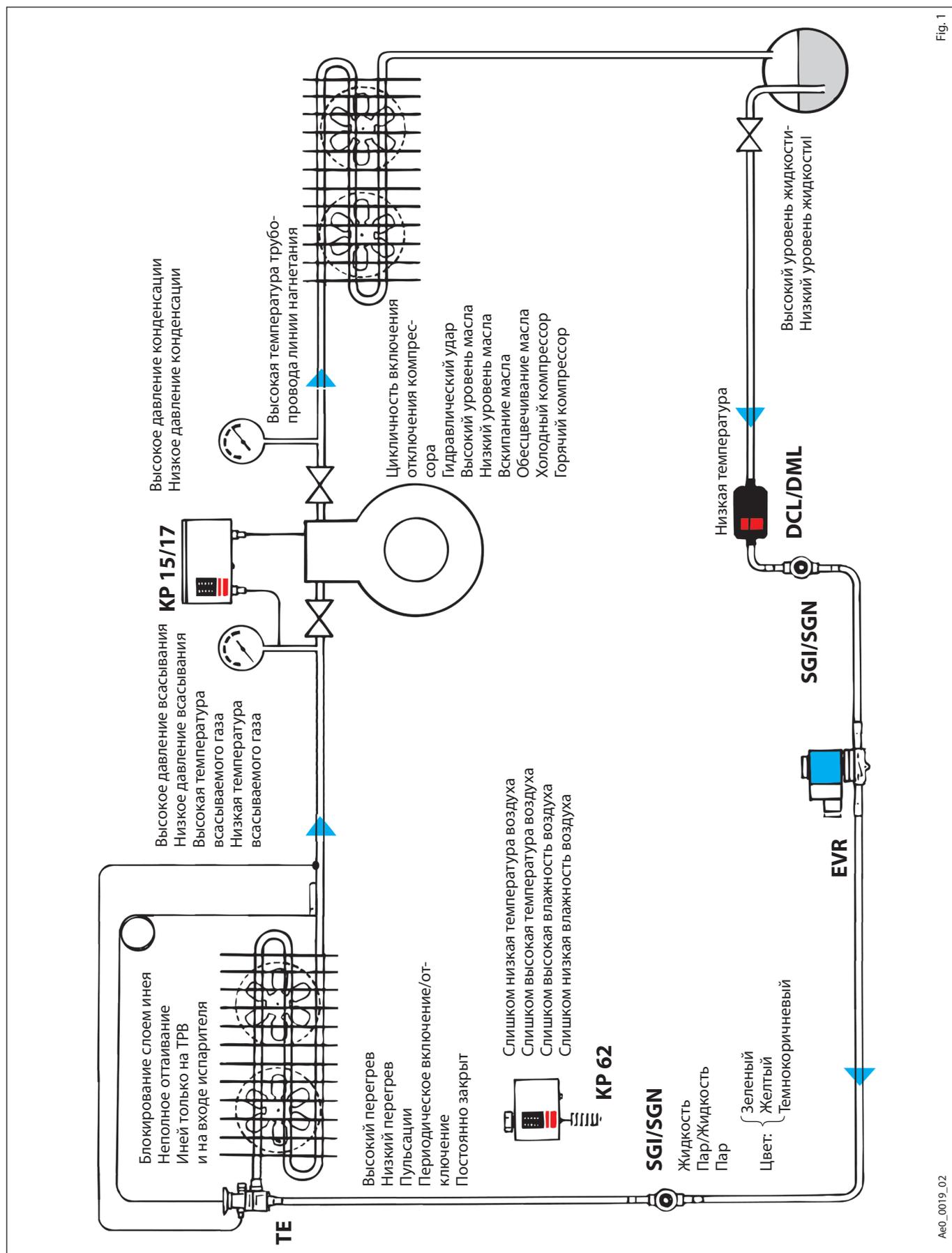
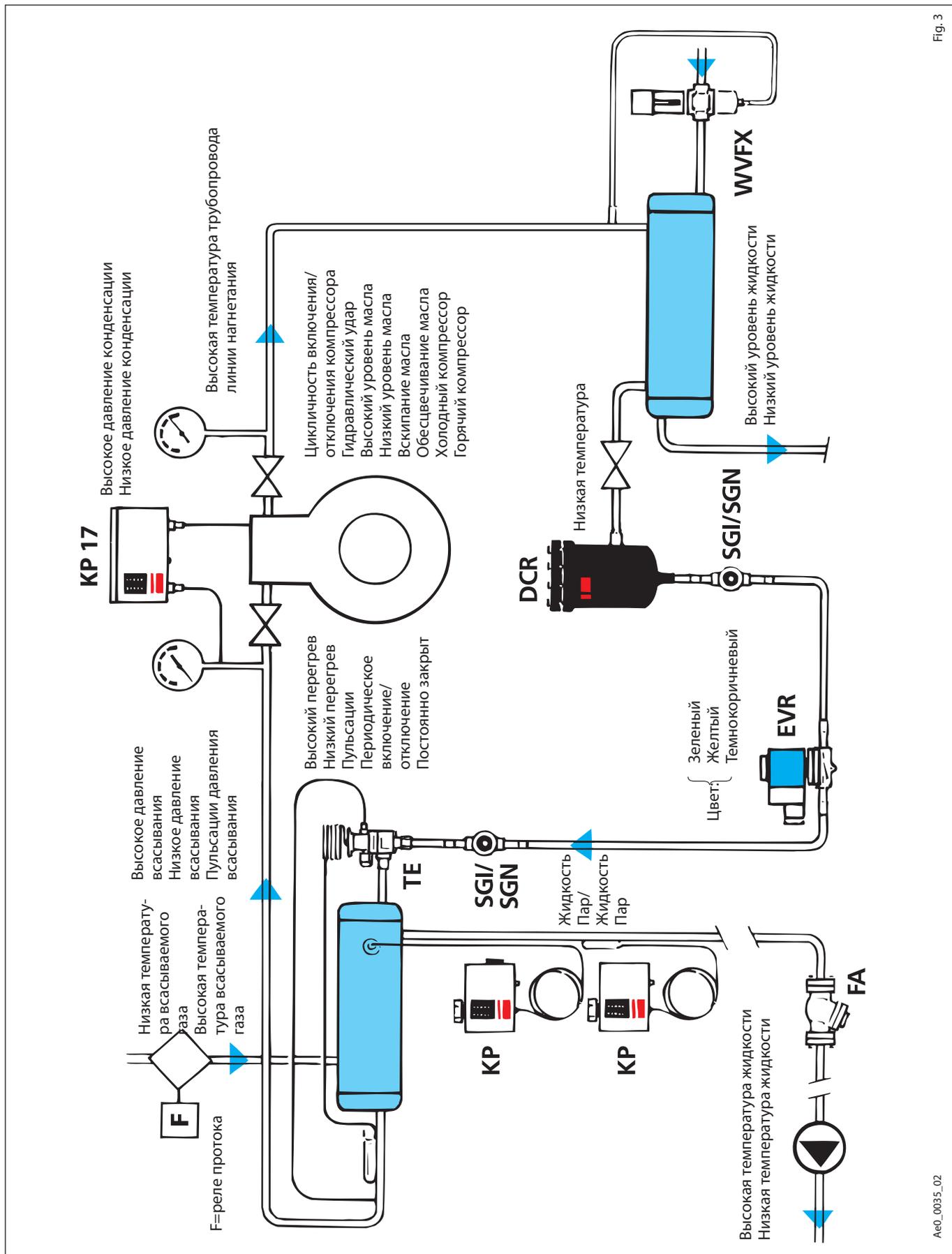


Fig. 1

Ae0_0019_02

Рис. 3 Система охлаждения с охладителями жидкости и конденсатором с водяным охлаждением



Порядок поиска неисправностей

При поиске неисправности пользуйтесь схемами, приведенными на рисунках 1, 2, 3 и следуйте по стрелке, начиная с компрессора

	Стр.
Высокое давление конденсации	000
Низкое давление конденсации	000
Пульсации давления конденсации	000
Высокая температура на линии нагнетания	000
Низкая температура на линии нагнетания	000
Низкий уровень жидкости в ресивере	000
Высокий уровень жидкости в ресивере	000
Слишком низкий расход хладагента	000
Низкая температура фильтра-осушителя	000
Индикатор влажности желтого цвета	000
Индикатор влажности темнокоричневого цвета	000
Пузыри пара в смотровом стекле перед TRV	000
Испаритель заблокирован льдом	000
Испаритель покрыт инеем вблизи только TRV	000
Слишком высокая влажность воздуха в камере охлаждения	000
Слишком низкая влажность воздуха в камере охлаждения	000
Слишком высокая температура воздуха в камере охлаждения	000
Слишком низкая температура воздуха в камере охлаждения	000
Высокое давление всасывания	000
Низкое давление всасывания	000
Пульсации давления всасывания	000
Высокая температура газа на линии всасывания	000
Низкая температура газа на линии всасывания	000
Работа компрессора короткими циклами	000
Слишком высокая температура нагнетательной трубы	000
Слишком холодный компрессор	000
Слишком горячий компрессор	000
Стук в компрессоре	000
Высокий уровень масла в компрессоре	000
Низкий уровень масла в компрессоре	000
Вскипание масла в компрессоре	000
Изменение цвета масла в компрессоре	000
Компрессор не включается	000
Компрессор работает без отключения	000

Устранение неисправностей

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
Слишком высокое давление конденсации. (Конденсаторы с водяным и воздушным охлаждением.)	<ul style="list-style-type: none"> a) Воздух или неконденсируемые газы в холодильной установке. b) Недостаточная поверхность конденсатора. в) Слишком большая заправка хладагента (скопление жидкости в конденсаторе). d) Регулятор давления конденсатора настроен на высокое давление. 	<p>Очистите конденсатор, используя устройство слива, включая и прогоняя систему, пока не будет достигнута рабочая температура. Очистите снова, при необходимости. Замените на конденсатор большего размера. Добавьте хладагент до восстановления нормального давления. Смотровое стекло должно оставаться заполненным. Установите требуемое значение давления.</p>
Слишком высокое давление конденсации. (Конденсаторы с воздушным охлаждением.)	<ul style="list-style-type: none"> a) Загрязнение на поверхности конденсатора. b) Недостаточная мощность электродвигателя вентилятора или дефект лопаток. в) Затруднен доступ воздуха к вентилятору. г) Слишком большая температура воздуха. д) Неправильное направление воздушного потока через конденсатор. e) Циркуляция воздуха между выходом и входом конденсатора идет по кратчайшему расстоянию. 	<p>Очистите конденсатор. Замените электродвигатель, вентилятор или все вместе. Уберите препятствия, ограничивающие доступ воздуха, или передвиньте конденсатор. Обеспечьте доступ наружного воздуха или передвиньте конденсатор. Измените направление потока воздуха. Воздух должен проходить сначала через конденсатор, а затем через компрессор. Организуйте нормальное течение воздуха, например, направив его наружу.</p>
Слишком высокое давление конденсации. (Конденсаторы с водяным охлаждением.)	<ul style="list-style-type: none"> a) Слишком высокая температура охлаждающей воды. b) Расход воды недостаточен. в) Отложения на внутренних поверхностях трубок (накипь и т.д.). г) Неисправен или вышел из строя водяной насос. 	<p>Обеспечьте подачу воды с более низкой температурой. Увеличьте расход подаваемой воды, возможно с помощью автоматического водяного крана. Очистите водяные трубки конденсатора с помощью очистителя. Выявите причину, замените или отремонтируйте насос системы охлаждения.</p>
Слишком низкое давление конденсации. (Конденсаторы с воздушным и водяным охлаждением.)	<ul style="list-style-type: none"> a) Слишком большая поверхность конденсации. b) Малая нагрузка на испаритель. в) Давление всасывания слишком низкое из-за недостатка жидкости в испарителе. г) Подтекают клапаны на стороне всасывания и нагнетания компрессора. д) Регулятор давления конденсации настроен на слишком низкое давление. e) Ресивер, не имеющий теплоизоляции, более холодный по сравнению с конденсатором (ресивер работает как конденсатор). 	<p>Настройте регулятор на давление конденсации или замените конденсатор. Настройте давление конденсации. Найдите неисправность в магистрали между конденсатором и ТРВ (См. раздел "Слишком низкое давление всасывания"). Замените клапанную доску компрессора.</p> <p>Настройте регулятор на поддержание правильного давления конденсации. Переместите ресивер или покройте его теплоизоляцией.</p>
Слишком низкое давление конденсации. (Конденсаторы с воздушным охлаждением.)	<ul style="list-style-type: none"> a) Слишком низкая температура охлаждающего воздуха. b) Слишком большой расход охлаждающего воздуха. 	<p>Организуйте регулирование требуемого давления конденсации. Замените вентилятор на менее мощный или установите регулятор скорости вращения электродвигателя.</p>
Слишком низкое давление конденсации. (Конденсаторы с водяным охлаждением.)	<ul style="list-style-type: none"> a) Слишком большой расход охлаждающей воды. b) Слишком низкая температура охлаждающей воды. 	<p>Установите автоматический водяной кран WVFХ или настройте установленный кран. Уменьшите расход воды с помощью, например, автоматического крана WVFХ.</p>

Устранение неисправностей (продолжение)

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
Пульсации давление конденсации.	<ul style="list-style-type: none"> а) Слишком большой дифференциал реле давления, включающего и отключающего вентилятор. Может привести к образованию пара в жидкостной магистрали через некоторое время после запуска вентилятора из-за хладагента, накопившегося в конденсаторе. б) Пульсация ТРВ. в) Неисправность клапанов регулирования давления конденсации KVR, KVD (проходное сечение клапанов слишком большое). г) Последствия колебания давления всасывания. д) Неправильно выбран или установлен обратный клапан на линии конденсации. 	<p>Настройте дифференциал на меньшее значение, используйте регуляторы расхода (KVD+KVR) или регуляторы скорости вращения вентилятора.</p> <p>Настройте ТРВ на большой перегрев или установите клапанный узел с меньшим проходным сечением.</p> <p>Установите клапанный узел с меньшим проходным сечением.</p> <p>См. "Пульсации давления всасывания".</p> <p>Установите обратный клапан правильного размера. Установите обратный клапан с конденсатором ближе к входу в ресивер.</p>
Слишком высокая температура на линии нагнетания.	<ul style="list-style-type: none"> а) Слишком низкое давление всасывания из-за: <ul style="list-style-type: none"> 1) недостатка жидкости в испарителе; 2) недостаточной нагрузки на испаритель; 3) подтекания всасывающего и нагнетающего клапанов компрессора; 4) большого перегрева теплообменника или аккумулятора на линии всасывания. б) Слишком большое давление конденсации. 	<p>Найдите неисправность на участке от ресивера до линии всасывания (См. раздел "Давление всасывания слишком низкое").</p> <p>Замените клапанную доску компрессора.</p> <p>Обойдите теплообменник или выберите теплообменник меньшего размера.</p> <p>См. "Слишком большое давление конденсации".</p>
Слишком низкая температура на линии нагнетания.	<ul style="list-style-type: none"> а) Жидкость течет в сторону компрессора. (Установлен слишком низкий перегрев ТРВ или плохой контакт термобаллона). б) Слишком низкое давление конденсации. 	<p>См. стр. 175 и 176."</p> <p>См. "Слишком низкое давление конденсации."</p>
Слишком низкий уровень жидкости в ресивере	<ul style="list-style-type: none"> а) Недостаток хладагента в системе. б) Испаритель перезаправлен. <ul style="list-style-type: none"> 1. Низкая нагрузка на испаритель, приводящая к скоплению хладагента в испарителе 2. Неисправность ТРВ (например, задан слишком низкий перегрев или неправильно установлен термобаллон). В) Из-за слишком низкого давления конденсации хладагент скапливается в конденсаторе. 	<p>Выявите причину (течь, перезаправка испарителя), устраните неисправность и заправьте систему, при необходимости.</p> <p>См. стр. 175 и 176</p> <p>См. стр. 175 и 176</p> <p>В конденсаторах с воздушным охлаждением установите регулятор скорости вращения вентилятора, например, типа RGE.</p>
Слишком высокий уровень жидкости в ресивере. Холодопроизводительность системы нормальная	Слишком большая заправка хладагента.	Приведите заправку в норму; давление в системе при этом должно оставаться нормальным, а пузыри пара в смотровом стекле отсутствовать.
Слишком высокий уровень жидкости в ресивере. Слишком низкая холодопроизводительность системы (возможно, компрессор работает короткими циклами).	<ul style="list-style-type: none"> а) Частичное блокирование компонент системы в жидкостной линии. б) Неисправен терморегулирующий вентиль (например, слишком большой перегрев, слишком маленький клапанный узел, потеря заправки, частичное блокирование ТРВ) 	<p>Найдите неисправный компонент, очистите или замените его.</p> <p>См. стр. 175 и 176.</p>

Устранение неисправностей (продолжение)

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
Фильтр-осушитель холодный, влажный или покрыт инеем.	<p>а) Частичное блокирование сетки фильтра грязью.</p> <p>б) Фильтр-осушитель полностью или частично насыщен водой или кислотой.</p>	<p>Проверьте, имеется ли грязь в системе, очистите фильтр или замените его, при необходимости.</p> <p>Определите, есть ли в системе вода и кислота, очистите или замените фильтр-осушитель (или антикислотный фильтр). Если содержание кислоты в системе велико, замените хладагент и масло, установите в систему фильтр типа DCR со сменным сердечником.</p>
Индикатор влажности: желтого цвета	В системе присутствует влага	Проверьте систему на утечку. При необходимости, устраните неисправность. Проверьте систему на наличие кислоты. Замените фильтр-осушитель, если необходимо, то несколько раз. В крайнем случае замените хладагент и масло.
коричневый или черный	В системе присутствуют мелкие частицы	Прочистите систему при необходимости. Замените смотровое стекло SGI/SGN и фильтр-осушитель.
Пузырьки пара в смотровом стекле, установленном перед TRV	<p>а) Недостаточное переохлаждение жидкости из-за большого падения давления в жидкостной магистрали, возникающего по причинам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Длина жидкостной магистрали слишком велика по сравнению с ее диаметром, 2. Диаметр жидкостной магистрали слишком мал, 3. Крутые изгибы в жидкостной магистрали, 4. Частичное блокирование фильтра-осушителя, 5. Неисправность соленоидного клапана. <p>б) Недостаточное переохлаждение жидкости из-за проникновения тепла в жидкостную магистраль, возможно, из-за высокой температуры окружающего воздуха.</p> <p>в) Конденсаторы с водяным охлаждением: недостаточное переохлаждение из-за неправильного направления течения охлаждающей воды.</p> <p>г) Слишком низкое давление конденсации.</p> <p>д) Запорный клапан ресивера мал или не открыт полностью.</p> <p>е) Слишком большой перепад давления в жидкостной магистрали (слишком большой перепад высот между TRV и ресивером).</p> <p>ж) Плохая или неправильная настройка регулятора давления конденсации, приводящая к скоплению жидкости в конденсаторе.</p> <p>з) Регулирование давления конденсации с помощью вентилятора, работающего в режиме включения/отключения, может привести к образованию пара в жидкостной магистрали спустя некоторое время после пуска электродвигателя.</p> <p>и) Недостаточная заправка хладагента в системе.</p>	<p>Установить в жидкостной магистрали трубу подходящего диаметра.</p> <p>Установить в жидкостной магистрали трубу подходящего диаметра.</p> <p>Устранить крутые изгибы в магистрали и заменить узлы, вызывающие большое падение давления.</p> <p>Проверить систему на примеси, очистить, и при необходимости, заменить фильтр-осушитель.</p> <p>См. главу «Соленоидные клапаны»</p> <p>Снизьте окружающую температуру или установите теплообменник между жидкостной магистралью и магистралью всасывания или теплоизолируйте эти две магистрали.</p> <p>Поменяйте местами вход и выход охлаждающей воды (потoki воды и хладагента должны быть направлены в противоположные стороны).</p> <p>См. «Слишком низкое давление конденсации». Замените клапан или откройте его полностью.</p> <p>Установите теплообменник между жидкостной и всасывающей магистралями перед подъемным участком жидкостной магистрали.</p> <p>Замените или настройте регулятор KVR на правильное значение.</p> <p>Установите, при необходимости, заданное давление конденсации при помощи клапанов (KVD+KVR) или регулятора скорости вращения вентилятора типа VLT.</p> <p>Дозаправьте систему, убедившись, что отсутствуют неисправности по п.п. а), б), в), г), д), е), ж), з) во избежание опасности перезаправки системы.</p>

Устранение неисправностей (продолжение)

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
Воздухоохладитель. Испаритель заблокирован инеем.	<ul style="list-style-type: none"> a) Неисправность системы оттаивания. b) Влажность в холодильной камере слишком высокая из-за влаги, поступающей от: <ul style="list-style-type: none"> 1) распакованных продуктов; 2) доступа воздуха в камеру через щели или открытую дверь. 	<p>Установите систему оттаивания или настройте систему на требуемый режим работы.</p> <p>Упакуйте продукты или установите требуемый режим оттаивания испарителя. Восстановите герметичность. Держите двери плотно закрытыми.</p>
Воздухоохладитель. Испаритель покрыт инеем только в районе магистрали, примыкающей к ТРВ.	<p>Слишком небольшое количество хладагента подается в испаритель из-за:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) дефектов ТРВ, например: <ul style="list-style-type: none"> 1) недостаточное проходное сечение; 2) слишком большой перегрев; 3) частичная потеря наполнителя термобаллона; 4) частично заблокирована сетка фильтра; 5) частично заблокировано проходное сечение клапана. b) Неисправность, описанная в разделе "Пузырьки газа в смотровом стекле". 	<p>См. стр. 175 и 176.</p> <p>См. "Пузырьки газа в смотровом стекле".</p>
Воздухоохладитель. Испаритель вышел из строя..	Деформированы ребра	Выпрямить ребра, используя гребень.
Слишком высокая влажность в холодильной камере при нормальной температуре воздуха.	<ul style="list-style-type: none"> a) Слишком большая поверхность испарителя является причиной работы системы при избыточной температуре кипения в течение короткого времени. b) Нагружена холодильную камеру незначительна, например, зимой (происходит недостаточное обезвоживание из-за короткого времени работы компрессора в течение суток). 	<p>Замените на испаритель меньшего размера.</p> <p>Обеспечить необходимую влажность с помощью гигрометра, нагревательного элемента и защитного термореле КР 62.</p>
Слишком низкая влажность воздуха в холодильной камере.	<ul style="list-style-type: none"> a) Плохая изоляция холодильной камеры b) Большое внутреннее выделение энергии, например, от света и вентиляторов. в) Поверхность испарителя слишком мала, что приводит к длительному времени работы холодильной установки при низкой температуре кипения. 	<p>Усиьте изоляцию.</p> <p>Сократите расход энергии внутри камеры.</p> <p>Установите испаритель большего размера.</p>

Устранение неисправностей (продолжение)

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
Слишком высокая температура в холодильной камере.	<p>а) Дефект термореле камеры.</p> <p>б) Слишком низкая производительность компрессора.</p> <p>в) Слишком высокая нагрузка на холодильную камеру из-за:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) загрузки неохлажденных продуктов; 2) большого рассеивания энергии от ламп и вентиляторов; 3) плохо изолированной холодильной камеры; 4) большого доступа воздуха. <p>г) Испаритель очень мал.</p> <p>д) Недостаточное поступление хладагента или его отсутствие в испарителе.</p> <p>е) Регулятор давления испарения настроен на очень высокое давление испарения.</p> <p>ж) Настройка реле низкого давления слишком завышена.</p> <p>з) Клапан регулятора производительности открывается при слишком высоком давлении кипения.</p> <p>и) Регулятор давления в картере настроен на слишком высокое давление открытия.</p>	<p>См. раздел «Реле температуры».</p> <p>См. раздел «Компрессор».</p> <p>Снизьте нагрузку на холодильную камеру и увеличьте производительность системы.</p> <p>Уменьшите потребление энергии или увеличьте мощность системы.</p> <p>Усиьте теплоизоляцию.</p> <p>Восстановите герметичность камеры и сократите время открывания дверей.</p> <p>Замените на испаритель больших размеров.</p> <p>См. «Пузырьки пара в смотровом стекле, установленном перед ТРВ» и руководство для монтажников», стр. 175 и 176.</p> <p>Настройте регулятор давления испарения на правильное значение, используя манометр.</p> <p>Настройте реле низкого давления на правильное давление срабатывания, используя манометр.</p> <p>Настройте регулятор на более низкое давление открытия.</p> <p>Если компрессор оснащен регулятором, настройте его на более высокое давление открытия.</p>
Слишком низкая температура в холодильной камере	<p>а) Дефект реле температуры:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) реле температуры настроено на низкое значение; 2) неправильная установка термобаллона. <p>б) Слишком низкая температура окружающего воздуха.</p>	<p>См. стр. 180.</p> <p>В случае крайней необходимости установите электрический подогреватель, управляемый термореле.</p>
Слишком высокое давление всасывания.	<p>а) Компрессор очень мал.</p> <p>б) Один или несколько клапанов подтекают.</p> <p>в) Регулятор производительности неисправен или неправильно настроен.</p> <p>г) Слишком высокая нагрузка на систему.</p> <p>д) Течет клапан оттаивания горячим газом.</p>	<p>Замените компрессором большего размера.</p> <p>Заменить клапанную доску.</p> <p>Замените, отремонтируйте или правильно настройте регулятор производительности.</p> <p>Снизьте нагрузку, установите компрессор большего размера или установите регулятор давления в картере типа KVL.</p> <p>Замените клапан.</p>
Слишком высокое давление всасывания и слишком высокая температура всасываемого газа	<p>а) Слишком низкая уставка перегрева ТРВ или неправильная установка термобаллона.</p> <p>б) Слишком большое проходное сечение клапанного узла.</p> <p>в) Течь жидкости в теплообменнике между диниями жидкости и газа.</p>	<p>См. стр. 175 и 176.</p> <p>Замените на узел с меньшим проходным сечением.</p> <p>Замените теплообменник.</p>
Слишком низкое давление всасывания. Компрессор работает непрерывно.	Неправильно настроено или вышло из строя реле низкого давления.	Настройте или замените реле низкого давления КР1 или двухблочное реле КР 15.

Устранение неисправностей (продолжение)

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
Слишком низкое давление всасывания, компрессор работает нормально или короткими циклами	<p>а) Низкая нагрузка на систему.</p> <p>б) Недостаток количества хладагента в испарителе из-за:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) недостатка хладагента в ресивере; 2) слишком длинной магистрали жидкости; 3) слишком малого диаметра трубопровода жидкостной магистрали; 4) крутых изгибов трубопровода жидкостной магистрали; 5) частичной блокировки фильтра-осушителя; 6) залипания соленоидного клапана; 7) недостаточного переохлаждения жидкости; 8) дефект ТРВ <p>в) Испаритель слишком мал.</p> <p>г) Неисправен вентилятор испарителя.</p> <p>д) слишком большой перепад давления на испарителе и/или в магистрали всасывания.</p> <p>е) Отсутствует или недостаточно эффективна система оттаивания.</p> <p>ж) Замерзание рассола.</p> <p>з) Недостаточен расход воздуха или рассола через охладитель.</p> <p>и) Скопление масла в испарителе.</p>	<p>Настройте регулятор производительности или увеличьте дифференциал реле низкого давления.</p> <p>См. «Уровень жидкости в ресивере слишком низкий».</p> <p>См «Пузырьки газа в смотровом стекле».</p> <p>То же.</p> <p>То же.</p> <p>См. «Пузырьки пара в смотровом стекле».</p> <p>То же.</p> <p>То же.</p> <p>См. стр. 175 и 176.</p> <p>Замените испарителем большего размера.</p> <p>Замените или отремонтируйте вентилятор.</p> <p>Замените, при необходимости, испаритель и/или магистраль всасывания.</p> <p>Установите систему оттайки или отладьте работу системы оттайки.</p> <p>Увеличьте концентрацию рассола и установите систему защиты от замерзания.</p> <p>Выявите причину и устраните неисправность.</p> <p>См. «Воздухоохладители» и «Жидкостные охладители».</p> <p>См. «Уровень масла в картере очень низкий».</p>
Колебания давления всасывания. Терморегулирующий вентиль работает нормально.	<p>а) Слишком низкий перегрев ТРВ</p> <p>б) Слишком большой клапанный узел.</p> <p>с) Неисправность регулятора производительности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) выбран слишком большой регулятор производительности; 2) неправильно настроено реле ступенчатого регулирования давления. 	<p>См стр. 175 и 176.</p> <p>Установите регулятор производительности KVC меньших размеров.</p> <p>Настройте реле на более широкий диапазон давления включения/отключения.</p>
Колебания давления всасывания. Электронный терморегулирующий вентиль работает нормально.	Колебания не опасны.	Ничего не предпринимайте.
Слишком высокая температура всасываемого газа.	<p>В испаритель поступает недостаточное количество хладагента.</p> <p>а) Недостаточное количество хладагента в системе.</p> <p>б) Неисправность в жидкостной магистрали или ее узлах.</p> <p>с) Слишком высокий перегрев ТРВ или частичная потеря наполнителя термобаллона.</p>	<p>Заправьте систему хладагентом до требуемого уровня.</p> <p>Обратитесь к разделам: «Уровень жидкости в ресивере», «Холодный фильтр-осушитель», «Пузырьки в смотровом стекле», «Слишком низкое давление всасывания».</p> <p>См. стр. 175 и 176.</p>
Слишком низкая температура всасываемого газа.	<p>Избыточное количество хладагента, поступающего в испаритель по причинам:</p> <p>а) ТРВ отрегулирован на очень низкое значение перегрева;</p> <p>б) неправильная установка термобаллона ТРВ (в очень горячей точке или плохой контакт с трубой).</p>	<p>См. стр. 175 или 176.</p> <p>См. стр. 175 или 176.</p>

Устранение неисправностей (продолжение)

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
Компрессор работает короткими циклами (отключение по реле низкого давления).	<ul style="list-style-type: none"> a) Производительность компрессора в любой момент времени слишком велика по сравнению с нагрузкой. b) Слишком большой компрессор. c) Уставка регулятора давления кипения слишком высока. 	<p>Организуйте регулирование производительности с помощью регулятора производительности KVC или соедините компрессоры параллельно.</p> <p>Замените на компрессор меньшего размера.</p> <p>Используя манометр, настройте регулятор давления KVR на заданную величину.</p>
Компрессор работает короткими циклами (отключение по реле высокого давления).	<ul style="list-style-type: none"> a) Слишком высокое давление конденсации. b) Неисправность реле высокого давления. c) Реле высокого давления настроено на очень низкое давление срабатывания. 	<p>См. «Слишком высокое давление конденсации».</p> <p>Замените реле высокого давления KP5/7 или двухблочное реле KP15.</p> <p>Используя манометр, настройте реле давления на правильную величину. Исключите работу компрессора короткими циклами ручной настройкой реле высокого давления.</p>
Слишком высокая температура трубопровода на линии нагнетания	Слишком высокая температура трубопровода нагнетания.	Заменить клапанную доску. См. также «Слишком высокая температура нагнетания».
Компрессор. Слишком холодный компрессор.	Слишком высокий расход хладагента от испарителя в магистраль всасывания и, возможно, в компрессор из-за неправильной настройки ТРВ.	Настроить ТРВ на более низкий перегрев, используя метод MSS, см. «Терморегулирующие вентили на стр. 175 и 176».
Компрессор. Слишком горячий компрессор.	<ul style="list-style-type: none"> a) Компрессор и его электродвигатель перегружены из-за большой нагрузки на испаритель и слишком высокого давления всасывания. b) Недостаточное охлаждение электродвигателя из-за: <ul style="list-style-type: none"> 1) недостаточного количества жидкости в испарителе; 2) низкой нагрузки на испаритель; 3) негерметичности клапанов всасывания/нагнетания компрессора; 4) сильного перегрева газа на теплообменнике или аккумуляторе на линии всасывания. v) Слишком высокое давление конденсации. 	<p>Уменьшите нагрузку на испаритель или установите более мощный компрессор.</p> <p>Устранить неисправность в магистрали между конденсатором и ТРВ (см. «Слишком низкое давление всасывания»).</p> <p>То же.</p> <p>Заменить клапанную доску.</p> <p>Обойти теплообменник или установить, по возможности, теплообменник меньшего размера.</p> <p>См. «Слишком высокое давление конденсации».</p>
Стуки a) постоянные; б) в момент пуска.	<ul style="list-style-type: none"> a) Гидроудары в цилиндрах из-за попадания жидкости в компрессор. b) Кипение масла из-за высокого уровня жидкости в картере. c) Износ трущихся деталей компрессора, в особенности подшипников. 	<p>Настроить ТРВ на низкий перегрев, используя метод MSS.</p> <p>Установите внутренний или наружный подогреватель картера.</p> <p>Отремонтируйте или замените компрессор.</p>
Компрессор Слишком высокий уровень масла в картере компрессора. a) при большой тепловой нагрузке на систему; б) при остановке или запуске.	<p>Избыточное количество масла в системе.</p> <p>Смешивание хладагента с маслом в картере из-за низкой температуры окружающего воздуха.</p>	<p>Слейте масло до нужного уровня, убедившись сначала, что большое количество масла не связано с поглощением в нем хладагента.</p> <p>Установить на компрессоре подогреватель картера (наружный или внутренний).</p>

Устранение неисправностей (продолжение)

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
<p>Компрессор Слишком низкий уровень масла в картере компрессора</p>	<p>a) Недостаточное количество масла. b) Плохой возврат масла из испарителя из-за: 1) очень большого диаметра вертикального участка всасывающего трубопровода; 2) отсутствия маслоотделителя; 3) недостаточного наклона горизонтального участка всасывающего трубопровода. c) Износ поршня, поршневых колец и цилиндра. d) Для компрессоров, соединенных параллельно: 1) С уравнильной трубой: Компрессоры установлены не в одной плоскости. Диаметр уравнильной трубы недостаточен. 2) С регулятором уровня масла: Поплавковый клапан частично или полностью заблокирован. Поплавковый клапан залип. e) Возврат масла из маслоотделителя полностью или частично заблокирован или произошло залипание поплавоквого клапана.</p>	<p>Наполните картер маслом до установленного уровня, убедившись сначала, что низкий уровень масла в картере не является результатом его накопления в испарителе. Установите масляную ловушку на высоте от 1,2 до 1,5 м на вертикальном участке всасывающего трубопровода. Если жидкость поступает в нижнюю часть испарителя, необходимо поменять местами входные и выходные трубопроводы (жидкость движется вверх). Замените изношенные детали. При всех условиях эксплуатации: компрессор, включившийся последним, наиболее страдает от недостатка масла. Установите компрессоры в одной горизонтальной плоскости. Установите уравнильную трубу большего диаметра. При необходимости установите уравнильную трубу над уровнем масла. Очистите или замените поплачковую камеру с поплачковым клапаном. Очистите или замените трубку возврата масла или замените поплачковый клапан или маслоотделитель.</p>
<p>Компрессор Масло вскипает при включении компрессора</p>	<p>a) Из-за низкой температуры воздуха хладагент интенсивно поглощается маслом в картере компрессора. b) Системы с маслоотделителями. При отключении системы хладагент интенсивно поглощается маслом в маслоотделителе.</p>	<p>Установите подогреватель снаружи или внутри компрессора. Маслоотделитель при включении слишком холодный. Установите нагреватель, управляемый термореле, или соленоидный клапан с временной задержкой в трубопровод возврата масла. Установите обратный клапан в нагнетательный трубопровод после маслоотделителя.</p>
<p>Компрессор Кипение масла при работе установки.</p>	<p>a) Натекание жидкого хладагента из испарителя в картер компрессора. b) Системы с маслоотделителем: Поплавковый клапан не закрывается полностью.</p>	<p>Настройте ТРВ на более высокое значение перегрева методом MSS. Замените поплачковый клапан или весь маслоотделитель.</p>
<p>Компрессор Изменение цвета масла.</p>	<p>Загрязнение системы является следствием: 1) не соблюдалась чистота в процессе монтажа; 2) разложение масла из-за влаги в системе; 3) разложение масла из-за высокой температуры нагнетательной трубы; 4) частицы износа трущихся деталей; 5) недостаточная очистка после пережога электродвигателя.</p>	<p>Во всех случаях загрязнения замените масло и фильтр-осушитель. При необходимости проведите очистку системы. При необходимости проведите очистку системы. Выявите и устраните причину нагрева магистрали нагнетания. См. "Слишком высокая температура магистрали нагнетания". При необходимости проведите очистку установки. Проведите очистку установки. Замените изношенные детали или установите новый компрессор. Очистите холодильную установку. Установите антикислотный фильтр типа DA. При необходимости замените фильтр несколько раз.</p>

Устранение неисправностей (продолжение)

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
<p>Компрессор Компрессор не включается.</p>	<p>а) Недостаточное напряжение или отсутствие напряжения на предохранителях. б) Предохранители перегорели.</p> <p>в) Выход из строя предохранителя в цепи управления. г) Основной переключатель не включен. д) Сработала тепловая защита электродвигателя или вышла из строя по причинам: 1) избыточное давление всасывания; 2) слишком высокое давление конденсации; 3) отложение грязи или меди на подшипниках компрессора и т.д.; 4) слишком низкое напряжение электропитания; 5) отключение одной фазы; 6) короткое замыкание в обмотке электродвигателя (двигатель сгорел).</p> <p>е) Сработала защита двигателя из-за избыточного тока потребления.</p> <p>ж) Контакторы пускателя сгорели из-за: 1) большого пускового тока; 2) небольшой площади контактов.</p> <p>з) Сработали другие устройства защиты (неправильно настроены или вышли из строя): Реле перепада давления на линии подачи масла (отсутствие масла, кипение масла); Реле высокого давления; Реле низкого давления; Реле протока (недостаточная концентрация рассола, отказ насоса перекачки рассола, блокирование фильтра в линии перекачки рассола, слишком низкая). Реле защиты от замерзания (недостаточная концентрация рассола, отказ насоса перекачки рассола, блокирование фильтра в линии перекачки рассола, слишком низкая).</p>	<p>Обратитесь в энергоснабжающую компанию.</p> <p>Определите неисправность. Замените предохранитель. Определите неисправность. Замените предохранитель. Включите выключатель. Определите причину неисправности, отремонтируйте или замените защиту. См. “Слишком высокое давление всасывания”.</p> <p>См. “Слишком высокое давление конденсации”.</p> <p>Очистите систему охлаждения, заменить компрессор и фильтр-осушитель. Обратитесь в энергоснабжающую компанию.</p> <p>Найдите и устраните неисправность (обычно это выход из строя предохранителя фазы). Очистите систему охлаждения, замените компрессор и фильтр-осушитель.</p> <p>Определите и устраните причину большого тока потребления, запустите систему, когда обмотка остынет (занимает времени).</p> <p>Определите и устраните причину перегрузки двигателя, замените контакторы. Установите контакторы большого размера.</p> <p>Во всех случаях перед запуском системы определите и устраните причину неисправности. См. “Компрессор. Слишком низкий уровень масла” и “Компрессор. Вскипание масла”. См. “Слишком высокое давление конденсации”.</p> <p>См. “Слишком низкое давление всасывания”.</p> <p>Определите причину уменьшения расхода и прекращения протекания рассола. См. “Охладители жидкости”.</p> <p>Определите причину слишком низкой температуры рассола. См. “Охладители жидкости”.</p>

Устранение неисправностей (продолжение)

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
<p>Компрессор Компрессор не включается.</p>	<p>и) Сработали, неправильно настроены или неисправны регулирующие устройства: регулятор низкого давления, реле температуры воздуха.</p> <p>к) Обмотка двигателя сгорела. 1. Негерметичный компрессор: Компрессор и двигатель перегружены; Мала мощность двигателя. Герметичный и полугерметичный компрессоры: Компрессор и двигатель перегружены;</p> <p>Образование кислоты в холодильной установке.</p> <p>л) Заклинивание подшипников или цилиндров компрессора из-за: 1) частиц грязи в системе охлаждения; 2) осаждения меди на металлических деталях из-за образования кислоты в холодильной системе; 3) недостатка или отсутствия смазки в результате:</p> <p>Неисправности масляного насоса; Кипения масла в картере; Недостаточного количества масла.</p> <p>Скопления масла в испарителе.</p> <p>Плохого или полного отсутствия выравнивания масла в параллельно соединенных компрессорах (компрессор, включенный вторым, получает недостаточное количество масла).</p>	<p>Выявите и устраните неисправность. См. «Слишком низкое давление всасывания», стр. 179, 175 и 176.</p> <p>Определите и устраните причину перегрузки. Замените электродвигатель Замените на двигатель большей мощности.</p> <p>Определите и устраните причину перегрузки. Замените компрессор. Выявите и устраните причину образования кислоты, снимите компрессор, промойте, при необходимости, систему охлаждения, установите новый антикислотный фильтр типа DN, заполните систему маслом и хладагентом, установите новый компрессор.</p> <p>Очистите систему и установите новые фильтроосушитель и компрессор. Очистите систему и установите новые фильтроосушитель и компрессор.</p> <p>Во всех случаях: выявите и устраните неисправность, замените неисправные детали или установите новый компрессор.</p> <p>См. «Компрессор. «Вскипание масла»». См. «Компрессор. «Слишком низкий уровень масла в картере компрессора»».</p> <p>См. «Компрессор. «Слишком низкий уровень масла в картере компрессора»».</p> <p>См. «Компрессор. «Слишком низкий уровень масла в картере компрессора»».</p>
<p>Компрессор работает без отключения. Слишком низкое давление всасывания</p>	<p>Реле низкого давления настроено на слишком низкое давление срабатывания или дефект реле.</p>	<p>См. «Слишком низкое давление всасывания».</p>
<p>Компрессор работает без отключения. Слишком высокое давление всасывания</p>	<p>а) Клапаны всасывания/нагнетания компрессора не герметичны. б) Производительность компрессора слишком низкая по сравнению с тепловой нагрузкой на систему.</p>	<p>Замените клапанную доску.</p> <p>Уменьшите нагрузку или установите более мощный компрессор.</p>

Устранение неисправностей в терморегулирующих вентилях

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
Слишком высокая температура воздуха в камере	Слишком большие потери давления в испарителе. Недостаточное переохлаждение жидкости на входе в ТРВ. Потери давления в ТРВ выше расчетных. Термобаллон установлен слишком далеко от выхода испарителя или слишком близко от массивных клапанов, фланцев и т.п. ТРВ закупорен льдом или другими загрязнениями. Слишком малая производительность ТРВ. Утечка наполнителя из термочувствительной системы. Перетекание наполнителя из термобаллона в надмембранную полость.	Установите ТРВ с внешним выравниванием давления. Отрегулируйте перегрев (при необходимости). Проверьте переохлаждение жидкости на входе в ТРВ. В случае необходимости увеличьте переохлаждение. Проверьте перепад давления на ТРВ. Установите клапанный узел с отверстием большего проходного сечения. Отрегулируйте перегрев (при необходимости). Проверьте размещение термобаллона. Отодвиньте его от массивных деталей. Очистите ТРВ. Проверьте цвет индикатора в смотровом стекле (зеленый цвет означает, что в системе слишком много влаги). Замените фильтр-осушитель. Проверьте масло в системе. Слить или долить масло? Поменять компрессор? Очистите фильтры. Проверьте мощность холодильной установки и сравните ее с производительностью ТРВ. Установите клапанный узел с отверстием большего проходного сечения или более мощный ТРВ. Отрегулируйте перегрев. Проверить ТРВ на наличие утечки. Смените ТРВ и отрегулируйте перегрев. Проверьте заправку ТРВ. Выявите и устраните причину перетекания. Отрегулируйте перегрев.
Слишком высокая температура воздуха в камере	Плохой контакт между термобаллоном и трубопроводом всасывания. Испаритель полностью или частично покрыт инеем.	Проверьте крепление капсулы на всасывающем трубопроводе. При необходимости, теплоизолируйте термобаллон. Проведите оттаивание испарителя.
Колебания параметров системы охлаждения.	ТРВ настроен со слишком низким перегревом. Слишком высокая производительность ТРВ.	Отрегулируйте перегрев ТРВ. Замените ТРВ или установите клапанный узел с отверстием меньшего проходного сечения. Отрегулируйте перегрев.
Колебания параметров системы охлаждения при слишком высокой температуре в камере	Неправильно установлен термобаллон: на коллекторе, на вертикальном участке после масляной ловушки, вблизи массивных вентилях, фланцев и т.п. или после внутреннего теплообменника	Проверьте расположение термобаллона. Разместите его так, чтобы он получал достоверный сигнал. Добейтесь, чтобы он был правильно закреплен на трубопроводе всасывания. Отрегулируйте перегрев.
Слишком высокое давление всасывания	Попадание во всасывающую магистраль испарившейся жидкости: — большое сечение ТРВ; — неправильная регулировка ТРВ. Утечка наполнителя из термочувствительной системы. Перетекание наполнителя из термобаллона в надмембранную полость.	Проверьте мощность холодильной установки и сравните ее с производительностью ТРВ. Установите клапанный узел с отверстием большего проходного сечения или более мощный ТРВ. Отрегулируйте перегрев. Проверить ТРВ на наличие утечки. Замените ТРВ и отрегулируйте перегрев. Увеличьте перегрев. Проверьте производительность ТРВ и сравните ее с тепловой нагрузкой на систему. Замените ТРВ или клапанный узел. Отрегулируйте перегрев.

Устранение неисправностей в терморегулирующих вентилях (продолжение)

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
Слишком низкое давление всасывания	Большие потери давления на испарителе.	Установите ТРВ с внешним выравниванием давления. Отрегулируйте перегрев.
	Недостаточное переохлаждение на входе в ТРВ.	Проверьте переохлаждение жидкости на входе в ТРВ. Добейтесь более высокого переохлаждения.
	Перегрев в испарителе слишком большой.	Проверьте и отрегулируйте перегрев.
	Потери давления на ТРВ выше расчетных.	Проверьте потери давления на ТРВ. Установить ТРВ или клапанный узел с большим проходным сечением отверстия.
	Неправильно установлен термобаллон: в потоке холодного воздуха или вблизи массивных клапанов, фланцев и т.п.	Проверьте расположение термобаллона. При необходимости теплоизолируйте его от окружающей среды. Отодвиньте термобаллон от массивных деталей.
	Слишком малый ТРВ.	Сравните мощность установки с хладопроизводительностью ТРВ. Установите ТРВ или клапанный узел с большим проходным сечением отверстия. Отрегулируйте перегрев.
	ТРВ закупорен льдом или грязью.	Очистите ТРВ. Проверьте цвет индикатора в смотровом стекле (желтый цвет указывает на повышенное содержание влаги). При необходимости замените фильтр-осушитель. Проверьте масло в системе охлаждения. Заменить или долить масло? Заменить компрессор? Очистите фильтр.
	Утечка наполнителя из термобаллона.	Проверьте заправку ТРВ. Замените ТРВ и отрегулируйте перегрев.
	Перетекание наполнителя из термобаллона в ТРВ.	Проверьте заправку ТРВ. Замените ТРВ и отрегулируйте перегрев.
Гидравлический удар в компрессоре.	Испаритель полностью или частично покрыт инеем.	Проведите оттаивание испарителя.
	Слишком большая производительность ТРВ.	Замените ТРВ или клапанный узел меньшим проходным сечением отверстия. Отрегулируйте перегрев.
	Установлен слишком низкий перегрев..	Увеличьте перегрев.
Плохой контакт термобаллона ТРВ с всасывающим трубопроводом.	Плохой контакт термобаллона ТРВ с всасывающим трубопроводом.	Проверьте крепление термобаллона на трубопроводе и при необходимости теплоизолируйте его.
	Термобаллон установлен в слишком горячем месте или вблизи массивных деталей (клапанов, фланцев и т.п.).	Проверьте расположение термобаллона на всасывающем трубопроводе. Переместите его в соответствующее место.

Устранение неисправностей в соленоидных клапанах

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
Соленоидный клапан не открывается	Нет напряжения на катушке.	<p>Проверьте, открыт или закрыт клапан:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) примените детектор магнитного поля; 2) приподнимите катушку. <p>Должно ощущаться сопротивление подъему.</p> <p>Внимание! Никогда не снимайте катушку при включенном электропитании: катушка может сгореть.</p> <p>Проверьте монтажную схему и цепь подключения катушки.</p> <p>Проверьте контакты реле.</p> <p>Проверьте подключение проводов.</p> <p>Проверьте предохранители.</p>
	Несоответствие напряжения/частоты номинальному значению.	<p>Сравните характеристики катушки с измеренными значениями.</p> <p>Замерьте рабочее напряжение на катушке.</p> <p>Допустимые отклонения:</p> <ul style="list-style-type: none"> на 10% выше номинального значения напряжения; на 15% ниже номинального значения напряжения. <p>При необходимости замените на катушку с соответствующими параметрами.</p>
	Катушка сгорела.	См. признак неисправности "Катушка сгорела".
	Слишком высокий перепад давления на клапане.	<p>Проверьте технические характеристики клапана и допустимый перепад давления на клапане.</p> <p>Замените на более подходящий клапан.</p> <p>Проверьте мембрану и/или кольца плунжера и замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p> <p>Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p>
	Повреждена или изогнута труба сердечника.	Замените дефектные детали*.
	Грязь в диафрагме и плунжере.	<p>Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p> <p>Замените дефектные детали*.</p> <p>Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p>
	Грязь на седле клапана. Грязь на сердечнике.	<p>Очистите от грязи.</p> <p>Замените дефектные детали*.</p> <p>Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p>
	Коррозия/трещины.	<p>Замените дефектные детали*.</p> <p>Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p>
При разборке клапана выявилось отсутствие отдельных деталей.	<p>Установите недостающие детали.</p> <p>Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p>	

*См. табличные данные в инструкции. См. также каталог запасных частей <http://www.danfoss.com>.

Устранение неисправностей в соленоидных клапанах (продолжение)

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
<p>Соленоидный клапан открывается не полностью.</p>	<p>Слишком малый перепад давления.</p> <p>Повреждение или изгиб трубки сердечника.</p> <p>Грязь на мембране и в плунжере.</p> <p>Грязь на седле клапана. Грязь на сердечнике.</p> <p>Коррозия/растрескивание.</p> <p>При разборке клапана выявилось отсутствие отдельных деталей.</p>	<p>Проверьте технические характеристики клапана и значение перепада давления. Замените на более подходящий клапан. Замените мембрану и/или кольца плунжера. Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p> <p>Замените дефектные детали*. Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p> <p>Замените дефектные детали*. Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p> <p>Очистите от грязи. Замените дефектные детали*. Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p> <p>Замените дефектные детали*. Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p> <p>Установите недостающие детали. Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p>
<p>Соленоидный клапан не закрывается или закрывается не полностью.</p>	<p>Постоянное напряжение на катушке.</p> <p>Ручной шпindel не поворачивается в исходное положение.</p> <p>Пульсации давления в нагнетательной магистрали. Слишком высокий перепад давления на клапане в положении «открыт». Давление на выходе иногда превышает давление на входе.</p> <p>Повреждение или изгиб трубки сердечника.</p> <p>Неисправность клапанной пластины, седла клапана или мембраны</p> <p>Неправильная установка мембраны и опорной пластины.</p> <p>Грязь на клапанной пластине. Загрязнения проходного отверстия пилотной линии. Грязь в трубке сердечника.</p>	<p>Приподнимите катушку. Должно ощущаться сопротивление подъему. Внимание! Никогда не снимайте катушку при включенном электропитании: катушка может сгореть. Проверьте монтажную схему и цепь подключения катушки. Проверьте контакты реле. Проверьте подключение проводов. Проверьте предохранители.</p> <p>Проверьте положение шпинделя.</p> <p>Проверьте технические характеристики клапана. Проверьте давление и условия течения хладагента.</p> <p>Замените на более подходящий клапан. Проверьте остальные узлы системы.</p> <p>Замените дефектные детали*. Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p> <p>Проверьте давление и условия течения хладагента Замените дефектные детали*. Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p> <p>Проверьте правильность монтажа клапана*. Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p> <p>Очистите от загрязнений. Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p>
<p>Соленоидный клапан не закрывается или закрывается не полностью.</p>	<p>Коррозия/растрескивание проходных отверстий пилота и клапана.</p> <p>Отсутствуют детали после разборки клапана.</p>	<p>Замените дефектные детали*. Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p> <p>Установите отсутствующие детали*. Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p>

*См. табличные данные в инструкции. См. также каталог запасных частей <http://www.danfoss.com>.

Устранение неисправностей в соленоидных клапанах (продолжение)

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
Шум в соленоидном клапане	<p>Звук определенной частоты (клапан гудит).</p> <p>Гидравлический удар при открытии клапана.</p> <p>Гидравлический удар при закрытии клапана.</p> <p>Слишком большой перепад давления и/или пульсации давления в нагнетательной магистрали.</p>	<p>Причина не в соленоидном клапане. Проверьте параметры электропитания.</p> <p>См. раздел “Соленоидные клапаны”.</p> <p>См. раздел “Соленоидные клапаны”.</p> <p>Проверьте технические характеристики клапана. Проверьте давление и условия течения. Замените на более подходящий клапан. Проверьте остальные узлы системы.</p>
Катушка сгорела (напряжение подано, катушка холодная)	<p>Напряжение и частота не соответствуют номинальным значениям.</p> <p>Короткое замыкание в катушке (возможно, из-за влаги в катушке).</p> <p>Не поднимается сердечник: 1) изгиб или неисправность трубки сердечника; 2) неисправность сердечника; 3) загрязнения в трубке сердечника.</p> <p>Слишком высокая температура окружающего воздуха.</p> <p>Слишком высокая температура рабочей среды.</p> <p>Выход из строя плунжера, колец плунжера (для соленоидных клапанов с сервоприводом типа EVSA).</p>	<p>Сравните характеристики катушки с измеренными значениями. Замерьте рабочее напряжение на катушке. Допустимые отклонения: на 10% выше номинального значения напряжения; на 15% ниже номинального значения напряжения. При необходимости замените на катушку с соответствующими параметрами.</p> <p>Проверьте отсутствие короткого замыкания в остальных узлах системы. Проверьте цепь подключения катушки. После определения отказа замените катушку (убедившись в наличии напряжения питания). Проверьте кольцевые уплотнения трубки сердечника и уплотнения под гайкой.</p> <p>Замените дефектные детали*. Очистите от грязи. Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p> <p>Сравните характеристики клапана и катушки с условиями эксплуатации. Замените на более подходящий клапан.</p> <p>Смените, при необходимости, положение клапана в системе. Проверьте соответствие характеристик катушки с условиями эксплуатации. Усиьте вентиляцию в месте расположения клапана и катушки.</p> <p>Замените дефектные детали*. Замените кольцевые уплотнения и прокладки*.</p>

*См. табличные данные в инструкции. См. также каталог запасных частей <http://www.danfoss.com>.

Устранение неисправностей в реле давления

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
<p>Реле высокого давления отключено Внимание! Не запускайте установку, не установив и не устранив неисправность.</p>	<p>Слишком высокое давление конденсации по причине: — поверхность конденсатора покрыта грязью или пылью; — остановился вентилятор или не хватает расхода воды для охлаждения конденсатора, — перегорел предохранитель, пробита фаза или неисправен вентилятор; — избыток хладагента в контуре; — наличие воздуха в контуре.</p>	<p>Устраните отмеченные неисправности.</p>
<p>Реле низкого давления не отключает компрессор</p>	<p>а) Установлен слишком большой дифференциал: давление срабатывания находится ниже — 1 бар; б) Установлен слишком большой дифференциал: давление в системе не может достичь давления срабатывания реле.</p>	<p>Увеличьте уставку давления или уменьшите дифференциал.</p>
<p>Слишком короткое время работы компрессора</p>	<p>а) Слишком малый дифференциал реле низкого давления. б) Слишком малая уставка давления реле высокого давления, близкая к номинальному рабочему давлению. в) Слишком высокое давление конденсации вследствие: — загрязненности поверхности конденсатора*, — отключения вентилятора или недостаточного расхода охлаждающей воды, — отключения фазы, срабатывания предохранителей или неисправности электродвигателя вентилятора; — избытка хладагента в контуре; — наличия воздуха в контуре.</p>	<p>а) Увеличьте дифференциал. б) Проверьте уставку реле высокого давления: увеличьте ее, если характеристики системы позволяют это сделать. в) Устраните отмеченные неисправности.</p>
<p>Давление срабатывания реле КР7 или КР 17 на стороне высокого давления не соответствует уставке.</p>	<p>Если отклонение давления составляет более 3 бар, срабатывает система защиты сильфона.</p>	<p>Замените реле давления.</p>
<p>Поврежден винт настройки дифференциала одноблочного реле давления и прибор не работает.</p>	<p>Неисправность явилась следствием ручной проверки электрической цепи с правой стороны прибора.</p>	<p>Замените прибор и не пытайтесь выполнять ручную проверку, если отсутствует разрешение фирмы Данфосс.</p>
<p>Пульсации реле высокого давления</p>	<p>Сильфон заполнен жидкостью, препятствующей демпфирующему действию дросселя на входном штуцере.</p>	<p>Установите реле давления так, чтобы жидкость не попадала в сильфон (см. инструкцию). Не допускать обдува сильфона холодным воздухом во избежание конденсации в нем жидкости. Установите демпфирующий дроссель (кодированный номер 060-1048) в конце штуцера.</p>
<p>Периодическое исчезновение контакта в электронном регуляторе при минимальных токе и напряжении.</p>	<p>Слишком высокое сопротивление контактов.</p>	<p>Установите КР с позолоченными контактами.</p>

Устранение неисправностей в реле температуры

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
<p>Короткое время работы компрессора и высокая температура в холодильной камере.</p> <p>Система охлаждения работает со слишком высокими перепадами температур</p>	<p>Капиллярная трубка реле температуры касается более холодного, чем датчик температуры (термобаллон), испарителя или всасывающего трубопровода.</p> <p>а) Слабая циркуляция воздуха вокруг датчика температуры.</p> <p>б) Температура системы охлаждения меняется слишком быстро для реле.</p> <p>в) Реле температуры размещено на холодной стенке камеры.</p>	<p>Установите капиллярную трубку так, чтобы ее наиболее холодной частью был датчик температуры.</p> <p>а) Найти более удачное расположение датчика (более интенсивная циркуляция воздуха, лучший контакт с испарителем).</p> <p>б) Установите реле температуры с датчиком температуры меньшего размера. Уменьшите дифференциал. Проверьте контакт датчика температуры.</p> <p>в) Изолируйте реле температуры от холодной стенки.</p>
<p>Реле температуры не включает компрессор, даже если температура датчика выше заданной величины.</p> <p>Термореле не реагирует при нагреве зонда в руках.</p>	<p>а) Термореле частично или полностью потеряло герметичность (разрушена капиллярная трубка).</p> <p>б) Часть капиллярной трубки с паровым наполнителем более холодная, чем датчик.</p>	<p>а) Замените термореле и правильно установите датчик (термобаллон) и капиллярную трубку.</p> <p>б) Найдите лучшее место для термореле, чтобы термобаллон был наиболее холодной деталью прибора. Установите термореле с адсорбционным наполнителем.</p>
<p>Компрессор продолжает работать, даже если температура датчика ниже заданной величины (величина уставки минус дифференциал)</p>	<p>Термореле с паровым наполнителем настроено без учета графиков, приведенных в технической документации.</p>	<p>При низкой уставке температуры дифференциал больше, чем указано по шкале (см. графики, приведенные в технической документации).</p>
<p>Термореле с адсорбционным наполнителем работает нестабильно</p>	<p>Слишком большие колебания окружающей температуры.</p>	<p>Не допускайте больших колебаний температуры воздуха вокруг термореле. По возможности, установите термореле с паровым наполнителем (не так чувствительным к колебаниям температуры окружающего воздуха). Замените на реле температуры с датчиком большего размера.</p>
<p>Поврежден винт настройки дифференциала одноблочного реле давления и прибор не работает.</p>	<p>Неисправность явилась следствием ручной проверки электрической цепи с правой стороны прибора.</p>	<p>Замените прибор и не пытайтесь выполнять ручную проверку, если отсутствует разрешение фирмы Данфосс.</p>

*) Find spare part documentation on <http://www.danfoss.com>

Устранение неисправностей в водорегуляторах

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
<p>В конденсаторе с водяным охлаждением слишком высокое повышенное давление конденсации.</p>	<p>Водяной кран WV настроен на слишком высокое давление (расход воды слишком мал).</p> <p>На входе в клапан WV закупорен фильтр.</p> <p>Негерметичность сильфона водяного крана WV.</p> <p>Закупорена или пережата капиллярная трубка между краном WV и конденсатором.</p> <p>Водяной кран WV закрыт вследствие неисправности верхней мембраны.</p>	<p>Увеличьте расход воды, настроив водяной кран на более низкое давление.</p> <p>Очистите фильтр и промойте кран водой, полностью открыв его с помощью двух отверток (см. инструкцию).</p> <p>Проверьте сильфон течеискателем. При необходимости замены сильфона найдите его по кодовому номеру в каталоге запасных частей*. При снятии сильфона давление в нем должно быть уравновешено с атмосферным.</p> <p>Замените капиллярную трубку и правильно установить ее на место.</p> <p>Проверьте мембрану. При необходимости замены найдите ее кодовый номер в каталоге запасных частей. При снятии сильфона давление в нем должно быть уравновешено с атмосферным.</p>
<p>В конденсаторе с водяным охлаждением слишком низкое давление конденсации.</p>	<p>Слишком большой расход воды.</p> <p>Водяной кран WV открыт вследствие неисправности нижней мембраны.</p> <p>Водяной кран не может закрыться из-за грязи на посадочном седле клапана. Клапанный конус залип из-за грязи</p>	<p>Настроить кран WV на меньший расход (более высокое давление).</p> <p>Проверьте мембрану. При необходимости замены найдите ее кодовый номер в каталоге запасных частей. При снятии сильфона давление в нем должно быть уравновешено с атмосферным.</p> <p>Проверьте клапан и промойте его водой. При необходимости замены найдите их кодовый номер в каталоге запасных частей. При снятии сильфона давление в нем должно быть уравновешено с атмосферным. На входе в водяной кран установите фильтр.</p>
<p>Пульсации давления конденсации</p>	<p>Слишком большой водяной кран.</p>	<p>Установите кран меньшего размера.</p>

* Каталог запасных частей приведен в <http://www.danfoss.com>.

Устранение неисправностей в фильтрах и смотровых стеклах

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
Индикатор смотрового стекла имеет желтый цвет.	В системе слишком много влаги.	Замените фильтр*.
Недостаточная производительность испарителя.	Слишком большое падение давления на фильтре.	Согласуйте размеры фильтра с производительностью системы. Замените фильтр-осушитель*.
	Фильтр засорен.	Замените фильтр-осушитель*.
	Размеры фильтра недостаточны.	Согласуйте размеры фильтра с производительностью системы. Замените фильтр-осушитель*.
Пузырьки в смотровом стекле, установленном за фильтром.	Слишком большой перепад давления на фильтре.	Согласуйте размеры фильтра с производительностью системы. Замените фильтр-осушитель*.
	Фильтр засорен.	Замените фильтр-осушитель*.
	Недостаточные размеры фильтра.	Согласуйте размеры фильтра с производительностью системы. Замените фильтр-осушитель*.
	Недостаточное переохлаждение.	Установите причину недостаточного переохлаждения. Не добавляйте хладагент только из-за недостаточного переохлаждения.
	Недостаточное количество хладагента.	Добавьте необходимое количество хладагента.
Выход фильтра холоднее, чем вход (может быть покрыт инеем).	Слишком большое падение давления на фильтре.	Согласуйте размеры фильтра с производительностью системы. Замените фильтр-осушитель*.
	Фильтр засорен.	Замените фильтр-осушитель*.
	Недостаточные размеры фильтра.	Согласуйте размеры фильтра с производительностью системы. Замените фильтр-осушитель*.

* Не забудьте плотно закрыть штуцеры фильтра.

Устранение неисправностей в регуляторах давления KV

Признак неисправности	Возможная причина	Способы устранения
Слишком высокая температура в камере	Регулятор давления кипения KVP настроен на слишком высокую температуру. Негерметичность сильфона регулятора давления кипения KVP.	Уменьшите уставку регулятора давления кипения. Уставка должна быть на 8-10 К ниже требуемой температуры в камере. Не забудьте после настройки регулятора завернуть защитный колпачок. Медленно отверните защитный колпачок. Если под колпачком обнаружится давление или следы хладагента, значит, сильфон негерметичен. Замените регулятор.
Слишком низкая температура в камере	Регулятор давления кипения KVP настроен на слишком низкую температуру.	Увеличьте уставку регулятора давления кипения. Уставка должна быть на 8-10 К ниже требуемой температуры в камере. Не забудьте после настройки регулятора завернуть защитный колпачок.
Пульсации давления всасывания	Регулятор давления кипения KVP слишком большой. Регулятор производительности KVC слишком большой.	Замените регулятор давления кипения регулятором меньшего размера. Не забудьте после настройки регулятора завернуть защитный колпачок. Замените регулятор производительности регулятором меньшего размера. Не забудьте после настройки регулятора завернуть защитный колпачок.
Слишком высокое давление всасывания	Регулятор производительности KVC неисправен или настроен на высокую производительность	Замените регулятор производительности. Настройте регулятор на меньшее давление. Не забудьте после настройки регулятора завернуть защитный колпачок.
Давление конденсации в конденсаторах с воздушным охлаждением слишком высокое	Регулятор давления конденсации KVR настроен на слишком высокое давление.	Настройте регулятор на правильное давление. Не забудьте после настройки регулятора завернуть защитный колпачок.
Давление конденсации в конденсаторах с водяным охлаждением слишком высокое	Негерметичность сильфона регулятора давления в картере компрессора KVR.	Медленно отверните защитный колпачок. Если под колпачком обнаружится давление или следы хладагента, значит, сильфон негерметичен. Замените регулятор.
Неисправен регулятора давления в картере компрессора.	Негерметичность сильфона регулятора давления в картере компрессора KVL	Медленно отверните защитный колпачок. Если под колпачком обнаружится давление или следы хладагента, значит, сильфон негерметичен. Замените регулятор.
Слишком горячий нагнетательный трубопровод.	Негерметичность сильфона регулятора производительности KVC Повышенный расход горячего газа.	Медленно отверните защитный колпачок. Если под колпачком обнаружится давление или следы хладагента, значит, сильфон негерметичен. Замените регулятор. Уменьшите настройку давления регулятора производительности KVC. Установите на линии всасывания инжекторный клапан (например, TE2).
Слишком высокая температура ресивера. Отсутствует переохлаждение жидкости.	Низкая настройка давления регулятора давления в ресивере KVD. Негерметичность сильфона регулятора давления в ресивере KVD.	Увеличьте настройку регулятора давления KVD. Иногда возникает необходимость увеличить настройку регулятора давления конденсации. Медленно отверните защитный колпачок. Если под колпачком обнаружится давление или следы хладагента, значит, сильфон негерметичен. Замените регулятор.

Содержание

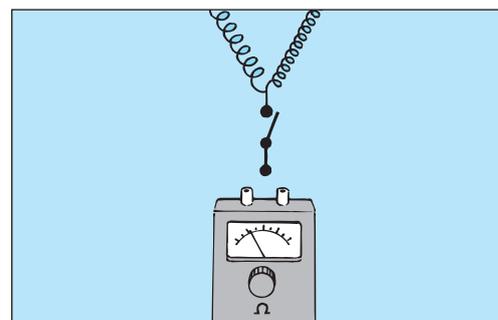
	Стр.
1.0 Компрессор/установка не работает (не запускается).....	191
2.0 Компрессор и система работают, но с пониженной холодопроизводительностью.....	195
3.0 Слишком большое потребление энергии.....	198
4.0 Шум.....	200

1.0
Компрессор/установка
не работает
(не запускается)

Не срабатывает сетевой выключатель	Перегорел предохранитель Короткое замыкание на раму Неисправность электродвигателя Неисправность токопроводящих проводов Неисправность электрооборудования
Компрессор	Электродвигатель компрессора/устройства защиты механически заблокированы Перегрузка Напряжение/частота Пульсация давления Тип хладагента Выравнивание давления Отключение вентилятора
Реле высокого и низкого давления	Механический дефект Неправильное подключение Неправильная настройка дифференциала Неправильная настройка давления срабатывания Пульсация давления
Реле температуры	Механический дефект Неправильное подключение Слишком малый дифференциал Неправильная настройка давления срабатывания

1.1

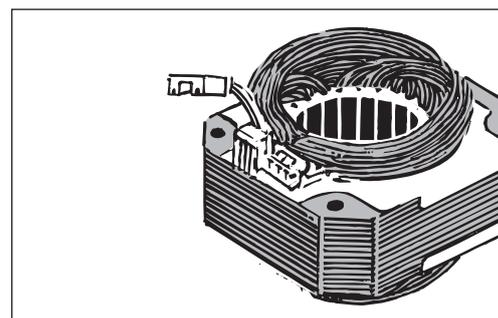
Если перегорел основной предохранитель, необходимо найти причину неисправности. Чаще всего это может быть следствием дефекта в обмотках электродвигателя или в устройстве защиты двигателя, замыкания на раму или большого тока в подводящих проводах, который также ведет к выходу из строя основного предохранителя. Если не включается электродвигатель компрессора, всегда начинайте поиск неисправности с проверки сопротивлений. Во всех компрессорах основная и пусковая обмотки располагаются так, как показано на рисунке справа. Значения сопротивлений указываются производителем компрессоров в соответствующей технической литературе.



Am0_0075

1.2

Как правило, все электродвигатели компрессоров имеют встроенное устройство защиты. Если данное устройство отключает двигатель из-за повышения его температуры, вызванного накоплением тепла, период отключения может быть довольно продолжительным (до 45 минут). Если электродвигатель не работает и после этого, необходимо провести измерение сопротивлений, которое должно определить: не сработало устройство защиты или неисправна обмотка электродвигателя. Механическое заклинивание компрессора проявится само собой после повторных попыток включения двигателя, сопровождающихся высоким значением потребляемого тока и высокими температурами обмотки, которые приведут к срабатыванию устройства защиты.

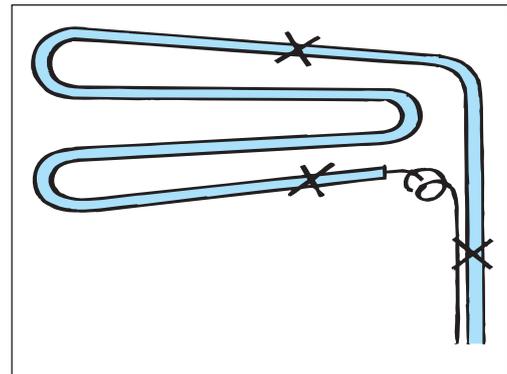


Am0_0076

1.3

Факт перегрузки компрессора можно определить по отказу компрессора включаться или по его включению и последующему отключению после непродолжительного периода работы (в результате срабатывания устройства защиты). Если компрессор работает вне пределов его применения, естественным результатом его эксплуатации будет перегрузка электродвигателя. Границы применения компрессора, такие, как допустимые напряжения, частоты, температуры и давления, а также тип хладагента, приводятся в соответствующих технических документах.

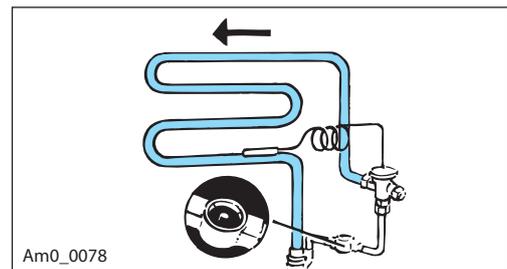
В системах, не имеющих реле защиты по высокому давлению со стороны линии нагнетания, перегрузку компрессора может вызвать неисправный или отключившийся из-за срабатывания собственного защитного устройства электродвигатель вентилятора. В общем случае должно быть точно определено количество хладагента в системе. В системах с капиллярной трубкой наиболее употребительным методом определения достаточности заправки является измерение температуры хладагента в испарителе и на линии всасывания.



Am0_0077

1.4

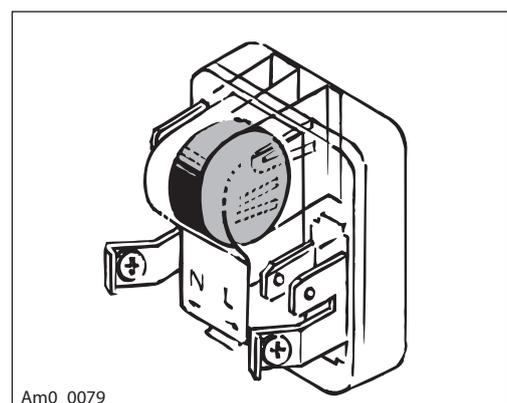
В системах с терморегулирующим вентилем объем заправки должен контролироваться с помощью смотрового стекла. Как в том, так и в другом случае объем хладагента в системе должен быть меньше свободного объема магистралей на стороне нагнетания.



Am0_0078

1.5

Компрессоры, предназначенные для работы в системах с капиллярной трубкой, обычно оборудованы пусковым устройством PTC LST (с низким пусковым моментом). Перед каждым пуском компрессора, имеющего устройство PTC, необходимо выравнивать давления на сторонах нагнетания и всасывания. Кроме того, чтобы компрессор смог включиться, данное устройство необходимо выдержать обесточенным в течение около 5 минут, чтобы оно достаточно охладилось и смогло обеспечить максимальный пусковой момент. В случае, когда запускается «холодный» компрессор и через некоторое время отключается ток, может возникнуть конфликт между пусковым устройством PTC и устройством защиты электродвигателя. Из-за того, что двигатель остается теплым, может потребоваться около 1 часа, пока не осуществится нормальный пуск компрессора.

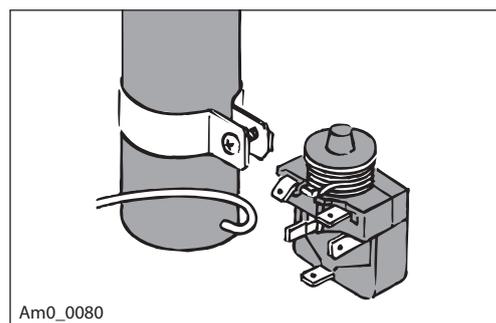


Am0_0079

1.6

В системах, в которых выравнивание давлений перед пуском не обязательно, компрессор должен быть оборудован пусковым устройством типа HST (с высоким пусковым моментом). Оно также может работать в системах с капиллярной трубкой и требует некоторого времени на охлаждение, которое в общем случае занимает не более 5 минут. Неисправные или неправильно настроенные реле и пусковые конденсаторы также могут служить причиной многих проблем, возникающих при пуске компрессора, и способствовать его отключению через устройство защиты электродвигателя.

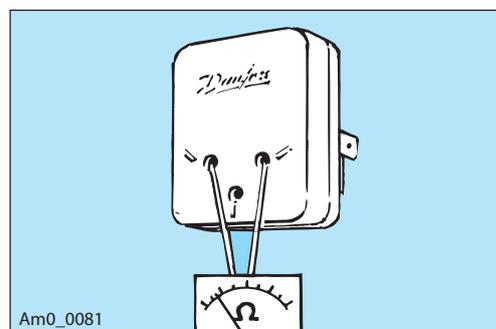
Обращайте внимание на технические данные, приводимые изготовителями компрессоров. Если Вы подозреваете, что пусковое устройство неисправно, меняйте всю аппаратуру, включая реле и пусковой конденсатор.



Am0_0080

1.7

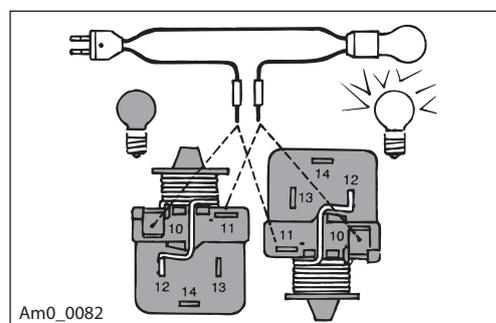
Устройство PTC (25 Ом для сетевого напряжения 220 В и 5 Ом для напряжения 115 В) можно проверить с помощью омметра.



Am0_0081

1.8

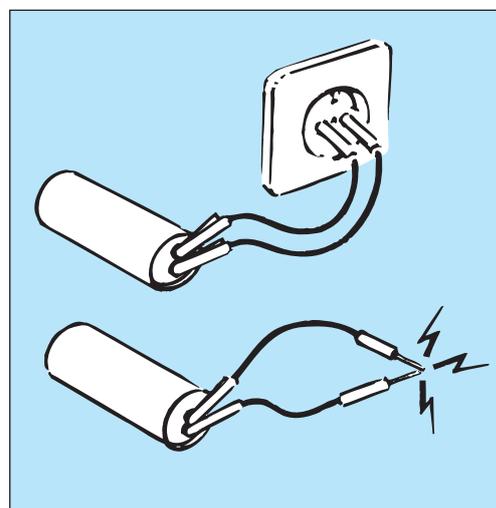
Пусковое реле можно проверить с помощью лампы (см. рисунок). Реле исправно, если лампа не загорается, когда реле стоит прямо, и загорается, если реле перевернуто.



Am0_0082

1.9

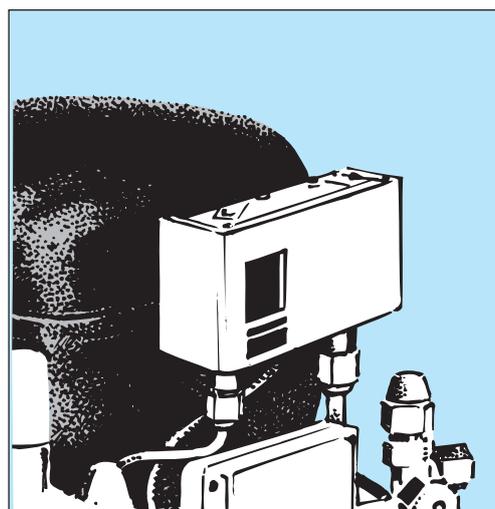
Пусковой конденсатор можно проверить, приложив к нему на несколько секунд номинальное сетевое напряжение и затем накоротко замкнув провода. Если появится искра, значит, конденсатор работает нормально.



Am0_0083

1.10

Компания «Данфосс» выпускает компрессорно-конденсаторные агрегаты с двухблочным реле высокого и низкого давления, которые защищают компрессор от слишком высокого давления на стороне нагнетания и слишком низкого давления на стороне всасывания. Если компрессор отключается по сигналу реле высокого давления, необходимо проверить, действительно ли произошел скачок давления. Если компрессор отключается по сигналу реле низкого давления, причиной этого могут быть недостаточное количество хладагента в системе, течь в системе, обледенение испарителя и/или частичная закупорка дроссельного устройства. Если не отмечено отклонения давления на сторонах высокого и низкого давлений, необходимо проверить исправность самого реле, см. раздел 1 «Реле давления» в руководстве для монтажников.

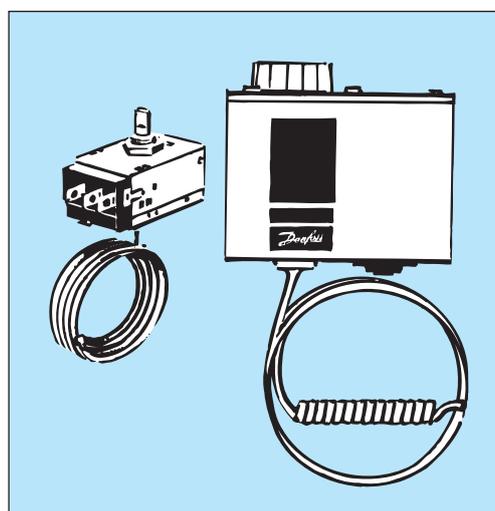


Am0_0084

1.11

Установка может также отключиться из-за неисправного или неправильно настроенного/выбранного реле температуры (термореле, регулятор температуры).

Если регулятор температуры потерял заправку или если уставка температуры слишком высока, компрессор не запустится. Если температурный дифференциал регулятора слишком мал, нерабочий период компрессора будет слишком коротким и при использовании пускового устройства LST возникнут проблемы с его включением. При использовании пускового устройства HST это может привести к сокращению срока службы компрессора. Оптимальное значение времени выравнивания давления при использовании пускового устройства LST составляет 5—8 минут для холодильных установок и 7—10 минут для морозильных аппаратов.



Am0_0085

При использовании пускового устройства HST периоды работы компрессора в часовом интервале необходимо задавать настолько малыми, насколько это возможно. Ни при каких обстоятельствах не должно быть более 10 включений за час. Рекомендации по настройке регуляторов температуры и обнаружению неисправностей см. в руководстве для монтажников, раздел «Реле температуры».

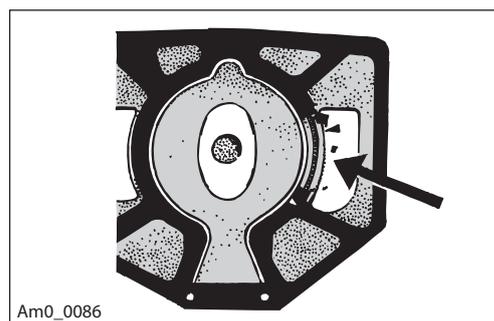
2.0
Компрессор/система работают, но с пониженной холодопроизводительностью

Компрессор	Утечка Коксование масла
Нестабильность давления	Закупорка Неконденсирующиеся газы Влага Грязь Неисправность вентилятора Недостаток хладагента Избыток хладагента Обледенение
Дроссельное устройство Капиллярная трубка / Терморегулирующий вентиль	Настройка на постоянный перегрев Размер/диаметр отверстия клапанного узла

2.1

Постоянно встречающимися причинами пониженной холодопроизводительности системы являются коксование масла и омеднение деталей компрессора, которые ведут к сокращению срока службы агрегата и разрушению прокладок в его клапанах.

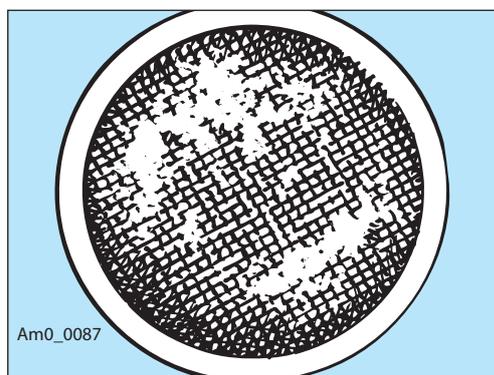
Коксование в основном является результатом присутствия влаги в холодильной системе. Присутствие влаги при высоких температурах вызывает также появление медной пленки на клапанных седлах. Разрушение прокладок является следствием воздействия предельного давления конденсации и предельно высоких и кратковременных пиков давления, превышающих 60 бар (гидравлический удар).



Am0_0086

2.2

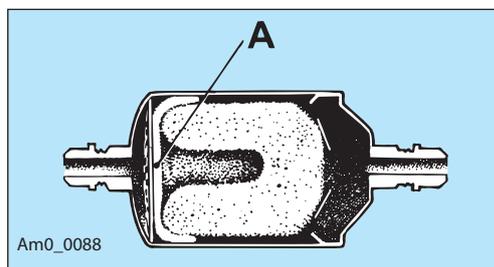
Для предотвращения коксования и омеднения мы рекомендуем устанавливать в систему качественные фильтры-осушители. Если материал фильтра будет плохого качества, продукты его износа не только частично закупорят капиллярную трубку и фильтр терморегулирующего вентиля, но могут повредить сам компрессор (посредством его заклинивания).



Am0_0087

2.3

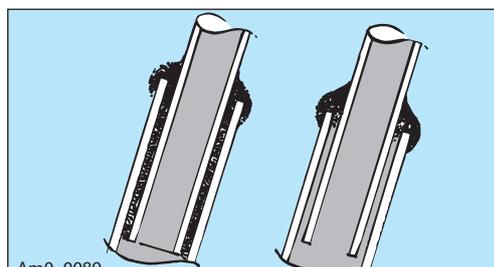
Как правило, промышленные холодильные установки оборудуются фильтрами с твердым сердечником, например, типа DML. (См. также раздел «Фильтры-осушители и смотровые стекла» в руководстве для монтажников). Фильтры-осушители необходимо менять после каждого ремонта системы. При замене осушителя необходимо убедиться, что материал, используемый в фильтре, соответствует данному хладагенту и его количество достаточно для эксплуатации системы.



Am0_0088

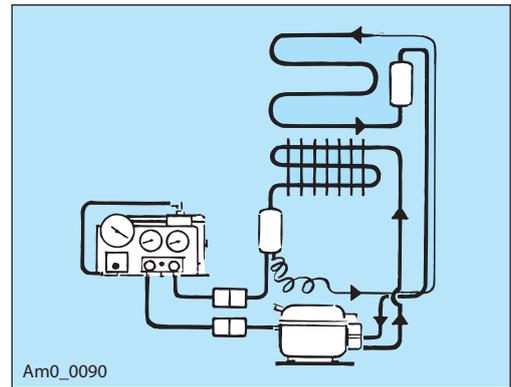
2.4

Плохо пропаянные стыки могут служить причиной образования пробок в системе. Хорошо пропаянные стыки получаются при правильно выбранном припое, содержащем соответствующее процентное отношение серебра. Использование флюсов должно быть ограничено и, по возможности, сведено к минимуму.



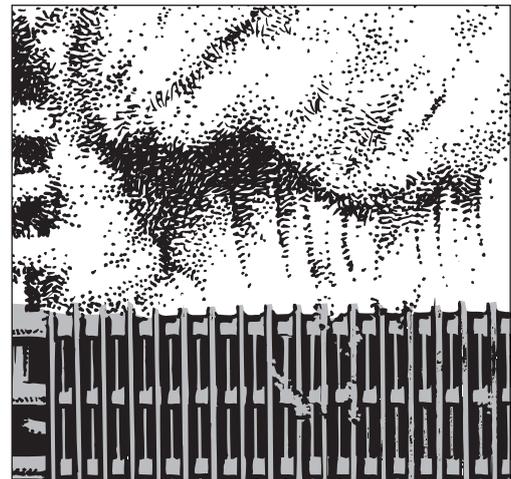
Am0_0089

2.5 Плохо пропаянные стыки могут также служить причиной разгерметизации системы и последующего коксования масла. Содержание неконденсирующихся газов в контуре охлаждения должно быть не более 2%, в противном случае давление в системе возрастет. Удаление неконденсирующихся газов является основной целью вакуумирования установки перед заправкой ее хладагентом. Процесс вакуумирования также способствует осушению системы. Вакуумирование можно производить одновременно со стороны нагнетания и со стороны всасывания системы, а можно только со стороны всасывания. Вакуумирование с обеих сторон дает лучшие результаты. Вакуумирование только со стороны всасывания не позволяет получить достаточное разрежение на стороне нагнетания. Поэтому при проведении одностороннего вакуумирования рекомендуется производить продувку системы сухим азотом до тех пор, пока давления в обеих сторонах не сравняются.

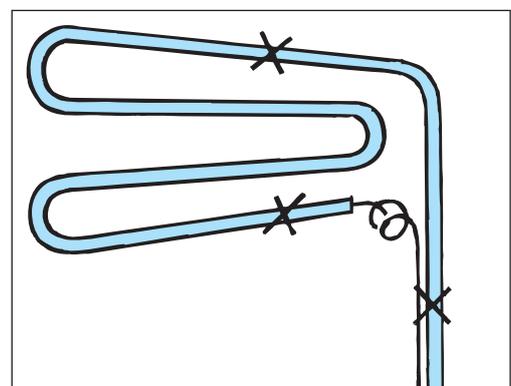


2.6 Грязь на конденсаторе и неисправность вентилятора могут привести к предельному давлению конденсации и, таким образом, уменьшить холодопроизводительность установки. В этом случае защиту компрессора от перегрузки со стороны конденсатора должно обеспечить встроенное реле высокого давления.

Примечание: встроенное устройство защиты электродвигателя не гарантирует безопасность работы компрессора при увеличении давления конденсации в результате отключения вентилятора, так как температура устройства защиты не сможет подняться достаточно быстро, чтобы обеспечить его срабатывание. Это справедливо и для случая, когда количество заправленного в систему хладагента больше того значения, которое может поместиться в свободном объеме системы со стороны линии нагнетания.

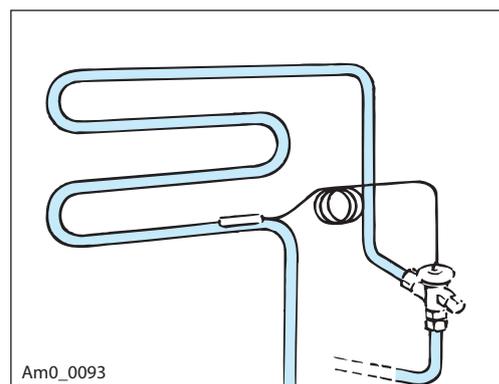


2.7 Очень важно точно определить количество заправляемого хладагента, особенно в системах с капиллярной трубкой. Общей рекомендацией может служить условие, чтобы температура хладагента на входе в испаритель была по возможности равна температуре хладагента на выходе из испарителя и чтобы его перегрев на участке между выходом из испарителя и входом в компрессор был как можно больше. (Температура хладагента на входе в компрессор должна быть приблизительно на 10 K меньше температуры конденсации)



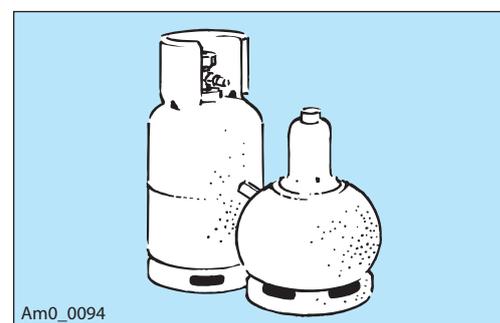
2.8

Избыточная заправка холодильной системы, снабженной терморегулирующим вентилем, дает отрицательные результаты, особенно когда объем заправленного хладагента в жидкой фазе больше свободного объема ресивера, так как в этом случае площадь конденсации уменьшается, а давление конденсации растёт.



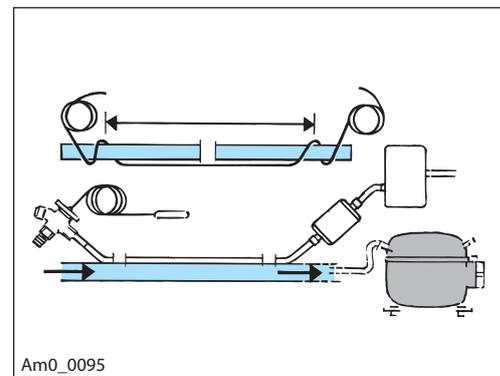
2.9

Факты, когда в системе слишком мало хладагента, довольно редки, за исключением случаев, когда в трубопроводах появляется течь. Признаком недостаточного количества хладагента часто является неравномерное обледенение испарителя. Неравномерное обледенение не только уменьшает холодопроизводительность установки, но и может вызвать затруднения с оттаиванием испарителя, так как датчик температуры регулятора оттаивания не может регистрировать наличие льда. Точное знание количества заправленного хладагента дает уверенность, что лед на испарителе будет распределен равномерно.



2.10

Оптимальная эффективность системы может быть достигнута в случае, если будет теплообмен между всасывающим и жидкостным трубопроводом, обеспечивающий переохлаждение жидкого хладагента приблизительно на 5 К в системах с терморегулирующим вентилем и приблизительно на 3 К в системах с капиллярной трубкой. С этой целью в системах с терморегулирующим вентилем трубопровод линии всасывания и трубопровод жидкости должны быть припаяны друг к другу на длине 0,5—1,0 м. В системах с капиллярной трубкой трубопровод линии всасывания и капиллярная трубка должны быть припаяны друг к другу на длине 1,5—2,0 м.



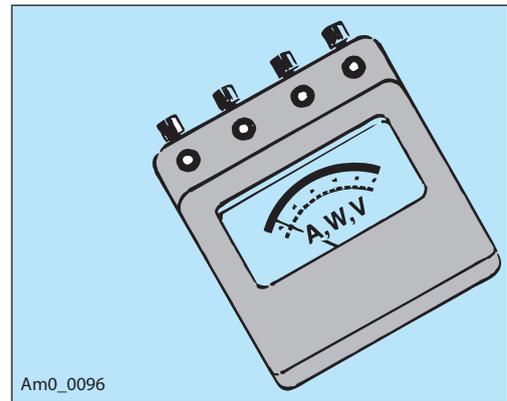
3.0
Слишком большое потребление энергии

Компрессор	Признаки износа компрессора Неисправность электродвигателя Снижение холодопроизводительности Охлаждение компрессора
Неравномерность давления	Закупорка трубопроводов Неконденсирующиеся газы Влажность Грязь Неисправность вентилятора
Перегрузки	Превышены границы эксплуатации Напряжение/частота Неравномерность давления Температура Тип хладагента

3.1

Неравномерность давления и перегрузки часто являются причиной выхода компрессора из строя, что проявляется в виде повышенного энергопотребления. Информация по проблемам, связанным с неравномерностью давления и перегрузками компрессора, которые зависят от состояния системы, приведена на предыдущих страницах.

Предельные давления испарения и конденсации приводят к перегрузке электродвигателя компрессора, что ведет к повышению его энергопотребления. Эта проблема также возникает в случае, когда компрессор недостаточно хорошо охлаждается или работает при повышенном напряжении. Падение напряжения ниже 198 В тоже увеличивает нагрузку на электродвигатель компрессора.

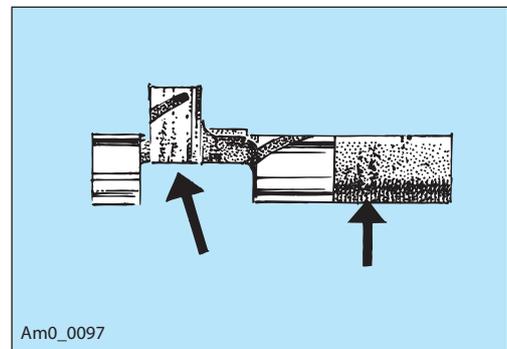


Am0_0096

3.2

Работа с постоянной нагрузкой ведет к износу подшипников и клапанов компрессора. Перегрузка, которая приводит к частому срабатыванию устройства защиты обмоток электродвигателя, может привести к обрыву цепи.

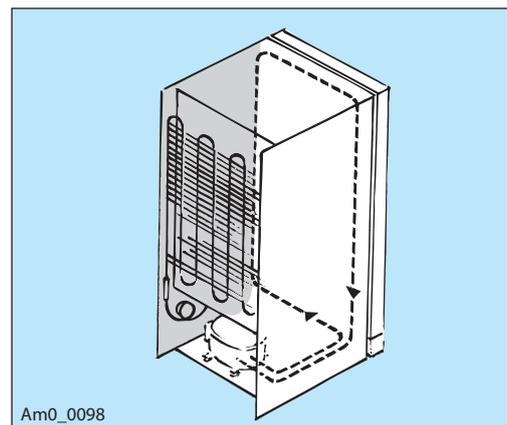
В случаях, когда установка работает за пределами области эксплуатации, в нее надо внести изменения. Например, использовать терморегулирующий вентиль с ограничением максимального давления открытия (МОР), который сможет ограничить давление испарения, установить регулятор давления или регулятор давления конденсации. См. раздел «Терморегулирующие вентили» и раздел «Регуляторы давления марки KV» в руководстве для монтажников.



Am0_0097

3.3

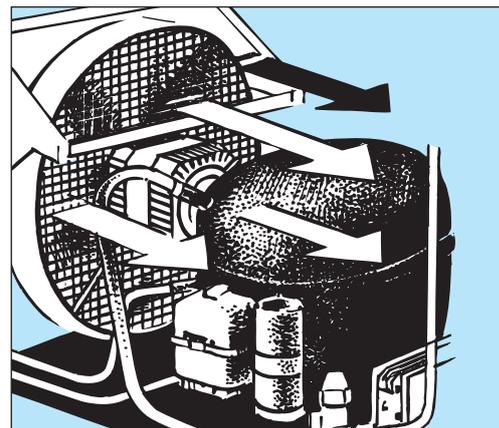
Постоянное охлаждение (при определенных обстоятельствах, использование маслоохладителя) оказывает благоприятное влияние на работу большинства домашних холодильников при условии, что зазоры между холодильником и окружающими его предметами, заданные производителем холодильника, неукоснительно соблюдаются, что особенно касается встроенных холодильников.



Am0_0098

3.4

Промышленные установки должны охлаждаться при помощи вентиляторов. Рекомендуемая нормальная скорость воздуха, проходящего через конденсатор и омывающего компрессор, должна составлять 3 м/с.



Am0_0099

3.5

Еще одна рекомендация касается регулярности обслуживания холодильной системы, включая постоянную чистку конденсатора.



Am0_0100

4.0
Шум

Компрессор	Контур под давлением Уровень масла Зазоры между поршнями и цилиндрами Клапанная система
Вентилятор	Деформированные лопатки вентилятора Износ подшипников Опорная рама
Вентили	«Свист» терморегулирующего вентиля «Дребезжание» соленоидного и обратного клапанов
Шум в системе	Шум жидкости (в основном в испарителе)
Установка	Трубопроводы Элементы крепления компрессора, вентилятора и конденсатора

4.1

Компрессоры и конденсаторные агрегаты фирмы «Дanfoss» обычно не дают никакого повода для жалоб по части шума. Уровень шума, производимого компрессорами и вентиляторами, удовлетворяет требованиям, диктуемым рынком холодильных установок. Если иногда и появляются жалобы, то они, в основном, связаны с местом установки и ошибками монтажа системы.



Am0_0101

4.2

Редкие проблемы с шумом, которые иногда случаются, по большей части происходят вследствие производственных погрешностей, например, когда трубопроводы линии нагнетания касаются корпуса компрессора, уровень масла слишком высокий или низкий, имеется большой зазор между поршнем и цилиндром, плохо собрана система клапанов.

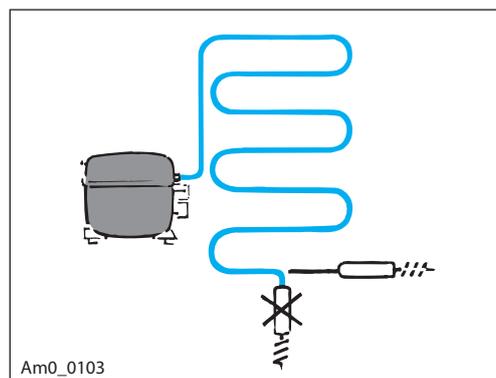
Этот шум легко диагностировать с помощью отвертки, используемой как «стетоскоп».



Am0_0102

4.3

Шум в системе является неприятным фактом для домашних холодильников. Здесь характерно появление шума при входе жидкости в испаритель. От этой проблемы трудно избавиться, поскольку все детали являются предметами массового производства. Если фильтр установлен вертикально, возможно, сможет помочь установка его горизонтально. В любом случае необходимо учитывать, что шум может усиливаться корпусом холодильника, например, при его касании со встроенным прибором или устройством. В этом случае необходимо связаться с изготовителем оборудования.

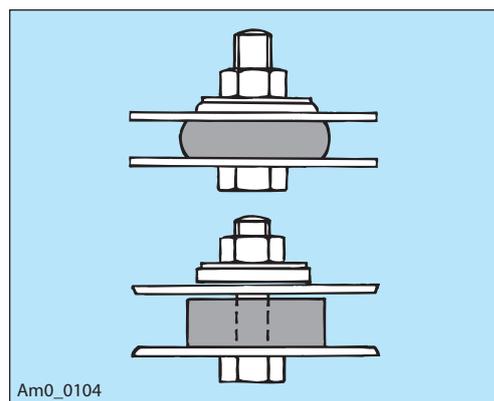


Am0_0103

4.5

Чтобы исключить передачу вибрации, трубопроводы холодильной системы не должны касаться компрессора, теплообменника или боковых стенок.

При установке компрессора необходимо использовать элементы крепежа и установочные втулки, которые исключают чрезмерное сжатие резиновых прокладок, при котором они теряют свои шумопоглощающие свойства.



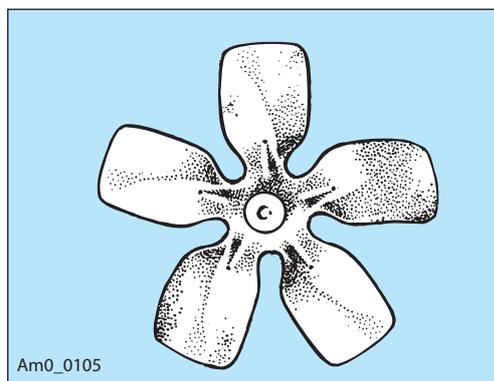
Am0_0104

4.6

Вентиляторы используются в основном в промышленных холодильных системах. Шум может возникнуть, если лопатки вентилятора деформированы или касаются ребер теплообменника. Много шума производят изношенные подшипники вентиляторов.

Вентилятор должен быть прочно закреплен на раме и не смещаться относительно крепежного кронштейна. Обычно уровень шума вентиляторов выше, чем компрессоров.

В некоторых случаях можно уменьшить шум от вентиляторов, установив менее мощный электродвигатель, но это можно рекомендовать только тогда, когда площадь конденсатора переразмерена.



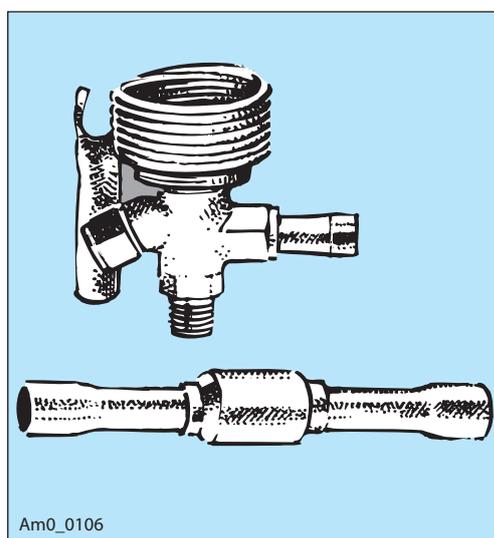
Am0_0105

4.7

Если шум исходит от вентилей, обычной причиной этого является их неправильный размер. Соленоидные вентили и обратные клапаны выбираются не из условия совпадения их размеров с размерами трубопровода, а в соответствии с коэффициентом kv.

Он гарантирует минимальный перепад давления на вентиле, необходимый для его открытия и поддержания в открытом состоянии без «дребезжания».

Другим явлением может быть «свист» терморегулирующего вентиля. В этом случае следует убедиться, что размер проходного отверстия в вентиле соответствует заданным характеристикам системы и, кроме того, переохлаждение жидкости перед терморегулирующим вентилем (приблизительно 5 K) достаточно для нормальной работы системы.

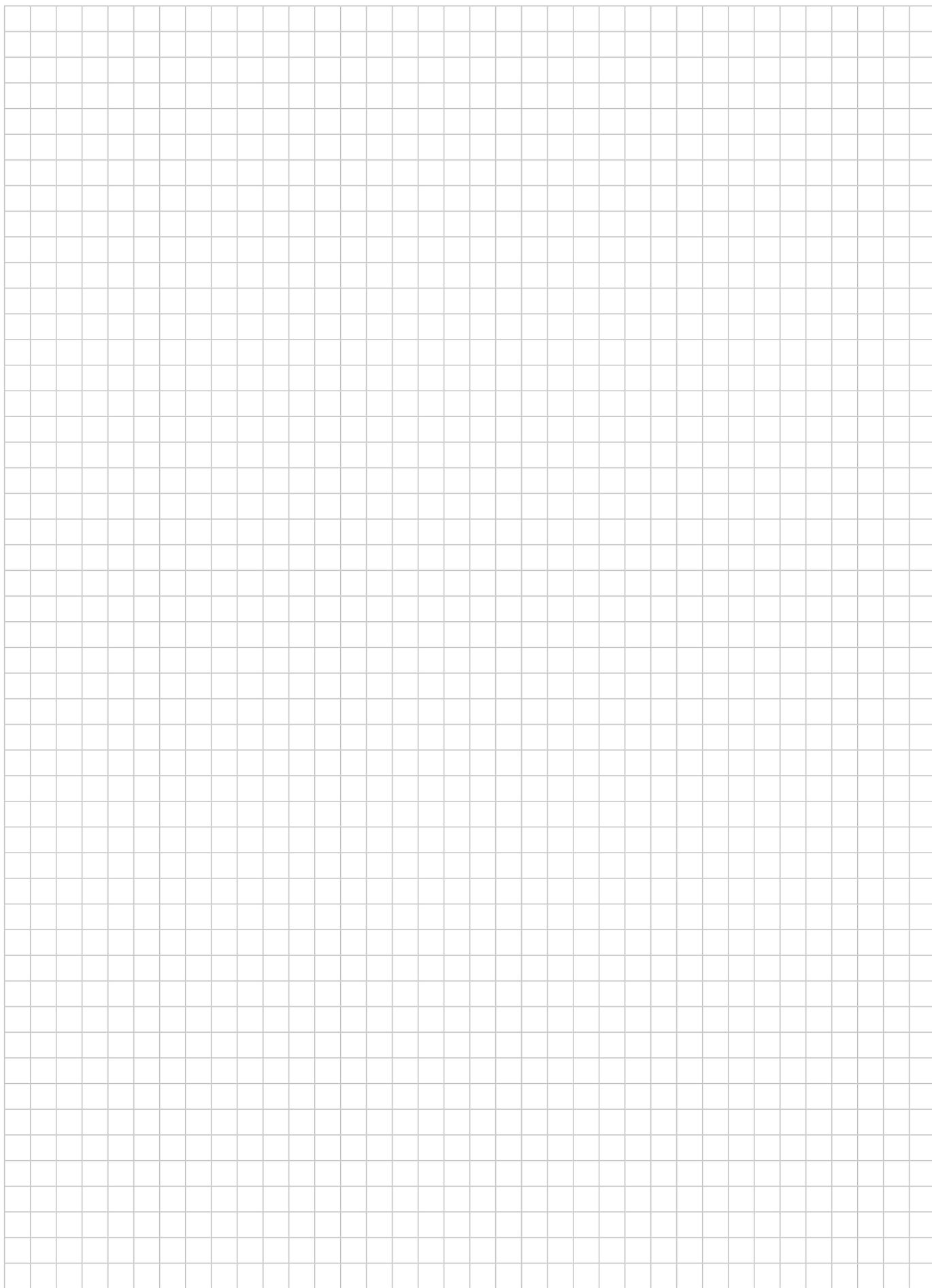


Am0_0106

Содержание

	Стр.
Введение	204
Поиск неисправностей	204
Быстрая проверка электрооборудования компрессора	204
Проверка основной и пусковой обмоток	205
Проверка устройства защиты	205
Проверка реле	205
Проверка РТС	206
Поиск неисправностей	207
Наиболее общие причины неисправностей	000

Для заметок



Ведение

Этот раздел посвящен вопросам обслуживания бытовых холодильных установок. Они оборудованы, в основном, компрессорами типа PL, TL, NL и FR с напряжением питания 220-240 В.

Более подробная информация по компрессорам приведена в техническом описании.

Компрессоры типа PL, TL, NL, FR и частично SC оснащены пусковым устройством PTC (рис.1) или реле с пусковым конденсатором (рис. 2). Устройство защиты электродвигателя встроено в обмотки электродвигателя.

При неудачном включении холодного компрессора должно пройти около 15 минут, пока устройство защиты не возвратится в исходное состояние.

Если устройство защиты срабатывает в горячем компрессоре, для его возврата в исходное состояние необходимо около 1 часа.

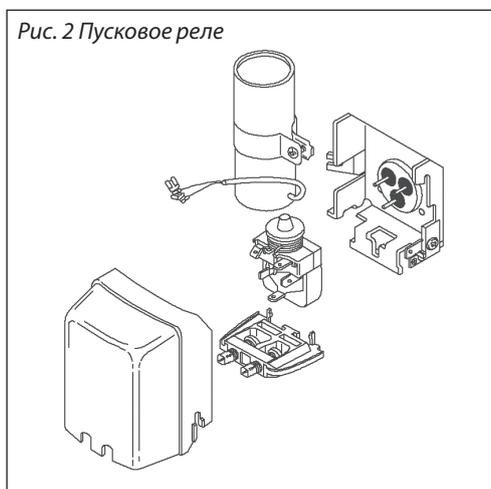
Не включайте компрессор без сопутствующего электрооборудования.

Рис. 1 Пусковое устройство PTC



Am0_0069

Рис. 2 Пусковое реле



Am0_0070

Поиск неисправностей

За 5 минут до того, как начать поиск неисправностей, отключите электропитание. Это даст возможность пусковому устройству PTC охладиться и быть готовым к включению.

Падение напряжения или сбой электропитания в течение первых минут работы установки с холодным компрессором могут привести к блокированию установки.

Компрессор с пусковым устройством PTC не сможет включиться без выравнивания давления, а устройство PTC не сможет охладиться так быстро. Для того чтобы установка имела возможность нормально работать, может потребоваться более 1 часа.

Быстрая проверка электрооборудования компрессора

Во избежание нежелательного срабатывания устройства защиты и длительного ожидания его возврата в исходное состояние рекомендуется проводить поиск неисправностей в порядке, указанном ниже. Последовательность поиска указана на следующей странице.

- Снимите электрооборудование
- Проверьте электрическую связь между клеммами основной и пусковой обмоток.

- Проверьте электрическую связь между клеммами основной обмотки и общей фазы.
- Замените компрессор, если электрическая цепь разомкнута.
- Замените электрооборудование.

Если компрессор по-прежнему не работает, вероятно, дело не в электрооборудовании. Просмотрите таблицы неисправностей.

Проверка основной и пусковой обмоток

- Измерьте омметром электрическое сопротивление между клеммами М (основная обмотка) и S (пусковая обмотка) (рис. 3).

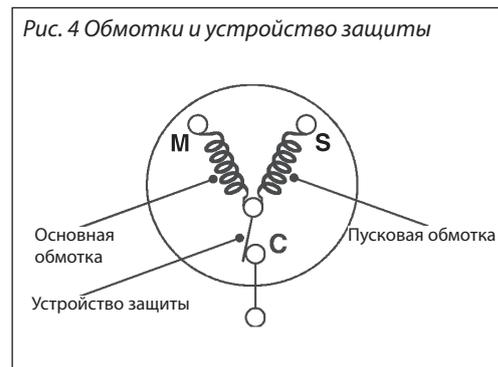
Цепь не разорвана →	Основная и пусковая обмотки в нормальном состоянии →	Замените реле	
Цепь разорвана →	Основная или пусковая обмотки неисправны →	Замените компрессор	

При холодном компрессоре (25 °С) с напряжением электропитания 220-240 В электрическое сопротивление должно составлять 10-100 Ом.

При частичном коротком замыкании величину электросопротивления можно найти в технической документации на компрессор.



Am0_0071



Am0_0072

Проверка устройства защиты

- Измерьте омметром электрическое сопротивление между клеммами М (основная обмотка) и S (общая фаза) (рис. 3 и 4).

Цепь не разорвана →	Устройство защиты исправно		
Цепь разорвана →	Компрессор холодный →	Устройство защиты неисправно	Замените компрессор
	Компрессор горячий →	Устройство защиты может быть исправно, но разъединено	Подождите, пока устройство защиты не возвратится в исходное состояние

Проверка реле

- Снимите реле с компрессора
- Измерьте сопротивление между контактами 10 и 12 (рис. 5).

Цепь разорвана →	Реле неисправно →	Замените реле	
------------------	-------------------	---------------	--

- Измерьте сопротивление между контактами 10 и 11 (рис. 5).
- В вертикальном положении (как установлен, катушкой вверх):

Цепь не разорвана →	Реле неисправно →	Замените реле	
Цепь разорвана →	Реле исправно →		

- В вертикальном положении (катушкой вниз):

Цепь не разорвана →	Реле исправно →		
Цепь разорвана →	Реле неисправно →	Замените реле	

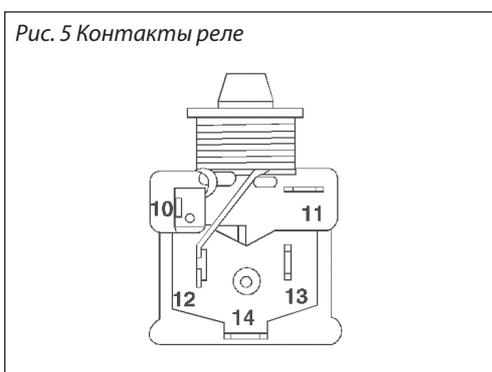
Проверка РТС

- Снимите РТС с компрессора.
- Потрясите РТС рукой. Контакт С может слегка дребезжать.

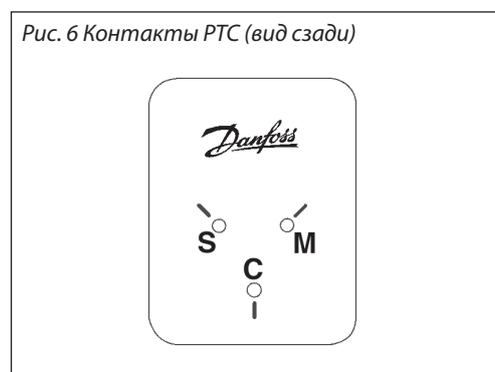
Дребезжащий шум внутри РТС (кроме контакта С) →	Реле неисправно →	Замените реле	
---	-------------------	---------------	--

- Измерьте сопротивление между клеммами М и S (рис. 6).
- При комнатной температуре для компрессора с напряжением питания 220 В величина сопротивления должна составлять 10—100 Ом.

Цепь не разорвана →	РТС исправно →	Все нормально	
Цепь разорвана →	РТС неисправно →	Замените РТС	



Am0_0073



Am0_0074

Поиск неисправностей
Наиболее общие причины неисправностей.

Претензии потребителя	Признак неисправности	Возможная причина	Проверяемый узел или параметр	Способы устранения	
Установка не охлаждает. Пониженная холодопроизводительность	Компрессор не работает	На компрессор не подается электропитание или характеристики электропитания не соответствуют номинальным	Напряжение источника электропитания и напряжение на предохранителе		
			Электропитание установки		
			Работоспособность термореле		
			Кабели и электрические соединения на установке		
		Напряжение на клеммах компрессора			
		Неисправно реле	Работоспособность реле: потрясите его рукой и убедитесь, что сердечник перемещается	Замените реле	
		Неисправен пусковой конденсатор	Работоспособность пускового конденсатора	Замените пусковой конденсатор	
		Неисправно пусковое устройство PTC	Потрясите PTC	Замените PTC, если появится шум	
	Измерьте сопротивление между клеммами M и S, которое должно находиться в диапазоне от 10 до 100 Ом		Замените PTC, если сопротивление не находится в диапазоне от 10 до 100 Ом		
	Компрессор с PTC не может включиться при наличии разности давления	Время отключения установки должно быть достаточным для выравнивания давления	Настройте дифференциал реле температуры		
	Компрессор работает, не отключаясь	Компрессор работает, не отключаясь	Неисправно пусковое устройство PTC	Сопротивление PTC между клеммами M и S должно находиться в диапазоне от 10 до 100 Ом	Замените PTC
			Неисправно пусковое реле	Работоспособность реле: потрясите его рукой и убедитесь, что сердечник перемещается	Замените реле конденсатор
			Компрессор перегружен	Давление конденсации и наличие вентиляции	Убедитесь, что вентиляция нормальная
				Температура окружающего воздуха слишком велика по сравнению с характеристиками, указанными на заводской табличке	
Неисправны обмотки электродвигателя			Проверьте сопротивление обмоток	Замените компрессор	
Неисправно устройство защиты электродвигателя			Проверьте омметром сопротивление устройства защиты	Замените компрессор	
Компрессор механически заблокирован			Включите компрессор с соответствующим пусковым устройством, при номинальном напряжении и заданных условиях работы с исправными обмотками и устройством защиты	Замените компрессор	
Компрессор работает, не отключаясь	Компрессор работает, не отключаясь	В системе отсутствует хладагент или недостаточная заправка хладагента	Дозаправьте хладагент или найдите утечку	Убедитесь, что течь отсутствует и заправка в норме	
		Слишком высокая температура окружающего воздуха	Температура окружающего воздуха соответствует характеристикам, указанным на заводской табличке	Замените осушитель	
		Слишком высокая температура конденсации	Обдув конденсатора и компрессора	Убедитесь, что вентилятор работает нормально и соблюдаются зазоры между холодильной установкой и стенами	
		Капиллярная трубка частично заблокирована	Перезаправьте контур и найдите утечку. Измерьте давление всасывания. Если давление всасывания слишком низкое, значит, трубка заблокирована		
		Вентили закоксованы или повреждены	Перезаправьте контур и найдите утечку	Если охлаждение все еще недостаточное, замените компрессор	

Поиск неисправностей
(Продолжение)

Претензии потребителя	Признак неисправности	Возможная причина	Проверяемый узел или параметр	Способы устранения
	Компрессор включается/отключается	Неисправно реле температуры	Тип реле и его функционирование	Замените реле температуры
		Неправильная заправка хладагента	Перезаправьте контур и найдите утечку	Убедитесь, что течь отсутствует и заправка в норме
		Испаритель покрыт инеем	Иней на испарителе	Замените осушитель
			Работоспособность и настройки реле температуры	Произведите оттаивание
			Работоспособность вентилятора системы защиты от замерзания	Замените реле температуры
		Срабатывает защита электродвигателя	Загрузка компрессора, обдув компрессора и конденсатора	Убедитесь, что вентилятор работает нормально и соблюдаются зазоры между холодильной установкой и стенами
			Напряжение электропитания компрессора ниже 187 В	Убедитесь, что напряжение нормальное
			Отсутствует электропитание компрессора. Проверьте реле температуры и надежность соединения кабелей	Затяните все электрические соединения
			Частично закорочены или заземлены обмотки электродвигателя	Замените компрессор
		Шум	Дребезг и стук	Трубы касаются корпуса
Компрессор касается корпуса	Монтаж компрессора на резиновых прокладках			Подложите резиновые прокладки и правильно установите компрессор
Сломана внутренняя пружинная подвеска или трубопровод нагнетания	Прослушайте шумы в компрессоре, приложив к нему отвертку			Замените компрессор, если он неестественно шумит
Резонанс	Найдите вибрирующую деталь			Надежно закрепите деталь
Шумит вентилятор	Вибрация или плохое крепление вентилятора			Закрепите вентилятор и его лопасти. Замените неисправные лопасти.
Стук во время включения и отключения компрессора	Компрессорный блок стучит о корпус		Компрессор перегружен	Очистите конденсатор от грязи. Убедитесь, что размеры зазоров достаточны для циркуляции воздуха
			Работоспособность вентилятора	
			Заправка хладагента	Если обнаружен избыток хладагента, перезаправьте контур
			Выравнивание давления перед включением компрессора и количество циклов включения/отключения	Если время отключения установки менее 5 минут, перенастройте реле температуры
Реле часто щелкает после пуска	Неисправно реле		Температура окружающего воздуха в соответствии с характеристиками, указанными на заводской табличке	Отключите установку, если температура воздуха слишком высокая
		Перегружен компрессор	Очистите конденсатор от грязи. Убедитесь, что размеры зазоров достаточны для циркуляции воздуха	
		Неисправно реле	Соответствие типа реле и производительности компрессора	Замените реле

Поиск неисправностей

(Продолжение)

Претензии потребителя	Признак неисправности	Возможная причина	Проверяемый узел или параметр	Способы устранения	
Перегорают предохранители	Короткое замыкание в установке	Неисправный кабель	Надежность электрических соединений соединительных кабелей и кабеля электропитания. Короткое замыкание	Затяните электрические соединения	
		Неисправно реле температуры	Электрические соединения термореле	Затяните электрические соединения	
		Заземление	Электрическое сопротивление между фазой, нейтралью и землей		
	Короткое замыкание в компрессоре	Неисправны клеммы	Пережог клемм		Замените электрические компоненты
		Короткое замыкание между кабелями и клеммами	Разъемы и кабели компрессора		Изолируйте кабели и разъемы
		Короткое замыкание в электродвигателе	Сопrotивление обмоток Сопrotивление между клеммами и землей		Замените компрессор, если обнаружено короткое замыкание
	Предохранитель перегорает при пуске компрессора	Слишком высокое напряжение электропитания	Напряжение электропитания при пуске компрессора более 187 В		
		Предохранитель защищает слишком много установок	Общая нагрузка на предохранитель		Поставьте на каждую установку свой предохранитель
		Автоматический предохранитель слишком быстро срабатывает	Нагрузка на предохранитель и его номинал		По возможности замените предохранителем другого номинала
		Частичное короткое замыкание на землю	Сопrotивление между клеммами и землей		Замените компрессор, если обнаружено короткое замыкание
	Вышел из строя пусковой конденсатор	Неисправно пусковое реле	Работоспособность реле: потрясите его рукой и убедитесь, что сердечник перемещается		Замените реле и конденсатор
		Реле не того типа	Тип реле		Замените реле и конденсатор
Слишком часто включается и отключается компрессор		Тип реле		Замените реле и конденсатор	
		Неисправность реле температуры или слишком малый дифференциал реле		Настройте нужный дифференциал или замените реле	
Перегорел пусковой конденсатор	Короткое замыкание в электродвигателе компрессора	Сопrotивление электродвигателя		Замените компрессор	

Для заметок

A large grid of graph paper for taking notes, consisting of 20 columns and 40 rows of small squares.

