



# InvoTech

## Спиральные Компрессоры

---

*Безграничные технические возможности  
основанные на безупречном качестве*



# Руководство по эксплуатации

## Инструкции по технике безопасности

Спиральные компрессоры InvoTech Scroll изготовлены в соответствии с последними стандартами безопасности ЕС (подтверждены Европейским сертификатом соответствия). Инструкции по безопасности применимы к нижеуказанным изделиям.

Эти инструкции необходимо сохранять на протяжении всего срока службы компрессора. Мы настоятельно рекомендуем следовать данным инструкциям по безопасности, а также соответствующим местным правилам.

### НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- ✓ Холодильные компрессоры должны использоваться только по их прямому назначению.
- ✓ Только квалифицированный персонал, имеющий соответствующие разрешения работать с системами ОВКВ, имеет право устанавливать, вводить в эксплуатацию и обслуживать это оборудование.
- ✓ Электрические подключения должны производиться квалифицированными электриками.
- ✓ Необходимо соблюдать все существующие стандарты и законодательство по установке и обслуживанию электрического и холодильного оборудования.

### **ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ!**

- ✓ Перед обслуживанием отключите и заблокируйте подачу питания.
- ✓ Перед обслуживанием разрядите все конденсаторы.
- ✓ Используйте компрессор только если система заземлена.
- ✓ При необходимости следует использовать литую электрическую вилку.
- ✓ См. оригинальные принципиальные электрические схемы оборудования.
- ✓ Электрические подключения должны производиться квалифицированными электриками.
- ✓ Несоблюдение данных предупреждений может привести к получению серьезной травмы.

### **ОПАСНОСТЬ ТРАВМИРОВАНИЯ ОТ СИСТЕМЫ ПОД ДАВЛЕНИЕМ!**

- ✓ Система содержит хладагент и масло под давлением.
- ✓ Перед снятием компрессора удалите хладагент со сторон всасывания и нагнетания компрессора.
- ✓ При обслуживании фитингов rota-lock используйте соответствующие фиксирующие ключи для неподвижных труб.
- ✓ При проведении пусконаладочных работ никогда не оставляйте холодильную систему без наблюдения, если доступ к ней не заблокирован.
- ✓ Используйте только разрешенные хладагенты и масла.
- ✓ Используйте средства индивидуальной защиты.
- ✓ Несоблюдение данных предупреждений может привести к получению серьезной травмы.

### **ОПАСНОСТЬ ОЖОГА!**

- ✓ Не дотрагивайтесь до корпуса компрессора, пока он не остынет.
- ✓ Убедитесь, что материалы и провода не соприкасаются с горячими поверхностями компрессора.
- ✓ Соблюдайте осторожность при использовании спаянных компонентов системы.
- ✓ Используйте средства индивидуальной защиты.
- ✓ Несоблюдение данных предупреждений может привести к получению серьезной травмы или повреждению оборудования.

## Содержание:

|   |        |
|---|--------|
| 1. Введение   | стр. 4 |
| 2. Структура наименования   | 4      |
| 3. Рабочие диапазоны:   | 5      |
| ➤ серии YH  |        |
| ➤ серии YM  |        |
| ➤ серии YF  |        |
| ➤ серии YW  |        |
| 4. Типы масел   | 7      |
| 5. Конструктивные особенности компрессоров:                                 | 7      |
| ➤ Внутренний предохранительный клапан                                       |        |
| ➤ Клапан внутреннего выравнивания давления серии YW                         |        |
| ➤ Защита электродвигателя   |        |
| ➤ Защита при низких температурах окружающей среды                           |        |
| 6. Рекомендации к компонентам системы и их настройки:                       | 7      |
| ➤ Нагреватели картера   |        |
| ➤ Термостат линии нагнетания  |        |
| ➤ Сетчатые фильтры  |        |
| ➤ Реле давления   |        |
| ➤ Обратный клапан - Рекомендации по откачке перетекающего хладагента        |        |
| ➤ Отделители жидкости   |        |
| ➤ Реверсивный клапан  |        |
| ➤ Система управления маслом в многокомпрессорных установках                 |        |
| ➤ Параллельное соединение спиральных компрессоров                           |        |
| 7. Монтаж и пайка трубопроводов:  | 10     |
| ➤ Монтаж трубопроводов  |        |
| ➤ Рекомендации по прокладке труб  |        |
| ➤ Присоединительные адаптеры  |        |
| ➤ Новый монтаж компрессора  |        |
| ➤ Демонтаж компрессора  |        |
| ➤ Повторный монтаж компрессора  |        |
| 8. Вакуумирование системы   | 13     |
| 9. Заправка системы   | 14     |
| 10. Электрическое подключение:  | 14     |
| ➤ Схема подключения   |        |
| ➤ Электрические соединения  |        |
| ➤ Температура корпуса   |        |
| ➤ Направление вращения спиралей в трехфазных компрессорах                   |        |
| ➤ Краткие прерывания подачи питания   |        |
| ➤ Высоковольтные испытания  |        |
| 11. Функциональная проверка компрессора InvoTech Scroll                     | 16     |
| 12. Замена компонентов системы  | 17     |
| 13. Замена компрессора после сгорания электродвигателя                      | 17     |
| 14. Шум и вибрации на линии всасывания в системах кондиционирования воздуха | 17     |
| <b>Условия гарантии</b>   | 19     |
| <b>Акт рекламации</b>   | 20     |
| <b>Гарантийный талон</b>  | 23     |

# 1. Введение

Компрессор InvoTech Scroll™ представляет собой новейшее поколение безотказных компрессоров спирального типа:

YH серия - для кондиционирования воздуха и тепловых насосов. Спиральные компрессоры YH специально разработаны для применения в условиях высоких температур.

YM серия - специально разработаны для применения в условиях средней температуры.

YF серия - специально разработаны для применения в условиях низкой температуры.

YW серия - для тепловых насосов. Спиральные компрессоры YW специально разработаны для применения в условиях высоких температур.

## 2. Структура наименования

Номер модели спирального компрессора содержит номинальную холодопроизводительность в стандартных рабочих условиях 50 Гц согласно нормам ARI для режимов:

- для тепловых насосов YW серия - +5/55°C;
- кондиционирования воздуха YH серия - +7,2/54,4°C;
- для средних температур YM серия - -6,7/48,9°C.
- для низких температур YF серия - -31,7/40,6°C

Дополнительную информацию об этом продукте см. онлайн на веб-сайте компании InvoTech Scroll Technologies по адресу [www.invoTech.cn](http://www.invoTech.cn).

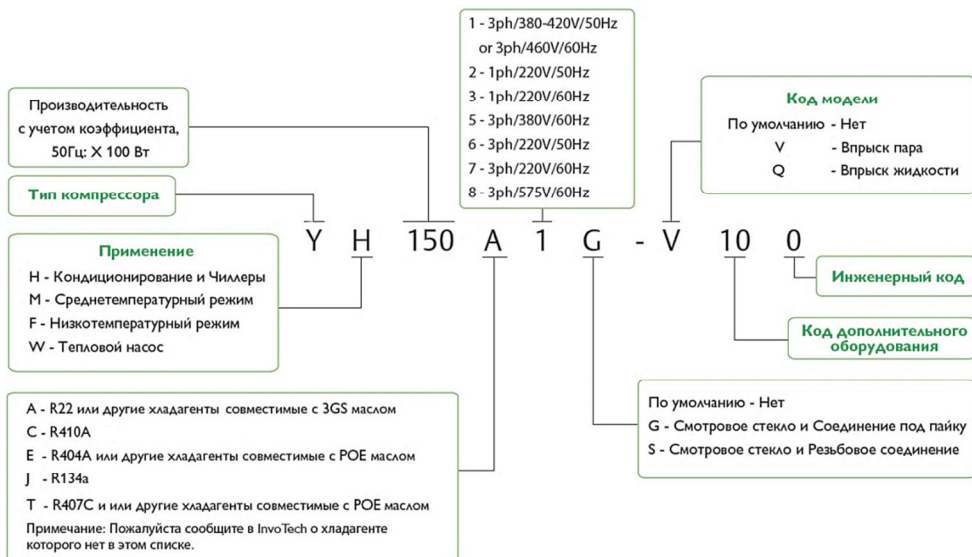


Рисунок 1. Структура наименования компрессора YH

### 3. Рабочие диапазоны

#### серии УН\*

Холодильный спиральный компрессор серии УН может использоваться с хладагентами R22 или R407C в зависимости от выбранной модели и используемой смазки.

Модели УН\*\*А и УН\*\*Т предназначены для охлаждения при высоких рабочих температурах. Разрешенные рабочие диапазоны для этих моделей таковы, что они идеально подходят для кондиционирования воздуха в помещениях, тепловых насосов, холодильных установок и т. д. Модели и рабочие диапазоны изображены на рисунках 2а, 2б.

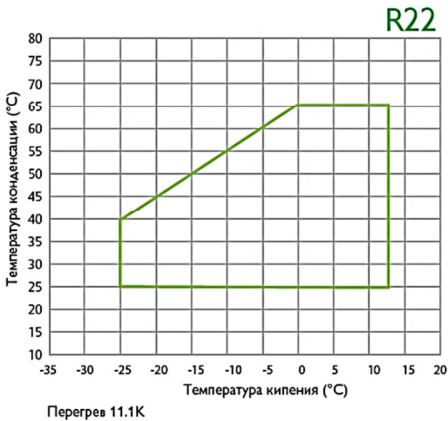


Рисунок 2а

Диапазон применения УН\*\*А для R22

\*для ознакомление с более подробными рабочими параметрами и диапазонами компрессоров серии УН см. технический каталог.

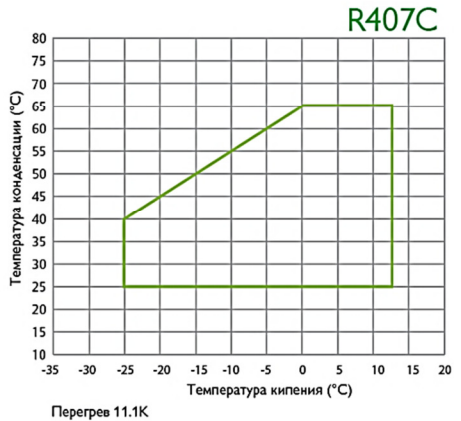


Рисунок 2б

Диапазон применения УН\*\*Т для R407C

#### серии УМ\*

Холодильный спиральный компрессор серии УМ может использоваться с хладагентами R22 или R404A в зависимости от выбранной модели и используемой смазки.

Модели УМ\*\*А и УМ\*\*Е предназначены для охлаждения при средних рабочих температурах. Разрешенные рабочие диапазоны для этих моделей таковы, что они идеально подходят для ледогенераторов, молокоохладителей и холодильных камер и т. д. Модели и рабочие диапазоны изображены на рисунках 2в и 2г.

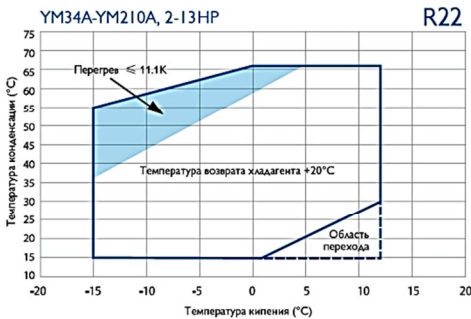


Рисунок 2в

Диапазон применения УМ\*\*А для R22

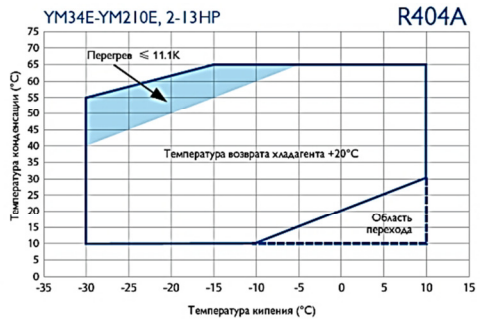


Рисунок 2г

Диапазон применения УМ\*\*Е для R404A

\*для ознакомление с более подробными рабочими параметрами и диапазонами компрессоров серии УМ см. технический каталог.

## серии YF\*

Холодильный спиральный компрессор серии YF может использоваться с хладагентами R22 или R404A в зависимости от выбранной модели и используемой смазки.

Модели YF\*\*A и YF\*\*E предназначены для охлаждения при низких рабочих температурах. Разрешенные рабочие диапазоны для этих моделей таковы, что они идеально подходят для лабораторных камер тестирования, морозильных шкафов, холодильных камер, туннелей шоковой заморозки и т. д. Модели и рабочие диапазоны изображены на рисунках 2д и 2е.

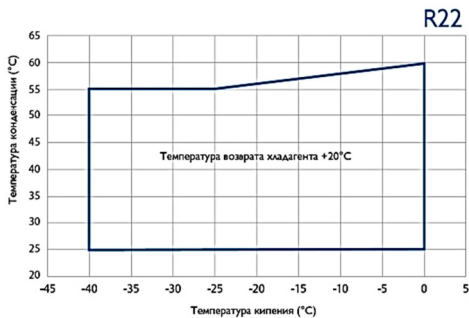


Рисунок 2д

Диапазон применения YF\*\*A для R22

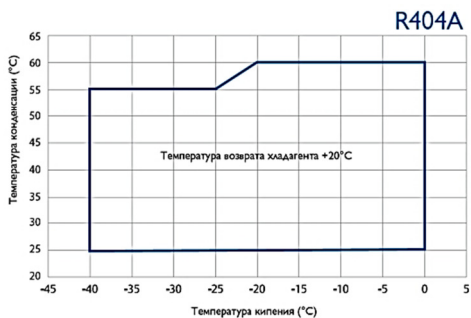


Рисунок 2е

Диапазон применения YF\*\*E для R404A

\*для ознакомление с более подробными рабочими параметрами и диапазонами компрессоров серии YF см. технический каталог.

## серии YW\*

Холодильный спиральный компрессор серии YW может использоваться с хладагентами R22 или R407C в зависимости от выбранной модели и используемой смазки.

Модели YW\*\*A и YW\*\*T предназначены для работы в тепловых насосах. Модели и рабочие диапазоны изображены на рисунках 2ж.

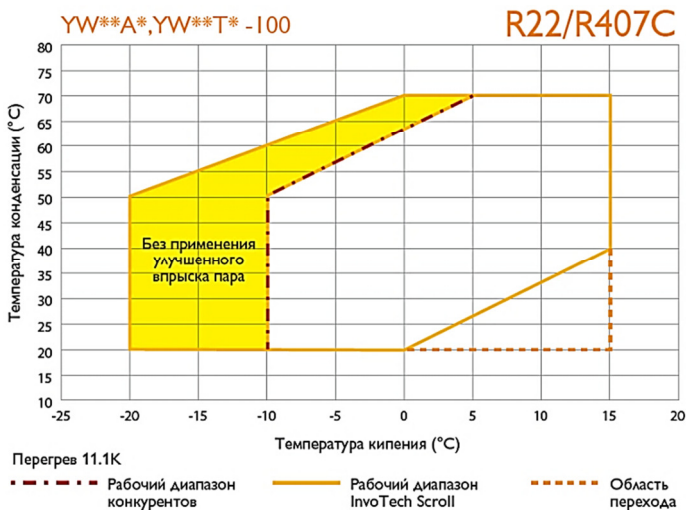


Рисунок 2ж

Диапазон применения YW\*\*A для R22, YW\*\*T для R407C

\*для ознакомление с более подробными рабочими параметрами и диапазонами компрессоров серии YW см. технический каталог.

## 4. Типы масел

Если в спиральном компрессоре Y\*\*E, Y\*\*T используются хладагенты HFC, необходимо применять смазочные масла на основе полиолэфиров. Компрессоры Y\*\*A предназначены для использования с хладагентом R22 и минеральным маслом.

Осторожно обращайтесь с маслами на основе полиолэфиров, используя надлежащие средства индивидуальной защиты (перчатки, защита для глаз и т. д.). Полиолэфирное масло не должно вступать в контакт с любой поверхностью или материалом, которые оно может повредить, включая определенные полимеры (например, ПВХ, ХПВХ и поликарбонат).

Систему с полиолэфирным маслом не следует подвергать воздействию открытого воздуха более 3 минут. Запрещается снимать заглушки с отверстий всасывания и нагнетания, пока компрессор не будет готов к пайке.

Исходная заправка маслом составляет 1,4 л, перезаправляемый объем масла – 1,25 л. (подробнее смотрите указания на бирке компрессора).

## 5. Конструктивные особенности компрессоров

### Внутренний предохранительный клапан

Холодильные спиральные компрессоры InvoTech имеют внутренние предохранительные клапаны, которые открываются, когда разница давлений между всасывающей и нагнетающей сторонами составляет от 25,86 до 31,03 Бар. Срабатывание клапана отключит двигатель через реле защиты двигателя.

### Клапан внутреннего выравнивания давления серии YW

YW спиральные компрессоры имеют быстродействующий клапан в центре неподвижной спирали, которая обеспечивает очень тихое решение выключения. Внутреннее давление будет выравниваться очень быстро и задержка по времени не требуется для любого из компрессоров YW для перезапуска.

### Защита электродвигателя

Электродвигатели поставляются со встроенной защитой.

### Защита при низких температурах окружающей среды

Защита от низких температур окружающей среды не требуется, кроме компрессоров YH-серии установленные в тепловых насосах с передачей тепла от воздуха к воде, требующих более тщательного анализа, так как эта конфигурация может работать вне пределов допустимого рабочего диапазона (рисунок 2а, 2б), вызывая перегрев или чрезмерный износ.

## 6. Рекомендации к компонентам системы и их настройки

### Нагреватели картера

- Однофазные:

В однофазных спиральных компрессорах нагреватели картера не требуются.

- Трехфазные – только наружный – поясковый:

Рекомендуется использовать нагреватели картера в трехфазных компрессорах, если заправка превышает 5 кг.

### Термостат линии нагнетания

Условия работы компрессора, которые находятся выше или левее области рабочего диапазона может вызвать высокие коэффициенты сжатия или чрезмерную внутреннюю

температуру компрессора. Это вызовет перегрев спирали, что приведет к чрезмерному износу, а это в свою очередь – к преждевременному отказу компрессора.

Если режим эксплуатации системы не может гарантировать её работу в пределах рабочего диапазона, то в контуре управления компрессора требуется установить термостат линии нагнетания кроме компрессоров YF-серии, установка термостата для которых требуется в обязательном порядке не зависимо от режима эксплуатации. Установка отключения для термостата линии нагнетания составляет 125°C. Его необходимо установить примерно на расстоянии 170 мм от выхода нагнетающей трубы. А если сервисный вентиль установлен на нагнетающем патрубке компрессора, термостат должен быть расположен на 130 мм от пайки вентиля.

Для правильной работы термостата в условиях низких температур внешней окружающей среды рекомендуется, чтобы термостат был изолирован, чтобы защитить его от прямого воздушного потока.

### Сетчатые фильтры

Не используйте сетчатые фильтры с ячейками менее 0,6 мм (30 x 30 ячеек на квадратный дюйм) в системах с компрессорами YH, YF, YW.

### Реле давления

На компрессорах должны быть установлены реле высокого и низкого давления. Рекомендованные установки отключения реле представлены ниже в Таблице 1.

| Тип реле         | YH                |                   | YM              |                   | YF              |                   | YW                |                   |
|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                  | R407C             | R22               | R404A           | R22               | R404A           | R22               | R407C             | R22               |
| Низкое давление  | Мин.<br>0,8 Бар   | Мин.<br>0,8 Бар   | Мин.<br>0,8 Бар | Мин.<br>1,7 Бар   | Мин.<br>0,2 Бар | Мин.<br>0 Бар     | Мин.<br>1 Бар     | Мин.<br>1 Бар     |
| Высокое давление | Макс.<br>27,6 Бар | Макс.<br>27,6 Бар | Макс.<br>31 Бар | Макс.<br>27,6 Бар | Макс.<br>31 Бар | Макс.<br>27,6 Бар | Макс.<br>27,6 Бар | Макс.<br>27,6 Бар |

Таблица 1. Установки реле высокого и низкого давления

### Обратный клапан - Рекомендации по откачки перетекающего хладагента

В спиральных компрессорах YH-серии и YW-серии не рекомендуется использовать систему режим откачки для управления перетекающего хладагента. Используя систему откачки, рекомендуется установить отдельный внешний обратный клапан.

В спиральных компрессорах YM-серии и YF-серии установлен нагнетающий обратный клапан, чтобы предотвратить обратный поток высокого давления на низкую сторону и для этих компрессоров применяется режим откачки управления перетекающим хладагентом без дополнительной установки внешнего обратного клапана.

Если короткого цикла откачки нельзя избежать, используйте 3-минутную временную задержку, которая ограничит цикличность компрессора до приемлемого уровня.

### Отделители жидкости

Поскольку спиральные компрессоры InvoTech Scroll терпимы к некоторому количеству жидкого хладагента в режимах начальной заправки и размораживания, отделители жидкости могут не потребоваться. Рекомендуется использовать отделитель жидкости в системах с одним компрессором, когда заправка превышает 5 кг. В системах со схемами размораживания или работой в неустойчивом режиме, которые позволяют длительный свободный возврат жидкости в компрессор, требуется отделитель жидкости, а также если используется всасывающий коллектор недостаточного объема для предотвращения миграции жидкости в компрессор.



Чрезмерный выброс жидкости или повторная начальная заправка разбавляют масло в компрессоре, что приведет к плохому смазыванию и износу подшипников. Правильная конструкция системы минимизирует выброс жидкости, тем самым обеспечивая максимальный срок службы компрессора.

Для обеспечения того, чтобы жидкий хладагент не возвращался в компрессор во время рабочего цикла, необходимо обратить внимание на поддержание надлежащего перегрева на всасывающем отверстии компрессора. Компания InvoTech рекомендует, чтобы минимальный перегрев в линии всасывания на расстоянии 150 мм от всасывающего отверстия составлял 5К для УН-серии и 11К для УМ/УW/УW-серий предотвращения выброса жидкого хладагента.

Другим способом определить, возвращается ли жидкий хладагент в компрессор, является точное измерение разности температур в масляном картере компрессора и всасывающей линии. Во время непрерывной работы рекомендуется, чтобы эта разность составляла не менее 25°C. Чтобы измерить температуру масла через корпус компрессора, поместите термоманометр по центру на дно (не сбоку) корпуса компрессора и изолируйте от внешней среды.

Во время резких изменений системы, таких как цикл оттайки, эта разность температур может быстро падать за короткий период времени. Когда разность температур картера падает ниже рекомендуемого значения 25°C, рекомендуется, чтобы это состояние не длилось дольше, чем две минуты (непрерывно), и разность не опускалась ниже 12°C.

## **Реверсивный клапан**

Поскольку спиральный компрессор InvoTech обладает очень высокой объемной эффективностью, поэтому InvoTech рекомендует, чтобы номинальная производительность реверсивных клапанов была не менее чем в 2 раза больше номинальной производительности компрессора, с которой он будет использоваться для обеспечения правильной работы реверсивного клапана для всех условий эксплуатации.

Электромагнитная катушка реверсивного клапана должна быть подключена таким образом, чтобы клапан не переключался при отключении системы по сигналу рабочего термостата в режиме нагрева или охлаждения. Если клапану разрешено отменять отключение системы, давление всасывания и нагнетания будет изменено на компрессоре. Это приводит к процессу выравнивания давления через компрессор, что может привести к замедлению вращению ротора компрессора до тех пор, пока давление не выровняется. Это условие не влияет на долговечность компрессора, но может вызвать непредвиденные последствия после отключения компрессора.

## **Система управления маслом в многокомпрессорных установках**

Холодильные спиральные компрессоры InvoTech могут использоваться при параллельном подключении нескольких компрессоров. В этом случае требуется использовать систему управления маслом для поддержания надлежащего уровня масла в каждом картере компрессора. В патрубок установленного стекла уровня масла можно установить устройства для контроля уровня масла.

В отличие от полугерметичных компрессоров, спиральные компрессоры не имеют масляного насоса с соответствующими приборами контроля давления масла. Поэтому требуется внешний контроль уровня масла.

## **Параллельное соединение спиральных компрессоров**

Для трехфазных компрессоров с заправкой хладагента более 5 кг необходимо установить нагреватели картера на обоих компрессорах. Болты, крепящие компрессор на раме, затяните до усилия 14 Нм. Для рамы, на которой установлены параллельно подключенные компрессора, можно использовать виброопоры.

Холодильные спиральные компрессоры имеют специально разработанные резиновые виброизолирующие опоры. Эти опоры изготовлены из твердого материала, специально предназначенного для использования в холодильных установках. Этот материал ограничивает движение компрессора, тем самым минимизирует потенциальные проблемы из-за чрезмерного напряжения в трубах. Применяются только в однокомпрессорных установках.

Не рекомендуется использовать виброизолирующие опоры входящие в комплект поставки для рамы с параллельно подключенными компрессорами. Эти более мягкие опоры допускают чрезмерное движение, что приведет к поломке трубы, если вся система не будет правильно спроектирована.

При использовании системы откачки обратный клапан должен быть расположен в общем нагнетающем трубопроводе. Оба компрессора должны быть на одном уровне, чтобы предотвратить миграцию масла через уравнительную линию масла в нижний компрессор.

Компрессоры могут работать по отдельности, при этом для YH-серии и YW-серии необходимо установить нагнетающий обратный клапан для каждого компрессора.

## **7. Монтаж и пайка трубопроводов**

### **Монтаж трубопроводов**

Компрессор следует выбрать на основе его применения. Необходимо обратить внимание на снижение шума и надежность прокладки труб. Для снижения вибрации, передаваемой от компрессора на внешний трубопровод, может потребоваться использование определенной геометрии труб или «ударных контуров».

### **Рекомендации по прокладке труб**

При проектировании трубопроводов, соединяющей спиральный компрессор с остальной системой, необходимо учитывать правильную конструкцию трубы. Трубопровод должен обеспечивать достаточную «гибкость», чтобы гарантировать нормальный запуск и остановку компрессора без чрезмерного напряжения на соединениях труб. Кроме того, желательно спроектировать трубопровод так, чтобы частота его свободных колебаний отличалась от нормальной рабочей частоты компрессора. Несоблюдение этого может привести к резонансу трубы и к сокращению ее срока службы. На Рисунке 3 показаны примеры приемлемых конфигураций трубопровода.

Примеры предназначены только для ознакомления, чтобы описать необходимость гибкости в конструкции труб. Чтобы правильно определить, подходит ли эта конструкция для данного применения, проверьте и оцените образцы на усилия в различных условиях использования, включая колебания напряжения, частоты и нагрузки, а также вибрации при поставке. Приведенные выше рекомендации могут оказаться полезными, однако испытание должно проводиться для каждой разработанной системы.

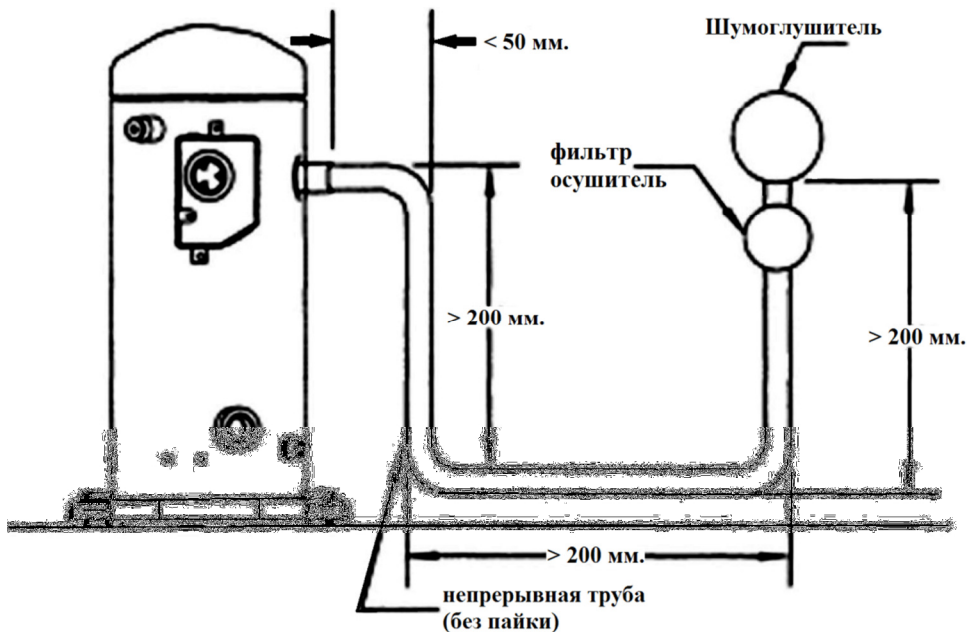


Рисунок 3. Стандартное расположение всасывающей линии

**Примечания:**

Вышеупомянутые конфигурации трубопроводов представляют собой рекомендации по минимизации напряжения в трубах.

Следуйте аналогичным рекомендациям при монтаже нагнетающего трубопровода и труб возврата масла по мере необходимости.

Если необходим трубопровод более 500 мм, могут потребоваться промежуточные зажимы.

Нельзя навешивать грузы на трубу (например, фильтр-осушитель на всасывающей трубе), за исключением зажимов или вблизи к коллектору.

Не рекомендуется устанавливать пробег трубок длиной менее 200 мм.

Этот размер следует сделать как можно короче (например, 50 мм или менее), но при этом обеспечить надлежащее паяное соединение.

Вышеуказанные рекомендации по прокладке трубопровода основаны на «отсутствии коленных соединений». Предпочтительно использовать непрерывный трубопровод.

**Присоединительные адаптеры**

Спиральные компрессоры оснащены либо соединениями под пайку, либо адаптерами gota-lock в зависимости от выбранной модели.

Все модели имеют всасывающие и нагнетательные патрубки из омедненной стали, для обеспечения более прочного, герметичного соединения.

См. раздел «Новый монтаж компрессора» (см. рисунок 4) с рекомендациями по правильной пайке этих адаптеров.

### Новый монтаж компрессора:

- Всасывающие, нагнетающие и жидкостные омедненные стальные трубы на спиральных компрессорах можно паять так же, как и медные трубы.
- Рекомендуемый материал для пайки – любые серебрясодержащие припой с содержанием серебра минимум 5 %. Однако содержание 0 % серебра приемлемо.
- Рекомендуется использовать продувку сухим азотом, чтобы исключить возможность отложения нагара на внутренних поверхностях труб.
- Перед сборкой удостоверьтесь, что внутренний диаметр муфты технологической трубы и внешний диаметр технологической трубы чисты.
- Сначала снимите заглушку на выпускном отверстии, затем снимите заглушку на впускном отверстии.
- Нагрейте область 1. Нагрев область 1 до температуры пайки, переместите пламя горелки в область 2.
- Нагрев область 2 до температуры пайки, двигайте факел вверх-вниз и вокруг трубы для обеспечения равномерного нагрева. Нанесите припой на шов, перемещая факел по окружности.
- После того, как припой растечется по шву, двигайте факел в область 3. Это позволит припою заполнить пустоты шва. Время нагрева области 3 должно быть минимальным.
- Перегрев может испортить окончательный результат.

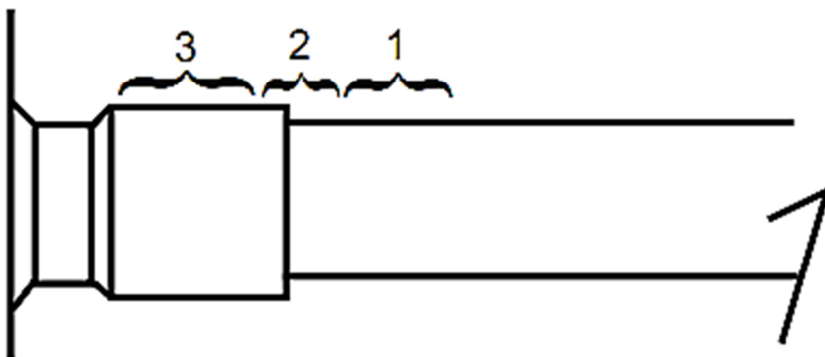


Рисунок 4. Пайка трубопровода спирального компрессора

### Демонтаж компрессора:

- Удалите хладагент со сторон всасывания и нагнетания компрессора. Отрежьте трубу вблизи компрессора.

### Повторный монтаж компрессора:

- Рекомендуемые материалы для пайки – серебрясодержащие припои с содержанием серебра минимум 5 % или серебряный припой с флюсом.
- Повторно вставьте трубы в фитинги.
- Равномерно прогрейте трубу в области 1, медленно двигаясь к области 2. Когда шов достигнет температуры пайки, нанесите припой.
- Равномерно нагрейте шов по окружности, чтобы припой полностью растекся по шву.
- Медленно двигайте факел в область 3, позволяя припою заполнить пустоты шва.
- Не перегревайте шов.

## 8. Вакуумирование системы

**Не используйте холодильный спиральный компрессор для вакуумирования системы. Несоблюдение этой рекомендации может привести к необратимому повреждению компрессора.**

Для защиты от вакуумирования требуется установка реле низкого давления. См. раздел «Реле давления», где указаны правильные установки.

Спиральные компрессоры (как и любые холодильные компрессоры) никогда не должны использоваться для выкачивания воздуха из холодильных установок или систем кондиционирования воздуха.

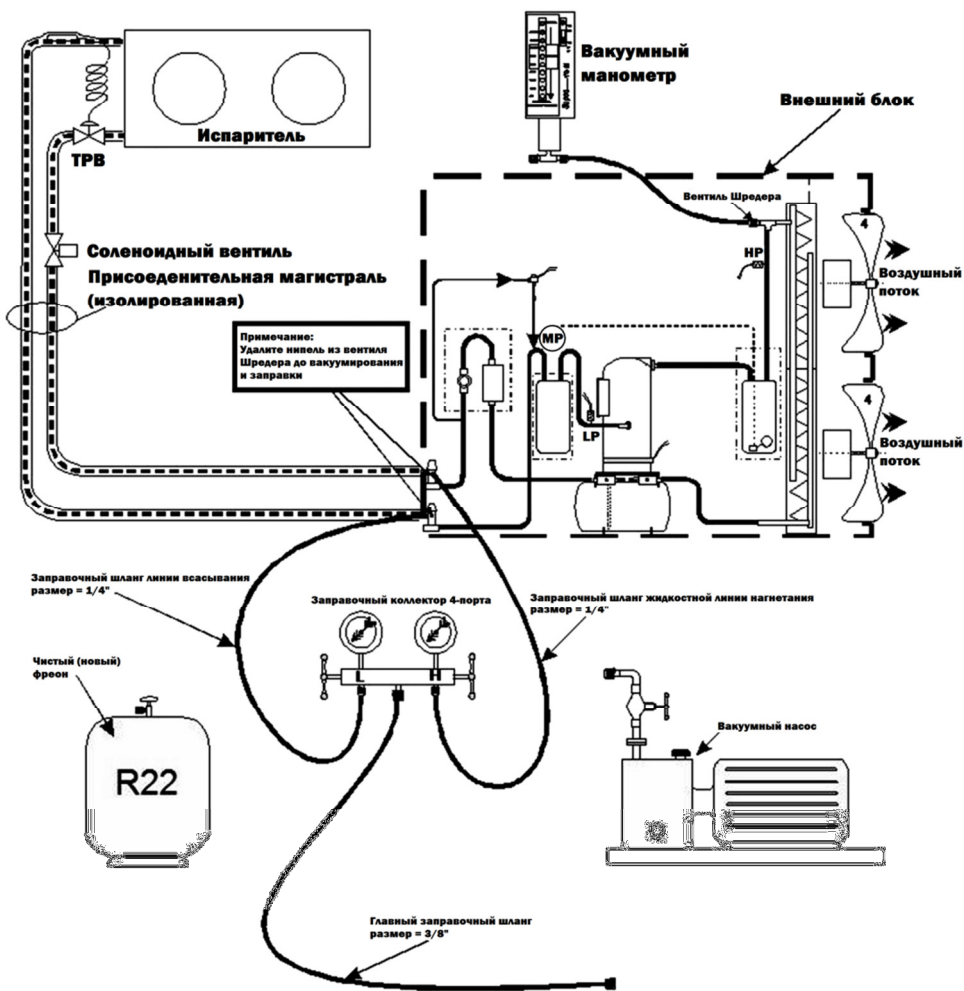


Рисунок 5. Схема вакуумирования и заправки системы

Правильное вакуумирование является важным этапом для эффективной очистки системы перед эксплуатацией. Воздух очень вреден для систем охлаждения и должен быть

удален перед запуском и после эксплуатационного обслуживания. Продувка линий сухим азотом может удалить большую часть воздуха из системы, но, если воздух попал в компрессор во время установки, его практически невозможно удалить из картера путем продувки азотом.

Новые компрессоры поставляются заправленными сухим воздухом, и перед установкой в систему их необходимо вакуумировать.

Настоятельно рекомендуется провести тройное вакуумирование системы или компрессора (дважды до уровня 1500 микрон и третий раз до 500 микрон), каждый раз продувая вакуум сухим азотом под давлением 2,07 Бар. Вакуумный насос должен быть подключен со сторон всасывания и нагнетания системы на правильном расстоянии, так как ограничительные вспомогательные соединения могут сделать процесс недопустимо медленным, или могут привести к ложным показаниям из-за падения давления в фитингах.

## 9. Заправка системы

Не включайте компрессор, не заправив его хладагентом.

Пользуйтесь шкалой, чтобы контролировать количество заправки. Рекомендуется установить один фильтр-осушитель жидкости между баллоном с хладагентом и коллектором для предотвращения попадания влаги в систему во время заправки. Подключите баллоном с хладагентом к сторонам всасывания и нагнетания системы охлаждения, и, если возможно, включите электромагнитный клапан (при этом не включайте компрессор). Переверните баллон с хладагентом, если это необходимо, для обеспечения заправки со сторон всасывания и нагнетания исключительно жидкостью. Залейте необходимое количество хладагента в систему (требуется не менее 70 % от общего объема). Отсоединив баллон от адаптера для заправки со стороны высокого давления, включите компрессор и продолжайте заправлять жидкость со стороны всасывания, пока в системе не будет достаточного количества хладагента.

Никогда не закрывайте сервисный клапан на нагнетающей линии во время работы компрессора.

## 10. Электрическое подключение

### Схема подключения

Схема подключения электродвигателя для однофазных и трехфазных холодильных спиральных компрессоров показана на рисунке 6 и внутри клеммной коробки.

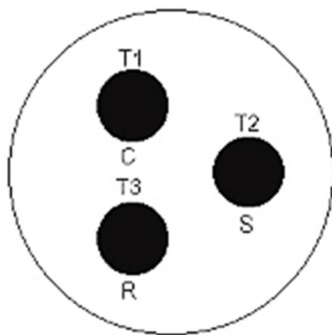


Рисунок 6. Подключение электродвигателя

## **Электрические соединения**

Ориентация электрических соединений на спиральных компрессорах показана на рисунке 6. Для этих компрессоров доступны три варианта электрических соединений. К ним относятся: монолитное надвижное соединение «литая вилка», доступное для некоторых рынков, и флажковый наконечник «Quick Connect», доступный для всех спиральных компрессоров такого размера.

## **Температура корпуса**

Неисправность компонента системы может привести к тому, что температура верхней части корпуса и нагнетающей линии быстро превысит 150°C. Электропроводка или другие материалы, которые могут повредиться при такой температуре, не должны соприкасаться с корпусом.

## **Направление вращения спиралей в трехфазных компрессорах**

Спиральные компрессоры зависят от направления вращения: т. е. они будут сжимать газ только в одном направлении вращения. Для однофазных моделей это не актуально, так как они будут запускаться и работать только в правильном направлении (за исключением случаев, описанных в «Кратких прерываниях подачи питания»). Трехфазные компрессоры будут вращаться в направлении, которое определяется порядком подключения фаз. При подключении наугад существует 50 %-я вероятность обратного вращения. Подрядчики должны быть предупреждены об этом. Производитель комплектного оборудования должен предоставить соответствующие инструкции или уведомления.

Наблюдая за снижением давления всасывания и повышением давления нагнетания при запуске компрессора, можно убедиться в правильном направлении вращения. Кроме того, при работе в обратном направлении компрессор становится более шумным, а потребление тока значительно уменьшается по сравнению с табличными значениями.

Обратное вращение в течение короткого промежутка времени не оказывает никакого отрицательного воздействия на компрессор, хотя при продолжительной работе он может выйти из строя.

Внутренние электрические подключения всех трехфазных компрессоров идентичны. Определив для одного из компрессоров в системе правильное направление вращения, можно таким же образом подключить провода питания других компрессоров к проходным контактам.

## **Краткие прерывания подачи питания**

Краткие прерывания подачи питания (менее 0,5 секунд) могут привести к обратному вращению однофазных холодильных спиральных компрессоров. При прерывании питания нагнетаемый газ высокого давления расширяется обратно через компрессор, вызывая вращение спирали в обратном направлении. Если в таком случае повторно включить питание, компрессор может продолжать шумно работать в обратном направлении в течение нескольких минут, пока не сработает внутренняя система защиты компрессора. Это не оказывает отрицательного влияния на срок службы. Когда защитное реле вернется в исходное положение, компрессор запустится правильно.

Компания InvoTech рекомендует использовать реле времени, которое может фиксировать кратковременные прерывания подачи питания и отключать компрессор на две минуты. На рисунке 7 показана стандартная схема реле времени.

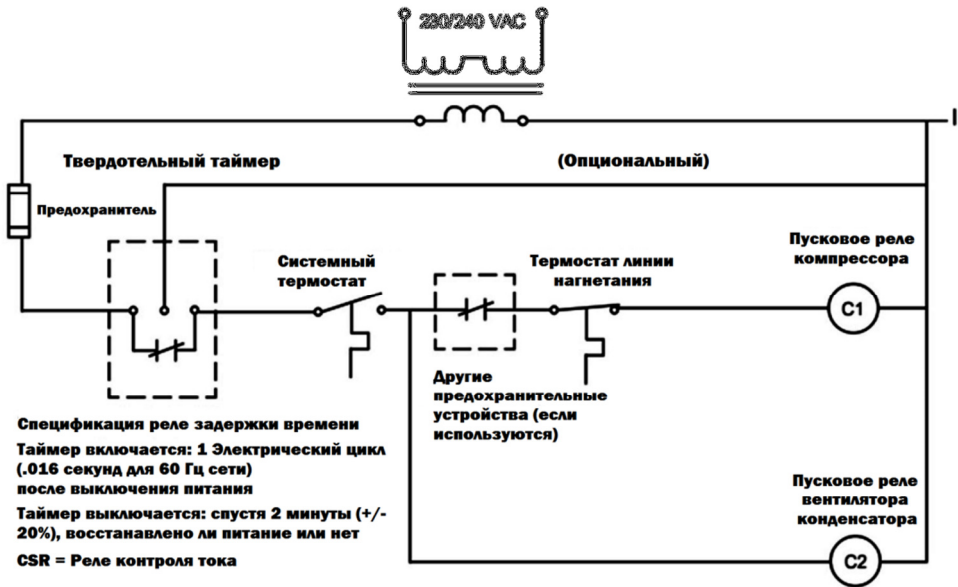


Рисунок 7. Принципиальная электрическая схема

Для трехфазных моделей не требуется задержка времени для предотвращения обратного вращения из-за прерываний питания.

### Высоковольтные испытания

Конструкция спирального компрессора Invotech предусматривает установку двигателя снизу корпуса. В результате чего, если внутри корпуса компрессора есть жидкий хладагент, двигатель может быть погружен в него глубже, чем в компрессорах с двигателем, установленным сверху. Если при проведении высоковольтных испытаний в корпусе компрессоров есть жидкий хладагент, они могут давать более высокие показания уровня тока утечки, чем компрессоры с двигателем, установленным сверху, из-за того, что электропроводность жидкого хладагента больше, чем паров хладагента и масла. Данное явление может произойти с любым компрессором, если двигатель погружен в хладагент. Уровень тока утечки не представляет угрозу безопасности. Чтобы снизить значение тока утечки, система должна поработать в течение короткого периода времени, чтобы перераспределить хладагент до более нормальной консистенции, и снова провести высоковольтное испытание системы. Ни при каких обстоятельствах не следует проводить высоковольтное испытание или замер сопротивления, пока компрессор находится под вакуумом.

## 11. Функциональная проверка компрессора Invotech Scroll

Холодильные спиральные компрессоры не оборудованы внутренними впускными клапанами. Нет необходимости выполнять функциональные испытания компрессора, чтобы проверить, насколько низкое всасывающее давление генерирует компрессор. Данный тип испытания может повредить спиральный компрессор. Для проверки работоспособности компрессора Invotech Scroll следует использовать следующую процедуру диагностики.



1. Проверьте правильность напряжения устройства.
2. Обычная проверка целостности обмотки двигателя и короткого замыкания на землю определит, разомкнулось ли встроенное реле защиты двигателя от перегрузки или произошло внутреннее короткое замыкание на землю. Если реле защиты разомкнулось, компрессор должен остыть в достаточной степени, чтобы повторно запустится.
3. Включите компрессор, подключив измерительные манометры к всасывающим и нагнетающим адаптерам. Если давление всасывания падает ниже нормального уровня, то либо в системе мало хладагента, либо заблокирован поток.

#### 4.1. Однофазные компрессоры:

Если давление всасывания не падает, а нагнетающее давление не поднимается до нормального уровня, компрессор неисправен.

#### 4.2. Трехфазные компрессоры:

Если давление всасывания не падает, а нагнетающее давление не поднимается, поменяйте местами любые два провода питания компрессора и снова подайте питание, чтобы убедиться, что компрессор не работает в обратном направлении.

Потребление тока компрессора следует сравнить с эксплуатационными характеристиками компрессора в рабочих условиях (давления и напряжения). Значительные отклонения ( $\pm 15\%$ ) от заводских значений могут указывать на неисправность компрессора.

## 12. Замена компонентов системы

Если хладагент удален только со стороны нагнетания, иногда возможна ситуация, когда спирали плотно прижмутся друг к другу и блокируют выравнивание давления в компрессоре. При этом в части компрессора и в трубопроводе всасывания останется хладагент под давлением. Если производить пайку в то время, как часть компрессора и трубопроводы находятся под давлением, смесь хладагента и масла может вырваться и вспыхнуть при контакте с пламенем горелки. Поэтому перед проведением работ необходимо проверить с помощью манометров коллектора давление как на стороне нагнетания, так и на стороне всасывания. В случае ремонта трубопровода системы необходимо удалить весь хладагент как со стороны нагнетания, так и стороны всасывания. Для таких случаев в местах сборки должны быть предоставлены все необходимые инструкции.

## 13. Замена компрессора после сгорания электродвигателя

В случае сгорания электродвигателя большая часть загрязненного масла удаляется вместе с компрессором. Остатки масла проходят очистку в фильтрах-осушителях, установленных на трубопроводе всасывания и жидкостном трубопроводе. На трубопроводе всасывания надо использовать фильтр-осушитель с сердечником из 100 % активированного алюминия. Такой фильтр подлежит замене после 72 часов работы. Особо рекомендуется замена всасывающего отделителя жидкости, если таковой имеется. Причина этого в том, что отверстие для возврата масла в отделителе жидкости забивается грязью сразу после поломки компрессора. Это приводит к масляному голоданию нового компрессора и к повторной поломке.

## 14. Шум и вибрации на линии всасывания в системах кондиционирования воздуха

Компрессоры InvoTech Scroll характеризуются низким уровнем шума и вибраций. Однако характеристики шума и вибраций у них отличаются от характеристик поршневых компрессоров. В редких случаях они могут быть источником неожиданного шума.

Главная особенность заключается в следующем: спиральный компрессор обладает низким уровнем шума, но при этом шум производится на двух близких друг к другу частотах, одна из которых практически полностью гасится благодаря внутренней конструкции компрессора. Данные частоты, присутствующие во всех типах компрессоров, могут вызывать небольшие пульсации, которые определяются как шум на линии всасывания. Они становятся слышимыми при определенных условиях в помещении. Уменьшения таких пульсаций можно добиться ослаблением любой из составляющих частот. В однофазных компрессорах очень важно избегать линейных и двухлинейных колебаний, а в трехфазных компрессорах – линейных колебаний. Это легко реализуется с помощью любой из рекомендованных конструкций трубопровода всасывания, описанных в Таблице 2. При работе спирального компрессора наблюдается как раскачивание, так и вращательные движения, поэтому необходимо обеспечить определенную гибкость, чтобы исключить передачу вибрации по трубопроводам агрегата. В сплит-системе одна из основных задач состоит в обеспечении минимального уровня вибрации во всех направлениях от сервисного вентиля, чтобы избежать передачи колебаний к строительным конструкциям, где закреплены трубопроводы.

Отметим также, что при определенных условиях нормальный запуск компрессора и вращение спиралей InvoTech может передаваться как «удар» вдоль трубопровода всасывания. У трехфазных моделей это выражено сильнее из-за более высоких пусковых моментов. Проблема является результатом отсутствия в компрессоре внутренней подвески, а решается она установкой стандартных виброопор по технологии, описанной в Таблице 2.

Описанные выше звуковые явления обычно не присущи системам тепловых насосов за счет изоляции и ослабление, обеспечиваемых реверсивным клапаном и изгибами труб.

| Рекомендуемая конфигурация  |   |
|-----------------------------|---|
| Компонент                   | Описание  |
| Конфигурация трубопровода   | Ударная петля                                       |
| Сервисный вентиль           | «Угловой», закрепляется на агрегате                 |
| Глушитель                   | Не требуется  |
| Альтернативная конфигурация |   |
| Компонент                   | Описание  |
| Конфигурация трубопровода   | Ударная петля                                       |
| Сервисный клапан            | «Проходной» вентиль, не закрепляется на агрегате    |
| Глушитель                   | Может потребоваться (в качестве демпфирующей массы) |

Таблица 2. Рекомендованная конфигурация

## УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ

Продавец берет на себя предоставление гарантийных обязательств на оборудование, приобретенного покупателем, при выполнении покупателем данных условий гарантии:

1. Продавец (изготовитель) гарантирует нормальную работу оборудования в течении гарантийного срока в соответствии с техническими параметрами и нормами предписанными для данного вида оборудования заводом-изготовителем.

2. Транспортировка оборудования, находящегося на гарантии, должна проходить согласно условиям завода-изготовителя данного вида оборудования.

3. Монтаж, наладку и техническое обслуживание оборудования производится специалистом холодильной техники, имеющий образование по данной специализации (специалист).

4. Оборудование должно находиться на техническом обслуживании (ТО) на условиях и в сроки рекомендованные заводом-изготовителем.

5. Перед использованием оборудования специалисту необходимо ознакомиться с техническими условиями и параметрами данного оборудования, предписанными заводом-изготовителем.

6. Замена оборудования по гарантии производится при наличии акта рекламации составленного специалистом с обязательным указанием всех параметров и технических данных работы оборудования при запуске и при работе (при замене со «старого» на «новое» оборудование – с учетом всех параметров и показателей «старого»), а также электрических и эксплуатационных замеров. Вместе с данным актом прикрепляются следующие документы:

6.1. Подробные фотографии системы, где установлен компрессор, до его демонтажа;

6.2. Копия гарантийного талона;

6.2. Копия документов подтверждающих факт приобретение данного вида оборудования и оплаты его полной стоимости (накладная на отгрузку товара, товарно-транспортная накладная, налоговая накладная, платежное поручение, квитанция и т.п.);

6.3. Копия удостоверения или диплом мастеров-наладчиков холодильной техники специалиста (специалистов), проводящих монтаж, наладку и технический осмотр данного оборудования.

6.4. Письмо с просьбой провести технический осмотр оборудования и специализированное заключение по неисправности оборудования.

7. Условия замены оборудования находящегося на гарантии:

7.1. При наличии на складе данного вида оборудования или взаимозаменяемого (похожего по техническим параметрам) на складе Продавца, покупатель оплачивает полную стоимость данного вида оборудования (авансовым платежом в размере 100% стоимости оборудования) на основании выставленного счета-фактуры продавца, а продавец обязуется передать данное оборудование покупателю. После проведения технического осмотра оборудования, находящегося на гарантии и при наличии всех документов, перечисленных в п.6.4. Данное условия гарантии, дает специализированное заключение по неисправностям данного оборудования. В случае выявления заводского брака или причин выхода из строя данного оборудования по вине завода-изготовителя, продавец обязуется вернуть деньги, оплаченные покупателем за оборудование, находящегося на гарантии и вышедшего со строя по вине завода изготовителя, на его расчетный счет.

7.2. После предоставления покупателем неисправного оборудования, которое находится на гарантии, продавец проводит технический осмотр предоставленного оборудования и всех документов перечисленных в п.6.4. Данное условия гарантии. После проведения осмотра и испытания, продавец предоставляет покупателю специализированный отчет о неисправностях оборудования и причин их возникновения. В случае выявления заводского брака или причин вывода из строя данного оборудования по вине завода-изготовителя, продавец обязуется заменить неисправное оборудование на новое, в других случаях неисправное оборудование остается у продавца.

## АКТ РЕКЛАМАЦИИ

### Информация о оборудовании

Наименование \_\_\_\_\_

Модель (маркировка) \_\_\_\_\_

Серийный №: \_\_\_\_\_

Дата покупки «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_ г.

Дата ввода в эксплуатацию «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_ г.

Характер неисправности \_\_\_\_\_

### Информация о системе

Наименование \_\_\_\_\_

Модель \_\_\_\_\_

Функциональное применение \_\_\_\_\_

#### Компоненты системы:

ТЭН картера компрессора (мощность Вт, питание В/Гц) \_\_\_\_\_,

Датчик линии нагнетания компрессора \_\_\_\_\_,

Реле задержки времени перезапуска компрессора \_\_\_\_\_,

Жидкостной ресивер (модель) \_\_\_\_\_, Отделитель масла (модель) \_\_\_\_\_,

Отделитель жидкости (модель) \_\_\_\_\_, Конденсатор (модель) \_\_\_\_\_,

Испаритель (модель) \_\_\_\_\_, Теплообменник (модель) \_\_\_\_\_,

Экономайзер (модель) \_\_\_\_\_, Соленоидный вентиль (модель) \_\_\_\_\_,

Индикатор влажности \_\_\_\_\_, Обратный клапан (модель) \_\_\_\_\_,

Шаровой вентиль нагнетание (модель) \_\_\_\_\_, TRV (модель) \_\_\_\_\_,

Шаровой вентиль всасывание (модель) \_\_\_\_\_,

Реле давление HP/LP (количество) \_\_\_\_\_, Реле давление HP (количество) \_\_\_\_\_,

Реле давление LP (количество) \_\_\_\_\_, Фильтр нагнетание (модель) \_\_\_\_\_,

Фильтр всасывания (модель) \_\_\_\_\_, Вставка разборного фильтра (модель) \_\_\_\_\_,

Фильтр масла (модель) \_\_\_\_\_, Регулятор уровня масла (модель) \_\_\_\_\_,

Диаметр всасывающей трубы \_\_\_\_\_, Диаметр нагнетающей трубы \_\_\_\_\_,

Тип оттайки испарителя - электрическими тэнами / горячими парами / отсутствует.

Присутствует ли цикл откачки перетекающего хладагента – да / нет

Линия масла (для мультикомпрессорных систем) компоненты и их модель: \_\_\_\_\_

Другое: \_\_\_\_\_

#### Место установки системы:

Место установки агрегата (внешнего блока) \_\_\_\_\_,

Место установки конденсатора \_\_\_\_\_,

Удалённость места установки конденсатора от компрессора (по горизонтали, м.) \_\_\_\_\_,

Удалённость места установки конденсатора от компрессора (по вертикали, м.) \_\_\_\_\_,

Место установки испарителя (внутреннего блока) \_\_\_\_\_,

Удалённость места установки испарителя от компрессора (по горизонтали, м.) \_\_\_\_\_,  
Удалённость места установки испарителя от компрессора (по вертикали, м.) \_\_\_\_\_,

**Управление и электрическая защита системы:**

Блок управления (модель) \_\_\_\_\_, Реле перекоса фаз (модель) \_\_\_\_\_,  
Магнитные пускатели (модель/предназначение) \_\_\_\_\_

Другое: \_\_\_\_\_

**Дополнительные сведения о системе:**

Количество компрессоров в системе (шт./модель) \_\_\_\_\_,  
Модель заменяемого (старого) компрессора \_\_\_\_\_,  
Используемый тип масла с предыдущим компрессором \_\_\_\_\_,  
Используемый тип фреона с предыдущим компрессором \_\_\_\_\_,  
Причина выхода из строя предыдущего компрессора \_\_\_\_\_

Опишите процесс подготовки системы перед установкой нового (заменяемого) компрессора

Замена фильтра нагнетания – да / нет, Замена фильтра всасывания – да / нет (модель \_\_\_\_\_)  
Повторная замена фильтра всасывания через 72 часа работы нового (замененного) компрессора – да / нет (модель \_\_\_\_\_)  
Замена индикатора влажности системы – да / нет.

**Параметры системы:**

- тип фреона: \_\_\_\_\_
- количество заправленного фреона в системе (кг.) \_\_\_\_\_
- тип масла: \_\_\_\_\_
- уровень масла в смотровом стекле \_\_\_\_\_
- цвет масла \_\_\_\_\_
- количество до заправляемого масла (л.) \_\_\_\_\_
- разница давления масла \_\_\_\_\_
- электрическое питание (фаз/В/Гц) \_\_\_\_\_
- фактические показания питания фаза-1 (В/А) \_\_\_\_\_
- фактические показания питания фаза-2 (В/А) \_\_\_\_\_
- фактические показания питания фаза-3 (В/А) \_\_\_\_\_

при пуске / при достижении заданных параметров

- температура кипения (°C) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
- температура на всасывании (°C) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
- температура конденсации (°C) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
- температура нагнетания (°C) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
- температура на всасывании после оттайки (°C) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
- температура крышки компрессора (°C) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
- температура картера компрессора (°C) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
- температура в охлаждаемом помещении (°C) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

- температура в машинном отделении (°C) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
- показания манометра низкого давления (Бар) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
- показания манометра высокого давления (Бар) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**Сведения о инсталляторе (монтажной организации):**

Наименование: \_\_\_\_\_  
Адрес: \_\_\_\_\_  
Контакты: \_\_\_\_\_  
ФИО монтажника-наладчика: \_\_\_\_\_  
Диплом (сертификат) специалиста холодильных систем (серия, №, дата выдачи): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**Сведения о сервисной службе (сервисной организации):**

Наименование: \_\_\_\_\_  
Адрес: \_\_\_\_\_  
Контакты: \_\_\_\_\_  
ФИО сервисного персонала: \_\_\_\_\_  
Диплом (сертификат) специалиста холодильных систем (серия, №, дата выдачи): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**Сведения о собственнике оборудования:**

Наименование: \_\_\_\_\_  
Адрес: \_\_\_\_\_  
Контакты: \_\_\_\_\_  
ФИО контактного лица: \_\_\_\_\_  
Диплом (сертификат) специалиста холодильных систем (серия, №, дата выдачи): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**Сведения о организации (специалисте) заполнившего данный акт рекламации:**

Наименование: \_\_\_\_\_  
Адрес: \_\_\_\_\_  
Контакты: \_\_\_\_\_  
ФИО монтажника-наладчика: \_\_\_\_\_  
Диплом (сертификат) специалиста холодильных систем (серия, №, дата выдачи): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.  
дата заполнения

Должность \_\_\_\_\_ ФИО \_\_\_\_\_

Контакты \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_

М.П.

К данному Акту рекламации прилагаются следующие документы:

1. Фотографии системы;
2. Копия гарантийного талона;
3. Копия документов подтверждающих факт приобретение данного вида оборудование и оплаты его полной стоимости;
4. Копия удостоверения (диплома, сертификата) мастера-наладчика холодильной техники;
5. Письмо с просьбой провести технический осмотр оборудования и специализированное заключение по неисправности оборудование.

# ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

## Информация о оборудовании

Наименование: \_\_\_\_\_

Модель (маркировка) \_\_\_\_\_

Серийный №: \_\_\_\_\_

Хладагент: \_\_\_\_\_

Применение: \_\_\_\_\_

## Информация о продавце

Продавец: \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

Контакты: \_\_\_\_\_

Дата продажи «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Срок гарантии: \_\_\_\_\_

Подпись продавца \_\_\_\_\_

## Информация о покупателе

Покупатель: \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

Контакты: \_\_\_\_\_

С условиями предоставления гарантии и руководством по эксплуатации ознакомлен.

Подпись покупателя \_\_\_\_\_

Примечания:

---

---

---

