



МОНТАЖ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН С ГЕРМЕТИЧНЫМИ КОМПРЕССОРАМИ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ от 200 Вт до 4 кВт

Требования к помещению, где размещается компрессор (агрегат). Монтажник зачастую ограничен в выборе места для размещения составных частей холодильной машины: место расположения охлаждаемого объема бывает уже задано, а это диктует размещение компрессора (агрегата), приборов пуска и защиты электроприводов и определяет прокладку трубопроводов. Тем не менее для эффективной работы холодильного оборудования, а также безопасности необходимо стремиться к выполнению следующих требований к машинному помещению:

- помещение должно быть сухим, чистым (во избежание загрязнений компрессора), хорошо проветриваемым;
- температура в зоне компрессорного агрегата не должна опускаться ниже 5 °С;
- объем помещения должен составлять не менее 17 м³ на каждые 1000 Вт холодопроизводительности в номинальном режиме; если это условие не выполняется, то помещение оборудуют приточно-вытяжной вентиляцией из расчета 800 м³/ч на 1000 Вт;
- компрессор (агрегат), встроенный в торговое холодильное оборудование, не должен подвергаться нагреву прямыми лучами солнца;
- расстояние до ближайших отопительных приборов должно быть не менее 2 м;
- при установке компрессора (агрегата) необходимо учитывать удобство его обслуживания слесарями ремонтной службы;
- расстояние от конденсатора до стены (переборки и т. п.) должно быть не менее его высоты; если это невозможно (площадь помещения ограничена), оно не должно быть менее 200 мм.

Если компрессор (агрегат) встраивают в торговое холодильное оборудование, то эти требования относятся к помещению, где предполагается установить это оборудование (шкаф, прилавок и т. п.). Невыполнение перечисленных требований ведет к снижению эффективности работы, уменьшению холодопроизводительности, повышению температуры и давления конденсации, сгоранию электродвигателя компрессора и сокращению срока службы агрегата.

Требования к рабочему месту монтажника, организация работы, оснащение и инструмент. Помещение, где проводят монтаж, должно быть чистым, сухим и хорошо освещенным. Нелишнее напомнить, что все составные части должны быть очищены, осушены и надежно заглушены, это относится и к трубкам, приборам, манометрам и т. п. Вообще, любая грязь в холодильной системе недопустима, и ей (как и воде) легче и надежнее преградить путь в систему, чем потом удалять.

Оборудование, необходимое для монтажа:

- Оборудование для вакуумирования, включающее вакуум-насос (замена только ухудшит результаты), шланги, мановакуумметры и пр.
- Газосварочное оборудование для качественного выполнения паяных соединений.
- Баллон с инертным газом (азот, диоксид углерода) для продувки.
- Заправочное устройство с баллоном, содержащим фреон, и средствами дозирования заправки или весами.
- Портативный течеискатель.
- Манометры.
- Термометры (лучше — электронные системы).

➤ Гигрометры, индикаторы влагосодержания.

➤ Фильтры-осушители, в том числе антикислотные фильтры для линии всасывания и линии нагнетания.

➤ Труборезы, трубогибы, приспособления для развальцовки, сверловки, нарезания резьб и прочий слесарный инструмент.

➤ Соответствующий инструментарий, оборудование и приборы диагностики для выполнения электромонтажных работ.

Хорошо, если имеются допуск к производству электромонтажных работ, соответствующие знания и опыт работы, но требовать этого от каждого механика-холодильщика не приходится. Поэтому необходимо, чтобы эти работы были поручены специалисту-электрику (опять-таки с опытом подобных работ), который, кроме прочего, определится и с требуемым оснащением.

Кроме того, должно быть предусмотрено оборудование для сбора и очистки хладагента, промывочные устройства для очистки старых холодильных систем от кислот, грязи и других механических включений.

Сборка холодильной машины. Начинать монтажные работы следует с размещения основных составных частей. Их закрепляют на штатных кронштейнах или подставках, которые должны быть изготовлены предварительно или могут входить в комплект. Вместе с компрессором поставляют амортизаторы (для агрегата такие амортизаторы не поставляют, но их необходимо приобрести или изготовить предварительно). Установка агрегата без амортизаторов недопустима. Разумеется, эти составные части, осушенные и очищенные в соответствии с перечис-

ленными требованиями, монтируют заглушенными. Следует стремиться к расположению агрегата ниже испарителя, и, только если невозможно поднять испаритель выше агрегата, можно допустить иное их взаиморасположение, но при этом необходимо принять специальные меры для обеспечения возврата масла в компрессор.

Место расположения компрессора (агрегата) выбирают так, чтобы обеспечить удобство обслуживания, исключить попадание воды, подсос пыли и грязи, брызг и т. п. Отдельно стоящий агрегат защищают решетчатыми ограждениями, которые не должны затруднять обдув конденсатора (и компрессора).

Вопреки распространенному представлению трубопроводы можно (и следует) изготавливать заранее, даже трубы, проходящие сквозь стену, могут быть подготовлены хотя бы с одной стороны (внутренней) до места входа в стену. Наружная часть может быть оставлена в виде прямого участка. В случае, если взаимное расположение испарителя и компрессора до монтажа неизвестно, то изготовлением всех трубопроводов следует заняться после установки основных узлов.

При монтаже новой системы необходимо использовать специальные трубы. В случае перемонтажа загрязненные трубопроводы очища-

ют с помощью установки для промывки холодильных систем. Резку труб выполняют трубрезными роликовыми приспособлениями без стружки. Трубы, располагающиеся только внутри (или снаружи) охлаждаемой камеры, следует сформировать полностью; трубы, проходящие через стены, формируют с одной стороны (например, внутри камеры), пропускают через положенные отверстия и заглушающие их втулки и после этого формируют снаружи.

Особое внимание уделяют всасывающему трубопроводу, соединяющему испаритель с компрессором. Сечение этого трубопровода должно быть достаточно большим, иначе могут быть потери холодопроизводительности (это сечение подбирают по рекомендациям в литературе по холодильной тематике или по прилагаемой таблице). Следует стремиться, чтобы трубопровод по возможности был прямым и с уклоном в сторону компрессора. Если такого уклона нет, необходимо делать маслоподъемные петли. Причем на вертикальных всасывающих трубопроводах для подъема всасываемого газа такие петли надо располагать через каждые 1,2...1,5 м.

На нагнетательном трубопроводе (если компрессор монтируют отдельно) необходимо предусмотреть уклон "в сторону от компрессора", а также, может быть, еще и "петлю наоборот", т. е. закруглением вверх, чтобы предотвратить стекание масла в нагнетательную полость головки компрессора при остановках.

На этом же этапе, и обязательно до соединения составных частей, следует подобрать (изготовить) средства крепления трубопроводов, а также установить все трубопроводы на свои места и надежно закрепить. Концы труб должны точно подходить к местам соединений. Разрешается небольшой напуск с аккуратной подгибкой: «недостача» с последующим подтягиванием недопустима из-за излишних нагрузок на составные части холодильной машины.

Если соединения предполагается выполнять пайкой, концы соединяемых труб должны иметь с одной

стороны "рюмку" (раструб), с другой — калиброванный участок, входящий в "рюмку" с минимальным зазором. Если предполагается механическое соединение, то должны быть заранее подготовлены детали такого соединения. В торговой холодильной технике наиболее распространено соединение с развальцовкой медной трубы и прижатием развальцованного конца ее к конической поверхности штуцера накидной гайкой. Но, конечно, могут быть применены и другие способы, если они обеспечивают герметичность и надежность соединений.

На этом же этапе определяют место для вакуумирования системы и заправки ее хладагентом. Наиболее удобны для этой цели запорные вентили агрегата (компрессора). Если таких вентилей нет, придется предусмотреть вакуумно-заправочную трубу (с присоединительными элементами) в холодильной системе. Причем лучше сделать ее на стороне высокого давления в пределах трассы от нагнетательного патрубка компрессора до дроссельного органа, поскольку жидкая фаза хладагента здесь не представляет опасности.

Если холодильная машина будет работать на R404A или другой неазеотропной смеси, то надо заряжать только жидкий фреон и только в сторону высокого давления. При отсутствии специальной вакуумно-заправочной станции используют отдельно вакуум-насос и заправочный цилиндр. Заправочная труба должна иметь на конце тройник с возможностью одновременного подсоединения, а вакуум-насос и заправочный цилиндр должны иметь вентили. Эту же трубу можно использовать для продувки и заполнения системы инертным газом при пайке.

В заключение следует определиться с местами установки манометров и термометров.

Если возникают сомнения в степени осушки, то в систему встраивают индикатор влагосодержания для контроля этой величины при эксплуатации.

Тем не менее обязательной принадлежностью любой системы явля-

Рекомендуемые диаметры сечения трубопроводов (мм) для систем с герметичным компрессором

Холодопроизводительность, Вт	Линия всасывания	Жидкостная линия
<i>Для R22 и R12</i>		
До 800	10...12	До 10
От 800 до 1800	Не менее 12	10
От 1800 до 3500	16...22	10...12
От 3500 до 5500	Не менее 22	12
От 5500 до 7000	22...35	12
От 7000 до 10000	Не менее 35	12
<i>Для R404A и R507</i>		
До 1200	10...12	10
От 1200 до 2500	12...16	10
От 2500 до 3500	16...22	10

фильтр-осушитель не только на всасывающей стороне, но и на стороне всасывания.

Герметичные компрессоры имеют свободных патрубков, открывающихся в полость кожуха, один из которых используют для соединения с трубопроводом всасывания, другой — сервисный. Некоторые компрессоры снабжают также клапаном Шредера. Эти элементы могут быть использованы для продувки системы сухим инертным газом, для вакуумирования (для клапана Шредера при этом потребуется приспособление типа старинного «терметичного ключа»), а также для заправки фреоном, но только в газовой фазе. Нельзя допускать попадания жидкого хладагента в компрессор — это один из самых верных способов вывести компрессор из строя!

Когда все, до мелочей, будет подготовлено и установлено на свои места (составные части, приборы, трубопроводы), можно приступать к соединению составных частей. Эту работу следует выполнить за один раз, по возможности избегая перерывов. Если перерыв крайне необходим, сделайте его, закончив соединение очередного стыка, еще не вскрывая концов труб (приборов) следующего стыка. В любом случае не оставляйте концы трубопроводов открытыми. Ни в коем случае не допускается оставлять систему или какую-либо ее часть открытой на время большее, чем нужно для того, чтобы вынуть заглушки из соединяемых концов и состыковать эти концы. Начиная эту работу, вскройте один конец трубопровода (составной части, прибора и т. п.) или избранный для этой цели патрубок и соедините его с источником сухого инертного газа, после чего откройте поступление газа в систему. Далее откройте противоположный конец избранного трубопровода и ответную часть соединяемого с ним элемента (трубки, приборы и т. п.) и состыкуйте их. Если соединение должно быть паяным, место соединения откройте флюсом, прогрейте и проведите пайку. Продувку при

этом не прекращайте, допускается только уменьшить расход газа почти до нуля. В качестве припоя рекомендуются сплавы, содержащие серебро (2 — 30%, можно и больше). Латунь и оловянистые припои лучше не применять. Трубопровод компрессора и других приборов (ТРВ, регулятор давления и т. д.) следует обмазать у мест пайки теплоотводящей пастой, а при ее отсутствии обмотать влажной ветошью и поддерживать ее влажность в течение всего времени пайки. Причем пламя горелки следует направлять в сторону от этого прибора, не допуская его нагрева. Грейте только спаиваемые участки труб! И если у вас нет длительного успешного опыта паяльных работ, лучше пригласите специалиста, имеющего такой опыт! В заключение шов следует зачистить от флюса и осмотреть, нет ли непропаев, свищей, трещин и прочих дефектов.

Если соединение с механическим уплотнением, то, открыв соединяемые концы, немедленно состыкуйте их и сожмите, например, накидной гайкой, навинчиваемой на штуцер. Не допускается применять какие-либо смазки, за исключением твердой графитной, и только под прижимной корпус накидной гайки. Использовать для уплотнения резьбы герметики желательно, но нельзя допускать попадания их внутрь системы.

Выполняйте и все прочие соединения, пока не будет завершён монтаж системы. Установите манометры и термометры (если их использование предусмотрено). Только после этого прекратите продувку системы инертным газом и глушите патрубок, через который газ поступал в систему (или соедините патрубок с всасывающим трубопроводом вакуум-насоса). На этом этапе допустимо прервать работу или отложить ее.

Далее следует вакуумирование системы. Лучше всего для этой цели использовать вакуумно-зарядное приспособление (станцию), можно применять отдельно вакуум-насос и зарядный цилиндр, но недопустимо пытаться вакуумировать систему

встраиваемым в нее холодильным компрессором. Это — «надежный» способ вывести его из строя! Кроме того, этим компрессором (и любым другим случайным) требуемого вакуума не добиться, а следовательно, в системе останутся неконденсирующиеся примеси, которые ни к чему хорошему не приведут.

Включите вакуум-насос и проводите вакуумирование до достижения давления 1,33 кПа (10 мм рт. ст.). Для контроля этой величины в ходе предварительного вакуумирования можно ограничиться показаниями мановакуумметра, смонтированного на вакуум-насосе, но для дальнейшей работы следует иметь мановакуумметр, установленный в холодильной системе. Если в ходе предварительного вакуумирования требуемый вакуум не достигается (или для этого нужно очень много времени), значит, где-то имеется микроскопическое отверстие, через которое подсасывается воздух. Это отверстие надо найти и устранить, после чего закончить предварительное вакуумирование по достижении требуемого давления.

Далее следует «подрыв вакуума» — заполнение системы хладагентом (той марки, на которой будет работать холодильная машина) до избыточного давления 0,2 МПа (~2 ати). Все соединения, выполненные в ходе монтажа, необходимо проверить галогенным течеискателем, чувствительность которого должна составлять 0,5 г в год. Кроме того, следует проверить герметичность и компрессора, и испарителя, и всех приборов, встроенных в систему. Все неплотности, выявленные при контроле, должны быть устранены.

Проверив систему и убедившись в ее герметичности, надо провести окончательное вакуумирование до давления 1,33 кПа (10 мм рт. ст.), после чего систему можно считать пригодной для пусконаладочных работ.

Можно вакуумировать систему и однократно, в этом случае до давления 0,0133 кПа (0,1 мм рт. ст.), а контроль герметичности проводить после заполнения ее рабочим хладагентом, если имеется абсолютная уве-

ренность в качестве всех составных частей и выполненных соединений, так как устранение утечек в этом случае затруднено и может привести к потерям рабочего хладагента.

Выше изложен необходимый минимум работ по правильному монтажу, без выполнения которого нет никакой надежды на сколько-нибудь работоспособную систему. Можно расширить перечень этих работ, но нельзя сократить.

Здесь намеренно ничего не сказано об «осушке и промывке системы», поскольку эти меры малоэффективны. Лучше собрать систему из сухих и чистых составляющих, не допуская попадания в нее влаги и грязи при монтаже, а также при заправке и других операциях, — и цель будет достигнута. Чем пространнее и разветвленнее система, тем более усложняется удаление влаги и грязи, когда эта система смонтирована. Если их не удалить из составных частей, то после сборки это сделать не удастся.

Влага удаляется при вакуумировании, поэтому и после предваритель-

ного, и после окончательного вакуумирования следует делать «выдержку на вакуум», обычно порядка 15 мин (для малых систем — шкафа или прилавка), но может быть и больше — до 3 ч. Вода в вакууме возгоняется (испаряется) и может быть удалена повторным вакуумированием. Эту операцию следует проводить в герметичной системе. Считается достаточным, если давление поднимается не более чем на 0,065 кПа (0,5 мм рт. ст.) за 15 мин. Таким образом можно проконтролировать и отсутствие влаги в системе.

Смонтированная и проверенная на герметичность холодильная машина подготовлена к заполнению рабочим хладагентом. Если в ее состав входит холодильный агрегат, заряженный хладагентом, что характерно для машин, работающих с ТРВ, количества хладагента в большинстве случаев бывает достаточно для работы. В машинах, работающих с капиллярной трубкой, хладагент заправляют после монтажа системы и проверки ее герметичности.

В любом случае при заправке следует придерживаться основных требований:

- хладагент должен быть чистым и сухим (воды не более 10 ppm);
- для заправки следует использовать заправочные цилиндры, позволяющие контролировать дозу заправки (архаичный способ заправки из емкости, помещенной на весах, не гарантирует точной величины заправки);
- лучше заправлять хладагент в систему на стороне высокого давления (от компрессора до дроссельного органа); если заправку проводят жидкой фазой, то только на стороне высокого давления;
- если для заправки используют сервисный патрубок компрессора или клапан Шредера, то заправлять хладагент можно только в виде газовой фазы.

Не заправляйте в компрессор жидкий хладагент — он «утонет» в масле или вспенит его, и при включении компрессора все масло будет выброшено из него в систему! Последствия в виде задира и заклинивания компрессора не заставят себя долго ждать.

ЗАПРАВЬСЯ!



ХЛАДОНЫ

R-12 R-13 R-22 R-23 R-113 R-114B2

R-22 R-502 R-134A R-404A R-407C R-410A

МАСЛА

для холодильных компрессоров



(095) 280 - 2351

(095) 280 - 8833

(3912) 56-0938

ПРОМЫШЛЕННОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Скороморозильные аппараты и туннели для заморозкипельменей, мясных полуфабрикатов, сосисок, филе рыбы, пиццы, птицы и овощных смесей
- Водоохлаждающие установки
- Холодильные склады и камеры
- Закалка мороженого



YELLOW JACKET (USA)

HVAC&R Service Tools

Профессиональный инструмент для монтажа и обслуживания холодильной техники



КРИОТЕК

(095) 280-1446, 280-2351,
280-8833; (3912) 56-0938

129110, г. Москва, Каланчевская ул., 32/61

Email: info@kriotek.ru www.kriotek.ru

Приглашаем региональных дилеров