
ПОЛУГЕРМЕТИЧНЫЕ И ОТКРЫТЫЕ АГРЕГАТЫ

1. КОНТРОЛЬ ПРОДУКЦИИ

При получении агрегата заказчик должен проконтролировать целостность упаковки. В случае повреждений, нанесенных при транспортировке, необходимо сразу же убедиться в том, что компрессору или установке не был нанесен вред. При обнаружении брака или повреждений необходимо за возмещением ущерба обратиться в транспортную компанию.

Когда агрегат извлекается из упаковки, необходимо убедиться в том, что в наличии имеются все аксессуары, перечисленные в документах завода-изготовителя.

2. УСТАНОВКА ХОЛОДИЛЬНОГО АГРЕГАТА

Помещение, где должна быть установлена холодильная установка (машинный зал), должно быть выбрано в соответствии с правилами безопасности и обеспечено приточно-вытяжной вентиляцией.

Для агрегата с воздушным конденсатором необходимо предусмотреть, чтобы в конденсатор поступал воздух из внешней среды и был обеспечен выход для проходящего через конденсатор воздуха. Минимальная потребность поступления воздуха оценивается как 1500 м³/час на одну лошадиную силу.

Необходимо исключить рециркуляцию воздуха на конденсатор.

В случае использования оборудования с водяными конденсаторами необходимо убедиться в том, что давление в питающем трубопроводе обеспечивает требуемое поступление воды в конденсатор.

На момент заказа агрегата необходимо знать давление в трубопроводе и жесткость и качество воды, для того, чтобы выбрать агрегат с разборным или неразборным конденсатором.

Если потребляемая вода поступает из градирни, возникает необходимость установить агрегат с разборным конденсатором, подходящим для данного использования и имеющим соответствующие присоединительные патрубки. Воду в градирне необходимо обновлять в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя.

При использовании низкотемпературных агрегатов необходимо убедиться в том, что компрессор имеет достаточное охлаждение.

Это достигается следующим:

- для агрегатов с водяным конденсатором - с помощью водяного охлаждения головки;
- для агрегатов с выносным воздушным конденсатором - с помощью установки специального вентилятора, который будет обдувать компрессор;
- для агрегатов с воздушным конденсатором, смонтированным на одной раме с компрессором, вентилятор конденсатора устанавливается так, чтобы воздух от него обдувал компрессор.

Необходимо удостовериться в том, что агрегат установлен горизонтально, таким образом, чтобы ось компрессора была также горизонтальна.



МОНТАЖ АГРЕГАТА В СИСТЕМЕ.

Во всех компрессорах и мотор - компрессорах холодильных установок масло, содержащееся в картере компрессора, переносится вместе с хладагентом в конденсатор и затем в ресивер. После этого, смешиваясь с хладагентом, оно поступает в испаритель.

Поэтому необходимо, чтобы испаритель, всасывающий трубопровод и приборы управления были изготовлены, смонтированы и настроены таким образом, чтобы обеспечить надежный возврат масла в картер компрессора.

Для достижения этого, всасывающий трубопровод должен быть подобран соответствующим образом и пары хладагента внутри трубопровода должны иметь скорость, достаточную для движения масла.

Всасывающий трубопровод должен всегда спускаться от испарителя к компрессору. Уклон должен быть около 0.5 - 1%.

Трубы, идущие вверх, должны быть расположены строго перпендикулярно полу. Когда компрессор установлен выше испарителя, то необходим вертикальный подъем трубопровода от испарителя. Перед началом подъема необходимо установить петлю на самом низком участке, затем провести трубку до самой высокой точки компрессора, а затем опуститься с вышеуказанным наклоном или вертикально вплоть до всасывающего вентиля компрессора.

Для обеспечения движения масла на вертикальном участке линии всасывания скорость газа должна быть не менее 5-6 м/сек. Это достигается за счет правильного выбора диаметра трубопровода. На странице 29 указаны диаметры трубопровода в зависимости от холодопроизводительности компрессора и рабочих условий, указаны также размеры жидкостного трубопровода, а для удаленных конденсаторов даны диаметры труб между компрессором и конденсатором и конденсатором и ресивером.

На участках трубопровода, идущих вниз (наклон 0.5-1%), скорость может быть меньше, так как при этом уменьшается сопротивление движению пара, что особенно важно для длинных линий всасывания.

Очень важно, чтобы диаметр трубопровода между компрессором и конденсатором был правильно подобран, а сам трубопровод был расположен так, чтобы исключить застой масла.

Все трубы, использованные для соединения, должны быть чистыми и сухими. Когда используются незакрытые с концов трубки, для снятия окислов необходимо протереть тряпкой, смоченной в растворителе трубу до тех пор, пока внутренняя поверхность не будет зеркальной.

При пайке трубы рекомендуется продуть сухим азотом для предотвращения окисления на внутренних поверхностях труб и на соединениях.

Всасывающие трубки не должны находиться под прямыми солнечными лучами или вблизи какого-либо источника тепла. При необходимости трубки нужно изолировать.



ОТДЕЛИТЕЛИ МАСЛА НА ЛИНИИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Установка отделителя масла рекомендуется, когда имеются проблемы с возвратом масла в компрессор либо там, где могут происходить значительные переливания жидкого хладагента в картер компрессора во время остановки, так как при этом возникает возможность сильных выбросов масла на конденсатор из-за вскипания масла в картере.

Применение отделителя масла рекомендовано для следующих типов оборудования:

- установки с низкой температурой кипения;
- установки с затопленными испарителями или с повышенным количеством циркулирующего хладагента;
- системы, в которых агрегаты подвергаются значительному охлаждению (например, вследствие низкой температуры окружающего воздуха).

Необходимо отметить, что эффективность любого отделителя масла не может достигнуть 100% и, следовательно, необходимо, чтобы система была спроектирована таким образом, чтобы обеспечить постоянный возврат масла из испарителя в картер компрессора.

5. ЗАРЯДКА ХЛАДАГЕНТА

Установить манометры высокого и низкого давления. Для того, чтобы установить манометр низкого давления, присоединив его к выходу для манометра на всасывающем вентиле, необходимо использовать специальный зарядный шланг. Зарядка производится всасыванием хладона через отверстие для манометра на всасывающем вентиле.

Компрессор соединяется с хладоновым балоном так, чтобы всасывался газообразный хладон. Избегайте попадания в картер компрессора жидкого хладона. Как только в системе будет небольшое давление, запустите компрессор и начните зарядку.

При зарядке хладона контролируйте подачу хладагента по манометрам низкого и высокого давления для того, чтобы избежать перегрузок на двигатель и конденсатор.

Необходимо контролировать поступление жидкости на индикаторе влажности, который устанавливается на жидкостной линии, когда зарядка должна закончиться. Теперь прекратите заправку, чтобы избежать перегрузок системы.

Если нет утечек, то других зарядок хладона не требуется.

6. ЗАПУСК УСТАНОВКИ

По окончании монтажа проверьте герметичность всех соединений и сварных швов.

Всасывающий, жидкостной и нагнетательный вентиль должны быть закрыты.

Впустите в область низкого давления системы небольшое количество хладагента, и проверьте наличие утечек при помощи электронного течеискателя. Затем в линии низкого давления с помощью вакуумного насоса создайте глубокий вакуум. Вентили агрегата должны быть закрыты.

Запрещается вакуумировать систему при помощи компрессора, это категорически запрещено при работе с герметичными и полугерметичными компрессорами!

7. ПРОВЕРКА УРОВНЯ МАСЛА

Включите установку в рабочий режим и оставьте ее в работе на какое-то время.

Убедитесь, что уровень масла остается постоянным приблизительно на середине индикатора уровня масла. Такая проверка производится при остановке компрессора для того, чтобы уровень масла выровнялся. После этого снова запустите компрессор.



Повторите эту операцию два или три раза через каждые 30 минут.

Если отмечается понижение уровня масла, необходимо добавить масла в соответствии с данными на табличке компрессора и восстановить уровень масла. Необходимо учитывать, что часть масла оседает в трубопроводе и в испарителе, а часть постоянно смешана с жидким хладагентом.

8. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЗАПРАВКА МАСЛА

После того, как агрегат установлен и пущен в эксплуатацию, необходимо удостовериться в том, что уровень масла в картере компрессора остался в нормативных пределах. Эти пределы указаны на смотровом стекле.

Для осуществления дополнительной заправки масла необходимо:

- закрыть всасывающий вентиль, довести давление в картере компрессора до 0.1-0.2 атмосферы;
- закрыть нагнетательный вентиль, открыть масляную пробку и осуществить дополнительную заправку;
- завернуть масляную пробку, создать вакуум в картере, спустив воздух, который мог туда попасть через переходники для манометров и масляную пробку;
- открыть всасывающий вентиль, повышая давление в картере и затем вновь закрыть его;
- повторить операцию вакуумирования в картере;
- закрыть заглушку на нагнетательном вентиле, а затем открыть сам вентиль;
- окончательно открыть всасывающий вентиль.

После нескольких часов проверьте уровень масла.

9. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ ПЛАВКАЯ ПРОБКА

Компрессоры для холодильных установок должны быть оборудованы предохранительным клапаном и реле высокого давления. Для этого холодильные установки оборудуются плавкой предохранительной пробкой, которая плавится при $t=72^{\circ}\text{C}$.

Реле высокого давления может быть установлено при заказе или должно быть смонтировано при монтаже системы.

Плавкая пробка срабатывает как предохранительный клапан, когда отсутствует или плохо настроено реле высокого давления. Рабочие условия при этом не являются нормальными, поэтому давление в конденсаторе и ресивере достигает значения, соответствующего вышеуказанной температуре.

В случае расплавления предохранительной заглушки необходимо установить причины, которые вызвали это повышенное давление.

Срабатывание плавкой пробки всегда вызвано повышенным давлением, так как сплав плавится только при той температуре, которая соответствует данному давлению.

К сожалению, часто плавкая пробка срабатывает из-за небрежности персонала, обслуживающего машинное отделение.

Нельзя путать назначение легкоплавких пробок с закрытыми заглушками.

10. ВОЗВРАТ ЖИДКОСТИ В КАРТЕР КОМПРЕССОРА

Необходимо избегать попадания жидкого холодильного агента в компрессор, как во время работы установки, так и во время ее остановки.



Подобные переливания хладагента, сопровождающиеся повышенным шумом, могут вызвать поломку пластин клапанов всасывания и нагнетания.

Для избежания этого производится следующее:

- установка отделителей жидкости на всасывании (необходимо обратить внимание, чтобы они обеспечивали возврат масла из нижней части отделителя жидкости);
- установка ТЭНа подогрева масла в картере компрессора, во избежание гидравлических ударов хладагента или масла при запуске компрессора. ТЭН устанавливается под нижнюю часть картера.

11. УПРАВЛЕНИЕ И НАСТРОЙКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

При монтаже необходимо предусмотреть систему управления приборами, предназначенными для обеспечения безопасной работы системы, а именно:

- **реле высокого давления:** регулирует давление конденсации, то есть срабатывает при достижении определенного давления. Не рекомендуется превышать следующие значения:

для R12	14 кг/см ²
для R 22	18 " "
для R502	18 " "
для R134a	12 " "
для R404A	18
для R407C	18

- **реле низкого давления:** оно срабатывает при перекрытии жидкостного вентиля. Применение этого прибора важно для хорошей работы компрессора. Действительно, работа установки при низком давлении и температуре кипения вызовет:

- легкий унос масла из компрессора;
- затрудненный возврат масла из испарителя;
- масло не возвращается совсем.

В связи с этим могут возникнуть неисправности, такие как:

- выбросы масла на головку цилиндров и последующая поломка клапана всасывания и нагнетания;
- нехватка масла в картере компрессора и, следовательно, большой износ различных частей или стирание бронзовых втулок и поршней.

- **аварийный выключатель двигателя:**

как уже говорилось, двигатель холодильного агрегата должен быть такой мощности, которая бы отвечала максимально возможным потребностям системы, например: при пуске системы, во время выхода на рабочий режим, после оттайки.

Всегда учитывайте при расчетах максимальную температуру окружающего воздуха и максимальную температуру воды конденсации.

Как уже говорилось, можно принять меры, предотвращающие возникновение перегрузок.

Из максимально необходимой мощности определяется номинал тепловых реле аварийного выключателя двигателя. Для проверки эффективности аварийного выключения двигателя и для его регулирования действуйте следующим образом:

- после отключения одной фазы включите двигатель и удостоверьтесь, что аварийный выключатель двигателя, если он магнитно-термического типа, срабатывает через 10 – 20 секунд.

Если он термический, должны сгореть плавкие предохранители с задержкой, которые устанавливаются при использовании данного типа аварийного выключения двигателей;



- необходимо уменьшить на 20% настройку аварийного выключателя двигателя и убедиться, что он срабатывает при максимальной предусмотренной нагрузке за время не более чем 600/1200 секунд;
- переведите аварийный выключатель на настроенное значение, запустите компрессор и после этого отключите одну фазу. Если двигатель продолжает работать, то аварийный выключатель двигателя должен сработать через 60/120 секунд.

12. КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Трехфазные двигатели–

Когда компрессор работает, проверьте напряжение при помощи вольтметра, значение не должно отличаться от номинального более чем на 10%.

Такое измерение напряжения производится по трем показаниям прибора, между фазами 1 и 2, между фазами 2 и 3 и между фазами 1 и 3, показания должны быть одинаковы в вышеуказанных пределах.

Однофазные двигатели

Поскольку эти двигатели в момент включения потребляют ток в 5 - 6 раз больший номинального тока, интересно отметить, что сечение линии питания должно быть рассчитано на основе потребления на момент пуска двигателя.

Для того, чтобы удостовериться в том, что не возникнет падений напряжения, необходимо контролировать напряжение на контактах мотор - компрессора на момент пуска.

Если напряжение в момент включения понижается более чем на 10%, то двигатель запускается плохо и очень легко может перегореть пусковая обмотка, и тогда весь компрессор выйдет из строя.

Рекомендуется, особенно для однофазных компрессоров, устанавливать на всасывающей линии специальный ограничительный клапан давления в картере. Эти клапаны поставляются теми же заводами, которые производят терморегулирующие вентили. Когда происходит сгорание двигателя, необходимо полностью прочистить всю систему, полностью заменить масло и хладон для того, чтобы удалить все окиси, образовавшиеся в системе, поскольку, воздействуя на изоляцию нового компрессора, они снова могут вызвать сгорание двигателя.

При монтаже новых компрессоров, во избежании неполадок, требуется устанавливать специальные фильтры на линии всасывания (фильтры типа Danfoss, Fach, Sporlan, и др.). Фильтры работают в течение первых двух-трех дней, до тех пор, пока окись полностью не поглотится этим фильтром.

13. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ПРОВЕРКИ.

Необходимо периодически контролировать натяжение ремней. Также необходимо контролировать чистоту труб конденсатора, куда попадает вода. На агрегатах с воздушными конденсаторами необходимо периодически чистить ребра конденсатора.

