

KENTATSU

РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЧИЛЛЕР НА БАЗЕ СПИРАЛЬНЫХ
ГЕРМЕТИЧНЫХ КОМПРЕССОРОВ С
ВЫНОСНЫМ ВОЗДУШНЫМ
КОНДЕНСАТОРОМ

EAC

Оглавление

Введение	5
1. Общая информация	6
1.1 Назначение установки.....	6
1.2 Структура обозначения установки	6
1.3 Маркировка	7
1.4 Базовый состав установки	7
1.5 Опции агрегата.....	8
2. Меры безопасности	9
2.1 Общие указания.....	9
2.2 Меры электробезопасности	9
2.3 Меры безопасности при работе под избыточным давлением	10
2.4 Меры безопасности при работе с хладагентом.....	10
2.5 Меры безопасности при работе с маслом	11
2.6 Меры безопасности от температуры поверхностей установки	11
2.7 Меры безопасности при работе на высоте	11
2.8 Меры безопасности при работе с гликолями	12
2.9 Меры противопожарной безопасности	12
2.10 Средства защиты персонала.....	12
2.11 Защита окружающей среды	12
3. Монтаж	14
3.1 Общие указания.....	14
3.2 Хранение	14
3.3 Транспортировка	14
3.4 Размещение установки	14
3.5 Подготовка к монтажу.....	15
3.6 Монтаж.....	15
3.6.1 Установка на виброопоры	15
3.6.2 Монтаж трубопроводов.....	16
3.6.3 Установка картриджей в фильтр-осушитель.....	16
3.6.4 Вакуумирование холодильного контура	17
3.6.5 Заправка холодильного контура	17
3.6.6 Проверка уровня масла	18
3.6.7 Электрические подключения	18
3.6.8 Подключение к конденсатору.....	19
4. Пуск установки.....	21

5.	Эксплуатация установки.....	22
5.1	Предупреждения	22
5.2	Операции настройки оборудования.....	22
5.3	Замена составных частей	22
5.4	Ремонт холодильного контура	22
5.5	Периодические проверки	23
5.6	Возможные неисправности и способы их устранения.....	25
5.7	Отключение установки на длительный период.....	27
5.8	Демонтаж установки	27
5.9	Утилизация установки.....	27

Введение

Настоящее руководство по монтажу и эксплуатации установки охлаждения жидкости на базе герметичных спиральных компрессоров с выносным воздушным конденсатором (далее по тексту – установки) предназначено для работников, связанных с ее техническим обслуживанием и монтажом. Содержит техническое описание, указания по транспортировке, монтажу, эксплуатации и обслуживанию, а также по обеспечению мер безопасности при работе с установкой.

Данный документ не заменяет собой документы, издаваемые эксплуатирующими и проектными организациями для эксплуатации установки в составе инженерных систем и комплексов.

Установка является частью холодильной системы. Для изучения работы холодильной системы необходимо ознакомиться с РЭ холодильной системы или с соответствующим разделом строительного проекта.

Техническое состояние установки должно быть отражено в ее формуляре. Все разделы формуляра должны быть своевременно заполнены. Ведение формуляра является обязательным условием осуществления гарантийных обязательств изготовителя.

До начала любых работ по техническому обслуживанию и эксплуатации установки необходимо изучить настоящее руководство.

В связи с постоянным усовершенствованием установки возможны незначительные изменения в конструкции, не ухудшающие эксплуатационные характеристики.

Внесение изменений в конструкцию установки потребителем не допускается.

Требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала

Установка является сложным техническим устройством. Эксплуатация установки сопровождается рядом опасных и вредных производственных факторов.

Обслуживание установки персоналом низкой квалификации может привести к выходу установки из строя и, что более значимо, к несчастным случаям с неблагоприятными для персонала последствиями.

К эксплуатации установки допускается только обученный и аттестованный электротехнический персонал, имеющий группу по электробезопасности не ниже 3, знающий устройство и правила эксплуатации холодильных систем, а также имеющий достаточные знания и навыки безопасного выполнения работ.

Персонал, обслуживающий установку, должен быть обучен методам оказания доврачебной (первой) помощи пострадавшим непосредственно на месте происшествия.

1. Общая информация

1.1 Назначение установки

Установка охлаждения жидкости предназначена для охлаждения воды или растворов гликоля для промышленных и технологических систем.

Климатическое исполнение установки: УХЛ по ГОСТ 15150.

Категория размещения установки: 1,2 по ГОСТ 15150 определена с учетом условий потребителя при заказе установки.

Исполнение установки по требованиям безопасности – общепромышленное.

Температурный диапазон на выходе хладоносителя -5...+15С при использовании растворов гликоля соответствующей концентрации.

Установленный срок службы до капитального ремонта не менее 5 лет.

Полный установленный срок службы не менее 10 лет при условии, что изделие используется в строгом соответствии с настоящей инструкцией по эксплуатации и применимыми техническими стандартами.

1.2 Структура обозначения установки

К	С	Е	А	990	С	S	A	N3	2
----------	----------	----------	----------	------------	----------	----------	----------	-----------	----------

Конструктивные особенности

Источник энергии:

N1 – однофазное напряжение 220–240 В, 50 Гц, 1 Ф;

N3 – трехфазное напряжение 380 В, 50 Гц, 3 Ф.

Хладагент:

A – R410A;

C – 134a.

Технология работы и тип компрессора:

F – спиральный (для чиллеров с воздушным охлаждением конденсатора);

S – on/off спиральный (для чиллеров с водяным охлаждением конденсатора);

W – on/off винтовой;

Y – inverter винтовой;

Z – inverter спиральный.

Тепловой режим работы:

C – только охлаждение;

H – охлаждение/нагрев;

Цифровой индекс блока:

Номинальная производительность в кВт×10.

Серия:

A, B, H, S, M, N, ...

Вид и тип блока:

W – Наружный блок с водяным охлаждением;

R – Наружный блок с воздушным охлаждением;

F – Моноблочное исполнение;

E – Блок с выносным конденсатором.

Вид климатической техники:

C – чиллер;

R – крышный кондиционер;

H – компрессорно-конденсаторный блок.

Символ бренда (производителя):

K – Kentatsu.

1.3 Маркировка

Маркировка установки выполнена на табличке, прикрепленной к электрощиту установки. Табличка содержит следующую информацию:

- ✓ товарный знак;
- ✓ наименование установки;
- ✓ холодопроизводительность
- ✓ номинальная мощность;
- ✓ обозначение холодильного агента;
- ✓ масса установки;
- ✓ заводской номер;
- ✓ дату выпуска;
- ✓ знак соответствия стандартам Евразийского Экономического союза.

1.4 Базовый состав установки

Компрессоры: герметичные спиральные (1...6 шт.) спроектированы для работы при средних и высоких температурах кипения хладагента.

Масло заправленное в компрессор: полиэфирное (POE) Emkarate RL32H (32 cСт)

Испаритель: пластинчатые теплообменные аппараты. Испаритель покрыт теплоизоляцией из вспененного каучука. Испаритель очень чувствителен к загрязнениям. Во избежание его повреждения, хладоноситель должен быть без твердых включений. На входе испарителя должен быть установлен сетчатый фильтр.

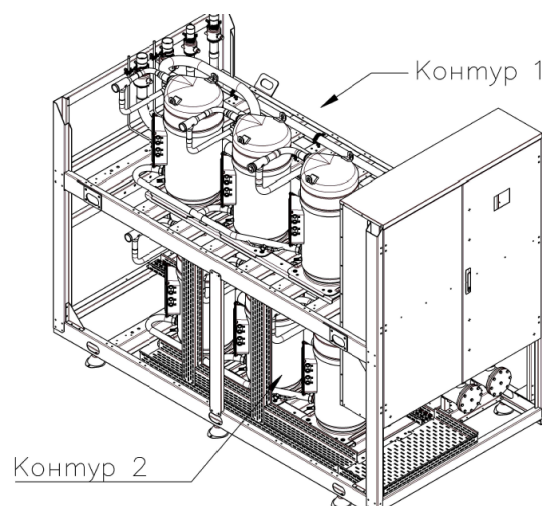
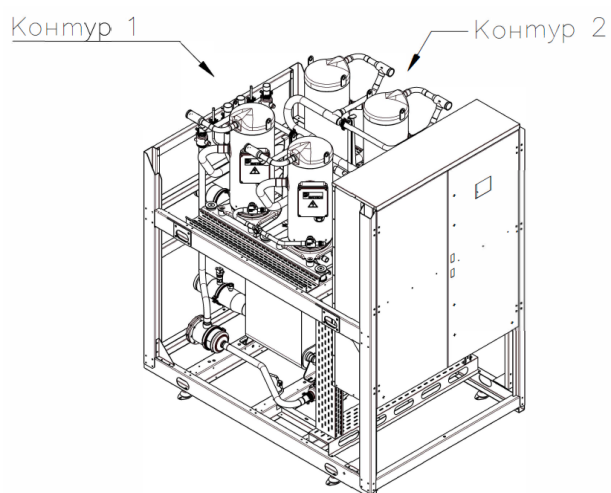
Ограничители давления для установки: реле высокого и низкого давления.

Линия жидкостная: фильтр осушитель; смотровое стекло; электронный регулирующий вентиль. Смотровое стекло имеет индикатор влажности. Смотровое стекло расположено после фильтра-осушителя. оно служит для контроля потока жидкого хладагента. Индикатор влажности служит для контроля влажности фреонового контура. Изменение цвета индикатора с зеленого на желтый показывает наличие влаги. Если обнаружена влага, необходимо предпринять меры для осушения фреонового контура (замена фильтра-осушителя, вакуумирование и пр.).

Электронный ТРВ: оснащен шаговым двигателем и управляется контроллером, установленном в щите управления. Перегрев на всасывании в компрессор поддерживается по показателям датчиков и должен находиться в пределах 6...10 К.

Устройство управления установкой и насосами, а так же устройство коммутационное в общем корпусе размещённое на раме.

Рама: опорная и несущая конструкция установки. Обеспечивает доступ к элементам установки.



1.5 Опции агрегата

E3 - щит управления агрегатом и щит коммутационный в общем корпусе, смонтирован на раме агрегата;

P1 - регулятор давления на выходной линии нагнетания хладагента, регулятор или дифференциальный клапан давления на линии перепуска хладагента в ресивер, обратный клапан на линии слива хладагента в ресивер;

S1 - резервный предохранительный клапан, устанавливается на ресивере через трехходовой вентиль;

M2 - манометры высокого и низкого давления;

V1 - опоры виброизолирующие для установки под агрегат;

Z3 - комплект вентиля для проведения ремонтных и сервисных работ;

I2 - электромагнитный вентиль на жидкостной линии хладагента перед испарителем;

Q1 - реле протока на линии охлаждаемой жидкости;

2. Меры безопасности

2.1 Общие указания

Конструкция установки обеспечивает безопасность персонала в течение всего жизненного цикла установки при условии соблюдения требований настоящего РЭ. Меры безопасности содержат правила предосторожности, которые в соответствии с действующими нормативными документами должны быть соблюдены при:

- ✓ монтаже, пуске и регулировании установки
- ✓ использовании установки по назначению
- ✓ техническом обслуживании
- ✓ техническом освидетельствовании
- ✓ текущем ремонте установки

В мерах безопасности отражены требования защиты персонала от воздействия опасных и вредных производственных факторов (далее по тексту – факторы).

Монтаж, использование по назначению и техническое обслуживание установки должны выполняться в соответствии с действующим законодательством, стандартами, нормами и правилами страны, в которой установка применяется.

2.2 Меры электробезопасности

При обслуживании установки руководствоваться Правилами:

- ✓ ПУЭ
- ✓ Технической эксплуатации электроустановок потребителей
- ✓ ПОТ Р М 016 –2001 (РД 153-34.0-03.150-00)

К обслуживанию установки допускается обученный персонал, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3.

Перед включением установки проверить ее подключение к заземляющему устройству.

При монтаже, ТО или ремонте установки необходимо помнить:

- ✓ на распределительном устройстве электрической сети, предназначенном для подключения установки, должен быть вывешен предупреждающий знак безопасности (плакат): «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! ИДЕТ РЕМОНТ»
- ✓ ремонтируемые и электрически связанные с ними составные части установки должны быть отсоединены от электрической сети для предотвращения случайного прикосновения или несанкционированного пуска (включения)
- ✓ перед началом работ с составной частью установки убедиться в отсутствии напряжения в её электрических цепях
- ✓ после отключения электрической сети напряжение может быть подано без

предупреждения, поэтому запрещается приступать к каким - либо работам, касаться токоведущих частей, не отключив соответствующий участок электрической схемы установки

- ✓ при отключении выключателя напряжение остается на его вводах и на блоках зажимов, к которым подключен кабель питания выключателя
- ✓ включать или отключать составные части установки допускается только при условии обеспечения необходимых мер безопасности, исключающих возможность поражения персонала электрическим током



Персонал, обслуживающий установку, должен уметь оказать доврачебную помощь пораженному электрическим током.

2.3 Меры безопасности при работе под избыточным давлением

Установка:

Установка поставляется потребителю НЕ заправленной хладагентом..

Баллоны с хладагентом:



Баллоны с хладагентом, предназначенным для заправки установки, находятся под избыточным давлением!

Баллоны с азотом:

Для испытания установки на герметичность применяется азот или другой инертный газ. Проверка на герметичность производится давлением 20 бар.



Баллоны с азотом, предназначенным для испытания установки на герметичность, при нормальных климатических условиях находятся под избыточным давлением до 200 бар.

Эксплуатация баллонов с азотом - по Правилам ПБ 03-576—03 с учетом дополнительных требований к баллонам.



На баллоне с азотом должен быть установлен редуктор давления!

2.4 Меры безопасности при работе с хладагентом

Холодильный агент, используемый в составе установки, является взрывобезопасным химическим соединением (смесь). Тип хладагента указан на табличке установки. Вместе с тем, при

обращении с хладагентом во время заправки установки, проведения пуско-наладочных работ, эксплуатации и технического обслуживания необходимо соблюдать ряд общих мер предосторожности, позволяющих избежать травм, аварий и несчастных случаев.

В помещениях, где хранятся или используются хладагенты, не допускается использование открытых источников пламени и курение. При высоких температурах хладагенты начинают разлагаться с выделением соединений хлора и фосгена, что ощущается по резкому запаху и раздражению слизистой оболочки дыхательных путей, поэтому в случае пожара следует пользоваться изолирующими противогазами.

Необходимо внимательно следить за состоянием общеобменной и аварийной вентиляции, регулярно проветривать помещение, где хранятся или используются хладагенты.

При работе с хладагентами следует избегать их попадания в глаза, на кожу рук и лица. Пользоваться защитными перчатками и очками. В случае попадания жидкого хладагента на незащищенные участки кожи немедленно смыть его чистой холодной водой, а при серьезных обморожениях обратиться к врачу.

Не заполнять хладагентом весь внутренний объем баллонов и емкостей, предназначенных для его хранения и накопления. Заполнение жидкостью не должно превышать 80% вместимости ресиверов.

При работе с хладагентами, обеспечить наличие поблизости аптечки с необходимыми медикаментами и средствами оказания неотложной медицинской помощи.

2.5 Меры безопасности при работе с маслом

Масло - вредное вещество, по классификации ГОСТ 12.1.007 относится к 4 классу опасности.

При работе с маслом применять средства индивидуальной защиты.

При попадании масла на кожу смыть его теплой водой с мылом.

При попадании масла в глаза обильно промыть их чистой теплой водой.

2.6 Меры безопасности от температуры поверхностей установки

При работе установки температура некоторых поверхностей может быть выше 60°C или ниже 0°C. Возможны ожоги и обморожения.

Перед выполнением работ, требующих прикосновения к таким поверхностям, выключить установку. К работам приступать только после перехода поверхностей в безопасный температурный диапазон.

Персонал, обслуживающий установку, должен уметь оказать доврачебную помощь пострадавшему при ожоге или обморожении.

2.7 Меры безопасности при работе на высоте

К составным частям установки, размещенным на высоте более 1,8 м от пола и требующим проверки работоспособности или периодического обслуживания, должен быть обеспечен безопасный доступ.

Для доступа к редко обслуживаемым составным частям установки допускается использовать переносные лестницы – стремянки.

2.8 Меры безопасности при работе с гликолями

В качестве хладоносителя в установке используются растворы гликолей различной концентрации. Этиленгликоль является токсичным веществом, но вследствие малой летучести не представляет опасности при вдыхании. Однако прием этиленгликоля внутрь весьма опасен. При отравлении этиленгликолем рекомендуются вызвать рвоту, промыть желудок водой насыщенным раствором соды.

Пропиленгликоль, в отличие от этиленгликоля, практически не токсичен, не опасен при вдыхании паров и случайном приеме внутрь.

При работе с гликолями применять средства индивидуальной защиты. Пролитые гликоли должны смываться обильным количеством воды. При попадании гликоля на кожу смыть его теплой водой с мылом. При попадании гликоля в глаза обильно промыть их чистой теплой водой.

2.9 Меры противопожарной безопасности

Горючей средневоспламеняемой средой является применяемое в установке масло.



Запрещается курение в машинном отделении, в помещениях хранения масла и хладагента

Примененный в установке хладагент в открытом пламени разлагается, выделяя соединения хлора и фосгена. Это ощущается по резкому запаху и раздражает слизистую оболочку верхних дыхательных путей. При пожаре пользоваться изолирующими противогазами.



Для тушения установки использовать только углекислотные или порошковые огнетушители

2.10 Средства защиты персонала

Персонал, обслуживающий установку, должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты.

2.11 Защита окружающей среды

Для защиты окружающей среды необходимо тщательно герметизировать контуры хладагента и хладоносителя установки, не допускать выбросов и утечек хладагента, масла, а также гликоля и его растворов при заправке, работе, техническом обслуживании и освидетельствовании установки.

При необходимости замены хладагента или хладоносителя, необходимо перекачать его в герметичную ёмкость (несколько емкостей), для отправки на регенерацию, уничтожение или хранение в специализированную организацию.

При необходимости замены масла необходимо слить его из ресивера масла и каждого компрессора в соответствующую ёмкость для отправки на уничтожение, хранение или регенерацию. Запрещается сброс хладагента, гликоля и масла в канализацию, почву, водоемы или отстойники и атмосферу.

3. Монтаж

3.1 Общие указания

Монтаж установки производится после окончания всех строительных и отделочных работ в машинном отделении. Монтаж установки производится в соответствии с ПБ 09-592-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем». ГОСТ 12.2.142 «Системы холодильные холодопроизводительностью свыше 3кВт»

3.2 Хранение

Хранение установок - по группе условий хранения 3 ГОСТ 15150, но при температуре не ниже минус 20 °С.

Установку хранить в условиях, соответствующих ее исполнению по категории размещения.

3.3 Транспортировка

Установки допускается транспортировать всеми видами закрытого транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов на данном виде транспорта, а также при условии обеспечения их сохранности.

Транспортирование установок для районов с умеренным климатом и холодным климатом на суше - по условиям хранения 5, для макроклиматического района с влажным тропическим климатом - по условиям хранения 6, при морских перевозках в трюмах - по условиям хранения 3 ГОСТ15150.

В случае транспортировки установки в полиэтиленовом чехле, она должна быть установлена на деревянных брусках, прикрепленных к раме.

Во избежание ударов и опрокидывания установки, рекомендуется надежно закрепить ее в транспортном средстве.

При подъеме установок и такелажных работах с ними допускается пользоваться только указанными на них точками захвата. Не допускается подвергать установки ударным нагрузкам при выполнении погрузочно-разгрузочных работ.

Крепление установок за компрессоры, вентиляторы, элементы трубопроводов и арматуры категорически запрещается.

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться в соответствии с ГОСТ 12.3.009 -76.

При проведении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать схему строповки, приведенную на рисунке ниже. Несоблюдение схемы строповки может привести к повреждению чиллера.

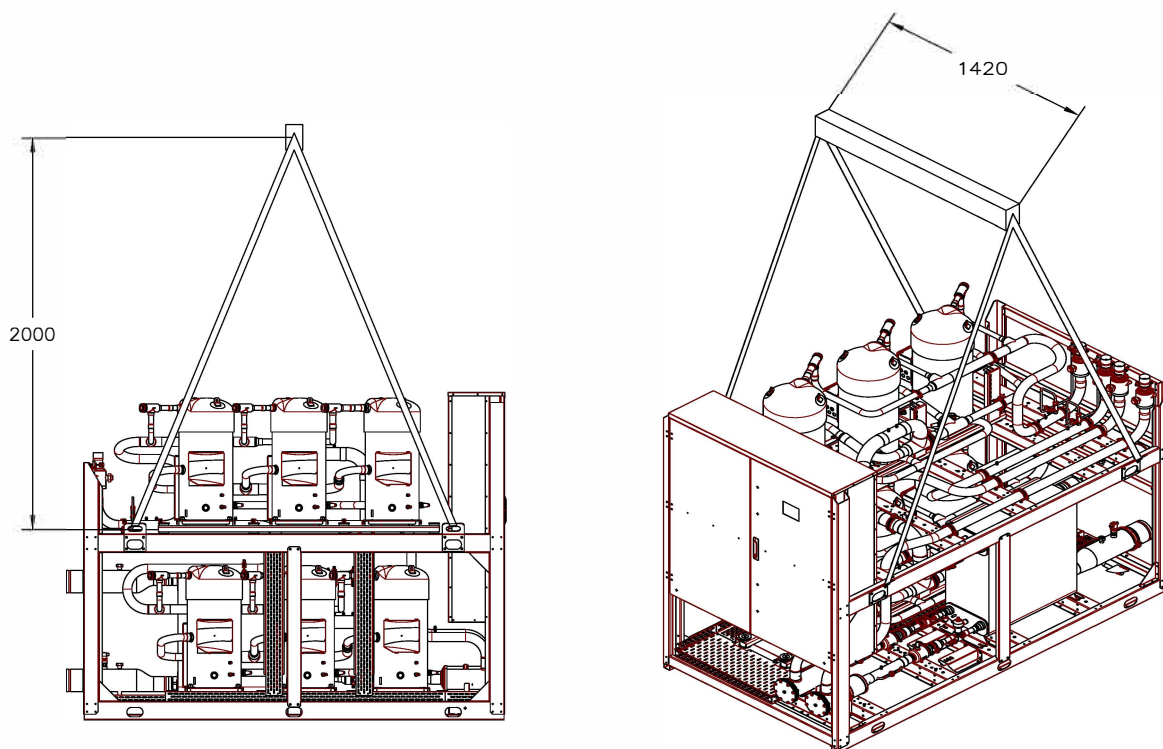


Схема строповки чиллера

3.4 Размещение установки

Условия размещения должны соответствовать исполнению установки по категории размещения.

В соответствии с ПУЭ помещение для размещения установки должно быть без повышенной опасности поражения персонала электрическим током.

Размещение установки должно обеспечивать свободные безопасные проходы и доступ к ее составным частям для обслуживания и ремонта.

Доступ к установке для сервисного обслуживания должен быть не менее 1000 мм с каждой из сторон.

Элементами сервисного обслуживания установки являются:

- ✓ фильтры;
- ✓ компрессоры;
- ✓ запорная арматура;
- ✓ элементы автоматики;

Площадка для монтажа установки должна обеспечивать:

- ✓ отклонение от горизонтали не более $0,25^{\circ}$ по местам опор установки в любой плоскости;
- ✓ возможность установки ограждения в случае монтажа установки в зоне нахождения людей или транспорта, обеспечивающие безопасность людей и транспорта на расстоянии не менее 0,8 м от установки.

3.5 Подготовка к монтажу

Перед началом монтажа убедиться в комплектности установки.

После снятия упаковки с установки необходимо убедиться, что в трубопроводах установки присутствует избыточное давление азота, убедиться в отсутствии механических повреждений: вмятин, сколов, разрывов теплоизоляции, следов масла, а также в том, что все краны и клапаны закрыты.

Убедиться, что соединительные трубопроводы не имеют вмятин и изгибов.

Перед монтажом установки убедиться, что сеть электропитания соответствует требованиям ГОСТ 13109.

Убедиться, что место для монтажа соответствует требованиям к размещению поставляемого оборудования.

Убедиться, что параметры электропитания соответствуют заданным.

3.6 Монтаж

Установку охлаждения жидкости устанавливают в горизонтальном положении на площадке для монтажа.

Количество мест крепления установки должно соответствовать количеству крепежных отверстий рамы установки.

Положение установки выверяют на фундаменте по длине и по ширине опорной рамы. Отклонение от горизонтали не должно превышать $0,25^{\circ}$ по местам опор установки в любой плоскости.

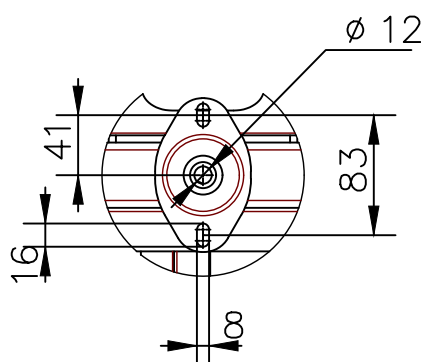
3.6.1 Установка на виброопоры

Применение виброопор снижает вибрационную активность установки, уменьшая воздействие вибрации на фундамент / перекрытие здания.

Виброопоры рекомендуется применять при наличии требований по ограничению уровня шума и / или вибрации. Такие требования установлены, например, для размещения установки в подвале жилого дома, в здании гостиницы, пансионата и т.п.

Количество виброопор определяет разработчик установки.

Посадочные места рамы установки изготовлены с учетом применения виброопор.



Виброопора

Трубопроводы, соединяющие стоящую на виброопорах установку с составными частями холодильной системы, должны компенсировать возможные амплитуды колебаний установки.

3.6.2 Монтаж трубопроводов



Установки поставляются заправленными азотом под давлением 2-4 Бар. Азот допускается удалять только непосредственно перед соединением трубопроводов.

Для монтажа контуров хладагента и хладоносителя установки в контур холодильной системы применять трубы:

- герметично упакованные
- чистые и сухие внутри и снаружи
- для предотвращения образования окалины пайку медных трубопроводов осуществлять с подачей азота

Проверить надежность крепления трубопроводов.

Подтянуть все резьбовые соединения контура хладагента и сальники на запорных вентилях.

К трубопроводам контура хладоносителя присоединить:

- патрубок входа хладоносителя (от потребителя)
- патрубок выхода хладоносителя (к потребителю)

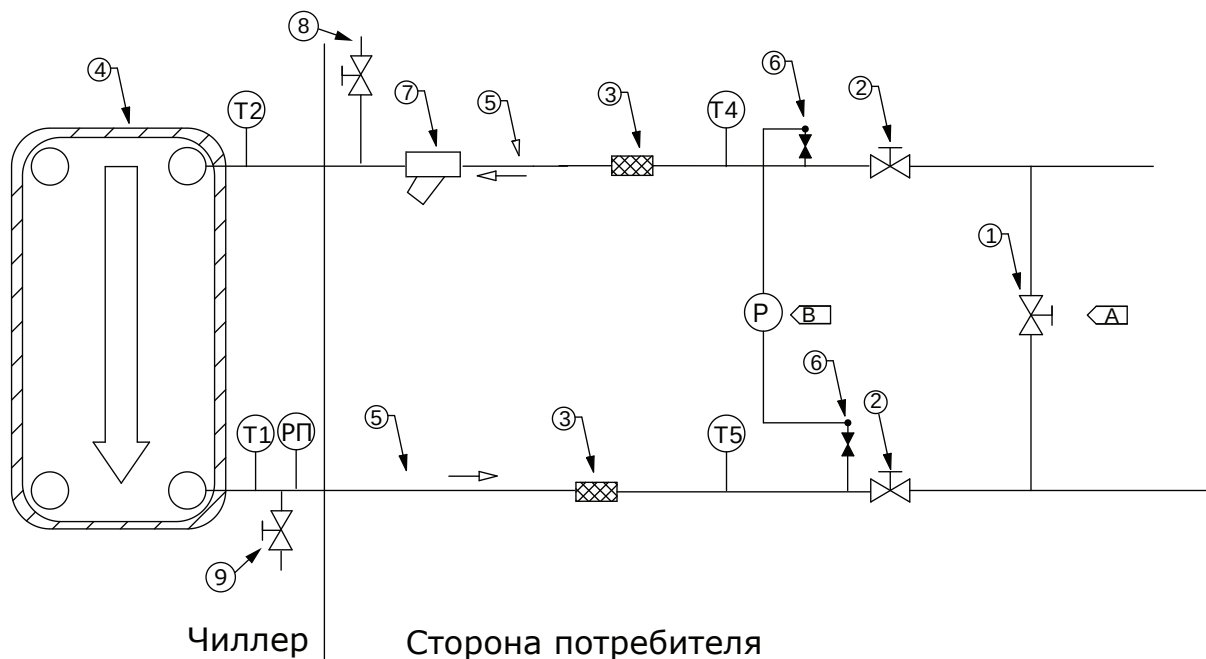
3.6.3 Требования к качеству воды

Гарантия не распространяется на повреждения, вызванные присутствием посторонних предметов или частиц в испарителе. Внутри теплообменника может накапливаться грязь, накипь, ржавчина, ил и другие отложения, что отрицательно влияет на теплообменную способность. Кроме того, могут усилиться перепады давления, что сокращает поток воды. Таким образом, надлежащая очистка воды снижает риск коррозии, эрозии, образования накипи и т. д. Наиболее подходящий способ очистки воды должен определяться на местном уровне с учетом типа системы и характеристик воды.

Поставщик не несет ответственности за повреждение или выход оборудования из строя в результате использования неочищенной или ненадлежащим образом очищенной воды.

рН (25°С)	6,8÷8,0	Общая жесткость [мг CaCO ₃ /л]	< 200
Электропроводность [μS/cm] (25°С)	<800	Железо [mg Fe / л]	< 1,0
Хлорид-ион [mg Cl ⁻ / л]	<200	Сульфид-ион [mg S ²⁻ / л]	0
Сульфат-ион [mg SO ₄ ²⁻ / л]	<200	Аммоний-ион [mg NH ₄ ⁺ / л]	< 1,0
Щелочность [мг CaCO ₃ / л]	<100	Диоксид кремния [mg SiO ₂ /л]	< 50

3.6.4 Рекомендуемая схема обвязки испарителя



Условные обозначения

Поз.	Описание
1	Запорный вентиль на линии байпаса
2	Запорный вентиль
3	Гибкий компенсатор
4	Испаритель
5	Трубопроводы входа и выхода хладоносителя
6	Вентили на линии измерения давления
7(а)	Сетчатый фильтр
8	Воздухоотводчик
9	Сливной кран
А	Байпас для промывки трубопроводов
В(б)	Приспособление для измерения дифференциального давления
РП	Реле протока
Р	Манометр
Т1	Датчик температуры воды на выходе
Т2	Датчик температуры воды на входе
Т4	Термометр на входе
Т5	Термометр на выходе

(а) Сетка фильтра должна иметь ячейку не крупнее 1,0 мм.

(б) При измерении перепада давления на испарителе необходимо ориентироваться на расчетный перепад давления при расчетном расходе хладоносителя.

К трубопроводам контура хладагента присоединить:

- линию нагнетания (к конденсатору);
 - линию жидкого хладагента (от конденсатора);
 - для исключения образования окалины пайку медных труб осуществлять с подачей азота
- Следить за правильным расположением патрубков (вход – к входу, выход – к выходу).
Трубопроводы рекомендуется присоединять через компенсаторы.
- диаметры трубопроводов хладагента могут не совпадать с диаметрами патрубков чиллера.
- Диаметры трубопроводов рассчитываются проектировщиками с учетом необходимой для возврата масла скорости хладагента и потери давления на трубопроводах
- монтаж трубопроводов осуществлять с учетом общей протяженности трубопроводов, протяженности вертикальных и горизонтальных участков. Монтаж необходимо осуществлять с учетом общепринятых правил монтажа фреоновых трубопроводов.

На входе хладоносителя необходимо установить фильтр с металлической сеткой для защиты теплообменника от грязи, присутствующей в трубах.

	Для достижения номинальной холодопроизводительности необходимо обеспечить соответствующий расход жидкости на испарителе и разницу температур на входе и выходе из испарителя (см. паспорт).
---	---

3.6.5 Установка картриджей в фильтр-осушитель

Картриджи фильтров-осушителей уже установлены в свои корпуса. В случае необходимости замены картриджей, замену производить с соблюдением мер безопасности (обратитесь к поставщику или другому квалифицированному специалисту в области холодильной техники).

3.6.6 Вакуумирование холодильного контура

	При поставке установки НЕ заправлены фреоном. После удаления азота из контура необходимо произвести вакуумирование, а затем заправить установку фреоном.
---	--

Вакуумирование должно производиться как со стороны высокого давления, так и со стороны низкого.

Для вакуумирования холодильного контура следует использовать двухступенчатый насос, способный создать глубокий вакуум (до 150 Па абсолютного давления) с объемной производительностью не менее 10 м³/ч.

При отсутствии подходящего вакуумного насоса, длительной разгерметизации контура, а так же при наличии влаги в контуре, рекомендуется прибегнуть к методу тройного вакуумирования. Вакуумный насос следует подсоединять ко входному патрубку.

Процедура выполняется следующим образом:

- Вакуумировать контур до достижения абсолютного давления 5 мбар; затем заправить контур азотом до избыточного давления 1 бар.
 - Повторить описанную выше операцию
 - Повторить процедуру в третий раз, пытаясь добиться максимального вакуума.
- Данный метод позволяет удалить до 99% загрязнений.

3.6.7 Заправка холодильного контура

	Установки поставляются заправленными азотом. После окончания монтажа необходимо заправить установку фреоном. Перед заправкой необходимо убедиться, что обозначение хладагента на баллоне для заправки совпадает с обозначением хладагента на шильдике установки для предотвращения замерзания воды в испарителе необходимо обеспечить ее циркуляцию через испаритель.
---	---

Заправка осуществляется через клапан Шредера на жидкостной линии. По возможности следует избегать попадания хладагента во всасывающую линию, во избежание чрезмерного растворения хладагента в масле. Это может привести к перемещению всего масла в трубопроводы и выходу компрессора из строя. Во время заправки необходимо обеспечить штатный проток воды через испаритель во избежании замерзания в нем воды.

Для заправки необходимо:

- Подключить манометрическую станцию к баллону с хладагентом, заправочный шланг подключить на вход жидкостной линии.
- Заполнять контур хладагентом в жидкой фазе, пока уровень хладагента не достигнет 90% от общей заправки.
- Окончательная заправка осуществляется на работающей установке
- После этого подключиться к клапану Шредера на трубе между ТРВ и испарителем, запустить установку и продолжать процесс заправки хладагентом в жидкой фазе до прекращения образования пузырьков в смотровом стекле и достижения переохлаждения на конденсаторе нормальных значений.

3.6.8 Проверка уровня масла

	При поставке компрессоры установки заправлены маслом.
---	---

При необходимости дозаправки марка масла должна соответствовать примененному хладагенту.

Уровень масла в картере компрессора и степень его загрязнения подлежат контролю по смотровому стеклу компрессора.

Уровень масла должен быть не менее 1/4 и не более 3/4 диаметра смотрового стекла компрессора. Масло должно быть прозрачным, без видимых загрязнений и примесей.

При необходимости, установку нужно дозаправить маслом.

Количество доливаемого при необходимости масла зависит от конструкции установки и вместимости контура хладагента.

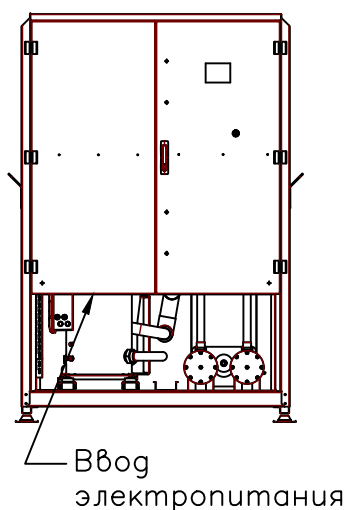
Сверить марку масла на таре с маркой масла на этикетках компрессоров.

Марку и фактический объем долитого масла вписать в формуляр установки.

3.6.9 Электрические подключения

Установка предназначена для работы от трехфазной сети переменного тока 380 В 50 Гц.

	Перед подключением электропитания установку необходимо заземлить.
✓ Электропитание к установке необходимо подключать после завершения монтажа холодильного контура и его вакуумирования. ✓ Необходимо убедиться, что параметры сети питания соответствуют характеристикам (напряжение, количество фаз, частота), указанным на шильдике установки. ✓ Сечение кабелей и номинал устройств защиты должны соответствовать требованиям, указанным в схеме электрических соединений. ✓ Колебания напряжения питания не должны превышать $\pm 5\%$. Перекос фаз не должен превышать 2%. ✓ Провода не должны соприкасаться с движущимися узлами установки. ✓ Электрические соединения должны быть выполнены в соответствии с приложенной электрической схемой и действующими нормативными документами. ✓ Использовать отдельный источник электропитания для установки. ✓ Кабели должны быть уложены в соответствии с действующими государственными нормативами. Необходимо также правильно установить прерыватель контура, управляемый дифференциальным током (RCCB). ✓ Кабели следует укладывать аккуратно и правильно, чтобы исключить их взаимодействие и не допустить касания трубопроводов или вентиля. ✓ В комплект поставки оборудования силовой кабель не входит. Заказчик может самостоятельно подобрать подходящий силовой кабель. Запрещается использовать стыкованные кабели. ✓ Дважды проверить все электрические подключения, прежде чем включить электропитание. ✓ Соблюдать последовательность чередования фаз	



4. Пуск установки

Перед пуском:

- ✓ убедиться, что сетевой рубильник электропитания установки установлен в положение «ВЫКЛ»
- ✓ убедиться, что установка заземлена
- ✓ провести визуальный контроль внешнего вида установки
- ✓ всю запорную арматуру установки, кроме арматуры, отсекающей хладагент непосредственно от атмосферы, необходимо полностью открыть
- ✓ -открыть ЩУ
- ✓ проверьте затяжку всех соединений проводов в клеммах
- ✓ все реле защиты в щите управления установкой перевести в положение «ВКЛ»
- ✓ в щите управления установить тумблер автоматического выключателя каждого компрессора в положение «ВКЛ»
- ✓ проверить величину питающего напряжения
- ✓ закрыть щит управления

Для пуска установки:

- ✓ сетевой рубильник электропитания установки перевести в положение «ВКЛ»
- ✓ включить ЩУ установкой, установив выключатель в положение «I»
- ✓ проконтролировать количество (не ниже 1/4 и не выше 3/4 уровня смотрового стекла) и температуру масла в маслоотделителях и картерах компрессоров (питание должно быть подано не менее чем за 4 часа до запуска компрессоров)
- ✓ проверить состояние индикатора влажности в смотровом стекле жидкостной магистрали (должен указывать на отсутствие влаги в системе, т.е. быть зеленого цвета).
- ✓ проверить работоспособность реле протока
- ✓ убедиться в наличии тепловой нагрузки (не менее 50% расчетной)
- ✓ проверить соответствие расхода через испаритель паспортному (при помощи ультразвукового расходомера, подключаемого к балансировочному вентилю прибора или иным способом объективного контроля).
- ✓ произвести настройку контроллера (см. инструкцию на контроллер)
- ✓ произвести запуск чиллера с панели контроллера
- ✓ контролировать работу чиллера по показаниям на панели оператора и по переносным приборам (контактный термометр, токовые клещи и пр.)
- ✓ проверить работоспособность приборов противоаварийной защиты (реле высокого и низкого давления)
- ✓ проверить все рабочие параметры (давление, температура, перегрев, переохлаждение, потребляемый ток и пр.)
- ✓ дозаправить чиллер фреоном при необходимости
- ✓ вывести чиллер на рабочий режим
- ✓ после 2 часов работы проверить герметичность всех соединений при помощи электронного течеискателя
- ✓ занести показания приборов в Лист рабочих параметров
- ✓ обсудить работу оборудования с обслуживающим персоналом.

5. Эксплуатация установки

Эксплуатация установки не требует постоянного присутствия оператора.

При несоблюдении требований настоящего Руководства изготовитель не несёт ответственности за безопасность эксплуатации установки и снимает с себя обязательства по гарантийному обслуживанию.

5.1 Предупреждения

Все действия, описанные в данной главе, **ДОЛЖНЫ ВЫПОЛНЯТЬСЯ ТОЛЬКО КВАЛИФИЦИРОВАННЫМ ПЕРСОНАЛОМ.**

Перед выполнением любых работ и перед доступом к внутренним компонентам установки необходимо убедиться, что она отключена от сети питания.

Верхняя часть и нагнетательный патрубок компрессора сильно нагреваются. Следует соблюдать осторожность при проведении работ вблизи работающего компрессора.

Для обеспечения безопасности при обслуживании установку необходимо отключать от электросети.

5.2 Операции настройки оборудования

Повторная регулировка и настройка оборудования проводится после устранения любых неисправностей или замены компонентов, а также после очередного или внепланового технического обслуживания.

Настройки выполняются квалифицированным специалистом, аттестованным в соответствии с ПБ-09-592-03.

После окончания всех работ по пуску установки делаются отметки в соответствующих разделах "Свидетельство о монтаже" и "Свидетельство о вводе в эксплуатацию" паспорта установки, а также в разделе "Регистрация параметров" в формуляре установки.

5.3 Замена составных частей

При необходимости замены любого механического, электрического или электронного составных частей установки следует обратиться в сервисный центр поставщика. Решение о замене составных частей принимается после общей диагностики специалистами сервисного центра. При необходимости замены составные части приобретаются за счет заказчика.

Для поддержания оборудования в рабочем состоянии необходимо использовать только оригинальные части.

5.4 Ремонт холодильного контура



При проведении ремонтных работ в холодильном контуре следует максимально сократить время разгерметизации контура. Даже кратковременный контакт с воздухом приводит к поглощению влаги компрессорным маслом с последующим образованием кислот.

После слива хладагента из системы контур необходимо дозаправлять хладагентом в жидкой фазе с помощью специального оборудования.

После ремонта холодильного контура необходимо выполнить следующие действия:

- ✓ испытание на герметичность (провести проверку давлением 20 бар);
- ✓ вакуумирование и осушение холодильного контура;
- ✓ заправка хладагентом.

5.5 Периодические проверки

Для обеспечения надлежащей работы установки необходимо проводить регулярные проверки и обслуживание.

Показания ниже относятся к стандартным условиям эксплуатации.

Компрессор		1 мес.	1 кв.	1 год
1.	Внешний осмотр на отсутствие маслоподтеков.	x		
	Проверка отсутствия посторонних шумов.			
	Проверка креплений и вибропоглощающих устройств.			
2.	Измерение температуры масла.	x		
3.	Измерение температуры и давления нагнетания	x		
4.	Измерение температуры и давления всасывания	x		
5.	Измерение температуры перегрева хладагента на всасывании компрессора	x		
6.	Измерение рабочих токов	x		
7.	Проведение теста на кислотность			x
8.	Ревизия и проверка работоспособности реле низкого давления			x
9.	Ревизия и проверка работоспособности реле высокого давления			x
10.	Проверка динамометром момента затяжки болтовых соединений			x
11.	Ревизия и проверка работоспособности индивидуального прибора защиты			x
12.	Протяжка винтовых соединений в клеммной коробке компрессора динамометрическим ключём.			x

Испаритель				
1.	Внешний осмотр испарителя. Проверка крепления испарителя.	x		
	Проверка на отсутствие вибрации			
	Проверка на отсутствие маслоподтеков и утечек			
2.	Разность температур воды на входе и выходе из испарителя	x		
3.	Перегрев на TPV (разность показаний манометра и термометра) (ΔT)			x

Запорная и регулирующая арматура				
1	Проверка крепления трубопроводов отсутствие вибрации	x		
	Проверка трубопроводов на отсутствие маслоподтеков и утечек			
	Визуальный контроль целостности изоляции на трубопроводах			
	Визуальный контроль влажности хладагента по индикатору на жидкостном трубопроводе			
2	Проверка перепада давления на грязевых и осушительных фильтрах		x	
3	Проверка герметичности сальниковых уплотнений запорных вентилей			x
4	Проверка работоспособности обратных клапанов			x
5	Проверка настроек пилотного вентиля PM1, PM3			x
6	Проверка работоспособности соленоидных вентилей		x	

Щит управления				
	Проверка состояния пуско-защитной аппаратуры и проводов	x		
	Протяжка электросоединений			x
	Проверка параметров контроллера		x	

Проверка на герметичность (отсутствие утечек хладагента) должна проводиться при помощи электронного утечекискателя.

5.6 Возможные неисправности и способы их устранения

В соответствии с Правилами ПБ 09-592—03 эксплуатирующая организация обязана регистрировать обнаруженные при работе установки неисправности, связанные с безопасностью эксплуатации, и меры, принятые по их устранению.

Неисправность	Причина	Рекомендации по устранению
Установка не работает	На электрический щит не подается питание	Проверить сетевое питание
		Проверить замыкание сетевого выключателя
	На контроллер не подается питание	Проверить включение автоматического выключателя IM8 вспомогательной цепи
		Проверить состояние защитных автоматов
	Контроллер получает питание, но не запускает устройство	Проверить отсутствие аварийной сигнализации
Высокое давление нагнетания или срабатывание реле высокого давления.	Недостаточный поток воздуха на конденсаторе или температура входящего на конденсатор воздуха слишком высока	Убедиться в отсутствии помех для рециркуляции воздуха на конденсаторе
		Убедиться, что температура охлаждающего воздуха находится в допустимых пределах
	Не действует система управления давлением конденсации (если имеется)	Проверить настройки и работоспособность регулятора давления
	Не работает (не работают) вентилятор конденсатора.	Проверить исправность защиты вентилятора
		Исправить или заменить отказавший вентилятор
	В контуре слишком много хладагента; конденсатор частично затоплен	Чрезмерное охлаждение жидкости на выходе конденсатора; удалить часть хладагента из контура
	Загрязненный конденсатор	Прочистить конденсатор
Низкое давление	Терморегулирующий	Проверить правильность степени перегрева терморегулирующего вентиля (около 5-10К)

всасывания или срабатывание реле низкого давления.	вентиль не настроен или неисправен	Убедиться в работоспособности TRV
	Грязный картридж фильтра на жидкостной линии	Проверить, не требует ли замены картридж фильтра; перепад температур до и после фильтра должен быть не более 1К
	При низких наружных температурах реле низкого давления срабатывает до наступления стабилизации охлаждающего контура.	Установить время запрета при запуске для реле низкого давления равным 120 секундам
	Недостаточная заправка хладагентом.	Убедиться в отсутствии утечек и добавить хладагент, чтобы степень переохлаждения жидкости на выходе конденсатора составляла 5-8К
Компрессор не работает при обращении к нему со стороны контроллера.	Сработало одно из защитных устройств	Проверить наличие аварийной сигнализации на дисплее контроллера
	Сработала защита от короткого замыкания	Найти причину короткого замыкания – повторно включить рубильник
	Сработало реле низкого давления	См. проблему "Низкое давление всасывания или срабатывание реле низкого давления"
	Система управления не обеспечивает должного регулирования	Проверить систему управления
Срабатывание внутренней защиты компрессора	Отсутствует фаза.	Проверить электрические соединения компрессора.
	Мотор перегружен	Проверить правильность напряжения питания
	Ротор заблокирован	Заменить компрессор
Сильный шум работы компрессора	Хладагент в жидкой фазе попадает в компрессор	Проверить исправность терморегулирующего вентиля
		Проверить правильность степени перегрева терморегулирующего вентиля (около 5-10К)
	Компрессор поврежден	Связаться с поставщиком установки
Низкое давление нагнетания	Не работает система	Проверить настройки и работоспособность регулятора давления (если он есть)

	управления давлением конденсации	Проверить исправность датчика высокого давления
Высокое давление всасывания	Температура охлаждаемого теплоносителя выше нормы	Проверить температуру теплоносителя
	Хладагент в жидкой фазе попадает в компрессор	Проверить исправность терморегулирующего вентиля
		Проверить правильность степени перегрева терморегулирующего вентиля (около 5-10K)

5.7 Отключение установки на длительный период

Если оборудование отключается на длительный период (например, в холодное время года), необходимо выполнить следующие действия:

- ✓ перевести ручку сетевого выключателя в положение «0» на устройстве управления
- ✓ закрыть краны компрессоров установки. Повесить на краны таблички с надписью «Закрыт». Сделать соответствующие записи в формуляре
- ✓ проверить состояние сосудов высокого давления

5.8 Демонтаж установки

Для демонтажа установки следует обратиться в сервисный центр поставщика.

Перед демонтажем установки необходимо:

- ✓ включить установку и закрыть краны на жидкостной линии. Через некоторое время компрессоры аварийно остановятся;
- ✓ перевести ручку сетевого выключателя в положение «0» на устройстве управления;
- ✓ соединить шлангом высокого давления «штуцер всасывающий» заправочной станции для баллонов и клапаны Шредера на фильтре
- ✓ подсоединить штуцер разряжающий шлангом высокого давления с емкостью для хранения фреона (объемом не менее 400 л).
- ✓ включить заправочную станцию для баллонов, переведя кнопку включения в положение «I»;
- ✓ дождаться выравнивания давления в системе установки с атмосферным, выключить заправочную станцию для баллонов, переведя кнопку включения в положение «0»;
- ✓ убедиться, что давление в системе не изменяется в течение 20 минут, после чего отсоединить шланги и разгерметизировать трубопроводы установки.

5.9 Утилизация установки

Утилизацию установки следует производить в соответствии с действующими в эксплуатирующей организации (на предприятии) правилами утилизации изделий общего машиностроения, не имеющих в своем составе токсичных, ядовитых, пожаровзрывоопасных и радиоактивных веществ, и не представляющих опасности для жизни и здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы.

Холодильный агент, содержащийся в холодильном контуре, перед демонтажом установки для утилизации необходимо извлечь из установки и перекачать в соответствующий баллон (емкость) для отправки на регенерацию или уничтожение в специализированную организацию. Запрещается сброс хладагента в окружающую среду.

Раствор гликоля, содержащийся в охлаждающем контуре, перед демонтажом установки для утилизации необходимо извлечь из установки и перекачать в соответствующий баллон (емкость) для отправки на регенерацию или уничтожение в специализированную организацию. Запрещается сброс растворов гликоля в окружающую среду.

Масло, находящееся в компрессоре, необходимо слить в соответствующую емкость, предназначенную для отправки на уничтожение или регенерацию. Запрещается слив масла в почву, канализацию, водоемы или отстойники.

Производитель оставляет за собой право на внесение изменений без предварительного уведомления.