

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### Механический принцип работы RTWA

#### Общая информация

В данном разделе инструкции приведено описание механического принципа работы охладителя жидкости с водохлаждаемым конденсатором и винтовым компрессором, оборудованным микропроцессорной системой управления.

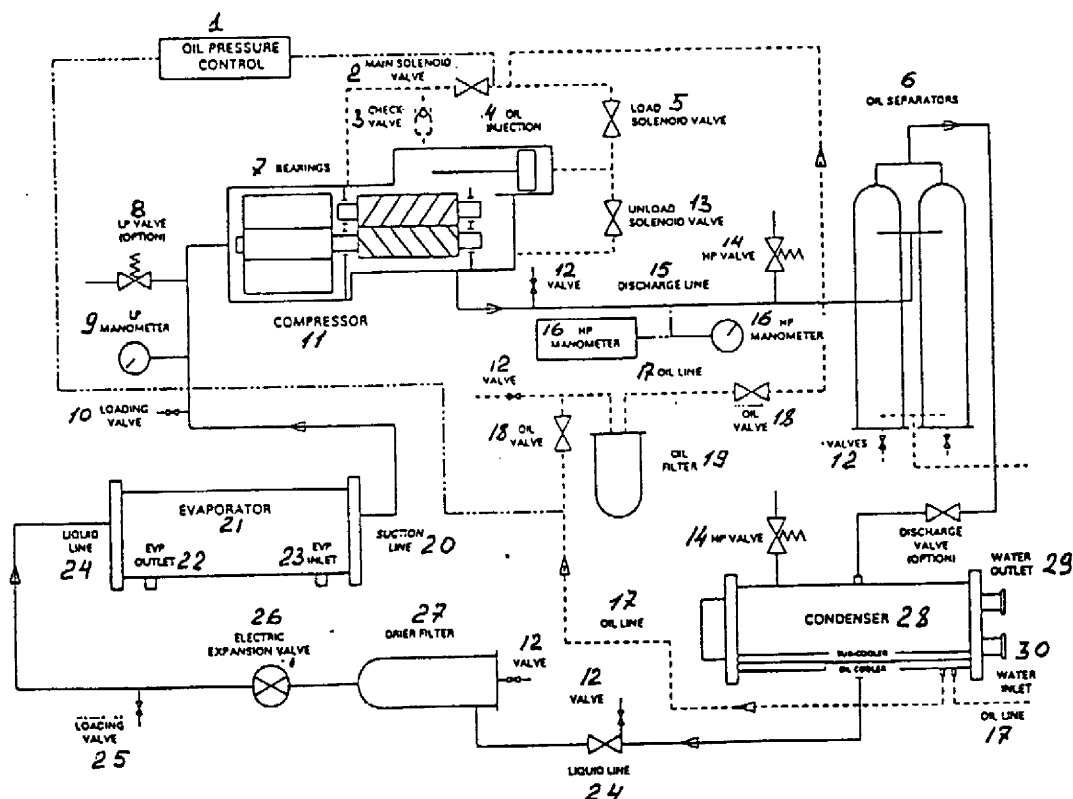
Основными компонентами установок RTWA являются:

- модуль управления работой установки (UCM-CLD);
- встроенная панель;
- винтовой компрессор;
- испаритель непосредственного расширения;
- водохлаждаемый конденсатор;
- система маслоподачи (гидравлика и смазка);
- соединительные трубопроводы.

Основные компоненты установки RTWA в стандартном исполнении показаны на рисунках 1-3.

Рисунок 13: Цикл охлаждения (так называемые одноконтурные RTWA)

1- регулирование давление масла; 2- главный электромагнитный клапан; 3- обратный клапан; 4- впрыск масла; 5- электромагнитный клапан-загрузка; 6- маслоотделитель; 7- подшипники; 8- регулирующий вентиль ступени низкого давления (по выбору); 9- манометр ступени низкого давления; 10- загрузочный вентиль; 11- компрессор; 12- вентиль; 13- электромагнитный клапан-разгрузка; 14-регулирующий вентиль ступени высокого давления; 15-линия нагнетения; 16- манометр ступени высокого давления; 17- масляная линия; 18- масляный клапан; 19- масляный фильтр; 20- линия всаса; 21- испаритель; 22- испаритель-выход; 23-испаритель-вход; 24- жидкостная линия; 25- загрузочный клапан; 26- дроссель вентиль (с электроприводом); 27- фильтр-сушилка; 28- коандесатор - маслоохладитель; 29- выход воды; 30-вход воды



## Механический принцип работы RTUA

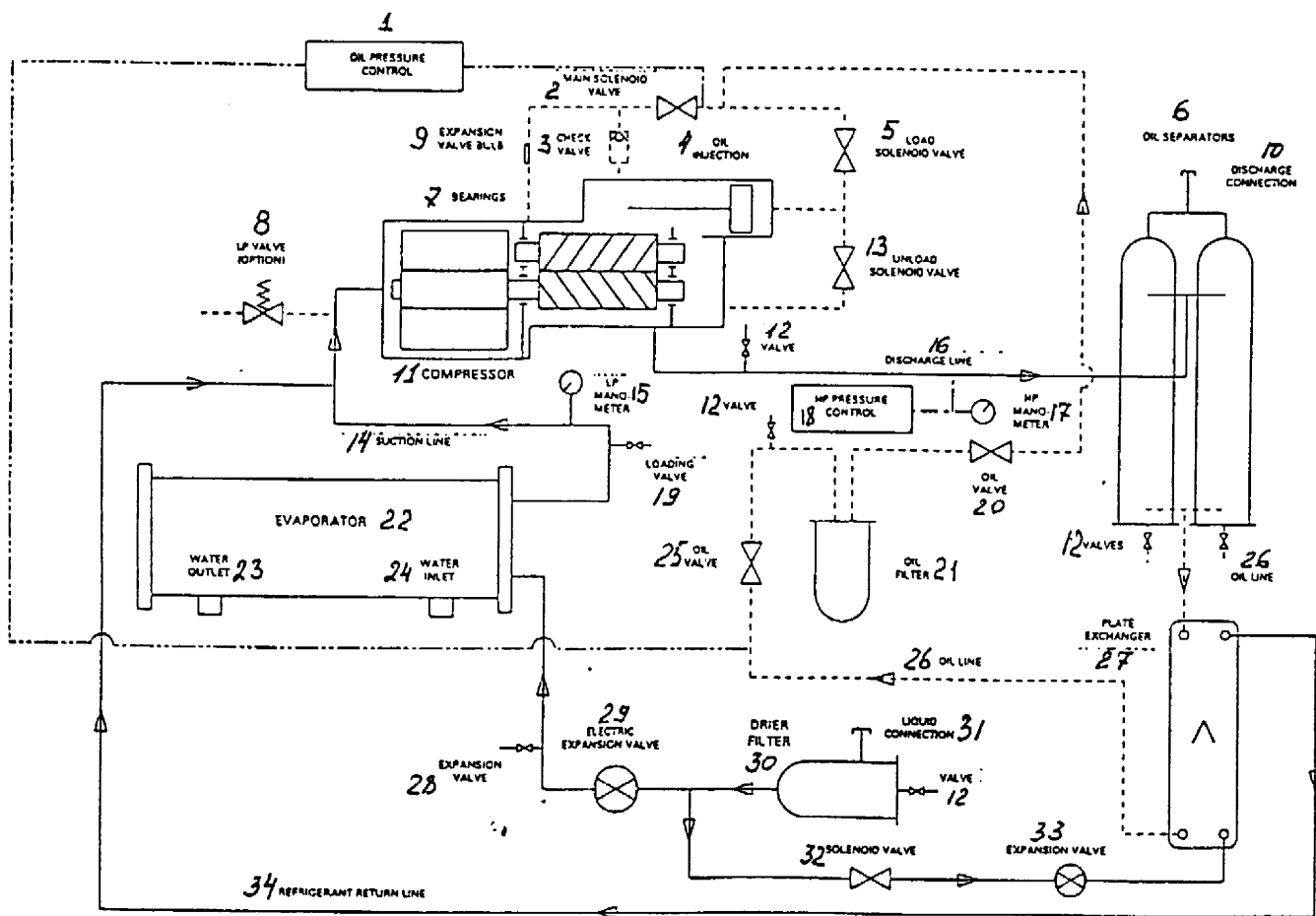
Основными компонентами установок RTUA являются:

- модуль управления работой установки (UCM-CLD);
- встроенная панель;
- винтовой компрессор;
- испаритель непосредственного расширения;
- водоохлаждаемый конденсатор;
- система маслоподачи (гидравлика и смазка);
- соединительные трубопроводы.

Основные компоненты установки RTUA в стандартном исполнении показаны на рисунках 1-3.

Рисунок 14: Цикл охлаждения (так называемые одноконтурные RTUA)

1- регулирование давление масла; 2- главный электромагнитный клапан; 3- обратный клапан; 4- впрыск масла; 5- электромагнитный клапан-загрузка; 6- маслоотделитель; 7- подшипники; 8- регулирующий вентиль ступени низкого давления (по выбору); 9- термобаллон терморегулирующего клапана; 10- загрузочный вентиль; 12-вентиль; 13- электромагнитный клапан - разгрузка; 14- линия всаса; 15- манометр ступени низкого давления; 16- линия нагнетения; 17- манометр ступени высокого давления; 18- регулирование давления ступени высокого давления; 19- загрузочный клапан; 20- масляный клапан; 21- масляный фильтр; 22- испаритель; 23-выход воды; 24-вход воды; 25- масляный клапан; 26- масляная линия; 27- пластинчатый теплообменник; 28- расширительный клапан; 29- дроссельный вентиль с электроприводом; 30- фильтр-сушилка; 31- подсоединение жидкостной линии; 32- электромагнитный клапан; 33- дроссельный вентиль



### Описание цикла охлаждения

Пары жидкого хладагента, присутствующие в испарителе, засасываются в компрессор, где происходит сжатие, и где они находятся в виде смеси горячего газа и масла (впрыскивается в ходе цикла сжатия). Эта смесь поступает в маслоотделитель, оборудованный двумя - входным/выходным коллекторами. Масло стекает на дно маслоотделителя, в то время как пары хладагента отсасываются наверх и проходят через конденсатор. Вода, циркулирующая в конденсаторе забирает тепло хладагента, который в результате этого конденсируется - переходит в жидкостную фазу. Жидкий хладагент подается через регулирующий вентиль с электроприводом в трубную систему испарителя. За счет испарения жидкого хладагента в трубах происходит охлаждение воды, циркулирующей в межтрубном пространстве системы.

### Описание компрессора

Винтовые компрессоры охладителей жидкости с водохлаждаемым конденсатором RTWA состоят из двух основных узлов: электродвигателя и ротора. См. рис.15.

### Мотор компрессора

Роторы компрессора приводятся от двух-полюсного короткозамкнутого электродвигателя герметичного типа. Охлаждение электродвигателя - с помощью паров хладагента из испарителя. Этот газ поступает в верхнюю часть корпуса электродвигателя по линии всасывания.

### Роторы компрессора

Компрессор винтового типа с полугерметичным приводом. Каждый компрессор имеет три движущиеся части: два ротора ("ведущий" и "ведомый") обеспечивающие сжатие и регулирующая задвижка, которая обеспечивает регулирование производительности. См. рис.15. Ведущий ротор приводится непосредственно от электродвигателя, а ведомый ротор приводится, в свою очередь, от ведущего ротора. На концах каждого из роторов размещаются подшипники. Регулирующая задвижка размещается сверху и перемещается по ротору. Хладагент из испарителя подается во всасывающую полость на конце корпуса электродвигателя, проходит через всасывающий фильтр и поступает к роторам компрессора. Затем газ сжимается и подается в линию нагнетения. Между корпусом компрессора и роторами нет механического контакта. Контакт между ведущим и ведомым роторами происходит в точке трансмиссии. Масло впрыскивается в верхнюю часть полости роторов компрессора и смазывает оба ротора и внутреннюю часть корпуса компрессора. Хотя масло и обеспечивает смазку ротора, основная цель его применения обеспечить водонепроницаемое уплотнение между роторами и корпусом компрессора.

Герметичное уплотнение внутренними элементами повышает эффективность режима работы компрессора и уменьшает протечки между камерами высокого и низкого давления.

Объем регулируется с помощью регулирующей задвижки, расположенной в роторе компрессора. Регулирующая задвижка размещается в верхней части роторов и приводится в действие поршнем/цилиндром, перемещающимся в направлении параллельном оси ротора.

Условия нагрузки компрессора сильно зависят от положения регулирующей задвижки. Компрессор находится в полностью нагруженном состоянии, если задвижка полностью закрывает роторы и расположена на противоположном конце от точки нагнетания. Компрессор разгружается, когда задвижка перемещается по направлению к точке нагнетания. Регулирующая задвижка уменьшает холодопроизводительность путем уменьшения поверхности сжатия роторов.

### Последовательность нагружения компрессора

При возникновении потребности в охлаждении, регулятор UCM-CLD запускает компрессор с наименьшим числом запусков. Если первый компрессор (установка со

сдвоенным контуром) не обеспечивает требуемой производительности по холоду, UCM-CLD запускает второй компрессор и покрытие полной нагрузки обеспечивается обоими компрессорами, распределение нагрузок между которыми регулируют электромагнитные клапаны нагрузки и разгрузки.

Нагрузка распределяется между двумя компрессорами до того момента, пока она не достигнет уровня, который может обеспечить один из компрессоров. В этот момент регулятор UCM-CLD выключает компрессор, имеющий наибольшее число часов наработки и нагрузка покрывается одним компрессором. UCM-CLD регулирует производительность оставшегося в работе компрессора в соответствии с потребностями нагрузки по холоду.

Рис.15А: Компрессор СННВ

1- электродвигатель; 2- компрессор.

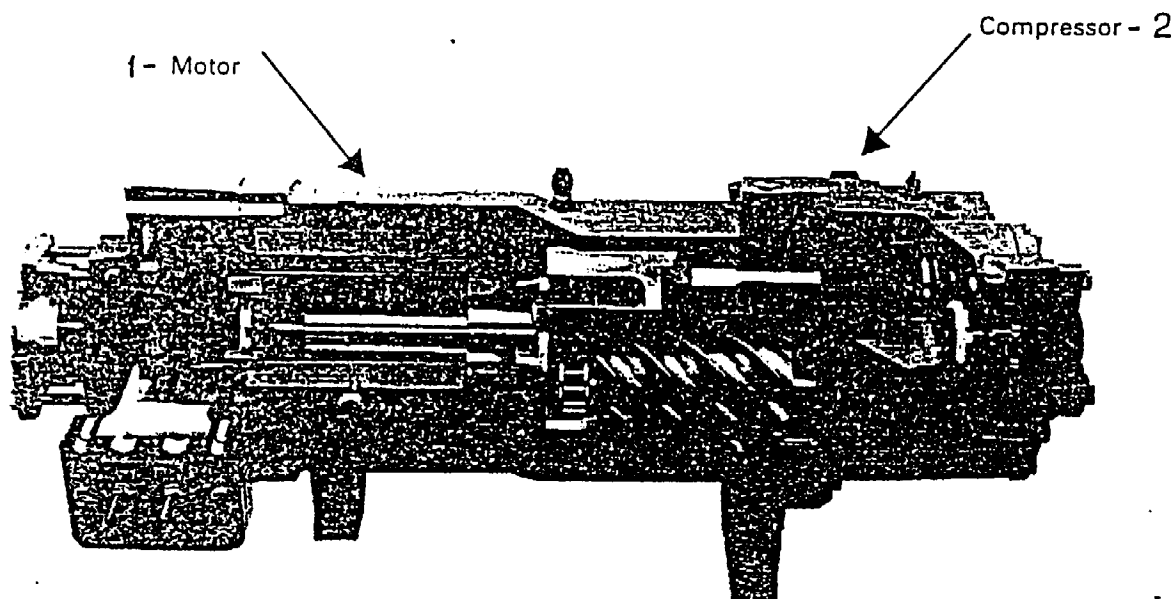
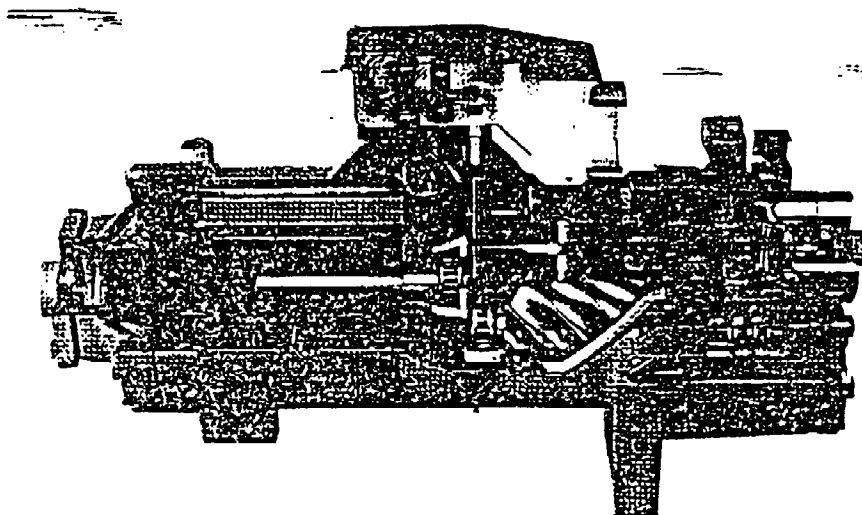


Рис.15В: Компрессор СННН



### Подключение RTUA к вынесенному воздухоохлаждаемому конденсатору

Установки RTUA поставляются в заполненном азотом состоянии, кроме того отдельно поставляется запас масла для заливки. Конденсаторы RTCA разработаны для подключения к установкам RTUA. Для обеспечения оптимальных условий эксплуатации RTUA должна быть смонтирована вместе с конденсатором RTCA. Если используется конденсатор другого типа, может наблюдаться ухудшение технических показателей работы. В зависимости от режима работы вентиляторов, это может привести к повреждению RTUA вследствие нестабильности режима работы ступеней высокого давления.

**Предупреждение:** Если конденсатор, подключенный к RTUA установке двойного контура не является конденсатором типа RTCA, должно быть предусмотрено два контура циркуляции хладагента, каждый со своей вентиляцией. Вентиляция не может быть общей на два контура.

Для установки такого типа (конденсаторы не типа RTCA) на регуляторе UCM-RTUA имеется сигнал ВКЛЮЧЕНО/ВЫКЛЮЧЕНО для каждого контура охлаждения, показывающий, в каком положении находятся вентиляторы на каждом контуре конденсатора (включены или выключены.) Для наружных температур изменяющихся в диапазоне от 0 до 40°C, на каждый контур должно быть предусмотрено 4 ступени регулирования расхода воздуха: по 25% от номинального расхода воздуха на каждую ступень.

Если наружная температура изменяется от -18 до +40°C, требуется 8 ступеней регулирования, каждая на 12.5% от номинального расхода воздуха для каждого контура. При этом для поддержания температуры конденсации при 15 бар

возможно комбинирование ступенчатого регулирования и изменение скорости вращения приводов.

Регулирование работы ступеней можно осуществлять с помощью регулятора UCM-RTUA. В этом случае сначала свяжитесь с сервисным центром фирмы TRANE, представители которого проверят совместимость компонентов системы и определят необходимую конфигурацию UCM-RTUA, требуемую для данного случая. Технический персонал фирмы TRANE также осуществит первый запуск установки. Электрокоммуникации между регулятором UCM-RTUA и конденсатором должны быть смонтированы заранее.

**Предупреждение:** если используется конденсатор не типа RTCA, при изменении температуры наружного воздуха от 0 до 40°C должно быть предусмотрено 4 ступени регулирования расхода воздуха и 8 ступеней регулирования расхода воздуха при изменении температуры наружного воздуха от -18 до +40°C.

Для обеспечения нормальных условий работы регулирующего (дрессельного) вентиля в установках RTUA требуется обеспечить переохлаждение жидкого хладагента. Если переохлаждение составляет менее 3°C, оптимальные условия работы RTUA не будут обеспечены.

**Предупреждение:** если подключаемый конденсатор не является конденсатором типа RTCA, необходимо обеспечить переохлаждение хладагента минимум на 3°C.

В состав установки RTUA входит испаритель, один или несколько винтовых компрессоров, маслоохладители, электронный регулирующий вентиль и фильтр-сушилка. Линия нагнетания соединена с выходом маслоотделителя.

Установки RTUA поставляются без нагнетательного клапана. Если заказчик требует установить этот клапан, то для RTUA-машин типоразмеров 108-110 и 213-217 то в соответствии с нормативными документами между компрессором и маслоотделителем на тройниковом соединении, предусмотренном специально для этой цели, в обязательном порядке должен быть установлен предохранительный клапан. Поскольку компрессоры СННВ не оборудуются внутренним предохранительным клапаном, необходимо разместить предохранительный клапан между компрессором и этим нагнетательным клапаном.

**Предупреждение:** для установок с СННВ-компрессором при установке нагнетательного клапана необходимо в обязательном порядке между компрессором и маслоотделителем смонтировать предохранительный клапан.

Жидкостная линия должна быть подсоединена ко входу фильтра-сушилки, который поставляется с коленом-изгибом в комплекте с бронзовой заглушкой. Подключение трубной системы должно быть выполнено тщательно и в соответствии со всеми правилами, т.к. правильность подключения определяет надежность и эффективность работы системы.

### Конфигурация системы

Трассировка жидкостных трубопроводов и линии нагнетания проводится в соответствии с конфигурацией системы с учетом следующим параметров: разница уровней и расстояние от RTUA и конденсатором. Система может функционировать только при соблюдении следующих правил:

- 1) диаметр линии нагнетания определяется температурой воды на выходе из испарителя;
- 2) максимальное расстояние между RTUA и конденсатором не должно быть более 60 м или 90 м с учетом падения нагрузки;

- 3) разность уровней прокладки жидкостных трубопроводов не должна превышать 5 метров от основания воздухоохлаждаемого конденсатора, в случае, если этот конденсатор размещается ниже RTUA;
- 4) 30 м разностей уровней трубопровода нагнетания дает 2% потерю эффективности;
- 5) размещение фильтров проводится в соответствии с представленными рисунками (показан только один контур, но остальные контура должны иметь такую же конфигурацию);
- 6) следует четко выполнять поставленные условия.

### Ступенчатое регулирование работы вентиляторов

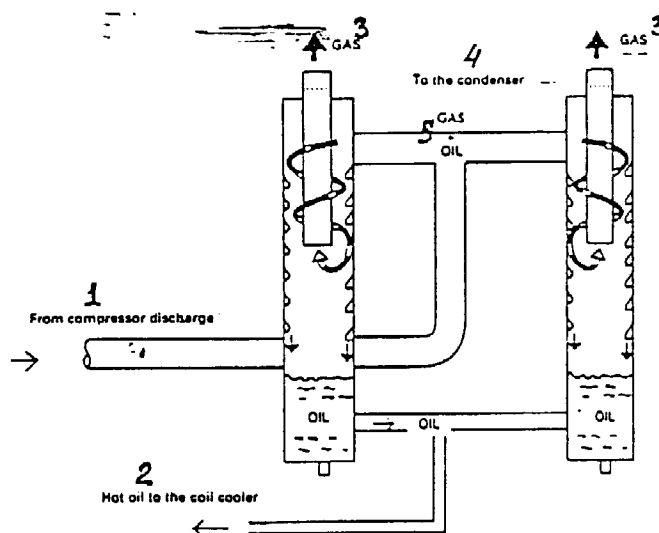
Работа вентиляторов установки RTCA регулируется в соответствии с логикой работы установки RTUA. Регулятор UCM, анализируя определенные значения давлений и температур, принимает решение о целесообразности включения или выключения дополнительного вентилятора. Ступенчатый режим работы вентиляторов регулируется на основании данных датчика наружной температуры, датчика температуры конденсации насыщенного хладагента и датчика температуры испарения насыщенного хладагента.

Число вентиляторов, которые должны быть включены при запуске холодильной машины зависит от значения наружной температуры. В условия нормальной эксплуатации модуль поддерживает PID режим регулирования в полосе 4.8. бар +/- 0.35 бар между давлениями конденсации и испарения. Используя заложенный алгоритм регулирования, дополнительный вентилятор включается в работу, если разница давлений составляет более 5.15 бар и переключатель вентиляторов стоит на максимальной скорости оборотов. Контур размыкается с диагнозом "Пониженная разница давлений", если разница давлений составляет менее 2.75 бар в течение более двух минут.

Контур размыкается с диагнозом "Повышенная разница давлений", если разница давлений составляет более 24-х бар. Сообщение о нарушении генерируется также, если разница давлений составляет 22 - 23.9 бар. Регулятор UCM дает разрешение на работу установки, если в течение часа не наблюдается роста разности давлений. Если разность давлений в течение часа возрастает, установка отключается и на экране дисплея вывешивается сообщение о нарушении "Повышенная разница давлений".

Рисунок 16: Маслоотделитель (один контур)

1- от линии нагнетания компрессора; 2- горячее масло к маслоохладителю; 3- газ; 4-к конденсаторы; 5- газ + масло.



## Описание контура циркуляции масла

### Общая информация

При работе компрессора масло, которое собирается на дне маслоотделителя, находится при давлении конденсации. Однако масло перетекает к узлам, в которых давление ниже этой величины. После выхода из маслоотделителя масло попадает в маслоохладитель, расположенный в нижней части конденсатора установки RTWA или вспомогательный маслоохладитель установок RTUA. Затем оно проходит через сервисный клапан и фильтр. Некоторая часть масла затем используется для перемещения регулирующей задвижки компрессора, используя электромагнитные клапаны загрузки/разгрузки. Оставшаяся часть масла проходит через главный вентиль и используется для смазки подшипников и для впрыска в компрессор. Если компрессор должен быть по какой-либо причине остановлен, главный вентиль закрывается и заливка масла собирается на период останова в маслоотделителе.

В нижней части корпуса компрессора монтируется нагреватель, с помощью которого достигается лучшее качество смазки и минимизируется конденсация хладагента в компрессоре. Нагреватель включается по сигналу регулятора UCM на период останова, чтобы предотвратить конденсацию хладагента в масле. Нагреватель подключен к энергопитанию постоянно.

### Маслоотделитель

Смесь хладагент/масло подается в маслоотделитель тангенциально (по касательной) и движется по спирали (имеет геликоидный момент). Это означает, что масло, имеющее большую плотность, отбрасывается к стенкам маслоотделителя и по ним спускается на дно маслоотделителя откуда оно вновь направляется в контур охлаждения. Газ собирается в средней части маслоотделителя и направляется в конденсатор (см.рис.16).

### Подача масла к подшипникам компрессора

Масло впрыскивается в кожух подшипников на каждом конце ведомого и ведущего роторов. Масло, поступающее в сборки подшипников, возвращается в маслоотделитель через роторы компрессора.

### Подача масла к ротору компрессора

Масло подается к ротору компрессора от электромагнитного клапана через фильтр. После этого масло впрыскивается в верхнюю часть полости ротора и заполняет пространство между роторами и корпусом компрессора и смазывает роторы.

### Регулирующая задвижка

Перемещение поршня регулирующей задвижки определяет ее положение, от которого в свою очередь, зависит производительность компрессора. Поток масла внутри цилиндра управляет движением поршня и регулируется электромагнитными клапанами нагружения/разгрузки, которые в обычном состоянии закрыты.

Электромагнитные клапаны получают сигнал напряжения "нагрузить" и "разгрузить", посылаемый регулятором UCM, в зависимости от потребности системы по холоду. При загрузке компрессора UCM открывает электромагнитный клапан нагружения, оставляя при этом электромагнитный клапан разгрузки в закрытом состоянии. Поток сжатого масла поступает в цилиндр и перемещает регулирующую задвижку.

При разгрузке компрессора электромагнитный клапан нагружения закрывается, а электромагнитный клапан разгрузки открывается. Масло выходит из цилиндра за счет перетока к частям с более низким давлением. Когда сжатое масло выходит из цилиндра, регулирующая задвижка отходит от роторов. В случае, если оба электромагнитных клапана находятся в закрытом состоянии уровень нагрузки компрессора поддерживается на постоянном уровне.



Непосредственно перед нормальным остановом компрессора запитывается электромагнитный клапан разгрузки и регулирующая задвижка перемещается в крайнее положение полной разгрузки, таким образом, чтобы последующий запуск установки осуществлялся без нагрузки.

**Масляный фильтр (компрессор СННВ, типоразмеры 108 -110 и 213-217)**

Все установки RTWA и RTUA оборудуются сменным масляным фильтром. Фильтр задерживает все примеси, которые могут мешать работе электромагнитных клапанов и внутренней раздаче масла через трубопроводы. Это также предупреждает дополнительный износ поверхностей роторов компрессора и подшипников. В разделе "Техническое обслуживание" данной инструкции описывается процедура замены фильтров. Для компрессоров СННН (типоразмеры 207-212) масляный фильтр встроен в компрессор.

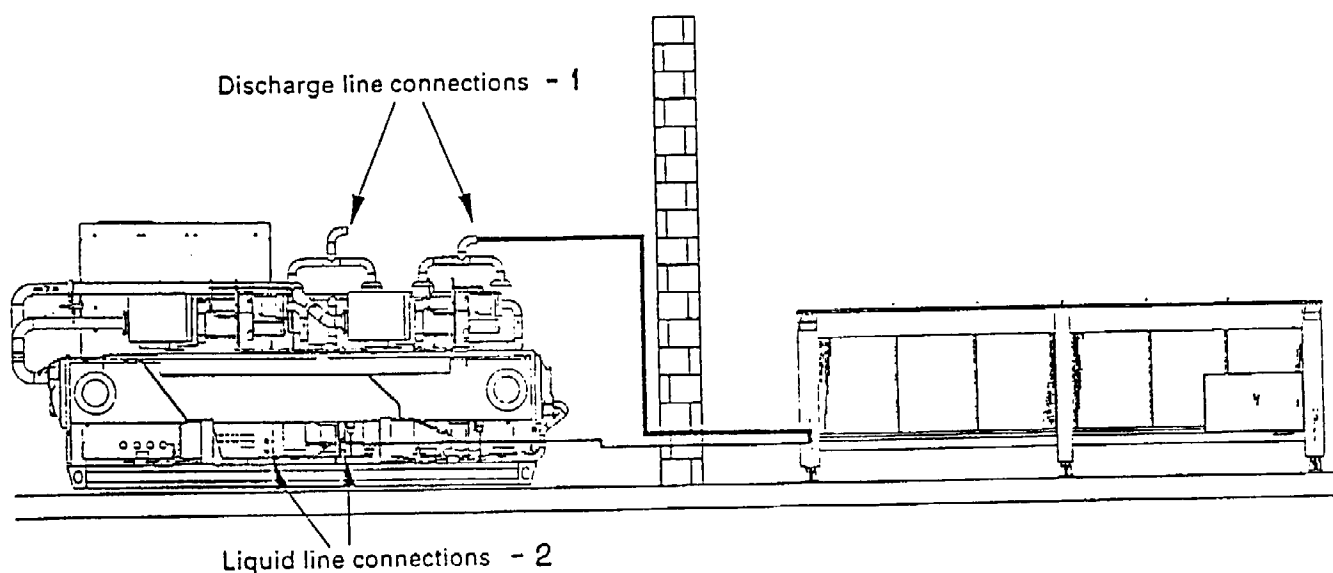
**Масло, рекомендуемое для использования фирмой TRANE: OIL 025E (R22), OIL 020E или OIL 021E (R134a)**

Марка масла указывается на этикетке. Названные типы масел применяются для стандартных условий применения (температура воды). Они могут быть изменены в зависимости от условий эксплуатации. Для получения более подробной информации обращайтесь в представительства фирмы TRANE.

**Предупреждение:** сорта масла, рекомендуемые фирмой TRANE, прошли специальную проверку в лабораториях фирмы и обеспечивают специфические условия, необходимые для нормальной эксплуатации компрессоров TRANE. Если пользователь применяет сорта масла, не соответствующие рекомендациям фирмы TRANE, он (пользователь) несет полную ответственность за это вплоть до отмены действия гарантийных обязательств.

Рис.17: Установки на одном уровне

1- подсоединения линии нагнетания; 2- подсоединения жидкостной линии

**Ограничения**

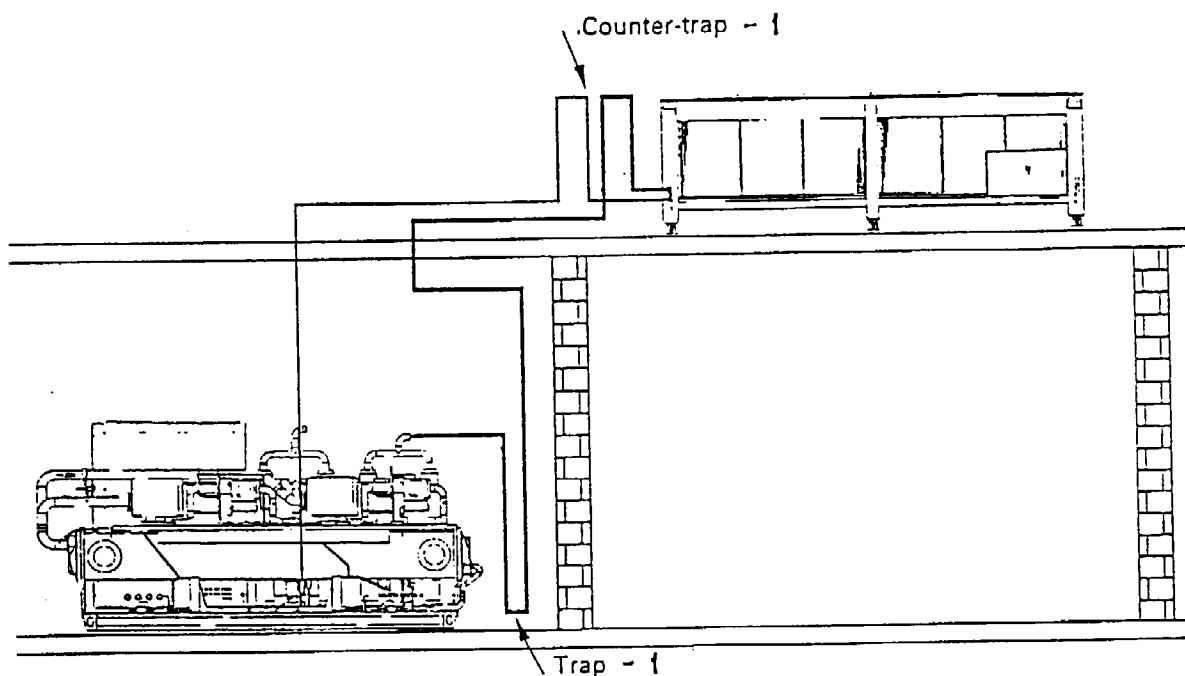
Расстояние между двумя установками не должно быть более 60 метров, или в действительности оно не должно превышать 90 м, с учетом перепада давлений.

Высота жидкостной линии относительно основания установки должна быть менее 5 метров.

Рекомендуется размещать отделитель-ловушку на линии нагнетания на выходном патрубке маслоотделителя; если линия нагнетания имеет горизонтальный участок более 5 метров, то его необходимо размещать выше уровня подключения к маслоотделителю.

Рис.18: Конденсатор -выше RTUA

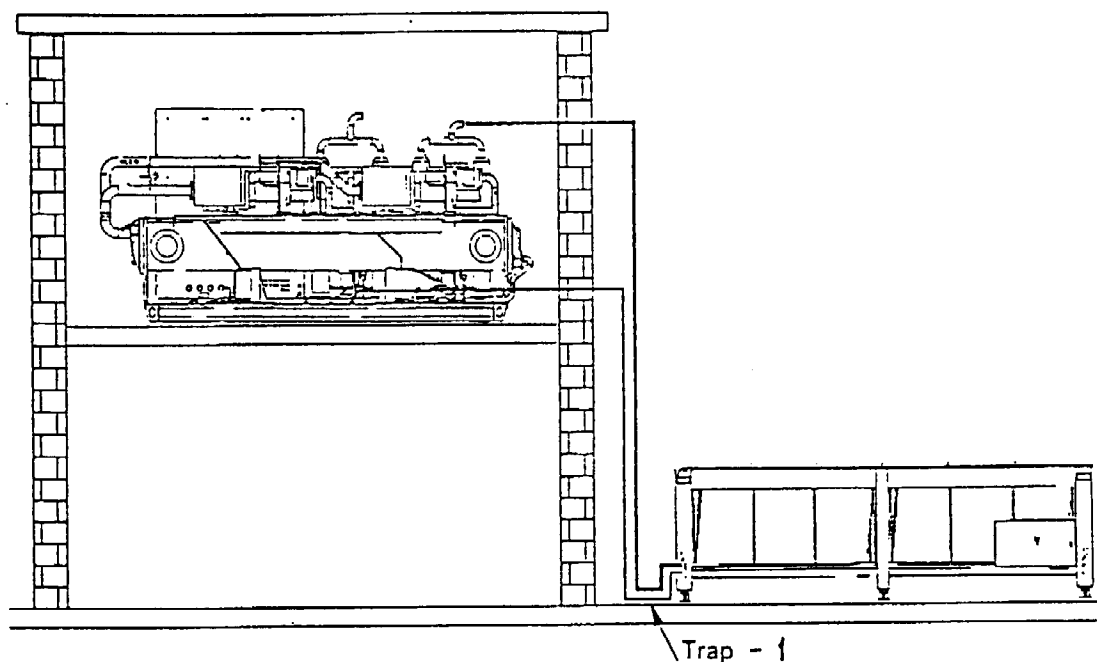
1- ловушка-отделитель

**Ограничения**

Расстояние между двумя установками не должно быть более 60 метров, или в действительности оно не должно превышать 90 м, с учетом перепада давлений. Каждые 30 метров разности уровней вызывают потерю 2% эффективности.

Рис.19: Конденсатор ниже установки RTUA

1- ловушка-отделитель



#### Ограничения

Расстояние между двумя установками не должно быть более 60 метров, или в действительности оно не должно превышать 90 м, с учетом перепада давлений. Высота жидкостной линии относительно основания конденсатора должна быть менее 5 метров.

### Эквивалентный перепад давлений

Чтобы правильно определить положения трубопроводов- жидкостного и нагнетания по месту монтажа, необходимо, в первую очередь, правильно определить эквивалентный перепад давления для каждой линии с учетом дополнительных сопротивлений потоку: гибов, клапанов и т.д. В качестве первого приближения можно принять эквивалентный перепад давления равным 1.5 длины трубы.

### Размер жидкостной линии

Вертикальный участок трубы должен быть не более 5 метров относительно уровня основания конденсатора. Необходимо обеспечить определенный наклон жидкостной линии.

Рекомендуется иметь как можно меньший диаметр трубы, обеспечивая при этом необходимое значение эквивалентного перепада давления, минимизировав при этом объем хладагента на заправку (длина и эквивалентный перепад давления определены ранее).

При определении размера используются следующие критерии:

1. условия эксплуатации при полной нагрузке;
2. максимальный перепад давления равный 100 кПа
3. скорость жидкости не превышает 3 м/сек (чтобы предотвратить гидравлические удары).

При нормальных условиях эксплуатации (температура всасывания  $4.5^{\circ}\text{C}$ , температура воздуха на входе в конденсатор  $35^{\circ}\text{C}$  или температура конденсации  $52^{\circ}\text{C}$ ), жидкость на выходе из конденсатора переохлаждена приблизительно на  $11^{\circ}\text{C}$ . Примем это значение за основу для определения максимально допустимого перепада давления и используем его для расчета перепада давления в жидкостной линии.

### Линия нагнетания

монтируется таким образом, чтобы получить скорость газа на горизонтальных и вертикальных участках обеспечивающую перенос вдоль масла компрессора.

При определении размеров линии нагнетания используются следующие критерии:

1. 2.5 м/сек (минимум) на горизонтальных участках;
2. 5.0 м/сек (минимум) на вертикальных участках;
3. максимальная скорость - 20 м/сек.

Минимальный наклон линии нагнетания к конденсатору должен составлять 5%.

При прокладке трубопровода на выходе из здания необходимо предусмотреть виброизоляцию, чтобы предотвратить передачу вибраций на структурные элементы конструкции здания.

Следует избегать байпасирования систем изоляции установки при жестком креплении жидкостных трубопроводов или прокладке каналов электрокабелей.

Вибрации могут распространяться на здание за счет жестких трубопроводов или линий.

### Испытания- опрессовка

#### Проверка герметичности

Во время проведения этих испытания необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

1. Для проверки герметичности нельзя использовать вместо хладагента или азота кислород или ацетилен. Это может привести ко взрыву.
2. Для регулирования давления при испытаниях в системе всегда используйте расширительный (дресселирующий) вентиль, предохранительные клапаны и манометр. Избыточное давление может вызвать порчу трубопроводов, повреждение установки или явиться причиной взрыва, ведущего к травмированию персонала.

Проводите опрессовку жидкостных линий и трубопроводов горячего газа в соответствии с предписаниями действующих норм. Испытания по опрессовке жидкостных линий и линий нагнетания должны соответствовать требованиям национальных надзорных органов (Технадзор).

Заполните контур хладагентом и получите давление 1 бар. При заполнении сухим азотом используйте насос и установите давление 7 бар. Проверьте с помощью детектора наличие протечек. Тщательно проведите эту операцию для всей системы. Если протечки обнаружены, откачайте жидкость из системы и отремонтируйте дефектные элементы. Повторите операцию проверки, чтобы убедиться в герметичности отремонтированных мест.

#### Вакуумирование.

Используйте для проведения этой операции лопастный (крыльчатый) насос и вакуумируйте до значения парциального вакуума 100 микрон ртутного столба или менее.

После того, как было проведено вакуумирование, важно провести подсоединение насоса к патрубкам высокого и низкого давления системы.

При использовании насоса следуйте рекомендациям изготовителя.

Трубы, используемые для подключения насоса к системе, должны быть выполнены из меди и иметь как можно больший диаметр. Большое сечение труб позволяет уменьшить сопротивление потока и сократить время вакуумирования.

Для вакуумирования нельзя использовать резиновые или пластмассовые трубы, в которых имеется остаточная влага, наличие которой не позволяет определить точное место течи. Трубы такого типа затрудняют поиск причины избыточного давления.

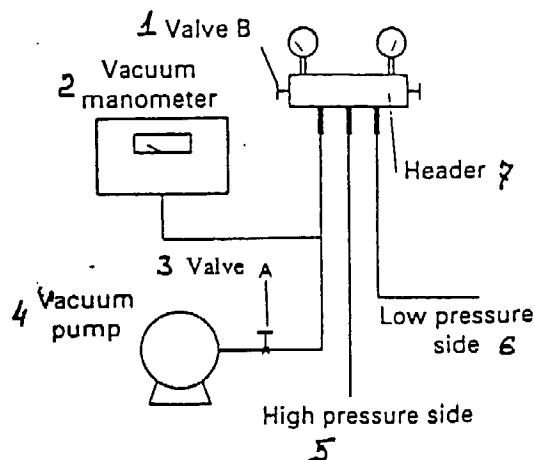
Электронный манометр для измерения вакуума должен быть установлен до запорного клапана вакуумного насоса (см. рис.20). Закройте клапан В и откройте клапан А. Через несколько минут показания манометра покажут нижний уровень вакуума, который может быть достигнут насосом.

С помощью лопастного насоса должен быть получен вакуум менее 100 микрон ртутного столба или еще ниже.

Откройте клапан В и запустите вакуумный насос пока не будет достигнуто давление 0.67 миллибар (500 микрон ртутного столба) или ниже. После достижения этого значения на манометре закройте клапан А. После достижения вакуума 500 микрон при закрытом клапане А через определенный период времени наблюдается рост давления. Максимально допустимый рост давления составляет 200 микрон за 15 минут. Если этот предел превышен и значение давления остается постоянным, это означает, что в системе слишком много влаги. Постоянный рост давления свидетельствует о наличии течи.

Рисунок 20: Подсоединение вакуумного насоса

1- клапан В; 2- вакуумный манометр; 3- клапан А; 4- вакуумный насос; 5- сторона высокого давления; 6- сторона низкого давления; 7-коллектор.



## Эксплуатация RTCA

### Выбор места установки

1. Поверхность пола должна быть строго горизонтальной и рассчитана на вес установки в рабочем состоянии (см. веса установок при работе - таблицы 1,2,3).
2. Для предотвращения передачи вибраций при необходимости установите виброизолирующие прокладки.
3. Установка должна быть расположена таким образом, чтобы не было препятствий потоку воздуха в конденсационном змеевике. Конденсационный змеевик должен быть защищен от боковых ветров, если их скорость превышает 16 км/час. Размещайте установку выше высоты снежного покрова, средней для местности, где производится монтаж.  
Нельзя устанавливать над установкой защитный навес, поскольку за счет циркуляции горячего воздуха, имеющей место в этом случае, будет снижаться производительность конденсационного змеевика. Вокруг установки должны быть предусмотрены свободные проходы, для обеспечения доступа к установке и проведения сервисных работ на ней.
4. Если установка должна быть окружена защитными стенами, ширина свободного прохода с фронтальной стороны конденсационного змеевика должна быть не менее 3600 мм. В этом случае высота стен не должна превышать высоты машины. Выхлоп вентиляторов не должен быть загражден.
5. Запрещается монтировать каналы на выхлопе вентиляторов (даже очень короткие), чтобы вентиляторы, поставляемые в стандартных установках, не создавали дополнительного статического давления.

### Свободные проходы

С каждой стороны установки должны быть предусмотрены свободные проходы для проведения монтажных и сервисных работ. Должен быть обеспечен доступ ко всем компонентам установки.

### Виброизоляторы (по выбору)

Виброизоляторы должны размещаться под крепежными опорами установки. Между полом и виброизоляторами должны быть проложены шайбы-прокладки. Выровняйте уровень установки по крестовине основания компрессора. Установка должна быть привинчена болтами к виброизоляторам. Виброизоляторы должны быть надежно закреплены в бетонной плите.

Установите виброизоляторы на свои места перед монтажом установки. Технология закрепления виброизоляторов определена в документации, поставляемой вместе с машиной.

Убедитесь, что все поверхности пола, контактирующие с виброизоляторами - плоские. При необходимости вставьте шайбы-прокладки или проведите дополнительные работы, чтобы поверхности, контактирующие с основанием виброизолятора были действительно плоскими. Не допускайте смещения изоляторов относительно прокладок. Разница уровней виброизоляторов не должна превышать 6 мм. Пружинные виброизоляторы должны быть подобраны в соответствии с нагрузкой.

### Изоляция

Для жидкостных линий установок RTWA и RTUA должна быть предусмотрена теплоизоляции от испарителя до регулирующего (дроссельного) клапана.

### Электромагнитные клапаны и регулирующий клапан

Если электромагнитные и регулирующий клапаны не являются частью испарителя и компрессора, то они должны быть смонтированы фирмой, ведущей монтаж.

### Фильтр-сушилка

Если фильтр-сушилка не является частью испарителя и компрессора, то он должен быть поставлен Заказчиком и смонтирован перед испарителем. Выбор типа

фильтра осуществляется в соответствии с техническими характеристиками изготовителя.

## Электромонтаж

### Электропроводка

Электротехнические параметры приводятся в таблицах 1-2 и 3. Монтажная фирма обязана поставить следующие кабели и компоненты:

1) Силовые кабели для подключения энергопитания установки (или размыкатель с плавким предохранителем на щите управления установки - по выбору).

**Предупреждение:** электромонтаж должен быть осуществлен в соответствии с действующими Национальными нормами электромонтажа. Тип и место включения размыкателей цепи должно быть проведено в соответствии с действующими Национальными нормами электромонтажа.

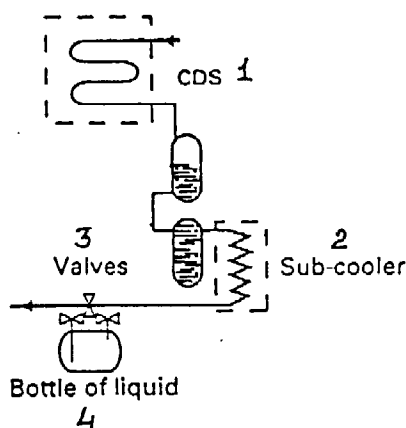
2) Кабели подключения системы регулирования к энергопитанию

**Предупреждение:** Все кабели подключения (силовые и цепи регулирования) должны быть медными. Использование алюминиевых проводов для этих подключений может вызвать электрохимическую коррозию, вследствие избыточного тепловыделения в точках подключения, что приведет к повреждению подключения.

**Предупреждение:** напряжение в цепи энергопитания должно соответствовать напряжениям, указанным на маркировочных щитках установки (+/- 5%).

Для сбора хладагента, откачиваемого при вакуумировании или проведении технического обслуживания могут быть использованы емкости-бутыли. На нижеприведенной схеме показан способ правильного подключения емкости без потери эффекта переохлаждения.

1- конденсатор; 2- переохладитель; 3- вентили; 4- емкость (бутыль) с хладагентом.



## Операции, проводимые перед запуском

На смонтированной установке перед ее запуском должны быть проведены следующие операции:



- 1) проверьте, что все электроподключения чистые и соответствующим образом закреплены.

**Внимание:** Перед запуском установки отключите энергопитание, включая внешние рубильники, чтобы снять риск удара электротоком.

**Предупреждение:** Проверьте подключения всех силовых цепей компрессора (отключите рубильники, контакторы, коробки подключений). Плохое качество подключения может вызвать нагрев в точке контакта и подачу на электродвигатель напряжения, не соответствующего номиналу.

- 2) Проверьте, чтобы все вентили жидкого хладагента и масла были открыты.

**Предупреждение:** пуск установки не должен проводиться если вентили компрессора, жидкостной линии и откачки масла закрыты. Это может вызвать серьезные повреждения компрессора.

- 3) Проверьте напряжение на входном силовом рубильнике. Напряжение должно соответствовать рабочему диапазону, указанному на маркировочном щитке. Дисбаланс напряжения не должен превышать 2 %. См. также раздел "Дисбаланс фаз энергопитания".

- 4) Проверьте напряжения отдельных фаз.

- 5) Замкнув главный рубильник, подайте энергопитание на маслонагреватель. Переключатель, смонтированный на установке, также должен находиться в замкнутом положении. Переключатель регулятора UCM-CLD должен быть переведен в положение "Stop/Reset" (Останов/перезапуск).

- 6) Заполните водяную часть контура охлаждения испарителя. По данным таблицы 1 определите жидкостной объем испарителя. При заполнении системы проводите отвод воздуха: откройте линию воздушника в верхней части испарителя при его заполнении и закройте ее после окончания процесса заполнения.

**Предупреждение:** Для предупреждения повреждений оборудования используйте обработанную воды требуемого качества.

- 7) Сдрилируйте, а затем проведите заполнение градирни (если используется), конденсатора и трубопроводов. Проведите выпуск воздуха из всей системы. Затем закройте вентили на водяных баках конденсатора.

- 8) Включите насос охлажденной воды, чтобы вода стала циркулировать к контуре испарителя. Проверьте герметичность контура и наличие протечек. При необходимости проведите ремонтные работы.

- 9) Отрегулируйте расход охлажденной воды и проверьте, что потери напора в испарителе согласуются с расходными характеристиками, приведенными в инструкции, см. рис.8.

- 10) Отрегулируйте реле расхода потока (если имеется), чтобы убедиться, что машина работает в правильном режиме.

- 11) Выключите насос охлажденной воды.

## Напряжение энергоснабжения установки

Измерьте величину напряжения энергоснабжения на клеммах главного рубильника. Если измеренное на клеммах значение напряжения выходит за допустимый диапазон, проведите необходимые корректирующие действия до включения установки.

**Предупреждение:** отклонения в значениях напряжения могут вызвать неправильную работу элементов регулирования, снизить срок службы реле, электродвигателей компрессора и контакторов.

### Дисбаланс напряжения

Дисбаланс напряжения фаз в системе трех-фазового энергоснабжения может вызвать перегрев или даже поломку электродвигателей. Допустимая величина дисбаланса составляет 2%.

Величина дисбаланса рассчитывается по следующей формуле:

$$\begin{aligned} \% \text{ дисбаланса} &= [(V_x - V_{\text{средн.}}) \times 100] / V \\ V_{\text{средн.}} &= V_1 + V_2 + V_3 \end{aligned}$$

$V_x$  - напряжение фазы, которое больше всего отличается от среднего значения.

Если измеренные напряжения на трех фазах составили: 375, 388 и 389 В это означает, что

$$(375 + 388 + 389) / 3 = 384;$$

Процент дисбаланса составляет:

$$100 (384 - 375) / 384 = 2.34\%$$

Это значение превышает предельно допустимое (2%) на 0.34%.

### Баланс расходов воды

Баланс расходов воды в испарителе и конденсаторе (рис.10 и 12). Если расход ниже минимально-допустимого, устанавливается ламинарный режим потока, который вызывает: снижение интенсивности теплообмена, отказ электроники регулирующего клапана, вынужденные остановки по пониженной температуре и т.д. Если расход превышает максимально допустимое значение, то это вызывает эрозию трубопроводов и повреждения дистанционирующих решеток в испарителе.

### Перепады давления в системе

Измерьте потери напоров в испарителе и конденсаторе (только типа RTWA). Проверьте, что потери напора согласуются с расходными характеристиками (рис. 10 и 12). При проведении измерений всегда используйте одни и те же манометры. Перепады давлений должны быть приблизительно такими же, как показаны на рисунках 10 и 12.

### Работа регулятора UCM-CLD

Для правильной эксплуатации регулятора изучите инструкцию по эксплуатации регулятора UCM-CLD (L80 IM 018 E).

## Процедура запуска

После проведения предпусковых операций (см. предыдущий раздел) установка готова к запуску:

- Нажмите кнопку "Stop" на регуляторе UCM-CLD;
- При необходимости введите значения уставок: см. инструкцию по эксплуатации регулятора UCM-CLD (L80 IM 018 E);
- Замкните переключатель насосов охлажденной воды и насосов охлаждающей воды. Подайте напряжение к насосам, чтобы началась циркуляция воды;
- Перед запуском компрессора убедитесь в том, что открыты сервисные вентили на линиях нагнетания, всасывания и масляной линии для каждого контура циркуляции;

**Предупреждение:** чтобы не вызвать повреждений компрессора, установка не должна запускаться до тех пор, пока не будут открыты сервисные вентили.

- Проверьте, что насосы охлажденной воды работают одну минуту после нажатия кнопки "Stop" (останов);
  - Нажмите кнопку "Auto" (автоматический). Если все устройства безопасности находятся в замкнутом состоянии и существует потребность по холоду, установка начинает работу. Компрессор нагружается и разгружается в зависимости от температуры охлажденной воды на выходе.
- Когда установка проработает около 30 минут и режим работы стабилизируется, завершите процедуру запуска следующим образом:

- проверьте давление хладагента в испарителе и конденсаторе;
- измерьте перегрев в системе;
- измерьте переохлаждение;
- Признаком недостатка хладагента является пониженное рабочее давление и пониженное переохлаждение. Если показатели: рабочее давление, переохлаждение, перегрев или пониженный уровень хладагента в смотровом глазке свидетельствуют о слишком малом объеме хладагента в системе, каждый контур циркуляции должен быть дозаправлен газом. Если установка находится в работе, дозаправка хладагента осуществляется с помощью подсоединения к сервисному клапану на линии всасывания и продолжается до тех пор, пока условия эксплуатации не станут нормальными.

**Предупреждение:** если значения давлений нагнетания и всасывания пониженные, а величина переохлаждения - нормальная, то причина неполадки не в недостатке хладагента, а может быть вызвана его переизбытком.

**Предупреждение:** используйте только марку хладагента, указанную на маркировочном щитке.

- Если условия работы свидетельствуют о переизбытке хладагента, спустите часть хладагента, используя сервисный клапан на жидкостной линии. Выпуск хладагента осуществляйте медленно, чтобы минимизировать потери масла. Не сбрасывайте хладагент в атмосферу, а ведите процесс в соответствии с инструкциями.

**Предупреждение:** избегайте попадания хладагента на кожу. Это может вызвать риск обморожения.

## Перегрев

Нормальная величина перегрева при полной нагрузке должна составлять около 4°C. Величина перегрева может меняться незначительно, если нагрузка уменьшается и регулирующая задвижка меняет свое положение. Когда

вышеуказанные условия стабилизируются величина перегрева должна стабилизироваться на величине около 4°C.

### Переохлаждение

Нормальная величина переохлаждения для контура должна составлять 4°C или 7°C (в зависимости от типа установки). Если величина переохлаждения не соответствует этим значениям, проверьте величину перегрева и подрегулируйте ее, если это необходимо. Если величина перегрева соответствует нормам, а переохлаждения - нет, проконсультируйтесь в сервисном представительстве фирмы TRANE.

### Процедура останова

Останов на короткое время и перезапуск

Для останова установки на короткий период необходимо провести следующие операции:

- 1) нажать кнопку "Stop" на регуляторе UCM-CLD. После чего компрессор продолжает работать и сбрасывать нагрузку в течение 20 секунд и наконец останавливается при размыкании контакторов;
- 2) остановить циркуляцию воды, выключив насосы охлажденной и охлаждающей воды.

### Останов на продолжительный период

Для останова установки на продолжительный период (например, связанный с сезонным остановом установки) необходимо провести следующие операции:

- 1) найти течи и заделать их;
- 2) разомкнуть переключатели водяных насосов и оставьте их в разомкнутом положении.

**Предупреждение:** переключатели насосов должны быть заблокированы в разомкнутом положении, чтобы предотвратить повреждения насосов.

- 3) закрыть водяные клапаны испарителя и конденсатора и сдренировать испаритель и конденсатор;

- 4) перевести основной рубильник и переключатель на панели установки (если такой имеется) в разомкнутое положение и заблокировать их в этом положении.

**Предупреждение:** блокировка рубильников в разомкнутом положении производится для того, чтобы воспрепятствовать запуску установки и повреждению системы.

- 5) каждый квартал проверять давление хладагента в установке, чтобы убедиться в том, что контур не поврежден.

### Запуск установки после продолжительного останова:

- 1) Убедитесь, что открыты сервисные клапаны на жидкостной линии, линиях нагнетания и всасывания и на масляной линии.

**Предупреждение:** чтобы избежать повреждения компрессора, эти клапаны должны быть открыты.

- 2) Проверьте уровень масла в маслоотделителе.

3) Заполните контур охлажденной воды испарителя и контур конденсатора. Во время заполнения выводите воздух из системы, открыв вентили-воздушники в верхней части испарителя, конденсатора и на водяных баках конденсатора. Закройте воздушники, когда контур будет заполнен.

**Предупреждение:** не используйте для заполнения необработанную воду или воду, неподходящего состава.

4) Замкните переключатель энергопитания насосов водяного контура.

5) Включите водяные насосы и проверьте наличие течей в трубопроводах. Перед запуском установки проведите необходимые ремонтные работы.

6) При наличии циркуляции воды проверьте расходы и потери давления на испарителе и конденсаторе.

7) Отрегулируйте реле потока на трубопроводе охлажденной воды

8) Отключите водяные насосы. Установка готова к запуску. См. раздел "Процедура запуска".

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### Периодическое техническое обслуживание

#### Общая информация

Регулярно проводите работы по техническому обслуживанию, а также проверки работы установки. Это поможет продлить срок службы установки и снизит затраты на ее ремонт. Используйте таблицу рабочих режимов, расположенную в конце этого руководства, для записи значений рабочих параметров установки. Эти таблицы со значениями рабочих параметров полезны для работы персонала, выполняющего техническое обслуживание. Помимо этого эти записи могут помочь персоналу заранее предвидеть проблему и найти ее решение.

#### Еженедельное техническое обслуживание

Предоставьте установке возможность проработать в течении 30 минут так, чтобы установка вышла на стационарный режим, и затем проверьте значения рабочих параметров в следующей последовательности:

- По сообщениям UCM проверьте значения давления в испарителе и в конденсаторе. Давление измеряется в атмосферах на уровне моря.
- Если значения рабочих давлений соответствуют условиям, при которых наблюдается недостаток хладагента, то измерьте значения перегрева и переохлаждения в системе. (См. разделы "Перегрев" и "Переохлаждение", расположенные выше).
- Если значения рабочих параметров указывают на возможность перегрузки, то слейте хладагент через сервисный вентиль на линии жидкости. Сделайте так, чтобы хладагент вытекал медленно, что позволит снизить потери масла. Не выпускайте хладагент в атмосферу. Применяйте сертифицированную технологию.
- Проверьте имеются ли отклонения от нормальных условий в работе установки.

#### Ежемесячное техническое обслуживание

- Выполняйте еженедельный порядок работ по техническому обслуживанию.
- Измеряйте и записывайте значения перегрева системы.
- Измеряйте и записывайте значения переохлаждения системы.

#### Ежегодное техническое обслуживание

- Выполняйте еженедельный и ежемесячный порядок работ по техническому обслуживанию.
- Технический персонал фирмы Трапе должен проверить значения уставок и работу каждого регулятора. Проверьте состояние компрессоров и контакторов. Замените их при необходимости.
- Проведите поиск течей во всей трубопроводной системе и проверьте их состояние. Замените картридж фильтра-осушителя.
- Очистите и заново покрасьте прокорродировавшие поверхности.
- Проведите анализ масла.

#### Химическая очистка испарителя

Контур охлажденной воды - закрытый и поэтому в нем не должны накапливаться накипь и шлам. Если охладитель забивается, то Вы можете попытаться прочистить его, изменив направление циркуляции воды. Если несколько попыток сделать это не помогут, то прочистите испаритель химически.

## Замена масляного фильтра

Наличие двух запорных вентилей позволяет удалить масляные фильтры без слива хладагента из системы.

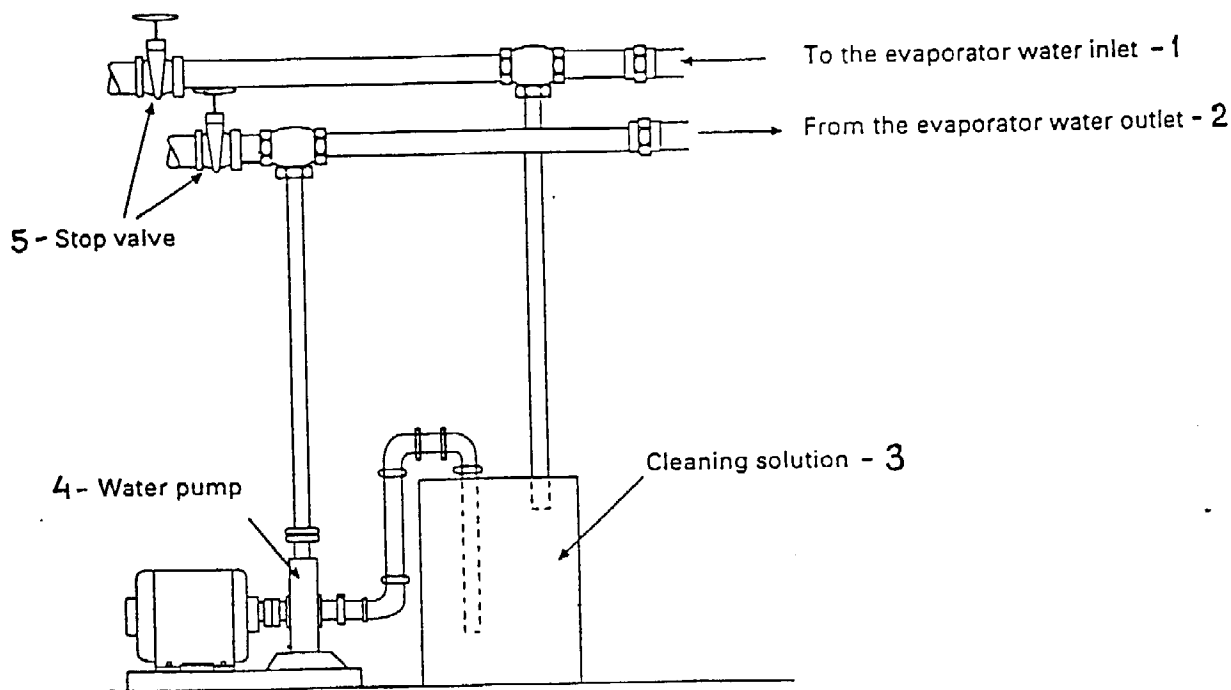
**Внимание:** Не используйте моющие вещества на основе кислоты, которые могут повредить детали из стали, стали с гальваническим покрытием, полипропилена и меди.

Фирмы, специализирующиеся на обработке воды, могут рекомендовать подходящие для промывки охладителей химические вещества.

Пример контура для промывки показан на рисунке 21. С фирмой-поставщиком химического вещества для помывки необходимо согласовать следующее:

- Возможность использования устройств, включенных в контур.
- Количество химического вещества, используемого для промывки.
- Длительность промежутка времени, в течение которого вещество должно циркулировать в испарителе.
- Меры безопасности и рекомендации по использованию моющего вещества.

Рисунок 21: Контур химической промывки



1 - на вход воды в испаритель, 2 - выход воды из испарителя, 3 - моющий раствор, 4 - водяной насос, 5 - запорные вентили

## Промывка конденсатора (RTWA)

**Внимание:** Не используйте необработанную или недостаточно обработанную воду, чтобы избежать повреждения оборудования.

Если разность между температурой конденсации хладагента и температурой воды на выходе выше, чем в нормальном режиме эксплуатации, то это может служить свидетельством того, что трубы конденсатора забились.

Если ежегодная проверка труб конденсатора показала, что они забиты, то может быть использован химический и механический методы промывки для удаления оставшейся грязи.

**Внимание:** Использование неподходящей методики промывки может вызвать повреждение установки.

С фирмой, поставляющей оборудование для промывки или проводящей промывку, необходимо согласовать оборудование, которое используется во внешней циркуляционной системе, периодичность промывки и меры предосторожности.

**Примечание:** За химической промывкой должна последовать процедура механической промывки.

### Проверка уровня масла в маслоотделителе

Выполните следующую последовательность действий (см. рисунок 22).

1) Остановите установку.

2) Подсоедините 1/4" трубу, снабженную окошком для наблюдения за уровнем жидкости, к дренажному вентилю одного или другого маслоотделителя и другим концом с вентилем Schader, а к линии нагнетания компрессора (рисунок 22). Выпустите несконденсировавшийся пар.

Мы рекомендуем использовать вентиль Schader, а, обеспечивающий быстрое закрытие, на конце 1/4" трубы. Это ускорит подсоединение и отсоединение труб и уменьшит потери масла и хладагента.

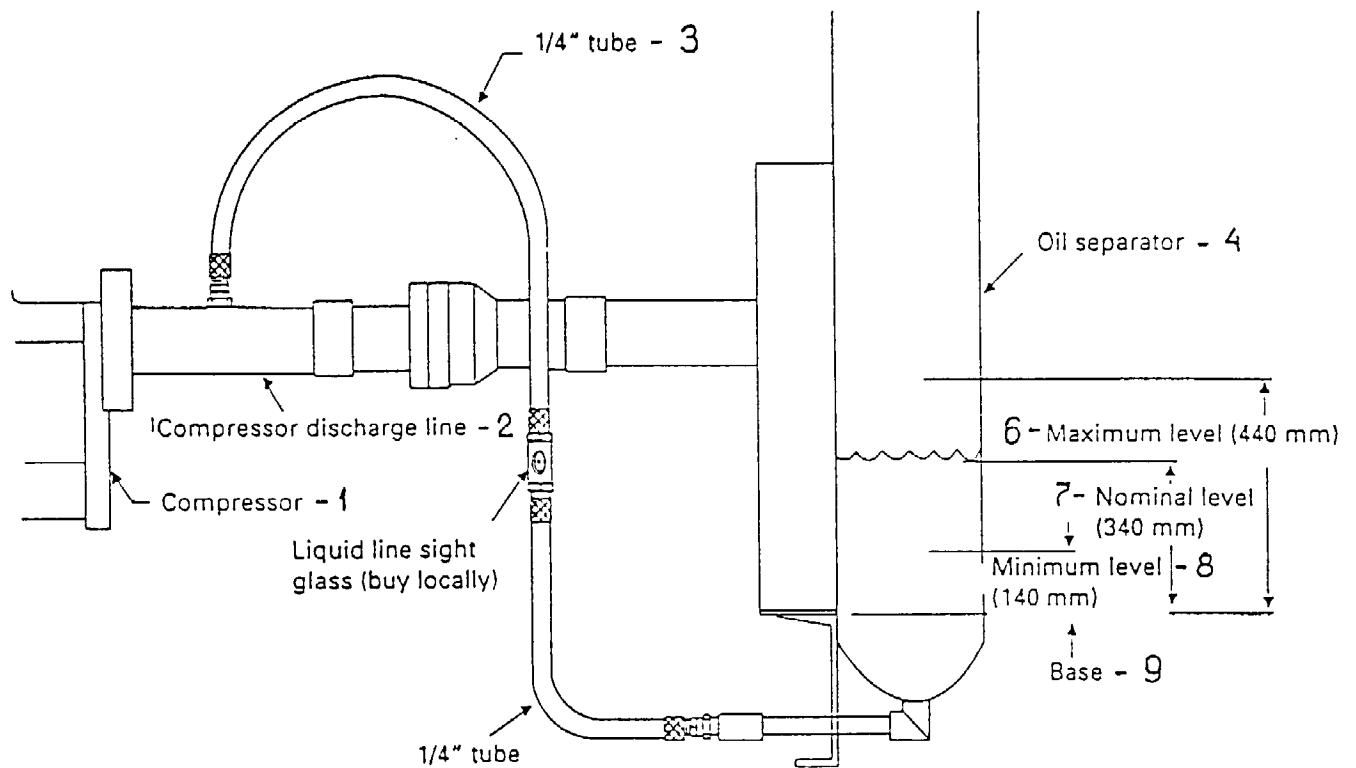
3) После того, как установка была остановлена в течение десяти минут, начните поднимать и опускать обзорное окошко до тех пор, пока уровень масла не покажется в окошке.

4) Если Вы проверили уровень масла, то отсоедините 1/4" трубу с обзорным окошком.

**Внимание:** Не проверяйте уровень масла на работающей установке, так как при этом существует риск потерять большое количество масла.



Рисунок 22: Уровень масла



1-компрессор, 2-линия нагнетания компрессора, 3-1/4" труба, 4-окошко для наблюдения уровня жидкости, 5-маслоотделитель, 6-максимальный уровень (440 мм), 7-номинальный уровень (340 мм), 8-минимальный уровень (140 мм), 9-дно

## Акт проверки монтажа

Воздухоохлаждаемый конденсатор: RTCA

Этот акт должен быть заполнен ответственным лицом, выполнявшим монтаж, чтобы гарантировать качество монтажа перед запуском установки.

### Прием установки

- проверка наличия повреждений при транспортировке;
- проверка соответствия поставленного оборудования приложенной документации;
- проверка системы для подъема;

### Размещение установки

- удалите упаковку;
- проверка положения установки;
- проверка горизонтальности уровня размещения установки (максимальное отклонение 6 мм);
- проверка наличия свободных проходов около конденсатора;
- проверьте наличия проходов, необходимых для технического обслуживания;
- проверьте монтажа виброизоляторов

### Электрооборудование

- проверка электроподключения к панели регулирования;
- проверка соответствия напряжения силового энергоснабжения маркировочной табличке;
- проверка того, что электрические контакты выполнены в соответствии со спецификациями;
- проверка правильности направления вращения моторов вентиляторов;

### Контур охлаждения

- проверка наличия течей в трубах охлажденной воды;
- проверка полноты заправки хладагента;

### Комментарии:

Подпись:

Имя:

Заказ No

Возвратите этот протокол ответственному фирмы Trane за ввод установки в эксплуатацию

## Акт контроля монтажа

Охладитель жидкости: RTWA - RTUA

Этот акт должен быть заполнен ответственным лицом, выполнявшим монтаж, чтобы гарантировать качество монтажа перед запуском установки.

### Прием установки

- проверка наличия повреждений при транспортировке;
- проверка наличия всех частей;
- проверка соответствия системы для подъема установки;

### Размещение установки

- установите оборудование;
- проверьте положение уровня (отклонение не более 6 мм);
- проверьте, что ширина свободных проходов к установке - достаточна;
- проверьте установку виброизоляторов (по выбору)

### Контур охлажденной воды

- проверьте наличие течей в трубах охлажденной воды
- проверьте монтаж термометров или датчиков;
- проверьте монтаж регуляторов давления воды;
- проверьте систему балансировки расхода охлажденной воды;
- проверьте, что смонтирован регулятор потока;
- проверьте промывку и заполнение труб водой;
- проверьте работу насоса и устройств измерения перепада давления на испарителе;

### Контур конденсатора (только для RTWA)

- проверьте наличие течей в трубах;
- проверьте монтаж термометров или датчиков;
- проверьте монтаж регуляторов давления воды;
- проверьте систему балансировки расхода воды;
- проверьте, что смонтирован регулятор потока;
- проверьте промывку и заполнение труб водой;
- проверьте монтаж термостата охлаждающей воды
- проверьте работу насоса и устройств измерения перепада давления на конденсаторе;

### Электрооборудование

- проверьте направление вращения вентиляторов градирни (RTWA);
- проверьте направления вращения электродвигателей насосов;
- проверьте электроподключения к панели регулирования;
- проверьте соответствие напряжения силового энергоснабжения маркировочной табличке;
- проверьте работоспособность цепей запуска насосов и реле потока;
- проверьте, что все подключения хорошо закреплены;

### Общая информация

- дайте нагрузку по холоду (не менее 50% от номинальной мощности);
- проведите подготовку к окончательной сдаче установки в эксплуатацию;

### Комментарии:

Подпись:

Имя:

Заказ No

Возвратите этот протокол ответственному фирмы Trane за ввод установки в эксплуатацию

Таблица еженедельных испытаний

Наименование места:		Географическая высота м							
Название объекта:									
Номер модели:									
Серийный номер:		Номинальное напряжение:				Дата разгрузки:			
Компр.	Номер модели:	Переключатель				ВКЛ			
А	Серийный номер:	Рабочий ток: перегрузки				ВЫКЛ			
Компр.	Номер модели:	Переключатель				ВКЛ			
В	Серийный номер:	Рабочий ток: перегрузки				ВЫКЛ			
Испаритель		Заданный				Реальный			
Перепад давления		кПа		л/сек		кПа		л/сек	
Конденсатор		Заданный				Реальный			
Перепад давления		кПа		л/сек		кПа		л/сек	
каждые 15 минут									
Контур		1	2	1	2	1	2	1	2
Компрессор		А	В	А	В	А	В	А	В
Напряжение, В									
Фаза									
	А-В								
	А-С								
	В-С								
Ток компрессора, А									
Фаза									
	А-В								
	А-С								
	В-С								
Режим эксплуатации									
Последний диагноз									
Испаритель, температура воды на входе, °C									
Испаритель, температура воды на выходе, °C									
Конденсатор, температура воды на входе, °C									
Конденсатор, температура воды на выходе, °C									
Температура наружного воздуха, °C									
Режим компрессора									
Температура на всасе, °C									
Температура насыщения в испарителе, °C									
Давление в испарителе									
Температура насыщения в конденсаторе, °C									
Давление в конденсаторе									
% от тока полной нагрузки компрессора									
% напряжения фазы									
Запуск №г									
Число часов наработки									

Комментарии:

Дата:

Техник:

# Конфигурация модуля регулирования UCM-CLD

Параметр	
- охлажденная воды, уставка - локальная	
- уставка номинальной разности температур	
- уставка разности температур при запуске	
- уставка, предел энергопотребления - локальная	
- пониженная температура окружающей среды - предел	
- уставка предела пониженной температуры окружающей среды	
- блокировка цепи	
- охлаждаемая воды, уставка - внешняя	
- уставка, предел энергопотребления - внешняя	
- сигнал накопления льда (инееобразования)	
- уставка- активная накопления льда	
- уставка накопления льда - локальная	
- коэффициент переустановки возврата воды	
- коэффициент переустановки зоны	
- коэффициент переустановки - наружный воздух	
- охлажденная вода - тип переустановки	
- уставка на повторный запуск зоны	
- максимальная уставка на повторный запуск зоны	
- блокировка внешней цепи	
- уставка на отсутствие обмерзания - вода на выходе	
- уставка на отсутствие обмерзания - хладагент	
- коррекция числа запусков и часов наработки	
- использование установки	
- силовое напряжение	
- защита от падения/превышения напряжения	
- защита от дисбаланса фаз	
- защита от инвертирования фаз	
- уставка по перегреву	
- уставка сигнала отклика EXV	
- уставка срабатывания по температуре воды на выходе	
- адреса ICS (системы команд)	
- конфигурация программируемого реле	
- значение на таймере антициклирования	
- число компрессоров	
- EXV для пониженной температуры воды на выходе	
- запуск звезда/треугольник	
- предел энергопотребления компрессора	
- префиксный код номера модели компрессора	
- число EXV	

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАВИЛАМ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Чтобы избежать повреждения оборудования и травмирования персонала при проведении технического обслуживания и ремонта необходимо соблюдать следующие меры предосторожности.

1. При поиске течей не следует повышать давления в области высокого давления и в области низкого давления выше величин, заданных в разделе "Монтаж".
2. Перед проведением сервисных работ отключите главный рубильник.
3. Любой ремонт системы охлаждения или электрической схемы должен выполняться квалифицированным персоналом.

## КОНТРАКТ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Покупателям настоятельно рекомендуется заключать контракт на техническое обслуживание с местным агентством фирмы Trane.

Этот контракт гарантирует регулярный мониторинг установки специалистом, который всесторонне знаком с оборудованием фирмы Trane.

В этом случае возможные проблемы в работе установки будут обнаружены вовремя, будут быстро приняты меры, что позволит избежать серьезного повреждения установки.

В конечном счете эффективное техническое обслуживание позволит продлить срок службы установки.

Покупателям также напоминаем, что несоблюдение этих инструкций по монтажу и техническому обслуживанию может привести к безвозвратной и немедленной потере гарантии.

## ОБУЧЕНИЕ

Оборудование, которое здесь описано, является результатом многолетних исследований и разработок. Для того, чтобы помочь Вам поддерживать высокую эффективность режимов работы установки в течение длительного периода времени, конструктора проводят школу по обслуживанию систем охлаждения и кондиционирования. Цель этого обучения заключается в предоставлении операторам и персоналу по техническому обслуживанию лучшего знания оборудования, которое они используют или обслуживают. Особое внимание обращается на необходимость выполнения периодических проверок рабочих параметров установок и на профилактическое техническое обслуживание, что позволяет избежать серьезных и дорогостоящих поломок.

Конструкция установки постоянно улучшается, поэтому изготовитель оставляет за собой право изменить некоторые детали в установке без уведомления.

Это издание представляет собой общее руководство по монтажу и правильному обслуживанию нашей продукции.

Приведенная информация может отличаться от специфики продукции для отдельной страны или изготовленной по специальному заказу. В этом случае просим обращаться в ближайшее представительство фирмы.