

# Руководство по эксплуатации компрессоров TECUMSEH EUROPE L'UNITE HERMETIQUE

Эти общие рекомендации даны для использования для всех типов холодильных герметичных компрессоров, производимых Tecumseh Europe под маркой l'Unite Hermetique. Они касаются основных правил безопасности, надежности и приводят к получению наилучших показателей при применении компрессоров.

## 1 - Техника безопасности.

При любой работе на холодильной установке, в большинстве случаев, необходимо проводить различные операции со сжатыми газами (сухой воздух, азот, ацетилен, кислород, хладагент...), использовать пламя (горелку), а также работать на электрооборудовании.

Отсутствие или недостаток мер предосторожностей во время выполнения данных операций может привести к очень серьезным производственным травмам.

Сжатые газы используются главным образом в ходе выполнения операций по проверке на герметичность, для очистки или для заправки хладагента.

В качестве примера, ни в коем случае не подводить давление кислорода или ацетилена в систему. Азот или углекислый газ предпочтительнее использовать при условии соблюдения следующих мер предосторожности:

Баллоны с азотом, распространенные в продаже, должны находиться под внутренним давлением не менее 140 бар, а баллоны с углекислым газом под давлением не менее 56 бар при нормальной температуре окружающей среды, т.е. при +25-30°C.

Предохранять баллоны от падения и ударов.

Хранить баллоны в вертикальном положении.

Не подвергать баллоны нагреванию открытым пламенем.

В случае если необходим подогрев, следует погрузить нижнюю часть баллона в горячую воду с температурой не превышающей +43°C.

В любом случае, в ходе выполнения любого вида операций, баллоны должны быть снабжены регулирующим вентилем и предохранительным устройством ограничивающим давление в системе до 12 бар. Для бытового оборудования (испарители roll-bond из алюминия), это давление должно быть ниже 6 бар.

Для поиска утечек, независимо от применяемого метода, рекомендуется ни в коем случае не повышать давление в системе выше 10,5 бар.

При очистке или продувке загрязненной системы, следует избегать попадания в глаза или на кожу смеси хладагента, масла и кислот.

С другой стороны, любой сжатый газ может стать опасным из-за латентной энергии вызванной давлением. Некоторые хладагенты могут воспламеняться при определенных температурах:

R22	635°C	R-407A	685°C
R134a	743°C	R-407B	703°C
R404A	728°C	R-407C	704°C

Таким образом, до начала проведения ремонтных работ с использованием горелки (или эквивалента), следует убедиться в полном отсутствии хладагента.

Никогда не заполняйте полностью ресивер жидким хладагентом, а только до 80%.

Внезапный выброс жидкого хладагента может привести к серьезным травмам глаз и кожи.

### 1.1. Передозировка хладагента.

В случае значительной передозировки хладагента, когда основные части холодильного компрессора погружены в хладагент, это может привести в очень редких, но возможных случаях к разрушению кожуха герметичного компрессора.

Погружение двигателя, вала, поршня и цилиндра в жидкий хладагент приводит к формированию гидроблока, препятствующего запуску компрессора: и, соответственно, возникает ситуация заклинивания ротора.

Если по какой-то причине, защитное устройство холодильного компрессора не срабатывает достаточно быстро, то повышенное значение тока в обмотке электродвигателя приведет к быстрому увеличению его температуры, и соответственно к испарению жидкого хладагента, и к превышению предельного значения давления. В качестве примера, **после заправки хладагента, необходимо сразу же отсоединить заправочный баллон от установки**, и это даже в том случае, когда вентили на баллоне и магистральном коллекторе ("manifold") закрыты. Так как при наличии даже незначительных утечек через один из этих вентилях, система будет передозирована, что приведет к возникновению перечисленных выше проблем.

### 1.2. Эффект пара.

Этот эффект возникает в случае одностенной трубки между водой и хладагентом, например в испарителе вода/хладагент. При возникновении утечек в перегородке хладагент попадает наружу, а вода проникает в систему.

Если нет никакого предохранительного устройства для остановки системы, холодильный компрессор будет выступать как генератор пара и нагрев электродвигателя приведет к увеличению давления в кожухе выше допустимого предельного значения.

### 1.3. Дефект на клемме питания герметичного компрессора.

Разрушение изоляции (стеклянный шарик) на питающей клемме холодильного компрессора, возникшее в результате удара или дефекта электрического происхождения, может привести к возникновению отверстия, через которое хладагент и масло выходят наружу.

Если крышка клеммной коробки отсутствует или не зафиксирована должным образом, то эта смесь может воспламениться при контакте с электросопротивлением или в результате искры. Это опасно для окружающих, так как пламя может достигнуть нескольких метров.

**В случае проведения любых работ на холодильной системе, необходимо должным образом фиксировать крышку во избежание вышеуказанных проблем.**

## 2. Проектирование холодильной установки.

### 2.1. Выбор типа оборудования.

Выбор типа компрессора или агрегата осуществляется в зависимости от типа использования оборудования, т.е. от уровней температуры испарения.

Принято говорить о 3-х типах оборудования:

**Низкотемпературное оборудование:** температура испарения от **-35°C до -10°C**

**Средне- и высокотемпературное оборудование:** температура испарения от **-15°C(-25°C) до +15°C**

**Оборудование для кондиционирования воздуха:** температура испарения от **0°C до +15°C**

Данное оборудование может использоваться как тепловой насос реверсивного типа для температур от -25°C.

В "**низкотемпературное оборудование**" входят бытовое оборудование (холодильники и морозильники) и различное торговое оборудование. Самым распространенным оборудованием является "**средне-и высококотемпературное**". В некоторых случаях возникает сомнение в оптимальном выборе модели.

Например, для производства кубиков льда мы советуем обычно использовать высокотемпературные холодильные компрессоры, так как режим их работы, особенно в начале каждого цикла, является наиболее оптимальным, в особенности для низких значений напряжения питания.

Но данный выбор не оптимален для машин чешуйчатого льда или для оборудования для хранения мороженого.

Во многих других случаях выбор компрессора также затруднен.

В любом случае, предпочтительнее выбирать "**средне или высококотемпературные компрессоры**", даже если температура испарения в конце цикла на **5° ниже по отношению к нижнему пределу**, так как известно, что некоторые периоды работы холодильного компрессора являются типичными для высококотемпературного оборудования.

**Следует отметить, что для каждого типа оборудования должно использоваться оборудование, разработанное специально для данного типа применения.**

Для оборудования **кондиционирования воздуха** разработаны специальные герметичные компрессоры, электродвигатели которых (особенно монофазные) значительно отличаются от высокотемпературных.

### 2.2. Выбор хладагента.

**Следует всегда использовать лишь тот хладагент, для работы с которым данный холодильный компрессор был разработан.**

В настоящее время, рекомендуется выбирать хладагенты типа HFC, такие как R-134a, R404A или R507, и R-407C для избежания разрушения озонового слоя.

**Внимание:** Никакие дополнительные добавки или красители недопустимы для всех видов моделей TECUMSEH EUROPE: как показывает практика, любое использование красителей или добавок ускоряет старение масла и компонентов холодильных компрессоров.

Эта констатация не ставит под сомнение эффективность этих добавок для другого оборудования.

### 2.3. Выбор капиллярных трубок.

TECUMSEH EUROPE предлагает программу выбора герметичных компрессоров, включающую расчет капиллярных трубок в зависимости от выбранной модели и режима работы, что позволит Вам осуществить предварительный выбор подходящих для Вашего оборудования капиллярных трубок.

### 2.4. Выбор диаметра трубопроводов.

Выбор диаметра трубопроводов является важным параметром при проектировании холодильной установки: неправильный выбор диаметра труб, особенно всасывающего трубопровода, может привести к выходу из строя холодильного компрессора по причине недостаточного возврата в него масла, особенно в системе с длинными трубопроводами.

В большинстве случаев, возврат масла в компрессор может быть обеспечен при одновременном соблюдении следующих 2-х условий: хорошей смешиваемости масла с хладагентом и достаточной скоростью смеси.

Но с другой стороны, если скорость смеси слишком высока, потери давления будут значительными и производительность системы уменьшится: необходимо, таким образом, найти наилучший возможный компромисс между этими 2 аспектами.

**Рекомендуются следующие скорости хладагентов во всасывающих трубопроводах:**

- Для горизонтальных или нисходящих трубопроводов: минимум 4 м/сек(максим. 8 м/сек);

- Для восходящих трубопроводов: минимум 8 м/сек (максим. 12-13 м/сек);

**Никогда не превышать значение 15 м/сек во избежание возникновения повышенного шума (свист).**

**Системы с длинными трубопроводами.**

Иногда, в системах с длинными трубопроводами, возникает необходимость добавить масло с целью компенсации количества масла, находящегося в постоянной циркуляции или остаточного на стенках труб.

**В этих случаях следует добавить лишь строго необходимое минимальное количество масла, так как избыток масла в компрессоре приводит к тем же неблагоприятным последствиям, как и его недостаток.**

**Допускается добавка масла для трубопроводов превышающих 10 м в следующих пропорциях:**

<b>Диаметр труб</b>	<b>Количество масла</b>
<b>1/2"</b>	<b>10 мл/м</b>
<b>5/8"</b>	<b>20 мл/м</b>
<b>3/4"</b>	<b>30 мл/м</b>
<b>7/8"</b>	<b>40 мл/м</b>
<b>1"</b>	<b>50 мл/м</b>

### 2.5. Масло. Замена масла.

После полного слива масла, следует использовать для последующей заправки тот же тип масла или же его эквивалент:

- Компрессоры **R-12 и R-22**: Минеральное масло 2444RC код 685013

- Компрессоры **R-502 (BP)**: Алкилбензолное масло код 8685016

- Компрессоры **R-134a или R-404A**: Полиолэстерное масло код 8685030

Для герметичных компрессоров R-12 и R-22 допускается добавлять до 25% от заводского уровня практически эквивалентное масло, каким является, например, SUNISO 3GS.

Заводской уровень заправленного масла указан в нашем общем каталоге.

Когда сливается масло через всасывающий или операционный патрубки, в холодильном компрессоре остается некоторое количество масла, варьирующее в зависимости от температуры от 8% до 15% от исходного количества.

**В случае полной замены масла, следует принимать во внимание это остаточное его количество.**

#### **Кислотность.**

Во время техобслуживания холодильных систем в профилактических целях рекомендуется проверить масло на кислотность, особенно для оборудования средней и большой мощности (более 2 HP, т.е. компрессоры серий TFH и TAG). Наиболее распространенные в продаже тесты предназначены для уровней кислотности превышающих 0,5 мг КОН/г.

Большинство наших моделей R-12 и R-22 заправлены маслом в заводских условиях с исходным кислотным числом около 1 мг КОН/г. **Таким образом, вышеуказанные тесты не подходят для измерения кислотности для этих масел, которые используются также и другими производителями.**

Минеральное масло 2444RC, поставляемое в канистрах емкостью 2 л для дозаправки, имеет нормальный уровень кислотности в исходном состоянии менее 0,05 мг КОН/г. Алкилбензолное масло, используемое для низкотемпературных компрессоров (BP) R-502, имеет такой же нормальный уровень кислотности.

Для полиолиэстерных масел для R-134a и R-404A или R-507 нормальный уровень кислотности составляет 0,04 мг КОН/г для небольших герметичных холодильных компрессоров для бытового оборудования и 0,3 мг КОН/г для всех других моделей.

**Внимание:** Никакие дополнительные добавки или красители недопустимы для всех видов моделей TECUMSEN EUROPE: как показывает практика, любое использование красителей или добавок ускоряет старение масла и компонентов герметичных компрессоров.

Эта констатация не ставит под сомнение эффективность этих добавок для другого оборудования.

## 2.6. Охлаждение.

С целью обеспечения надежности в работе оборудования, особенно в жарких странах, **начиная с ряда моделей AEZ должна применяться принудительная вентиляция компрессоров (или масляное охлаждение)**, для необходимого охлаждения электродвигателя и газа на нагнетательном клапане. Температуры всех электродвигателей и нагнетаемого газа зависят прежде всего от условий работы (давление, температура газа на всасывании,...) и вентиляции.

**Однако, начиная с ряда FH/TFH, охлаждение компрессора на 85% обеспечивается за счет всасываемого газа: поэтому очень важно регулировать перегрев, когда вентиляция не используется.**

При незначительном перегреве на всасывании холодильного компрессора и при отсутствии хладагента в жидкой фазе, допускается изолирование компрессора (например: исполнение с выносным конденсатором). В этом случае, необходимо иметь предохранительное устройство, обеспечивающее отключение питания компрессора при увеличении перегрева по различным причинам (выход из строя регулирующего вентиля, утечка,...).

Проектировщик должен учитывать не только функциональные характеристики и дизайн холодильного оборудования, но в первую очередь его надежность.

Если известны наиболее неблагоприятные условия работы оборудования, то следует измерять **2 параметра, от которых зависит надежность компрессора**, по крайней мере в том, что касается термохимической деградации: а именно, **температуру обмотки электродвигателя**, а также **температуру нагнетания**, указывающую на температуру на нагнетательном клапане.

### Температура двигателя:

Оставить оборудование в выключенном состоянии в помещении с постоянной температурой ( $t_1$ ) в течение примерно 12 часов (и более для компрессоров большой мощности). По окончании этого периода времени измерить сопротивление обмотки R1 при температуре  $t_1$ .

После работы в наиболее неблагоприятных предполагаемых условиях, выключить оборудование и немедленно снять значение сопротивления обмотки R2. Температура  $t_2$  обмотки может быть легко вычислена с использованием следующей формулы:

$$t_2 = R_2 / R_1(234,5 + t_1) - 234,5$$

Температура  $t_2$  не должна превышать 130°C для всех видов герметичных холодильных компрессоров.

### Температура нагнетания:

Припаять термопару на нагнетательном трубопроводе на расстоянии 5 см от компрессора. Нагнетательный трубопровод должен иметь изоляцию на 10 см. При наиболее неблагоприятных условиях эксплуатации, **температура нагнетания не должна превышать следующие значения:**

<b>AZ/THB</b>	<b>135°C</b>
<b>AEZ/AE</b>	<b>127°C</b>
<b>AJ(CAJ-TAJ)</b>	<b>135°C</b>
<b>FH(TFH)/AH/TAH</b>	<b>143°C</b>
<b>TAG/TAN</b>	<b>143°C</b>
<b>RK(TRK)/RG</b>	<b>127°C</b>

Следует также учитывать, что малейшее засорение конденсатора приводит к увеличению температуры нагнетания. Поэтому необходимо оставить запас этой температуры на случай засорения или провести испытания с уже засоренным конденсатором.

## 2.7. Циркуляция воздуха.

Помимо охлаждения герметичного компрессора, вентиляция служит для обеспечения эффективного теплообмена в конденсаторе и, таким образом, непосредственно влияет на температуру конденсации.

**К конденсатору необходимо подводить наиболее свежий воздух и в достаточном количестве.**

Для этого:

**Следует избегать засорения конденсатора и периодически проводить его очистку**, а также необходимо обеспечить входы и выходы воздуха через достаточные сечения во избежание потерь.

**Необходимо устранить препятствия на пути циркуляции воздуха:** часто встречается, что неправильное расположение агрегата к входящим и выходящим воздушным потокам приводит к смешиванию уже отработанного горячего воздуха с входящим потоком.

В таких случаях, несмотря на то, что температура окружающей среды является вполне приемлемой, воздух всасываемый через конденсатор перегревается на несколько градусов (иногда до 10°C), что в свою очередь приводит к снижению функциональных характеристик системы, к возможному срабатыванию защитных устройств и к значительному сокращению ресурса работы герметичного компрессора.

## **2.8. Эффект жидкого хладагента.**

Главной причиной выхода из строя холодильных компрессоров, особенно средней и большой мощности (от CAJ и выше), является присутствие жидкого хладагента в компрессоре как во время работы, так и в фазе остановки.

### **Во время работы.**

Возврат жидкого хладагента в холодильный компрессор может произойти в аварийном порядке по многим причинам, таким как: передозировка, плохая регулировка перегрева на терморегулирующем вентиле (ТРВ), обмерзание или обледенение испарителя, но также из-за конструкции самой системы : оттайка горячими парами, реверсия цикла...

Наилучшим решением данной проблемы является несомненно **использование отделителя жидкости, способного вместить не менее 70% хладагента, заправленного в систему.**

Когда неизвестно количество заправленного в систему хладагента, то очень приблизительно можно оценить его максимальную заправку в зависимости от типа оборудования:

Кондиционирование воздуха или оборудование с положительной температурой испарения: 380 г на кВт холодопроизводительности;

Оборудование с отрицательной температурой испарения (от -15°C до -10°C): 1000 г на кВт холодопроизводительности;

Низкотемпературное оборудование: 2700 г на кВт холодопроизводительности.

### **Во время остановки.**

Во всех случаях, когда герметичный компрессор оказывается самой холодной частью системы, существует риск миграции хладагента в компрессор (даже при одинаковой температуре испарителя и компрессора).

Наличие жидкого хладагента в масле приводит только к негативным последствиям для качества смазки трущихся поверхностей деталей.

Следует отметить, что миграция жидкого хладагента значительно упрощена в случаях влажного хода, когда во время работы в компрессор проникает часть жидкого хладагента. Она также может произойти в результате очистки испарителя горячей водой или даже под влиянием прямого попадания солнечных лучей на испаритель (тепловой насос).

**Во избежание данной проблемы, следует использовать картерный обогреватель для поддержания более высокой температуры компрессора.**

**Другое возможное решение данной проблемы состоит в осуществлении цикла "rump-down" перед остановкой компрессора:** закрытие соленоидного вентиля на входе в испаритель позволяет собрать практически весь хладагент в ресивере, в конденсаторе и в жидкостном трубопроводе.

Необходимо убедиться, что емкость ресивера позволяет собрать не менее 90%

заправленного хладагента. Необходимо также убедиться в отсутствии вакуума в компрессоре в момент повторного запуска с целью избежания возникновения дугового разряда на клемме питания.

Однако, по сравнению с картерным электроподогревом, этот метод имеет недостаток. Компрессор работает всегда со слабыми скоростями газа, и если диаметр трубопроводов несколько завышен, то находящееся в системе масло никогда не вернется в компрессор.

В связи с этим, необходимо использовать трубопроводы с наименьшими допустимыми размерами или, во время повторного запуска, обеспечить работу системы на очень короткое время, минуя регулирующий вентиль.

## 2.9. Число запусков в час.

**Холодильная система должна быть разработана так, чтобы компрессор запускался не более 10-12 раз в час.**

Обычно оборудование работает в режиме 7-8 циклов в час. Для эффективного охлаждения электродвигателя (особенно пусковой обмотки), **рекомендуется обеспечить, чтобы коэффициент рабочего времени (время работы / время остановки) не превышал 0,75.**

Когда используется капиллярная трубка в качестве расширяющего органа, во время остановки компрессора происходит выравнивание давления. Особенно в системах небольшой мощности и, в зависимости от сопротивления применяемой капиллярной трубки, это выравнивание давлений может занять более 7-8 минут.

### 3. Предварительные работы перед запуском.

#### 3.1. Соединение трубопроводов.

**До монтажа компрессора или агрегата, следует убедиться в том, что все компоненты холодильной системы чистые и обезвлажены.**

Обеспечить резку и сгибание труб так, чтобы пыль и металлическая стружка не проникали внутрь системы: для резки труб нельзя использовать пилу, а во избежание значительных их деформаций рекомендуется применять адаптированные трубогибы.

В случае замены вышедшего из строя компрессора на новый, систематически необходимо менять и фильтр-осушитель на жидкостном трубопроводе: он должен всегда быть установлен с наклоном в направлении потока хладагента.

Если сгорел электродвигатель вышедшего из строя компрессора, то следует также установить противокислотный фильтр на всасывающей линии. Если электродвигатель сгорел при заклиненном роторе, то большинство загрязнений находится в самом компрессоре. В этом случае противокислотный фильтр может быть снят через 1-2 часа работы.

Если герметичный компрессор сгорел во время работы, то можно обнаружить следы загрязнения или горелого масла внутри нагнетательного трубопровода, и в меньшей мере, во всасывающем трубопроводе. В этом случае рекомендуется заменить или тщательно очистить регулирующий вентиль, а также, при их наличии, 4-х ходовой клапан или электроклапаны.

Более того, необходимо также заменить несколько раз фильтры-осушители жидкостной и всасывающей линий.

- При пайке трубопроводов к вентилям или к шарнирным соединениям предварительно необходимо снять уплотнительные прокладки во избежание их повреждений, а также следует избегать повреждения материала уплотнительного кольца внутри корпуса вентиля. При пуско-наладочных работах, следует убедиться в отсутствии утечек в этом уплотнительном кольце: и в случае их обнаружения, затянуть его гайку, чтобы не нарушить работу конического запорного элемента вентиля.

**Tecumseh Europe рекомендует паяные соединения. Резьбовые соединения с развальцовкой имеют большую вероятность утечек в ходе эксплуатации.**

Допускаются также резьбовые соединения на плоской поверхности с использованием уплотнительных прокладок.

Рекомендуется проводить операции пайки при небольшом давлении инертного газа, например азота (около 5-7 л/мин), чтобы избежать окисления внутри трубопроводов, особенно для герметичных компрессоров, заправленных синтетическими (POE, PVE,...) и алкилбензолловыми маслами, которые являются более чувствительными к загрязнениям чем минеральные.

#### 3.2. Максимальные усилия затяжки.

##### Конический запорный элемент вентиля:

	[Нм]	[см Кг]
Небольшие ventили	11,7	(115)
Квадратный сердечник 19 мм	14	(138)
Квадратный сердечник 22 мм	21	(207)
Квадратный сердечник 28 мм	35	(344)
Квадратный сердечник 35 мм	49	(484)

##### Заглушка вентиля:

-1/4" (резьба 7/16")	14	(138)
-3/8" (резьба 5/8")	30.5	(300)
-1/2" (резьба 3/4")	45	(442)
-3/4" (резьба 7/8")	59	(580)

##### Соединения с компрессором и с ресивером поворотных вентиляй (с уплотнением):

-резьба 3/4"	56.5	(553)
-резьба 1"	84.5	(829)
-резьба 1 1/4"	141	(1382)
-резьба 1 1/2"	197	(1935)
-резьба 1 3/4"	317	(3110)

### Пробки и гайки для "параллельного монтажа:

-резьба 1 3/4"	107	(1050)
-резьба 5/8"	45	(442)

### Смотровое окно указателя уровня масла:

-резьба 1 1/8"	51	(500)
----------------	----	-------

### 3.3. Антивибрационное крепление (амортизаторы).

Все герметичные холодильные компрессоры Tecumseh Europe поставляются в стандартном исполнении с комплектом антивибрационного крепления, включающего:

4 резиновых амортизатора 4 втулки

Амортизаторы предназначены для погашения вибраций компрессора.

При правильном креплении шайба касается втулки при зазоре 1-4 мм между шайбой и верхней частью амортизатора.

Для того, чтобы не деформировать втулку, следует применять следующие усилия затяжки :

болт 0 6 = от 5 до 10 Нм (50-100 см Кг)

болт 0 8 = от 8 до 13 Нм (80-130 см Кг).

### 3.4. Пусковое реле.

**Необходимо использовать только те пусковые реле (также как и реле тепловой защиты), которые поставляются вместе с компрессором или агрегатом,** даже тогда, когда есть возможность использовать другие модели реле, так как:

Плохо адаптированное реле негативным образом влияет на работу как электродвигателя, так и на другие электрокомплектующие.

Плохо адаптированное электромагнитное реле может также вызвать вибрацию контактов, что нарушает питание компрессора и увеличивает время запуска.

### Реле РТС.

Некоторые модели компрессоров оборудованы позисторным реле (РТС). Электродвигатели таких компрессоров специально адаптированы для работы с ним. Поэтому не следует использовать электромагнитное реле на этих компрессорах, также как использовать реле РТС на компрессорах с электромагнитным реле.

При работе с РТС следует перед каждым перезапуском системы обеспечить необходимое время для охлаждения реле, что занимает ориентировочно как минимум 3 минуты, а в некоторых случаях даже и больше, когда кожух компрессора очень горяч вследствие высокой температуры окружающей среды или неблагоприятных условий эксплуатации компрессора.

**Как описывалось выше, если реле находится в клеммной коробке, то перед тем, как подвести напряжение, следует убедиться в строго вертикальном положении самой клеммной коробки.**

Любое отклонение от вертикальной оси превышающее 15° приводит, в большинстве случаев, к выходу из строя пускового конденсатора и/или пусковой обмотки

электродвигателя. Эти рекомендации действительны как для систем, оборудованных потенциальным реле, так и для систем с реле тока.

В случае поставки электрокомплектующих отдельно, особенно для моделей кондиционирования воздуха, где используется потенциальное реле напряжения, необходимо обратить внимание на модель реле, которая поможет правильно его установить. Ниже приводится расшифровка обозначения реле.

1. Фиксация и тип соединения.
2. 1 точка фиксации - 5 (4) фастонов.
3. 2 точки фиксации - 5 (4) фастонов.
4. Электрические характеристики.

5. Положение при монтаже.

**Внимание:** Необходимо строго соблюдать положение реле при монтаже, указанное в его обозначении.

### 3.5. Вакуумирование.

Для вакуумирования системы следует использовать вакуумный насос в хорошем состоянии (предпочтительнее 2-х или 3-х ступенчатый) до достижения остаточного давления примерно 200 микрон (высота ртуты), что эквивалентно 26 Па.

Рекомендуется вакуумировать систему одновременно со стороны высокого и низкого давлений. Это связано с тем, что практически невозможно получить достаточную глубину вакуума на стороне высокого давления, производя вакуумирование только со стороны низкого давления, особенно в системах с ТРВ. Это также позволит сократить время вакуумирования.

**Никогда компрессор не должен использоваться для вакуумирования.**

Если нет уверенности в отсутствии влаги в системе, то можно ее предварительно провакуумировать, что позволит уменьшить ее влажность.

**Внимание,** для эффективной работы вакуумного насоса необходимо периодически менять масло 1-2 раза в год, в зависимости от степени его использования.

### 3.6. Заправка хладагента.

#### Вакуумирование.

**Никогда не подводите напряжение к компрессору, который находится под вакуумом : может возникнуть электрическая дуга между проходными контактами питания компрессора или контактами и корпусом.** Эта дуга приводит к отложению токопроводящего углерода и пробоя изоляции проходных контактов, и даже к ее разрушению, что создает риск утечки газа и масла. Поэтому, как это было описано выше, необходимо всегда работать с установленной на свое место крышкой клеммной коробки.

**Никогда не следует испытывать компрессор на электробезопасность, когда он находится под вакуумом:** может произойти аналогичная ситуация.

#### Заправка.

**Необходимо заправлять систему лишь тем хладагентом, для которого данный компрессор был разработан. Марка хладагента указана на маркировке.**

**для азеотропных (однородных) хладагентов,** заправка может быть осуществлена **в газовой фазе на всасывающем трубопроводе или в жидкой фазе на жидкостном трубопроводе,** между конденсатором и фильтром-осушителем.

**для неазеотропных хладагентов (смеси)** рекомендуется проводить заправку только в **жидкой фазе** в целях соблюдения правильных пропорций составляющих смеси.

При заправке в газовой фазе через всасывающий трубопровод, следует предварительно сломать вакуум, медленно заправляя систему до достижения давления 4-5 бар для R-22, R-404A (R-502) и приблизительно 2 бара для R-12 и R-134a.

#### Запуск.

До запуска системы необходимо предварительно убедиться, что: все вентили компрессора или агрегата открыты (если они есть),

используются все соответствующие электрокомплектующие (пусковое реле, тепловое реле, конденсатор...) и они правильно собраны,

напряжение в сети соответствует номинальному,

электропроводка позволяет выдержать значительные перепады напряжения, - пусковое реле (клеммная коробка) находится в вертикальном положении,

После этих проверок можно запустить компрессор и продолжать медленную заправку хладагентом до достижения необходимого количества, предусмотренного производителем данного оборудования, или до достижения нормального режима работы (давления) для данного оборудования.

**Внимание: Нельзя оставлять заправочный баллон подсоединенным к системе, даже с закрытыми вентилями.**

Необходимо оставить систему поработать некоторое время. Следует также убедиться в отсутствии посторонних шумов, и что основание кожуха компрессора теплое.

Если верхняя часть герметичного компрессора является влажной, то это означает, что в компрессор возвращается жидкий хладагент: в этом случае надо отрегулировать уровень заправки или увеличить перегрев на терморегулирующем вентиле.

#### **Поиск утечек хладагента.**

Поиск утечек производится с помощью электронных течеискателей, адаптированных к данному типу хладагента.

**Особенно тщательно следует проверить резьбовые соединения, а также утечки из под уплотнительных колец вентиля.** При необходимости подтянуть гайки этих уплотнений.

Установить заглушки на вентили во избежание возможных последующих утечек.

#### 4 - Электробезопасность и соответствие стандартам.

Все наши компрессоры и агрегаты разработаны и производятся в соответствии со стандартом CEI 335-2-34.

**Любые работы с холодильной системой должны проводиться лишь после предварительного отключения электропитания.**

**Перед каждым подключением в сеть необходимо проверить заземление, а также правильное крепление крышки клеммной коробки.**

#### **4.1. Класс изоляции.**

Особенностью электродвигателей герметичных компрессоров является работа в среде хладагента и масла. Вследствие этого, Международные организации по стандартизации утверждают, что эти электродвигатели не должны отвечать параграфам касающимся классов изоляции, например, стандарта CEI 335-1. Вместо этого, должны быть проведены испытания холодильных компрессоров для предельных режимов работы (CEI 335-2-24 и CEI 335-2-34).

Тем не менее, следует отметить, что если бы эти электродвигатели использовались в обычных негерметичных компрессорах, они получили бы степень В (130°C), даже если эмаль-провод обмотки мог бы быть классифицирован по меньшей мере как Н.

#### **4.2. Допуск на отклонение напряжения.**

В мире используются еще различные электропитающие сети как по теоретическому номинальному напряжению, так и по частоте.

Каждая модель герметичного компрессора TE имеет различные исполнения в зависимости от напряжения / частоты и количества фаз (монофазные, трехфазные). Номинальное напряжение исполнения компрессора нанесено на маркировку компрессора или агрегата.

Гарантированный диапазон напряжений соответствует  $\pm 10\%$  от номинального значения: например: 220В - 240В /50 Гц => гарантийный диапазон : 198В - 264В.

1. Код
2. Фазы
3. Номинальное напряжение
4. Диапазон

Реальный диапазон напряжения всегда превышает гарантированный диапазон и зависит в значительной степени от условий работы системы.

Каждый проектировщик компрессоров и агрегатов определяет свой гарантированный диапазон, основываясь на своих собственных критериях, с соблюдением при этом действующих стандартов. Различие в диапазонах, предлагаемых различными производителями, является нормальным процессом и связано с различием в этих критериях.

#### **4.3. Электробезопасность.**

Все герметичные холодильные компрессоры и агрегаты, производимые Tecumseh Europe, проходят 100% финальный контроль до отгрузки. Помимо тестов на функциональные характеристики, проводятся следующие тесты по электробезопасности:

Высокое напряжение:

монофазное исполнение = 1800 В в течение 2 сек. трехфазное исполнение = 2300 В в течение 2 сек.

Ток утечки в режиме работы = < 0,8 мА.

Непрерывность заземления = полное максимальное сопротивление < 0,2 Ом.

## **Защита.**

Все компрессоры TE оборудованы внешним или внутренним предохранительным устройством защиты, которое реагирует на температуру и силу тока. Как любое защитное устройство, оно отключает электропитание компрессора при работе вне допустимого диапазона: это не должно рассматриваться как дефект.

**В компрессорах или агрегатах, оборудованных внешним защитным устройством, должно использоваться только то устройство, которое поставляется вместе с компрессором.**

В случае же, когда герметичный компрессор или агрегат поставляются с внутренним защитным устройством, то после срабатывания этого устройства, возможно, что в некоторых случаях, придется подождать более часа перед его повторным включением.

## **4.4. Максимально допустимые давления.**

Tecumseh Europe гарантирует, что герметичные компрессоры ряда : AZ-THB-AEZ-CAEZ-AE-CAE-AJ-CAJ-TAJ-AH-CAH-TAH-FH-TFH-TAG и TAN рассчитаны на работу при максимальном давлении:

- для низкого давления: 22 бар,
- для высокого давления: 40 бар.

Tecumseh Europe также гарантирует, что агрегаты ряда : AZ-AEZ-CAEZ-AE-CAE-CAJ-TAJ-CAH-TAH-FH-TFH-TAG и TAN прошли тестирование для работы при следующих значениях давления:

- для низкого давления: 22 бар,
- для высокого давления: 28 бар.