

Руководство по эксплуатации

Спиральные компрессоры LLZ013 - 033 для низкотемпературных холодильных систем

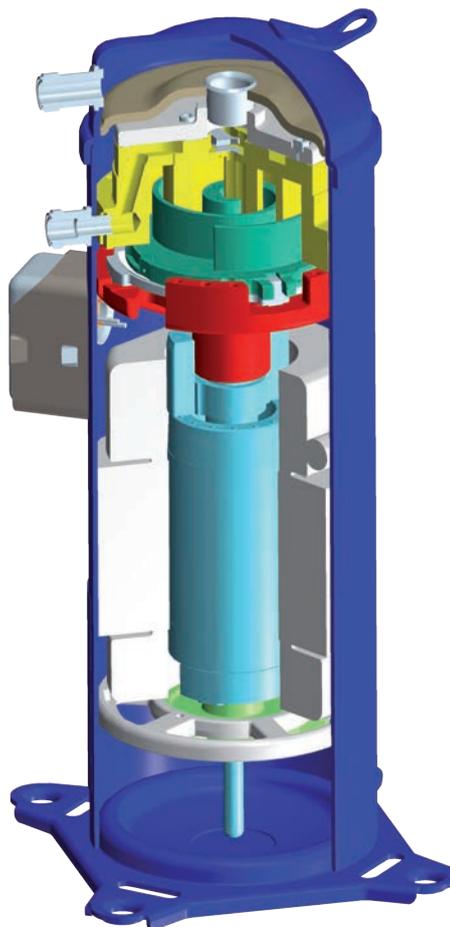
50 - 60 Гц - R404A - R507



| | | | |
|--|-----------|---|-----------|
| ОСОБЕННОСТИ | 4 | РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ | 21 |
| ПРИНЦИП РАБОТЫ СПИРАЛЬНОГО КОМПРЕССОРА..... | 5 | Введение..... | 21 |
| Процесс сжатия газа..... | 5 | Рекомендации по проектированию трубопроводов системы охлаждения | 21 |
| Теория цикла с экономайзером | 5 | Предельная заправка хладагента | 23 |
| ОБОЗНАЧЕНИЕ МОДЕЛИ КОМПРЕССОРА | 6 | Натекание хладагента во время останова компрессора..... | 23 |
| Условное обозначение компрессора..... | 6 | Обратное натекание жидкости | 25 |
| Заводская табличка | 6 | РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ | 26 |
| ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | 7 | Работа компрессора при низкой температуре окружающего воздуха..... | 26 |
| Модель с экономайзером..... | 7 | Спиральные и поршневые компрессоры | 26 |
| Модель без экономайзера | 7 | Работа компрессора при низкой тепловой нагрузке | 27 |
| ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | 8 | Паяные пластинчатые теплообменники..... | 27 |
| Модель с экономайзером R404A/R507 | 8 | Системы с использованием воды | 27 |
| Модель без экономайзера R404A/R507 | 9 | ШУМ И ВИБРАЦИЯ | 28 |
| РАЗМЕРЫ | 10 | Уровень шума при пуске | 28 |
| LLZ 013-015-018 | 10 | Уровень шума при работе | 28 |
| LLZ 024-033 | 11 | Уровень шума при останове | 28 |
| Смотровое стекло для контроля уровня масла | 12 | Источники шума в системах охлаждения | 28 |
| Клапан Шредера | 12 | Шум, издаваемый компрессором | 28 |
| Всасывающий и нагнетательный патрубки | 12 | Механические колебания..... | 29 |
| ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, СОЕДИНЕНИЯ И МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ | 13 | Пульсации давления газа | 29 |
| Напряжение питания электродвигателя | 13 | МОНТАЖ | 30 |
| Электрические соединения..... | 13 | Чистота системы | 30 |
| Степень защиты корпуса..... | 13 | Транспортировка и хранение компрессоров | 30 |
| Электрические характеристики трехфазных компрессоров | 14 | Крепление компрессора | 30 |
| LRA (Ток с заторможенным ротором) | 14 | Заправка компрессора азотом..... | 30 |
| MCC (Максимальный непрерывный ток)..... | 14 | Вакуумное удаление влаги..... | 31 |
| Max Oper. A (Максимальный рабочий ток) | 14 | Фильтры-осушители на линии жидкости | 31 |
| Электрическое сопротивление обмоток..... | 14 | Заправка системы хладагентом | 31 |
| Схемы подключения | 15 | Сопrotивление электроизоляции | 31 |
| Внутренняя защита электродвигателя | 15 | ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА И УПАКОВКА | 32 |
| Последовательность фаз и защита от обратного вращения | 15 | Упаковка | 32 |
| Перекоc напряжений..... | 15 | Особенности упаковки | 32 |
| РАЗРЕШЕНИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ..... | 16 | Индивидуальная упаковка..... | 33 |
| Разрешения и сертификаты..... | 16 | Промышленная упаковка | 33 |
| Директивы по работе с оборудованием, находящимся под давлением | 16 | ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ..... | 34 |
| Свободный внутренний объем..... | 16 | Подогреватель картера | 34 |
| УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ | 17 | Устройство защиты от высокой температуры нагнетания..... | 34 |
| Хладагенты и масло..... | 17 | Магнитный обратный клапан | 34 |
| Электропитание электродвигателей..... | 17 | Масло | 34 |
| Температура воздуха | 17 | Монтажный комплект..... | 35 |
| Область эксплуатации | 18 | Улучшение клеммной коробки до IP54 | 35 |
| Максимальная температура газа на линии нагнетания..... | 19 | Акустический чехол | 35 |
| Защита по высокому и низкому давлению | 20 | | |
| Ограничение по частоте рабочих циклов (защита от работы короткими циклами) | 20 | | |

Спиральные компрессоры нового поколения Danfoss LLZ, изготовленные с помощью передовых технологий, имеют уникальную конструкцию, отличаются высокой эффективностью и могут использоваться в холодильных установках различного назначения.

Новое семейство компрессоров включает в себя 5 типоразмеров низкотемпературных компрессоров, предназначенных для холодильных установок коммерческого типа. Данные компрессоры разработаны для эксплуатации в системах охлаждения и имеют холодопроизводительность от 5 до 12 кВт (от 4 до 10 л.с.) при стандартном напряжении и частоте электропитания с хладагентами типа R404A- R507.



Серия компрессоров LLZ может эксплуатироваться как стандартные и с применением цикла с экономайзером. Возможность применения компрессоров с экономайзером была разработана для получения большей холодопроизводительности и увеличения рабочего диапазона. Системы на основе компрессоров с экономайзером по сравнению с системами на основе стандартных компрессоров имеют следующие преимущества:

- Увеличение мощности: Мощность возрастает не из-за увеличения холодопроизводительности компрессора, а из-за увеличения переохлаждения благодаря использованию теплообменника в качестве экономайзера. В дальнейшем использование

малогабаритных компрессоров с экономайзером позволяет добиться такой же мощности, как и при использовании стандартного компрессора, и при этом снижает Ваши инвестиционные затраты.

- Увеличение эффективности: Благодаря правильно подобранному теплообменнику, прирост холодопроизводительности становится больше, чем прирост работы, затрачиваемой компрессором.
- Увеличение рабочего диапазона: Благодаря впрыску пара через экономайзерную линию снижается температура нагнетания, тем самым увеличивается рабочий диапазон при одинаковых параметрах на всасывании.

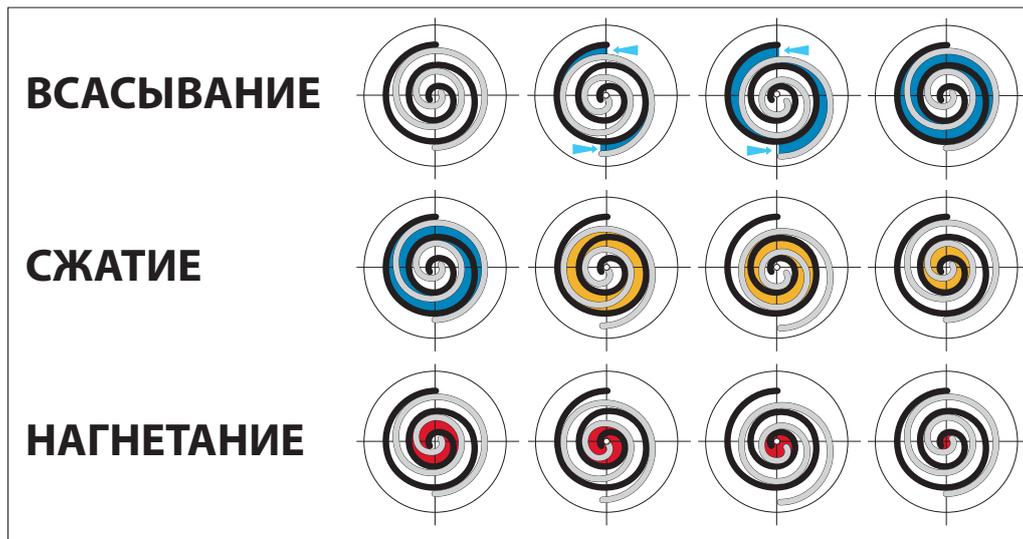
Процесс сжатия газа в спиральном компрессоре

Процесс сжатия газа в спиральном компрессоре показан на рисунке внизу. Компрессор имеет два спиральных элемента: подвижный и неподвижный. Центр подвижной спирали описывает окружность вокруг центра неподвижной спирали. Это движение создает небольшие камеры сжатия между двумя спиральными элементами.

Всасываемый газ низкого давления захватывается периферийной камерой по мере ее образования. При дальнейшем движении

подвижная спираль уплотняет камеру, которая уменьшается в объеме в процессе перемещения к центру спирали. Максимальное сжатие газа происходит, когда камера достигает центра, где располагается выходной канал линии нагнетания.

Процесс сжатия – непрерывный процесс. Когда газ сжимается на втором витке, в спирали входит другая порция газа, в то время как предыдущая уже уходит в линию нагнетания.



Спиральные компрессоры Данфосс изготавливаются с использованием современного станочного парка, передовых приемов сборки и контроля процессов обработки. При разработке компрессора и заводского оборудования основное

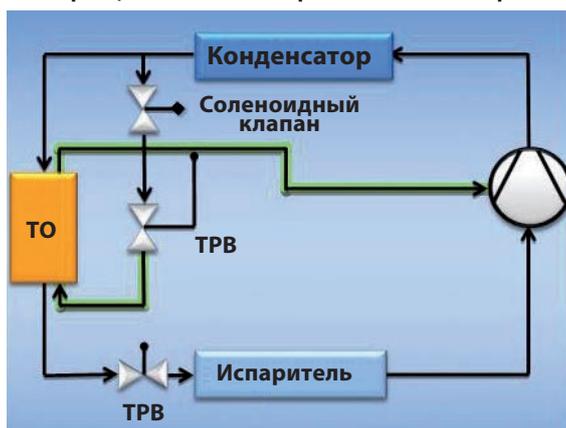
внимание уделено высоким стандартам надежности и непрерывному контролю технологического процесса. В результате получается высокоэффективный продукт с максимально возможной надежностью и низким уровнем шума.

Теория цикла с экономайзером

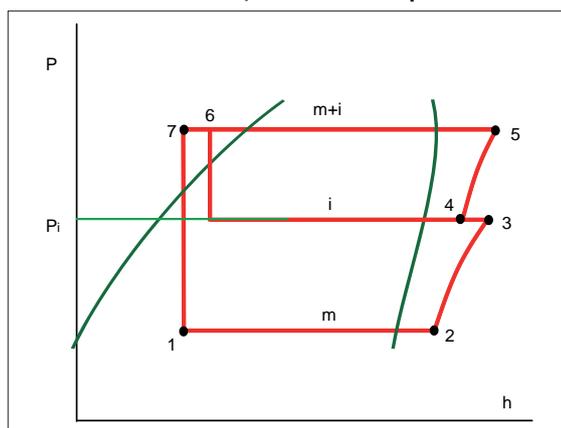
Ниже показана принципиальная схема с экономайзером (12345671). Экономайзер используется для того, чтобы увеличить переохлаждение хладагента, выходящего из конденсатора, перед тем как он поступил в испаритель. Это переохлаждение обеспечивает прирост холодопроизводительности системы. Небольшое количество хладагента, выходящего из конденсатора,

проходит через расширительное устройство, кипит и перегревается в экономайзере. Далее этот перегретый пар впрыскивается в середину цикла сжатия компрессора и сжимается вместе с оставшейся частью перегретого пара, вышедшего из испарителя. Впрыск этого пара обеспечивает охлаждение уже сжавшейся части пара, что приводит к понижению температуры нагнетания.

Принципиальная схема работы экономайзера



Рабочий цикл экономайзера



Номенклатура

| Тип | Размер | Двигатель | Компоненты |
|------------|------------|------------|------------|
| LLZ | 013 | T4L | Q9 |

Применение
L: Низкотемпературные холодильные системы

Семейство, хладагенты и масло
LZ: Хладагенты R404A-R507/R407A*, Поливинилэфирное масло PVE

Номинальная холодопроизводительность
В тысячах БТЕ/ч при частоте 60 Гц при стандартных условиях ARI, LBP

Модификация электродвигателя
T: Конструкция оптимизирована для работы в холодильных системах

Дополнительные опции

| Смотровое стекло для контроля уровня масла | Штуцер для выравнивания уровня масла | Штуцер для слива масла | Штуцер для подсоединения датчика низкого давления | Штуцер для выравнивания давления газа |
|--|--------------------------------------|------------------------|---|---------------------------------------|
| 9 | Резьбовое соединение | Нет | Клапан Шредера | Нет |

Гидравлические и электрические соединения
Q: Соединение типа Rotolock, винтовые клеммы

Защита электродвигателя
L: Внутренняя защита электродвигателя

Код напряжения электродвигателя
2: 200–220 В / 3 ф. / 50 Гц – 208–230 В / 3 ф. / 60 Гц
4: 380–415 В / 3 ф. / 50 Гц – 460 В / 3 ф. / 60 Гц
7*: 500 В / 3 ф. / 50 Гц – 575 В / 3 ф. / 60 Гц
9*: 380 В / 3 ф. / 60 Гц

* для хладагента R407A и кодов 7 и 9 двигателя будут сертифицированы в 2014 г.

Примечание:
В 2014 г. начнётся выпуск модели LLZ033

Заводская табличка

Danfoss Commercial Compressors

Model No: **LLZ018T4LQ9**

Serial No: **DE2500001578**

Tech No: **LSH722EX01**

480 V 3 ~ 60 Hz
380-415 V 3 ~ 50 Hz

LRA:90 A MAX OPER.14.4A
Lubricant: PVE32 / 1.62L
Refrigerant:R404A/R507

Thermally protected
PROTECTED BY DOMESTIC AND FOREIGN PATENTS

WARNING
Installation and servicing shall be performed by trained personnel only. Failure to observe these safety warnings could result in serious injury or death.
ELECTRIC SHOCK HAZARD: Turn off power before servicing. (Discharge all capacitors.)
Keep terminal cover in place and securely fastened whenever power is applied to the compressor. Use this equipment on a grounded system only.
HIGH PRESSURE: System contains refrigerant and oil under pressure. Remove pressure from both the high and low side before servicing, wear safety goggles.
FIRE HAZARD: Use tubing cutter to remove compressor. Do not use torch as oil may catch fire.

CAUTION
Use only manufacturer's approved refrigerants, lubricants and electrical components. Unauthorized refrigerant / lubricant / electrical component could cause fires, explosions, electrical shorting.

For details refer to multi language instructions and technical documentation available on Danfoss website at <http://cc.danfoss.com>.

Серийный номер

S 03 09 K 12345

Место изготовления — S
Неделя — 03
Год — 09
Порядковый номер — K 12345

Модели с экономайзером

| Частота | Хладагент | Модель | Мощность л.с. | Номинальная холодопроизводительность * | | Потребляемая мощность * | Эффективность * | | Описанный объем см ³ /об | Объемная производительность м ³ /ч | Заправка масла л | Масса нетто (с маслом) кг |
|---------|-----------|--------|---------------|--|-------|-------------------------|-----------------|-----------|-------------------------------------|---|------------------|---------------------------|
| | | | | Вт | БТЕ/ч | | Вт | COP Вт/Вт | | | | |
| 50Гц | R404A** | LLZ013 | 4 | 4 151 | 14163 | 3 051 | 1,36 | 4,64 | 67,4 | 11,7 | 1,62 | 42 |
| | | LLZ015 | 5 | 4 954 | 16903 | 3 555 | 1,39 | 4,74 | 83,5 | 14,5 | 1,62 | 42 |
| | | LLZ018 | 6 | 5 901 | 20134 | 4 092 | 1,44 | 4,91 | 97,6 | 17 | 1,62 | 43 |
| | | LLZ024 | 8 | 7 411 | 25286 | 5 057 | 1,47 | 5,02 | 120,2 | 20,9 | 2,51 | 46 |
| | | LLZ033 | 10 | 9 284 | 31677 | 7 355 | 1,26 | 4,30 | 168,7 | 29,4 | 2,51 | 45 |
| 60Гц | R404A** | LLZ013 | 4 | 4 987 | 17016 | 3 528 | 1,41 | 4,81 | 67,4 | 14,2 | 1,62 | 42 |
| | | LLZ015 | 5 | 5 914 | 20179 | 4 211 | 1,4 | 4,78 | 83,5 | 17,5 | 1,62 | 42 |
| | | LLZ018 | 6 | 7 067 | 24113 | 4 799 | 1,47 | 5,02 | 97,6 | 20,5 | 1,62 | 43 |
| | | LLZ024 | 8 | 8 755 | 29872 | 5 857 | 1,49 | 5,08 | 120,2 | 25,3 | 2,51 | 46 |
| | | LLZ033 | 10 | 11 874 | 40514 | 8 048 | 1,48 | 5,05 | 168,7 | 35,4 | 2,51 | 45 |

* Условия: температура кипения To= -35°C, температура конденсации Tc= 40°C, RGT= 20°C, переохлаждение SC= 0 K.

Код напряжения электродвигателя 4: 400 В / 3 ф. / 50 Гц – 460 В / 3 ф. / 60 Гц.

** Технические характеристики компрессоров с хладагентом R507 близки к характеристикам компрессоров с хладагентом R404A.

COP – холодильный коэффициент; EER – коэффициент энергетической эффективности; SC – переохлаждение; RGT – температура всасываемого газа.

Примечание: для LLZ033 представлены предварительные данные.

Модель без экономайзера

| Частота | Хладагент | Модель | Мощность л.с. | Номинальная холодопроизводительность * | | Потребляемая мощность * | Эффективность * | | Описанный объем см ³ /об | Объемная производительность м ³ /ч | Заправка масла л | Масса нетто (с маслом) кг |
|---------|-----------|--------|---------------|--|--------|-------------------------|-----------------|-----------|-------------------------------------|---|------------------|---------------------------|
| | | | | Вт | БТЕ/ч | | Вт | COP Вт/Вт | | | | |
| 50Гц | R404A** | LLZ013 | 4 | 2 314 | 7 895 | 2 366 | 0,98 | 3,34 | 67,4 | 11,7 | 1,62 | 42 |
| | | LLZ015 | 5 | 2 866 | 9 779 | 2 776 | 1,03 | 3,51 | 83,5 | 14,5 | 1,62 | 42 |
| | | LLZ018 | 6 | 3 371 | 11 502 | 3 150 | 1,07 | 3,65 | 97,6 | 17 | 1,62 | 43 |
| | | LLZ024 | 8 | 4 305 | 14 689 | 3 959 | 1,09 | 3,72 | 120,2 | 20,9 | 2,51 | 46 |
| | | LLZ033 | 10 | 5 731 | 19 554 | 5 934 | 0,97 | 3,31 | 168,7 | 29,4 | 2,51 | 45 |
| 60Гц | R404A** | LLZ013 | 4 | 2 842 | 9 697 | 2 774 | 1,02 | 3,48 | 67,4 | 14,2 | 1,62 | 42 |
| | | LLZ015 | 5 | 3 492 | 11 915 | 3 307 | 1,06 | 3,62 | 83,5 | 17,5 | 1,62 | 42 |
| | | LLZ018 | 6 | 4 157 | 14 184 | 3 799 | 1,09 | 3,72 | 97,6 | 20,5 | 1,62 | 43 |
| | | LLZ024 | 8 | 5 189 | 17 705 | 4 611 | 1,13 | 3,86 | 120,2 | 25,3 | 2,51 | 46 |
| | | LLZ033 | 10 | 7 147 | 24 386 | 6 505 | 1,1 | 3,75 | 168,7 | 35,4 | 2,51 | 45 |

* Условия температура кипения To= -35°C, температура конденсации Tc= 40°C, перегрев SH= 10°C, переохлаждение SC= 0 K.

Код напряжения электродвигателя 4: 400 В / 3 ф. / 50 Гц – 460 В / 3 ф. / 60 Гц.

** Технические характеристики компрессоров с хладагентом R507 близки к характеристикам компрессоров с хладагентом R404A.

COP – холодильный коэффициент; EER – коэффициент энергетической эффективности; SC – переохлаждение; RGT – температура всасываемого газа.

Примечание: для LLZ033 представлены предварительные данные.

Модели с экономайзером R404A/R507

| Модель | To Tc | -40 | | -35 | | -30 | | -25 | | -20 | | -15 | | -10 | | |
|----------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | |
| 50Гц | LLZ013T4 | 30 | 3 500 | 2,38 | 4 300 | 2,55 | 5 300 | 2,71 | 6 400 | 2,86 | 7 600 | 3,00 | 8 800 | 3,13 | 10 100 | 3,25 |
| | | 40 | - | - | 4 200 | 3,05 | 5 100 | 3,22 | 6 100 | 3,38 | 7 200 | 3,53 | 8 400 | 3,67 | 9 600 | 3,79 |
| | | 50 | - | - | - | - | 4 800 | 3,89 | 5 800 | 4,09 | 6 800 | 4,29 | 7 900 | 4,47 | 9 000 | 4,64 |
| | LLZ015T4 | 30 | 4 200 | 2,82 | 5 100 | 2,98 | 6 200 | 3,16 | 7 500 | 3,32 | 8 900 | 3,47 | 10 600 | 3,58 | 12 300 | 3,64 |
| | | 40 | - | - | 5 000 | 3,56 | 6 000 | 3,77 | 7 200 | 3,98 | 8 600 | 4,18 | 10 100 | 4,34 | 11 700 | 4,46 |
| | | 50 | - | - | - | - | 5 800 | 4,57 | 6 900 | 4,85 | 8 100 | 5,11 | 9 500 | 5,34 | 11 000 | 5,53 |
| | LLZ018T4 | 30 | 5 000 | 3,24 | 6 100 | 3,43 | 7 400 | 3,63 | 8 900 | 3,83 | 10 700 | 4,00 | 12 600 | 4,12 | 14 700 | 4,19 |
| | | 40 | - | - | 5 900 | 4,09 | 7 200 | 4,34 | 8 600 | 4,58 | 10 200 | 4,81 | 12 000 | 5,00 | 14 000 | 5,13 |
| | | 50 | - | - | - | - | 6 900 | 5,27 | 8 200 | 5,58 | 9 700 | 5,88 | 11 300 | 6,15 | 13 100 | 6,36 |
| LLZ024T4 | 30 | 6 200 | 4,01 | 7 700 | 4,24 | 9 300 | 4,49 | 11 200 | 4,73 | 13 400 | 4,94 | 15 800 | 5,09 | 18 500 | 5,17 | |
| | 40 | - | - | 7 400 | 5,06 | 9 000 | 5,36 | 10 800 | 5,66 | 12 800 | 5,94 | 15 100 | 6,18 | 17 500 | 6,34 | |
| | 50 | - | - | - | - | 8 600 | 6,51 | 10 300 | 6,90 | 12 100 | 7,27 | 14 200 | 7,60 | 16 400 | 7,86 | |
| LLZ033T4 | 30 | 8 100 | 5,68 | 10 000 | 5,92 | 12 300 | 6,20 | 14 900 | 6,47 | 17 700 | 6,71 | 20 700 | 6,89 | 23 800 | 6,96 | |
| | 40 | - | - | 9 300 | 7,36 | 11 500 | 7,69 | 13 900 | 8,03 | 16 700 | 8,34 | 19 500 | 8,60 | 22 400 | 8,77 | |
| | 50 | - | - | - | - | 10 800 | 9,59 | 13 100 | 10,09 | 15 700 | 10,57 | 18 300 | 11,00 | 21 000 | 11,36 | |
| 60Гц | LLZ013T4 | 30 | 4 100 | 2,73 | 5 200 | 2,94 | 6 300 | 3,12 | 7 600 | 3,29 | 8 900 | 3,44 | 10 400 | 3,57 | 12 100 | 3,68 |
| | | 40 | - | - | 5 000 | 3,53 | 6 100 | 3,73 | 7 200 | 3,92 | 8 500 | 4,08 | 9 900 | 4,23 | 11 400 | 4,36 |
| | | 50 | - | - | - | - | 5 800 | 4,53 | 6 900 | 4,78 | 8 000 | 5,02 | 9 300 | 5,24 | 10 700 | 5,44 |
| | LLZ015T4 | 30 | 5 100 | 3,32 | 6 100 | 3,56 | 7 500 | 3,77 | 9 000 | 3,96 | 10 800 | 4,12 | 12 700 | 4,27 | 14 900 | 4,42 |
| | | 40 | - | - | 5 900 | 4,21 | 7 200 | 4,47 | 8 700 | 4,72 | 10 300 | 4,96 | 12 100 | 5,19 | 14 100 | 5,43 |
| | | 50 | - | - | - | - | 6 900 | 5,40 | 8 300 | 5,72 | 9 800 | 6,05 | 11 400 | 6,38 | 13 200 | 6,72 |
| | LLZ018T4 | 30 | 6 100 | 3,78 | 7 300 | 4,06 | 8 900 | 4,30 | 10 800 | 4,51 | 12 900 | 4,70 | 15 200 | 4,87 | 17 800 | 5,04 |
| | | 40 | - | - | 7 100 | 4,80 | 8 600 | 5,10 | 10 400 | 5,38 | 12 300 | 5,65 | 14 500 | 5,92 | 16 900 | 6,19 |
| | | 50 | - | - | - | - | 8 300 | 6,16 | 9 900 | 6,52 | 11 700 | 6,89 | 13 700 | 7,27 | 15 700 | 7,66 |
| | LLZ024T4 | 30 | 7 500 | 4,62 | 9 100 | 4,95 | 11 000 | 5,25 | 13 300 | 5,50 | 16 000 | 5,73 | 18 900 | 5,95 | 22 000 | 6,15 |
| | | 40 | - | - | 8 800 | 5,86 | 10 700 | 6,22 | 12 800 | 6,56 | 15 300 | 6,89 | 18 000 | 7,22 | 20 900 | 7,55 |
| | | 50 | - | - | - | - | 10 300 | 7,51 | 12 300 | 7,96 | 14 500 | 8,41 | 16 900 | 8,87 | 19 500 | 9,35 |
| | LLZ033T4 | 30 | 10 100 | 6,26 | 12 600 | 6,66 | 15 200 | 7,07 | 18 100 | 7,48 | 21 400 | 7,89 | 25 300 | 8,27 | 30 000 | 8,62 |
| | | 40 | - | - | 11 900 | 8,05 | 14 400 | 8,55 | 17 100 | 9,07 | 20 200 | 9,59 | 23 700 | 10,11 | 27 800 | 10,60 |
| | | 50 | - | - | - | - | 13 600 | 10,63 | 16 200 | 11,27 | 19 000 | 11,92 | 22 100 | 12,59 | 25 700 | 13,24 |

Условные обозначения:

To: Температура кипения, °C

RGT (температура всасываемого газа) = 20°C

Tc: Температура конденсации, °C

Переохлаждение = 0 K

Выпуск модели LLZ033 начнется 2014 году

Холодопроизводительность, Вт

Pe: Потребляемая мощность, кВт

Модели с экономайзером R404A/R507

| Модель | To Tc | -40 | | -35 | | -30 | | -25 | | -20 | | -15 | | -10 | | |
|----------|----------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | |
| 50Гц | LLZ013T4 | 30 | 3 300 | 2,44 | 4 200 | 2,59 | 5 100 | 2,74 | 6 100 | 2,88 | 7 300 | 3,01 | 8 500 | 3,13 | 9 800 | 3,24 |
| | | 40 | 3 200 | 2,96 | 4 000 | 3,13 | 4 800 | 3,28 | 5 800 | 3,42 | 6 900 | 3,55 | 8 000 | 3,68 | 9 200 | 3,80 |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 5 500 | 4,18 | 6 500 | 4,35 | 7 500 | 4,51 | 8 600 | 4,66 |
| | LLZ015T4 | 30 | 4 000 | 2,90 | 5 000 | 3,05 | 6 000 | 3,20 | 7 200 | 3,35 | 8 600 | 3,49 | 10 200 | 3,58 | 12 000 | 3,63 |
| | | 40 | 3 900 | 3,48 | 4 700 | 3,66 | 5 800 | 3,85 | 6 900 | 4,04 | 8 200 | 4,22 | 9 700 | 4,36 | 11 300 | 4,46 |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 6 500 | 4,95 | 7 700 | 5,19 | 9 000 | 5,40 | 10 500 | 5,56 |
| | LLZ018T4 | 30 | 4 800 | 3,34 | 5 900 | 3,50 | 7 200 | 3,68 | 8 600 | 3,86 | 10 300 | 4,01 | 12 200 | 4,13 | 14 300 | 4,18 |
| | | 40 | 4 600 | 4,01 | 5 600 | 4,21 | 6 800 | 4,43 | 8 200 | 4,65 | 9 800 | 4,86 | 11 500 | 5,02 | 13 500 | 5,14 |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 7 700 | 5,70 | 9 200 | 5,97 | 10 800 | 6,21 | 12 500 | 6,40 |
| LLZ024T4 | 30 | 6 000 | 4,13 | 7 400 | 4,33 | 9 000 | 4,55 | 10 800 | 4,77 | 12 900 | 4,96 | 15 300 | 5,10 | 17 900 | 5,16 | |
| | 40 | 5 800 | 4,95 | 7 100 | 5,20 | 8 600 | 5,48 | 10 300 | 5,75 | 12 300 | 6,00 | 14 500 | 6,21 | 16 900 | 6,35 | |
| | 50 | - | - | - | - | - | - | 9 700 | 7,04 | 11 500 | 7,38 | 13 500 | 7,67 | 15 700 | 7,91 | |
| LLZ033T4 | 30 | 7 900 | 5,83 | 9 600 | 6,04 | 11 800 | 6,29 | 14 400 | 6,54 | 17 100 | 6,76 | 20 100 | 6,92 | 23 200 | 6,98 | |
| | 40 | 7 200 | 7,31 | 8 900 | 7,55 | 10 900 | 7,84 | 13 300 | 8,14 | 16 000 | 8,43 | 18 800 | 8,66 | 21 700 | 8,80 | |
| | 50 | - | - | - | - | - | - | 12 400 | 10,29 | 14 800 | 10,72 | 17 400 | 11,11 | 20 100 | 11,42 | |
| 60Гц | LLZ013T4 | 30 | 3 900 | 2,80 | 5 000 | 2,99 | 6 100 | 3,16 | 7 300 | 3,31 | 8 600 | 3,45 | 10 100 | 3,57 | 11 800 | 3,67 |
| | | 40 | 3 800 | 3,42 | 4 800 | 3,62 | 5 800 | 3,80 | 6 900 | 3,97 | 8 100 | 4,12 | 9 500 | 4,25 | 11 000 | 4,36 |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 6 500 | 4,88 | 7 600 | 5,10 | 8 800 | 5,29 | 10 200 | 5,47 |
| | LLZ015T4 | 30 | 4 900 | 3,42 | 5 900 | 3,64 | 7 200 | 3,83 | 8 700 | 3,99 | 10 400 | 4,14 | 12 300 | 4,28 | 14 500 | 4,41 |
| | | 40 | 4 700 | 4,08 | 5 700 | 4,33 | 6 900 | 4,57 | 8 300 | 4,79 | 9 900 | 5,00 | 11 700 | 5,22 | 13 600 | 5,44 |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 7 800 | 5,85 | 9 300 | 6,14 | 10 900 | 6,44 | 12 600 | 6,76 |
| | LLZ018T4 | 30 | 5 900 | 3,89 | 7 100 | 4,15 | 8 600 | 4,36 | 10 400 | 4,55 | 12 400 | 4,72 | 14 700 | 4,88 | 17 300 | 5,03 |
| | | 40 | 5 600 | 4,65 | 6 800 | 4,94 | 8 200 | 5,21 | 9 900 | 5,46 | 11 800 | 5,70 | 13 900 | 5,95 | 16 300 | 6,20 |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 9 400 | 6,66 | 11 100 | 6,99 | 13 000 | 7,34 | 15 100 | 7,70 |
| | LLZ024T4 | 30 | 7 300 | 4,75 | 8 800 | 5,06 | 10 600 | 5,32 | 12 800 | 5,55 | 15 400 | 5,76 | 18 300 | 5,95 | 21 400 | 6,14 |
| | | 40 | 6 900 | 5,67 | 8 400 | 6,03 | 10 200 | 6,36 | 12 300 | 6,66 | 14 600 | 6,96 | 17 300 | 7,26 | 20 200 | 7,57 |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 11 600 | 8,13 | 13 800 | 8,54 | 16 100 | 8,96 | 18 700 | 9,40 |
| | LLZ033T4 | 30 | 9 800 | 6,44 | 12 100 | 6,79 | 14 600 | 7,17 | 17 400 | 7,56 | 20 700 | 7,94 | 24 600 | 8,30 | 29 300 | 8,64 |
| | | 40 | 9 000 | 7,84 | 11 300 | 8,26 | 13 700 | 8,72 | 16 400 | 9,20 | 19 300 | 9,69 | 22 800 | 10,17 | 26 900 | 10,64 |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 15 300 | 11,50 | 18 000 | 12,10 | 21 000 | 12,71 | 24 600 | 13,32 |

Условные обозначения:

To: Температура кипения, °C

Перегрев = 10 K

Tc: Температура конденсации, °C

Переохлаждение = 0 K

Выпуск модели LLZ033 начнется 2014 году

Холодопроизводительность, Вт

Pe: Потребляемая мощность, кВт

Модели без экономайзера R404A/R507

| Модель | To | -40 | | -35 | | -30 | | -25 | | -20 | | -15 | | -10 | | | |
|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|------|
| | | Tc | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | |
| 50Гц | LLZ013T4 | 30 | 2 200 | 1,94 | 3 000 | 2,10 | 4 000 | 2,25 | 5 000 | 2,40 | 6 200 | 2,53 | 7 500 | 2,62 | 9 000 | 2,66 | |
| | | 40 | - | - | 2 700 | 2,37 | 3 500 | 2,55 | 4 400 | 2,74 | 5 500 | 2,91 | 6 600 | 3,06 | 7 900 | 3,17 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 3 800 | 3,14 | 4 700 | 3,35 | 5 600 | 3,55 | 6 600 | 3,73 | |
| | LLZ015T4 | 30 | 2 900 | 2,28 | 3 800 | 2,48 | 4 800 | 2,69 | 6 100 | 2,89 | 7 600 | 3,08 | 9 300 | 3,25 | 11 300 | 3,38 | |
| | | 40 | - | - | 3 300 | 2,78 | 4 300 | 3,01 | 5 400 | 3,26 | 6 700 | 3,50 | 8 200 | 3,74 | 9 900 | 3,96 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 4 500 | 3,69 | 5 600 | 3,98 | 6 900 | 4,28 | 8 400 | 4,58 | |
| | LLZ018T4 | 30 | 3 400 | 2,59 | 4 400 | 2,81 | 5 700 | 3,05 | 7 200 | 3,28 | 8 900 | 3,50 | 11 000 | 3,69 | 13 300 | 3,83 | |
| | | 40 | - | - | 3 900 | 3,15 | 5 000 | 3,42 | 6 300 | 3,69 | 7 800 | 3,98 | 9 600 | 4,24 | 11 700 | 4,49 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 5 300 | 4,18 | 6 600 | 4,52 | 8 100 | 4,86 | 9 900 | 5,19 | |
| | LLZ024T4 | 30 | 4 300 | 3,25 | 5 700 | 3,54 | 7 200 | 3,83 | 9 100 | 4,12 | 11 400 | 4,40 | 14 000 | 4,63 | 17 000 | 4,81 | |
| | | 40 | - | - | 5 000 | 3,96 | 6 400 | 4,29 | 8 000 | 4,64 | 10 000 | 5,00 | 12 300 | 5,33 | 14 900 | 5,64 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 6 800 | 5,25 | 8 500 | 5,68 | 10 400 | 6,10 | 12 600 | 6,52 | |
| | LLZ033T4 | 30 | 6 000 | 4,82 | 7 700 | 4,98 | 9 700 | 5,32 | 12 100 | 5,76 | 14 900 | 6,23 | 18 200 | 6,66 | 22 000 | 6,97 | |
| | | 40 | - | - | 6 600 | 5,93 | 8 500 | 6,14 | 10 600 | 6,55 | 13 100 | 7,09 | 16 000 | 7,70 | 19 400 | 8,30 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 8 800 | 7,78 | 10 900 | 8,34 | 13 400 | 9,06 | 16 300 | 9,88 | |
| | 60Гц | LLZ013T4 | 30 | 3 000 | 2,27 | 3 800 | 2,46 | 4 800 | 2,65 | 5 900 | 2,81 | 7 200 | 2,94 | 8 700 | 3,03 | 10 500 | 3,06 |
| | | | 40 | - | - | 3 300 | 2,77 | 4 200 | 2,99 | 5 300 | 3,20 | 6 500 | 3,39 | 7 900 | 3,56 | 9 500 | 3,69 |
| | | | 50 | - | - | - | - | - | - | 4 400 | 3,63 | 5 500 | 3,88 | 6 800 | 4,11 | 8 200 | 4,32 |
| LLZ015T4 | | 30 | 3 600 | 2,74 | 4 600 | 2,98 | 5 800 | 3,22 | 7 200 | 3,46 | 8 900 | 3,68 | 10 800 | 3,85 | 13 100 | 3,96 | |
| | | 40 | - | - | 4 000 | 3,31 | 5 100 | 3,58 | 6 400 | 3,86 | 7 900 | 4,15 | 9 600 | 4,41 | 11 600 | 4,63 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 5 400 | 4,34 | 6 700 | 4,67 | 8 200 | 5,00 | 10 000 | 5,31 | |
| LLZ018T4 | | 30 | 4 300 | 3,15 | 5 500 | 3,42 | 6 900 | 3,70 | 8 600 | 3,98 | 10 600 | 4,23 | 12 900 | 4,42 | 15 600 | 4,55 | |
| | | 40 | - | - | 4 800 | 3,80 | 6 100 | 4,11 | 7 600 | 4,44 | 9 400 | 4,77 | 11 500 | 5,07 | 13 800 | 5,32 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 6 500 | 4,99 | 8 000 | 5,36 | 9 800 | 5,74 | 11 900 | 6,10 | |
| LLZ024T4 | | 30 | 5 300 | 3,82 | 6 800 | 4,15 | 8 600 | 4,49 | 10 700 | 4,83 | 13 200 | 5,13 | 16 100 | 5,37 | 19 400 | 5,53 | |
| | | 40 | - | - | 6 000 | 4,61 | 7 600 | 4,99 | 9 500 | 5,39 | 11 700 | 5,78 | 14 300 | 6,15 | 17 300 | 6,46 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 8 100 | 6,05 | 10 000 | 6,51 | 12 200 | 6,97 | 14 800 | 7,41 | |
| LLZ033T4 | | 30 | 7 400 | 5,37 | 9 400 | 5,65 | 11 800 | 6,08 | 14 700 | 6,63 | 18 000 | 7,26 | 21 900 | 7,96 | 26 400 | 8,69 | |
| | | 40 | - | - | 8 300 | 6,51 | 10 400 | 6,87 | 13 000 | 7,43 | 16 000 | 8,14 | 19 500 | 8,98 | 23 400 | 9,92 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 11 000 | 8,61 | 13 500 | 9,30 | 16 500 | 10,18 | 19 900 | 11,22 | |

Условные обозначения:

To: Температура кипения, °C
RGT (температура всасываемого газа) = 20°C

Tc: Температура конденсации, °C
Переохлаждение = 0 K

Выпуск модели LLZ033 начнется 2014 году

Холодопроизводительность, Вт
Pe: Потребляемая мощность, кВт

Модели без экономайзера R404A/R507

| Модель | To | -40 | | -35 | | -30 | | -25 | | -20 | | -15 | | -10 | | | |
|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|------|
| | | Tc | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | Qo | Pe | |
| 50Гц | LLZ013T4 | 30 | 2 000 | 1,94 | 2 700 | 2,10 | 3 600 | 2,25 | 4 600 | 2,40 | 5 800 | 2,53 | 7 100 | 2,62 | 8 600 | 2,66 | |
| | | 40 | 1 600 | 2,19 | 2 300 | 2,37 | 3 100 | 2,55 | 4 000 | 2,74 | 5 000 | 2,91 | 6 100 | 3,06 | 7 400 | 3,17 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 3 200 | 3,14 | 4 100 | 3,35 | 5 000 | 3,55 | 6 100 | 3,73 | |
| | LLZ015T4 | 30 | 2 600 | 2,28 | 3 400 | 2,48 | 4 400 | 2,69 | 5 600 | 2,89 | 7 100 | 3,08 | 8 900 | 3,25 | 10 900 | 3,38 | |
| | | 40 | 2 100 | 2,57 | 2 900 | 2,78 | 3 700 | 3,01 | 4 800 | 3,26 | 6 100 | 3,50 | 7 600 | 3,74 | 9 400 | 3,96 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 3 900 | 3,69 | 4 900 | 3,98 | 6 200 | 4,28 | 7 700 | 4,58 | |
| | LLZ018T4 | 30 | 3 000 | 2,59 | 4 000 | 2,81 | 5 200 | 3,05 | 6 600 | 3,28 | 8 400 | 3,50 | 10 400 | 3,69 | 12 800 | 3,83 | |
| | | 40 | 2 500 | 2,91 | 3 400 | 3,15 | 4 400 | 3,42 | 5 700 | 3,69 | 7 100 | 3,98 | 8 900 | 4,24 | 11 000 | 4,49 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 4 600 | 4,18 | 5 800 | 4,52 | 7 300 | 4,86 | 9 100 | 5,19 | |
| | LLZ024T4 | 30 | 3 900 | 3,25 | 5 100 | 3,54 | 6 600 | 3,83 | 8 500 | 4,12 | 10 700 | 4,40 | 13 300 | 4,63 | 16 400 | 4,81 | |
| | | 40 | 3 200 | 3,66 | 4 300 | 3,96 | 5 600 | 4,29 | 7 200 | 4,64 | 9 100 | 5,00 | 11 400 | 5,33 | 14 100 | 5,64 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 5 800 | 5,25 | 7 400 | 5,68 | 9 300 | 6,10 | 11 600 | 6,52 | |
| | LLZ033T4 | 30 | 5 300 | 4,82 | 6 900 | 4,98 | 8 900 | 5,32 | 11 200 | 5,76 | 14 000 | 6,23 | 17 300 | 6,66 | 21 100 | 6,97 | |
| | | 40 | 4 300 | 6,02 | 5 700 | 5,93 | 7 500 | 6,14 | 9 500 | 6,55 | 12 000 | 7,09 | 14 900 | 7,70 | 18 300 | 8,30 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 7 500 | 7,78 | 9 600 | 8,34 | 12 100 | 9,06 | 15 000 | 9,88 | |
| | 60Гц | LLZ013T4 | 30 | 2 600 | 2,27 | 3 400 | 2,46 | 4 400 | 2,65 | 5 500 | 2,81 | 6 800 | 2,94 | 8 300 | 3,03 | 10 100 | 3,06 |
| | | | 40 | 2 100 | 2,57 | 2 800 | 2,77 | 3 700 | 2,99 | 4 700 | 3,20 | 5 900 | 3,39 | 7 300 | 3,56 | 8 900 | 3,69 |
| | | | 50 | - | - | - | - | - | - | 3 800 | 3,63 | 4 800 | 3,88 | 6 100 | 4,11 | 7 500 | 4,32 |
| LLZ015T4 | | 30 | 3 200 | 2,74 | 4 100 | 2,98 | 5 300 | 3,22 | 6 700 | 3,46 | 8 400 | 3,68 | 10 300 | 3,85 | 12 600 | 3,96 | |
| | | 40 | 2 600 | 3,07 | 3 500 | 3,31 | 4 500 | 3,58 | 5 800 | 3,86 | 7 200 | 4,15 | 9 000 | 4,41 | 11 000 | 4,63 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 4 700 | 4,34 | 5 900 | 4,67 | 7 400 | 5,00 | 9 200 | 5,31 | |
| LLZ018T4 | | 30 | 3 800 | 3,15 | 4 900 | 3,42 | 6 300 | 3,70 | 8 000 | 3,98 | 9 900 | 4,23 | 12 300 | 4,42 | 15 000 | 4,55 | |
| | | 40 | 3 200 | 3,53 | 4 200 | 3,80 | 5 400 | 4,11 | 6 800 | 4,44 | 8 600 | 4,77 | 10 700 | 5,07 | 13 100 | 5,32 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 5 600 | 4,99 | 7 000 | 5,36 | 8 800 | 5,74 | 10 900 | 6,10 | |
| LLZ024T4 | | 30 | 4 700 | 3,82 | 6 200 | 4,15 | 7 900 | 4,49 | 10 000 | 4,83 | 12 400 | 5,13 | 15 300 | 5,37 | 18 700 | 5,53 | |
| | | 40 | 3 900 | 4,28 | 5 200 | 4,61 | 6 700 | 4,99 | 8 500 | 5,39 | 10 700 | 5,78 | 13 300 | 6,15 | 16 300 | 6,46 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 6 900 | 6,05 | 8 800 | 6,51 | 11 000 | 6,97 | 13 600 | 7,41 | |
| LLZ033T4 | | 30 | 6 600 | 5,37 | 8 500 | 5,65 | 10 800 | 6,08 | 13 600 | 6,63 | 16 900 | 7,26 | 20 800 | 7,96 | 25 400 | 8,69 | |
| | | 40 | 5 500 | 6,36 | 7 100 | 6,51 | 9 200 | 6,87 | 11 700 | 7,43 | 14 600 | 8,14 | 18 100 | 8,98 | 22 100 | 9,92 | |
| | | 50 | - | - | - | - | - | - | 9 400 | 8,61 | 11 900 | 9,30 | 14 800 | 10,18 | 18 300 | 11,22 | |

Условные обозначения:

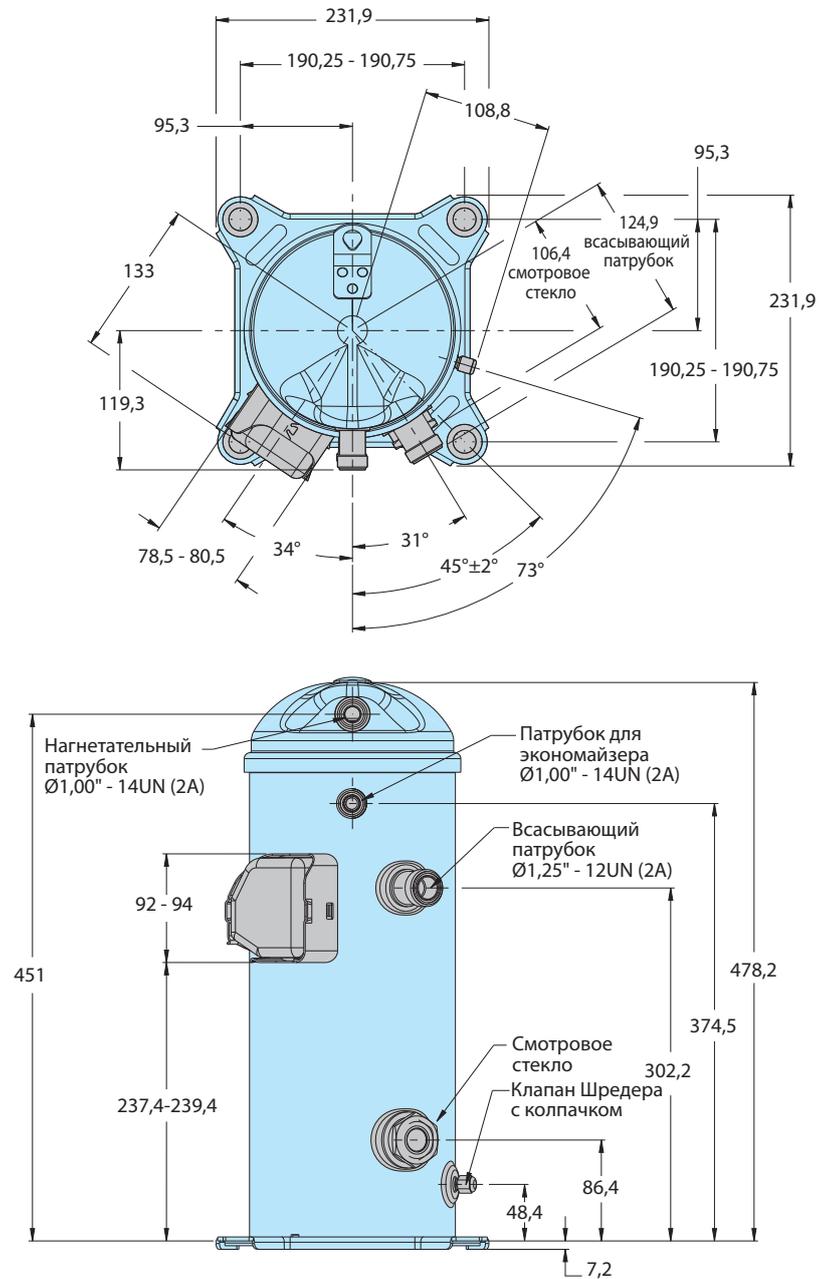
To: Температура кипения, °C
Перегрев = 10 K

Tc: Температура конденсации, °C
Переохлаждение = 0 K

Выпуск модели LLZ033 начнется 2014 году

Холодопроизводительность, Вт
Pe: Потребляемая мощность, кВт

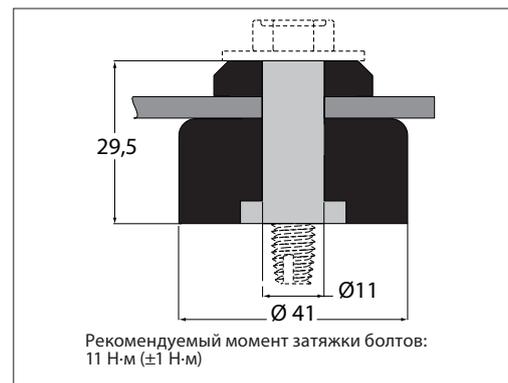
LLZ013-015-018



Клеммная коробка

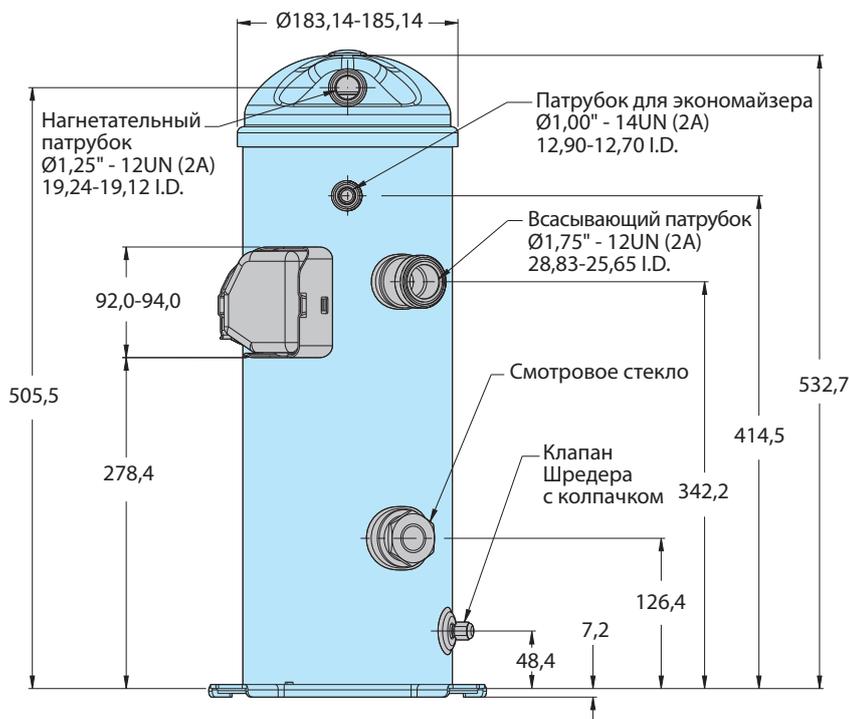
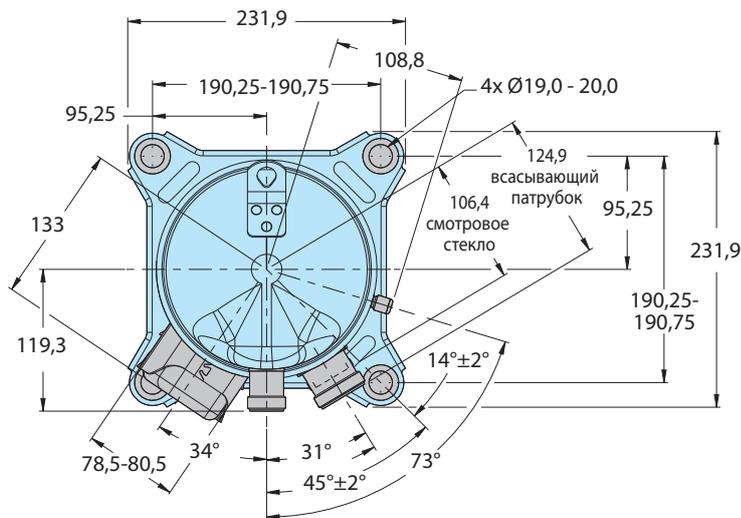


Схема крепежа



Всю необходимую информацию о деталях для монтажа Вы можете посмотреть в разделе «Оформление заказа и упаковка».

LLZ024-033



Клемная коробка

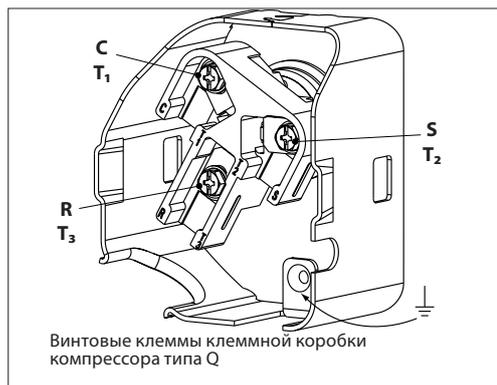
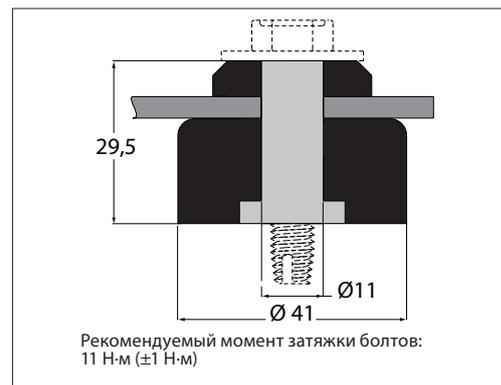


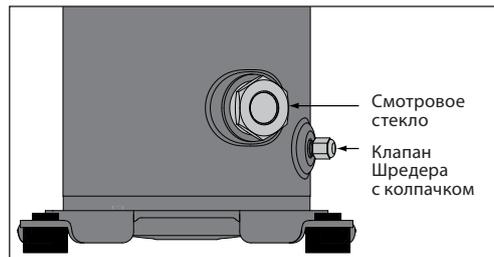
Схема крепежа



Всю необходимую информацию о деталях для монтажа Вы можете посмотреть в разделе «Оформление заказа и упаковка».

Смотровое стекло для контроля уровня масла

Компрессоры LLZ поставляются со смотровым стеклом с резьбой 1 1/8" – 18 UNEF. Оно используется для визуального контроля уровня масла или может быть заменено регулятором уровня масла. Уровень масла должен быть виден в смотровом стекле во время работы компрессора.



Клапан Шредера

Штуцеры для заправки и слива масла, а также для подсоединения манометра, с наружным диаметром 1/4" под бортовку оснащены клапаном Шредера (самозакрывающийся клапан).

Всасывающий и нагнетательный патрубки

Спиральные компрессоры LLZ поставляются с завода только с патрубками для соединения типа Ротолок.

| Модель компрессора | Размер патрубка под соединение Ротолок | | |
|--------------------|--|-------------------------|----------|
| | Всасывающий патрубок | Нагнетательный патрубок | Эко порт |
| LZL013 | 1"1/4 | 1" | 1" |
| LLZ015 | 1"1/4 | 1" | 1" |
| LLZ018 | 1"1/4 | 1" | 1" |
| LLZ024 | 1"3/4 | 1"1/4 | 1" |
| LLZ033 | 1"3/4 | 1"1/4 | 1" |

Напряжение питания электродвигателя

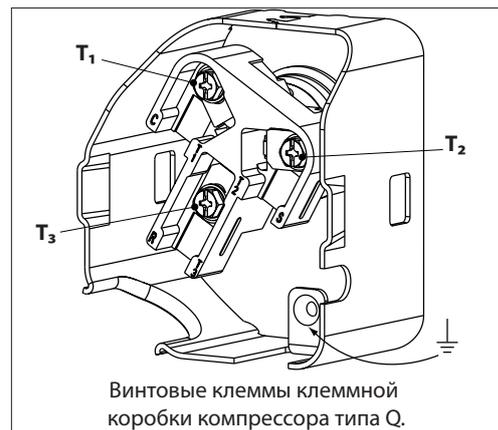
Спиральные компрессоры LLZ выпускаются с электродвигателями, работающими при 4 различных значениях напряжения электропитания.

| | | Код напряжения 2 | Код напряжения 4 | Код напряжения 7 | Код напряжения 9 |
|------------------------|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Номинальное напряжение | 50 Гц | 200–220 В / 3 ф. | 380–415 В / 3 ф. | - | - |
| Диапазон напряжений | 50 Гц | 180–242 В | 340–460 В | - | - |
| Номинальное напряжение | 60 Гц | 208–230 В / 3 ф. | 460 В / 3 ф. | 575 В / 3 ф. | 380 В / 3 ф. |
| Диапазон напряжений | 60 Гц | 187–253 В | 414–506 В | 517–632 В | 342–418 В |

Электрические соединения

Спиральные компрессоры LLZ сжимают газ, вращаясь против часовой стрелки (если смотреть на компрессор сверху). Поскольку однофазные электродвигатели могут вращаться только в одном направлении, изменение порядка подключения фаз для них не имеет значения. Трехфазные электродвигатели, однако, могут вращаться в любом направлении, в зависимости от смещения фаз напряжения электропитания. Поэтому при монтаже компрессора убедитесь, что он вращается в правильном направлении (см. раздел «Последовательность фаз и защита от обратного вращения»).

На рисунке внизу показаны маркировки клемм, которые используются при подключении компрессора. В трехфазном электродвигателе клеммы обозначаются как T1, T2 и T3.

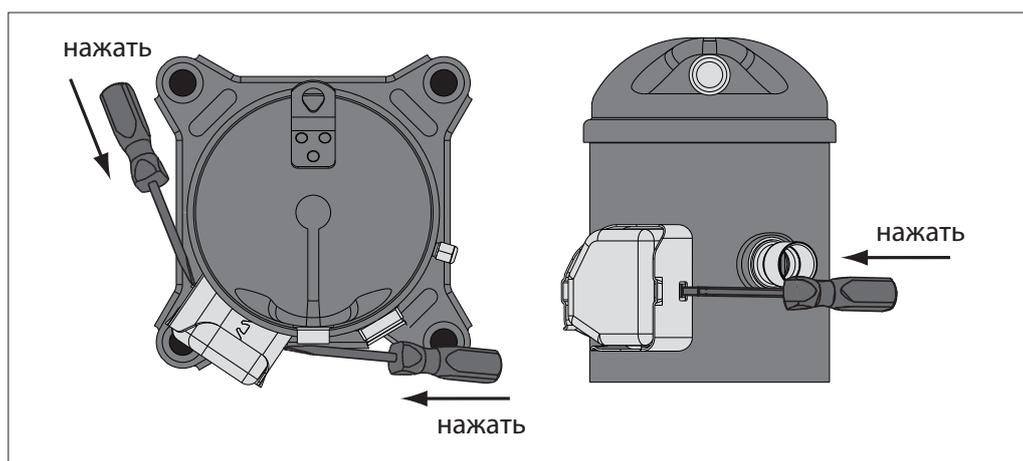


Крышка и прокладка клеммной коробки

Перед тем как включить компрессор, следует установить на место крышку и прокладку клеммной коробки. Руководствуйтесь

маркировкой «up (верх)» на прокладке и крышке коробки. Убедитесь, что обе наружные петли крышки вошли в контакт с клеммной коробкой.

Снятие крышки клеммной коробки



Степень защиты корпуса

Степень защиты клеммных коробок компрессоров всех моделей составляет **IP22** в соответствии со стандартом CEI 529.

- Первая цифра кода указывает степень защиты от контакта с проводами и от попадания внутрь корпуса посторонних предметов
 - 2** Защита от предметов размером более 12,5 мм (например, пальцев или аналогичных предметов)
- Вторая цифра кода указывает степень защиты от воды
 - 2** Защита от капель воды, падающих под углом до 15°
 Класс защиты может быть увеличен до IP54 (см. раздел «Запасные части и дополнительные принадлежности»).

Электрические характеристики трехфазных компрессоров

| Модель | | LRA | RLA | MCC | Макс. рабочий ток | | Сопротивление обмотки, Ом | | |
|--|----------|-------|------|------|----------------------|------------------|---------------------------|-------|-------|
| | | A | A | A | Цикл с экономайзером | Стандартный цикл | T1-T3 | T1-T2 | T2-T3 |
| Код напряжения электродвигателя 4 380-400 В / 3 ф. / 50Гц, 460 В / 3 ф. / 60 Гц | LLZ013T4 | 62,0 | 8,0 | 12,0 | 9,8 | 8,0 | 0,60 | 0,60 | 0,61 |
| | LLZ015T4 | 88,5 | 9,6 | 15,0 | 12,0 | 9,8 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| | LLZ018T4 | 90,0 | 10,0 | 15,0 | 14,4 | 11,8 | 0,43 | 0,43 | 0,44 |
| | LLZ024T4 | 95,0 | 13,5 | 21,0 | 18,3 | 15,0 | 0,37 | 0,37 | 0,37 |
| | LLZ033T4 | Н/Д | Н/Д | Н/Д | Н/Д | Н/Д | 0,32 | 0,32 | 0,33 |
| Код напряжения электродвигателя 2 200-220 В / 3 ф. / 50 Гц, 208-230 В / 3 ф. / 60 Гц | LLZ013T2 | 123,0 | 17,9 | 25,0 | 20,0 | 16,4 | 2,30 | 2,30 | 2,40 |
| | LLZ015T2 | 180,0 | 18,5 | 29,0 | 23,0 | 18,9 | 1,69 | 1,69 | 1,69 |
| | LLZ018T2 | 184,0 | 20,0 | 31,0 | 29,4 | 24,1 | 1,61 | 1,70 | 1,66 |
| | LLZ024T2 | 190,0 | 25,6 | 40,0 | 34,7 | 28,4 | 1,48 | 1,48 | 1,48 |
| | LLZ033T2 | Н/Д | Н/Д | Н/Д | Н/Д | Н/Д | 1,30 | 1,30 | 1,30 |

LRA (Ток с заторможенным ротором)

Ток LRA – это среднее значение тока, измеренное на компрессоре с механически заблокированным ротором при номинальном напряжении электропитания. Ток LRA указывается на заводской табличке компрессора.

Ток с заторможенным ротором используется для приблизительной оценки величины пускового тока. Однако, во многих случаях фактический пусковой ток бывает ниже тока LRA. Во многих странах величина пускового тока ограничена. Для уменьшения пускового тока используется устройство плавного пуска.

MCC (Максимальный непрерывный ток)

Ток MCC – это ток, при котором срабатывает внутренняя защита электродвигателя при максимальной нагрузке и низком напряжении.

Ток MCC – это максимальный ток, при котором компрессор может работать в переходных режимах за пределами области эксплуатации. При превышении этого значения реле защиты отключит электродвигатель.

Max Oper. A (Максимальный рабочий ток)

Максимальный рабочий ток – это ток, когда компрессор работает при максимальной нагрузке и напряжении, которое на 10 % ниже номинального напряжения.

с недавних пор указывается на заводской табличке. Максимальный рабочий ток используется для выбора кабелей и контакторов.

Эта величина, которая представляет собой максимальную токовую нагрузку на компрессор,

В нормальных условиях эксплуатации потребляемый ток компрессора всегда меньше, чем максимальный рабочий ток.

Электрическое сопротивление обмоток

Сопротивление обмоток представляет собой электрическое сопротивление между указанными клеммами при температуре 25°C. Значение сопротивлений лежит в диапазоне +/-7%). Сопротивление обмоток обычно бывает небольшим и для его измерения требуется точный прибор. Используйте для этого цифровой омметр и 4-х проводную схему измерения при постоянной температуре окружающего воздуха. Сопротивление обмоток сильно изменяется от температуры. Если компрессор имеет

температуру, отличную от 25°C, измеренное значение сопротивления должно быть скорректировано по следующей формуле:

$$R_{t_{amb}} = R_{25^{\circ}C} \frac{a + t_{amb}}{a + t_{25^{\circ}C}}$$

$t_{25^{\circ}C}$: эталонная температура = 25°C

t_{amb} : температура воздуха при измерении (°C)

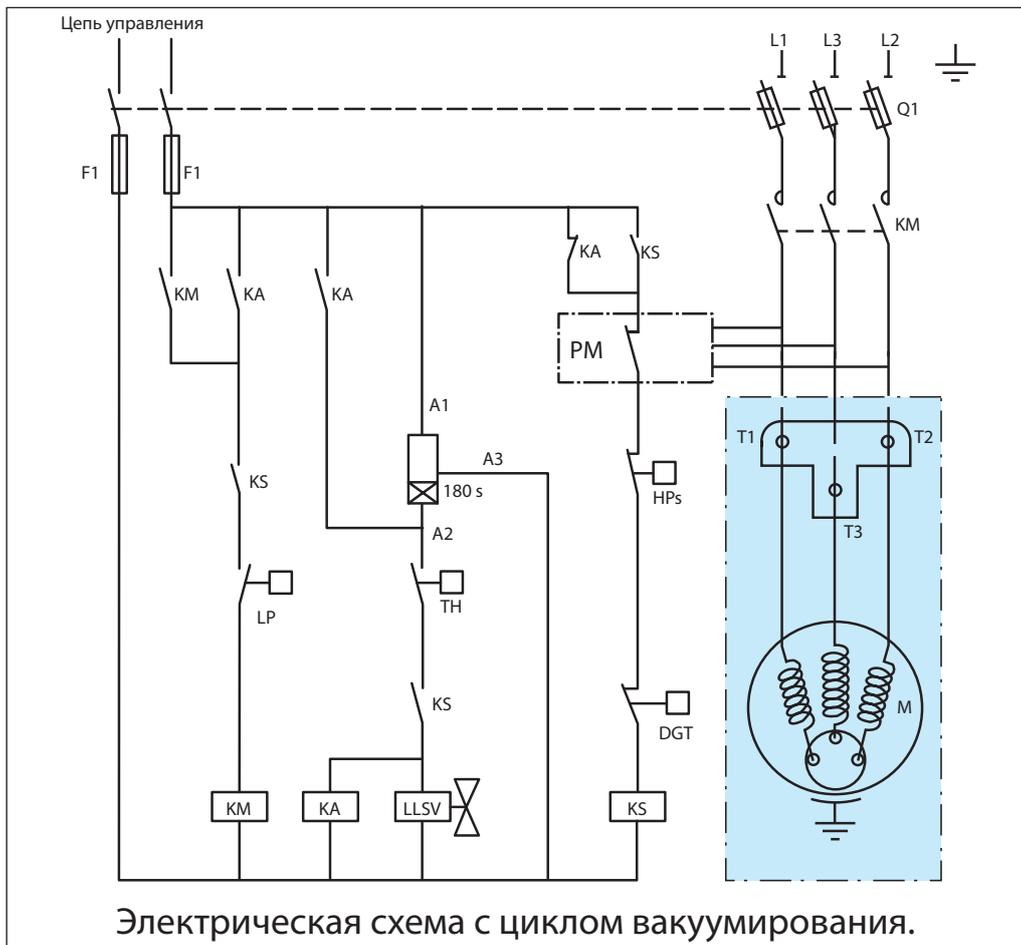
$R_{25^{\circ}C}$: сопротивление обмотки при 25°C

R_{amb} : сопротивление обмотки при температуре t_{amb}

Коэффициент $a = 234,5$

Электрическая схема подключения

Рекомендуемая схема подключения с циклом вакуумирования и предохранительным реле.



- Блок управления..... TH
- Опциональный таймер для исключения работы компрессора короткими циклами (3 мин)..... 180 с
- Реле управления..... KA
- Соленоидный клапан на линии жидкости..... LLSV
- Контактор компрессора..... KM
- Устройство контроля фаз..... PM
- Предохранительное блокировочное реле..... KS
- Реле низкого давления для контроля за циклом вакуумирования..... LP
- Предохранительное реле высокого давления..... HPs
- Выключатель..... Q1
- Плавкие предохранители..... F1
- Электродвигатель компрессора..... M
- Термостат на линии нагнетания... DGT

Внутренняя защита электродвигателя

Спиральные компрессоры LLZ оснащены внутренним устройством защиты, установленном на обмотках электродвигателя. Это устройство с автоматическим сбросом представляет собой биметаллический выключатель.

Внутреннее устройство защиты реагирует на превышение силы тока и высокую температуру обмотки. Оно предназначено для отключения

тока при неблагоприятных условиях работы электродвигателя, таких как неудачный пуск, перегрузка и выход из строя вентилятора.

Для того чтобы вернуть внутреннее устройство защиты в исходное состояние (выполнить сброс), их следует охладить до температуры ниже 60°C. В зависимости от температуры воздуха это может занять несколько часов.

Последовательность фаз и защита от обратного вращения

Компрессор может правильно работать, если его вал вращается в одном направлении. Порядок чередования фаз определите фазометром, после чего подсоедините линейные фазы L1, L2 и L3 соответственно к клеммам T1, T2 и T3 компрессора. В трехфазном компрессоре электродвигатель может вращаться одинаково хорошо в обоих направлениях. Обратное вращение проявляется в чрезмерном шуме работающего компрессора, отсутствии разности давления между сторонами всасывания и нагнетания и нагреве трубопровода линии всасывания, который

должен быть холодным. Технический персонал должен провести пробный пуск, чтобы убедиться, что электропитание подключено правильно, а компрессор и вентиляторы вращаются в заданном направлении.

Для спиральных компрессоров LLZ наличие монитора напряжения необходимо. Данное устройство должно отключать компрессор при неправильном направлении вращения.

Перекося напряжений

В трехфазных компрессорах напряжения, измеренные на клеммах каждой фазы

компрессора, должны находиться в пределах $\pm 2\%$ от среднего значения напряжения всех фаз.

Разрешения и сертификаты

Спиральные компрессоры LLZ имеют необходимые разрешения и сертификаты. Сертификаты перечислены в сопроводительной документации и на сайте <http://www.danfoss.com/odsg>

| | | |
|--|--|--|
| CE 0062 или CE 0038 (Европейский стандарт) | | Все модели LLZ |
| UL (Сертификация в области техники безопасности (США).) | | Модели с кодом напряжения электродвигателя 2 и 4 |
| CCC | | LLZ013-015-018 для 50Hz |
| Другие разрешения/ сертификаты | | Обращайтесь в компанию Данфосс |

Директивы по работе с оборудованием, находящимся под давлением

Директива сосудов под давлением 97/23/ЕС
Машиностроительная директива 98/35/ЕС,
приложение II b

Директива низковольтные системы,
электробезопасность 2006/95 ЕС
Электромагнитная совместимость 2004/108/CE

| Изделия | Компрессоры LLZ 013-033 |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Хладагенты | Группа 2 |
| Категория PED | I |
| Блок анализа | Без ограничений |
| Сервисная температура – Ts | -40°C < Ts < 55°C |
| LLZ – рабочее давление – Ps | 24,73 бар изб. |
| Декларация о соответствии | Обращайтесь в компанию Данфосс |
| Знак соответствия | CE |

Свободный внутренний объем

| Изделия | Свободный внутренний объем на стороне низкого давления без масла, л |
|----------------|---|
| LLZ013-015-018 | 4,74 |
| LLZ024-033 | 5,95 |

На работу спиральных компрессоров влияет много параметров, которые необходимо контролировать для обеспечения безопасной и надежной эксплуатации. В данном разделе обсуждаются некоторые из этих параметров и даются рекомендации по правильному использованию устройств защиты.

- Хладагенты и масла
- Электропитание электродвигателей
- Температура окружающего воздуха
- Параметры эксплуатации (температуры кипения, конденсации и температура всасываемого газа)

Хладагенты и масло

Общие сведения

При выборе хладагента принимайте во внимание следующие обстоятельства:

- Законодательные акты (действующие и рассматриваемые)
- Безопасность
- Границы эксплуатации, связанные с условиями работы оборудования
- Холодопроизводительность и эффективность
- Рекомендации и руководства производителя компрессора

На окончательный выбор хладагента оказывают влияние дополнительные факторы:

- Влияние на окружающую среду
- Стандартизация хладагентов и масел
- Стоимость хладагента
- Наличие хладагента на рынке

R404A

Хладагент R404A – это гидрофторуглеродное соединение (ГФУ), которое имеет нулевой озоноразрушающий потенциал (ODP = 0). R404A работает в установках с низкой температурой кипения, но также может использоваться в системах со средней температурой кипения. Хладагент R404A – это смесь хладагентов, он имеет небольшой температурный

глайд, и поэтому должен заправляться в жидкой фазе, но во всех других случаях этим глайдом можно пренебречь.

Благодаря небольшому температурному глайду хладагент R404A часто называют квазиазеотропной смесью.

R507

Хладагент R507 – это гидрофторуглеродное соединение (ГФУ), с термодинамическими свойствами, схожими со свойствами хладагента R404A. Хладагент R507 имеет нулевой озоноразрушающий потенциал (ODP = 0). Как и R404A, хладагент R507

особенно хорошо подходит для работы при низких температурах кипения, но также может использоваться в системах со средней температурой кипения. R507 – это азеотропная смесь без температурного глайда.

Масло PVE

Поливинилэфирное масло (PVE) – это современное холодильное масло для систем с гидрофторуглеродными (ГФУ) хладагентами. Масло PVE также гигроскопично, как и полиэфирное масло POE, но PVE химически не взаимодействует с водой, не

образует кислот и легко сливается из компрессоров. Технология изготовления компрессоров типа LLZ в сочетании с использованием масла PVE обеспечивает высокую надежность работы и длительный срок службы компрессора.

Электропитание электродвигателей

Спиральные компрессоры LLZ работают при номинальном напряжении электропитания, указанном в таблице раздела «Напряжение питания электродвигателя». Эксплуатация

компрессоров при пониженном или повышенном напряжении разрешается внутри указанного диапазона напряжений.

Температура воздуха

Компрессоры LLZ могут работать при температуре воздуха от –35 до 50°C. Они полностью охлаждаются всасываемым газом и не

требуют вентиляторов для обдува. Температура окружающего воздуха оказывает незначительное влияние на производительность компрессора.

Высокая температура окружающего воздуха

В случае замкнутого пространства при высокой температуре окружающего воздуха рекомендуется проверять температуру силовых проводов и ее соответствие техническим характеристикам электроизоляции. В случае срабатывания внутренних устройств защиты

от перегрузки, компрессор перед повторным включением должен охладиться до температуры около 60°C. Высокая температура окружающего воздуха может значительно замедлить процесс охлаждения.

Низкая температура окружающего воздуха

Несмотря на то, что компрессор может работать при низкой температуре воздуха, к системе могут быть предъявлены особые требования по

обеспечению безопасности и надежности работы (см. раздел «Рекомендации при особых условиях эксплуатации»).

Область эксплуатации

На рисунках внизу приведены границы эксплуатации спиральных компрессоров LLZ. На этих рисунках в координатах температур конденсации и кипения показаны зоны устойчивой работы компрессоров в стационарных условиях. В нестационарных условиях, например, при пуске или оттайке, компрессор может работать за границами указанной зоны только в течение короткого периода времени.

Область эксплуатации, внутри которой гарантируется надежная работа компрессора, определяется границами:

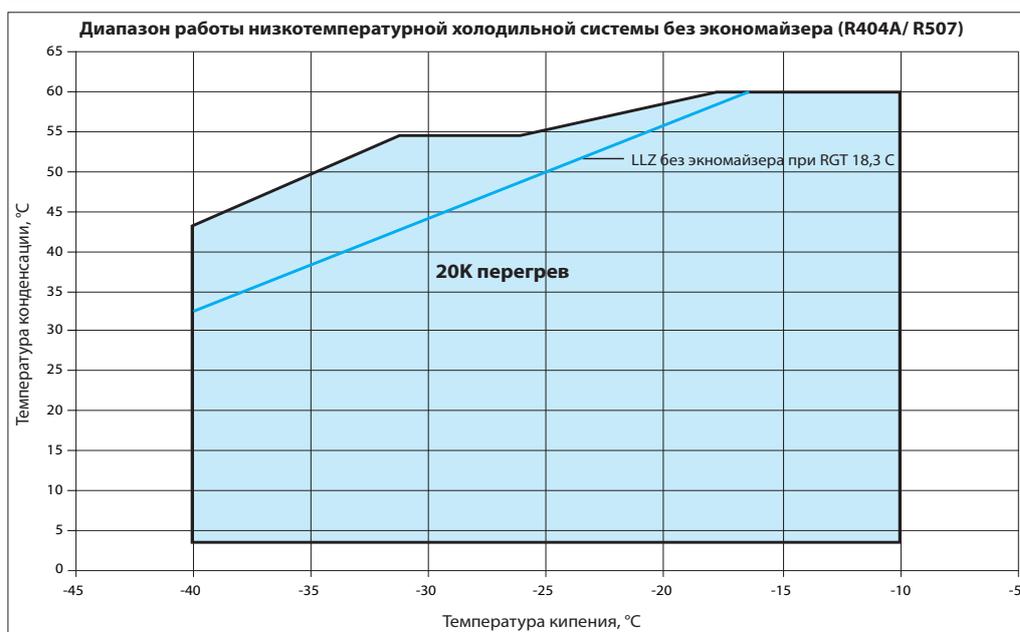
- Максимальная температура нагнетания: +135°C
- Во избежание выброса жидкого хладагента из испарителя работа компрессора при перегреве всасываемого газа ниже 5K не рекомендована
- Минимальные и максимальные температуры кипения и конденсации определяются из рисунка в соответствии с областью эксплуатации компрессора.

На рисунках внизу показаны области эксплуатации компрессоров LLZ с хладагентами R404A/ R507.

С экономайзером



Без экономайзера



Отличиями между рабочими диапазонами системы с экономайзером и без него являются параметры всасывания перегретого пара. Рабочий диапазон цикла с экономайзером рассчитан относительно температуры всасывания, равной 18,3°C, что эквивалентно перегреву в 58.3K при температуре кипения -40°C. В то время как стандартный цикл без

экономайзера был рассчитан на перегрев в 20K. Следовательно, у цикла с экономайзером такой же рабочий диапазон, что и у стандартного цикла, но перегрев на всасывании значительно больше. Другими словами, экономайзер помогает увеличить рабочий диапазон, рассчитанный на тот же самый перегрев на всасывании.

Максимальная температура газа на линии нагнетания

Температура нагнетания зависит от температуры кипения, температуры конденсации и перегрева всасываемого газа. Температура газа на линии нагнетания должна контролироваться отдельной термопарой или термодатчиком, закрепленным на трубопроводе линии нагнетания на

расстоянии 15 см (6 дюймов) от компрессора. Максимальная температура газа на линии нагнетания при работе компрессора внутри разрешенной области эксплуатации не должна превышать 135°C.

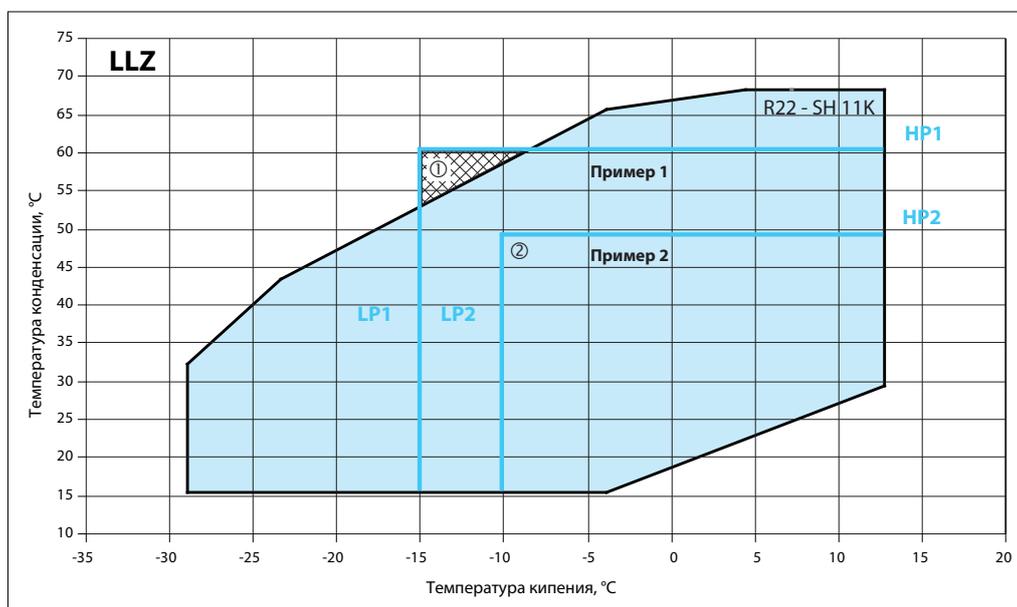
Защита компрессора от высокой температуры газа на линии нагнетания (DGT)

Эта защита необходима, если настройки реле высокого и низкого давления не обеспечивают работу компрессора в пределах разрешенной зоны эксплуатации. На примерах внизу показано, когда защита DGT необходима (№1), а когда ее можно не устанавливать (№2).

(термостата) на линии нагнетания. Продолжительная работа за пределами области эксплуатации компрессора может привести к выходу его из строя!

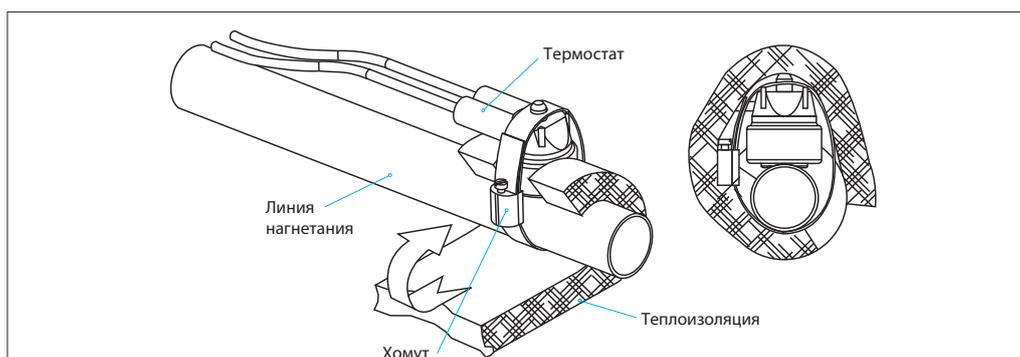
Компрессор не должен переходить в циклический режим работы по сигналам реле температуры газа

Дополнительные принадлежности для защиты от высокой температуры газа на линии нагнетания можно посмотреть в разделе «Запасные части и дополнительные принадлежности».



Пример 1 (R22, SH = 11 K)
 Настройка реле низкого давления:
 LP1 = 2 бар изб. (-15°C)
 Настройка реле высокого давления:
 HP1 = 23.8 бар изб. (61°C)
 ① Реле низкого и высокого давления плохо защищают компрессор от работы за пределами области эксплуатации. Во избежание работы в заштрихованной зоне необходима защита DGT.

Пример 2 (R22, SH = 11 K)
 Настройка реле низкого давления:
 LP2 = 2.5 бар изб. (-10°C)
 Настройка реле высокого давления:
 HP2 = 18 бар изб. (49°C)
 ② Реле низкого и высокого давления защищают компрессор от работы за пределами области эксплуатации. В защите DGT нет необходимости.



Защита по высокому и низкому давлению

| | | R404A/R507 |
|--|-----|---|
| Диапазон рабочих давлений на стороне высокого давления, (манометрическое давление) | бар | 5,94~27,74 |
| Диапазон рабочих давлений на стороне низкого давления, (манометрическое давление) | бар | 0,33~3,34 |
| Максимальное давление настройки реле высокого давления, (манометрическое давление) | бар | 29,7 |
| Минимальное давление настройки реле низкого давления, (манометрическое давление) ① | бар | 0,30 |
| Рекомендуемая настройка реле цикла вакуумирования | бар | на 1,5 бар ниже номинального давления кипения |
| Минимальное давление настройки реле низкого давления для работы в циклах с вакуумированием, (манометрическое давление) | бар | 1,0 |

① - Защитное реле низкого давления не должно иметь задержки времени срабатывания.

Защита по высокому давлению

Спиральные компрессоры LLZ не оборудованы встроеным предохранительным клапаном. Для того чтобы компрессор отключился, как только давление на линии нагнетания превысит значения, указанные в таблице вверху, в систему необходимо установить предохранительное реле высокого давления.

Реле высокого давления следует настроить на наименьшее значение давления, которое зависит от характера работы компрессора и условий окружа-

ющей среды. Чтобы предотвратить циклические включения и отключения компрессора вблизи верхнего предела по давлению, реле высокого давления необходимо устанавливать либо в цепи блокировки, либо использовать реле с ручным возвратом в исходное состояние (сбросом). При наличии сервисного вентиля на стороне нагнетания компрессора реле высокого давления следует подсоединять к всегда открытому штуцеру, предназначенному для манометра.

Защита по низкому давлению

В системах со спиральными компрессорами необходимо устанавливать реле защиты от низкого давления (LP). Спиральные компрессоры LLZ имеют высокую объемную производительность и могут создавать глубокий вакуум, который инициирует электрическую дугу внутри компрессора. Минимальные значения настройки реле низкого давления приведены в таблице выше. Для систем без цикла

вакуумирования реле низкого давления должно представлять собой или блокировочное устройство с ручным сбросом, или автореле, установленное в цепь блокировки. Допустимые отклонения от точки настройки не должны позволять компрессору работать в условиях вакуума. Настройки реле низкого давления с автоматическим сбросом для цикла вакуумирования также приведены в таблице выше.

Ограничение по частоте рабочих циклов (защита от работы короткими циклами)

В зависимости от типа холодильной установки в течение часа должно быть не более 12 включений компрессора. Больше число включений уменьшает срок службы электродвигателя компрессора. При этом рекомендуется устанавливать 1-минутный перерыв в работе.

Система должна быть спроектирована таким образом, чтобы было обеспечено минимальное рабочее время компрессора (2 минуты), гарантиру-

ющее достаточное охлаждение электродвигателя после его включения и надежный возврат масла в компрессор. Помните, что количество возвращаемого масла может меняться, т.к. оно определяется конструкцией системы.

Для ограничения количества циклов включения компания Данфосс рекомендует устанавливать реле задержки времени.

Введение

Успешная работа спирального компрессора зависит от правильного выбора мощности компрессора. Если мощность компрессора не соответствует производительности системы,

он будет работать за пределами области эксплуатации, указанной в данном руководстве. Результатом этого будут низкая эффективность, слабая надежность или оба фактора вместе.

Рекомендации по проектированию трубопроводов системы охлаждения

Трубопроводы системы охлаждения должны иметь такой размер и уклон, чтобы масло во время работы установки могло возвращаться в компрессор даже при минимальных тепловых нагрузках на систему. Трубопроводы, выходящие из испарителя, не должны содержать масляных ловушек и не должны способствовать натеканию масла и хладагента обратно в компрессор при его останове.

Если испаритель расположен выше компрессора, рекомендуется использовать режим работы с циклом вакуумирования (rump-down). Если цикл вакуумирования использовать нельзя, на линии всасывания на выходе из испарителя необходимо организовать петлю для исключения натекания хладагента из испарителя в компрессор при отключении холодильной установки.

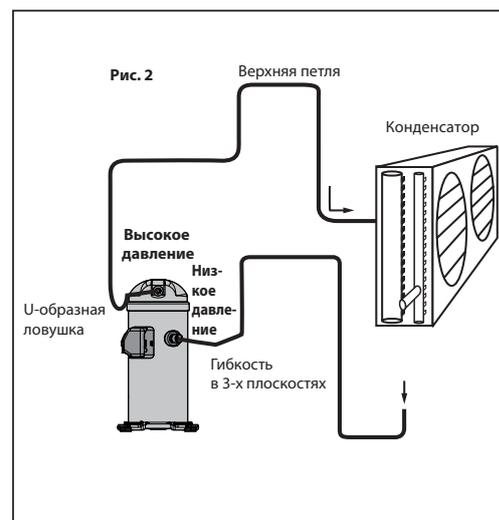
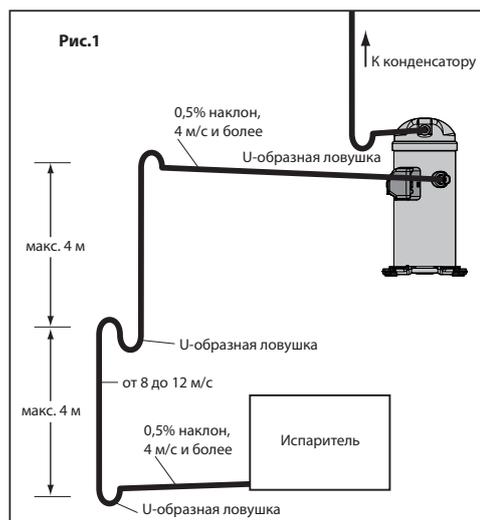
Если испаритель расположен ниже компрессора, на вертикальных участках линии всасывания необходимо установить ловушки для обеспечения возврата масла в компрессор (рис. 1).

Если конденсатор расположен выше компрессора, для предотвращения обратного натекания масла, ушедшего из компрессора, вблизи него необходимо установить ловушку U-образной формы. С этой задачей может также справиться

петля, установленная над компрессором (рис. 2). Максимальная разность высот между внутренним и наружным блоками сплит-системы не должна превышать 8 м. В обеспечение надежности работы компрессоров изготовители систем охлаждения, в которых нарушаются данные требования, должны принимать специальные меры.

Трубки экономайзерного теплообменника должны быть расположены так, чтобы установить противоток жидкости и газа, что обеспечит оптимальный теплообмен и, следовательно, наибольшее переохлаждение.

Трубопроводы должны быть гибкими во всех трех плоскостях (рис. 2). Они не должны касаться элементов конструкции, за исключением элементов крепления. Это требование вызвано необходимостью исключения чрезмерной вибрации, которая неблагоприятно влияет на межтрубные соединения и вызывает повреждения в трубах вследствие их истирания и ухудшения усталостной прочности. Кроме повреждения труб и межтрубных соединений, избыточная вибрация может передаваться на элементы конструкции и создавать недопустимый шум (более подробная информация о шуме и вибрации приведена в разделе «Шум и вибрация»).

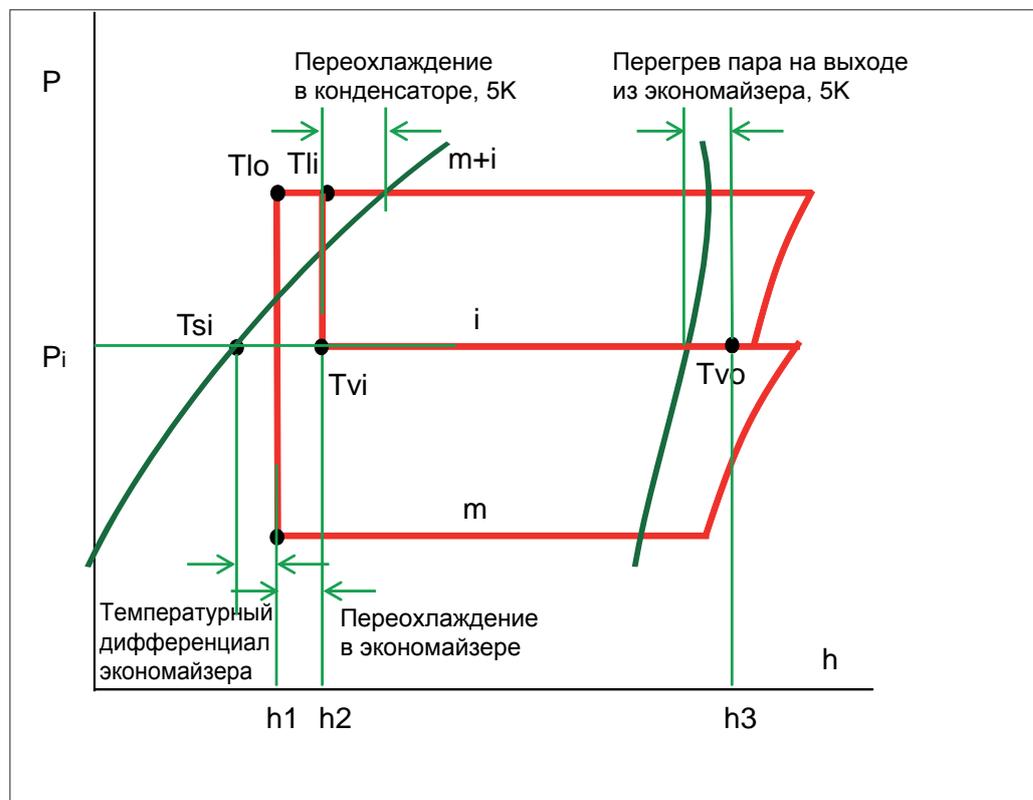


Выбор экономайзера

Основным параметром для определения размера экономайзера является температура впрыскиваемого пара (T_{si}). Эта температура выбирается при помощи компьютерной программы Danfoss, при разработке программы величина температуры была протестирована множество раз для различных рабочих условий. Для того, чтобы обеспечить оптимальные параметры работы системы и, одновременно обеспечить ее надежное функционирование, экономайзер должен быть рассчитан при следующих условиях: переохлаждение в конденсаторе принять равным 5K, температурный дифференциал экономайзера установить равным 5K, и, наконец, перегрев на выходе из экономайзера принять равным 5K как показано на графике ниже.

После установления всех вышеперечисленных параметров, нагрузку на экономайзер можно будет вычислить по следующей формуле:

Нагрузка на экономайзер = массовый расход охлаждаемой жидкости* (энтальпия жидкости на входе в экономайзер (h_2) – энтальпия жидкости на выходе из экономайзера (h_1)) = массовый расход впрыскиваемого пара*(энтальпия пара на выходе из экономайзера (h_3) – энтальпия пара на входе в экономайзер (h_2)).



Предельная заправка хладагента

Спиральные компрессоры LLZ могут работать, даже если в картере компрессора находится довольно большое количество хладагента. Однако чрезмерное количество хладагента в компрессоре неблагоприятно влияет на срок его службы. Кроме того, уменьшается холодопроизводительность компрессора из-за того, что в компрессоре и/или в линии всасывания системы начинается кипение хладагента. Поэтому система охлаждения должна быть спроектирована так, чтобы количество хладагента в системе

было ограничено (следуйте указаниям, приведенным в разделе «Рекомендации по проектированию трубопроводов системы охлаждения»). Для оценки защиты компрессора и холодильной установки от избыточного количества хладагента используйте таблицы, приведенные внизу. Более подробную информацию можно найти в следующих разделах данного документа. Для получения информации, не вошедшей в данное руководство, обращайтесь в компанию Данфосс.

| Модель | Предельная заправка хладагента, кг |
|----------------|------------------------------------|
| LLZ013-015-018 | 4.54 |
| LLZ024-033 | 7.26 |

В зависимости от результатов испытаний системы могут потребоваться средства защиты от избыточного количества хладагента в компрессоре, такие как: подогреватели картера, соленоидный клапан на линии жидкости (цикл вакуумирования) или аккумулятор жидкости на линии всасывания (см. ниже).

| | Количество хладагента ниже предельно допустимого | Количество хладагента выше предельно допустимого |
|--------------------------------------|--|--|
| Компрессорно-конденсаторные агрегаты | <input checked="" type="checkbox"/> Никаких испытаний и дополнительных средств защиты компрессора не требуется | REQ Испытания по натеканию хладагента в компрессор при отключении системы REQ Испытания по обратному натеканию жидкости |
| Система с выносным теплообменником | REC Испытания по натеканию хладагента в компрессор при отключении системы | REQ Испытания по натеканию хладагента в компрессор при отключении системы REQ Испытания по обратному натеканию жидкости |

REC Рекомендуются **REQ** Требуется Никаких испытаний и дополнительных средств защиты компрессора не требуется

Примечание: Более подробная информация по эксплуатации системы при низких температурах окружающего воздуха, низкой тепловой нагрузке и с паянным пластинчатым теплообменником приведена в соответствующих разделах.

Натекание хладагента во время останова компрессора

Натекание хладагента при отключении компрессора происходит, если компрессор установлен в самой холодной части системы, если система использует расширительный клапан с возможностью байпасирования или если жидкость может перетекать из испарителя в картер компрессора под действием силы тяжести. Если в картере скапливается слишком много жидкого хладагента, он начнет насыщать масло, что приведет к влажному пуску компрессора:

при включении компрессора при резком падении давления в картере хладагент интенсивно кипит, что приводит к вспениванию масла. В результате масло покидает компрессор, что совершенно недопустимо, так как это приводит к повреждению компрессора вследствие недостаточной смазки.

Спиральные компрессоры LLZ достаточно терпимы к нерегулярным влажным пускам.

Испытания для оценки опасности натекания хладагента при останове компрессора заключаются в следующем:

- Дождитесь, когда неработающая система достигнет равновесного состояния при температуре окружающего воздуха 5°C.
- Доведите температуру воздуха до 20°C и продержите ее при такой температуре около 10 минут.
- Включите компрессор и проконтролируйте температуру картера, уровень масла (через смотровое стекло) и уровень шума.

Наличие жидкости в картере легко определяется через смотровое стекло. Пена в поддоне для масла указывает на влажный пуск. Повышенный шум, потеря масла из картера и охлаждение поддона указывают на избыточное натекание жидкого хладагента. В зависимости от количества жидкости в поддоне должны быть приняты следующие меры:

- Установка подогревателя картера
- Установка соленоидного клапана на линии жидкости
- Использование цикла с вакуумированием

Подогреватель картера: Когда компрессор не работает, температура масла в картере компрессора должна быть не менее, чем на 10 K выше температуры насыщения хладагента при давлении на линии всасывания. Соблюдение этого требования гарантирует, что в картере компрессора не будет собираться жидкий хладагент. Подогреватель картера будет эффективен только в том случае, если он способен поддерживать указанную разность температур. Для

того, чтобы убедиться, что требуемая температура масла поддерживается при всех внешних условиях (включая температуру и силу ветра), необходимо проводить специальные испытания. При температуре наружного воздуха ниже -5°C и скорости ветра выше 5 м/с рекомендуется теплоизолировать подогреватели картера во избежание потерь тепла в окружающую среду.

Поскольку спиральные компрессоры Данфосс способны работать, когда в картере находится жидкий хладагент, подогреватели картера устанавливать необязательно, если заправка системы не превышает рекомендованного максимума.

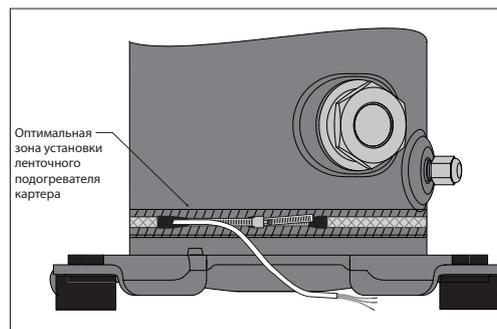
Так как общее количество заправленного хладагента в системе трудно определить, подогреватели картера рекомендуется устанавливать на всех компрессорах в системах с выносным теплообменником. Кроме того, применение подогревателя картера рекомендуется на всех компрессорах для систем, заправка хладагента в которых превышает допустимый максимум.

Подогреватели картера ленточного типа можно приобрести в компании Данфосс (см. раздел «Запасные части и дополнительные принадлежности»).

При отключении компрессора подогреватель картера должен быть включен.

⚠ **Примечание:** Обеспечьте автономное электропитание подогревателя картера, чтобы он был включен все время, даже если система охлаждения не работает (например, при сезонном отключении).

Подогреватели картера включаются за 12 часов до пуска компрессора.



Соленоидный клапан на линии жидкости (LLSV): является очень эффективным средством защиты компрессора от натекания жидкого хладагента.

Клапан LLSV используется для отсечки жидкого хладагента со стороны конденсатора и предотвращения

обратного натекания жидкости в нерабочий период. Натекание хладагента в компрессор со стороны линии низкого давления может быть уменьшено путем использования цикла с вакуумированием совместно с закрытием соленоидного клапана на линии жидкости.

Цикл с вакуумированием: Как только система достигла заданной температуры и готова отключиться, закрывается клапан LLSV на линии жидкости. Компрессор продолжает откачивать хладагент на сторону высокого давления до тех пор, пока не сработает реле низкого давления. Этот шаг уменьшает количество хладагента на стороне низкого давления и снижает вероятность натекания жидкости в компрессор при его останове.

Цикл с вакуумированием является одним из наиболее эффективных средств защиты компрессора от натекания жидкого хладагента, однако он, в основном, используется только на установках с термостатом (с регулированием по температуре).

В установках с прессостатом (с регулированием по давлению) для откачки хладагента из испарителя перед отключением системы следует использовать реле задержки времени (таймер). Время задержки следует устанавливать очень аккуратно, чтобы исключить срабатывание предохранительного реле низкого давления.

Настройка реле низкого давления при использовании цикла вакуумирования описана на стр. 24. Рекомендуемая электрическая схема приведена на стр. 17.

В некоторых случаях обратный клапан компрессора может быть не полностью закрыт, в результате

чего в цикле вакуумирования компрессор может повторно запуститься. Повторяющиеся короткие циклы приводят к поломке компрессора. В этом случае в систему следует установить обратный клапан, препятствующий натеканию жидкости. Рекомендуется устанавливать магнитный обратный клапан (кодированный номер 120Z5046) близко к нагнетательному патрубку компрессора для минимизации объема нагнетаемого газа.

Магнитный обратный клапан рекомендуется, т.к. обладает минимальными необходимыми и величинами потерь давления для всей области эксплуатации компрессоров LLZ. Если применяется обратный клапан Данфосс типа NRV, то необходимо его тщательно подбирать под определенные условия работы.

Испытания, ставящие целью определение необходимости использования цикла с вакуумированием:

- Поскольку настройка реле включения цикла вакуумирования предусматривает работу компрессора внутри разрешенной области эксплуатации, следует провести испытания на проверку нерасчетного отключения компрессора при работе в переходных режимах (например, при оттайке и холодном пуске). Если произойдет нежелательное отключение компрессора, следует предусмотреть срабатывание реле цикла с вакуумированием задержки времени. В этом случае предохранительное реле низкого давления не должно иметь таймера.

- При отсутствии термостата количество сбросов реле давления должно быть ограничено во избежание работы компрессора короткими циклами. В этом случае используйте соответствующую электрическую схему и дополнительное реле, которое позволяет совершить один цикл с вакуумированием.

Цикл с вакуумированием позволяет собрать весь хладагент на стороне высокого давления. В одиночных или сдвоенных системах, где хладагент заправлен в заданном количестве, вся заправка в процессе цикла с вакуумированием может собраться в конденсаторе, если все компоненты системы правильно размерены.

В других системах для сбора хладагента следует устанавливать ресивер жидкости.

Размеру ресивера необходимо уделить особое внимание. Он должен быть достаточно объемным, чтобы удерживать часть хладагента, заправленного в систему, но не быть слишком большим. Большой ресивер способствует перезаправке хладагента при техническом обслуживании системы.

Обратное натекание жидкости

При нормальной работе системы хладагент поступает в компрессор в виде перегретого пара. Натекание жидкости происходит тогда, когда часть хладагента поступает в компрессор в виде жидкости.

Тесты на обратное натекание жидкости : при использовании в системе охлаждения терморегулирующего вентиля (ТРВ) в случае, когда ТРВ работает на границе диапазона регулирования, для определения необходимости установки отделителя жидкости следует провести тест при следующих условиях: высокая степень сжатия, минимальная нагрузка на испаритель, непрерывное измерение перегрева газа на линии всасывания, температуры картера с маслом и температуры газа на линии нагнетания.

В процессе работы установки обратное натекание жидкости может быть определено по измерению либо температуры картера, либо температуры нагнетаемого газа. Если температура картера с маслом упадет на 10 К или менее относительно температуры

Отделитель жидкости на линии всасывания: в качестве защиты от натекания жидкости в компрессор при его включении, работе или в режимах оттаивания путем захвата жидкости перед компрессором предлагается установить отделитель жидкости. Отделитель жидкости на линии всасывания также защищает компрессор от натекания хладагента в период отключения системы, предоставляя дополнительный свободный объем на стороне всасывания системы.

Непрерывное натекание жидкости приводит к разбавлению масла и, в крайних случаях, ведет к уносу масла из компрессора и ухудшению качества смазки.

насыщения на линии всасывания или температура газа на линии нагнетания упадет на 35 К относительно температуры насыщения на линии нагнетания, это указывает, что имеет место обратное натекание жидкости.

Непрерывное натекание жидкости происходит при неправильном выборе, неправильной настройке или повреждении терморегулирующего вентиля, в случае выхода из строя вентилятора испарителя, или блокировании воздушных фильтров.

Для исключения постоянного натекания жидкости в компрессор можно использовать отделитель жидкости на линии всасывания.

Тщательно выбирайте размер отделителя, принимая во внимание заправку фреоном и скорость жидкого хладагента и газа в линии всасывания. В зависимости от рабочих условий может произойти так, что рекомендованные присоединения отделителя жидкости будут на один размер меньше, чем всасывающая линия.

Работа компрессора при низкой температуре окружающего воздуха**Пуск компрессора при низкой температуре окружающего воздуха**

При низкой температуре воздуха ($<0^{\circ}\text{C}$) в момент пуска компрессора давление в конденсаторе может быть настолько низким, что невозможно создать значительный перепад давления на терморегулирующем вентиле, необходимый для поступления в испаритель достаточного количества жидкого хладагента.

В результате этого компрессор может перейти в режим работы с глубоким вакуумом, что может привести к выходу его из строя вследствие возникновения электрической дуги внутри двигателя и нестабильной работы спиральных элементов. Поэтому ни при каких обстоятельствах не позволяйте компрессору работать

в условиях глубокого вакуума. Чтобы исключить возможность такой работы, реле низкого давления должно быть настроено в соответствии с рекомендациями, приведенными в таблице на стр. 24.

Недостаточная разность давлений нагнетания и всасывания может привести к тому, что терморегулирующий вентиль будет работать неустойчиво. Данное обстоятельство может вызвать переполнение испарителя с выбросом жидкого хладагента в компрессор. Это чаще всего происходит при работе установки с низкой тепловой нагрузкой и при низкой температуре окружающего воздуха.

Работа компрессора при низкой температуре окружающего воздуха

Рекомендуется провести испытания агрегата при минимальной тепловой нагрузке и низкой температуре окружающего воздуха. Для обеспечения правильных рабочих характеристик необходимо учесть следующие особенности работы системы охлаждения.

Расширительное устройство должно иметь производительность, достаточную для регулирования расхода хладагента, поступающего в испаритель. Терморегулирующий вентиль большой производительности может выполнять неправильное регулирование. Это условие особенно важно соблюдать в объединенных компрессорах, где низкие тепловые нагрузки могут привести к частому включению компрессоров. Если TRV не сможет обеспечить устойчивый перегрев хладагента при переменных тепловых нагрузках, то в компрессор будет поступать жидкий хладагент.

Настройка перегрева в терморегулирующих вентилях должна обеспечивать поддержание соответствующего перегрева хладагента при любой низкой тепловой нагрузке. Минимальным устойчивым перегревом считается перегрев в 5 K.

Регулирование давления нагнетания при низкой температуре окружающего воздуха: имеется несколько способов избежать компрессор от перехода в режим работы с глубоким вакуумом с низким перепадом давления между линиями всасывания и нагнетания при низкой температуре воздуха.

В установках с воздушным конденсатором управление работой вентиляторов можно осуществлять при помощи контроллера, регулирующего давление нагнетания. В этом случае вентиляторы не включатся, пока давление конденсации не достигнет нужной величины. Для регулирования давления конденсации могут использоваться вентиляторы с переменной скоростью вращения. В установках с конденсатором, охлаждаемым водой, то же самое можно сделать при помощи регулятора расхода воды, управляемого давлением нагнетания. Эта связь гарантирует, что водяной кран не откроется, пока давление конденсации не достигнет нужной величины. Минимальное давление конденсации следует задавать при минимальной температуре конденсации на линии насыщения, показанной на рисунках, представляющих разрешенную область эксплуатации.

При очень низкой температуре наружного воздуха, когда испытания показывают, что вышеописанные мероприятия не обеспечивают достаточного давления нагнетания и всасывания, можно использовать регулятор давления нагнетания. Примечание: это решение требует дополнительной заправки хладагента, которое может вызвать другие проблемы. В данном случае рекомендуется установить обратный клапан на линии нагнетания и принять специальные меры при ее проектировании.

Более подробную информацию можно получить в компании Данфосс.

Спиральные и поршневые компрессоры

В отличие от поршневых компрессоров спиральные компрессоры не имеют мертвого пространства и всасывающего клапана, который приводит к падению давления. В результате этого спиральные компрессоры имеют высокую объемную производительность даже при низком давлении всасывания. В таких установках как ледогенераторы и молокоохладители высокая производительность при низких температурах способствует сокращению времени охлаждения.

Переходя от поршневых компрессоров к спиральным компрессорам всегда обращайте внимание на холодопроизводительность компрессора при заданной установке температуры. Никогда не выбирайте компрессор по эквивалентному описанному объему.

Работа компрессора при низкой тепловой нагрузке

Компрессор должен включаться на небольшой промежуток времени, достаточный для возврата масла в картер, а двигатель имел достаточно

времени для охлаждения в условиях, когда расход хладагента в системе наименьший.

Паяные пластинчатые теплообменники

Паяные пластинчатые теплообменники имеют небольшой внутренний объем и большую тепловую производительность. Вследствие этого, при работе в качестве испарителя они слабо аккумулируют газ на линии всасывания, и компрессор может быстро войти в режим вакуумной откачки. В этом случае крайне важен правильный выбор терморегулирующего вентиля, чтобы перепад давления на нем был достаточен для подачи нужного количества хладагента в испаритель. При работе системы с низкой тепловой нагрузкой и при низкой температуре окружающего воздуха это условие принимает особое значение. Для получения более подробной информации нужно обратиться к предыдущим разделам.

Ввиду малого внутреннего объема пластинчатых теплообменников работа компрессора с циклом вакуумирования не рекомендуется. В этом случае

линия всасывания от теплообменника до компрессора должна иметь ловушки, исключающие натекание жидкого хладагента в компрессор.

При использовании пластинчатого теплообменника в качестве конденсатора нужно предусмотреть свободный объем для сжатого газа, который исключает возможность получения слишком высокого давления на выходе из компрессора. Чтобы обеспечить этот объем, необходим, как минимум, 1 м трубопровода на линии нагнетания. Одним из способов уменьшения объема газа сразу после пуска компрессора является подача охлаждающей воды на теплообменник-конденсатор до запуска компрессора, что помогает быстрее уменьшить перегрев и интенсифицировать процесс конденсации газа на линии нагнетания.

Системы с использованием воды

Кроме воды, оставшейся в системе после ввода установки в эксплуатацию, вода может также поступить внутрь гидравлического контура в процессе эксплуатации установки. Воду всегда необходимо удалять из системы. Не только потому, что она может быстро привести к повреждению электрооборудования, отложению шлаков и коррозии, но и, в основном, потому что она может вызвать проблемы с безопасным функционированием системы.

Основными причинами поступления воды в систему являются коррозия и замерзание системы.

Коррозия: Материалы, используемые в системе, должны быть совместимы с водой и устойчивы к коррозии.

Замерзание: при замерзании и превращении в лед объем воды увеличивается, что может привести к повреждению стенок теплообменника и возникновению течи. В периоды отключения установки вода внутри теплообменника может замерзнуть, если температура окружающего воздуха опустится ниже 0°C. При включении установки при низкой тепловой нагрузке лед может образовываться в компонентах системы и блокировать их. Обе ситуации можно избежать подключением в цепь управления реле давления и температуры.

Уровень шума при пуске

При включении компрессора, естественно, уровень шума будет выше, чем при нормальной устойчивой работе. Для спиральных компрессоров LLZ эта разница будет небольшой. При неправильном подключении фаз трехфазного двигателя компрессор начнет вращаться в обратную сторону. Обратное

вращение компрессора сопровождается усилением шума. Для устранения обратного вращения отключите электропитание и перебросьте любые два из трех проводов на контакторе агрегата. Никогда не перебрасывайте провода в клеммной коробке компрессора.

Уровень шума при работе

Спиральные компрессоры LLZ оснащены каналами оптимальной конструкции и плавной геометрии, что помогает уменьшить уровень шума при работе

компрессора. Уровень шума определяется при нормальных условиях (при средних температурах).

| Модель | 50 Гц | | 60 Гц | |
|---------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| | Звуковая мощность, дБА, без чехла | Звуковая мощность, дБА, с чехлом | Звуковая мощность, дБА, без чехла | Звуковая мощность, дБА, с чехлом |
| LLZ013 | 78 | 70 | 80 | 72 |
| LLZ015 | 80 | 72 | 83 | 75 |
| LLZ018 | 83 | 73 | 84 | 74 |
| LLZ024 | 85 | 75 | 86 | 76 |
| LLZ 033 | 85 | 75 | 86 | 76 |

Уровень шума при останове

Спиральные компрессоры LLZ имеют уникальную конструкцию порта нагнетания, которая значительно уменьшает уровень шума при останове.

Источники шума в системах охлаждения

Шум и вибрация, с которыми обычно вынужден считаться обслуживающий персонал холодильных установок, имеют три источника.

Пульсации давления газа: они переносятся охлаждаемой средой, т.е. хладагентом.

Звуковые волны: они обычно распространяются по воздуху.

В следующих разделах будут описаны причины возникновения шума и способы борьбы с ним для каждого из вышеупомянутых источников.

Механические колебания: они обычно распространяются по деталям агрегатов и элементам конструкции.

Шум, издаваемый компрессором

Шум, издаваемый компрессором, распространяется по воздуху, причем звуковые волны идут от компрессора во все стороны. Спиральные компрессоры LLZ имеют малозумную конструкцию, а генерируемые ими звуковые колебания имеют высокую частоту, которую легко подавить и которые имеют не такую большую проникающую способность, как звуковые колебания низкой частоты.

Эффективно уменьшить шум, помогает установка звукоизолирующих кожухов. Убедитесь, что ни одна деталь, которая могла бы передавать этот шум, не находится в прямом контакте со стенками агрегата. Благодаря тому, что электродвигатель компрессора полностью охлаждается всасываемым газом, корпус компрессора можно закрывать звукоизоляцией (акустическим чехлом).

Механические колебания

Подавление вибрации – это основной метод борьбы с высокочастотными механическими колебаниями, возникающими в конструкции машины. Спиральные компрессоры LLZ обычно работают с минимальным уровнем вибрации. Очень эффективной мерой уменьшения вибрации, передаваемой от компрессора на систему, является установка виброизолирующих резиновых прокладок под опорами компрессора или рамы спаренных агрегатов. Резиновые прокладки поставляются со всеми компрессорами LLZ. Если виброизолирующие прокладки установлены правильно, то вибрация, передаваемая от компрессора на систему, будет

сведена к минимуму. Важно также, чтобы рама, на которой устанавливаются компрессоры, имела достаточную массу и жесткость, чтобы гасить те колебания, которые могут на нее передаваться. Трубопроводы должны быть протянуты таким образом, чтобы уменьшить возможность передачи вибрации к другим элементам установки, и чтобы они сами могли выдержать воздействие вибрации без повреждений. Трубопроводы должны быть гибкими во всех трех плоскостях. Более подробная информация по конструкции трубопроводов приведена в разделе «Рекомендации по проектированию трубопроводов системы охлаждения»

Пульсации давления в газе

Спиральные компрессоры LLZ спроектированы и испытаны так, чтобы пульсации давления в газе были оптимальными для всех отношений давления нагнетания и всасывания, которые имеют место в системах охлаждения и кондиционирования воздуха. Для установок типа тепловой насос и других установок, где степень сжатия выходит за обычные значения, необходимо проводить испытания при

всех ожидаемых рабочих условиях, чтобы убедиться, что пульсации давления в газе сведены к минимуму. При обнаружении недопустимого уровня пульсаций в линии нагнетания необходимо установить резонансные глушители соответствующего объема и массы. Более подробную информацию по этому вопросу можно получить у производителя компонентов.

Все компрессоры LLZ поставляются с инструкциями по монтажу в печатном виде. Эти инструкции можно также загрузить с сайта

www.danfoss.com или: <http://instructions.cc.danfoss.com>

Чистота системы

Системы охлаждения с циклом сжатия, независимо от типа используемого компрессора, имеют высокую эффективность, хорошую надежность и длительный срок службы только в том случае, если система не содержит ничего, кроме хладагента и масла, предназначенных для ее работы. Любые другие вещества, попавшие в систему, не способствуют повышению производительности и в большинстве случаев просто вредны.

Наличие неконденсирующихся газов и загрязняющих примесей, таких как металлические стружки, припой и флюсы, оказывают негативное влияние на срок службы компрессора.

Например, небольшие частицы грязи могут пройти через сетку фильтра и вызвать значительные повреждения в подшипниках, а длительное хранение на открытом воздухе гигроскопичного масла типа PVE, приводит к поглощению из воздуха большого количества влаги.

Загрязнения холодильной установки в процессе ее сборки могут быть вызваны:

- Продуктами окисления при пайке и сварке.
- Опилками и заусенцами при обработке труб.
- Паяльными флюсами.
- Влагой и воздухом.

Перемещение и хранение компрессоров

Все компрессоры оснащены подъемными проушинами. Подъем компрессоров проводите только с помощью этих проушин. Если компрессор уже установлен в систему, никогда не используйте проушины для подъема всей установки. Компрессор

следует перемещать в вертикальном положении с осторожностью с максимальным отклонением от вертикали около 15°. Храните компрессоры при температуре от -35 до 50°C, не подвергайте его воздействию дождя и агрессивной атмосферы.

Крепление компрессора

Максимальное отклонение работающего компрессора от вертикали не должно превышать 7°. Все компрессоры поставляются с 4 резиновыми прокладками и металлическими втулками. Ком-

прессоры должны устанавливаться только на эти прокладки. Рекомендуемый момент затяжки болтов 11 Н•м (± 1 Н•м).

Заправка компрессора азотом

Каждый компрессор приходит с завода заправленным сухим азотом под давлением 0.4–0.7 бар с транспортными заглушками из эластомера. Во избежание потерь масла при удалении азота осторожно вынимайте заглушки. Сначала снимите заглушку с всасывающего патрубка, а затем с нагнетательного.

Для исключения попадания влаги в компрессор заглушки с патрубков удаляйте только перед подключением компрессора к системе. После снятия заглушек компрессор необходимо держать в вертикальном положении во избежание пролива масла.

Вакуумное удаление влаги

Влага влияет на устойчивую работу компрессора и всей системы охлаждения.

Воздух и влага сокращают срок службы компрессора и увеличивают давление конденсации, что приводит к крайне высоким температурам газа на линии нагнетания, ухудшающим смазывающие свойства масла. Воздух и влага также увеличивают опасность образования кислот, вызывающих омеднение поверхности деталей, используемых в системе. Все эти явления могут привести к механическому или электрическому повреждению компрессора.

Гарантированный способ избежать этих проблем заключается в вакуумировании системы при помощи вакуумного насоса после ее сборки.

Содержание влаги в компрессорах, поступивших с завода, составляет менее 100 ppm. Содержание влаги в системе с компрессором LLZ после вакуумирования должно быть не более 100 ppm.

- Никогда не используйте для вакуумирования системы компрессор.
- Подсоединяйте вакуумный насос к сторонам высокого и низкого давлений.
- Откачивайте систему до давления 0,67 мбар (абс.)
- Во избежание повреждения не используйте мегаомметр и не подавайте электропитание на компрессор, находящийся под вакуумом.

Фильтры-осушители на линии жидкости

Компания Данфосс рекомендует устанавливать в системы со спиральными компрессорами фильтры-осушители соответствующей производительности. При выборе фильтра-осушителя учитывайте его производительность (по воде), холодопроизводительность системы охлаждения и объем заправки хладагента. Фильтры-осушители должны обеспечивать и поддерживать содержание влаги в системе на уровне 50 ppm.

Для систем с компрессором LLZ (с хладагентом R404a/ R507 и маслом типа PVE) компания Данфосс рекомендует использовать фильтр DML, твердый сердечник которого полностью состоит из поглотителя типа «молекулярное сито».

Для очистки действующих холодильных установок, где возможно образование кислот, рекомендуется устанавливать фильтры DCL с твердым сердечником, включающим активированный алюминий.

После выгорания обмоток электродвигателя снимите фильтр-осушитель на линии жидкости и установите вместо него антикислотный фильтр DAS соответствующей производительности. Для правильного использования антикислотного фильтра обратитесь к инструкции по применению фильтра и соответствующей технической документации.

Заправка системы хладагентом

Заправку системы следует выполнять методом взвешивания хладагента, добавляя его со стороны высокого давления системы. Можно также использовать способ заправки системы хладагентом в газовой фазе со стороны высокого и низкого давления с одновременным контролем нормы заполнения. Не превышайте рекомендованную норму заправки и никогда не заправляйте систему жидким хладагентом

со стороны низкого давления. Вакуумирование и заправка с одной стороны системы могут привести к отказу включения компрессора. При эксплуатации установки убедитесь, что давления на сторонах жидкости и газа уравновешены.

Утилизация и хранение хладагента проводится в соответствии с административными положениями.

Сопrotивление электроизоляции

При измерении мегаомметром сопротивление электроизоляции должно превышать 1 МОм при напряжении 500 В постоянного тока.

Электродвигатель каждого компрессора проверяется на заводе при высоком напряжении, которое превышает требования стандарта UL по величине и продолжительности испытания. Ток утечки при этом составляет менее 0.5 мА.

Компрессорный блок спиральных компрессоров LLZ расположен в верхней части компрессора, а электродвигатель внизу. Вследствие этого электродвигатель частично погружен в хладагент и масло. Наличие хладагента вблизи обмоток электродвигателя способствует более низкому электрическому сопротивлению по отношению к земле

и более высоким токам утечки. Такие показатели не указывают на неисправность компрессора и не могут быть причиной для беспокойства.

Перед измерением сопротивления электроизоляции компания Данфосс рекомендует включить установку на непродолжительное время, чтобы хладагент распределился по системе. После кратковременной работы установки проведите измерения сопротивления электроизоляции компрессора и токов утечки.

Никогда не возвращайте автоматический выключатель в исходное положение и не заменяйте плавкий предохранитель без проверки на короткое замыкание. Дуговой пробой внутри компрессора можно определить по звуку.

Упаковка

Индивидуальная упаковка



Индивидуальная упаковка означает, что компрессоры упакованы каждый по отдельности в картонный ящик. Их можно заказать в любом количестве. Минимальное количество компрессоров в заказе равно 1. Компания Данфосс может отгрузить на одном поддоне от 6 до 9 компрессоров на любое расстояние. Каждый ящик содержит один сервисный комплект. В него входят:

- 4 резиновых амортизатора
- 4 набора болтов, шайб и втулок
- 4 дополнительных втулки
- 1 винт для заземления
- В зависимости от модели и типа компрессора в комплект может быть добавлен рабочий конденсатор (см. таблицу)

| Модель | Длина (мм) | Ширина (мм) | Высота (мм) | Вес брутто (кг) |
|--------|------------|-------------|-------------|-----------------|
| LLZ013 | 1170 | 815 | 730 | 381 |
| LLZ015 | 1170 | 815 | 730 | 381 |
| LLZ018 | 1170 | 815 | 730 | 387 |
| LLZ024 | 1170 | 815 | 775 | 405 |
| LLZ033 | 1170 | 815 | 775 | 401 |

Промышленная упаковка



В данном случае компрессоры поставляются все вместе на одном поддоне. Их можно заказать в количестве, которое умещается на 1 полностью загруженной паллете (12 или 16 компрессоров).

Каждый компрессор в общей упаковке снабжен одним крепежным комплектом, в который входят:

- 4 прокладки для каждого компрессора
- 4 втулки для каждого компрессора

| Модель | Количество компрессоров в упаковке | Длина (мм) | Ширина (мм) | Высота (мм) | Вес брутто (кг) | Количество паллет в штабеле |
|--------|------------------------------------|------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------------|
| LLZ013 | 12 | 1170 | 815 | 665 | 538 | 4 |
| LLZ015 | 12 | 1170 | 815 | 665 | 538 | 4 |
| LLZ018 | 12 | 1170 | 815 | 665 | 550 | 4 |
| LLZ024 | 12 | 1170 | 815 | 720 | 586 | 4 |
| LLZ033 | 12 | 1170 | 815 | 720 | 579 | 4 |

Особенности упаковки

| | | Паллеты Данфосс | |
|--|--|-----------------------|-------------------------|
| | | 121L.... | |
| | | Промышленная упаковка | Индивидуальная упаковка |
| Кодовый номер | | 121L.... | |
| Тип упаковки | | Промышленная упаковка | Индивидуальная упаковка |
| Количество компрессоров на паллете | | 12 | 6 * |
| Количество паллет в штабеле** | | 4 | 4 |
| Дополнительные принадлежности, входящие в комплект | Рабочий конденсатор (для однофазных компрессоров) | Отсутствует | Есть |
| | Винт для заземления | Есть | Есть |
| | 4 прокладки на компрессор | Есть | Есть |
| | 4 комплекта, включающие в себя болт, шайбу и втулку каждый | Отсутствует | Есть |
| | 4 дополнительных втулки на компрессор | Есть | Есть |

* Количество компрессоров на полностью загруженной паллете. Компрессоры в индивидуальной упаковке могут быть заказаны по одному.

** Устанавливать друг на друга можно только полностью загруженные паллеты с одинаковыми моделями компрессоров.

Индивидуальная упаковка

| | Модель компрессора | Модификация | Тип соединения | Исполнение | Код напряжения 2 | Код напряжения 4 |
|-----------------|--------------------|-------------|----------------|------------|------------------|------------------|
| Паллеты Данфосс | LLZ013 | T | Q | 9 | 121L9519 | 121L9517 |
| | LLZ015 | T | Q | 9 | 121L9515 | 121L9513 |
| | LLZ018 | T | Q | 9 | 121L9511 | 121L9509 |
| | LLZ024 | T | Q | 9 | 121L9507 | 121L9505 |
| | LLZ033 | T | Q | 9 | 121L9503 | 121L9501 |

Промышленная упаковка

| | Модель компрессора | Модификация | Тип соединения | Исполнение | Код напряжения 2 | Код напряжения 4 |
|-----------------|--------------------|-------------|----------------|------------|------------------|------------------|
| Паллеты Данфосс | LLZ013 | T | Q | 9 | 121L9518 | 121L9516 |
| | LLZ015 | T | Q | 9 | 121L9514 | 121L9512 |
| | LLZ018 | T | Q | 9 | 121L9510 | 121L9508 |
| | LLZ024 | T | Q | 9 | 121L9506 | 121L9504 |
| | LLZ033 | T | Q | 9 | 121L9502 | 121L9500 |

Подогреватель картера


| Тип | Кодовый номер | Наименование | Применение | Упаковка | Кол-во в упаковке |
|-----|---------------|---|------------|----------|-------------------|
| | 120Z5040 | Подогреватель картера ленточного типа, 70 Вт, 240В, маркирован знаком CE, сертификация UL (длина: 1270 мм) | Все модели | Общая | 4 |
| | 120Z5041 | Подогреватель картера ленточного типа, 70 Вт, 400/460 В, маркирован знаком CE, сертификация UL (длина: 1270 мм) | | Общая | 4 |
| | 120Z5042 | Подогреватель картера ленточного типа, 70 Вт, 575В, маркирован знаком CE, сертификация UL (длина: 1270 мм) | | Общая | 4 |
| | 120Z0059 | Подогреватель картера ленточного типа, 65 Вт, 230В, маркирован знаком CE, сертификация UL (длина: 1000 мм) | | Общая | 6 |
| | 120Z0060 | Подогреватель картера ленточного типа, 65 Вт, 400В, маркирован знаком CE, сертификация UL (длина: 1000 мм) | | Общая | 6 |

Устройство защиты от высокой температуры нагнетания


| Тип | Кодовый номер | Наименование | Применение | Упаковка | Кол-во в упаковке |
|-----|---------------|---|------------|--------------|-------------------|
| | 7750009 | Комплект термостата на линию нагнетания | Все модели | Общая | 10 |
| | 7973008 | Комплект термостата на линию нагнетания | Все модели | Промышленная | 50 |

Магнитный обратный клапан


| Тип | Кодовый номер | Наименование | Применение | Упаковка | Кол-во в упаковке |
|-----|---------------|---------------------------|------------|----------|-------------------|
| | 120Z5046 | Магнитный обратный клапан | Все модели | Общая | 6 |

Lubricant


| Тип | Кодовый номер | Наименование | Применение | Упаковка | Кол-во в упаковке |
|-------|---------------|--|------------|----------|-------------------|
| 320HV | 120Z5034 | Масло PVE в контейнере емкостью 0.95 л | LLZ | Общая | 12 |

Монтажный комплект



| Тип | Кодовый номер | Наименование | Применение | Упаковка | Кол-во в упаковке |
|-----|---------------|--|----------------|-------------------------|-------------------|
| | 120Z5067 | Монтажный комплект для 1 спирального компрессора: 4 резиновых амортизатора, 4 втулки, 4 болта, 4 шайбы; Монтажный комплект подсоединений типа Ротолок для патрубков всасывания, нагнетания и экономайзерных патрубков для 1 спирального компрессора: 3 тефлоновых уплотнения, 2 гайки, 3 муфты | LLZ013/015/018 | Индивидуальная упаковка | 1 |
| | 120Z5068 | Монтажный комплект для 1 спирального компрессора: 4 резиновых амортизатора, 4 втулки, 4 болта, 4 шайбы; Монтажный комплект подсоединений типа Ротолок для патрубков всасывания, нагнетания и экономайзерных патрубков для 1 спирального компрессора: 3 тефлоновых уплотнения, 2 гайки, 3 муфты | LLZ024/033 | Индивидуальная упаковка | 1 |

Улучшение клеммной коробки до IP54



| Тип | Кодовый номер | Наименование | Применение | Упаковка | Кол-во в упаковке |
|-----|---------------|---------------|------------|----------|-------------------|
| | 118U0057 | IP54 комплект | Все модели | Общая | 6 |

Акустический чехол



| Тип | Кодовый номер | Наименование | Применение | Упаковка | Кол-во в упаковке |
|-----|---------------|--------------------|----------------|-------------------------|-------------------|
| | 120Z5043 | Акустический чехол | LLZ013-015-018 | Индивидуальная упаковка | 1 |
| | 120Z5044 | Акустический чехол | LLZ024-033 | Индивидуальная упаковка | 1 |

Компания Данфосс является мировым производителем компрессоров и компрессорно-конденсаторных агрегатов для холодильных систем и систем вентиляции и кондиционирования. Благодаря широкой линейке выпускаемых высококачественных и инновационных товаров, мы помогаем Вашей компании найти наиболее энергоэффективные решения, которые удовлетворяют экологическим требованиям и снижают стоимость жизненного цикла холодильных систем.

Наша компания имеет 40 летний опыт в разработке и изготовлении герметичных компрессоров, благодаря чему мы вышли на один уровень с мировыми лидерами в холодильной отрасли и позиционируем себя как специалистов в быстроразвивающихся технологиях, в том числе в области плавного регулирования производительности. На сегодняшний день компания Danfoss имеет производство на трех континентах.



Спиральные компрессоры Danfoss с инвертором



Спиральные компрессоры Danfoss для кондиционирования воздуха



Спиральные компрессоры Danfoss для тепловых насосов



Поршневые компрессоры с инвертором Maneurop®



Спиральные компрессоры Danfoss для холодильных систем



Поршневые компрессоры Maneurop®



Компрессорно-конденсаторные агрегаты Optima™ и Optima Plus™



Поршневые компрессоры для легкой коммерческой серии (производятся фирмой Secop)

Наши продукты находят свое применение в различных областях, Вы можете их увидеть в чиллерах, бытовых кондиционерах, тепловых насосах, холодильных камерах, супермаркетах, молокоохладителях и в промышленных установках охлаждения.

Коммерческие компрессоры Danfoss www.danfoss.ru

member of:



www.asercom.org

Компания Данфосс не несет ответственности за возможные ошибки в каталогах, брошюрах и других печатных материалах. Данфосс сохраняет за собой право вносить изменения в свою продукцию без предупреждения. Это также касается уже заказанной продукции при условии, что такие изменения могут быть сделаны без последующих изменений в уже согласованных спецификациях. Все торговые марки являются собственностью соответствующих компаний. Danfoss и логотип Danfoss является торговой маркой компании Данфосс. Все права защищены.