Техническое руководство по двухступенчатому поршневому компрессору серии SBC

FUJIAN SNOWMAN CO.,LTD.

(2020.08)V1.0

Содержание

Глава 1 Обзор 1
Глава 2 Система смазки..... 5
2.1 Система маслопроводов 5
2.2 Масляный насос 6
2.3 Давление масла 8
2.4 Масляный фильтр..... 10
2.5 Подогреватель масла в картере 12
2.6 Уровень масла..... 15
2.7 Управление масляной системой 16
2.7.1 Электронный датчик перепада давления масла 18
2.7.2 Механический датчик перепада давления масла MP54 22
2.8 Возврат масла..... 25
2.9 Противопузырьковый клапан..... 26
2.10 Смазка 27
2.11 Впрыск смазки 28
2.12 Температура масла 29
Глава 3 Жидкостный переохладитель и компоненты для впрыска 30
3.1 Комплект расширительных клапанов с переохладителем жидкости..... 30
3.2 Модель сопла 30
3.3 Принцип работы 32
Глава 4 Компоненты... 36
4.1 Всасывающий фильтр..... 36
4.2 Запорные вентили..... 36
4.3 Коленчатый вал 37
4.4 Шатун и поршень 38
4.5 Клапанная плита..... 39
4.6 Гильза 41
Глава 5 Электрические устройства..... 44
5.1 Общие положения..... 44
5.1.1 Пуск с частичной обмоткой 44
5.1.2 Пуск звезда-треугольник 45
5.1.3 Изоляция двигателя..... 47
5.2 Устройство защиты двигателя 48
5.2.1 Термистор двигателя 48
5.2.2 Модуль защиты двигателя (INT69B2) 48
5.3 Источник питания..... 50
5.4 Аксессуары для двигателей 52
5.5 Параметры двигателя. 52
5.6 Клеммная коробка 52
5.7 Клеммная плата 53
Глава 6 Модель и технические данные..... 55
6.1 Модели компрессора серии SBC 55

6.2 Технические данные компрессора серии SBC 56
6.3 Заводская табличка 57
Глава 7 Комплект поставки 58
7.1 Компоненты компрессоров серии SBC поставляющиеся по требованию.. 58
7.2 Принадлежности упакованные отдельно при поставке компрессора.... 58
Глава 8 Габаритные размеры и упаковка..... 60
8.1 Габаритные размеры..... 60
8.2 Упаковка 62
8.3 Контрольные проверки 65
8.4 Указания по хранению 65
8.5 Погрузочно-разгрузочные работы и подъем 66
8.6 Транспортировка компрессора 66
8.6.1 Индивидуальная упаковка компрессора 66
8.6.2 Компрессор в холодильной системе с амортизирующей прокладкой 66
8.7 Пружинный амортизатор 67
Глава 9 Параметры производительности 70
9.1 Параметры производительности R22 71
9.2 Параметры производительности R404A-R507A 72
Глава 10 Область применения 73
10.1 Область применения с хладагентом R22 73
10.2 Область применения с хладагентами R404A-R507A 73
Глава 11 Инструкции по эксплуатации 75
11.1 Монтаж 75
11.2 Давление 76
11.3 Температура 76
11.4 Время работы 77
11.5 Испытания 77
Заправка хладагентом 78
11.6 Запуск 78
11.7 Исправление проблем 79
11.8 Инструкции по безопасности 84
Глава 12 Разработка и применение параллельного компаундирования..... 88
12.1 Описание преимуществ 88
12.2 Проектирование и монтаж 88
12.3 Система выравнивания масла и газа 88
12.4 Система регулирования уровня масла 89
12.4.1 Всасывающий трубопровод 90
12.4.2 Газожидкостный сепаратор 90
12.4.3 Всасывающий фильтр..... 90
12.4.4 Нагнетательный трубопровод 90
12.4.5 Маслоотделитель 90
12.4.6 Конденсатор 90
12.4.7 ЕИспаритель 91
12.5 Запуск и обслуживание 91

Глава 13 Техническое обслуживание 92
13.1 Информация о техническом обслуживании 92
13.2 Смазка холодильной системы 92
13.2.1 Загрязнение масла 93
13.2.2 Коррозия 93
13.2.3 Омедненные отложения 94
13.2.4 Замерзание 94
13.3 Предложение по техническому обслуживанию..... 95
13.4 Процедуры управления смазочными материалами..... 96

Глава 1 Обзор

1.1 Введение

Существует 6 моделей полугерметичных двухступенчатых поршневых компрессоров серии SBC, включая четырехцилиндровые и шестицилиндровые (см. Таблицу 1-А).

В этой серии используется четырехполюсный трехфазный двигатель (1450 об/мин при 50 Гц), который соединяется непосредственно с приводным валом. Компрессор имеет 6 рабочих объемов, а диапазон рабочего объема при частоте 50 Гц составляет от 27,5 до 51,5 $м^3$/ч.

Пользователи могут выбрать необходимый компрессор в зависимости от условий работы и областей применения.

Компрессоры серии SBC имеют проверенную конструкцию и могут использоваться с хладагентами R22 или HFC, такими как R404A или R507A, путем выбора различных насадок без замены основного блока. Компрессоры серии SBC при поставке заполнены смазкой. Если в компрессоре используется хладагент R22, используйте минеральную смазку; если в компрессоре используется хладагент, не содержащий хлора, используйте синтетическую смазку на основе эфира (масло POE). Последняя буква модели компрессора, если она помечена буквой «E», означает, что в компрессоре должно использоваться масло POE.

	SB4C		SB6C			
	1200	1400	1600	2000	2500	3000
Хладагент	R22/R404A-R507A					
Кол-во цилиндров	4	4	6	6	6	6
Номинальная мощность двигателя [л.с.]	12	14	16	20	25	30
Рабочий объем 50 Гц низкий/высокий [м3/ч]	43/27.5	51.4/32.3	64.7/32.4	75/37.5	86.1/43	102.9/51.5

Таблица 1-А Модели компрессора серии SBC

1.2 Особенности компрессора серии SBC

Двухступенчатый полугерметичный поршневой компрессор отличается высокой эффективностью, долговечностью, компактностью и низким уровнем вибрации. Окончательное сжатие достигается путем двух последовательных сжатий. Нагнетание первой ступени сжатия представляет собой всасывание второй ступени сжатия и выпуск газа после двух сжатий. По сравнению с одноступенчатым компрессором степень сжатия каждой ступени двухступенчатого компрессора может быть меньше, тем самым снижая температуру нагнетания и повышая эффективность.

Области применения: Замораживание, приготовление льда и т.д..

Характеристики компрессора:

(1) Надежная конструкция клапанной пластины с ударопрочной клапанной пластиной из пружинной стали.

(2) Минимальные требования к пространству и компактный размер.

(3) Небольшая вибрация, низкий уровень шума.
4-цилиндровая и 6-цилиндровая конструкция с оптимизированным балансом массы для исключительно тихой работы.

(4) Высокая мощность охлаждения и низкое энергопотребление.
a. Используется высокоэффективная рабочая клапанная пластина b. Расчетный минимальный зазор мертвого пространства c.
Используется высокоэффективный двигатель.

(5) Высоконадежные компоненты привода.
а) Поверхность коленчатого вала закалена. б) Используется масляный насос большой производительности. в) Используется втулка подшипника с низким коэффициентом трения и алюминиевый поршень. д) Поверхность поршневого кольца покрыта твердым хромом.

(6) В системе смазки с подачей под давлением используется двунаправленный шестеренчатый насос.

(7) Эффективность сжатия может быть дополнительно улучшена путем добавления переохладителя.

(8) Двигатель
В стандартной конфигурации используется пуск двигателя с частичной обмоткой. Он также может быть оснащен пуском Y-△ в соответствии с требованиями. Пусковой ток мал, а рабочее потребление низкое. В соответствии с электрическими свойствами различных регионов, различные рабочие напряжения и частоты предназначены для удовлетворения различных требований к напряжению. Двигатель изготовлен из специальных материалов и может работать с различными хладагентами, такими как R22, R404A и R507A. Оптимизированные секции ротора и статора для максимальной эффективности и коэффициента мощности.

(9) Защита двигателя
Модуль защиты INT69B2 имеет такие функции, как защита двигателя от перегрева. Термисторы PTC шести серий используются для предотвращения перегорания двигателя из-за высокой температуры. Кроме того, модуль защиты также имеет функцию отслеживания информации о работе системы, обратной связи в режиме реального времени о состоянии двигателя и работы системы.

(10) Предохранительный клапан
Встроенный предохранительный клапан подключен к стороне низкого давления и стороне промежуточного давления, чтобы гарантировать, что давление внутри машины не превышает безопасного значения. Высокие стандартные требования к конструкции, надежное уплотнение, точный запуск, надлежащее открытое стабильное смещение и своевременный возврат, безопасность и надежность.

(11) Запорный клапан
Некоторые запорные клапаны на всасывании/нагнетании можно поворачивать на 180° для простоты установки, компактности и гибкости.

(12) Всасывающий фильтр

Встроенный всасывающий фильтр высокой плотности может удалять примеси из газообразного хладагента и защищает двигатель. Он компактен и легко заменяется.

(13) Встроенный соединительный канал
Компрессоры серии SBC заменили внешний трубопровод на внутренний специальный путь потока газа, чтобы избежать утечек, вызванных плохой сваркой соединительного трубопровода. Компрессоры серии SBC более компактны, просты по внешнему виду и имеют небольшие размеры; Компрессор серии SBC удаляет внешний соединительный трубопровод и сохраняет изоляционную вату, что может уменьшить снижение эффективности системы, вызванное плохой изоляцией соединительного трубопровода.

(14) Автоматическое охлаждение впрыском жидкости со стороны двигателя
Компрессор серии SBC встроен в специальный сенсорный выключатель двигателя. Когда температура двигателя достигает температуры впрыска, включается электромагнитный клапан автоматического управления и впрыск жидкости для охлаждения двигателя. Когда температура двигателя возвращается к определенной температуре, переключатель датчика выключается и прекращается впрыск, поэтому цикл повторяется, так что двигатель постоянно работает в соответствующем диапазоне температур. 1..3 Основные компоненты
Основные компоненты компрессора серии SBC показаны на рис. 1-1.

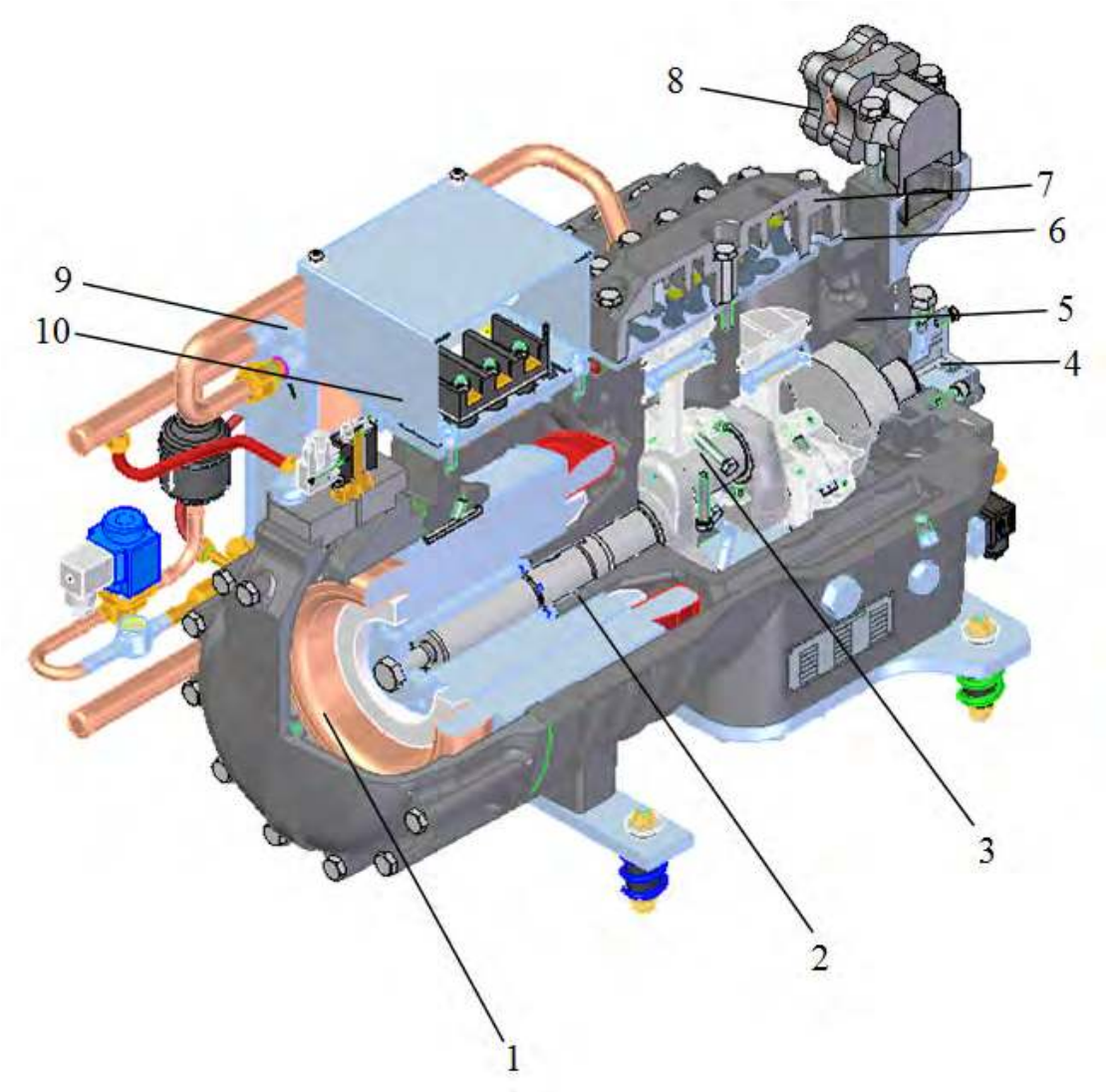


Рисунок 1-1 Структурная схема основных компонентов серии SBC

Обозначения

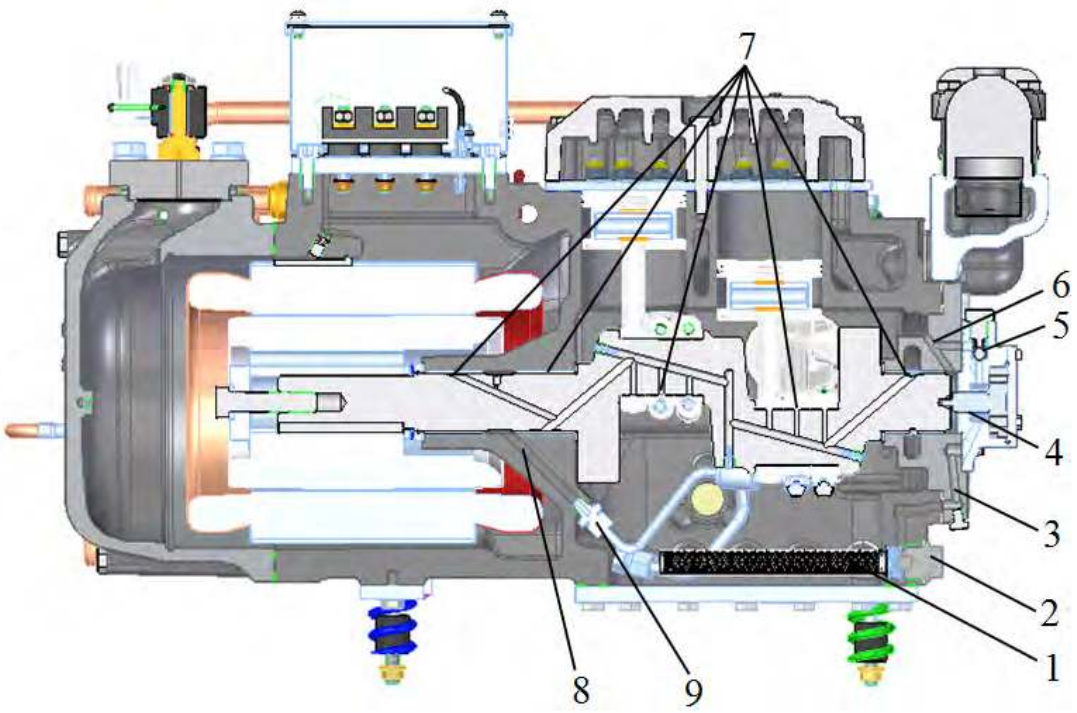
1. Двигатель
2. Втулка подшипника
3. Поршень и шатун коленчатого вала
4. Масляная система
5. Корпус корпуса
6. Клапанная тарелка
7. Головка блока цилиндров
8. Система всасывания и нагнетания
9. Переохладитель
10. Электрическая система

Глава 2 Масляная система

2.1 Система маслопроводов

Функции смазки:
√ Смазка;
√ Охлаждение;
√ Демпфирование;
√ Очистка;
√ Герметизация компрессионной камеры.

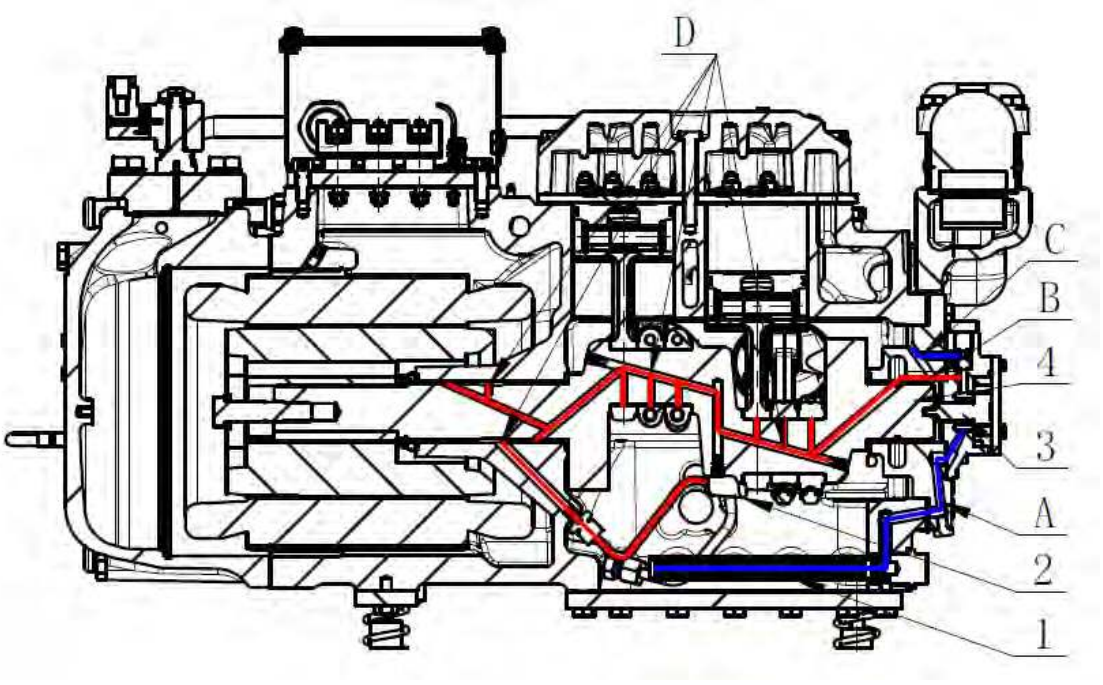
В полугерметичном двухступенчатом поршневом компрессоре серии SBC для смазки используется перекачка масла, как показано на рис. 2-1.



(a) Вид в разрезе компрессоров серии SBC с принудительной смазкой

Обозначения:

1 масляный фильтр
2 магнитная пробка
3 канал подачи масла
4 шестеренчатый насос
5 насос с перепускным клапаном
6 перепускной канал
7 точка смазки
8 канал возврата масла
9 элементы возврата масла



(b) Принципиальная схема принудительной смазки серии SBC

Рисунок 2-1 Система смазки компрессоров серии SBC

1 масляный фильтр
2 компоненты возвратного маслопровода
3 масляный насос
4 коленчатый вал

A. впускной контур масляного насоса
B. выпускной контур масляного насоса
C. контур сброса давления масла
D. канал подачи масла

Циркуляция смазки осуществляется шестеренчатым масляным насосом, который приводится в движение коленчатым валом. Масло проходит из картера через масляный фильтр к шестеренчатому масляному насосу, и достигает зазора между подшипником и коленчатым валом и зазора между шатуном и коленчатым валом через канал внутри коленчатого вала под высоким давлением. Оптимизированная геометрическая конструкция деталей образует стабильную пленку смазочного масла для достижения цели смазки соответствующей движущейся поверхности.

2.2 Маслонасос

Шестеренчатый масляный насос соединен с коленчатым валом через вал-шестерню и приводится в действие непосредственно двигателем. Благодаря специальной конструкции масляного насоса масло может подаваться независимо от того, вращается ли коленчатый вал по часовой или против часовой стрелки.

Шестеренчатый масляный насос установлен на крышке нагнетательного конца, а на крышке нагнетательного конца имеется разъем электронного датчика перепада давления масла (дополнительно) и разъем механического датчика перепада давления масла MP54 (дополнительно).

Масляный насос двухступенчатого поршневого компрессора серии SBC показан на рис. 2-2.

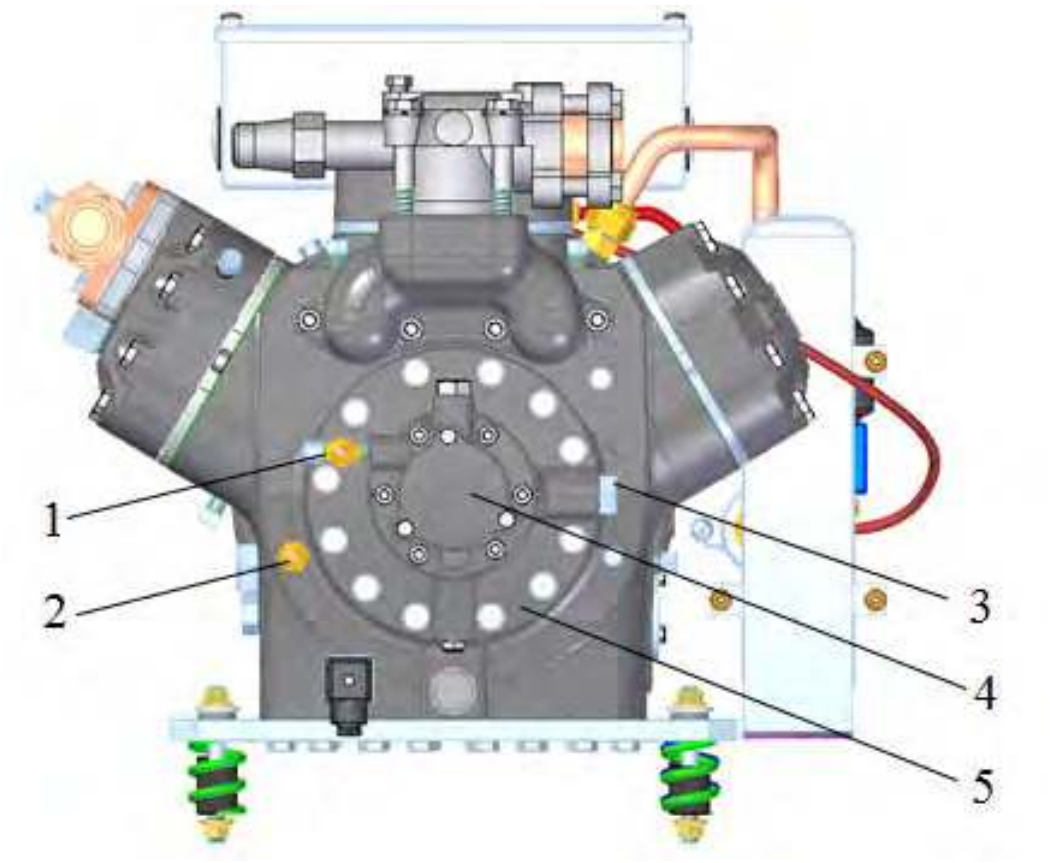


Рисунок 2-2 Принципиальная схема масляного насоса компрессора серии SBC

Обозначения:

1) Со стороны высокого давления масла 1/4" S.A.E.-FLARE
2) Со стороны масла низкого давления 1/4" S.A.E.-FLARE
3) Электронное реле давление масла
4) Шестеренчатый масляный насос
5) Основание масляного насоса

Функция масляного предохранительного клапана заключается в перепуске масла в картерный бачок, когда давление масла превышает установленное предохранительное давление (масляный предохранительный клапан начинает открываться, когда разница давлений масла достигает 2,8 бар, и полностью открывается, когда она достигает 4,1 бар).).
Положение масляного предохранительного клапана показано на рис. 2-3.

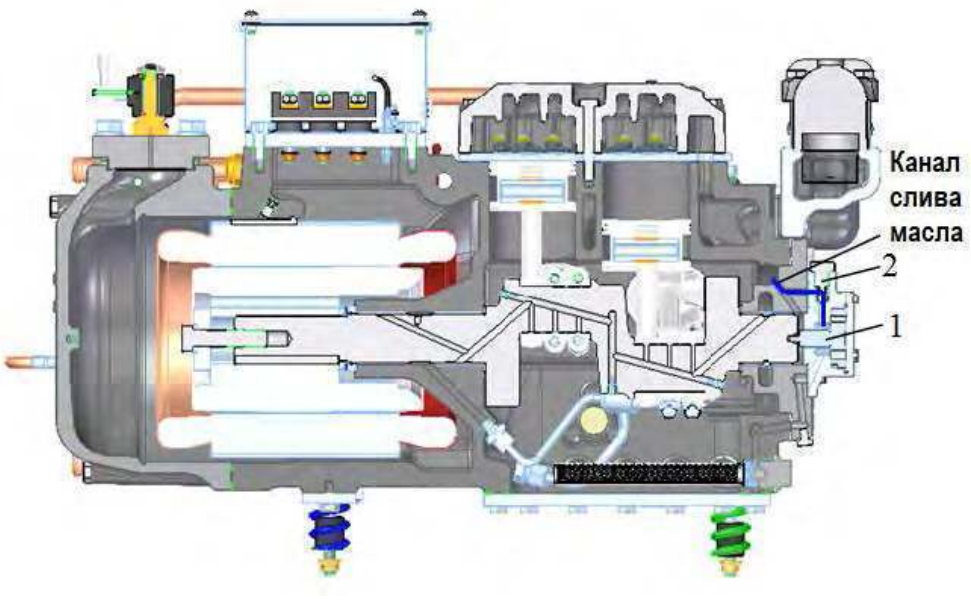


Рисунок 2-3 Масляный предохранительный клапан серии SBC

Обозначения:

1) Шестеренчатый масляный насос
2) Масляный предохранительный клапан

2.3 Давление масла

Так как всасывающая сторона картера и компрессор непосредственно связаны, их давления обычно равны, а соответствующее давление на выходе масляного насоса равно сумме давления картера и давления шестеренчатого насоса. Обычно разность давлений масла является показателем для определения циркуляции масляного контура, который равен давлению на выходе масляного насоса минус давление в картере:
Разница давлений масла = давление на выходе масляного насоса - давление в картере.
Разность давлений масла проверяется через патрубки №1 и №2, как показано на рис. 2-2.
Обычно перепад давления масла зависит от размера компрессора, температуры масла, вязкости масла и количества хладагента в масле. Надлежащий диапазон составляет от 2,8 до 4,1 бар (значение может быть немного ниже, если температура масла относительно высока).

Как показано на рис. 2-4, перепад давления масла в компрессоре находится в критическом состоянии во время пускового периода. В это время компрессор не достиг нормального рабочего давления масла, что обычно связано со следующими факторами:

√ Состояние смазки масла во время последнего останова;
√ Давление и температура при работе компрессора;

√ Время простоя компрессора.

Как правило, в условиях низкой температуры масла и относительно большего количества хладагентов, растворенных в масле, перепад давления масла вряд ли может достичь безопасного значения, поэтому необходимо установить устройство перепада давления масла в масляной смазке. (См. «Проверка маслопровода»).
Растворенный хладагент в масляном баке картера очень опасен: на стадии пуска компрессора давление в картере быстро падает, так что хладагент в масле закипает и вызывает масляный удар компрессор. Для предотвращения такой ситуации в картер необходимо добавить подогреватель картера (см. главу «Подогреватель картера»).

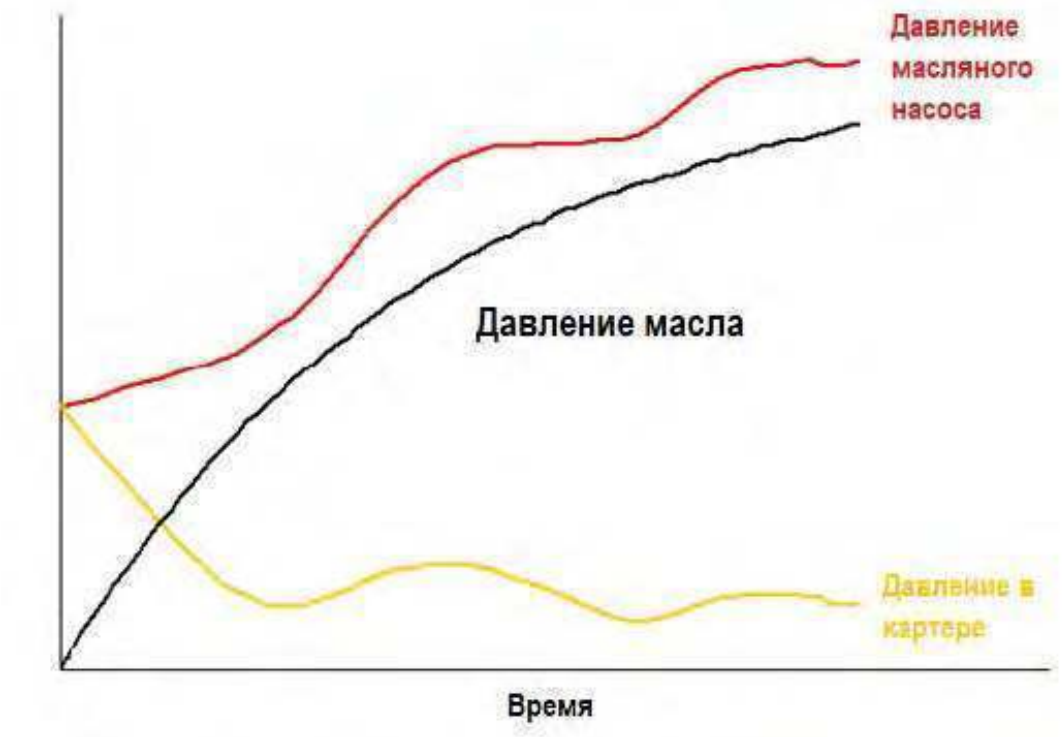


Рисунок 2-4 Перепад давления масла – временная диаграмма во время запуска компрессора

Двухступенчатый поршневой компрессор серии SBC оснащен обратным клапаном между внутренней частью всасывания и картером, который может предотвратить падение давления в картере при быстром снижении давления всасывания во время фазы запуска. Тенденция работы показана на рис. 2-5.

Рисунок 2-5 Кривая зависимости давления масла от времени между всасывающей частью и картером, оборудованным обратным клапаном

Давление между всасывающей частью и картером двухступенчатого поршневого компрессора серии SBC обычно одинаково во время установившейся фазы работы. Следовательно, низкое давление перепада давления масла, используемое при расчете перепада давления масла, представляет собой давление картера, а не давление всасывания.

2.4 Масляный фильтр

Двухступенчатые поршневые компрессоры серии SBC оснащены масляным фильтром, как показано на рис. 2-6. Масляный фильтр установлен в нижней части картера для легкой замены.

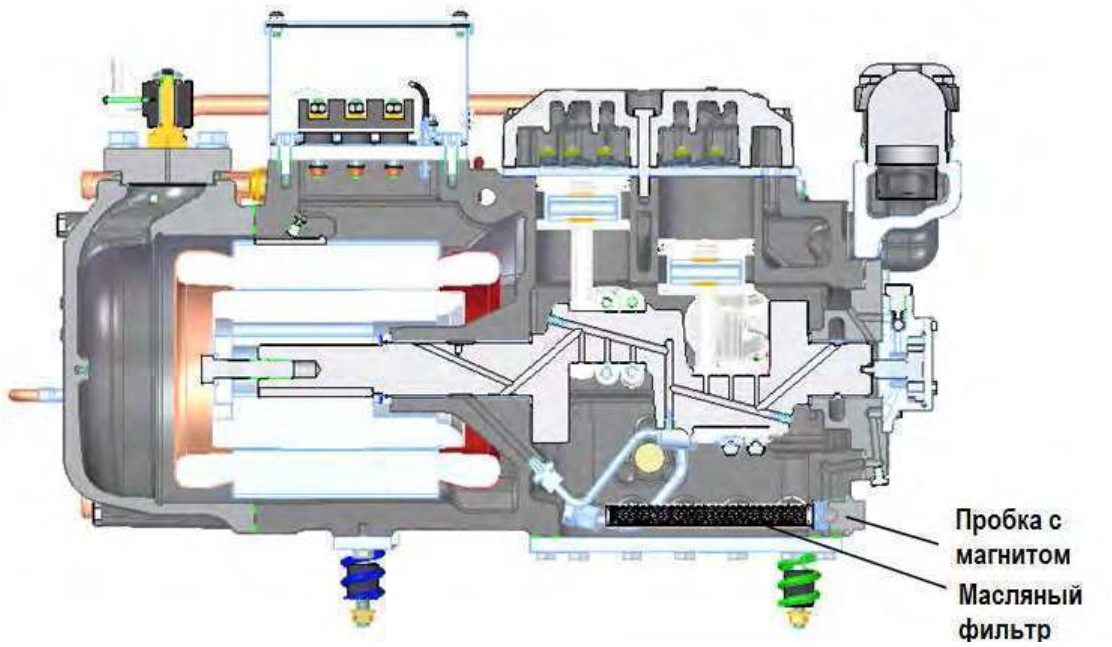


Рисунок 2-6 Масляный фильтр серии SBC

Масляный фильтр (код: 518530) двухступенчатого поршневого компрессора серии SBC изготовлен из сетки из нержавеющей стали с размером пор 100 мкм снаружи и поддерживается стальной втулкой с отверстием для вала внутри. Как показано на рис. 2-7.

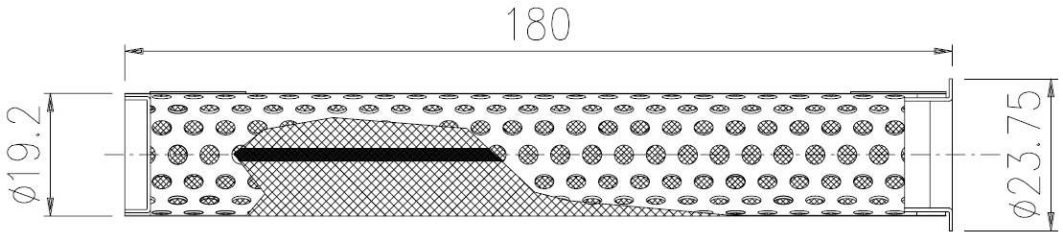


Рисунок 2-7 Масляный фильтр серии SBC

Соединение масляного фильтра снабжено магнитной заглушкой, которая может опираться на магнитную силу для притягивания примесей, проходящих через металлическую сетку. Если масло особенно грязное, масляный фильтр перестанет подавать масло, а шестеренчатый масляный насос не будет подавать достаточно смазки для компрессора.

⚠	**Внимание!** Если внутренней чистоты холодильной системы недостаточно, масляный фильтр будет быстро забиваться на стадии пуска компрессора. Обратите внимание на разницу давлений масла на этапе ввода компрессорной установки в эксплуатацию.

2.5 Маслонагреватель картера

Нагреватель картера может уменьшить растворение хладагента в смазке во время останова.
Нагреватели картера компрессоров серии SBC представляют собой нагреватели сопротивления, установленные на отдельных втулках, как показано на рис. 2-8.

Рисунок 2-8 Нагреватель картера серии SBC

Подогреватель картера отделен от картера гильзой и замена масла при замене подогревателя картера не требуется. Пожалуйста, ознакомьтесь с главой PA-08 «Габаритные размеры», чтобы узнать конкретное положение и размер.
См. таблицу 2-A для основных технических параметров подогревателя картера. См. рис. 2-9 для параметров размеров.

Модель компрессора	Код подогревателя картера	Номинальная мощность (Вт)	Напряжение (В)	IP-класс
Серия SBC	303894（583000）	150	230V AC(1)	IP65
	303895（583010）	150	110V AC	IP65
	303896（583020）	150	24V DC	IP65

Таблица 2-A Электрические параметры подогревателя картера

(1) Стандартное напряжение

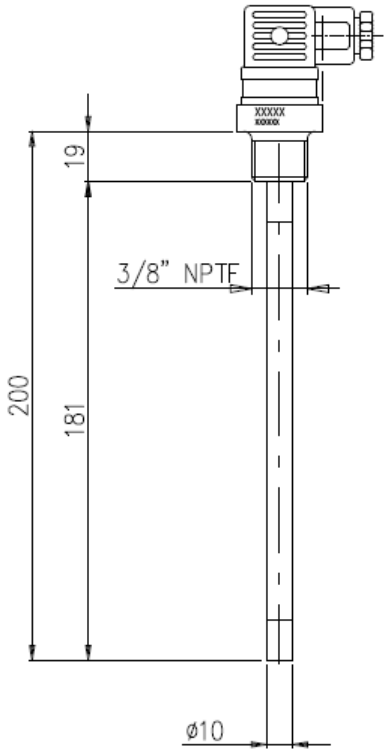


Рисунок 2-9 Габаритные размеры подогревателя картера

Подогреватель картера применяется во время остановки компрессора, запускайте подогреватель картера в следующих ситуациях:

- ✓ Температура картера компрессора ниже 10 °C;
- ✓ Разница температур между температурой и стандартной температурой кипения ниже 10-15K;
- ✓ Длительное отключение;
- ✓ Впрыск большого количества хладагента;
- ✓ Конденсация хладагента в компрессоре (температура масла в холодильной системе самая высокая в фазе останова).

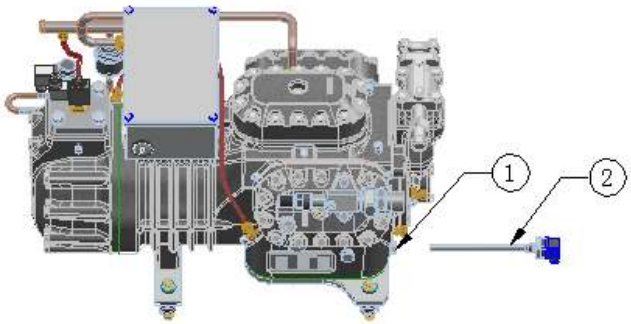
Подогреватель картера нельзя применять в следующих ситуациях:

- ✓ Количество впрыскиваемого хладагента в холодильную систему относительно невелико;
- ✓ Нормально работающая система охлаждения после проверки;
- ✓ Температура в помещении выше 10 °C;
- ✓ Отключение системы на короткое время или температура масла в картере не может быть снижена.

Проверьте вышеуказанные условия работы, чтобы не использовать нагреватель картера для безопасного рабочего состояния.

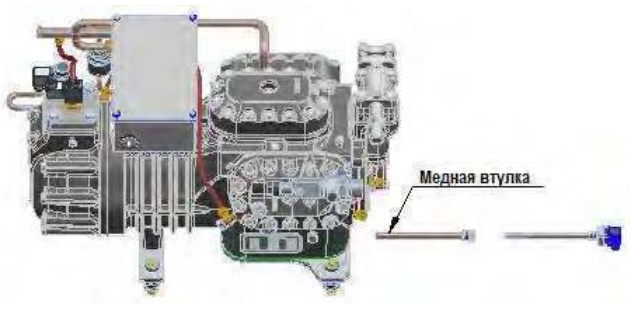
⚠	**Внимание!** Запустите нагреватель картера за 24 часа до первого запуска после длительного отключения компрессора.

См. таблицу 2-В для нагревателя картера в сборе.
Убедитесь, что температура смазки перед запуском компрессора должна быть на 30К выше комнатной температуры или температуры других компонентов в системе охлаждения, проверьте, нормально ли работает нагреватель картера во время технического обслуживания системы охлаждения.



Порядок замены подогревателя картера:
(а) Ослабьте монтажную гайку 1.
(б) Разберите нагреватель картера 2.
(в) Замените и установите нагреватель картера.
(г) Затяните монтажную гайку

Таблица 2-В Принципиальная схема замены подогревателя картера



Порядок замены медной втулки нагревателя:
(а) Отключите питание подогревателя картера.
(б) Закройте запорные клапаны на всасывании и нагнетании.

(в) Слейте хладагент и соберите смазочный материал.
(г) Разберите и замените узел медной втулки нагревателя.
(д) Проверьте, правильно ли работает нагреватель картера после включения питания.

Таблица 2-С Схема замены медной втулки нагревателя

	Предупреждение! Внимание! Проверьте заземление электрической цепи.

2.6 Уровень масла

Стандартная поставка компрессора заполнена смазкой, уровень масла в компрессоре можно наблюдать по смотровому стеклу рядом с масляным баком картера.
Обеспечьте нормальный уровень масла при нормальной работе компрессора. Мин. Уровень масла и Макс. Уровень масла в компрессоре показан на рис. 2-10, уровень масла в нормальном рабочем состоянии можно наблюдать через смотровое стекло.

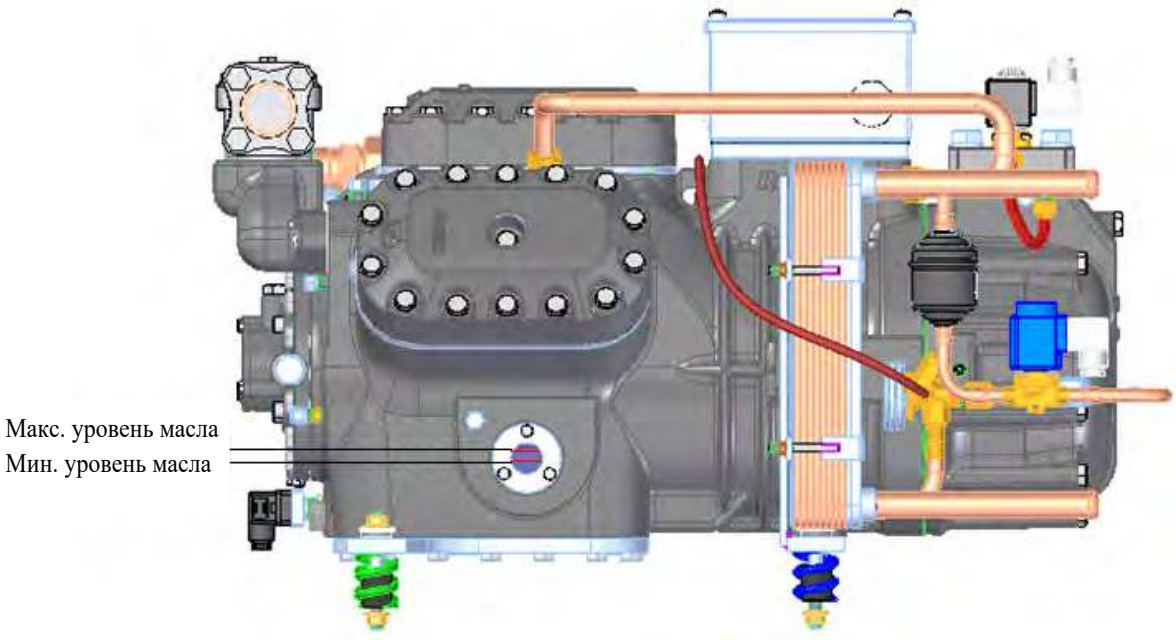


Рисунок 2-10 Маслосмотровое стекло

Чертеж маслосмотрового стекла показан на рисунке 2-11 и оно крепится к компрессору тремя болтами M6x16.

	Предупреждение! При необходимости заправьте необходимое количество смазочного материала для системы охлаждения при первоначальном заправке масла в компрессор.

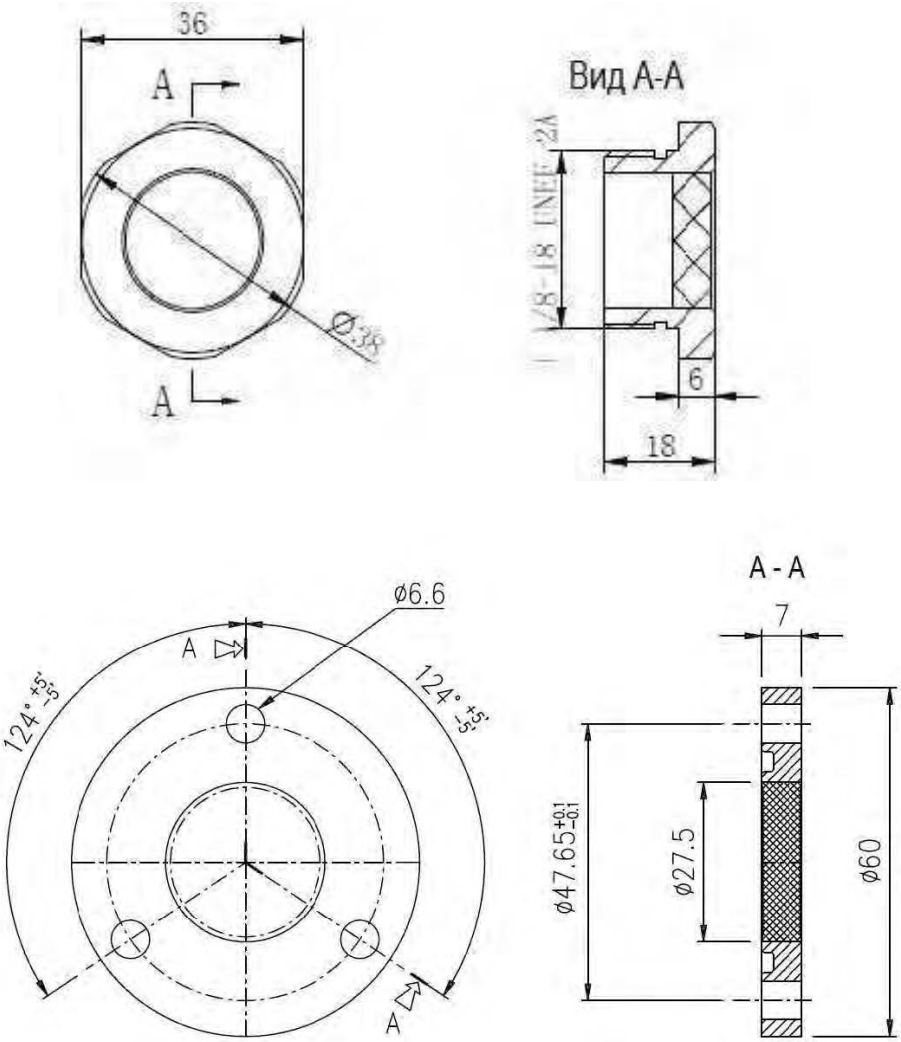


Рисунок 2-11 Габаритный чертеж маслосмотрового стекла

2.7 Испытание маслопровода

Использование переключателя перепада давления масла:
Поршневые компрессоры серии SBC должны контролировать перепад давления масла. Вы можете выбрать установку регулятора перепада давления масла (механического или электронного) на компрессоре или управлять перепадом давления через блок.

Когда перепад давления масла в компрессоре слишком низкий, компрессор следует выключить. Однако в первые 90 секунд фазы запуска компрессора защита от давления масла не работает. Через 90 секунд перепад давления должен быть выше 0,65 бар (отклонение 0,2 бар), в противном случае компрессор выключится. См. Рисунок 2-12.
В управлении агрегатом требуется ручной пуск или кнопка диапазона. В случае неисправности перепада давления масла в компрессоре неисправность компрессора должна быть устранена опытным инженером-наладчиком, а затем компрессор должен быть перезапущен.

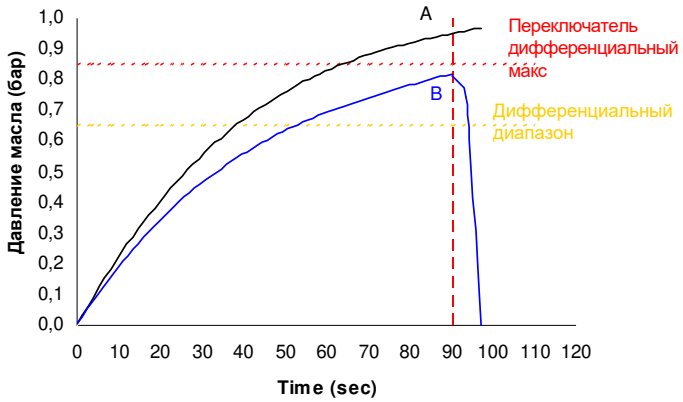


Рисунок 2-12 Фаза запуска переключателя перепада давления масла

Реле перепада давления масла контролирует перепад давления масла (как показано на рис. 2-13) на этапе стабильной работы (этап без запуска): если перепад давления масла в компрессоре меньше 0,65 бар и перепад давления масла в компрессоре превышает 0,65 бар за 90 секунд, перепад давления масла в компрессоре не отключится.

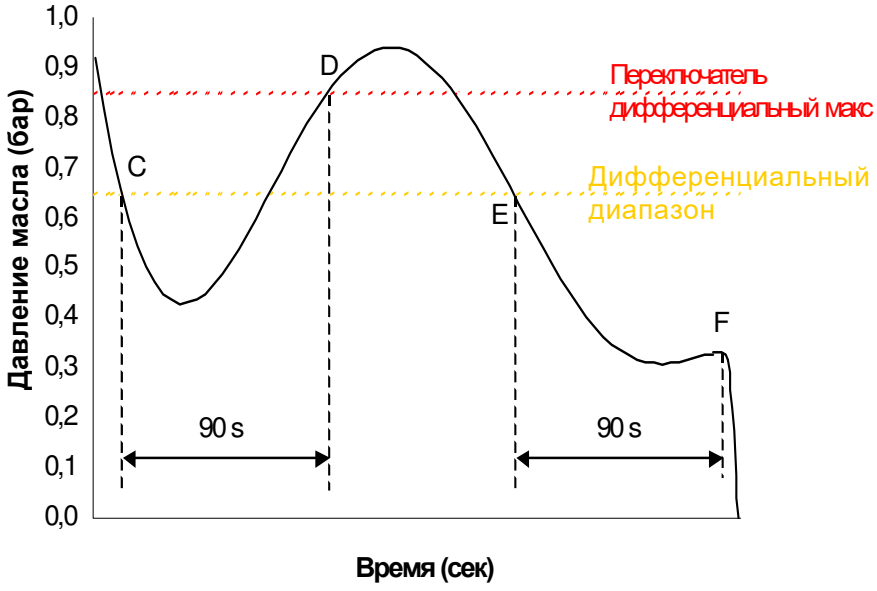


Рисунок 2-13 Этапы работы реле перепада давления масла

2.7.1 Электронный датчик перепада давления масла

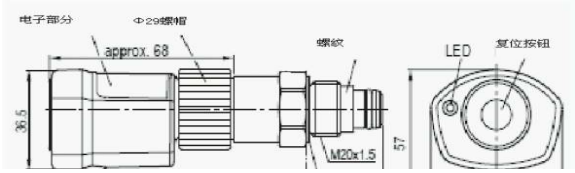
Электронный переключатель перепада давления масла используется для контроля перепада давления масла в смазке при работающем компрессоре, чтобы гарантировать, что смазочный материал имеет достаточный расход при работающем компрессоре. Электронный переключатель перепада давления масла подходит для SBC. серии двухступенчатых поршневых компрессоров.

	Предупреждение! Все двухступенчатые поршневые компрессоры серии SBC должны контролировать давление, обеспечивать разницу давлений.

Электронный датчик перепада давления масла может заменить механический, он состоит из двух частей:

√ Датчик давления с резьбой;

√ Модуль управления цепями, кнопка сброса, сигнальная лампочка, проводка управления.



Электрическая часть	
Питание	AC 50/60Hz 115-230V -15...+10%
Напряжение точки активации (D1)	AC 50/60Hz 115-230V -15...+10%
Рабочая температура	-30...+70℃

Рисунок 2-14 Принципиальная схема электронного реле перепада давления масла		Задержки - Задержка выхода подключения питания -Активация задержки выхода соединения точки D1 - Задержка выхода сигнала ошибки - Задержка выхода защиты от разницы давлений - Сброс (отключение питания) задержки выхода - Сброс (кнопка сброса) задержки выхода	3с ±1с 5с ±2с 5с±2с 90с ±5с Около 5с Около 1с
		Выходная мощность	240 В переменного тока 2,5 А C300 24 В переменного/ постоянного тока,> 20 мА
		Механический срок службы	Около 100 000 раз включения-выключения
Механическая часть		Класс IP (согласно EN60529)	IP54 (Внутренний статус)
Рабочая температура	-30...+90℃	Материал корпуса	Армированное стекловолокно PA66/ PA6
Разница давления защиты	0.65bar±0.15bar	Соединительный кабель	Кабель 6xAWG-18, L=1м
Максимальное рабочее давление	30bar	Монтаж	Соединительная гайка
Материал корпуса	Латунь	Вес	Около 160 г
Соединительная резьба	M20x1.5	Калибровочная база	EN 61000-6-2 EN 61000-6-3 EN 61000-1
Вес	Около 130 г	Сертификация	HL file No.E222056

Таблица 2-D Таблица параметров электронного реле перепада давления масла

В рабочем состоянии, как показано на рис. 2-15; во время фазы запуска компрессора замыкание вспомогательного реле K1 приводит к срабатыванию электронного реле перепада давления масла. Если перепад давления масла слишком низкий, красный светодиод мигает, и начинает работать задержка, а выход электронного реле перепада давления масла все еще замкнут (красная линия и оранжевая линия). Если перепад давления масла по-прежнему ниже установленного значения в течение 90 секунд, выход электронного реле перепада давления масла отключается, и компрессор выключается. Если перепад давления масла равен или превышает установленное значение в течение 90 секунд, выход электронного переключателя перепада давления масла по-прежнему замкнут, красный индикатор не мигает, а время задержки сбрасывается.

Если перепад давления масла не обеспечивается, сбросьте его как минимум через 90 секунд. Перед сбросом оператор должен подтвердить ошибку перепада давления масла и ее причину. Микропроцессор внутри электронного реле перепада давления масла также может интегрировать время недостаточного давления масла. Выход электронного реле перепада давления масла будет по-прежнему отключен, когда накопленное время достигнет установленного значения.

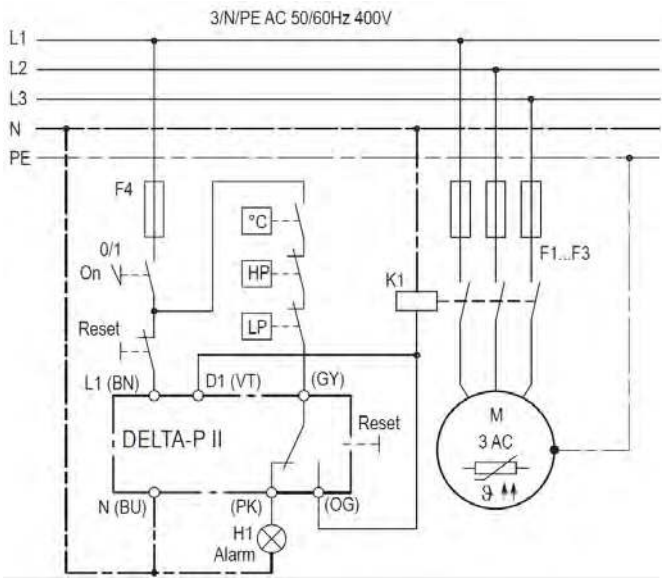


Рисунок 2-15 Схема подключения электронного реле перепада давления масла

No.	Клемма	Цвет	Описание функции	Примечание
1	L1(BN)	коричневый	Силовой провод фаза	
2	N(BU)	голубой	Силовая нейтральная линия	
3	D1(VT)	пурпурный	Защита от перепада давления после включения питания	
4	(GY)	серый	Сигнал общий	
5	(PK)	розовый	GY соединяется с PK при тревоге	В нормальных условиях GY и PK отключаются после включения питания в течение 3 секунд, GY соединяется с OG.
6	(OG)	оранжевый	GY отключается от OG при тревоге	

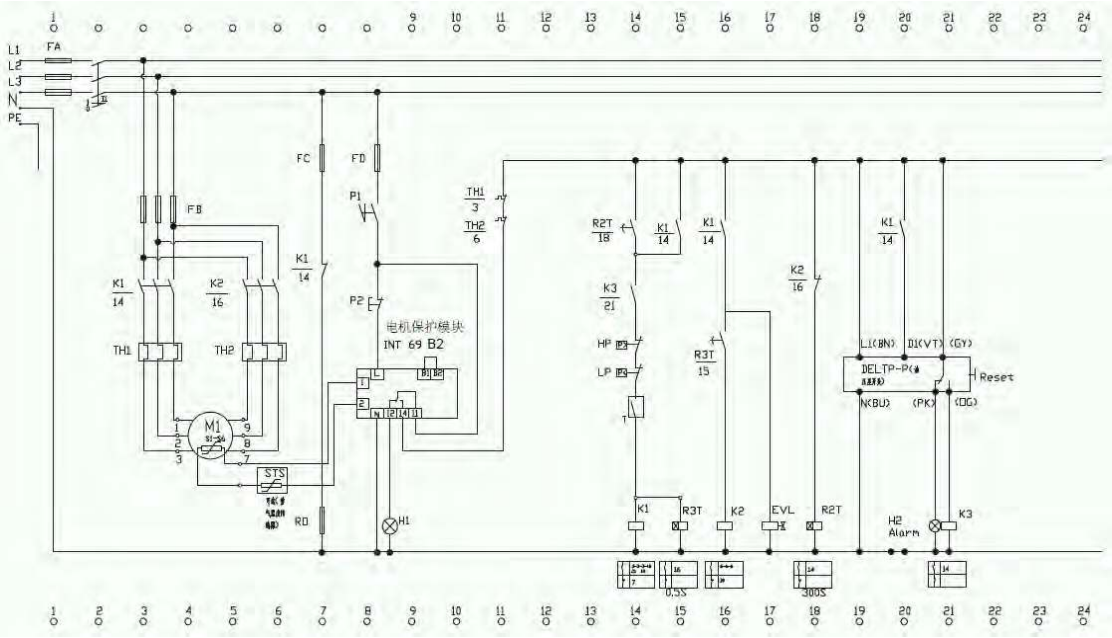


Рисунок 2-16 Электрическая схема электронного реле перепада давления масла

FFA: Главный предохранитель,
I1: Главный выключатель,
R2T: Реле времени задержки пуска,
TH1: Тепловое реле первой обмотки,
FB: Предохранитель компрессора,
INT 69VS: Модуль защиты компрессора,
R3T: Реле времени запуска,
PW TH2: Тепловое реле второй обмотки,
FC: Предохранитель нагревателя картера,
K1: Контактор первой обмотки,
R0: Электрический нагреватель масляной канавки,
DELTP-P: Электрический датчик перепада давления масла,
FD: Предохранитель цепи управления,
K2: Контактор второй обмотки,
S1-6: Компоненты PTC обмотки двигателя,
P1: Выключатель цепи управления,
H1: Аварийный индикатор модуля защиты компрессора,
LP: регулятор низкого давления,
STS: Датчик температуры нагнетания,
P2: Кнопка отдыха модуля защиты компрессора,
HP: Контроллер высокого давления,
M1: Компрессор, T: Термостат,
H2: Аварийная лампочка перепада давления масла

Установка электронного реле перепада давления масла показана на рис. 2-17.

√ Габаритные размеры электронного реле перепада давления масла см. в главе 8 «Габаритные размеры»;

√ Убедившись, что внутри компрессора нет давления, снимите заглушку и алюминиевую прокладку с основания масляного насоса компрессора и затяните переключатель перепада давления масла и медную прокладку с крутящим моментом 100 Н·м.

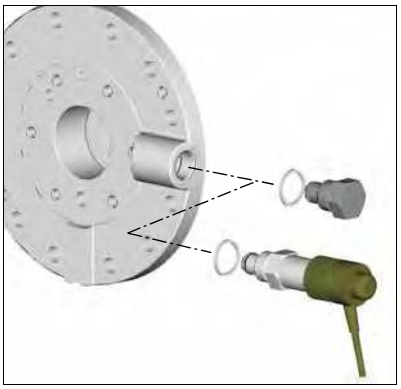


Рисунок 2-17 Схема установки электронного реле перепада давления масла

2.7.2 Механический датчик перепада давления масла MP54

Механический датчик перепада давления масла MP54 для всех поршневых компрессоров серии SBC можно заказать вместе с компрессором, а при необходимости его также можно установить в компрессоре.

Схема установки механического регулятора перепада давления масла показана на рис. 2-18.

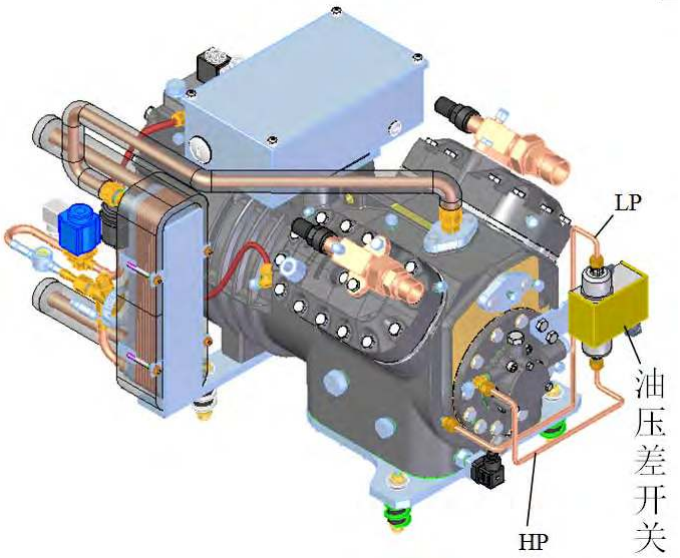


Рисунок 2-18 Схема установки механического реле перепада давления масла MP54

На рис. 2-19 показаны компоненты механического регулятора перепада давления масла MP54.

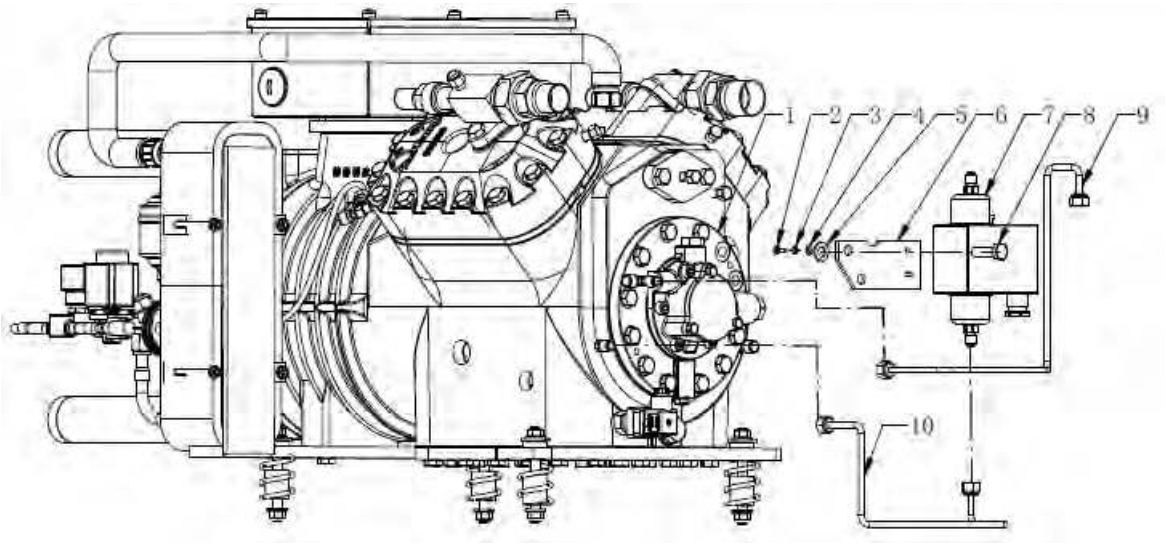


Рисунок 2-19 Компоненты механического регулятора перепада давления масла MP54 (код: 303191)

Подробная информация о компонентах механического переключателя перепада давления масла, как показано в таблице 2-E.

No.	Код	Описание	Кол-во
1	SBC серия	Компрессор серии SBC	1
2	610630	M4x12 bolt	2
3	614463	M4 пружинная прокладка	2
4	614464	Прокладка D=4.3	2
5	614170	Прокладка D=10.5	2
6	519044	Кронштейн переключателя перепада давления масла	1
7	760508	Датчик перепада давления масла MP54(60B0168)	1
8	612150	M10x35 болт	2
9	540682	LP pipe	1
10	540683	HP pipe	1

Таблица 2-E Компоненты механического переключателя перепада давления масла (код: 303191)

Компоненты крепления MP54 и реле перепада давления масла можно заказать в отделе послепродажного обслуживания.

Датчик перепада давления масла и компоненты датчика перепада давления масла должны быть собраны перед вакуумированием и заправкой хладагентом.

	Предупреждение! После нескольких отключений компрессора из-за низкого давления масла, пожалуйста, подтвердите причину низкого давления масла по умолчанию, так как это сильно повреждает компрессор.

Параметр реле перепада давления масла MP54 показан в Таблице 2-F.

Напряжение	230 В или 115 В, переменный или постоянный ток, 1 фаза -50/60 Гц
Расширенное время	90 секунд
Разница давления	0.65 бар
Отклонение	0.2 бар
Номинальный электрический параметр	AC：2A，250V / DC：0.2A，250V
Электрический класс IP	IP20

Таблица 2-F Параметр переключателя перепада давления масла MP54

Электрическая схема применения механического реле перепада давления масла МП54 показана на Рисунке 2-20.

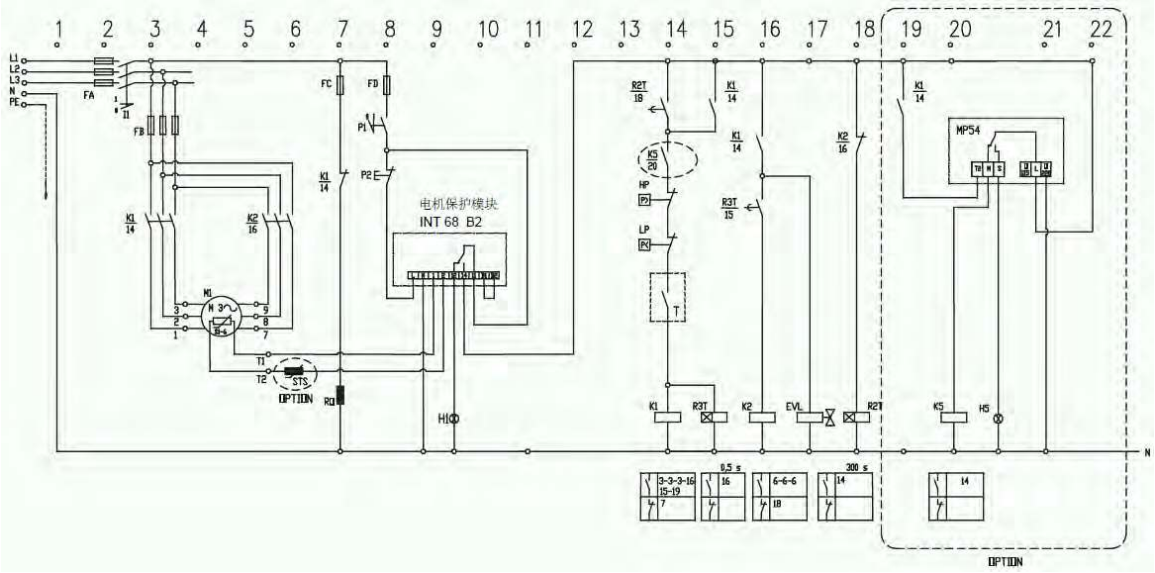


Рисунок 2-20 Электрическая схема механического реле перепада давления масла MP54

T. Термозащита
FD. Предохранитель цепи управления
K1. Пусковой контактор компрессора
R4. Реле защиты компрессора
C1-6. Датчик температуры двигателя
H5. Реле контрольной лампы давления масла в компрессоре
FB. Предохранитель компрессора
LP. Переключатель низкого давления
R2T. Реле времени задержки запуска
I1. Главный выключатель
P2. Переключатель сброса защиты компрессора
MP54. Переключатель перепада давления масла
FA. Главный предохранитель
HP. Переключатель высокого давления
K2.Рабочий контактор компрессора
M1. Компрессор
P1. Выключатель компрессора
K5. Защита от перепада давления масла
ФК. Предохранитель для нагрева масла
H1. Световая индикация защиты компрессора
R3T. Реле задержки с разделенной катушкой R0. Масляный нагреватель
ЭВЛ. Электромагнитный клапан для впрыска жидкости STS. Датчик температуры разряда

2.8 Возврат масла

Все компрессоры серии SBC оснащены выпускной трубкой Вентури для выброса масла со стороны всасывания в масляный бак картера, как показано на рис. 2-21 и рис. 2-22.

Как правило, расход масла шестеренчатого масляного насоса больше, чем расход масла, требуемый компрессором. Во время работы компрессора избыточное масло, за исключением масла, необходимого компрессору, возвращается в маслосборник картера через эжектор Вентури. Масло проходит через эжектор Вентури (часть с синей стрелкой вверху), и масло на стороне всасывания (уровень масла на стороне всасывания ниже уровня масла в картере) мо[illegible]ра.

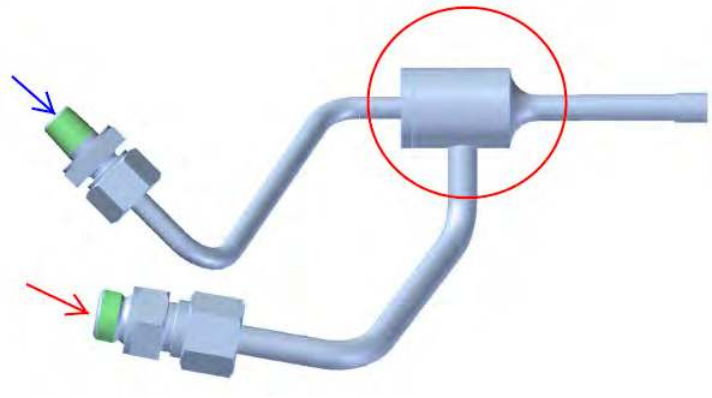


Рисунок 2-21 Эжектор возврата масла

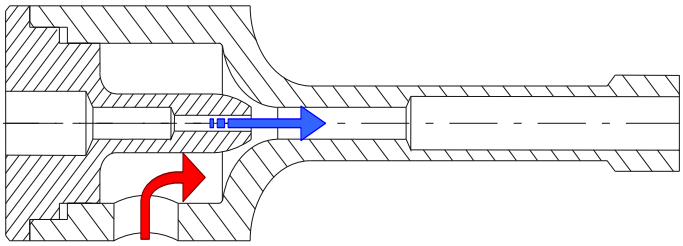


Рисунок 2-22 Эжектор Вентури, вид профиля

2.9 Противопенный клапан

В предыдущей главе «Давление масла» все компрессоры серии SBC оснащены обратным клапаном между картером и всасывающей частью. Обратный клапан закрывается в момент запуска компрессора для предотвращения «вспенивания» смазки, так как давление в картере компрессора уменьшается с давлением на стороне всасывания. Как показано на рис. 2-23.

Рисунок 2-23 Чертеж противопенного обратного клапана в разобранном виде

2.10 Смазка

Смазка должна соответствовать следующим требованиям:

- ✓ Достаточная смазка подшипников;
- ✓ Вязкость масла при номинальном рабочем состоянии;
- ✓ Взаиморастворимость с хладагентом при низкой температуре.

⚠	**Предупреждение!** Никогда не применяйте смазку, не рекомендованную RefComp; не допускать контакта с влажным воздухом, так как смазка обладает повышенной гигроскопичностью.

В следующей таблице приведены смазочные материалы для различных хладагентов RefComp. Хладагент R22:

Код	Химические свойства	Вязкость @40°C ($мм^2/с$)	Вязкость @100°C ($мм^2/с$)	Точка вспышки (COC°C)	Температура застывания (°C)	Точка воспламенения (°C)	Удельный вес/плотность ($г/см^3$)	Общее кислотное число (mgKOH/g)	Содержание воды (ppm)	Точка хлопьевидности (°C)
S008	Минеральное масло	29.5	4.31	178	−40	−	0.909	0.01	20	−53

В зависимости от вязкости масла, необходимой для температуры конденсации, для хладагентов HFC R404A и R507 можно применять два вида смазочных материалов.

Хладагенты HFC R404A и R507A.

Tc<55°C

Код	Химические свойства	Вязкость @40°C ($мм^2/с$)	Вязкость @100°C ($мм^2/с$)	Точка вспышки (COC°C)	Температура застывания (°C)	Точка воспламенения (°C)	Удельный вес/плотность ($г/см^3$)	Общее кислотное число (mgKOH/g)	Содержание воды (ppm)	Точка хлопьевидности (°C)

S009	Поли-эстер (POE)	32.3	5.14	230	-35	-	0.956	0.01	35	-

Tc＞55 ° C

Код	Химические свойства	Вязкость @40°C ($мм^2/с$)	Вязкость @100°C ($мм^2/с$)	Точка вспышки (COC°C)	Температура застывания (°C)	Точка воспламенения (°C)	Удельный вес/плотность ($г/см^3$)	Общее кислотное число (mgKOH/g)	Содержание воды (ppm)	Точка хлопьевидности (°C)
S010	Поли-эстер (POE)	66.6	8.22	254	-40	-	0.960	0.01	35	-

2.11 Впрыск смазки

Часть смазки останется в системе охлаждения при нормальной работе системы охлаждения.

Как правило, часть смазки остается в трубопроводах хладагента, поэтому уровень масла в смотровом стекле компрессора снижается. При необходимости заправьте на 10 % больше смазки от количества впрыскиваемой смазки в систему охлаждения в зависимости от фактической ситуации.

Впрыск смазки для маслоотделителя следует предусмотреть, если холодильная система оснащена маслоотделителем.

Регулярно проверяйте уровень масла через смотровое стекло во время первого запуска.

Проверьте уровень масла в компрессоре, когда компрессор работает ровно, уровень масла в компрессоре сильно меняется из-за взаимного растворения с хладагентом во время остановки компрессора.

Смазочные материалы на основе хладагентов HCFC и HFC обладают сильной гигроскопичностью, смазка не должна длительное время контактировать с воздухом при замене масла или других ситуациях.
Когда работа холодильной системы и уровень масла стабильны, проверьте, неизменились ли свойства смазки после 300 часов работы: цвет смазки, запах и

химический состав, рассмотрите возможность замены смазки при смене смазки. Проверьте следующие пункты:

- ✓ Кинематическая вязкость;
- ✓ Влажность;
- ✓ Значение pH системы;
- ✓ Смазочный состав.

Некоторые свойства смазки показаны в таблице 2-G.

Замените смазку, масляный фильтр и т. д., если свойства смазки компрессора изменились. Некоторые компоненты холодильного оборудования могут выйти из строя, так как в смазке может быть кислота.

Показатель	Чистое и прозрачное, не мутное	Чистое и прозрачное, не мутное	Чистое и прозрачное, не мутное
Цвет	L0.5(ASTM)	L0.5(ASTM)	L0.5(ASTM)
Кинематическая вязкость (40°C)	29.5(мм^2/с)	32.3(мм^2/с)	66.6(мм^2/с)
Влажность	20(ppm)	35(ppm)	35(ppm)
Кислотность	0.01(мгKOH/г)	0.01(мгKOH/г)	0.01(мгKOH/г)

Таблица 2-G

2.12 Температура масла

Температура масла не должна превышать 80 °C при нормальном рабочем состоянии, разница температур между температурой масла и температурой конденсации составляет около 40K, температура нагнетания не должна превышать 140 °C.

Глава 3 Переохладитель жидкости и компоненты впрыска жидкости

3.1 Комплект расширительного клапана с переохладителем жидкости

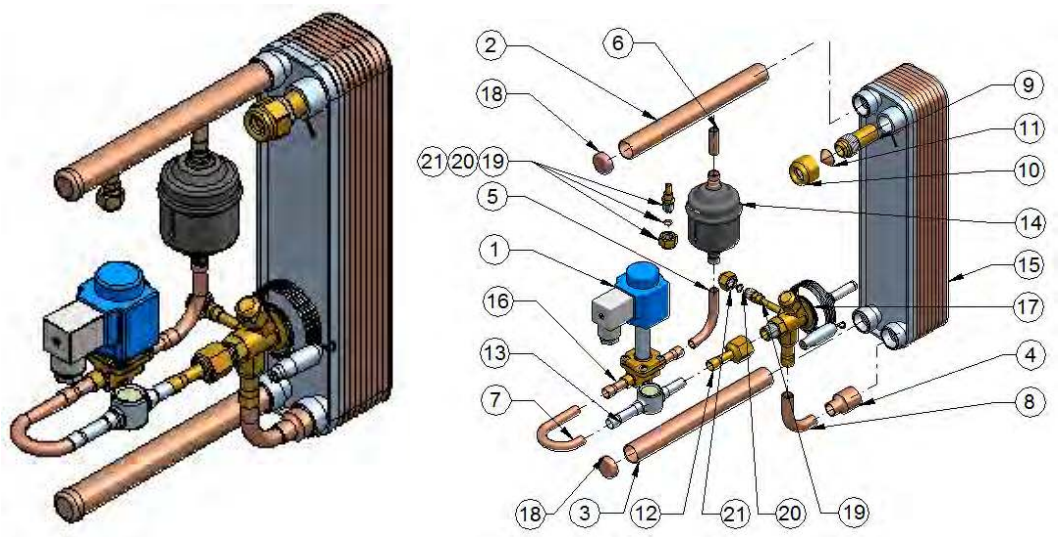


Рисунок 3-1 Схема комплекта расширительного клапана с переохладителем жидкости

(1) Катушка электромагнитного клапана (2) Медная трубка 7/8"
(3) Медная трубка 7/8" (4) Медный переходник Cu19-13
(5) Медная трубка 3/8" (6) Медная трубка 3/8" (7) Медная трубка 3/8"
(8) Медная трубка 1/2" (9) Прямой разъем SAE 5/8" (10) Гайка
(11) Медный колпачок (12) Сварной разъем
(13) Смотровое стекло (14) Осушающий фильтр
(15) Пластинчатый теплообменник (16) Электромагнитный клапан
(17) Терморегулирующий вентиль (18) Медный колпачок Cu22
(19) Штифтовой вентиль (20) «Медный колпачок 1/4» «SAE»
(21) Гайка 1/4» SAE

3.2 Модель сопла

Серия SB4C имеет только один тип сопла (код 700353) для хладагентов R22, R404A и R507.

Для серии SB6C существует три типа форсунок. Выберите подходящее сопло в соответствии с различными хладагентами и фактическими условиями работы, как показано в таблице 3-A.

Модель	Хладагент и рабочее состояние	Код	Форсунка
SB6C-1600	R404A-R507	700354	Форсунка 4
	R22	700353	Форсунка 3
	R404A Pe<-60°		
SB6C-2000	R404A-R507	700355	Форсунка 5
	R22		
	R404A Pe<-60°	700353	Форсунка 3
SB6C-2500	R404A-R507	700355	Форсунка 5
	R22		
	R404A Pe<-60°	700353	Форсунка 3
SB6C-3000	R404A-R507	700356	Форсунка 6
	R22	700355	Форсунка 5
	R404A Pe<-60°	700353	Форсунка 3

Таблица 3-A Модель патрубка комплекта расширительного клапана серии SB6C с переохладителем жидкости

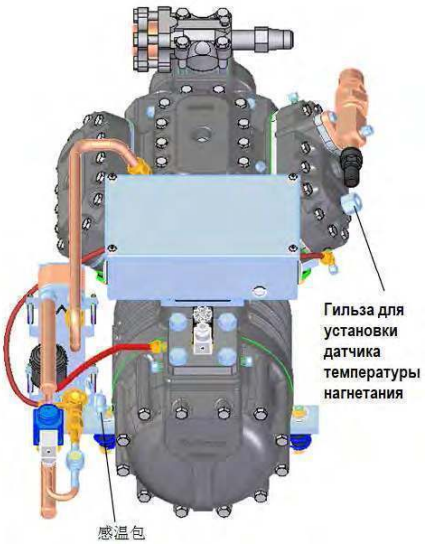


Рисунок 3-2 Комплект расширительного клапана с переохладителем жидкости

Как показано на рисунке 3-2, комплект расширительного клапана с переохладителем жидкости обладает хорошим охлаждающим эффектом, прост и эффективен, а также имеет широкий спектр применения. Преобладает комплект расширительного клапана с переохладителем жидкости.

3.3 Принцип работы

Окончательный рабочий объем двухступенчатого поршневого компрессора серии SBC достигается за счет двух последовательных сжатий. Смещение первой ступени сжатия поступает на всасывание второй ступени сжатия через внутренний проход, нагнетаемый газ после двух сжатий.

Как показано на рис. 3-3, переохладитель имеет два охлаждающих трубопровода. Трубопровод 1 управляет двигателем охлаждения, соединяя встроенный датчик двигателя с внешним электромагнитным клапаном. Компрессор серии SBC встроен в специальный сенсорный выключатель двигателя. Когда температура двигателя достигает температуры впрыска, включается электромагнитный клапан автоматического управления и начинается впрыск для охлаждения двигателя. Когда температура двигателя возвращается к определенной температуре, переключатель датчика выключается и прекращает впрыск, поэтому цикл повторяется, так что двигатель постоянно работает в соответствующем температурном диапазоне. Трубопровод 2 используется для снижения температуры всасывания вторичного сжатия, а низкотемпературный хладагент из переохладителя смешивается с сжатым газом первой ступени для достижения температуры всасывания, которая снижает вторичное сжатие, тем самым повышая эффективность.

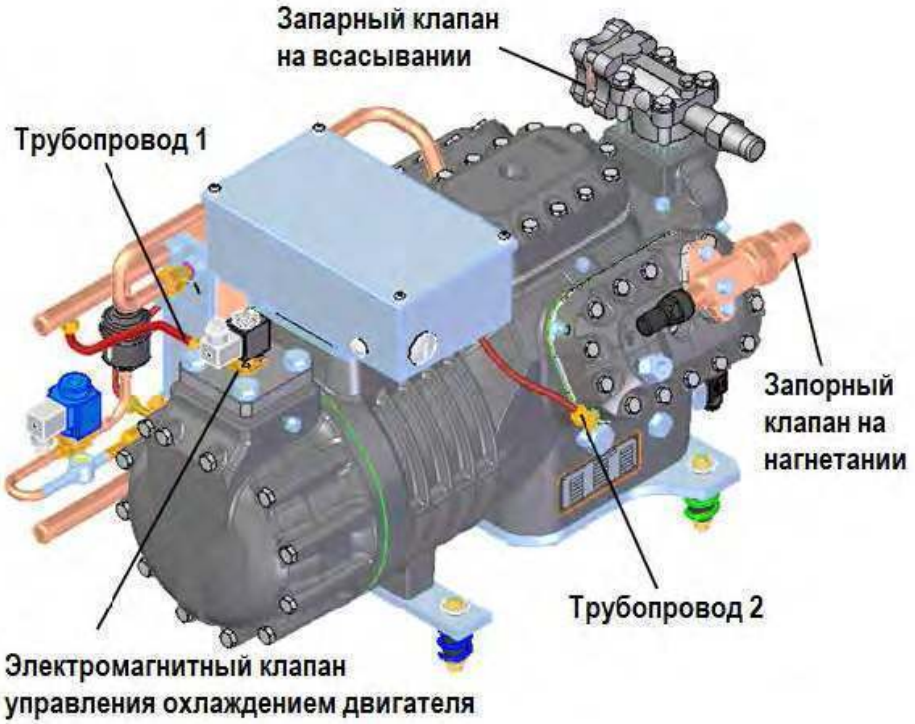
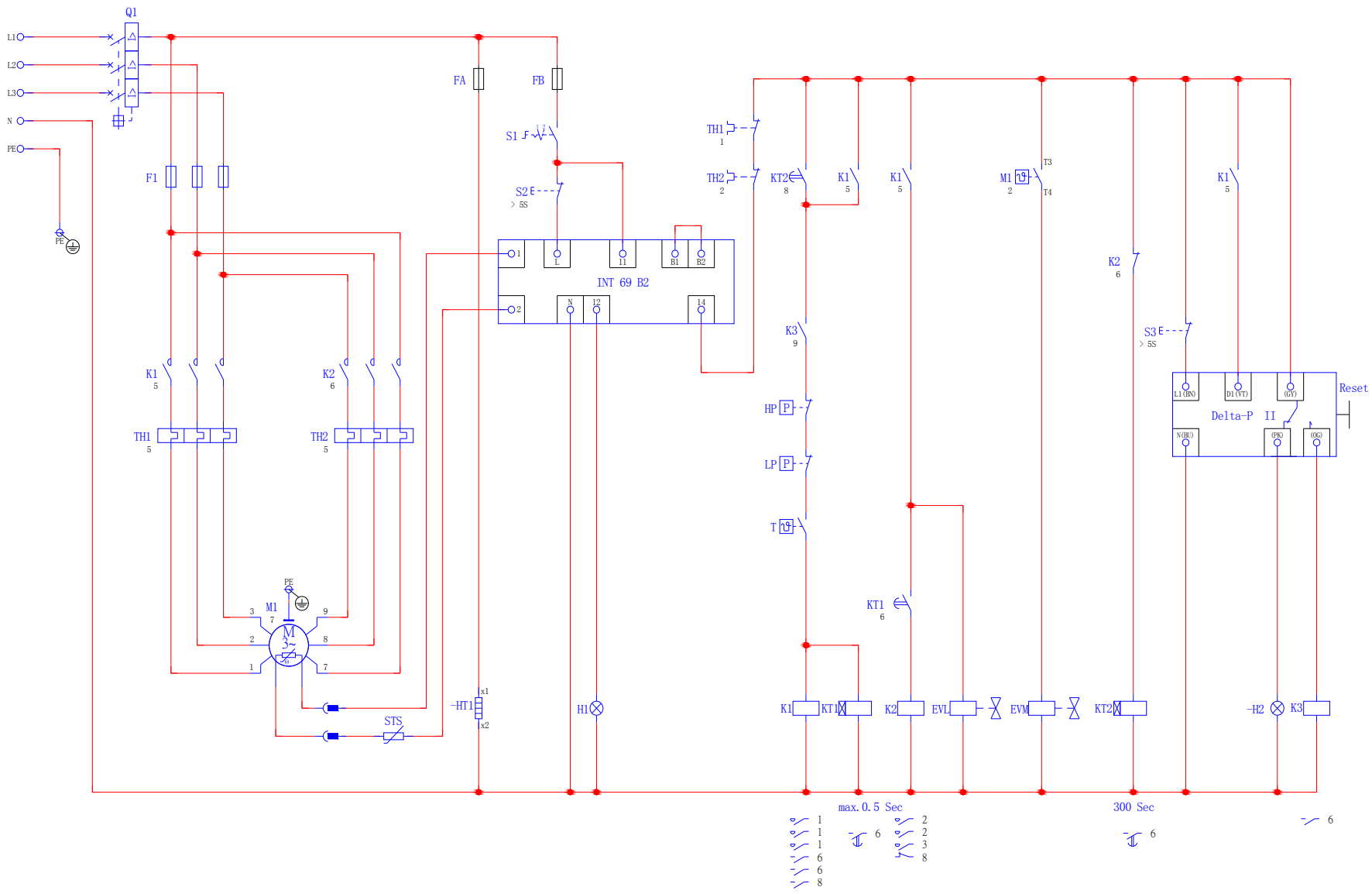


Рисунок 3-3 Схема трубопровода комплекта расширительного клапана с переохладителем жидкости


Q1
L1
L2
L3
N
PE
F1
FA
FB
S1
S2
S3
TH1
TH2
KT2
K1
K2
K3
M1
T3
T4
INT 69 B2
HP
LP
T
KT1
EVL
EVM
-HT1
STS
H1
-H2
Delta-P II
Reset
max. 0.5 Sec
300 Sec

Q1: Главный выключатель F1: Предохранитель компрессора FA: Предохранитель нагревателя FB: Предохранитель цепи управления K1: Контактор двигателя 1 K2: Контактор двигателя 2 K3: Промежуточное реле контроллера перепада давления масла TH1: Реле тепловой перегрузки 1 TH2: Реле тепловой перегрузки 2 M1: Компрессор двигатель (встроенный PTC и датчик автоматического впрыска жидкости со стороны двигателя) STS: Датчик температуры нагнетания HT1: Электрический нагреватель S1: Переключатель управления S2: Переключатель сброса неисправности S3: Переключатель сброса неисправности HP: Переключатель высокого напряжения LP: Переключатель низкого напряжения T: Регулятор температуры KT1: Вспомогательная катушка реле времени KT2: Интервал работы реле времени H1: Индикация сигнала перегрузки H2: Аварийный сигнал перепада давления масла EVL: Электромагнитный клапан подачи жидкости EVM: Электромагнитный клапан автоматического впрыска жидкости со стороны двигателя T3: Датчик автоматического впрыска со стороны двигателя контакт 3 (на клеммной колодке) T4: Контакт 4 датчика автоматического впрыска со стороны двигателя (на клеммной колодке)

Цепь управления автоматическим впрыском со стороны двигателя:
Специальный выключатель датчика, встроенный в двигатель, контакт подключен к T3 и T4 клеммной колодки, а датчик подключен к EVM (автоматический электромагнитный клапан впрыска жидкости на стороне двигателя) и подключен к источнику питания 230 В для реализации автоматическое управление впрыском жидкости.

Глава 4 Составные части

4.1 Всасывающий фильтр

Положения установки всасывающих фильтров компрессоров серий SB4C и SB6C показаны на Рисунке 4-1 и Рисунке 4-2.

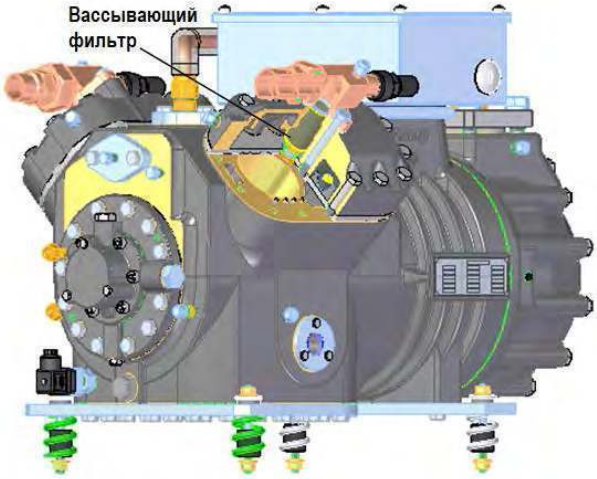


Рисунок 4-1 Расположение всасывающего фильтра серии SB4C

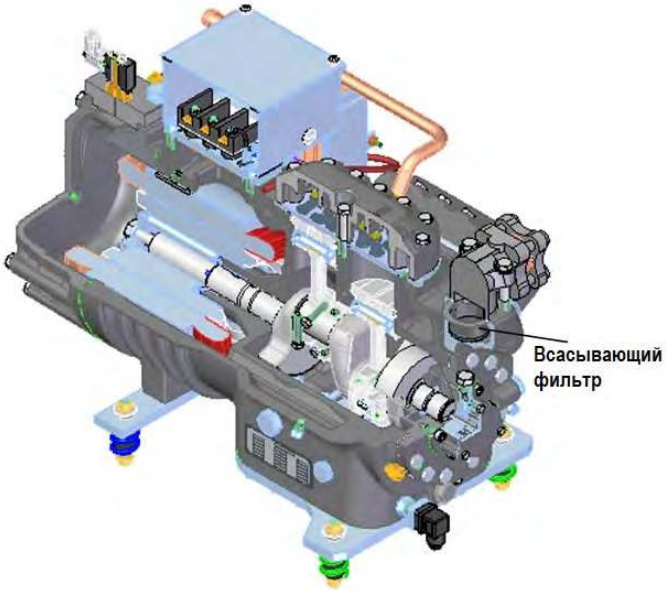
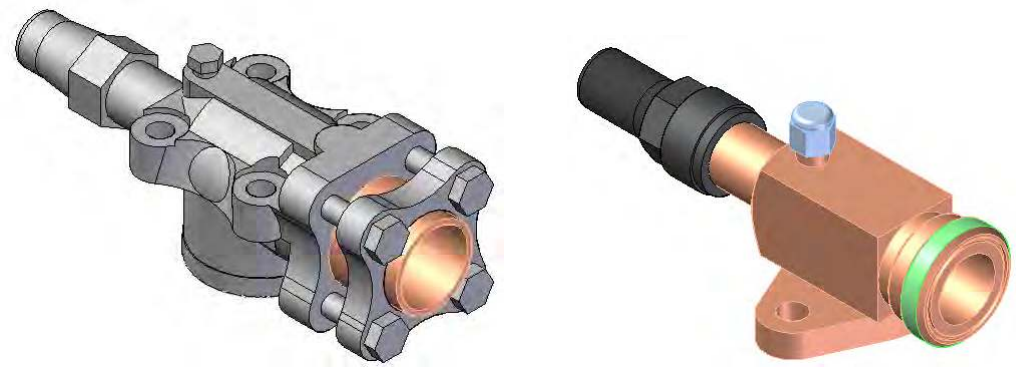


Рисунок 4-2 Расположение всасывающего фильтра серии SB6C

4.2 Запорный клапан

Со стороны всасывания запорный клапан компрессоров серии SB4C имеет конструкцию, показанную на рис. 4-3(b). Запорный клапан на всасывании компрессора серии SB6C имеет конструкцию, показанную на рис. 4-3(a). На стороне нагнетания запорные клапаны нагнетания компрессоров серий SB4C и SB6C имеют конструкцию, как показано на рис. 4-3.

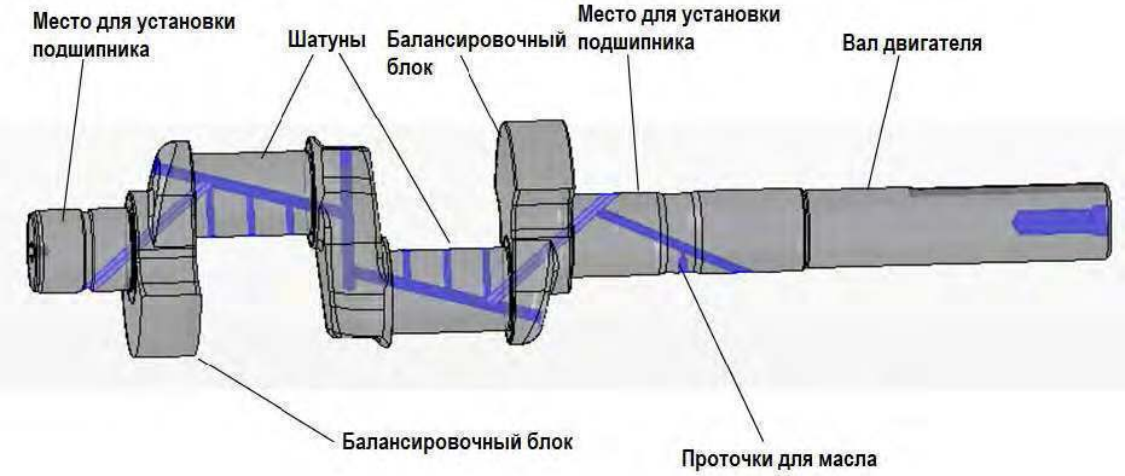


(a) Всасывающий запорный клапан **(b) Запорный клапан нагнетания**

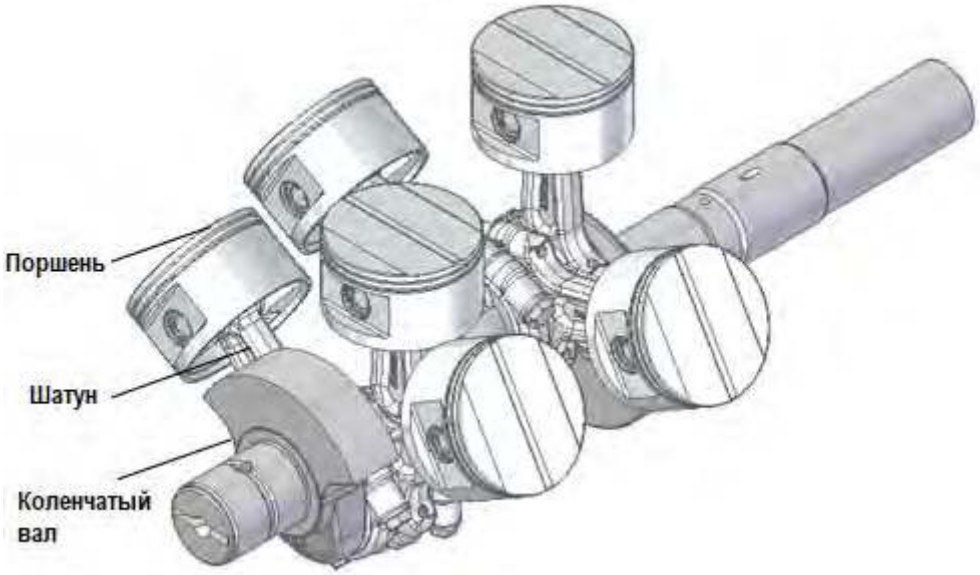
Рисунок 4-3 Запорный клапан

4.3 Коленчатый вал

Двухступенчатый поршневой компрессор серии SBC имеет балансировочный блок на коленчатом валу. Балансировочный блок коленчатого вала отлит вместе с коленчатым валом, как показано на рис. 4-4(a).



(a) Принципиальная схема коленчатого вала серии SBC



б) Принципиальная схема взаимного расположения коленчатого вала, шатуна и поршня

Рисунок 4-4 Принципиальная схема поршневого шатуна коленчатого вала серии SBC

4.4 Шатун и поршень

Поршни двухступенчатого поршневого компрессора серии SBC соединены шатунами, а малый конец шатуна имеет износостойкую втулку, которая может увеличить срок службы. Перед использованием проверьте сборочную смазку между шатуном и поршнем. Как показано на рис. 4-5.

⚠	**Предупреждение!** Обратите внимание на расстояние между шатунами, и шатун и поршень должны быть собраны с соответствующей стороны, иначе шатун сломается.

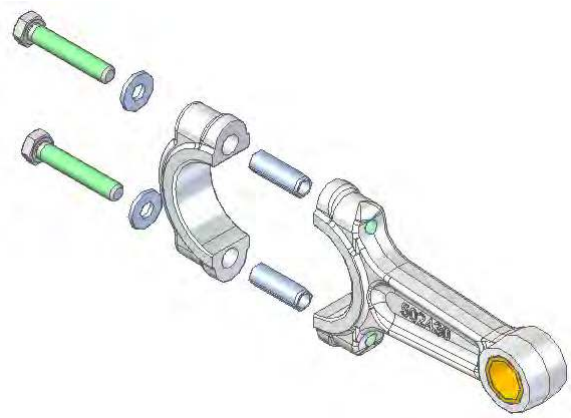


Рисунок 4-5 Схематическая диаграмма компонентов шатуна серии SBC

Как показано на Рисунке 4-6, поршневое кольцо 4 имеет направленность, и поверхность, отмеченная как «ВЕРХ», должна быть обращена вверх при сборке.

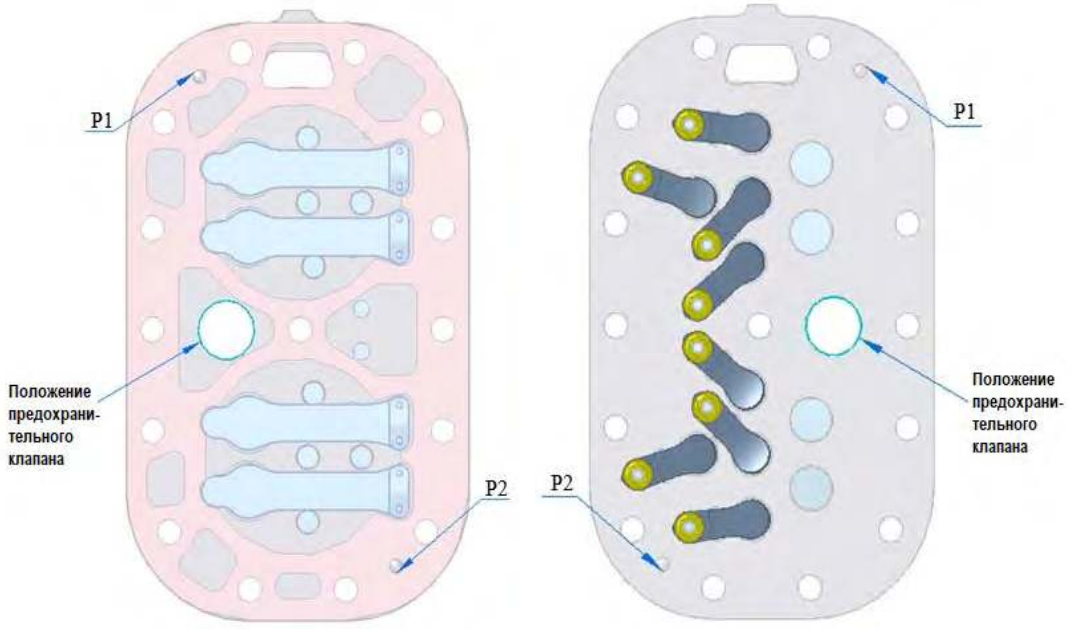
Рисунок 4-6 Поршень

1) Стопорное кольцо 3) Поршень
2) Поршневой палец 4) Поршневое кольцо

4.5 Клапанная доска

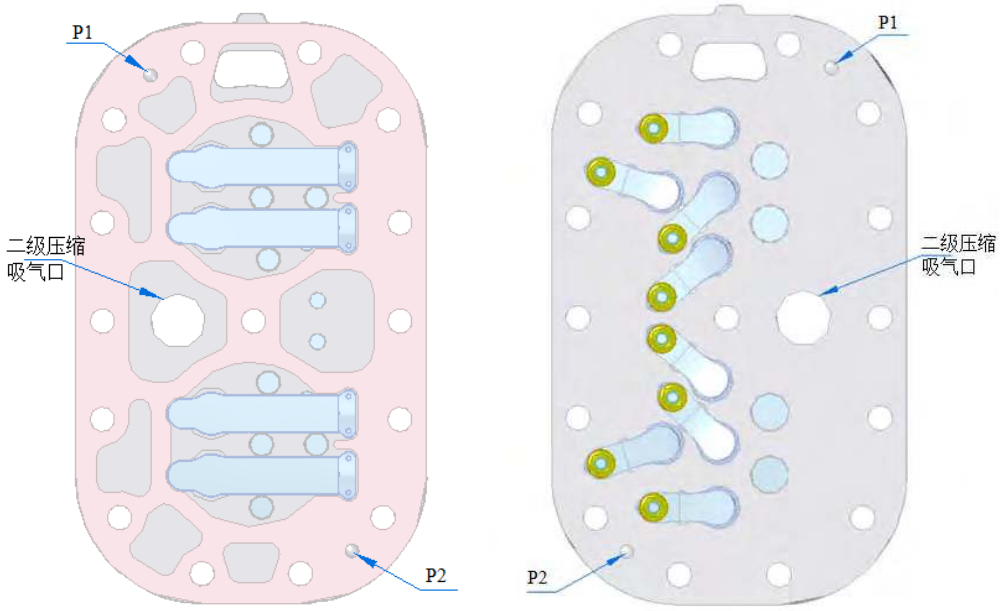
На рис. 4-7 показана схема правильной сборки клапанной доски.

1. Правильно установите прокладку между корпусом компрессора и пластиной клапана.
2. Обратитесь к направлению, показанному на рис. 4-7, относительно направления установки пластины клапана.
3. Правильно установите установочные штифты в положения P1 и P2 и положения отверстий на корпусе компрессора, как показано на рисунке.
4. Пластина клапана обычно не требует обслуживания.



Низ **Верх**

(a) Схематическая диаграмма клапанной доски сжатия первой ступени



Низ **Верх**

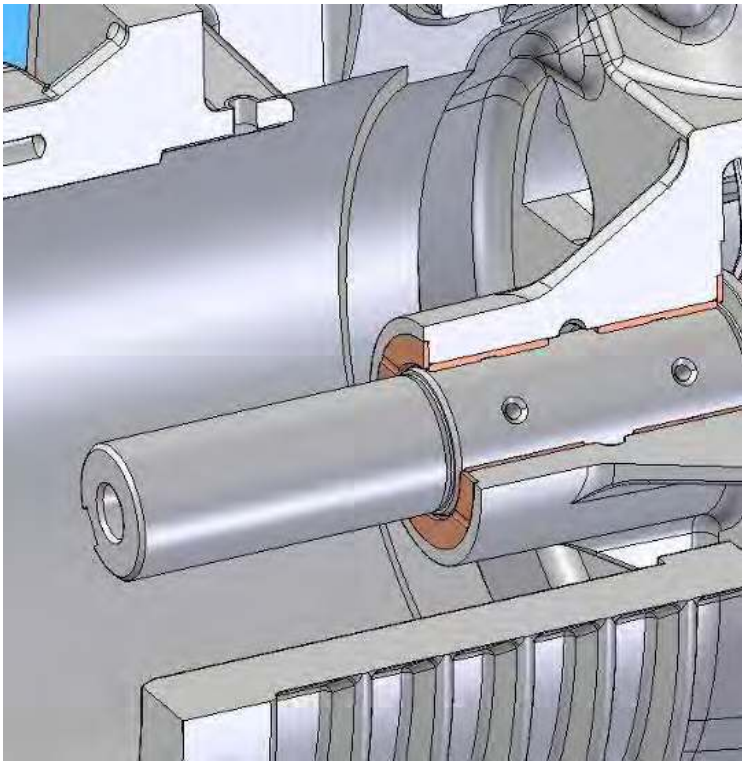
(б) Схематическая диаграмма тарелки клапана сжатия второй ступени

Рисунок 4-7 Схематическая диаграмма клапанной доски серии SB4C

⚠	**Предупреждение!** Убедитесь, что пластина клапана и ее аксессуары установлены правильно. Пожалуйста, избегайте столкновения пластины клапана с другими металлическими частями при очистке пластины клапана.

4.6 Втулка

Две втулки устанавливаются между коленчатым валом и корпусом компрессора, способ сборки показан на Рисунке 4-8, боковая втулка основания масляного насоса показана на Рисунке 4-9.



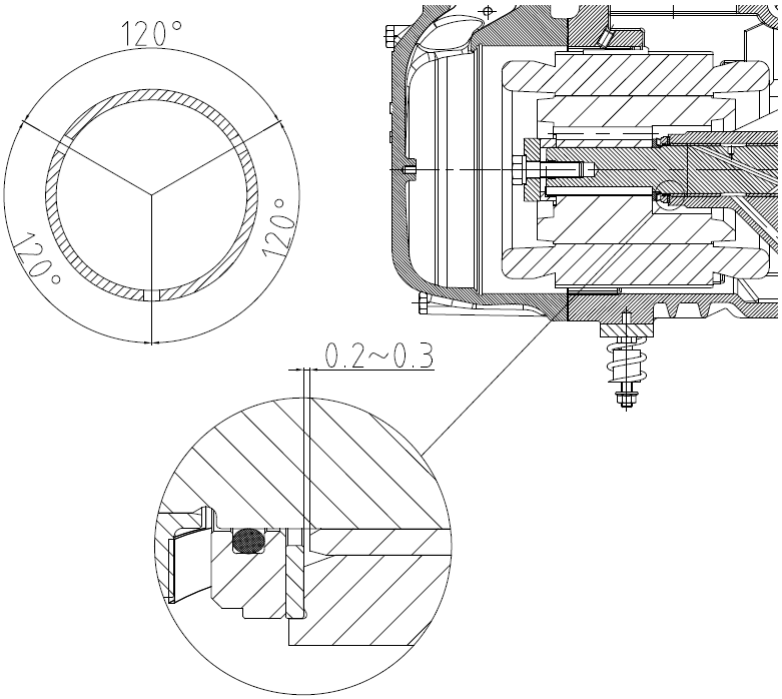


Рисунок 4-8 Схематическая диаграмма втулки со стороны двигателя

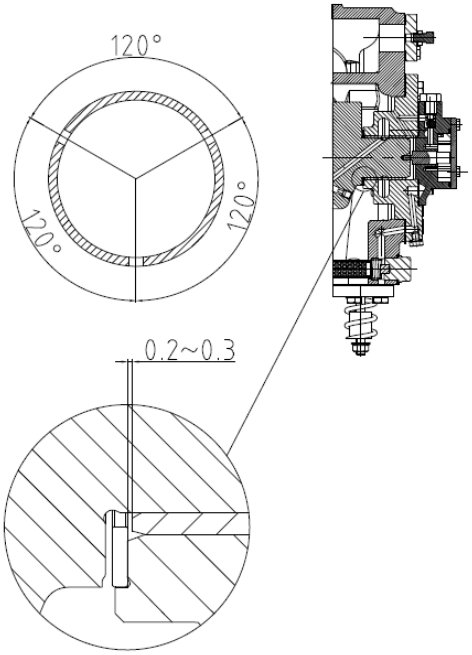


Рисунок 4-9 Схематическая диаграмма базовой втулки масляного насоса

Меры предосторожности при сборке втулки:

●Разделочный “клинч” должен располагаться сверху
● Соблюдайте размер зазора 0,2-0,3 мм
● После сборки втулки размер должен быть Ф=45 (+0,04/+0,08) мм.

Примечание:
Втулку можно заменить, если отверстие во втулке меньше Ф50,016 мм.
Если оно больше Ф50,016 мм, свяжитесь с RefComp.

Глава 5 Электрические устройства

5.1 Введение

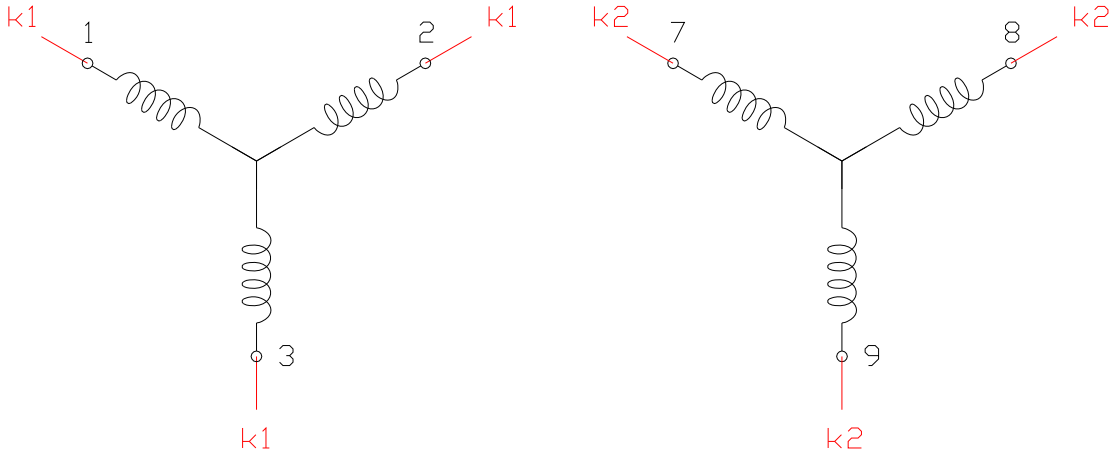
Двигатели серии SBC представляют собой трехфазные четырехполюсные асинхронные двигатели (50 Гц, 1450 об/мин или 60 Гц, 1750 об/мин). Стандартные двигатели для всех моделей двухступенчатых поршневых компрессоров серии SBC представляют собой двигатели с частичной обмоткой. В качестве дополнительного аксессуара может также поставляться стартер со звездой/треугольником.

Когда двигатель PW запускается, одна из катушек двигателя получает питание, когда он запускается, и обе катушки двигателя получают питание, когда он работает в нормальном режиме. На рис. 5-1 показана схема подключения двигателя с частичной обмоткой.

5.1.1 Пуск с частичной обмоткой

Принципиальная схема старта с частичной обмоткой показана на рис. 5-1.

⚠	**Предупреждение!** Метод измерения катушки PW: Клеммы 1, 2, 3 сообщаются друг с другом; и изолированы от клемм 7, 8, 9. Клеммы 7, 8, 9 сообщаются друг с другом; и изолированы от выводов 1, 2, 3.



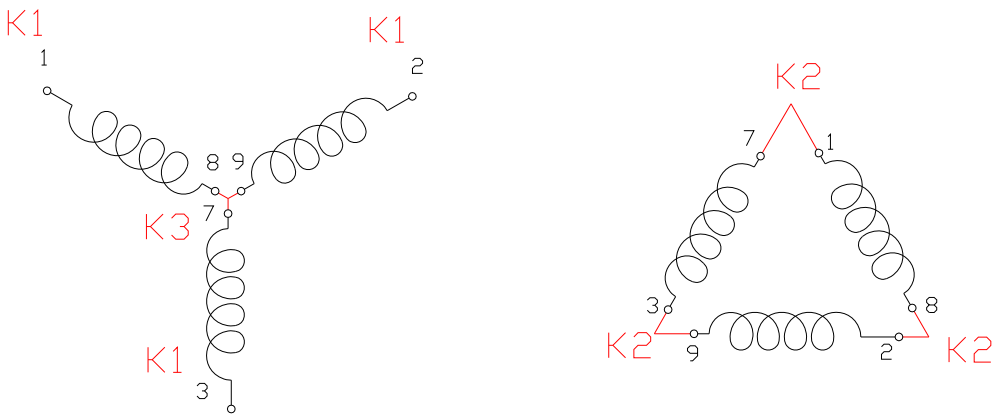
Катушка двигателя

Рисунок 5-1 Схема соединения части обмотки PW Y-YY

5.1.2 Пуск звезда-треугольник

Принципиальная схема двигателя с пуском по схеме звезда-треугольник показана на рис. 5-2.

⚠	**Предупреждение!** Метод измерения катушки звезда-треугольник: клемма 1 и клемма 8 соединены и изолированы от других клемм; терминал 2 и терминал 9 сообщаются друг с другом; и клемма 3 и клемма 7 сообщаются друг с другом и изолированы от других клемм.



Соединение звездой

Соединение треугольником

Рисунок 5-2 Принципиальная схема звезда-треугольник

Будь то импульсный пуск или пуск по схеме «звезда-треугольник», двигатель компрессора должен иметь малый пусковой ток LRA и небольшой пусковой крутящий момент в кратчайшие сроки на этапе запуска. Для достижения цели снижения пускового тока и пускового момента компрессора компания RefComp рекомендует разработчикам использовать устройства балансировки высокого и низкого давления на блоке.

Электрическая принципиальная схема пуска PW и пуска по схеме звезда-треугольник показана на рис. 5-3. Как показано на рис. 5-3, K2 запускается после пуска контактора K1 в режиме PW, как правило, с задержкой 0,3–0,7 секунды.

При соединении звезда-треугольник время срабатывания звезды (замыкание K1-K3) не должно превышать 1,5 с (рекомендуется 0,8-1 с). При преобразовании в соединение треугольником (замыкание k1-k2) закрытие K2 должно происходить через 35-50 мс после размыкания K3.

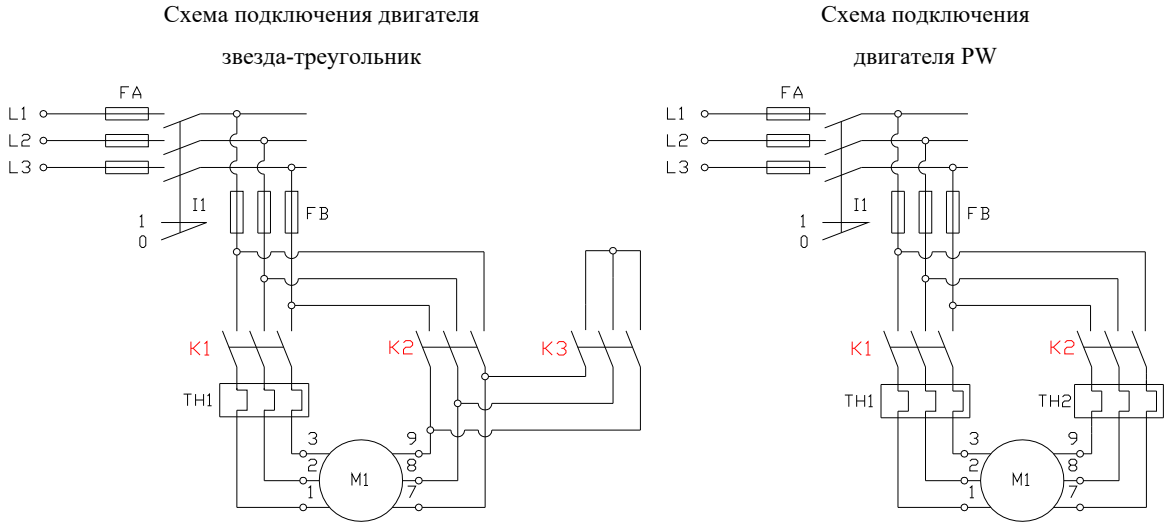


Рисунок 5-3 (a) Схема подключения двигателя звезда-треугольник и двигателя с частичной обмоткой

Рис. 5-3 (b) Принципиальная схема пускового контактора с задержкой по схеме «звезда-треугольник»

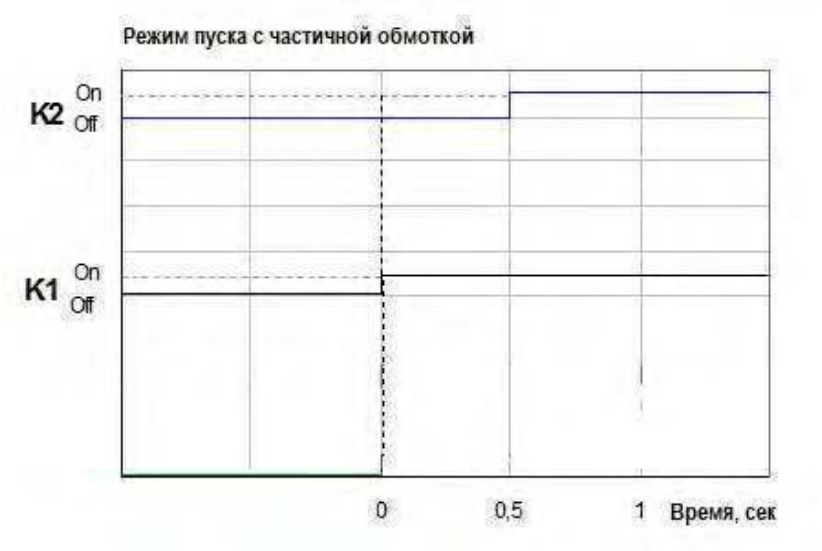


Рисунок 5-3 (c) Схематическая диаграмма задержки контактора пуска частичной обмотки

Рис. 5-3 Принципиальная схема подключения звезда-треугольник, проводка PW и задержка контактора

FA, FB: предохранитель главной цепи компрессора
I1: Главный воздушный выключатель
M1: двигатель
TH1, TH2: Тепловая защита
Конструкция и испытания двигателя основаны на стандарте EN60335-2-34.

5.1.3 Изоляция двигателя

Изоляция заземления, измеренная на заводе перед отправкой, превышает 300 МОм (проверено с помощью мегомметра при 1000 В пост. тока). Влага и кислотность компрессора влияют на электрическую изоляцию. На степень изоляции также влияет температура двигателя: чем выше температура, тем ниже будет соответствующая изоляция двигателя. Их в. сопротивление изоляции составляет 2 МОм, иначе работа двигателя компрессора может быть опасной. Проверьте сухой фильтр и замените смазку в этой ситуации.

⚠	**Предупреждение!** Запрещается проверка уровня изоляции двигателя, когда система охлаждения находится под вакуумом.

5.2 Устройство защиты двигателя

5.2.1 Термистор двигателя

Для защиты двигателя в двигатель компрессора встроены 6 резисторов термозащиты PTC: три расположены в двигателе возле всасывающей стороны компрессора, температура отключения 130 °C; остальные три размещены в двигателе рядом с нагнетательной стороной компрессора, температура отключения составляет 130 °C.
При температуре ниже 40°C значение сопротивления цепи термистора не должно превышать 1800 Ом. Если температура одного термистора превышает критическое значение, значение сопротивления резистора будет увеличиваться экспоненциально. Питание двигателя компрессора отключается защитным модулем INT69B2 (INT390 опционально). Значение сопротивления цепи сопротивления можно измерить в соответствии с клеммами сопротивления T1 и T2 в электрическом шкафу.

	Предупреждение! При проверке значения сопротивления цепи сопротивления используемое напряжение не должно превышать 3 В.

5.2.2 Модуль защиты двигателя (INT69B2)

В поршневых компрессорах серии SBC используется защитный модуль INT69B2 для защиты двигателя компрессора. Модуль также может быть подключен к датчику температуры масла и датчику температуры нагнетания для защиты масляного контура и температуры нагнетания.

Электрические параметры модуля защиты INT69 B2 показаны в таблице 5-A.

	Механический ресурс	Прибл. 1 миллион циклов переключения
	Класс защиты IP (на основе EN60529)	IP00
	Корпус	PA66 армированный стекловолокном
	Монтаж	Крепится винтами или защелкивается на стандартной рейке 35 мм (согласно EN 60715)

		-Тестовый цикл	
		-Тип	PTC (на основе DIN44081/082)
		- Кол-во датчиков	1-9 (серийно)
Напряжение пмтания	Переменный ток 50～60Гц 115～230В ±10% 3ВА	-R25	<1800Ω
Рабочая температура	-30～+70℃	Сброс блокировки	Выключение> 5 с
Выходная мощность	Макс. AC 240В 2.5 AC 300 Мин. AC/DC>24，>20mA	Вес	Около 170 г

Таблица 5-A Таблица электрических параметров модуля защиты INT69B2

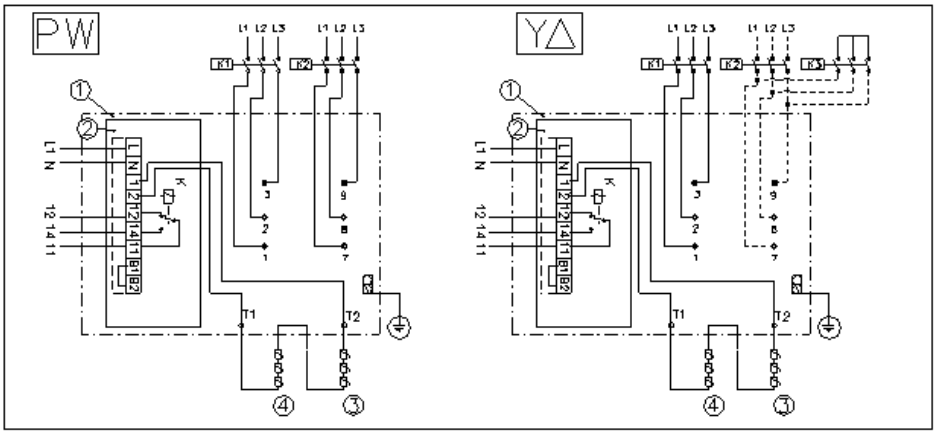


Рисунок 5-4 Принципиальная электрическая схема INT69B2 (подключение PW и звезда-треугольник)

1	Клеммная пластина	**L1/L2**	Однофазный источник питания
2	INT69 B2	**11/14**	Контур управления
3,4	Термистор двигателя PTC	**1/2**	Соединительный провод термистора (оранжевый)
L1, L2	Трехфазное питание	**12**	Авария
K	Реле	**B1**	Автоматическое замковое соединение
PW	K1 PW (PW 50%) первый контактор K2PW (PW 50%) второй контактор	**Y/△**	Star operation contactor of K1 and K3 (Y) Delta operation contactor K1 and K2 (△)

Для защиты модуля защиты необходимо установить предохранитель 4А на обрыв цепи управления.
После любой тревоги внимательно проверьте модуль и цепь управления: отсоедините К1 или К2, когда цепь управления включена, модуль должен находиться в состоянии тревоги. Когда срабатывает тепловая защита двигателя, ее следует сбросить вручную, чтобы компрессор мог быть запущен только после подтверждения и устранения неисправности двигателя.

⚠	**Предупреждение!** Выключите и сбросьте INT69 B2 после охлаждения двигателя из-за его перегрева. Запретите подачу питания на клеммы 1-2, B1-B2, T1-T2.

Отключите питание двигателя, если сопротивление цепи сопротивления термистора INT69 B2 превысит 4,5 кОм, и сбросьте, когда сопротивление станет меньше 2,75 кОм. По умолчанию модуль защиты компрессора INT69 B2 от RefCmop представляет собой соединение B1-B2, сброс аварийного сигнала модуля защиты автоматически блокируется, автоматически сбрасывается модуль при отключении соединительного провода B1-B2, RefComp рекомендует сохранить заводские настройки.
Компрессор должен запуститься через 30 минут после срабатывания защиты двигателя от перегрева, это дает достаточно времени для охлаждения двигателя компрессора, иначе двигатель компрессора может сгореть. Как правило, защитный модуль устанавливается в клеммной коробке компрессора или в шкафу управления, но кабели термистора должны быть скручены и проложены вдали от кабеля питания, чтобы предотвратить ложную тревогу и помехи.

5.3 Электропитание

- ✓ Стандартный двигатель 400 В-3-50 Гц-PW/460 В-3-60 Гц-PW (необходимо заказывать двигатель с другим источником питания);
- ✓ Допустимый диапазон изменения напряжения: Номинальное напряжение ±10%;
- ✓ Допустимая асимметрия напряжения L1-L2-L3: 2%;
- ✓ Макс. падение напряжения фазы при запуске компрессора: 10% от номинального напряжения;
- ✓ Допустимый диапазон изменения частоты: 2% от номинальной частоты;
- ✓ Допустимый текущий дисбаланс: 5-12%.

Рассчитывается следующим образом:

Ток первого контактора: $\mathbf{I_1\text{-}I_2\text{-}I_3}$

Ток второго контактора: $\mathbf{I_7\text{-}I_8\text{-}I_9}$

Ток каждой фазы питания:

$\mathbf{I_R=I_1+I_7}$

$\mathbf{I_S=I_2+I_8}$

$\mathbf{I_T=I_3+I_9}$

Дисбаланс трех токов R-S-T:

$$I_M = \frac{I_R + I_S + I_T}{3}$$

$$SB_3^{\%} = \frac{MAX\left|\left(I_R, I_S, I_T\right) - I_M\right|}{I_M} \cdot 100$$

$$SB_3^{\%} < 5\%$$

Дисбаланс шести токов 1-2-3-7-8-9:

$$I_M = \frac{I_1 + I_2 + I_3 + I_7 + I_8 + I_9}{6}$$

$$SB_6^{\%} = \frac{MAX\left|\left(I_1, I_2, I_3, I_7, I_8, I_9\right) - I_M\right|}{I_M} \cdot 100$$

$$SB_6^{\%} < 12\%$$

Примечание: Направление двигателя не влияет на подачу смазки благодаря специальной конструкции масляного насоса.
Электропитание принадлежностей компрессора
Стандартное электропитание других принадлежностей компрессора (нагреватель картера, электромагнитный клапан и т. д.) составляет 230 В, 50/60 Гц; Также доступны следующие источники питания.

- 110 В 50/60 Гц;
- 24В 50/60Гц.

5.4 Аксессуары двигателя

Обратитесь к FLA компрессора для выбора кабеля питания компрессора, предохранителя и т. д. Обычно контактор каждой обмотки двигателя с пуском PW должен быть не менее 65% FLA, для пуска по схеме «звезда-треугольник» контактор должен быть не менее 75% FLA.

5.5 Данные двигателя

См. главу 6 «Модель и технические данные».

5.6 Клеммная коробка

Уровень защиты клеммной коробки компрессора - IP54.
Примечание. Как показано на рис. 5-5, винт А должен быть закручен с тефлоновой прокладкой, в противном случае уровень защиты не может быть гарантирован.

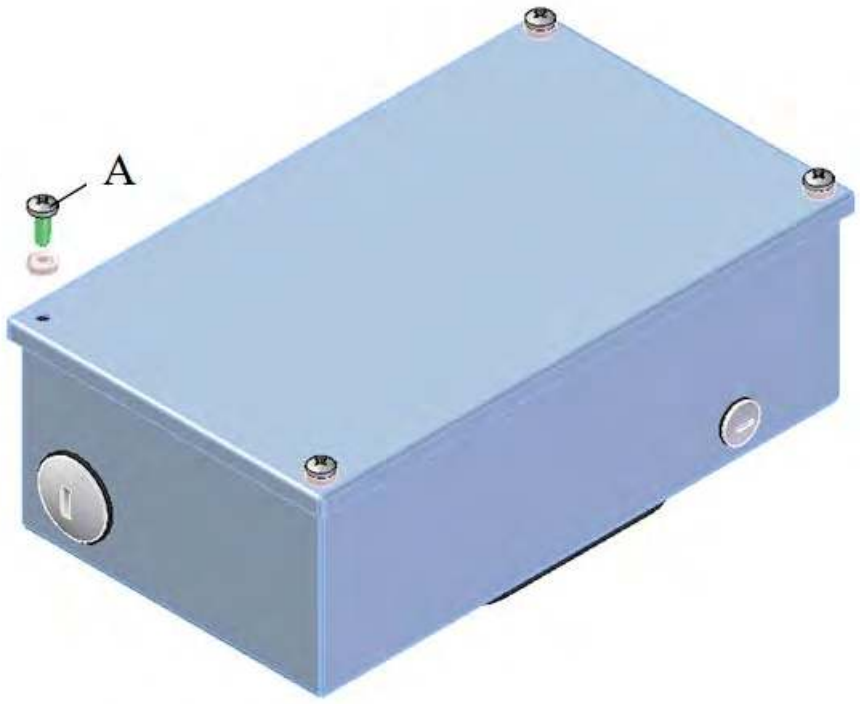


Рис. 5-5 Схема клеммной коробки

5.7 Клеммная колодка

На клеммной колодке имеется шесть клемм катушки двигателя, клеммы изолированы керамикой, резиновая крышка находится снаружи керамики для предотвращения короткого замыкания, вызванного конденсацией воды. Проверьте, не повреждена ли резиновая крышка и затянута ли клемма кабеля во время технического обслуживания.

Проверьте способ подключения компрессора к трехфазному источнику питания:

- Клемма 1-7 соединяется с фазой A
- Клемма 2-8 соединяется с фазой B
- Клемма 3-9 соединяется с фазой C

Двигатель компрессора может работать с прямым пуском (DOL), как показано на рис. 5-6. Соответствующие клеммы 1-7,2-8,3-9 можно подключить с помощью DOL.

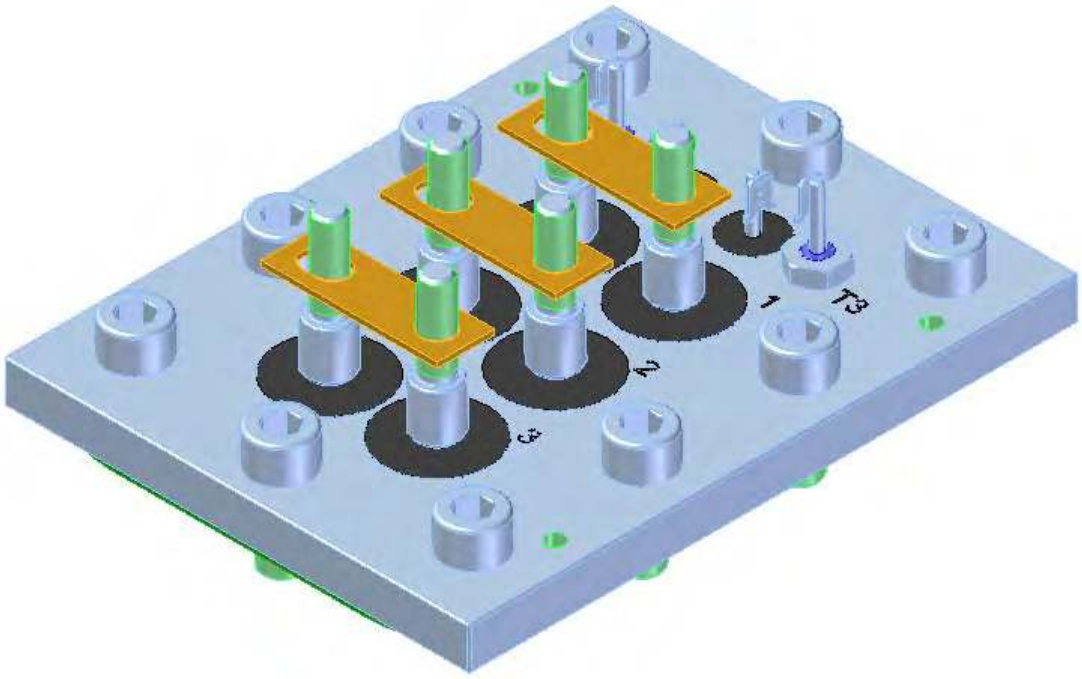


Рисунок 5-6 Схема подключения DOL

Глава 6 Модель и технические данные

6.1 Расшифровка модели компрессора серии SBC

SB 4 C - 1400

SB 6 C - 300E

Серия компрессора	
SB	Полугерметичный двухступенчатый поршневой компрессор

Количество цилиндров
4,6

C	Компактный

Номинальная мощность двигателя л.с.×100(1)

(1) «E» означает компрессор, в котором используется масло POE.

Например: SB4C-1400 SB: представляет собой полугерметичный двухступенчатый поршневой компрессор; 4: обозначает 4 цилиндра; C: обозначает компактный тип, используемый для отличия от серии SB; 1400 (140E): номинальная мощность двигателя составляет 14 л.с. Модель, оканчивающаяся на букву E, указывает на компрессор, для которого требуется масло POE.

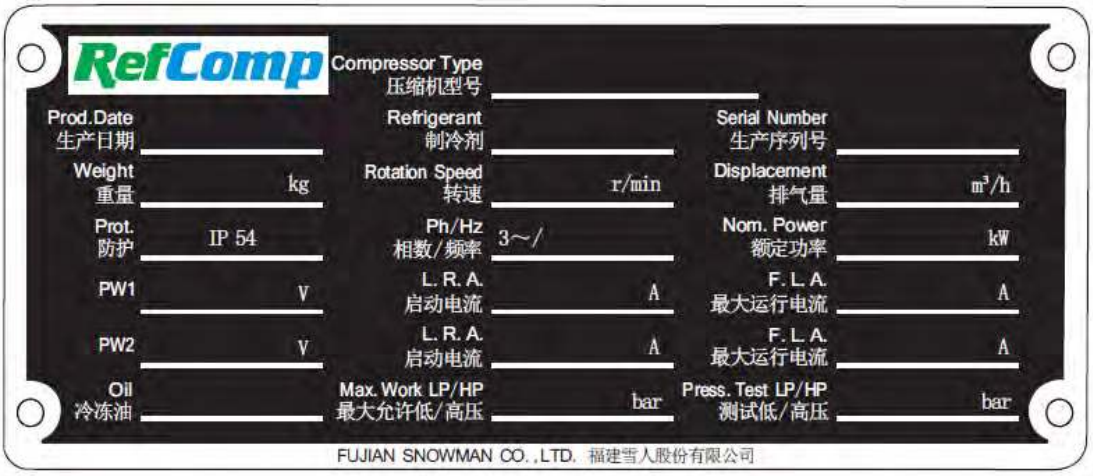
6.2 Технические данные компрессора серии SBC

Модель: SBC		SB4C-1200	SB4C-1400	SB6C-1600	SB6C-2000	SB6C-2500	SB6C-3000
		SB4C-120E	SB4C-140E	SB6C-160E	SB6C-200E	SB6C-250E	SB6C-300E
Номинальная мощность	л.с./кВт	12/8.8	14/10.3	16/11.8	20/14.7	25/18.4	30/22.1
Рабочий объем (50 Гц, низкое/высокое давление)	м³/ч	43/27.6	51.5/32.3	64.7/32.4	75/37.5	86.1/43	102.9/51.5
Кол-во цилиндров		4	4	6	6	6	6
Вес	кг	202	206	215	225	235	242
Кол-во смазочного материала	dm^3	3.7	3.7	4.2	4.2	4.2	4.2
Нагреватель картера		230В-150Вт-50/60Гц					
Внутренний диаметр нагнетательного патрубка	мм	28	28	35	35	35	35
	дюйм	1 " 1/8	1 " 1/8	1 " 3/8	1 " 3/8	1 " 3/8	1 " 3/8
Внутренний диаметр всасывающей трубы	мм	35	35	42	42	42	42
	дюйм	1 " 3/8	1 " 3/8	1 " 5/8	1 " 5/8	1 " 5/8	1 " 5/8
Стандартный двигатель (частичная обмотка)		400/3/50Гц(1)					
Пусковой ток LRA	А	74/123	88/146	88/146	102/170	123/201	150/243
Максимальная потребляемая мощность	кВт	15	20	22	26	29	33
FLA	А	27	34	39	46	50	55

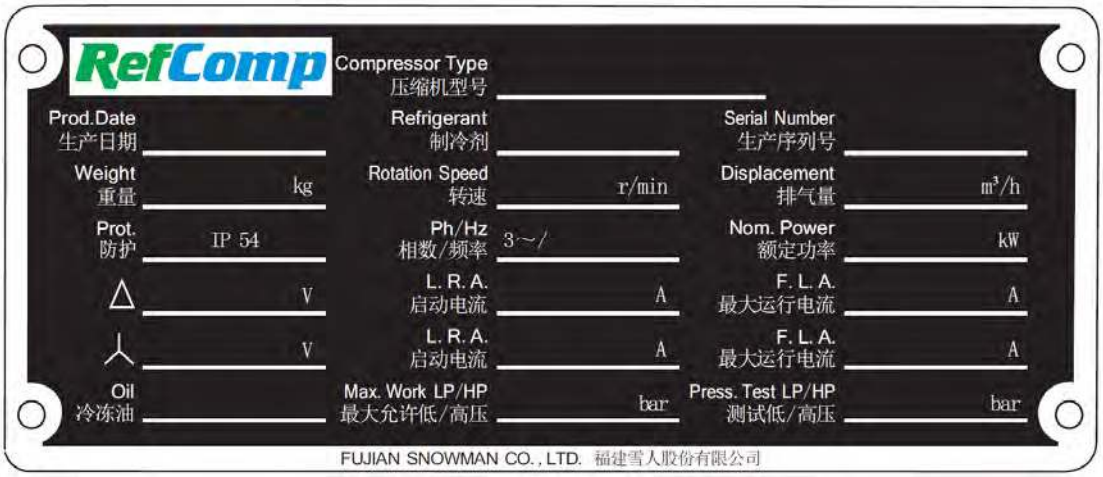
Примечание: (1): ток ±10 %

6.3 Заводская табличка

Заводская табличка компрессора показана на рис. 6-1.



(а) Частичная обмотка PW



(б) Звезда-треугольник Y-△

Рисунок 6-1 Параметр шильдика компрессора PW и Y-△

Глава 7 Комплект поставки

7.1 Принадлежности для компрессоров серии SBC могут поставляться по мере необходимости

7.1.1 Стандартные принадлежности

● Двигатель с пуском частичной обмоткой (400В/3/50Гц-460В/3/60Гц);
● Подогреватель картера;
● Запорный клапан на нагнетании;
● Всасывающий запорный клапан;
● Пружинный амортизатор;
● Прямой пуск (DOL);
● Модуль защиты двигателя INT69B2 (230В/1/50-60Гц);
● Заправка маслом;
●Предохранительный клапан;
● Маслосмотровое стекло;
● Масляный фильтр;
●Термистор PTC;
● Электрическая коробка IP54;
● Защитная заправка азотом

7.1.2 Дополнительные принадлежности

● Двигатель специального напряжения;
● Двигатель с пуском звезда-треугольник (400В/3/50Гц-460/3/60Гц);
●Специальная упаковка;
●Датчик перепада давления масла;
●Компоненты датчика температуры нагнетания;
● Комплект расширительного клапана без переохладителя жидкости;
● Комплект расширительного клапана с переохладителем жидкости (рекомендуется)
● Переохладитель жидкости LCM;
● Модуль впрыска LCM.

Стандартная электрическая система электронных частей компрессора (электронный модуль защиты, нагреватель картера) – 230 В переменного тока 50/60 Гц. По поводу специальных электрических деталей обращайтесь в RefComp.

7.2 Принадлежности которые могут быть упакованы отдельно при поставке компрессора

●Подогреватель картера;
●Электронный датчик перепада давления масла (система управления);
●Механический датчик перепада давления масла;
● Комплект расширительного клапана без переохладителя жидкости;
● Комплект расширительного клапана с переохладителем жидкости;
● Переохладитель жидкости LCM;
● Модуль впрыска LCM

⚠	**Предупреждение!** Как правило, компрессор заправляется защитным азотом давлением1-2 бар/15-30 фунтов на квадратный дюйм на время доставки, убедитесь, что азот выпущен при разборке частей компрессора, убедитесь, что части высокого и низкого давления находятся под атмосферным давлением.

Глава 8 Габаритные размеры и упаковка

8.1 Габаритные размеры

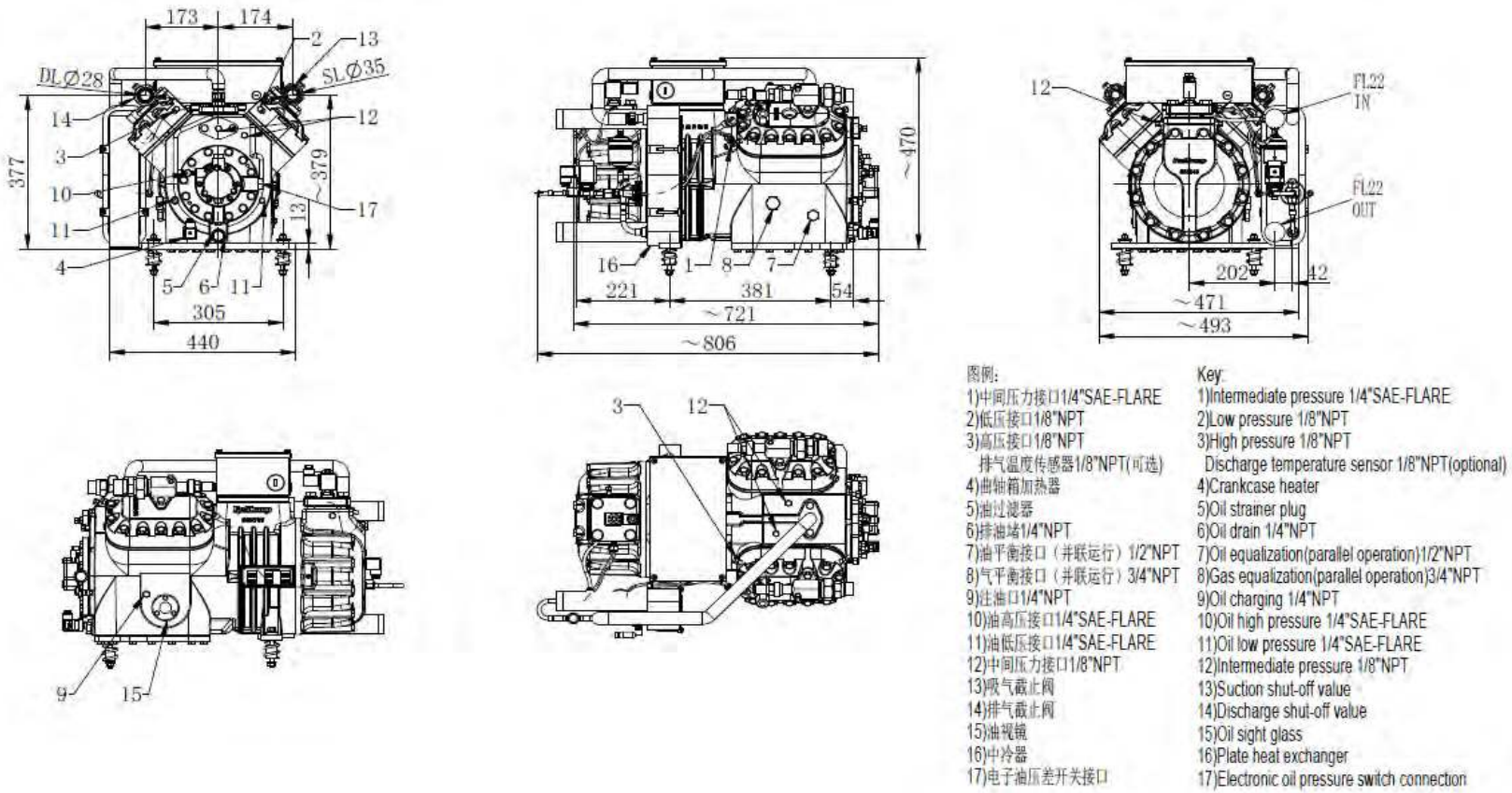


Рисунок 8-1 Габаритные размеры модели SB4C-1200/1400

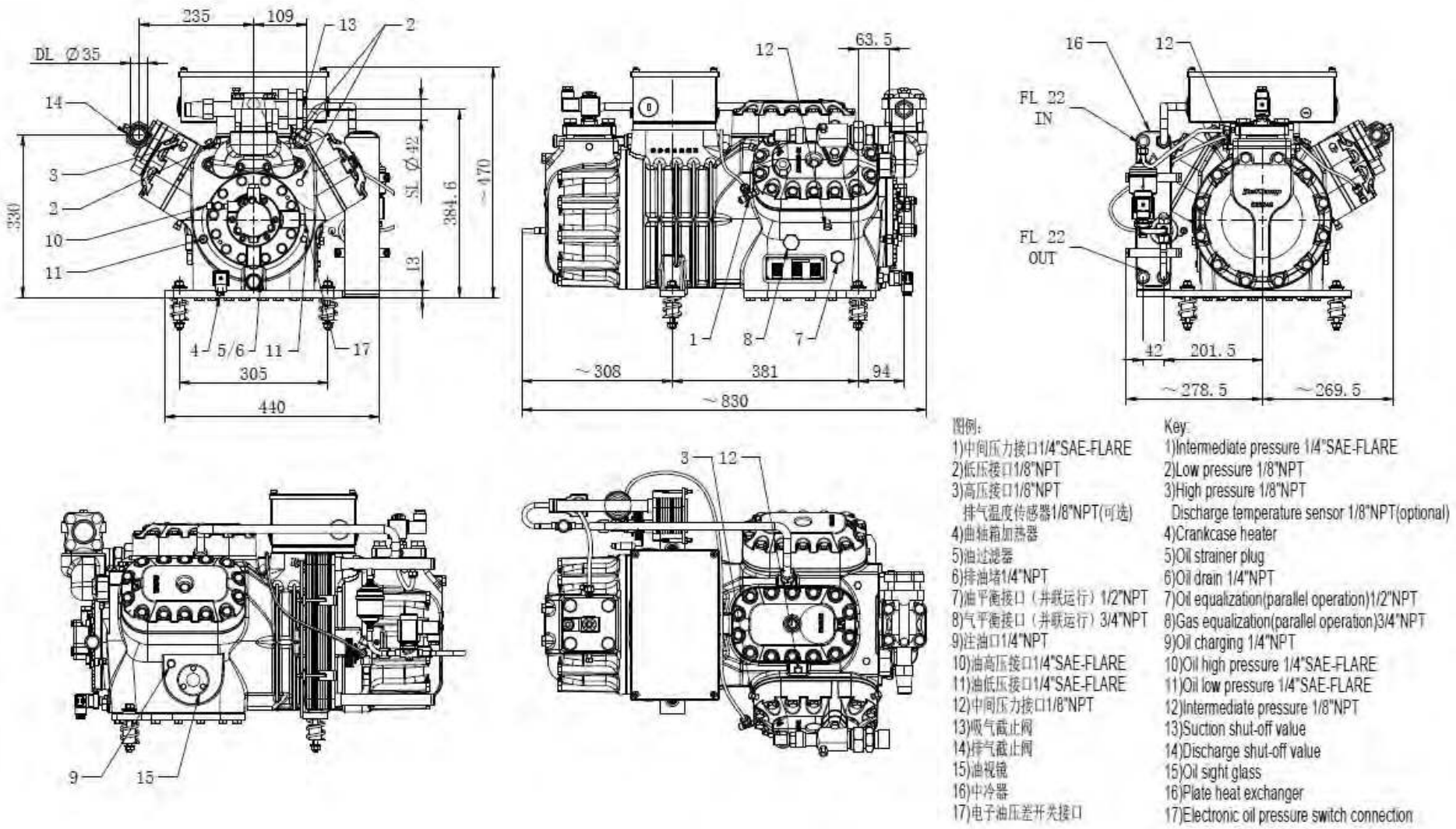
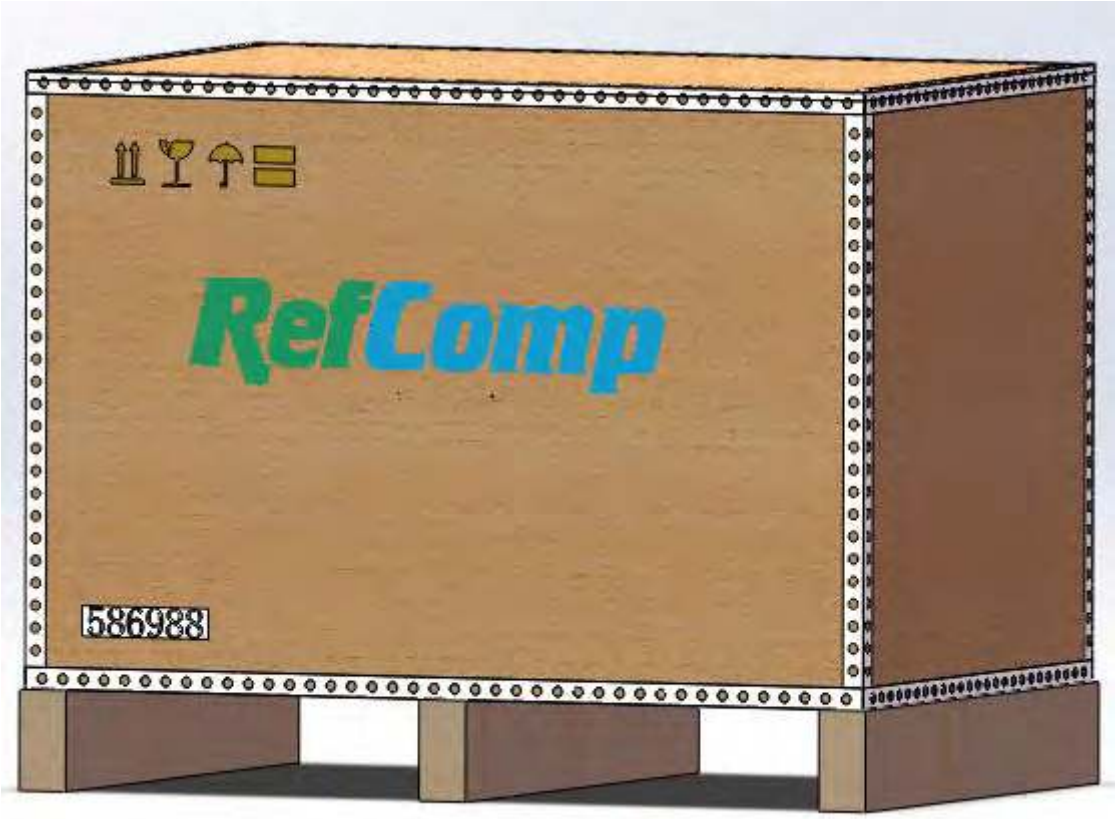


Рисунок 8-2 Габаритные размеры модели SB6C-1600～3000

8.2 Упаковка

Как показано на рис. 8-3, для повышения прочности уплотнения в компрессорах серии SBC используются деревянные поддоны, фанерные плиты, деревянные ребра жесткости и накладки.

Закрепите корпус компрессора на деревянном поддоне 4 винтами. Размеры упаковки: длина × ширина × высота = 920 × 676 × 738. Упаковка показана на рис. 8-4, когда переохладитель не установлен на компрессоре серии SBC.



(a) 3D-модель упаковочной коробки

(б) Поддон упаковочной коробки

Рисунок 8-3 Стандартная упаковочная коробка компрессора серии SBC

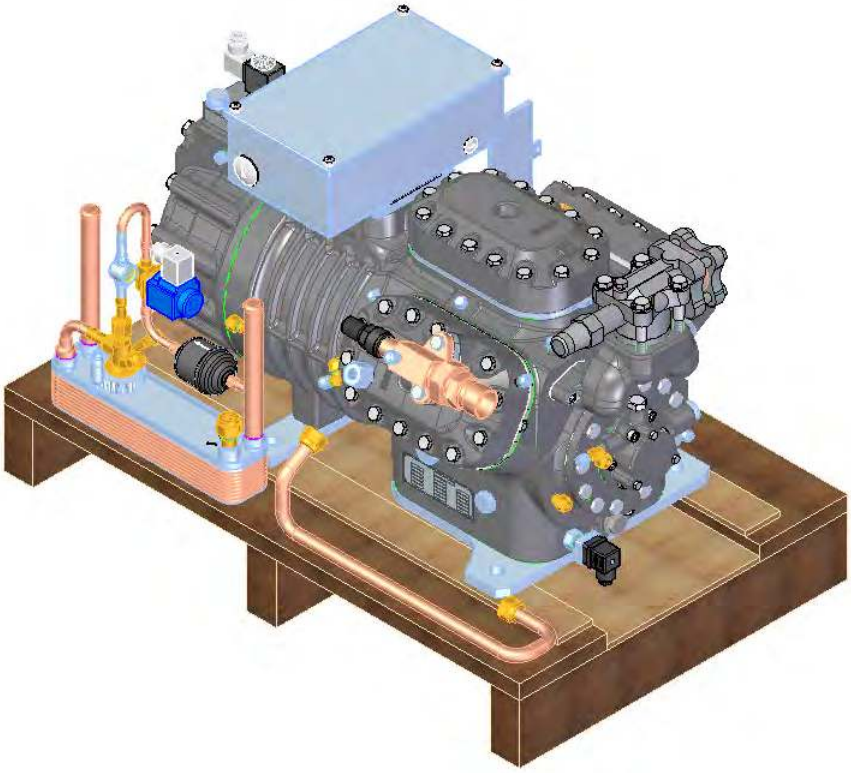


Рисунок 8-4 Схематическая диаграмма расположения компрессора серии SBC

Предупреждение !

Перемещение или подъем компрессора должен осуществляться с помощью вилочного погрузчика, а оператор должен быть обучен. В следующей таблице указан транспортный вес (в стандартной конфигурации) моделей серии SBC. См. главу 7 «Комплект поставки» для конкретных конфигураций.

Модель	Вес (кг)
SB4C-1200	236
SB4C-1400	240
SB6C-1600	249
SB6C-2000	259
SB6C-2500	269
SB6C-3000	276

8.3 Контрольные проверки

Пожалуйста, проверьте упаковку и компрессор на наличие видимых повреждений при получении компрессора. Пожалуйста, свяжитесь с RefComp или местными дилерами, если подтвердите серьезное повреждение.

Некоторые детали, особенно те, которые необходимо установить на компрессор на месте, будут упакованы отдельно (например, дополнительный вентилятор), см. главу 7 «Комплект поставки».

8.4 Указания по хранению

Тщательно контролируйте количество рядов: при превышении максимального значения могут произойти несчастные случаи. Слои (см. рис. 8-5).

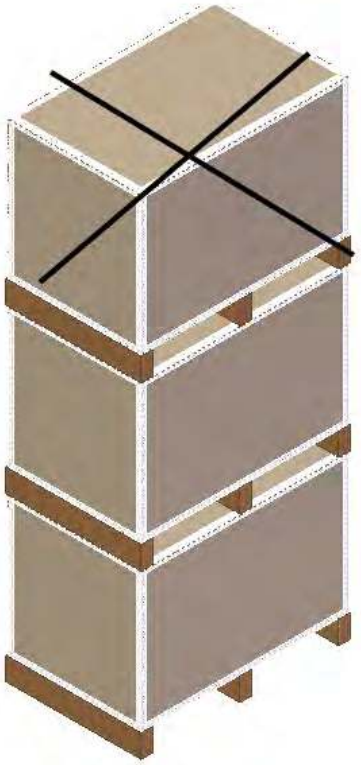


Рис. 8-5 Два ряда — это максимум

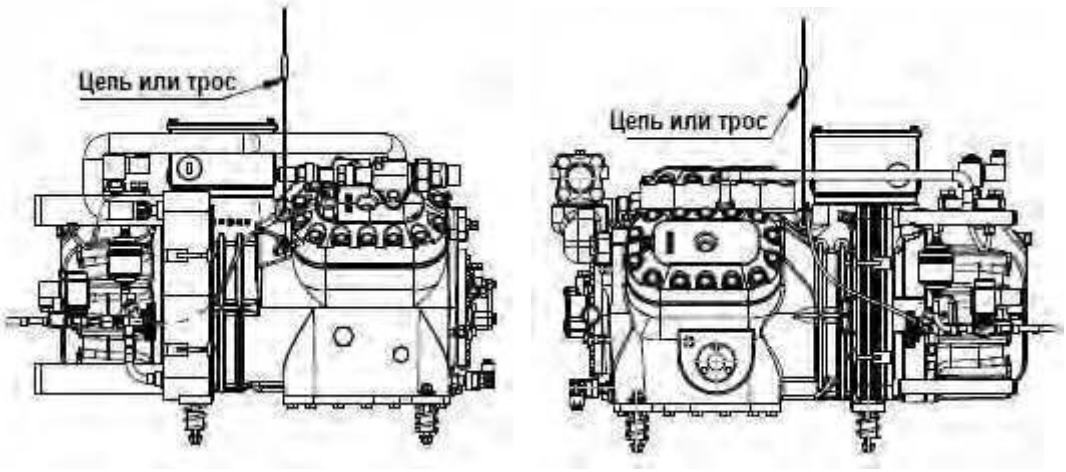
Среда хранения не должна иметь больших перепадов температуры и влажности, срок хранения не должен превышать одного года, рассмотрите возможность хранения в холодном месте.

- ✓ Влажная среда или прямые солнечные лучи могут повредить упаковочный материал, особенно когда много компрессоров установлены вместе, это более опасно.

- ✓ Механическая часть компрессора или пластмассовые детали могут быть повреждены, если температура будет иметь серьезные периодические колебания, что увеличит риск при следующем пуске.

8.5 Перемещение и подъем

Для обеспечения безопасной работы следует использовать профессиональное оборудование, так как компрессор тяжелый, рекомендуется использовать подъемное устройство, как показано на рис. 8-6.



(а) Положение подъема SB4C (б) Положение подъема SB6C

Рисунок 8-6 Инструкция по подъему

8.6 Транспортировка компрессора

Как правило, существует два способа транспортировки компрессора: Индивидуальная упаковка компрессора; или компрессор, установленный в холодильной системе с амортизирующей прокладкой на опорах.

8.6.1 Индивидуальная упаковка компрессора

Защищайте компрессор от ударов и вибрации при транспортировке такой упаковки, иначе компрессор может упасть с поддона. Упаковочная коробка и компрессор могут повредиться при транспортировке по плохим дорогам.

8.6.2 Компрессор, установленный в холодильной системе с амортизирующей прокладкой

Амортизирующая прокладка минимизирует вибрацию и нагрузку на конструкцию системы и холодильные трубопроводы, особенно при запуске и останове компрессора. Компрессор может быть установлен непосредственно на конструкции системы, если меры по защите от вибрации не требуются. Проверьте впускной и выпускной трубопроводы и убедитесь в отсутствии больших нагрузок во время работы компрессора.

Компрессор установлен в холодильной системе и транспортируется с амортизирующей прокладкой, длительная передача вибрации может привести к разрыву трубопроводов и утечке хладагента. Пожалуйста, исправьте систему компрессора, чтобы предотвратить это. (Пружинная амортизирующая накладка предназначена для всех серий SBC, амортизирующая накладка CKD упакована в специальный нейлоновый пакет)

8.7 Пружинный амортизатор

Для облегчения идентификации и сборки различные амортизаторы имеют соответствующее цветовое обозначение (которое связано с жесткостью пружины). Таблица 8-А, соответствующие цвета и коды двух разных монтажных положений разных амортизаторов.

Модель клмпрессора	Позиция А Жесткость/ Цвет	Код компонента	Позиция В Жесткость/ Цвет	Код компонента
SB4C-1200/1400,SB6C-1600	Зеленый	303131	Серый	303130
SB6C-2000/2500/3000	Зеленый	303131	Голубой	303132

Примечание: две площадки для каждого компонента

Таблица 8-А Код компонента пружинных амортизаторов и соответствующий цвет жесткости компрессора серии SBC

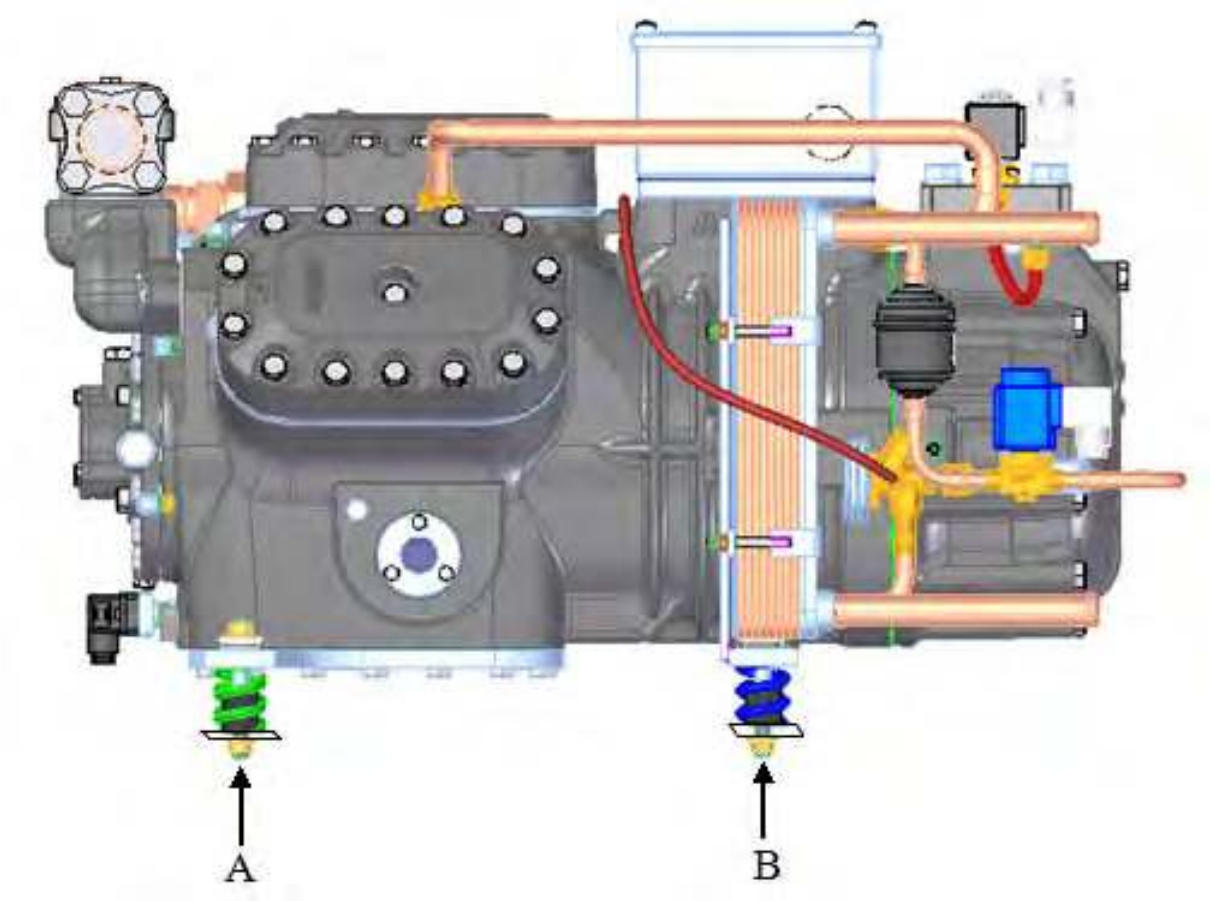


Рисунок 8-7 Положение сборки пружинного амортизатора компрессора серии SBC

Если компрессор был установлен на блоке, самозатягивающуюся гайку (1) необходимо затягивать до тех пор, пока основание компрессора (3) не коснется направляющей пружины (4), чтобы уменьшить возможность смещения компрессора. Когда холодильная установка установлена на место, необходимо снять или ослабить самозатягивающуюся гайку на компрессоре, чтобы оставить достаточный зазор между гайкой и амортизирующей прокладкой. На рисунках 8-8 показаны различные формы пружинных амортизаторов во время нормальной работы компрессора и при транспортировке компрессора.

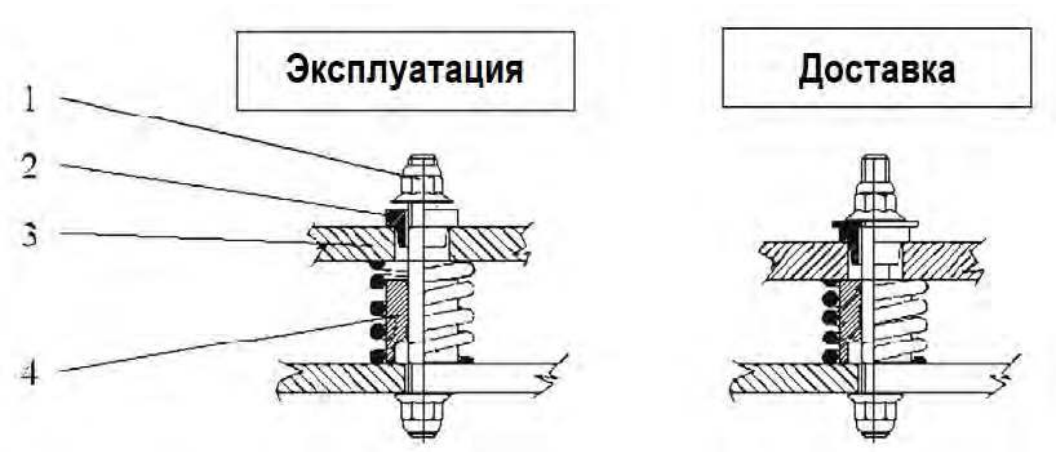


Рис. 8-8 Различные положения пружины во время эксплуатации и транспортировки компрессора

Обозначения:

(1) Самозатягивающаяся гайка
(2) Амортизирующая шайба
(3) Основание компрессора
(4) Направляющая пружины

Глава 9 Параметры производительности

	Предупреждение! √ Используйте программу подбора ReComp для расчета производительности компрессора в различных условиях работы (самую последнюю версию см. на веб-сайте RefComp). √ Параметр рабочих условий для расчета должен совпадать с испытанным давлением на всасывающем и нагнетательном патрубках компрессора (см. главу 8). √ Для многокомпонентных смесей хладагентов, характеризующихся «скользящим» фазовым переходом (R404A, R507), температура считается точкой росы. √ Перегрев на всасывании относится к точке росы.

9.1 Параметры производительности для хладагента R22

SB4C-1200										
Tc	20		30		40		50		55	
Te	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa
-50	5.9	4.2	5.5	4.7	-	-	-	-	-	-
-45	7.7	4.8	7.4	5.4	7.2	6	-	-	-	-
-40	9.9	5.5	9.6	6.2	9.3	6.9	-	-	-	-
-35	12.5	6.1	12.2	6.9	11.8	7.8	11.5	8.7	-	-
-30	15.5	6.7	15	7.7	14.6	8.7	14.2	9.7	14.1	10.2
-25	18.8	7.3	18.1	8.4	17.6	9.6	17.2	10.7	17	11.3
-20	22.6	7.9	21.6	9.2	20.9	10.5	20.5	11.7	20.3	12.4

SB4C-1400										
Tc	20		30		40		50		55	
Te	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa
-50	7	5	6.6	5.6	-	-	-	-	-	-
-45	9.1	5.8	8.8	6.5	8.5	7.2	-	-	-	-
-40	11.7	6.5	11.4	7.4	11.1	8.2	-	-	-	-
-35	18.4	7.9	17.8	9.1	17.3	10.3	16.9	11.5	16.7	12.1
-30	14.8	7.2	14.4	8.3	14	9.3	13.7	10.3	-	-
-25	22.3	8.7	21.5	10.0	20.9	11.4	20.4	12.7	20.2	13.4
-20	26.8	9.4	25.7	10.9	24.8	12.4	24.3	13.9	24.1	14.7

SB6C-1600										
Tc	20		30		40		50		55	
Te	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa
-50	8.6	6.2	8.1	6.9	-	-	-	-	-	-
-45	11.3	7.1	10.9	8	10.5	8.8	-	-	-	-
-40	14.5	8.0	14.1	9.1	13.7	10.1	-	-	-	-
-35	18.3	8.9	17.8	10.2	17.3	11.4	16.8	12.7	-	-
-30	22.6	9.8	21.9	11.3	21.3	12.7	20.8	14.2	20.6	14.9
-25	27.5	10.7	26.5	12.4	25.8	14.0	25.2	15.7	24.9	16.5
-20	33.0	11.6	31.6	13.4	30.9	15.3	29.9	17.2	29.7	18.1

SB6C-2000										
Tc	20		30		40		50		55	
Te	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa
-50	10	7.2	9.4	8	-	-	-	-	-	-
-45	13.1	8.2	12.6	9.2	12.1	10.3	-	-	-	-
-40	16.8	9.3	16.3	10.5	15.9	11.8	-	-	-	-
-35	21.2	10.3	20.6	11.8	20.1	13.3	19.5	14.7	-	-
-30	26.2	11.3	25.4	13.1	24.7	14.7	24.1	16.4	23.8	17.3
-25	31.9	12.4	30.8	14.3	29.9	16.2	29.2	18.2	28.9	19.1
-20	38.3	13.4	36.7	15.6	35.6	17.8	34.7	19.9	34.4	21.0

SB6C-2500										
Tc	20		30		40		50		55	
Te	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa
-50	11.5	8.2	10.8	9.1	-	-	-	-	-	-
-45	15.0	9.4	14.5	10.6	13.9	11.8	-	-	-	-
-40	19.3	10.6	18.7	12.1	18.2	13.5	-	-	-	-
-35	24.3	11.8	23.7	13.5	23	15.2	22.4	16.9	-	-
-30	30.1	13.0	29.2	15	28.4	16.9	27.7	18.8	27.4	19.8
-25	36.6	14.2	35.3	16.4	34.3	18.6	33.5	20.8	33.2	21.9
-20	43.9	15.4	42.1	17.9	40.7	20.4	39.8	22.9	39.5	24.1

SB6C-3000										
Tc	20		30		40		50		55	
Te	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa
-50	13.7	9.9	12.9	10.9	-	-	-	-	-	-
-45	17.9	11.3	17.3	12.7	16.6	14.1	-	-	-	-
-40	23.0	12.7	22.4	14.4	21.8	26.1	-	-	-	-
-35	29.1	14.1	28.3	16.2	27.5	18.2	26.8	20.2	-	-
-30	36.0	15.6	34.9	17.9	33.9	20.2	33.1	22.5	32.7	21.7
-25	43.8	17.0	42.2	19.7	41.0	22.3	40.0	24.9	39.7	26.2
-20	52.5	18.5	50.3	21.4	48.7	24.4	47.6	27.3	47.3	28.8

Pf = холодопроизводительность (кВт)
Pa = потребляемая мощность (кВт)
Te = температура кипения (°C)
Tc = температура конденсации (°C)
Переохлаждение только с помощью переохладителя
Перегрев на всасывании 20 °C
Частота тока 50 Гц (1450 об/мин)

9.2 Параметры производительности хладагентов R404A-R507A

SB4C-120E										
Tc	20		30		40		50		55	
Te	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa
-70	2.5	3	2.3	3.2	-	-	-	-	-	-
-65	3.5	3.5	3.2	3.9	3	4.2	-	-	-	-
-60	4.7	4.0	4.4	4.5	4.1	5	-	-	-	-
-55	6.2	4.6	5.7	5.2	5.3	5.7	5.0	6.8	-	-
-50	7.8	5.2	7.3	5.9	6.8	6.6	6.4	7.2	6.1	7.6
-45	9.7	5.9	9.1	6.6	8.6	7.4	8.0	8.2	7.7	8.6
-40	11.7	6.5	11.2	7.4	10.5	8.3	9.8	9.2	9.5	9.6
-35	14.0	7.2	13.4	8.2	12.8	9.1	12.0	10.2	11.5	10.7
-30	16.5	8.0	15.9	9.0	15.2	10.1	14.3	11.2	13.8	10.8

SB4C-140E										
Tc	20		30		40		50		55	
Te	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa
-70	2.9	3.5	2.8	3.8	-	-	-	-	-	-
-65	4.2	4.1	3.8	4.6	3.6	5	-	-	-	-
-60	5.6	4.8	5.2	5.3	4.8	5.9	-	-	-	-
-55	7.3	5.5	6.8	6.1	6.3	6.8	5.9	7.5	-	-
-50	9.3	6.2	8.7	7.0	8.1	7.8	7.5	8.6	7.3	9
-45	11.5	7.0	10.8	7.9	10.2	8.8	9.5	9.7	9.1	10.2
-40	13.9	7.8	13.2	8.8	12.5	9.8	11.7	10.9	11.3	11.4
-35	16.6	8.6	15.9	9.7	15.1	10.9	14.2	12.1	13.7	12.7
-30	19.5	9.4	18.9	10.7	18.1	12.0	17.0	13.3	16.3	14.0

SB6C-160E										
Tc	20		30		40		50		55	
Te	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa
-70	3.6	4.3	3.4	4.7	-	-	-	-	-	-
-65	5.1	5.1	4.7	5.6	4.4	6.2	-	-	-	-
-60	6.9	5.9	6.4	6.6	5.9	7.3	-	-	-	-
-55	9.0	6.7	8.4	7.6	7.8	8.4	7.3	9.2	-	-
-50	11.4	7.6	10.7	8.6	10.0	9.6	9.3	10.6	9	11.1
-45	14.1	8.6	13.3	9.7	12.5	10.8	11.7	12.0	11.3	12.6
-40	17.1	9.6	16.3	10.8	15.4	12.1	14.4	13.4	13.9	14.1
-35	20.5	10.6	19.6	12.0	18.7	13.4	17.5	14.9	16.8	15.6
-30	24.1	11.6	23.3	13.2	22.3	14.7	20.9	16.4	20.1	17.2

SB6C-200E										
Tc	20		30		40		50		55	
Te	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa
-70	4.2	5	4	5.5	-	-	-	-	-	-
-65	5.9	5.9	5.5	6.5	5.2	7.1	-	-	-	-
-60	8.0	6.8	7.4	7.6	6.9	8.4	-	-	-	-
-55	10.5	7.8	9.7	8.8	9.0	9.7	8.4	10.7	-	-
-50	13.2	8.9	12.4	10.0	11.6	11.1	10.8	12.3	10.4	12.9
-45	16.4	9.9	15.5	11.2	14.5	12.5	13.5	13.9	13.0	14.6
-40	19.9	11.1	18.9	12.5	17.9	14.0	16.7	15.5	16.1	16.3
-35	23.7	12.3	22.8	13.9	21.6	15.5	20.3	17.2	19.5	18.1
-30	27.9	13.5	27.0	15.3	25.8	17.1	24.2	19.0	23.3	20.0

SB6C-250E										
Tc	20		30		40		50		55	
Te	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa
-70	4.8	5.8	4.6	6.3	-	-	-	-	-	-
-65	6.8	6.8	6.3	7.5	5.9	8.2	-	-	-	-
-60	9.2	7.8	8.5	8.8	7.9	9.7	-	-	-	-
-55	12.0	9.0	11.1	10.1	10.4	11.2	9.7	12.3	-	-
-50	15.2	10.2	14.2	11.4	13.3	12.8	12.4	14.1	11.9	14.8
-45	18.8	11.4	17.7	12.9	16.7	14.4	15.5	15.9	15.0	16.7
-40	22.8	12.7	14.4	20.5	20.5	16.1	19.2	17.8	18.5	18.7
-35	27.2	14.1	26.1	15.9	24.8	17.8	23.3	19.8	22.4	10.8
-30	32.0	15.5	31.0	17.5	29.6	19.6	27.8	21.8	26.8	22.9

SB6C-300E										
Tc	20		30		40		50		55	
Te	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa	Pf	Pa
-70	5.8	6.9	5.5	7.5	-	-	-	-	-	-
-65	8.2	8.1	7.5	9	7.1	9.8	-	-	-	-
-60	11.0	9.4	10.2	10.5	9.5	11.6	-	-	-	-
-55	14.3	10.7	13.3	12.0	12.4	13.4	11.6	14.7	-	-
-50	18.2	12.2	17.0	13.7	15.9	15.3	14.8	16.8	14.3	17.6
-45	22.5	13.6	21.2	15.4	19.9	17.2	18.6	19.0	17.9	20.0
-40	27.3	15.2	26.0	17.2	24.5	19.2	22.9	21.3	22.1	22.4
-35	32.6	16.8	31.3	19.0	29.7	21.3	27.8	23.3	26.8	24.9
-30	38.3	18.5	37.1	20.9	35.4	23.4	33.3	26.1	32.0	27.4

Pf = холодопроизводительность (кВт)
Pa = потребляемая мощность (кВт)
Te = температура кипения (°C)
Tc = температура конденсации (°C)
Переохлаждение только с помощью переохладителя
Перегрев на всасывании 20 °C
Частота тока 50 Гц (1450 об/мин)

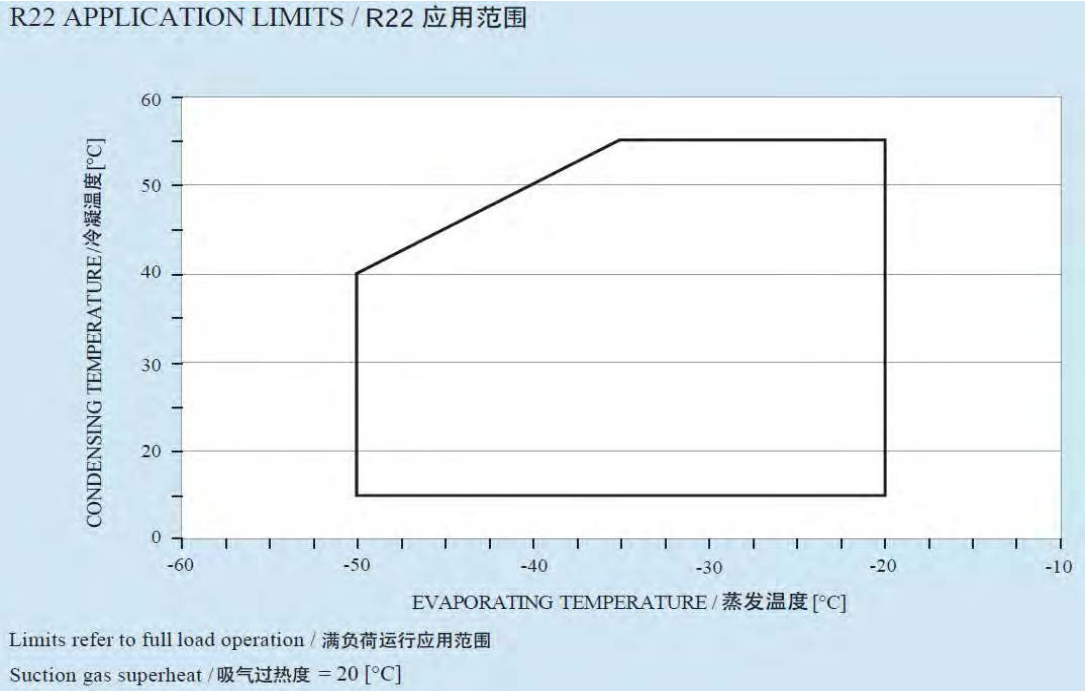
Глава 10 Область применения

Введение
Температура кипения компрессора серии SBC при нормальной работе составляет от -70°C до -20°C. Диапазон применения будет зависеть от следующих факторов:
√ Тип хладагента;
√ Температура всасывания;
√ Метод охлаждения;
√ Источник питания.

На следующих диаграммах показаны области применения компрессоров серии SBC, которые содержат следующую информацию:
√ Хладагент и рабочая температура;
√ Температура всасывания;
√ Метод охлаждения;

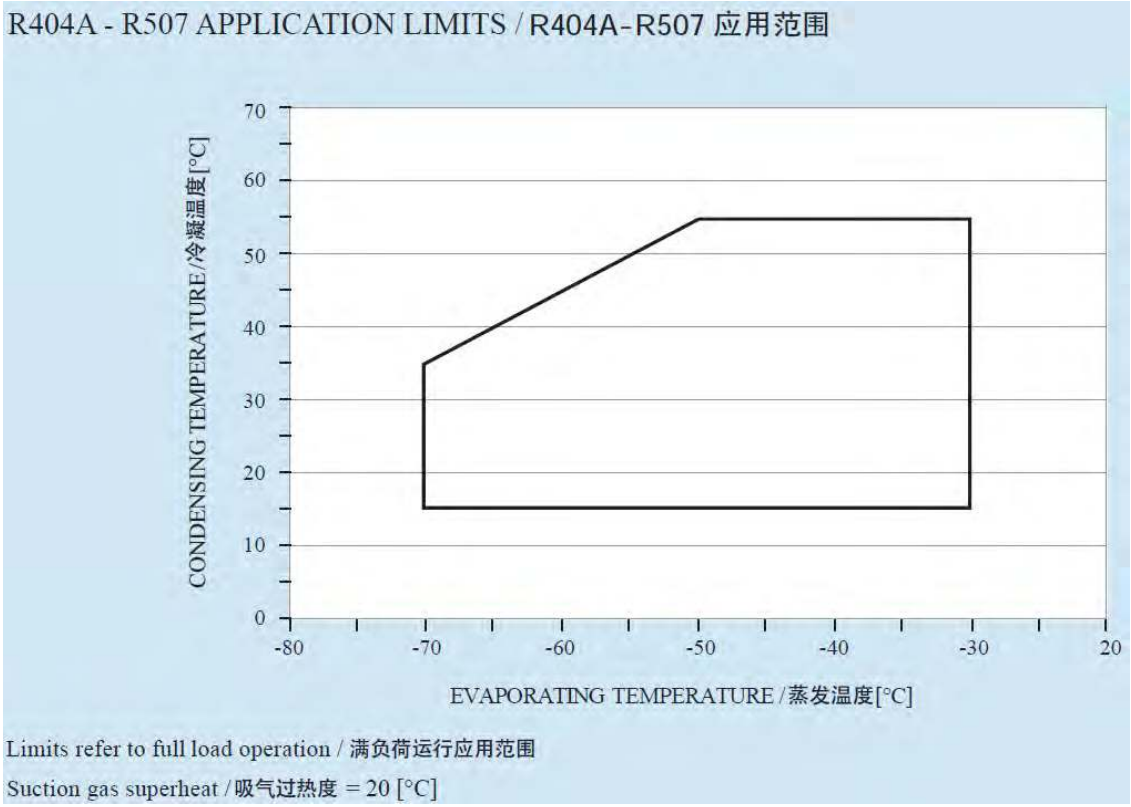
10.1 Область применения хладагента R22

Область применения относится к компрессору, работающему с полной нагрузкой при частоте электропитания 50 Гц.



10.2 Область применения хладагента R404A-R507A

Область применения относится к компрессору, работающему с полной нагрузкой при частоте электропитания 50 Гц.



Диапазон применения при изменении мощности
частичной нагрузкой

Использование нескольких компрессоров в параллельном соединении дает возможность лучше адаптировать холодопроизводительность к требованиям системы, экономя энергию, а также снижая износ компрессоров. Однако, как и во всех установках с пониженной холодопроизводительностью, необходимо обеспечить, чтобы возвратное масло также эффективно работало при частичной нагрузке.

Таким образом, максимальное снижение холодопроизводительности ограничивается возвратом компрессорного масла и охлаждением двигателя. Минимальная скорость газа должна соблюдаться как на вертикальном, так и на горизонтальном участках, терморегулирующие вентили должны обеспечивать надлежащий нагрев всасываемого газа для обеспечения бесперебойной работы компрессора.

Глава 11 Инструкции по эксплуатации

Использование компрессора

Для поршневых компрессоров RefComp используйте только хладагенты, одобренные RefComp, запрещайте сжатие воздуха или любых других газов. Запрещается запуск компрессора, если запорный клапан на всасывании и нагнетании не полностью открыт. Не запускайте компрессор, если крышка клеммной коробки не установлена и не закреплена должным образом. Запретить любые операции с всасывающими и нагнетательными клапанами или открывать клеммную коробку при работающем компрессоре.

Для испытания на герметичность в системе циркуляции холода допускается только газообразный азот или углекислый газ, кислород или ацетилен запрещены.

Запрещается запуск компрессора без подключения к системе циркуляции холода.

Внимание! Температура поверхности компрессора может превышать 100°C или быть ниже 0°C во время запуска.

11.1 Монтаж

Компрессор должен быть установлен горизонтально. Чтобы уменьшить вибрацию, передаваемую компрессором агрегату, необходимо использовать вибропоглощающие компоненты.

Трубы для подсоединения должны быть полностью очищены и не допускаются к подсоединению сухие, ржавые, фосфатированные поверхности или канализационные трубы.

Рабочая температура окружающей среды и температура хранения компрессора должны поддерживаться в диапазоне от -20 ° C до + 50 ° C, относительная влажность не должна превышать 90%, а чистая среда должна быть пыленепроницаемой и водонепроницаемой; Место установки компрессора должно избегать дыма, теплового излучения, влаги и других неблагоприятных воздействий окружающей среды; место установки компрессора должно избегать морской воды, ветра, дождя, солнца и других мест прямого проникновения, при необходимости примите превентивные меры. Если компрессор работает в экстремальных условиях (например, при чрезвычайно низкой температуре окружающей среды или в неблагоприятных условиях), примите разумные меры после обращения в компанию RefComp.

√ **Откачка**

Если испаритель или всасывающая труба компрессора могут быть немного горячими во время остановки компрессора, рекомендуется выполнить цикл откачки. Пожалуйста, убедитесь, что повторных запусков нет, так как максимальный запуск цикла откачки составляет два раза в час.

√ **Система теплового насоса**

⚠	**Предупреждение!** Системы с обратной циркуляцией или термическое оттаивание требуют соответствующих мер предосторожности, чтобы гарантировать, что на компрессоры не повлияют ни одно из следующих условий: √ Жидкий хладагент возвращается в компрессор; √ Из компрессора уходит слишком много масла, что приводит к слишком сильному снижению уровня масла в компрессоре.

Для защиты компрессора от гидравлического удара рекомендуется установить газожидкостный сепаратор на стороне всасывания. Клапан регулирования давления устанавливается после компрессора для ограничения чрезмерного снижения давления при циркуляции теплового насоса. Когда компрессор запускается на 20 секунд, компрессор должен войти в указанный диапазон применения и обеспечить срабатывание защиты компрессора.

11.2 Давление

Испытание на герметичность и значение рабочего давления:

	Испытание на герметичность	Рабочее давление
HP	≥30 бар	30 бар
LP	≥19 бар	19 бар

Максимальное балансовое давление запуска компрессора 13 бар. Чтобы предотвратить перегрузку двигателя, рабочее давление должно находиться в диапазоне применения, чтобы предотвратить перегрузку двигателя (см. главу 10 «Область применения», учитывайте различные хладагенты). CC (макс. рабочее давление) при необходимости рекомендуется использовать расширительный клапан или клапан регулировки давления. Иногда это может происходить, например, при запуске после разморозки компрессора, при перегрузке, когда товары в хранилище горячие, при замораживании туннелей или в фазе запуска, когда размораживается горячая вода.

11.3 Температура

Температура нагнетания: макс.: 140 °C;
мин.: выше температуры насыщения конденсации 30K.
Температура всасывания: макс.: См. главу 10 «Область применения»;
мин.: для R22, R404A и R507A мин. перегрев 8K.

Макс. перегрев на всасывании 30К. Температуру масла см. в главе 2 «Система смазки».

11.4 Время работы

Количество запусков:	Не более 6 раз в час
Минимальный интервал между двумя пусками:	10 минут
Минимальное время работы:	3 минуты

11.5 Испытания

Герметизация/вакуумирование/ испытание заправки смазкой

⚠	**Внимание!** Компрессор RefComp защищен азотом (0,5-1 бар выше атмосферного давления), чтобы предотвратить попадание воздуха в компрессор.

Следуйте приведенным ниже инструкциям по заправке смазки:

а. Пожалуйста, используйте сухой азот для проверки герметичности циркуляционной системы охлаждения, компрессор должен быть исключен, если для циркуляционной системы используется сухой воздух.

б. Вакуумировать газ во всей системе циркуляции хладагента, включая газ, который изолирован в компрессоре всасывающим и нагнетательным клапанами компрессора;

в. Подсоедините маслоотделитель к соответствующему впускному отверстию возврата масла компрессора; (размеры разъемов см. в главе 8 «Габаритные размеры и упаковка»).

г. Контролируйте количество смазки в диапазоне горизонтального положения, как показано на рисунке 11-1;

д. Закройте или затяните соединительную пробку смазочного материала.

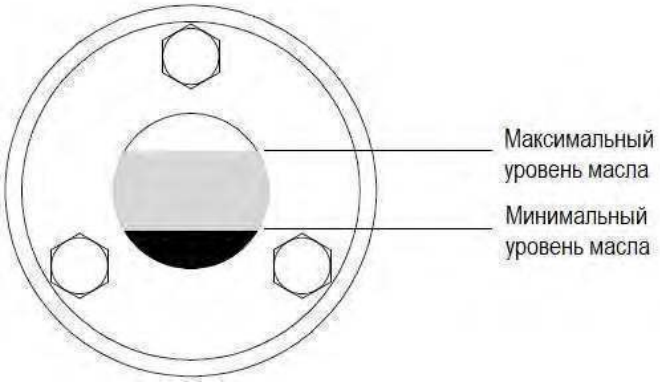


Рисунок 12-1 Диапазон уровня масла

Компрессор прошел соответствующие испытания давлением, поэтому пользователю не нужно проводить соответствующие испытания давлением. Если пользователю необходимо выполнить проверку самостоятельно, пожалуйста, не превышайте расчетное давление, указанное на заводской табличке (см. главу 6.3).

⚠	**Предупреждение!** √ Запрещена работа компрессора, если значение давления выше указанного на заводской табличке компрессора. √ Запрещен запуск компрессора в условиях вакуума.

Заправка хладагентом

Залейте жидкий хладагент в конденсатор или непосредственно в ресивер хладагента, завершите впрыск хладагента во время работы компрессора. При заправке жидким хладагентом (R407C) температура нагнетания должна быть как минимум на 30 К выше температуры конденсации, чтобы избежать обратного потока жидкости. Недостаточная заправка хладагентом приведет к низкому давлению всасывания или чрезмерному перегреву. Пожалуйста, используйте программу выбора RefComp для расчета правильного значения температуры нагнетания для справки.

11.6 Запуск компрессора

Порядок запуска компрессора следующий:

а. Выпустите азот из компрессора, соедините компрессор с холодильным контуром, чтобы убедиться, что внутри запорного клапана всасывания и нагнетания нет воздуха. Внутренние полости компрессора (например, смазка) и воздух не должны контактировать более 30 минут;

б. См. электрическую схему в главе 5 «Электрические устройства» для электрического подключения;

в. Выполните следующие предварительные проверки:

✓ Правильно установить таймер времени запуска;

✓ Подтвердите уровень масла;

✓ Проверить нормальные настройки и функции средств безопасности и защиты;

- ✓ Проверьте исправность реле защиты высокого и низкого давления;
- ✓ Убедитесь в отсутствии утечек в системе.

г. Подогрев картера должен быть включен за 24 часа до включения компрессора, а температура масла должна быть не менее чем на 15°C выше температуры окружающей среды;

д. Заправте мин. количество ладагента в конденсатор;

е. Откройте запорные клапаны на всасывании и нагнетании и запустите компрессор;

ж. Завершите заправку хладагента всей системы;

и. Перезапустите компрессор и медленно откройте запорный клапан всасывания;

к. Убедитесь, что температура нагнетания как минимум на 30 К выше температуры конденсации (точное значение проверьте в программе выбора RefComp);

л. Проверьте, правильно ли работает реле давления;

м. Проверьте рабочие параметры

Амортизационная накладка

Амортизационная накладка используется для уменьшения вибрации компрессора. Пружинная амортизационная накладка предназначена для серии SBC. Минимальная высота пружинной амортизационной подушки ("A" на следующем рисунке) составляет 30 мм. Однако, когда компрессор и трубопровод находятся в эксплуатации, возникает определенный вес. Эта высота должна быть более 30 мм для обеспечения эффективной амортизации.

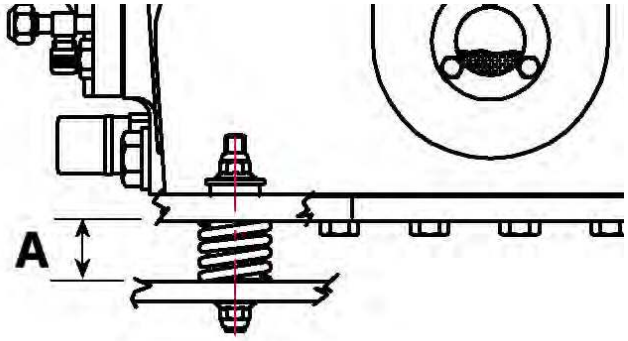


Рисунок 11-2 Пружинный амортизатор

11.7 Поиск и устранение неисправностей

Неисправность	Возможные причины	Решения
1) Компрес-сор не запускается	а) Пусковой переключатель не разомкнут;	а) Разомкните пусковой переключатель;
	б) Перегоревший предохранитель;	б) Проверьте цепь, чтобы убедиться в отсутствии короткого замыкания или надлежащего заземления, и проверьте если двигатель перегружен.

Неисправность	Возможные причины	Решения
		Замените предохранитель после подтверждения причины;
	в) Защита от перегрева;	в) Проверьте пункт (12);
	г) Отказ контактора;	г) Отремонтировать или заменить;
	д) Расширительный клапан не открыт;	д) Отремонтировать или заменить;
	е) Двигатель неисправен;	е) Проверьте соединение или изоляцию клемм (см. главу 5.3), проверьте, нет ли сгоревшего изоляционного материала;
	ж) Клеммы ослаблены;	ж) Проверьте все электрические соединения и затяните контактные части;
	и) Сработала защита компрессора;	и) Подтвердите и устраните любые действия по обеспечению безопасности, перезапустите двигатель;
	к) Установленная температура термостата слишком высока.	к) При необходимости понизьте заданную температуру термостата и установите температуру на 15 °C выше, чем температура наружного воздуха.
2) Шум компрес-сора слишком громкий	а) Неправильный проект опор трубопровода;	а) Изменить, уменьшить или увеличить кол-во фиксированные точек трубопровода;
	б) Недостаточный буферный зазор;	б) Техническое обслуживание и замена несовместимых аксессуаров;
	в) Утечка компрессора;	в) Выберите правильный расширительный клапан и контролируйте степень открытия.
	г) Статор двигателя не закреплен должным образом;	г) Отрегулируйте точки крепления и болты;
	е) Звук при повышенной вибрации;	е) Проверьте состояние крепления ножек компрессора (см. главу 11.6).
3) Давление нагнета-ния компрес-сора слишком высокое	а) Выпускной клапан частично закрыт;	а) Откройте выпускной клапан;
	б) Слишком большая заправка хладагента;	б) Слейте лишний хладагент;
	в) Проблема в капиллярах;	в) Очистить от мусора патрубки капилляров;
	г) В контуре хладагента много неконденсируемого газа;	г) Выпустите неконденсирующийся газ;
	д) Капилляры слишком малы или неисправны.	д) Отрегулируйте поток конденсации или отрегулируйте дроссель.
4)Давление нагнета-ния компрес-сора	а) Неправильно установлена температура конденсации;	а) Проверьте настройки электрического управления конденсатором.
	б) Всасывающий клапан частично закрыт;	б) Полностью откройте всасывающий клапан;

Неисправность	Возможные причины	Решения
недоста-точно	в) Недостаточно хладагента;	в) Обнаружение утечек и заправка хладагентом;
	г) Недопустимое давление всасывания;	г) см. пункт (6);
	е) Нет загрузки компрессора;	е) Проверьте компоненты CR или SU, см. пункт (8);
	ж) Слишком большой конденсатор;	ж) Просмотреть параметры проектирования системы;
	ж) Неисправность уплотнительного кольца или выпускного клапана.	ж) Отремонтируйте компрессор.

Неисправность	Возможные причины	Решения
5) Давление всасывания компрессора слишком высокое	а) Слишком большая нагрузка на компрессор;	а) Уменьшите нагрузку на компрессор или увеличьте мощность системы охлаждения;
	б) Слишком много жидкого хладагента;	б) Проверьте шаровой клапан, отрегулируйте перегрев и проверьте размер расширительного клапана;
	в) Нет загрузки компрессора;	в) Проверить компоненты CR или SU, см. пункт (8);
	г) Необоснованный выбор компрессора;	г) Пересмотрите параметры проекта;
	д) Испаритель недостаточно большой.	е) Пересмотрите параметры проекта.
6) Давление всасывания компрессора недостаточно	а) Утечка хладагента;	а) Обнаружение утечек и заправка хладагентом;
	б) Испаритель загрязнен или покрыт льдом;	б) Очистите испаритель или разморозьте;
	в) Фильтр в контуре системы засорен;	в) Замените патрон фильтра;
	г) Фильтр всасывающего контура или всасывающий фильтр компрессора засорены;	г) Очистите фильтр;
	д) Неисправность расширительного клапана;	д) Проверьте или переустановите расширительный клапан на подходящую степень перегрева, отремонтируйте или замените расширительный клапан.
	е) Температура конденсации слишком низкая	е) Проверьте оборудование контроля температуры конденсации;
	ж) Внутренний прорыв газов в компрессоре;	ж) См. пункт (7)
	и) Не работает водяной насос или вентилятор испарителя.	и) Проверьте и начните работу заново.
7) Компрессор не работает при частичной нагрузке	а) Отказ компонентов регулирования мощности;	а) Заменить;
	б) Компоненты регулирования производительности заблокированы внутри.	б) Заменить.
8) Компрессор не загружается	а) Отказ компонентов регулирования мощности;	а) Заменить.
9) Загрузка или разгрузка компрессора	а) Чрезмерный расширительный клапан вызывает избыточное давление всасывания.	а) Замените на соответствующий расширительный клапан.

слишком быстрая		
10) Давление масла компрес-сора низкое	а) Отсутствие смазки	а) См. пункт (11)
	б) Слишком много жидкого хладагента внутри компрессора;	б) Включить нагреватель картера; установить расширительный клапан для увеличения перегрева; проверить обратный клапан жидкостного контура;
	в) Падение давления между трубопроводом и датчиком давления;	в) Проверьте, датчик давления масла должен быть близко к фильтру;
	г) Датчик давления масла заблокирован внутри;	г) Очистите аксессуары и компоненты маслопровода;
	д) Неправильная сборка уплотни-тельного кольца масляного насоса;	д) Проверьте уплотнительное кольцо масляного насоса, чтобы убедиться в правильной сборке уплотнительного кольца;
	е) Неисправность датчика давления масла;	е) Проверьте или замените, убедитесь в правильности показаний;
	ж) Неисправность трансмиссион-ного клапана масляного насоса;	ж) Отремонтировать или заменить;
	и) Реверсивное вращение масляного насоса;	и) Обратное подключение двухфазного источника питания;
	к) Неисправность реле давления масла;	к) Отремонтируйте или замените датчик давления масла;
	л) Повреждение масляного насоса;	л) Заменить масляный насос;
	м) Повреждение шпонки вала масляного насоса;	м) Замените поврежденную деталь;
	н) Повреждение подшипника компрессора;	н) Отремонтировать компрессор;
	п) Частичный отказ компонентов CR	п) Замените поврежденную деталь.
11) Отсутствие смазки в компрессоре	а) Смазка остается в трубопроводах системы или испарителе;	а) Проверьте скорость потока хладагента;
	б) Течь масла компонентов CR;	б) Замените поврежденные части компонентов CR;
	в) Слишком низкая скорость потока на всасывающем трубопроводе;	в) Проверьте размер всасывающего трубопровода;
	г) Утечка в маслосъемном кольце поршня.	г) Отремонтируйте компрессор.
12) Слишком большой ток и контактор в разомкну-той цепи.	а) Слишком высокая температура конденсации	а) См. пункт (3)
	б) Разомкнутая цепь, вызванная однофазным срабатыванием предохранителя;	б) Выясните причину обрыва цепи контактора, а затем отремонтируйте или замените предохранитель;
	в) Ннапряжение слишком	в) Проверьте напряжение и убедитесь, что

	низкое при полной нагрузке;	падение напряжения питания в каждой фазе слишком велико;
	г) Плохой контакт кабеля питания;	г) Проверьте и затяните клемму;
	д) Отказ контактора;	е) Отремонтируйте или замените контактор;
	е) Неисправен контактор перегрузки;	е) Обратитесь к заводской табличке компрессора и выберите соответствующий контактор;
	ж) Температура контактора слишком высока из-за тока перегрузки;	ж) Необходимо увеличить вентиляцию реле в электрошкафу;
	и) Поврежден кабель питания или провод касается земли;	и) Ремонт или замена проводки;
	к) Напряжение каждой фазы нестабильно, что приводит к отсутствию фазы или однофазному режиму работы;	к) Проверьте напряжение источника питания, запуск запрещен до тех пор, пока неисправность не будет устранена;
	л) Неправильный режим подключения двигателя (звезда-треугольник или метод частичной обмотки);	л) Отремонтировать/заменить контактор или таймер;
	м) Провод попадает на землю, вызывая срабатывание защиты;	м) Ремонт или замена электропроводки двигателя;
	l) Детали компрессора заблокированы.	l) Отремонтируйте компрессор.
13) Компрес-сор часто запускает ся и останавли вается	а) Значения температуры, установленные термостатом, слишком близки друг к другу;	а) Проверьте настройку температуры испарителя и отрегулируйте ее должным образом. Внимание! Избегайте закупорки льдом;
	б) Эл.магнитный клапан неисправен;	б) Замените электромагнитный клапан;
	в) Слишком много хладагента;	в) Выпустите избыток хладагента;
	г) Отсутствие хладагента;	г) Проверить систему на наличие утечек, отремонтировать и заполнить хладагентом;
	е) Неисправны соответствующие регулирующие клапаны потока хладагента в испарителе и конденсаторе.	е) Проверьте настройку температуры регулирующего клапана. Очистите, отремонтируйте или замените регулирующий клапан, если это необходимо.

11.8 Указания по технике безопасности

	Предупреждение! Оператор должен носить соответствующее защитное снаряжение (защитная обувь, комбинезон, перчатки, очки и маска).

	Предупреждение! Будьте осторожны при работе с электрооборудованием, и только сертифицированный электрик может выполнять эту операцию.

	Предупреждение! Все операции по техническому обслуживанию должны выполняться при остановленном компрессоре без источника питания.

	Предупреждение! Техническое обслуживание, проверка и регулировка должны выполняться только квалифицированным персоналом с надлежащими средствами индивидуальной защиты (защитная обувь, комбинезон, перчатки, очки и маска).

	Предупреждение! Ремонт и техническое обслуживание всех механических частей должны выполняться при отключенном питании.

	Предупреждение! Машина и рабочая зона должны быть защищены от доступа посторонних!

	Предупреждение! Запрещены работы при включенном питании.

	Предупреждение! Если срабатывание автоматических выключателей (автоматических выключателей, автоматических выключателей или других) повторяется, необходимо предупредить об этом и вызвать квалифицированного электрика.

	В случаях перегорания плавких предохранителей и автоматических выключателей всегда предлагается работа по выявлению и устранению причины, вызвавшей неисправность, поскольку повальная замена или ремонт в большинстве случаев не решает проблему.

	Предупреждение! Запрещается очищать электрооборудование сжатым воздухом: опасность повреждения электрических компонентов.

	Предупреждение! Очистка и устранение неисправностей должны выполняться при выключенном и остановленном компрессоре.

	Предупреждение! Переключение сброса должно выполняться только квалифицированным электриком с использованием соответствующих средств индивидуальной защиты, инструментов и надлежащего вспомогательного оборудования.

	Предупреждение! Операции по восстановлению сработавшего выключателя должны выполняться при остановленном компрессоре и отключенном питании.

	Предупреждение! Если автоматический выключатель в цепи продолжает действовать, на это необходимо обратить внимание и попросить инженера по обслуживанию решить эту проблему.

Операция	Защитная одежда	Защитная обувь	Перчатки	Очки	Защитные наушники	Противогаз	Каска
Транспортировка	★	★	★	△	◆	△	◆

[illegible]	★	★	★	△	◆	△	◆
[illegible]	★	★	★	△	◆	△	△
[illegible]	★	★	★	△	◆	△	△
Общие работы	★	★	★	△	◆	△	△
Введение в эксплуатацию	★	★	★	△	◆	△	△
Очистка	★	★	★	★	◆	△	△
Обслуживание	★	★	★	△	◆	△	△
Разборка	★	★	★	★	◆	△	◆
Утилизация	★	★	★	△	◆	△	◆

★： Необходимо
◆： В соответствии с реальной ситуацией
△： Необязательно

Глава 12 Проектирование и применение параллельного компаундирования

12.1 Описание преимуществ

Параллельное компаундирование имеет следующие преимущества:

- ✓ Увеличение холодопроизводительности по сравнению с одним компрессором;
- ✓ Высокая эффективность регулирования мощности;
- ✓ Запуск компрессорных блоков последовательно, чтобы уменьшить пусковой ток переходного процесса;
- ✓ Система может продолжать работать даже при отказе одного компрессора;
- ✓ Простая и экономичная система циркуляции

12.2 Проектирование и монтаж

В системе компрессоров с параллельным соединением количество масла, которое каждый компрессор втягивает в контуры, должно быть уравновешено количеством масла, возвращающегося обратно, чтобы обеспечить надлежащую смазку.

Перепад давления в картере в 0,01 бар вызовет перепад высот на 10 см. Поэтому важно поддерживать баланс давления в картере каждого компрессора при параллельном компаундировании.

Существует две основные системы для параллельного подключения поршневого компрессора Refcomp: система выравнивания масла и газа (для компрессоров одинакового размера) или система с регуляторами уровня масла (для более чем двух компрессоров и когда компрессоры разных размеров).

12.3 Система выравнивания масла и газа

Эта система подходит для параллельного подключения максимум двух компрессоров одинакового размера.
Благодаря созданию двух труб выравнивания для нефти и газа, можно поддерживать давление в картере на одном и том же значении, обеспечивая таким образом баланс количества масла, возвращающегося в каждый компрессор.

12.4 Система регулирования уровня масла

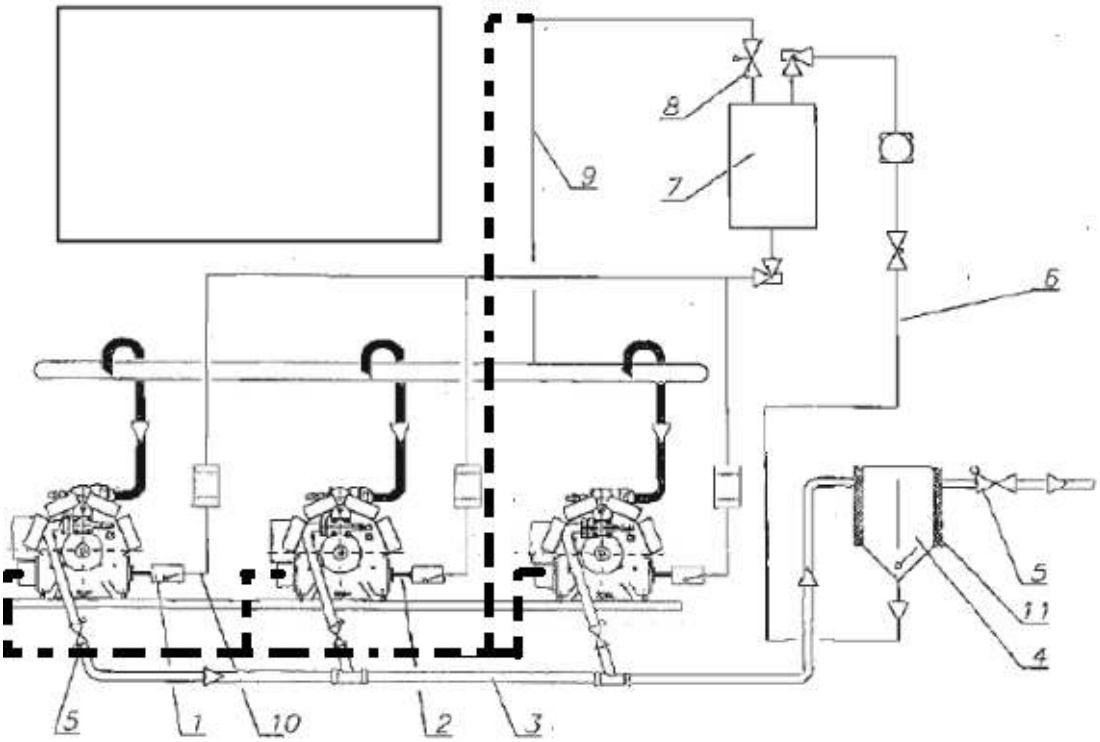


Рис. 12-1 Параллельное соединение с регуляторами уровня масла и одним маслоотделителем

1 Регулятор уровня масла 2 Переходник 3 Нагнетательный трубопровод
4 Маслоотделитель 5 Запорный обратный клапан 6 Маслопровод
7 Масляный бак 8 Обратный клапан перепада давления масла
9 Балансировочная трубка масла 10 Маслопровод 11 Фильтр грубой очистки

Как показано на рис. 12-1, эта система подходит для параллельного соединения двух или более компрессоров даже разного размера, а также демонстрирует высокую надежность. Принцип работы следующий:

Масло, поступающее из компрессоров, отделяется от хладагента в маслоотделителе и оттуда по трубопроводу поступает в резервуар, поддерживающий промежуточное давление между давлением всасывания и давлением нагнетания. Из бака масло поступает в картеры компрессора через компенсатор уровня масла, расположенный на месте смотрового стекла, которое вводит определенное количество масла каждый раз при снижении заданного уровня.

Примечания:

- ✓ Рекомендуется использовать масляный балансир, который позволяет регулировать уровень в определенном диапазоне (от 1/2 до 1/4 смотрового стекла масла).;
- ✓ Рекомендуется каждый маслобалансир снабжать соединением, которое предотвращает риск сифона масла внутри картера во время процедуры отключения или заполнения балансира маслом;
- ✓ Давление масла должно поддерживаться на уровне между всасыванием и нагнетанием, чтобы обеспечить безопасный возврат масла.

12.4.1 Всасывающий трубопровод

Всасывающие трубы должны быть сконструированы таким образом, чтобы неработающий компрессор не мог быть залит маслом или жидким хладагентом; рекомендуется подсоединять каждую всасывающую трубу к всасывающему коллектору через колено. Диаметр коллектора следует выбирать таким образом, чтобы скорость газообразного хладагента была ниже 4 м/с (горизонтальное сечение) или 7 м/с (вертикальное сечение) при полной нагрузке системы.

12.4.2 Газожидкостный сепаратор

Предлагается использовать газожидкостный сепаратор для каждой всасывающей трубы.

12.4.3 Всасывающий фильтр

Настоятельно рекомендуется использовать всасывающий фильтр. Картридж можно снять после очистки контура от загрязнений. Корпус фильтра можно использовать для установки противокислотных патронов в случае кислотного ожога электродвигателя.

12.4.4 Нагнетательный трубопровод

Напорный коллектор должен иметь сечение, не менее равное сумме отдельных участков нагнетательных линий, которые должны спускаться от нагнетательного запорного клапана к коллектору. Если используется маслоотделитель для каждого компрессора, необходимо установить обратный клапан между каждым маслоотделителем и нагнетательным коллектором, чтобы предотвратить накопление хладагента в маслоотделителях остановленных компрессоров.

12.4.5 Маслоотделитель

Маслоотделитель всегда необходим для низкотемпературных систем и затопленных испарителей. Выбор должен быть сделан с учетом максимальной температуры испарения. После отделения масла необходимо использовать обратный клапан, чтобы сконденсировавшийся хладагент не попал обратно в маслоотделитель.

Минимальное сечение соединительного коллектора должно иметь сечение не менее сечения нагнетательного запорного клапана. При низкой температуре наружного воздуха маслоотделитель изолирован для предотвращения конденсации хладагента в маслоотделителе.

12.4.6 Конденсатор

Из-за широкого диапазона производительности, возникающего в результате параллельного компаундирования, необходимо оборудовать регулятором давления конденсации.

12.4.7 Испаритель

Для защиты компрессора от гидравлического удара на начальном этапе всасывающая линия на выходе из испарителя должна быть восходящей. Рекомендуется остановить откачку.

12.5 Запуск и обслуживание

При запуске агрегата необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- ✓ Проверьте предохранительные устройства, уделив особое внимание устройствам, касающимся масла;
- ✓ Заправте жидкостной ресивер исходным хладагентом;
- ✓ Запустите на время компрессор и точно контролируйте давление и уровень масла во всех режимах работы, полностью заправив хладагент;
- ✓ Проверьте температуру маслоотделителя и возврата масла. Возврат масла должен осуществляться через определенные промежутки времени. Непрерывный поток теплой смеси масла и газа указывает на неисправность, которая может быть связана с излишней заправкой масла, слишком маленьким сепаратором или выходом из строя маслорегулятора.

Глава 13 Техническое обслуживание

13.1 Информация по техническому обслуживанию

Для двигателей, помимо подтверждения состояния изоляции и тока, также необходимо:

- ✓ Контролировать окружающую среду и температуру кабеля от контактора до клеммы двигателя;
- ✓ Проверять, плотно ли прикреплен кабель к клемме.

13.2 Смазка холодильной системы

Если условия работы системы соблюдаются, вся система охлаждения и смазка не будут загрязнены. Когда циркуляция смазки и изоляция двигателя находятся в очень хорошем состоянии, компрессор может работать долгое время и оставаться надежным.
Рабочий статус системы зависит от следующих аспектов:

- ✓ Правильная степень перегрева на всасывании;
- ✓ Работа в диапазоне приложений;
- ✓ Правильная заправка системы хладагентом;
- ✓ Компрессор работает ровно (компрессор не запускается и кратковременно останавливается, возврат масла в норме, компрессор запускается нечасто). В реальной эксплуатации необходимо избегать любых утечек и неправильного потока хладагента и в то же время не допускать нехватки масла в компрессоре.

В холодильном цикле наиболее опасными загрязнителями являются:

- ✓ Воздух;
- ✓ Вода;
- ✓ Ржавчина (например, Fe_2O_3, Fe_3O_4);
- ✓ Медная зелень (например, Cu_2O, CuO);
- ✓ Твердые частицы, металлическая пыль или грязь.

Следует также предотвратить попадание в холодильную систему следующих веществ:

- ✓ Антифриз;

- ✓ Сварочный материал;
- ✓ Хлорированный растворитель;
- ✓ Потерянный мусор;
- ✓ Азот или другие неконденсирующиеся газы.

Загрязнение маслом, коррозия, медная зелень и закупорка льдом являются наиболее серьезными загрязнениями, поэтому необходимо предотвратить их наличие во избежание повреждения компрессора.

13.2.1 **Загрязнение масла**

Основные причины

Загрязнение масла образуется из состава, который легко разлагается в смазке. Загрязнение масла вызвано подкислением от воздействия воздуха при высокой температуре. Подкисление приведет к разложению хладагента, что еще больше увеличит загрязнение масла. Когда образуются кислотные вещества, они реагируют с металлическими элементами с образованием нерастворимых солей металлов в хладагентах и смазочных материалах. Кристаллические соли минеральной кислоты легко прилипают к поверхностям и более агрессивны во влажной среде.

Как избежать загрязнения масла

Загрязнения масла можно избежать, поддерживая машину в чистоте и сухости, предотвращая попадание воздуха в систему охлаждения и используя высококачественную смазку, рекомендованную RefComp.

13.2.2 Коррозия

Основные причины

Коррозия компрессора в относительно чистой среде вызвана высокой рабочей температурой. Однако, даже если температура хорошо контролируется, загрязняющие вещества в окружающей среде вызовут сильную коррозию компрессора, даже более сильную, чем при работе при высокой температуре без загрязняющих веществ. Высокая влажность воздуха может вызвать ржавчину. Если в системе происходит подкисление, будет образовываться оксид железа (Fe_2O_3), что в дальнейшем приведет к образованию солей железа и воды.

Грязные сварочные материалы также могут привести к образованию солей металлов.

При использовании в качестве антифриза метанол может реагировать с алюминием и вызывать коррозию. Неправильные методы сварки приведут к попаданию в систему различных шламов (травильного агента, сварочного шлака и т.п.), а из-за воздействия высокой температуры на внутренней поверхности компрессора будут образовываться оксиды меди и оксиды железа.

Как избежать коррозии

Для поддержания системы в удовлетворительной чистоте необходимо предотвратить попадание в систему различных загрязняющих веществ.

Используйте хладагент от квалифицированного поставщика, хладагент должен храниться в оригинальной упаковке, упакованной непосредственно производителем, и используйте смазку, указанную Fujian Snowman.
Избегайте слишком высокой температуры нагнетания во время работы. Если у вас есть какие-либо вопросы, пожалуйста, свяжитесь с производителем.

13.2.3 Медные отложения

Основные причины
Медный осадок возникает, когда загрязняющие вещества (такие как вода, воздух и т. д.) растворяют медь в смазке при высокой температуре, осадок возникает, когда растворенная медь в смазке встречается с высокотемпературными металлическими частями. Вокруг коленчатого вала часто образуются отложения меди, а клапаны этих деталей обычно имеют высокую температуру.
Как избежать осадка меди
Медный осадок возникает, когда загрязняющие вещества (такие как вода, воздух и т. д.) растворяют медь в смазке при высокой температуре, осадок возникает, когда растворенная медь в смазке встречается с высокотемпературными металлическими частями. Вокруг коленчатого вала часто образуются отложения меди, а клапаны этих деталей обычно имеют высокую температуру.
Избегайте работы машины при высокой температуре, иначе смазка и хладагент испортятся, и образуется больше кислотных соединений, вызывающих коррозию меди. Рекомендуемый макс. температура 120°C. Температура на 30°C выше пиковой допустима при некоторых обстоятельствах, не работайте при высокой температуре из соображений безопасности.
Используйте рекомендованные смазочные материалы и убедитесь, что их вязкость соответствует требованиям. Избегайте сварки, хлорсодержащих соединений и других факторов загрязнения, прямо или косвенно вызывающих образование медьсодержащих солей. При использовании R22 избегайте масляных фильтров, содержащих бумагу или волокнистый материал. При выборе труб рекомендуется использовать чистые медные трубы и не допускать окисления металла при сварке или пайке.

13.2.4 Ледяной затор

Основные причины
Если содержание воды в хладагенте превысит максимально допустимое значение, это вызовет закупорку льдом расширительного клапана или всасывающего фильтра, что в конечном итоге повлияет на циркуляцию хладагента.
Если расширительный клапан заблокирован, продолжающееся чередование образования и таяния льда вызовет сильные колебания давления испарения.
Если всасывающий фильтр засорен, в зоне фильтра будет создаваться большая разница давлений, которая может привести к выходу фильтра из строя и риску возгорания двигателя.

Как избежать блокировки льда
Полностью следуйте инструкциям по установке, чтобы предотвратить попадание влаги в систему охлаждения.

Используйте хладагент от квалифицированного поставщика, хладагент должен храниться в оригинальной упаковке и переупаковываться производителем. Используйте только смазочное масло, указанное RefComp. Избегайте использования открытой смазки. Установите фильтр-осушитель на жидкий контур.

13.3 Рекомендации по техническому обслуживанию

Рекомендуется регистрировать работу и записывать дату, время, уровень производительности, давление всасывания, температуру всасывания, давление нагнетания, температуру нагнетания, давление масла, температуру масла, напряжение, ток (общий ток компрессора), уровень масла, кислотность масла, электрическую изоляцию (при выключеном компрессоре).
Периодичность проверок приведена в таблице ниже:

No.	Контрольный список	Еженедельно	Ежемесячно	Каждые два месяца	Ежегодно
1	Считывание и запись давления хладагента	√			
2	Считайте и запишите значение давления масла, рассчитайте разницу давлений масла	√			
3	Считывание и запись напряжения питания двигателя	√			
4	Считывание и запись тока питания	√			
5＊	Проверьте уровень масла в компрессоре	√			
6＊	Проверьте количество заправленного хладагента по выплескиванию смазки.	√			
7	Проверьте правильность степени перегрева.		√		
8	Проверьте все защитные устройства безопасности		√		
9	Проверьте все контакторы и электрические соединения.		√		
10	Проверьте индикатор влажности хладагента		√		
11	Проверьте, нормально ли работает электромагнитный клапан.		√		
12	Проверьте состояние смазки внутри компрессора.			√	
13	Проверьте состояние капилляров (включая блок и теплообменник)				√

Примечание. Позиция со знаком ＊ означает, что при необходимости требуется замена или дополнение.

Сравнивая текущие данные, особенно температуру нагнетания, вы можете обнаружить некоторые скрытые сбои или проблемы, которые возникнут в будущем из-за изменения даты.
Некоторые скрытые неисправности отражаются на чистоте и изменении цвета. Например, масляные пятна на некоторых деталях имеют тенденцию прилипать к пыли. Если долго не чистить, это серьезно повлияет на работу компрессора. Иногда о них можно судить по изменению цвета деталей: например, некоторые детали работают при высокой температуре в течение длительного времени, цвет изменится.

Примечание:
Монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание компрессоров и холодильных установок могут выполняться только квалифицированными специалистами.

13.4 Процедуры обращения со смазочными материалами

Вы можете купить небольшие объем смазочных материалов только тогда, когда у вас мало времени. Убедитесь, что тип и вязкость смазки соответствуют области применения. Не переливайте смазку из одной емкости в другую, так как при этом проихойдет контакт с воздухом и впитывание влаги. Воздух является основным источником загрязнения. Смазка обычно хранится в герметичном контейнере, и время воздействия воздуха не должно превышать времени, необходимого для перемещения из контейнера в картер компрессора. Смазочные материалы не должны иметь запаха. Лучшим методом проверки является запах смазки, потому что если смазка имеет резкий запах, значит, со смазкой что-то не так. Хотя по изменению цвета масла трудно судить, сравнивая его с новой смазкой, если оно кажется синим, зеленым, коричневым или черным, масло необходимо заменить. После заливки нового масла в компрессор необходимо тщательно отслеживать изменения качества (следить за вязкостью, кислотностью, влажностью и т. д.) вновь заливаемого масла. Только профессиональные химические лаборатории могут авторитетно проводить испытания смазочного материала. Уровень масла следует проверять ежедневно, чтобы обеспечить нормальный возврат масла. В случае нехватки масла добавьте соответствующее количество смазки, пока не будет достигнут соответствующий уровень масла.

Примечание. Содержание может быть изменено без предварительного уведомления.
Никакая часть или вся эта книга не может быть воспроизведена или скопирована каким-либо образом без разрешения.
Fujian Snowman Co., Ltd оставляет за собой право окончательной интерпретации.