



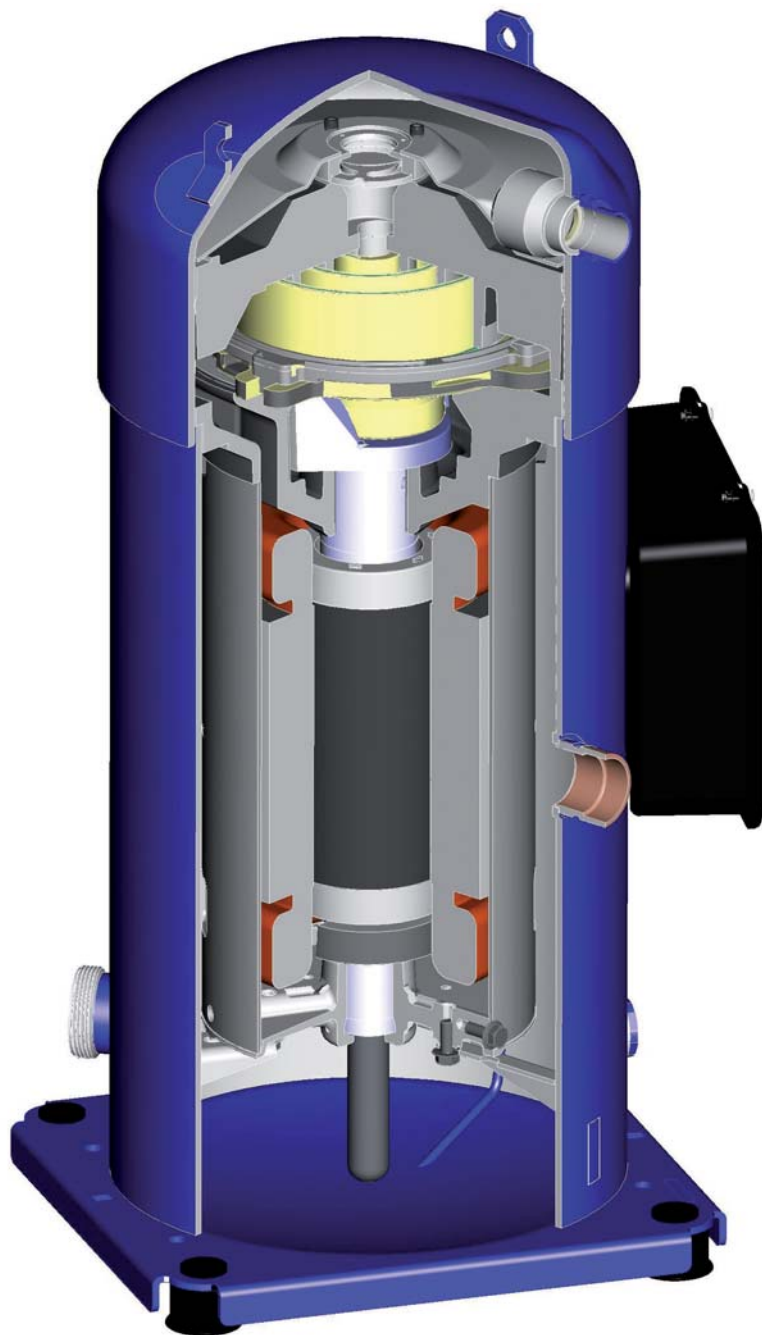
Спиральные компрессоры Performer®

Модели SH090–SH380
50 Гц - 60 Гц - R410A

Руководство по выбору
и эксплуатации

ПРИНЦИП РАБОТЫ СПИРАЛЬНОГО КОМПРЕССОРА PERFORMER®	3
ОСОБЕННОСТИ.....	4
ОБОЗНАЧЕНИЕ МОДЕЛИ КОМПРЕССОРА	5
Условное обозначение компрессора.....	5
Характеристики компрессоров при 50-60 Гц	6
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
РАЗМЕРЫ.....	7
SH090-105-120-140* и 161*	7
SH 140 и SH 161 с кодом напряжения 3, SH184	8
SH180 – Соединения под пайку.....	9
SH180 – Соединения типа «ротолок».....	9
SH240 – Соединения под пайку.....	10
SH240 – Соединения типа «ротолок».....	10
SH300– Соединения под пайку.....	11
SH300 – Соединения типа «ротолок».....	11
SH380 (кроме SH 380 с кодом напряжения 3).....	12
SH380 с кодом напряжения 3 (модель 2010 г.)	12
Схема соединений.....	13
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, СОЕДИНЕНИЯ И МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ	14
Напряжение питания электродвигателя	14
Электрические соединения.....	14
Степень защиты корпуса.....	16
Температура внутри клеммной коробки.....	16
Электрические характеристики трехфазного компрессора	16
Устройства плавного пуска Danfoss MCI	17
Общая информация об электропроводке	18
Защита электродвигателя	20
Перекас напряжений.....	21
РАЗРЕШЕНИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ	22
Разрешения и сертификация	22
Директива по работе с оборудованием, находящимся под давлением 97/23/ЕС.....	22
Директива о низком напряжении 2006/95/ЕС	22
Директива на машины и механизмы 2006/42/ЕС.....	22
Свободный внутренний объем	22
Условия эксплуатации	23
Хладагенты и масло.....	23
Электропитание электродвигателей.....	24
Температура воздуха	24
Область эксплуатации	24
Защита компрессора по температуре газа на линии нагнетания	25
Защита по высокому и низкому давлению	25
Ограничение по частоте рабочих циклов (защита от работы короткими циклами).....	26

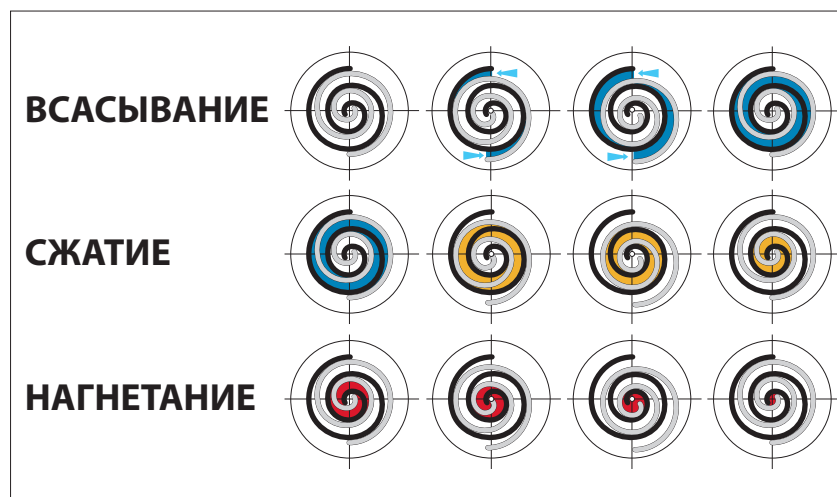
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ.....	27
Введение.....	27
Рекомендации по проектированию трубопроводов системы охлаждения или кондиционирования	27
Предельная заправка хладагента	28
Натекание хладагента во время останова компрессора	29
Обратное натекание жидкости	31
Работа компрессора при низкой температуре окружающей среды	32
Работа компрессора при низкой тепловой нагрузке	33
Паяные пластинчатые теплообменники.....	33
Электронный расширительный клапан (EXV)	33
Реверсивные системы с тепловым насосом.....	33
Системы с использованием воды	35
ШУМ И ВИБРАЦИЯ	36
Уровень шума при пуске	36
Уровень шума при работе	36
Уровень шума при останове.....	36
Источники шума в системах охлаждения и кондиционирования воздуха	36
МОНТАЖ	38
Перемещение и хранение компрессоров.....	38
Крепление компрессора	38
Заправка компрессора азотом.....	39
Чистота системы.....	40
Трубопроводы	40
Пайка труб.....	40
Испытания системы под давлением	41
Поиск утечек	42
Вакуумное удаление влаги	42
Фильтры-осушители	42
Заправка системы хладагентом	43
Сопrotивление изоляции.....	43
Ввод в эксплуатацию	43
Проверка уровня масла и дозаправка масла.....	43
ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА И УПАКОВКА.....	44
Упаковка.....	44
Оформление заказа.....	45
ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ.....	47



В спиральных компрессорах Performer® SH сжатие газа производится двумя элементами, имеющими форму спиралей, которые расположены в верхней части компрессора над электродвигателем.

Всасываемый газ поступает в компрессор через патрубок всасывания. Поскольку поток газа обтекает кожух двигателя и проходит через него, обеспечивая полное охлаждение компрессора во всех режимах работы, капли масла, находящиеся в газе, выделяются из него и падают на дно картера. Пройдя через электродвигатель, газ попадает в спиральные элементы компрессора, где происходит процесс сжатия. В конечном счете, сжатый газ покидает компрессор через нагнетательный патрубок.

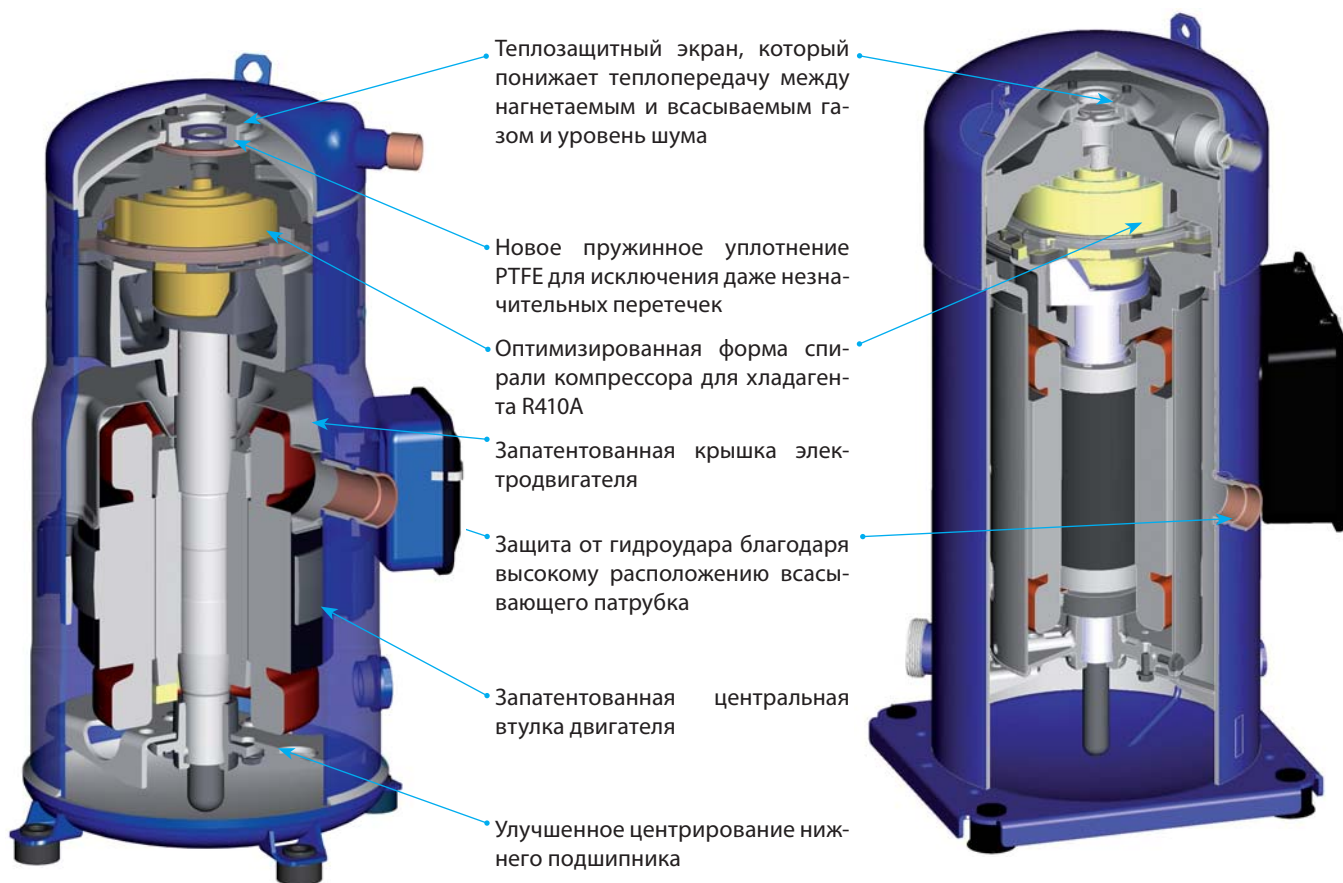
Процесс сжатия газа в спиральном компрессоре показан на рисунке внизу. Центр подвижной спирали (серым цветом) описывает окружность вокруг центра неподвижной спирали (черным). Это движение создает небольшие камеры сжатия между двумя спиральными элементами. Всасываемый газ низкого давления захватывается периферийной камерой по мере ее образования. При дальнейшем движении подвижная спираль отсекает камеру от полости всасывания, и эта камера уменьшается в объеме по мере перемещения к центру спирали. Максимальное сжатие газа происходит, когда камера достигает центра, где располагается выходной канал линии нагнетания. Это происходит после трех полных витков подвижной спирали. Процесс сжатия – непрерывный процесс: одновременно происходят процессы всасывания, сжатия и нагнетания газа.



Серия SH представлена спиральными компрессорами SH 090-105-120-140-161 и 184 на базе небольшой коммерческой платформы, а также SH 180-240-300 и 380 на базе полупромышленной платформы.

Новый модельный ряд компрессоров SH 090-105-120-140-161 и SH 184 имеет улучшенную конструкцию для обеспечения максимальной эффективности.

- Улучшены циркуляция газа, охлаждение электродвигателя и распределение масла благодаря новому запатентованному дизайну крышки электродвигателя в модельном ряде небольших коммерческих компрессорах.
- Защита узлов уменьшает внутренние утечки и увеличивает срок службы компрессора.
- Улучшенная изоляция уменьшает в значительной степени уровень шума.
- Расположение всасывающего патрубка приводит к более высокому противодействию гидравлическому удару.



SH090 - 105 - 120 - 140 - 161 - 184

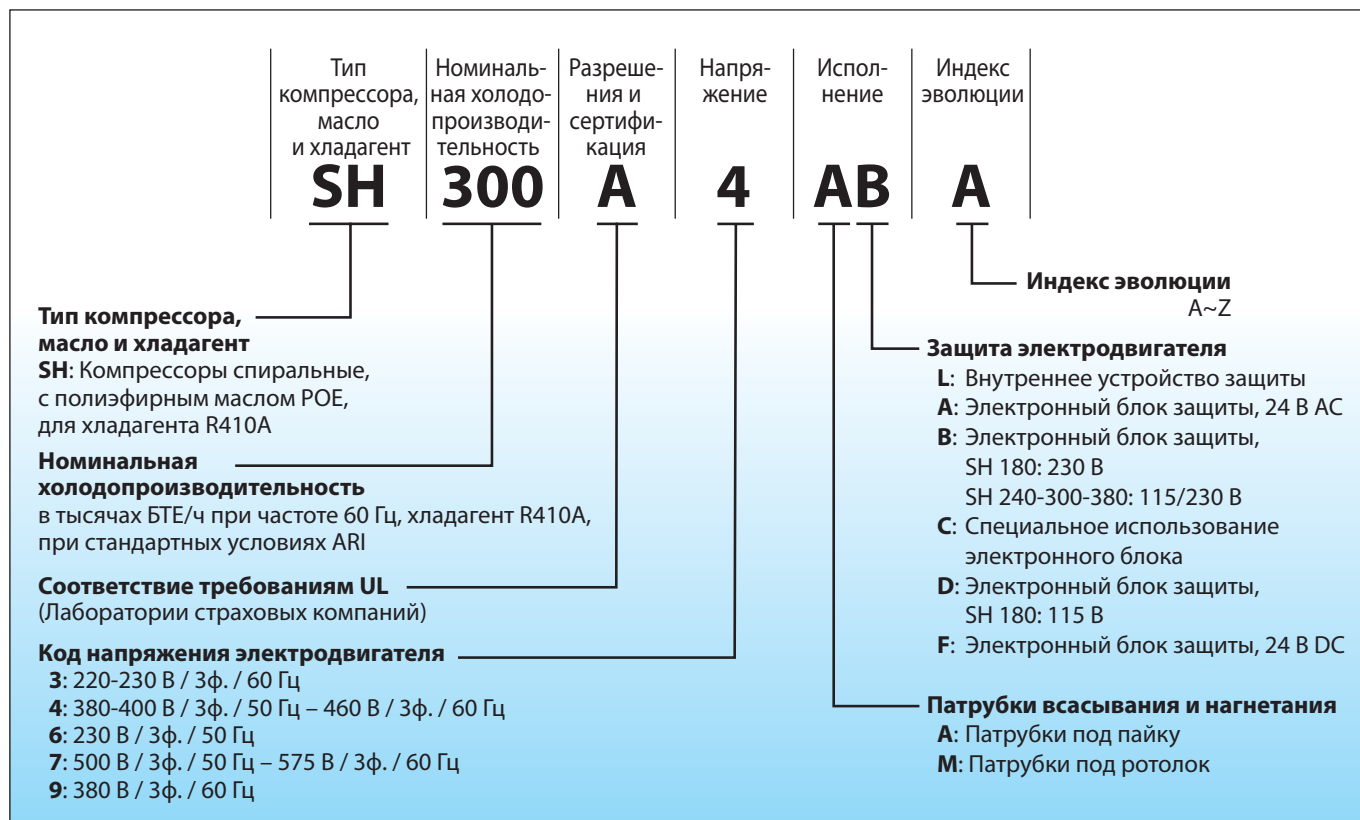
SH180 - 240 - 300 - 380

Спиральные компрессоры Performer® серии SH с хладагентом R410A являются одиночными компрессорами. Схема, приведенная внизу, раскрывает принцип условного обозначения одиночных компрессоров, которое идентично информации на заводской табличке.

Номера кода для заказа можно найти в разделе «Оформление заказа и упаковка».

Принцип условного обозначения сдвоенных и трехкомпрессорных агрегатов представлен в «Руководстве по эксплуатации параллельно соединенных компрессоров Performer®».

Условное обозначение компрессора



Характеристики компрессоров при 50-60 Гц

Модель	Номинальная мощность при 60 Гц	Номинальная холодопроизводительность		Потребляемая мощность	COP	E.E.R.	Описанный объем	Объемная производительность ①	Заправка масла	Вес нетто ②	
		TR	Вт								БТЕ/ч
50 Гц	SH090	7.5	22 300	76 100	7.19	3.10	10.59	88.40	15.40	3.0	58.0
	SH105	9	26 850	91 600	8.47	3.17	10.80	103.50	18.00	3.3	64.0
	SH120	10	30 000	102 200	9.46	3.17	10.80	116.90	20.30	3.3	64.0
	SH140	12	34 700	118 400	10.86	3.19	10.90	133.00	23.12	3.3	67.0
	SH161	13	38 800	132 400	12.15	3.19	10.90	151.70	26.40	3.3	69.0
	SH184	15	44 650	152 500	13.73	3.25	11.10	170.30	29.60	3.6	71.5
	SH180	15	44 000	150 300	13.73	3.21	10.95	170.20	29.60	6.7	106.0
	SH240	20	60 400	206 300	18.77	3.22	11.00	227.60	39.60	6.7	108.0
	SH300	25	77 300	264 000	24.01	3.22	11.00	285.50	49.70	6.7	153.0
60 Гц	SH090	7.5	27 100	92 500	8.57	3.16	10.79	88.40	18.60	3.0	58.0
	SH105	9	32 100	109 500	9.96	3.22	11.00	103.50	21.80	3.3	64.0
	SH120	10	36 800	125 400	11.25	3.27	11.15	116.90	24.60	3.3	64.0
	SH140	12	42 300	144 300	12.94	3.27	11.15	133.00	27.90	3.3	67.0
	SH161	13	47 200	160 900	14.43	3.27	11.15	151.70	31.90	3.3	69.0
	SH184	15	54 000	184 400	16.45	3.28	11.20	170.30	35.80	3.6	71.5
	SH180	15	53 700	183 400	16.45	3.27	11.15	170.20	35.70	6.7	106.0
	SH240	20	73 500	251 000	22.48	3.27	11.15	227.60	47.80	6.7	108.0
	SH300	25	93 000	317 600	28.71	3.24	11.05	285.50	60.00	6.7	153.0
	SH380 ③	30	109 600	374 300	34.02	3.22	11.00	345.00	72.30	7.2	164.0

① Объемная производительность при номинальной скорости вращения электродвигателя: 2900 об/мин при 50 Гц, 3500 об/мин при 60 Гц

② Вес нетто с заправкой масла

③ Модель 2010 г.

TR: тонна охлаждения

EER: коэффициент энергетической эффективности

COP: холодильный коэффициент

В соответствии со стандартными условиями ARI

Хладагент R410A

Температура кипения: 7.2 °C

Температура конденсации: 54.4 °C

Перегрев: 11.1 K

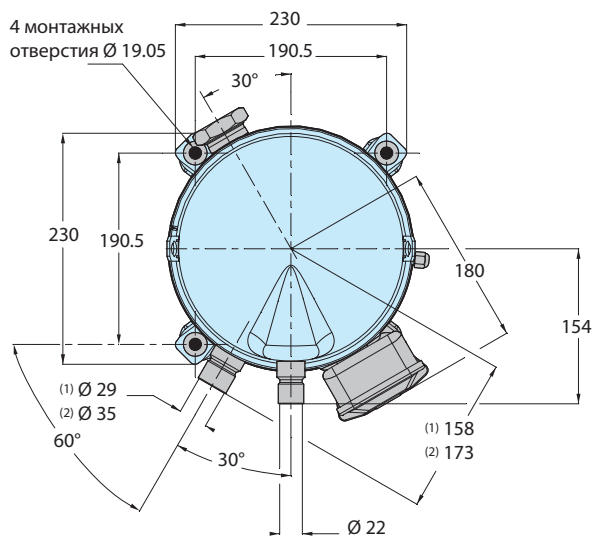
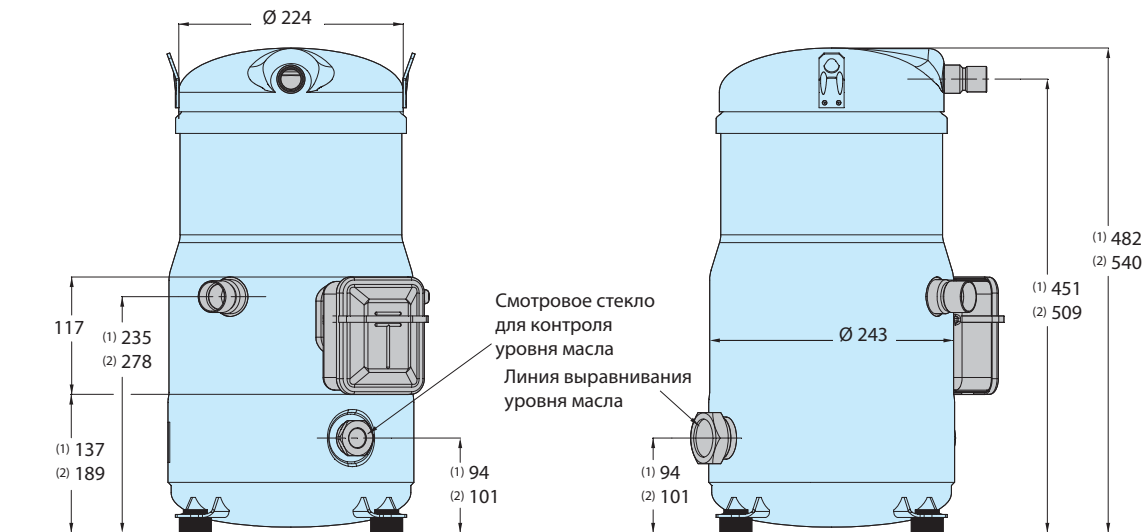
Переохлаждение: 8.3 K

Технические характеристики могут быть изменены производителем без предварительного уведомления.

 Более полную информацию о технических характеристиках и производительности компрессоров можно получить на сайте: www.danfoss.com/odsg

SH090-105-120-140* и 161*

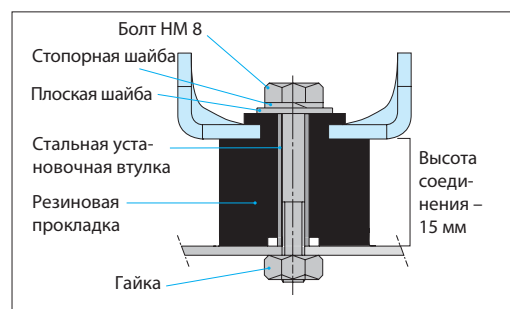
(* за исключением компрессоров с кодом напряжения 3)



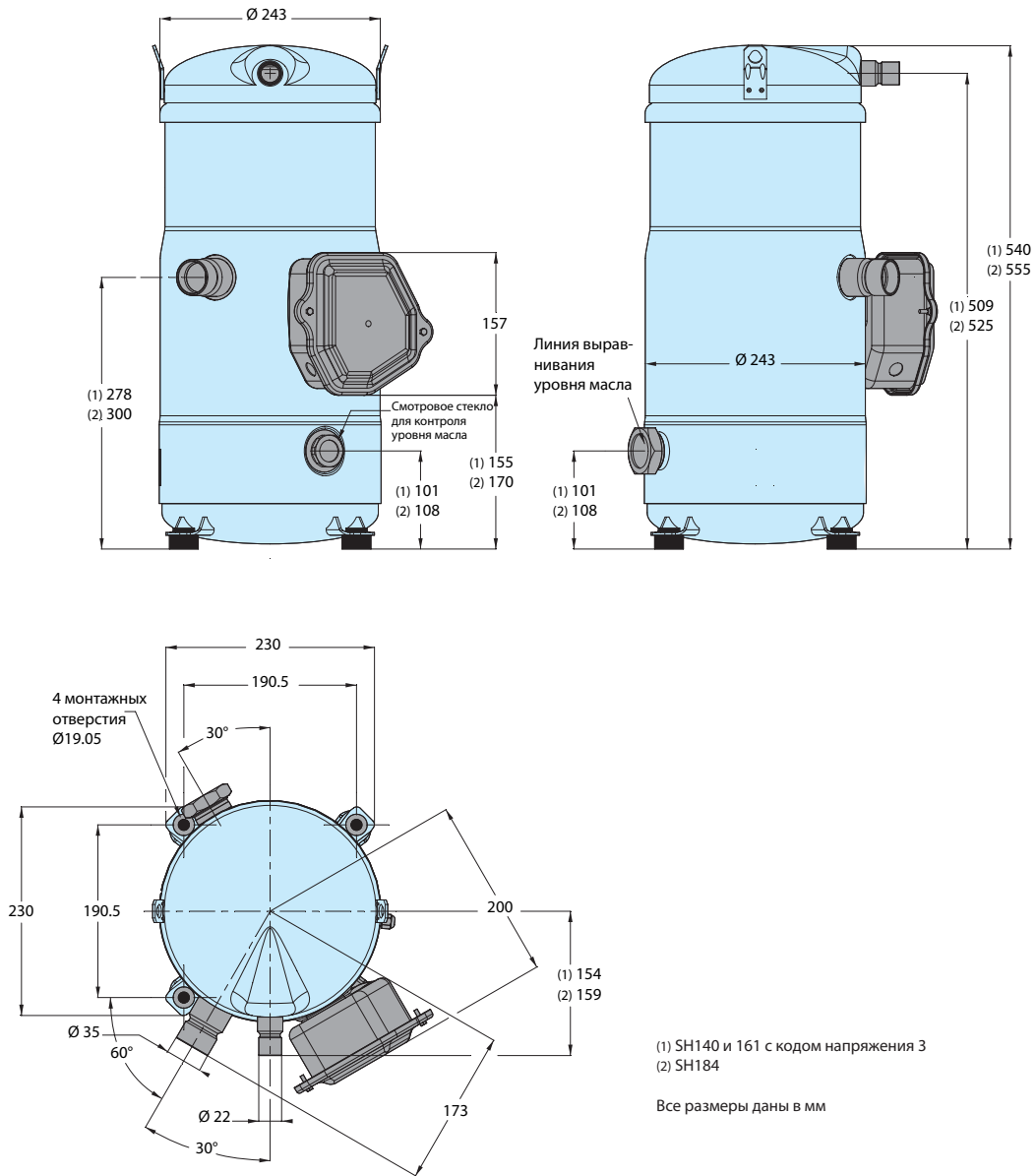
- (1) SH090
- (2) SH105 - 120 - 140* и 161*
- * за исключением компрессоров с кодом напряжения 3

Все размеры даны в мм

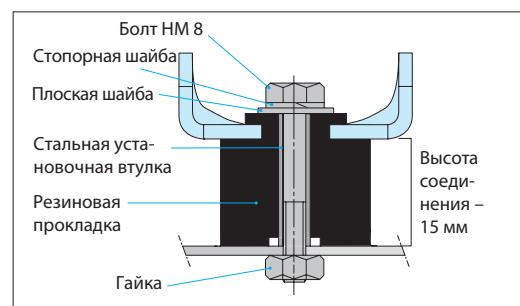
Амортизатор



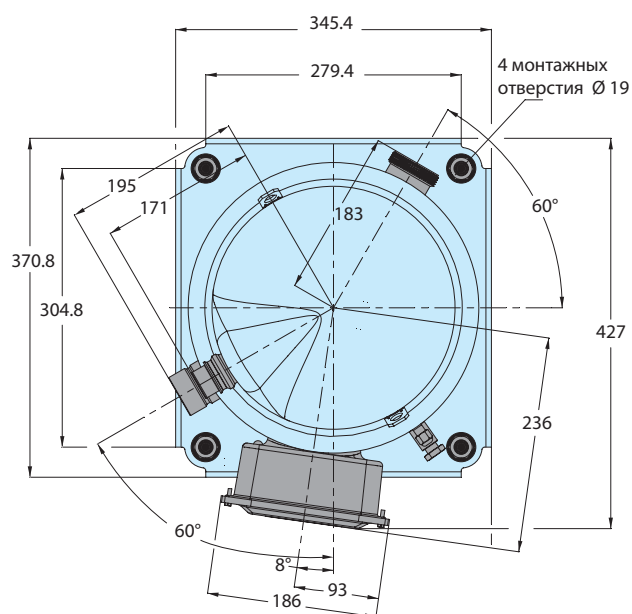
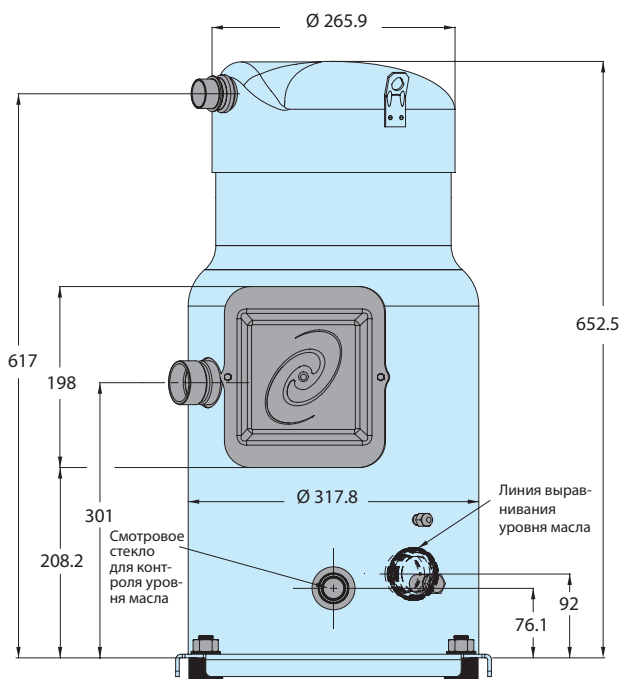
SH 140 и SH 161 с кодом напряжения 3, SH184



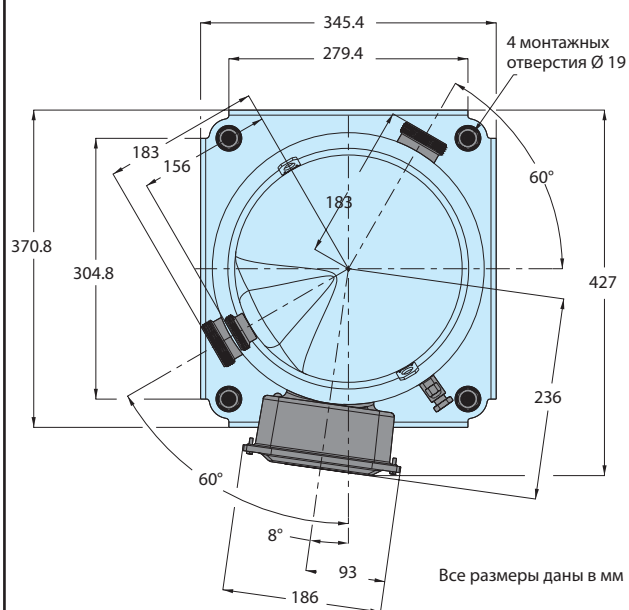
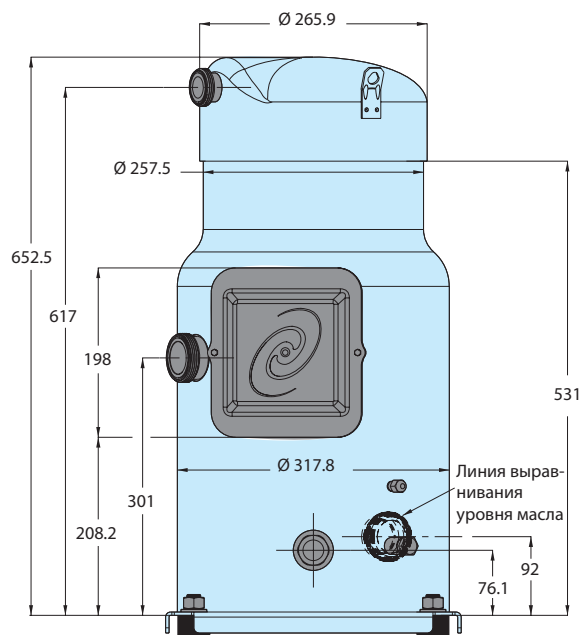
Амортизатор



SH180 – Соединения под пайку

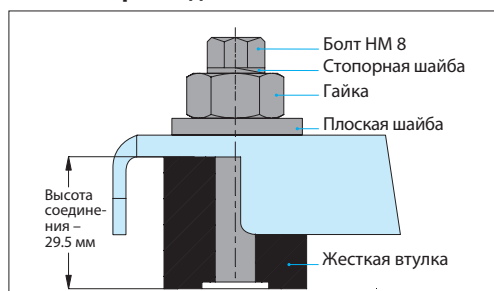


SH180 – Соединения типа «ротолок»

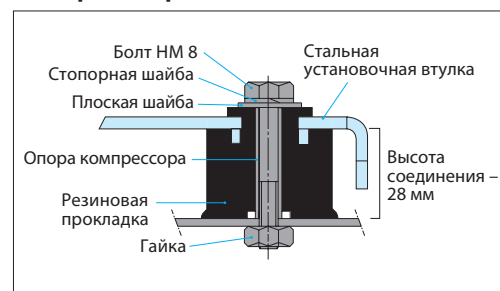


Все размеры даны в мм

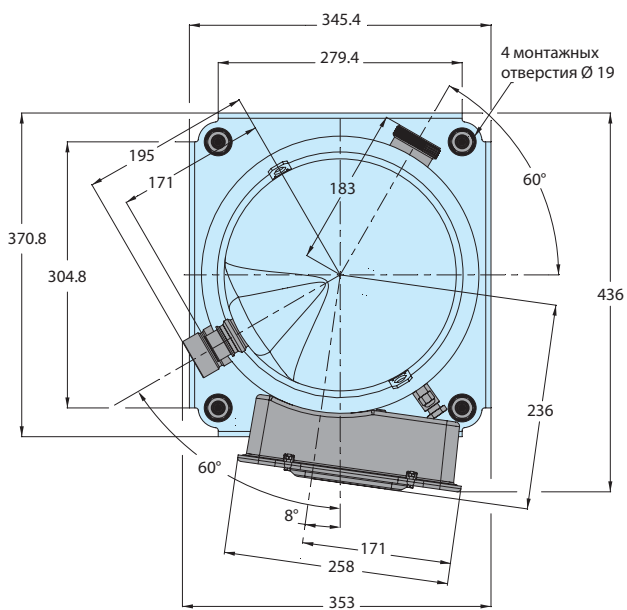
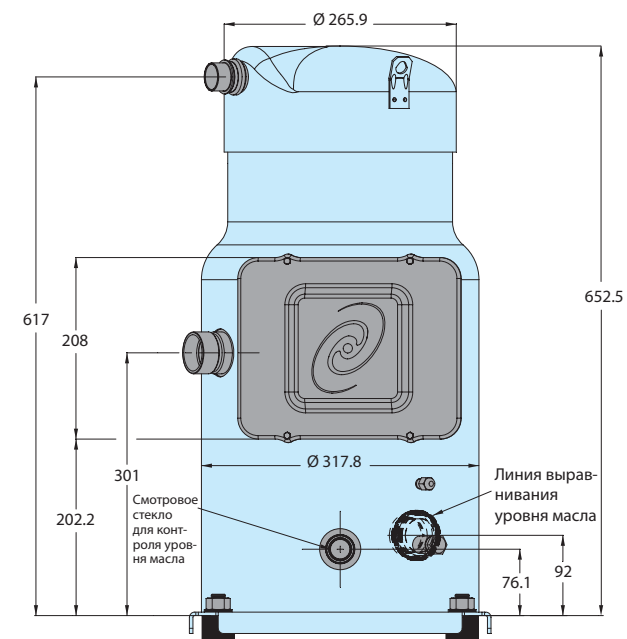
Жесткая прокладка



Амортизатор

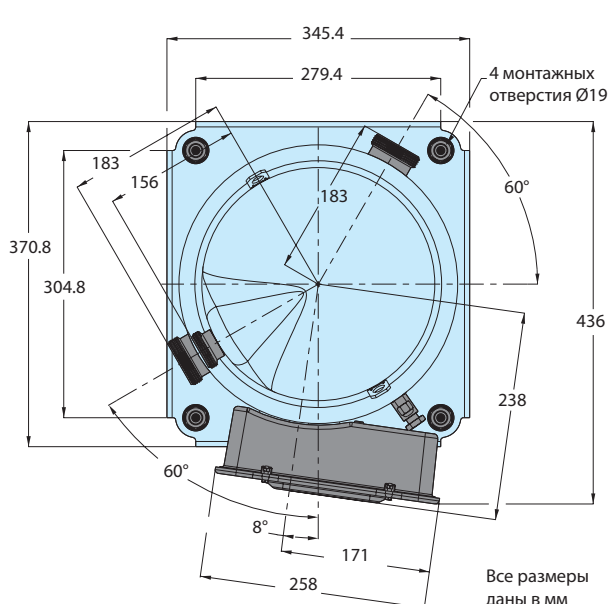
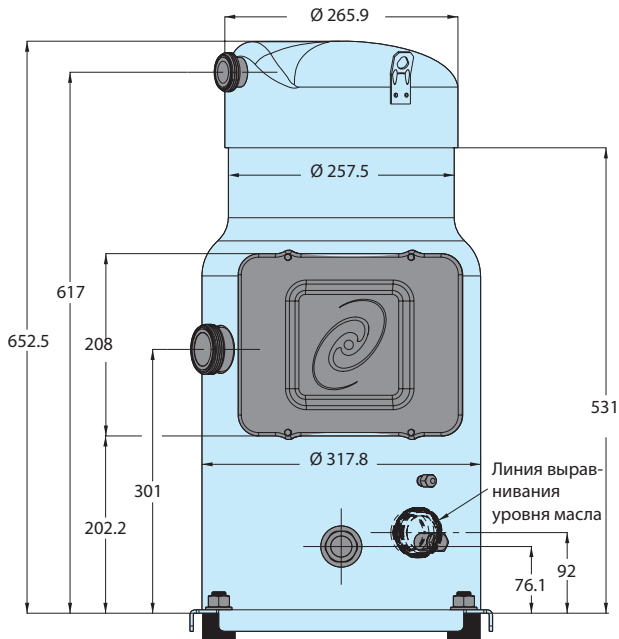


SH240 – Соединения под пайку



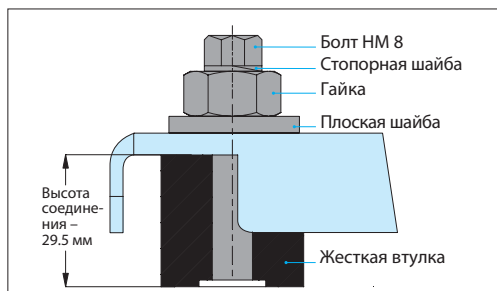
Все размеры даны в мм

SH240 – Соединения типа «ротолок»

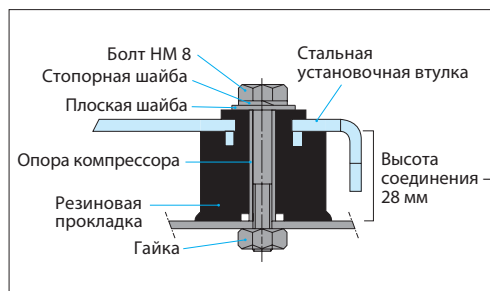


Все размеры даны в мм

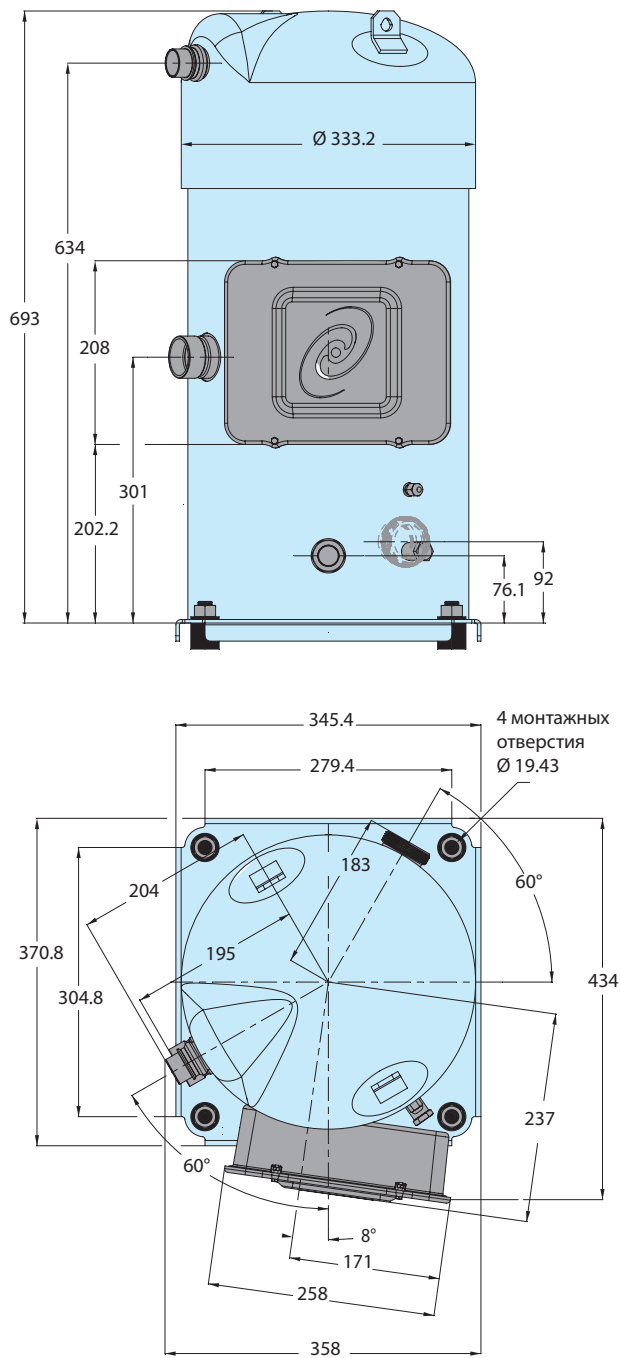
Жесткая прокладка



Амортизатор

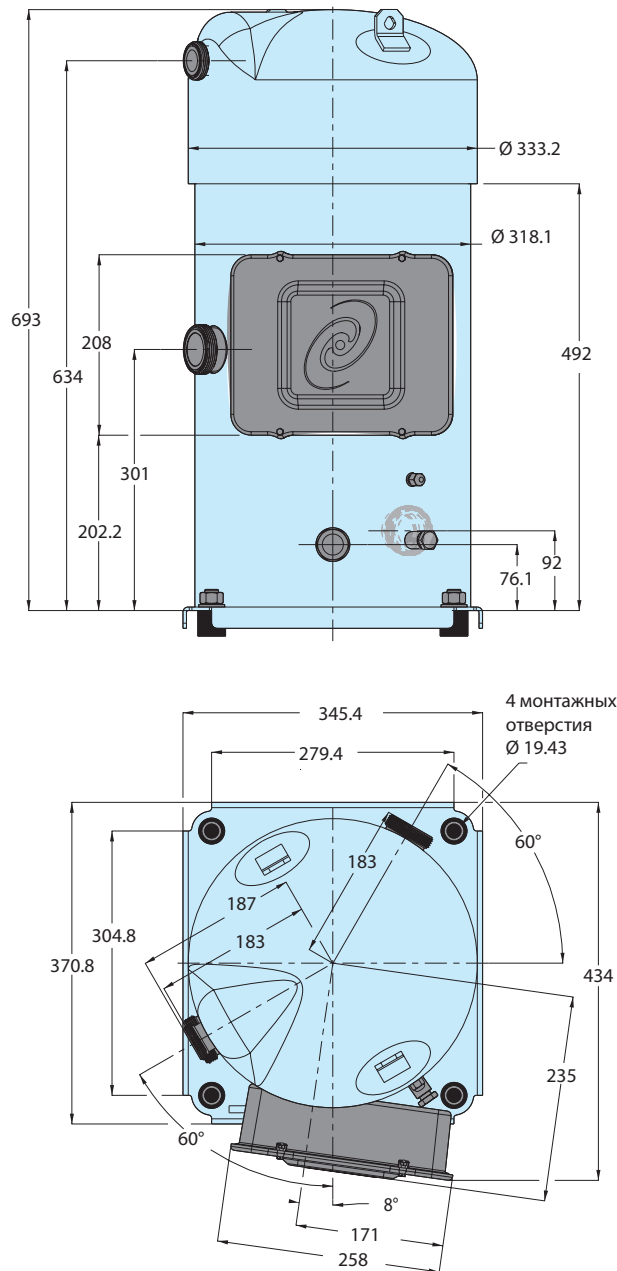


SH300 – Соединения под пайку



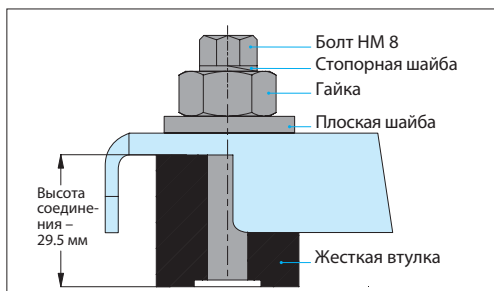
Все размеры даны в мм

SH300 – Соединения типа «рололок»

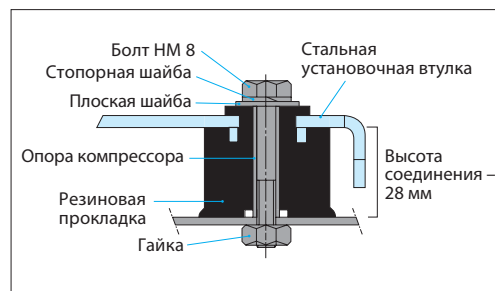


Все размеры даны в мм

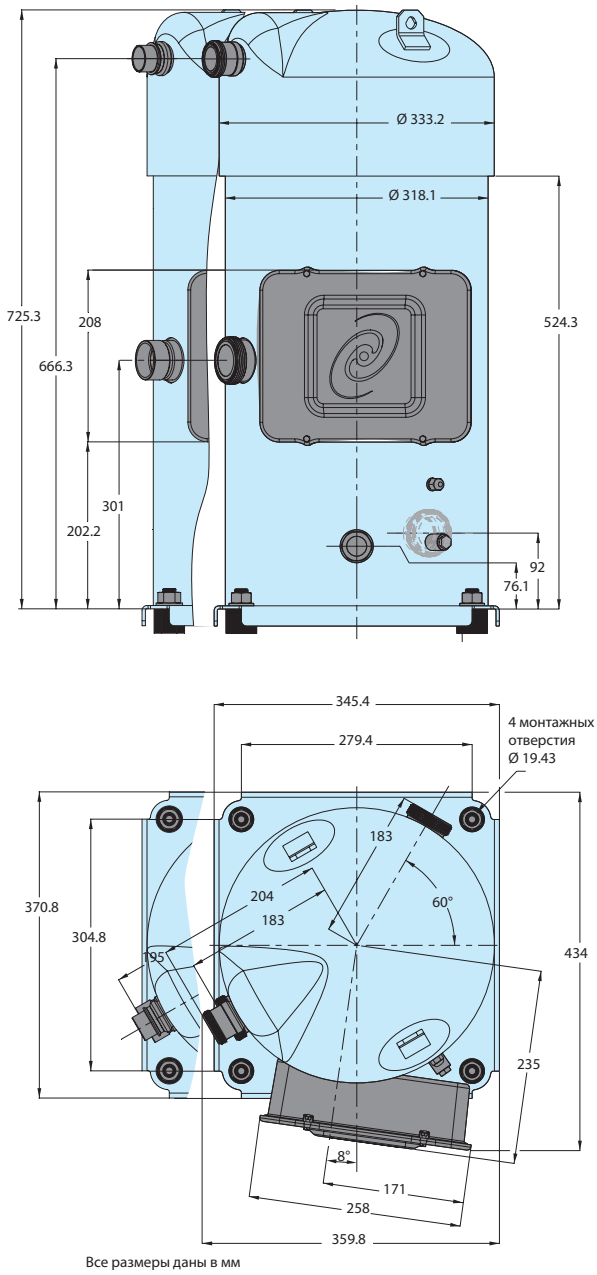
Жесткая прокладка



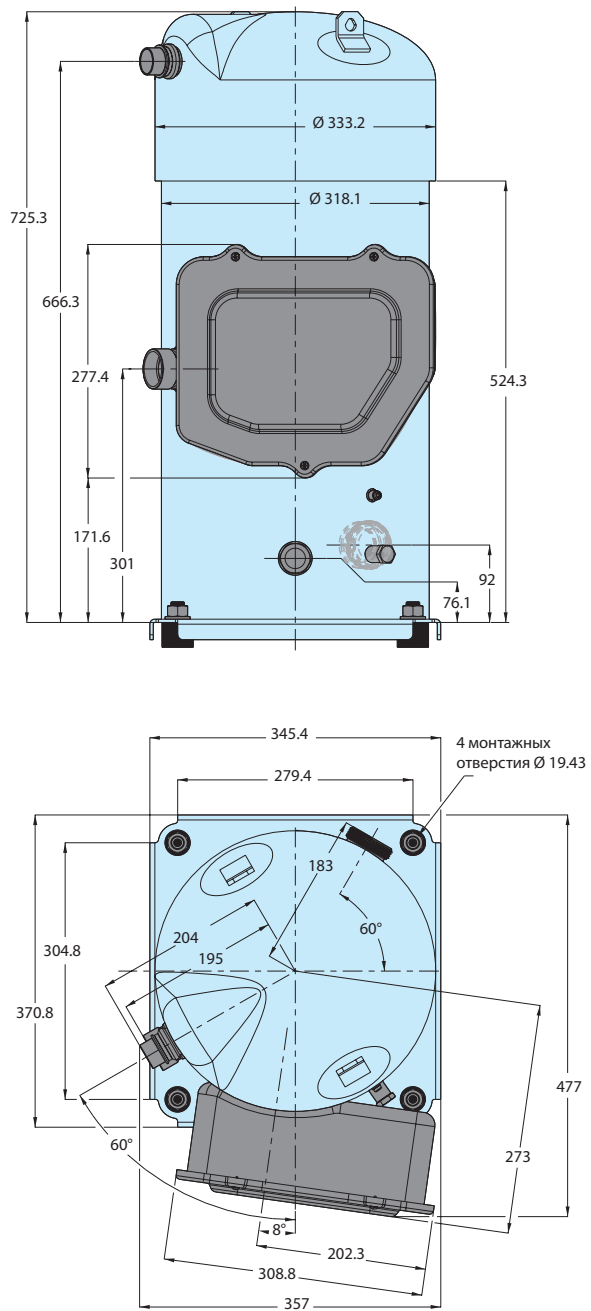
Амортизатор



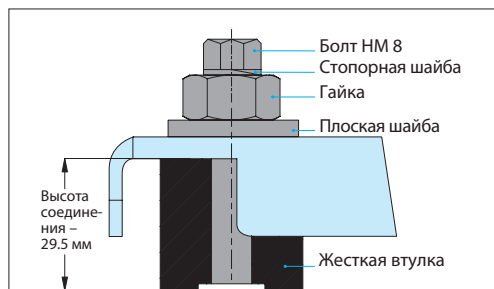
SH380 (кроме SH 380 с кодом напряжения 3)



SH380 с кодом напряжения 3 (модель 2010 г.)



Жесткая прокладка



Амортизатор

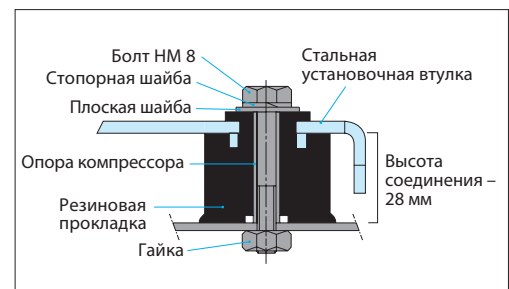


Схема соединений

Модель	SH 090 - 105 - 120 - 140 - 161 - 184		SH 180 - 240 - 300 - 380	
	Исполнение	AL	AA - AB - AD - AF	MA - MB - MD - MF
Патрубки всасывания и нагнетания	Под пайку	Под пайку	Под фланец	Под фланец
Смотровое стекло для контроля уровня масла	Под резьбу	Под резьбу	Под резьбу	Под резьбу
Штуцер для линии выравнивания уровня масла	Под фланец 1"3/4	Под фланец 2"1/4	Под фланец 2"1/4	Под фланец 2"1/4
Штуцер для слива масла	-	Под резьбу 1/4" NPT	Под резьбу 1/4" NPT	Под резьбу 1/4" NPT
Штуцер для манометра (клапан Шредера) на стороне низкого давления	Под отбортовку 1/4"	Под отбортовку 1/4"	Под отбортовку 1/4"	Под отбортовку 1/4"

Патрубки всасывания и нагнетания

		Соединение под пайку		Соединение типа «фланец»	
		Труба ODF	Труба ODF	Патрубок под «фланец» ①	Переходная втулка ②
SH090	Всас. патрубок	1"1/8	-	-	-
	Нагнет. патрубок	7/8"	-	-	-
SH105 -120-140-161-184	Всас. патрубок	1"3/8	-	-	-
	Нагнет. патрубок	7/8"	-	-	-
SH180-240-300-380	Всас. патрубок	1"5/8	2"1/4	1"5/8	1"5/8
	Нагнет. патрубок	1"1/8	1"3/4	1"1/8	1"1/8

Смотровое стекло для контроля уровня масла

Все компрессоры Performer® серии SH оснащены смотровым стеклом (1"1/8 – 18 UNEF) для определения уровня и состояния масла, находящегося в картере компрессора.

Штуцер для линии выравнивания уровня масла

SH 090-105-120-140-161-184: соединения под фланец 1"3/4, позволяющий использовать переходную втулку 1"3/4-7/8" или 1"3/4-1"1/8.
SH 180-240-300-380: соединения под фланец 2"1/4, позволяющий использовать переходную втулку 2"1/4-3/8" или 2"1/4-1"5/8.

Это соединение должно использоваться для монтажа линии выравнивания уровня масла при установке параллельно двух компрессоров и более (см. «Руководство по эксплуатации параллельно соединенных компрессоров Performer®»).

Штуцер для слива масла

Для слива масла из картера компрессора при его замене или проведении испытаний существует штуцер с трубкой, протянутой по низу компрессора для более эффективного слива масла. Штуцер снабжен внутренней резьбой 1/4" NPT и устанавливается только на модели SH 180-240-300-380.

Клапан Шредера

Штуцер для заправки масла и установки манометра представляют собой соединение под отбортовку 1/4" со встроенным клапаном Шредера.



Напряжение питания электродвигателя

Спиральные компрессоры Performer® SH выпускаются с электродвигателями, работающими при 5 различных значениях напряжения электропитания.

Код напряжения электродвигателя	Код напряжения 3	Код напряжения 4	Код напряжения 6	Код напряжения 7	Код напряжения 9	
50 Гц	Номинальное напряжение	–	380–400 В – 3 ф.	230 В – 3 ф.	500 В – 3 ф.	–
	Диапазон напряжений	–	340 – 440 В	207–253 В	450–550 В	–
60 Гц	Номинальное напряжение	200–230 В – 3 ф.	460 В – 3 ф.	–	575 В – 3 ф.	380 В – 3 ф.
	Диапазон напряжений	180–253 В	414–506 В	–	517–632 В	342–418 В

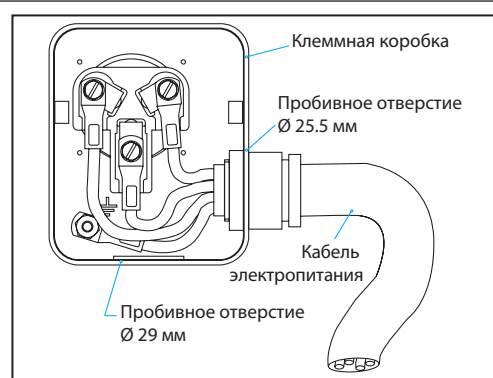
Электрические соединения

Электрические провода подсоединяются к клеммам распределительной коробки компрессора с помощью винтов Ø 4.8 мм (3/16").

Максимальное усилие затяжки винтов составляет 3 Нм. На концах подводящих проводов устанавливайте кольцевые контакты 1/4".

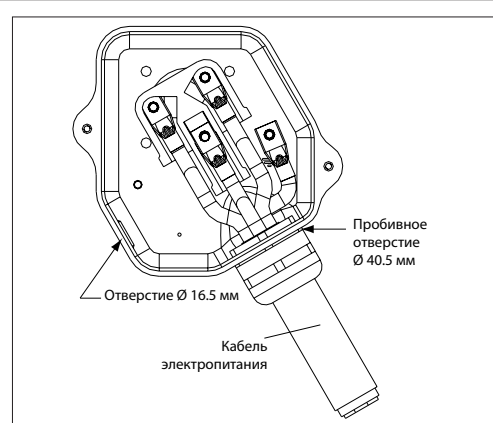
Клеммная коробка компрессоров SH 090-105-120-140 и 161
За исключением моделей SH 140-161 с кодом напряжения 3

На клеммной коробке имеется сквозное отверстие Ø 25.5 мм для электрического кабеля и пробивное отверстие Ø 29 мм.



Клеммная коробка компрессоров SH 140 и 161 электродвигатели с кодом напряжения 3, SH 184

На клеммной коробке имеется сквозное отверстие Ø 40.5 мм для электрического кабеля и пробивное отверстие Ø 16.5 мм.

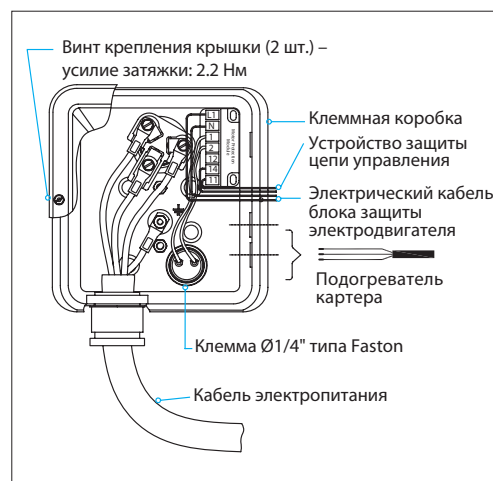


Клеммная коробка компрессоров SH 180

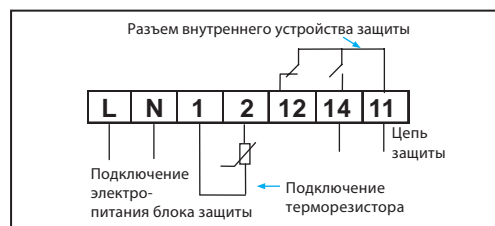
На клеммной коробке имеются два двойных пробивных отверстия для электрического кабеля и три пробивных отверстия для установки устройств защиты цепи управления.

Два двойных пробивных отверстия для электрического кабеля имеют следующие размеры: Ø 44 мм / Ø 1"3/4 (для кабеля 1"1/4) и Ø 34 мм / Ø 1"3/8 (для кабеля 1"); Ø 32.1 мм / Ø 1.26" и Ø 25.4 мм / Ø 1".

Остальные три пробивных отверстия имеют следующие размеры: Ø 20.5 мм / Ø 0.81"; Ø 22 мм / Ø 7/8" (для кабеля 1/2"); Ø 16.5 мм / Ø 0.65".



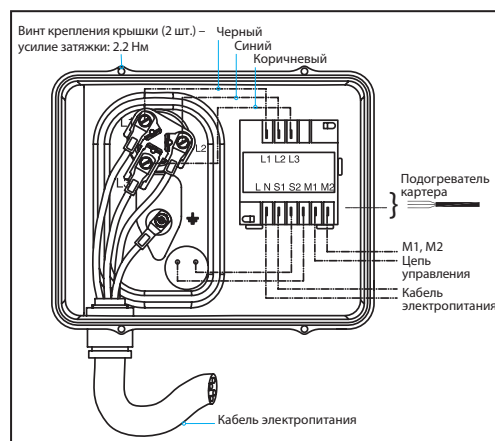
Спиральные компрессоры поступают с завода с блоком защиты электродвигателя, установленным в клеммную коробку. В составе блока – устройство защиты от неправильного чередования фаз и встроенный терморезистор. Блок защиты электродвигателя необходимо подключать к сети электропитания с соответствующим напряжением. Разъемы блока защиты имеют размер 6.3 мм типа Faston, кроме блока на 24 В постоянного тока (винтовое соединение).



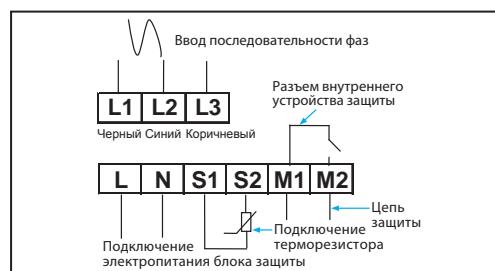
Клеммная коробка компрессоров SH 240-300-380
 кроме SH 380 – электродвигатели с кодом напряжения 3

На клеммной коробке имеются четыре двойных пробивных отверстия для электрического кабеля и четыре пробивных отверстия для установки устройств защиты цепи управления.

Четыре пробивных отверстия для электрического кабеля имеют следующие размеры:
 Ø 50 мм / 1"31/32; Ø 25.2 мм / 0.99";
 Ø 43.7 мм / 1"23/32 и Ø 34.5 мм / 1"23/64;
 Ø 40.5 мм / 1.59" и Ø 32.2 мм / 1.27"
 Остальные четыре пробивных отверстия имеют следующие размеры:
 Ø 20.5 мм / 0.81" (2 шт.);
 Ø 22 мм / 7/8" и Ø 16.5 мм / 0.65" (2 шт.)

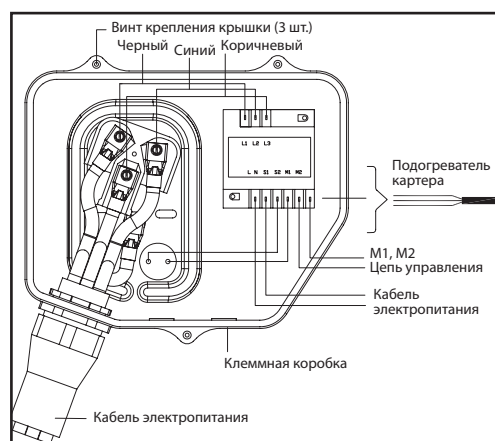


Спиральные компрессоры поступают с завода с блоком защиты электродвигателя, установленным в клеммную коробку. В составе блока – устройство защиты от неправильного чередования фаз и встроенный терморезистор. Блок защиты электродвигателя необходимо подключать к сети электропитания с соответствующим напряжением. Разъемы блока защиты имеют размер 6.3 мм типа Faston.

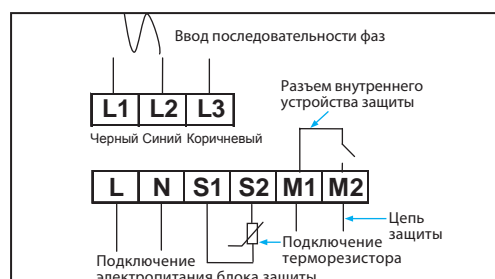


Клеммная коробка компрессоров SH380 с кодом напряжения 3

На клеммной коробке имеется отверстие Ø 43.7 мм (1"23/32) для пробивного отверстия Ø 50.8 мм (2") под электрический кабель и два пробивных отверстия Ø 22.5 мм (7/8") для установки устройств защиты цепи управления.



Спиральные компрессоры поступают с завода с блоком защиты электродвигателя, установленным в клеммную коробку. В составе блока – устройство защиты от неправильного чередования фаз и встроенный терморезистор. Блок защиты электродвигателя необходимо подключать к сети электропитания с соответствующим напряжением. Разъемы блока защиты имеют размер 6.3 мм типа Faston.



Степень защиты корпуса Степень защиты клеммных коробок компрессоров всех моделей составляет IP54 в соответствии со стандартом IEC529. Степень защиты действительна только в случае использования кабельных вводов правильного размера.

- Первая цифра кода указывает степень защиты от контакта с проводами и от попадания внутрь корпуса посторонних предметов
5 - Защита от пыли
- Вторая цифра кода указывает степень защиты от воды
4 - Защита от капель воды

Температура внутри клеммной коробки

Температура внутри клеммной коробки не должна превышать 70°C. Поэтому, если компрессор установлен в корпусе, необходимо предпринять соответствующие меры, чтобы температура вокруг компрессора и клеммной коробки не повышалась до недопустимо высоких значений. Может потребоваться установка вентилятора на панели корпуса. В противном

случае электронный блок защиты не будет функционировать должным образом. Любое повреждение компрессора, связанное с вышеизложенным, признается негарантийным случаем компанией Данфосс. По той же самой причине, кабели должны выбираться с условием, что температура клеммной коробки не превышает 70°C.

Электрические характеристики трехфазного компрессора

Модель компрессора	LRA	MCC	Макс. рабочий ток	Сопротивление обмоток	
	A	A	A	Ом	
Код напряжения электродвигателя 3 при 200-230 В / 3 ф. / 60 Гц	SH090	203	43	38	0.39
	SH105	267	46	45	0.27
	SH120	267	61	48	0.27
	SH140	304	64	56	0.24
	SH161	315	69	64	0.22
	SH184	351	75	71	0.22
	SH180	320	78	71	0.19
	SH240	485	105	103	0.12
	SH300	560	132	125	0.10
Код напряжения электродвигателя 4 при 380-400 В / 3 ф. / 50 Гц	SH090	98	20	19	1.47
	SH105	142	23	22	1.05
	SH120	142	29	24	1.05
	SH140	147	30	28	0.92
	SH161	158	33	31	0.83
	SH184	197	38.6	36	0.83
	SH180	180	38	36	0.76
	SH240	215	51	49	0.55
	SH300	260	65	62	0.43
Код напряжения электродвигателя 6 при 230 В / 3 ф. / 50 Гц	SH090	157	40	32	0.5
	SH105	223	43	38	0.35
	SH120	223	51	41	0.35
	SH140	236	53	49	0.31
	SH161	236	57	53	0.31
	SH184	236	57	56	0.31
	SH090	84	18	14	2.34
	SH105	103	22	17	1.57
	SH120	103	24	19	1.57
Код напряжения электродвигателя 7 при 500 В / 3 ф. / 50 Гц; 575 В / 3 ф. / 60 Гц	SH140	122	26	22	1.38
	SH161	136	29	24	1.32
	SH184	135	35	28	1.32
	SH180	135	30	28	1.20
	SH240	175	41	38	0.88
	SH300	210	53	48	0.67
	SH380	235	60	55	0.56
	SH090	124	26	23	1.05
	SH105	160	30	26	0.72
Код напряжения электродвигателя 9 при 380 В / 3 ф. / 60 Гц	SH120	160	35	29	0.72
	SH140	168	37	33	0.62
	SH161	177	41	37	0.57
	SH184	239	51	44	0.57
	SH180	210	46	41	0.52
	SH240	260	60	58	0.36
	SH300	310	85	72	0.29
	SH380	360	90	85	0.24

LRA (Ток с заторможенным ротором) Ток LRA – это самое высокое значение тока, измеренное на компрессоре с механически заблокированным ротором при номинальном напряжении электропитания. Ток с заторможенным ротором используется для приблизительной оценки величины пускового тока. Однако во многих случаях фактический пусковой ток бывает ниже тока LRA. Для уменьшения пускового тока используется устройство плавного пуска.

MCC (Максимальный непрерывный ток) Ток MCC – это ток, при котором срабатывает внутренняя защита электродвигателя при максимальной нагрузке и низком напряжении. Ток MCC – это максимальный ток, при котором компрессор может работать в переходных режимах за пределами области эксплуатации. При превышении этого значения реле защиты отключит электродвигатель.

Максимальный рабочий ток Максимальный рабочий ток – это ток, когда компрессор работает при максимальной нагрузке и напряжении, которое на 10% ниже номинального напряжения (+15°C температуры кипения и +68°C температуры конденсации). Максимальный рабочий ток используется для выбора кабелей и контакторов. В нормальных условиях эксплуатации потребляемый ток компрессора всегда меньше, чем максимальный рабочий ток.

Электрическое сопротивление обмоток Сопротивление обмоток представляет собой электрическое сопротивление между указанными клеммами при температуре 25°C. Значение сопротивлений лежит в диапазоне ±7%. Сопротивление обмоток обычно бывает небольшим и для его измерения требуется точный прибор. Используйте для этого цифровой омметр и 4-х проводную схему измерения при постоянной температуре окружающего воздуха. Сопротивление обмоток сильно изменяется от температуры. Если компрессор имеет температуру, отличную от 25°C, измеренное значение сопротивления должно быть скорректировано по следующей формуле:

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

$t_{25^{\circ}C}$: эталонная температура = 25°C
 t_{amb} : температура воздуха при измерении, °C
 $R_{25^{\circ}C}$: сопротивление обмотки при 25°C
 R_{amb} : сопротивление обмотки при температуре t_{amb}
 Коэффициент $a = 234.5$

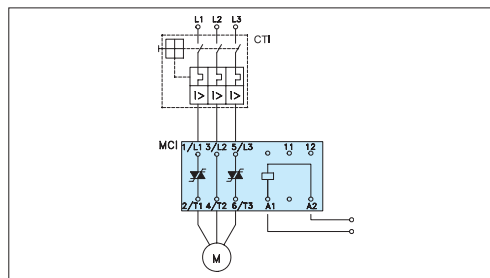
Устройства плавного пуска Danfoss MCI Пусковой ток спиральных компрессоров Performer® серии SH с кодом напряжения 4 (400 В / 3 ф. / 50 Гц или 460 В / 3 ф. / 60 Гц) можно уменьшить с помощью устройства плавного пуска с цифровым управлением Danfoss MCI. Стартеры MCI предназначены для уменьшения пускового и тормозного тока трехфазных электродвигателей переменного тока. Они уменьшают пусковой ток примерно на 40% и исключают вредное воздействие высоких пусковых моментов и пиковых токовых нагрузок на компрессор. После включения контроллер постепенно увеличивает напряжение, подводимое к электродвигателю, пока не будет достигнуто номинальное значение. Все настройки, такие как время выхода на номинальный режим (менее чем 0.5 сек.) и начальный пусковой момент, выполняются на заводе и не подлежат изменению.

Модель компрессора	Устройство плавного пуска при максимальной температуре окружающей среды 40°C	Устройство плавного пуска при максимальной температуре окружающей среды 55°C
SH090	MCI15C	MCI15C
SH105	MCI25C	MCI25C
SH120	MCI25C	MCI25C
SH140	MCI25C	MCI25C *
SH161	MCI25C	MCI25C *
SH184	MCI25C	MCI25C *
SH180	MCI50CM	MCI50CM
SH240	MCI50CM	MCI50CM *
SH300	MCI50CM *	MCI50CM *
SH380	MCI50CM *	MCI50CM *

* Необходим шунтирующий контактор (K1).

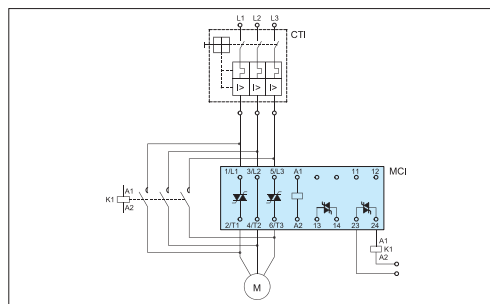
Функционирование устройства плавного пуска

При подаче на клеммы A1-A2 управляющего напряжения устройство плавного пуска включает электродвигатель компрессора в соответствии с настройками времени выхода на номинальный режим и начального пускового момента. При отключении управляющего напряжения электродвигатель немедленно останавливается.



Устройство плавного пуска MCI с шунтирующим контактором

Шунтирующий контактор устанавливается без труда при помощи дополнительных контактов (23-24), см. схему, приведенную внизу. Устройство плавного пуска не выделяет тепла. Поскольку контактор всегда включается в ненагруженном состоянии, его можно подобрать из условия обеспечения допустимого теплового потока (AC-1). Контакты 13-14 с устройством плавного пуска MCI 25C не используются.

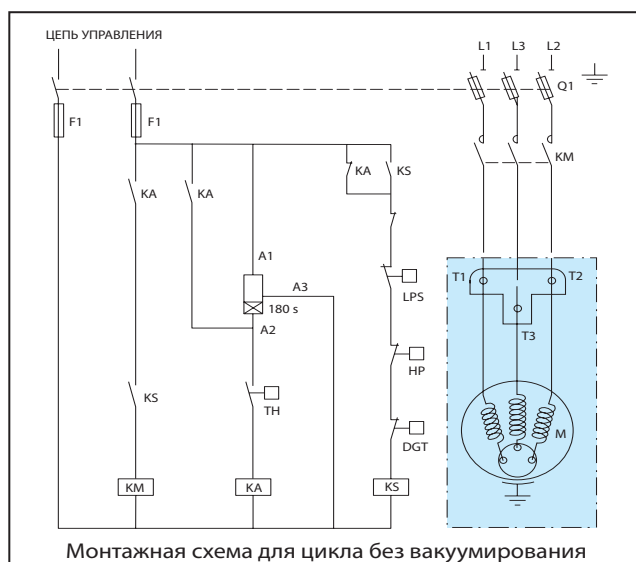
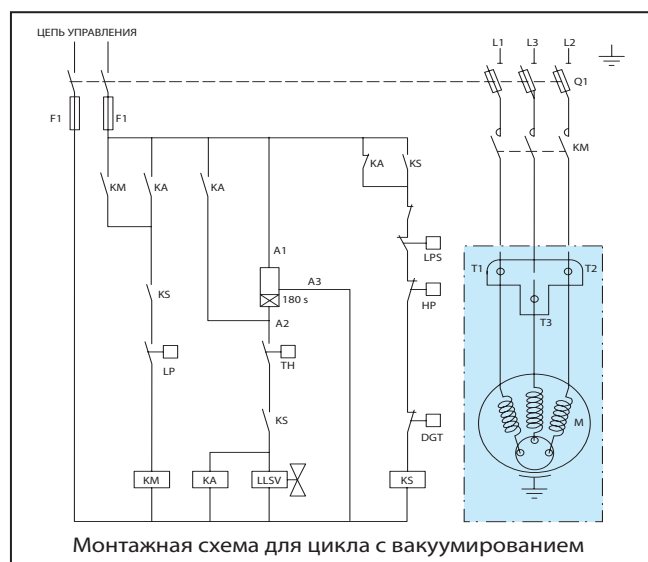


Общая информация об электропроводке

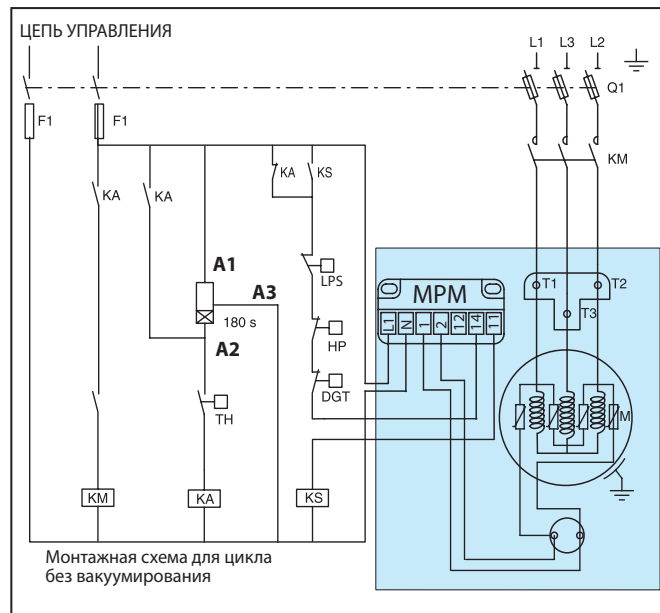
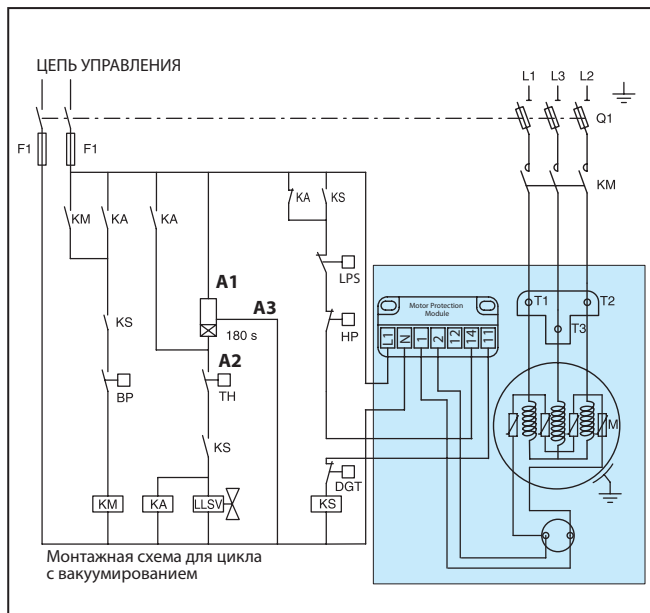
Электрические схемы, показанные внизу, являются примерами для безопасной и надежной схемы электропроводки компрессора. При необходимости использования альтернативной логической схемы электропроводки должны выполняться следующие правила. Если срабатывает реле защиты, компрессор должен немедленно остановиться и не должен перезапускаться, пока причина отключения не исчезнет и защитное реле не вернется в исходное положение. Это относится к защитному реле низкого (LP) и высокого (HP) давления, термостату на линии нагнетания газа и термостату защиты электродвигателя. В определенных ситуациях, таких как пуск компрессора в зимнее время, при возможном низком давлении для циклов вакуумирования

(pump-down), можно временно блокировать разрешение системы/создавать давление. Но эта принудительная мера касается лишь безопасности компрессора относительно реле низкого давления. Реле защиты низкого давления блокировать нельзя. Настройки реле защиты низкого и высокого давления для циклов с вакуумированием представлены в таблице в разделе «Низкое давление». Если есть такая возможность (например, управление PLC), рекомендуется ограничить вероятность автоматического перезапуска компрессора не менее 3–5 раз в течение 12 часов, вызванного срабатыванием защиты электродвигателя или реле защиты низкого давления. Управление должно происходить с помощью устройства ручного сброса.

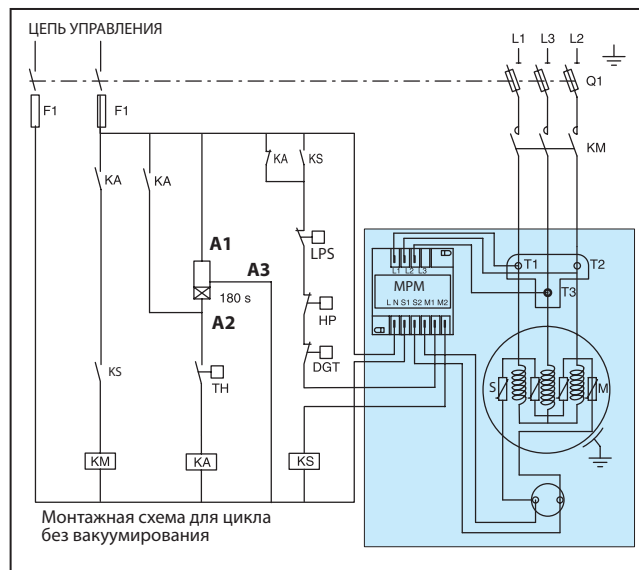
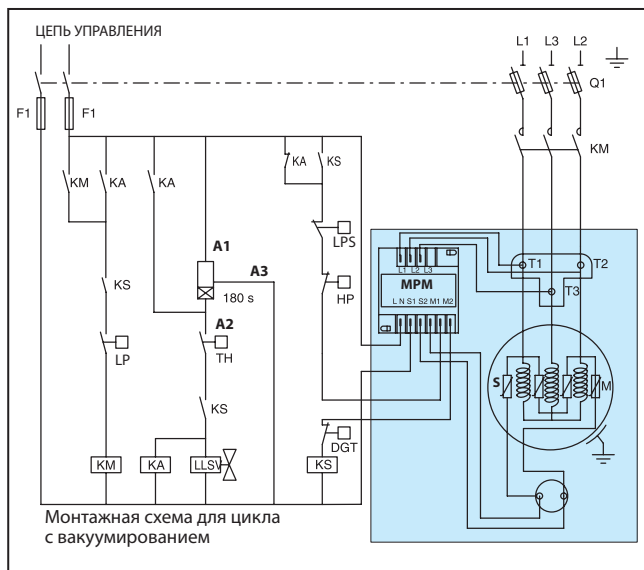
**Рекомендуемые электрические монтажные схемы
Модели компрессоров SH 090 - 105 - 120 - 140 - 161 - 184**



Модели компрессоров SH 180



Модели компрессоров SH240-300-380



Обозначения

- F1 предохранители
- KM контактор компрессора
- KA реле управления
- KS блокировочное реле защиты
- 180 s..... дополнительный 3-минутный таймер для защиты от частых пусков
- F2 внешнее реле защиты
- LP реле низкого давления для работы в циклах вакуумирования
- HP реле защиты высокого давления

- TH контроль температуры
- LLSV..... соленоидный клапан на линии жидкости
- DGT термостат на линии нагнетания
- Q1 автомат защиты
- thM..... термостат защиты электродвигателя
- M..... электродвигатель компрессора
- MPM.... блок защиты электродвигателя
- S терморезистор
- LPS..... реле защиты низкого давления

Защита электродвигателя

Модель компрессора	Защита от перегрева	Защита от чрезмерного повышения тока	Защита от заторможенного ротора	Защита от обрыва фаз
SH 090 - 105 - 120 - 140-161 - 184	<input checked="" type="checkbox"/> Внутренняя защита электродвигателя			Рекомендуется датчик определения последовательности фазы
SH 180	<input checked="" type="checkbox"/> Электронный блок, расположенный в клеммной коробке			<input checked="" type="checkbox"/> Перепускной клапан
SH240 - 300 - 380	<input checked="" type="checkbox"/> Электронный блок, расположенный в клеммной коробке			

В моделях компрессоров SH090-105-120-140-161-184 установлена внутренняя защита от перегрузки, которая предохраняет двигатель от чрезмерно больших токов и температур, вызванных перегрузкой, низким расходом хладагента или потерей фазы. Ток срабатывания устройства защиты настроен на значение МСС (Максимальный непрерывный ток), приведенное в разделе «Электрические характеристики трехфазного компрессора».

Внутреннее защитное устройство подключено в точке соединения фаз по схеме «звезда» и при срабатывании отключает все три фазы. Возврат в начальное состояние внутреннего защитного устройства происходит автоматически.

В моделях компрессоров SH180-240-300-380 установлен блок защиты электродвигателя, встроенный в клеммную коробку. Данный блок обеспечивает эффективную и надежную защиту электродвигателя от перегрева и перегрузки, а для моделей SH 240-300-380 также от потери и перекоса фаз.

Устройство защиты электродвигателя содержит блок управления и терморезисторные датчики, встроенные в обмотку электродвигателя. Тесный контакт терморезисторов с обмоткой обеспечивает очень малую тепловую инерцию устройства.

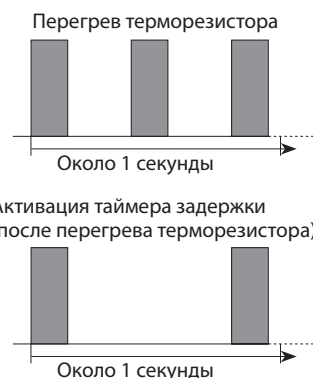
Температура электродвигателя постоянно измеряется терморезисторным датчиком, подсоединенным к клеммам S1-S2 (1-2 в моделях SH 180). При увеличении температуры терморезистора его сопротивление увеличивается и при превышении сопротивления срабатывания (4500 Ом) выходное реле отключается, то есть контакты M1 – M2 (или 11-14 для модели SH 180) размыкаются. После охлаждения электродвигателя ниже температуры срабатыва-

ния реле (при сопротивлении терморезистора ниже 2750 Ом) включается 5-минутная задержка времени. После истечения этого времени, включается выходное реле, то есть контакты M1-M2 (11-14 для модели SH 180) замыкаются. Задержка времени может быть отменена отключением электропитания примерно на 5 секунд (путем размыкания контактов L-N).

После следующих условий должно устанавливаться значение ниже ММС:

- когда температура электродвигателя слишком высокая, активируется устройство внутренней защиты;
- когда ток слишком высокий, первоначально активируется внешняя защита от перегрузки, а затем внутренняя. При этом дается возможность ручного сброса.

При этом на блоке отобразится следующий мигающий код:



Последовательность чередования фаз и защита от обратного вращения

Порядок чередования фаз определите фазометром, после чего подсоедините линейные фазы L1, L2 и L3 соответственно к клеммам T1, T2 и T3 компрессора. Компрессор будет работать правильно только в одном направлении,

поскольку двигатель устроен таким образом, что, если соединения выполнены правильно, то и направление вращения будет также корректным.

В моделях компрессоров SH090-105-120-140-161-184 отсутствует внутренняя защита от обратного вращения. Обратное вращение будет замечено, как только будет подано электропитание. При этом компрессор не будет нагнетать газ, шум при его работе будет неестественно громким, а потребление энергии будет минимальным. В таком случае

компрессор следует немедленно выключить и соединить фазы с соответствующими клеммами. Длительное обратное вращение ведет к повреждению компрессора.

⚠ Внимание! Настоятельно рекомендуется применение устройства определения последовательности фаз.

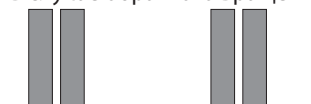
В модели компрессоров SH180 установлен встроенный перепускной клапан, который реагирует на наличие обратного вращения и начинает пропускать хладагент через обводной канал со стороны всасывания на сторону нагнетания. Хотя обратное вращение, по сути, не

является опасным даже в течение длительного промежутка времени для данной модели, его необходимо выявить и устранить без промедления. Если обратное вращение не прекратить, компрессор SH 180 отключится при срабатывании внутренней защиты электродвигателя.

В моделях компрессоров от SH 240 до 380 установлен электронный блок защиты, который обеспечивает защиту компрессора от обратного вращения и потери фазы. При работе с данным блоком используйте монтажные схемы из раздела «Рекомендуемые электрические монтажные схемы». Перед повторным включением компрессора внимательно проверьте цепи управления и питания и найдите причину срабатывания защиты.

Если один из этих параметров окажется неправильным, срабатывает реле защиты (размыкаются контакты M1-M2). При этом на блоке отобразится следующий мигающий код:

В случае обратного вращения:

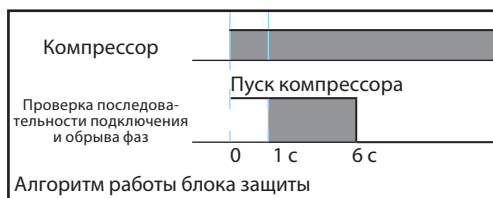


В случае потери фазы:



Проверка последовательности соединения и обрыва фаз электронным блоком защиты производится в течение 5 секунд (с задержкой в 1 сек.) после включения компрессора (подача напряжения на фазы L1-L2-L3).

Срабатывание реле защиты может быть отменено отключением электропитания примерно на 5 секунд (путем размыкания контактов L-N).



Переком напряжений

Предельные значения рабочего напряжения приведены в таблице раздела «Напряжение электродвигателя». В момент пуска и в течение всего периода работы напряжение, приложенное к клеммам электродвигателя, должно находиться внутри этих пределов. Максимально допустимый переком напряжений составляет

2%. Переком напряжений приводит к появлению больших токов в одной или нескольких фазах, которые, в свою очередь, ведут к перегреву и повреждению обмоток электродвигателя. Переком напряжений рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Переком напряжений, \%} = \frac{|V_{\text{ср.}} - V_{1-2}| + |V_{\text{ср.}} - V_{1-3}| + |V_{\text{ср.}} - V_{2-3}|}{2 \times V_{\text{ср.}}} \times 100$$

$V_{\text{ср.}}$ = средние значения напряжений в фазах 1, 2, 3.
 V_{1-2} = напряжение между фазами 1 и 2.

V_{1-3} = напряжение между фазами 1 и 3.
 V_{2-3} = напряжение между фазами 2 и 3.

Разрешения и сертификация

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

CE 0062 или CE 0038 или CE 0871 (Европейский стандарт)		Все модели компрессоров серии SH
UL (Лаборатории страховых компаний)		Все модели компрессоров серии SH, работающих при частоте 60 Гц
Другие разрешения и сертификаты		Обращайтесь в компанию Данфосс

Директива по работе с оборудованием, находящимся под давлением 97/23/ЕС

Изделия	SH090-105-120-140-161-184	SH180-240-300	SH380
Хладагенты	Группа 2	Группа 2	Группа 2
Категория PED	II	II	III
Метод оценки	D1	D1	H
Рабочая температура – Ts	-35°C < Ts < 55°C	-35°C < Ts < 51°C	-35°C < Ts < 51°C
Рабочее давление – Ps	33.3 бар изб.	30.2 бар изб.	30.2 бар изб.
Декларация производителя в отношении Директивы ЕС о работе с оборудованием, находящимся под давлением 97/23/ЕС	Обращайтесь в компанию Данфосс		

Директива о низком напряжении 2006/95/ЕС

Изделия	SH 090 до SH 380
Декларация производителя в отношении Директивы ЕС о низком напряжении 2006/95/ЕС	Обращайтесь в компанию Данфосс

Директива на машины и механизмы 2006/42/ЕС

Изделия	SH 090 до SH 380
Декларация производителя в отношении Директивы ЕС о машинах и механизмах 2006/42/ЕС	Обращайтесь в компанию Данфосс

Свободный внутренний объем

Изделия	Свободный внутренний объем на стороне низкого давления без масла, л
SH090	12.4
SH105-120-140-161	14.3
SH184	14.6
SH180	31.6
SH240	31.0
SH300	32.6
SH380	34.3

На работу спиральных компрессоров влияет много параметров, которые необходимо контролировать для обеспечения безопасной и надежной эксплуатации агрегатов.

В данном разделе обсуждаются некоторые из этих параметров и даются рекомендации по правильному использованию устройств защиты.

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

Хладагенты и масло

Введение

При выборе хладагента принимайте во внимание следующие обстоятельства:

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

• Рекомендации и руководства по эксплуатации производителя компрессора

На окончательный выбор хладагента оказывают влияние дополнительные факторы:

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

Компания «Данфосс», наряду с компаниями, занимающимися промышленным холодильным оборудованием и системами кондиционирования воздуха, разделяет беспокойство относительно экологических проблем, таких как истощение озонового слоя, глобальное потепление и общее потребление энергии. Традиционные хладагенты R22, представляющие собой гидрохлорфторуглеродные соединения (ГХФУ), как известно, оказывают вредное воздействие на окружающую среду по причине содержания хлора, которое вызывает истощение озонового слоя. В соответствии с Монреальским про-

токолом (1984) данный тип хладагента должен постепенно исключаться из производства и использования в ближайшем будущем.

В результате экспериментов были получены новые молекулы, не содержащие хлор, и теперь новые типы хладагентов способны заменить прежние. Среди новых хладагентов можно назвать R410A, представляющий собой гидрофторуглеродное соединение (ГФУ), которое признается большинством производителей как наиболее озонобезопасный хладагент, стабильный и эффективный, и рассматривается как замена R22.

	Хладагент	R22	R407C	R410A
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	Содержание хлора	да	нет	нет
	Зеотропный	чистый хладагент	зеотропная смесь	незеотропная смесь
	Состав	R22	R32/R125/R134a	R32/R125
ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	ODP	0.05	0	0
	GWP	1500	1526	1725
	Давление пара при 25°C, бар	10.4	11.9	16.5
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	Холодопроизводительность жидкости при 25°C, кДж/кг*К	1.24	1.54	1.84
	Холодопроизводительность пара при 1 атм., 25°C, кДж/кг*К	0.657	0.829	0.833
	Температурное скольжение, °C	0	7.4	<0.2

R410A

В компрессорах серии SH используется хладагент R410A и полиэфирное масло.

- Превосходные термодинамические свойства R410A по сравнению с хладагентами R22 и R407C в настоящее время позволяют перейти на высокоэффективные системы.
- Нулевой озоноразрушающий потенциал (ODP = 0): R410A не причиняет вреда озоновому слою.
- Потенциал глобального потепления (GWP): R410A показывает относительно высокий потенциал потепления. Однако индекс GWP обозначает прямой эффект нагревания, который имеет отношение только к выбросу газа в атмосферу. Более точным показателем является общий коэффициент эквивалентного потепления (TEWI), который учитывает косвенное влияние за счет текущих затрат энергии.

Благодаря более высокой эффективности хладагент R410A является лучшим среди прочих.

- Поскольку хладагент R410A представляет собой незеотропную смесь, он ведет себя как гомогенное вещество, тогда как R407 и другие смеси испытывают температурное скольжение во время изменения фазы, которое уменьшает тепловую эффективность и затрудняет их переход из одной емкости в другую.
- Уменьшенный поток хладагента, благодаря более высокой теплоемкости, обеспечивает более низкий уровень шума установки, позволяет сделать системы более компактными и легкими.

Масло POE

Полиэфирное масло (POE) имеет хорошую смешиваемость с ГФУ (в отличие от минерального масла), но оно должно оцениваться согласно смазывающей способности в компрессорах. Масло POE имеет лучшую тепловую устойчи-

вость, чем минеральное масло. POE более гигроскопично и сильнее удерживает влагу по сравнению с минеральным маслом. Оно также химически взаимодействует с водой, образуя кислоты и спирт.

Электропитание электродвигателей

Спиральные компрессоры серии SH работают при номинальном напряжении электропитания, указанном в разделе «Напряжение электродвигателя». Эксплуатация компрессоров при пони-

женном или повышенном напряжении разрешается внутри указанного диапазона напряжений. В случае работы при пониженном напряжении должно быть уделено особое внимание силе тока.

Температура воздуха

Компрессоры серии SH могут работать при температуре воздуха от -35 до 55°C для моделей SH 090-105-120-140-161-184 и от -35 до 51°C для SH 180-240-300-380. Они полностью

охлаждаются всасываемым газом и не требуют вентиляторов для обдува. Температура окружающего воздуха оказывает незначительное влияние на производительность компрессора.

Высокая температура окружающего воздуха

В случае замкнутого пространства при высокой температуре окружающего воздуха рекомендуется проверять температуру силовых проводов и ее соответствия техническим характеристикам изоляции.

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

Низкая температура окружающего воздуха

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

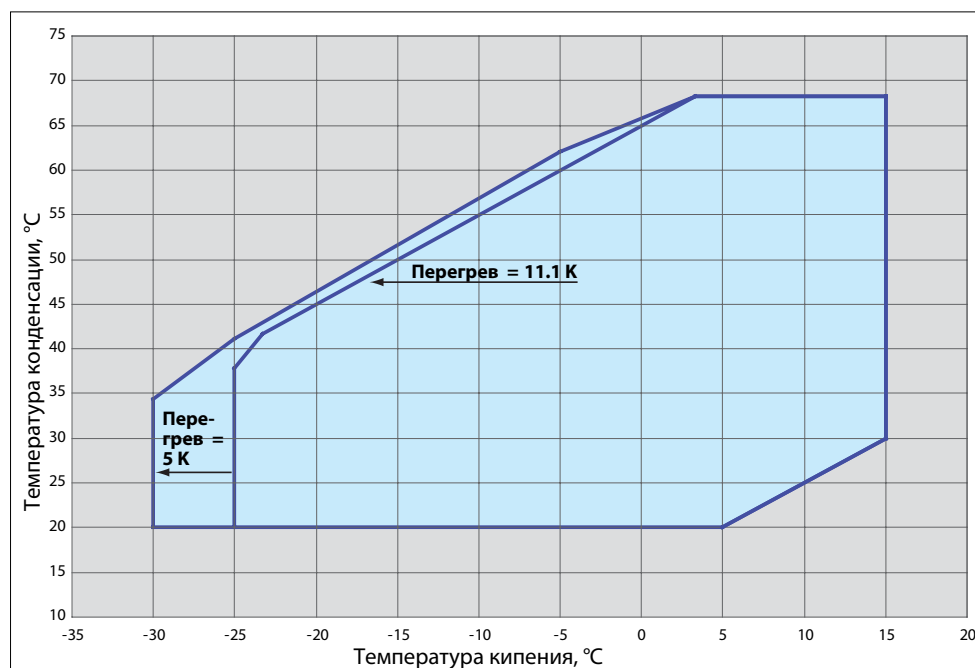
по обеспечению безопасности и надежности работы. См. раздел «Рекомендации по эксплуатации систем охлаждения».

Область эксплуатации

Границы области эксплуатации спиральных компрессоров серии SH показаны на рисунках внизу, где температуры конденсации и кипения представляют диапазон для устойчивого режима работы. При кратковременных условиях, таких как запуск и оттайке в режиме теплового насоса, компрессор может функционировать в течение короткого периода времени вне этой области эксплуатации. Рабочие границы служат для определения области эксплуатации, в пределах которой га-

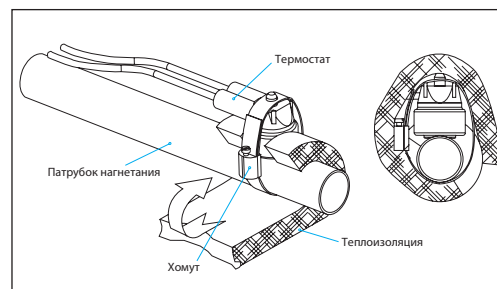
рантируется надежная работа компрессора.

- Максимальная температура нагнетания: +135°C
- Во избежание выброса жидкого хладагента из испарителя работа компрессора при величине перегрева всасываемого газа ниже 5 K не рекомендуется.
- Максимальный перегрев газа на всасывании: 30K.
- Минимальные и максимальные температуры кипения и конденсации определяются в соответствии с областью эксплуатации компрессора.



Защита компрессора по температуре газа на линии нагнетания

Максимальная температура газа на линии нагнетания не должна превышать 135°C. Комплект принадлежностей термостата нагнетаемого газа (код 7750009) включает все компоненты, необходимые для установки, как показано на рисунке. Термостат должен присоединяться к линии нагнетания в пределах 150 мм от канала нагнетания газа. Термостат должен иметь хорошую изоляцию и быть надежно закреплен на трубопроводе.



Защита компрессора от высокой температуры газа на линии нагнетания (DGT) необходима, если настройки реле высокого и низкого давления не обеспечивают работу компрессора в пределах разрешенной зоны эксплуатации. На примерах внизу показано, когда защита DGT необходима (пример 1), а когда ее можно не устанавливать (пример 2).

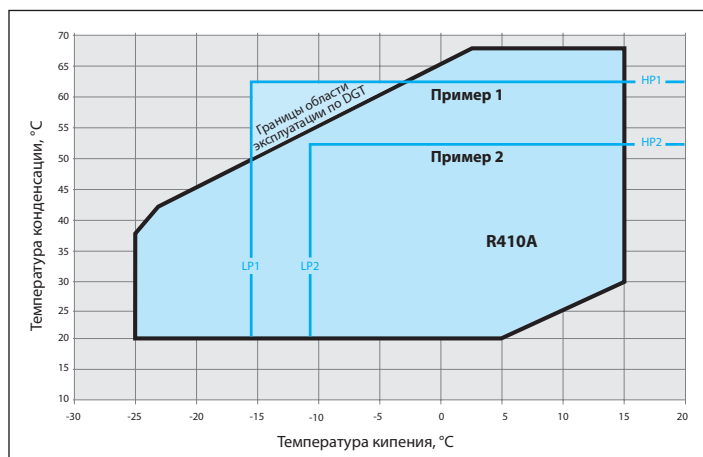
В реверсивных тепловых насосах типа «воздух-воздух» и «воздух-вода» температура нагнетания должна проверяться во время испытаний разработок на заводском оборудовании.

Устройство защиты компрессора от высокой температуры газа на линии нагнетания должно устанавливаться на все тепловые насосы.

⚠ Предупреждение! Компрессор не должен переходить в циклический режим работы по сигналам термостата на линии нагнетания. Продолжительная работа за пределами области эксплуатации компрессора может привести к выходу его из строя!

Пример 1 (R410A, SH = 11 K)
 Настройка реле низкого давления:
 LP1 = 3.3 бар изб. (-15.5°C)
 Настройка реле высокого давления:
 HP1 = 38 бар изб. (62°C)
 Компрессор может выйти за границы области эксплуатации.
 Необходима защита DGT.

Пример 2 (R410A, SH = 11 K)
 Настройка реле низкого давления:
 LP2 = 4.6 бар изб. (-10.5°C)
 Настройка реле высокого давления:
 HP2 = 31 бар изб. (52°C)
 Компрессор работает в пределах границ области эксплуатации.
 Защита DGT не требуется.



Защита по высокому и низкому давлению Защита по высокому давлению

Для того чтобы выключить компрессор, как только давление на линии нагнетания превысит допустимые величины, указанные в таблице раздела «Испытания системы под давлением» необходимо установить предохранительное реле высокого давления (HP). Реле высокого давления следует настроить на наименьшее значение давления, которое зависит от характера работы компрессора и условий окружающей среды. Чтобы предот-

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

Внутренний предохранительный клапан

Компрессоры модели SH 380 оборудованы встроенным предохранительным клапаном, который соединяет стороны высокого и низкого давления компрессора при повышении разности давления между ними до 31–38 бар. Предохранительный клапан предназначен для уменьшения крайне высоких давлений на линии нагнетания, которые могут возникнуть в случае, если реле высокого давления не сработало.



Защита по низкому давлению

В системах со спиральными компрессорами необходимо использовать реле **защиты по низкому давлению (LP)**. Работа компрессора в условиях глубокого вакуума может привести к повреждениям, связанным с нестабильной работой и с возникновением электрической дуги внутри электродвигателя. Спиральные компрессоры Performer® серии SH имеют высокую объемную производительность и могут создавать глубокий вакуум, который инициирует эту дугу. Минимальные значения настройки реле низкого давления (реле поте-

ри заправки хладагента) приведены в таблице. Для систем без цикла вакуумирования реле низкого давления должно представлять собой или блокировочное устройство с ручной настройкой, или автоматическое реле, установленное в цепь блокировки. Допустимые отклонения от точки настройки не должны позволять компрессору работать в условиях вакуума. **Значения настройки реле низкого давления для работы в циклах вакуумирования** с автоматической переустановкой также приведены в таблице ниже.

Настройки давления		R410A
Диапазон рабочего давления со стороны высокого давления	бар (изб.)	13.5 - 44.5
Диапазон рабочего давления со стороны низкого давления	бар (изб.)	2.3 - 11.6
Установка защитного реле по высокому давлению	бар (изб.)	45
Установка защитного реле по низкому давлению *	бар (изб.)	1.5
Установка реле для работы с циклом вакуумирования по низкому давлению **	бар (изб.)	2.3

* Недопустимо эксплуатировать компрессор без защитного реле низкого давления. Оно не должно иметь задержки времени срабатывания.

** Рекомендуемые настройки реле для работы в цикле с вакуумированием: на 1.5 бар ниже номинального давления кипения с минимальным значением 2.3 бар изб.

Помните, что эти два разных реле низкого давления также требуют разных настроек. Настройка реле для работы с циклом вакуумирования по минимальному давлению всегда должна находиться в пределах области эксплуатации, например, 2.3 бара (изб.) для R410A. При таком условии компрессор может эксплу-

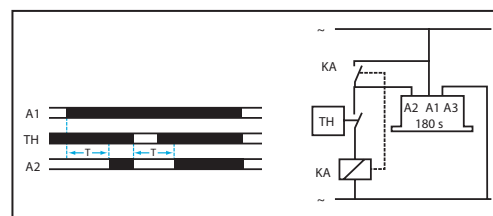
атироваться полный рабочий день. Настройка защитного реле по минимальному давлению может быть вне области нормальной эксплуатации компрессора. Установленное значение должно достигаться в исключительных (чрезвычайных) ситуациях, например, 1.5 бара (изб.) для R410A.

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

Для ограничения количества циклов включения компания Данфосс рекомендует устанавливать реле задержки времени (таймер). Таймер защищает электродвигатель компрессор от обратного вращения, которое может произойти при кратковременном сбое электропитания.

Система должна быть спроектирована таким образом, чтобы было обеспечено минимальное рабочее время компрессора (2 минуты), гарантирующее достаточное охлаждение электродвигателя после его включения и надежный возврат масла в компрессор. Помните, что количество возвращаемого масла может меняться, т.к. оно определяется конструкцией системы.

В зависимости от типа холодильной установки в течение часа должно происходить не более 12 включений компрессора. Больше число включений уменьшает срок службы компрессора. При этом рекомендуется устанавливать 3-минутную (180 сек.) задержку пуска компрессора.



Обратитесь в службу технической поддержки компании Данфосс при наличии расхождений с этими рекомендациями.

Введение

Успешная работа спирального компрессора зависит от правильного выбора производительности компрессора. Если мощность компрессора не соответствует производительности системы, он будет работать за пределами

области эксплуатации, указанной в данном руководстве. Результатом этого будут низкая эффективность, слабая надежность или оба фактора вместе.

Рекомендации по проектированию трубопроводов системы охлаждения или кондиционирования

Рабочее давление в системах с R410A приблизительно на 60% выше, чем в системах с хладагентами R22 и R407C. Поэтому все компоненты и трубопроводы системы должны соответствовать такому повышенному давлению.

слишком высокого перепада давления, поскольку в системах с R410A высокий перепад давления оказывает более сильное негативное воздействие на эффективность системы, чем в системах с R22/R407C.

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

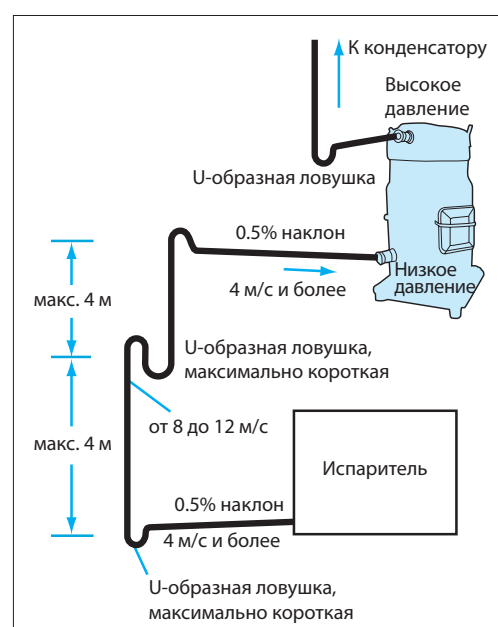
Трубопроводы должны быть гибкими во всех трех плоскостях. Они не должны касаться элементов конструкции, за исключением элементов крепления. Это требование вызвано необходимостью исключения чрезмерной вибрации, которая неблагоприятно влияет на межтрубные соединения и вызывает повреждения в трубах вследствие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

В системах с R410A поток хладагента будет ниже, чем в системах с R22/R407C. Для поддержания соответствующих перепадов давления и минимальной скорости газа трубопровод должен иметь меньший размер, чем в системах с хладагентами R22/R407C. Избегайте

Линии всасывания

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

Если испаритель расположен ниже компрессора, на вертикальных участках линии всасывания необходимо установить ловушки для исключения скапливания жидкого хладагента в зоне установки термочувствительного баллона.



Линии нагнетания

Если конденсатор расположен выше компрессора, для предотвращения обратного натекания масла при останове компрессора, вблизи него необходимо установить ловушку U-образной формы. Такая петля, установленная над компрессором, также предотвратит возврат хладагента из конденсатора в компрессор при его останове.



Теплообменники

С целью достижения оптимальной эффективности всей холодильной системы должны использоваться оптимизированные для R410A теплообменники. Хладагент R410A имеет высокие показатели эффективности теплопередачи, поэтому необходимы специально разработанные теплообменники, чтобы получить выгоду по размеру и эффективности.

Испаритель с оптимизированным для R410A распределителем жидкости и цепью управления даст правильный перегрев на выходе из него и оптимальное использование теплообменной поверхности. Это важно для пластин испарителей, которые имеют обычно меньшие габариты и объем, чем кожухотрубные и воздушные испарители.

Для всех типов испарителей требуется особое внимание за контролем перегрева и выходом масла из испарителя.

Схема переохладителя в конденсаторе, которая создает высокое переохлаждение, увеличит эффективность при высоком давлении конденсации.

Кроме того, для хорошего функционирования расширительного устройства и для поддержания высокой эффективности испарителя важно иметь высокое переохлаждение после конденсатора. Без достаточного переохлаждения пузырьки газа будут образовываться в расширительном устройстве в результате высокой степени парообразования на входе в испаритель, что приведет к низкой эффективности системы.

Предельная заправка хладагента

Спиральные компрессоры Performer® серии SH могут работать, даже если в картере компрессора находится довольно большое количество хладагента. Однако чрезмерное количество хладагента в компрессоре неблагоприятно влияет на срок службы агрегата. Кроме того, уменьшается холодопроизводительность компрессора из-за того, что в компрессоре и (или) в линии всасывания системы начинается кипение хладагента. Поэтому система охлаждения должна быть спроектирована так, чтобы количество хладагента в системе было ограничено (следуйте указаниям, приведенным в разделе «Рекомендации по проектированию трубопроводов системы охлаждения»).

Для быстрой оценки защиты компрессора в зависимости от объема заправки и условий эксплуатации установки используйте таблицы, приведенные внизу.

Модель компрессора	Предельная заправка хладагента, кг
SH090	5.9
SH105-120-140-161-184	7.9
SH180-240-300	13.5
SH380	14.5

	Количество хладагента ниже предельно допустимого	Количество хладагента выше предельно допустимого
Компактные системы только с циклом охлаждения	<input checked="" type="checkbox"/> Никаких испытаний и дополнительных средств защиты компрессора не требуется	REQ Испытания по натеканию и выбросу жидкого хладагента из испарителя REQ Подогреватель картера
Системы только с циклом охлаждения, с выносным конденсатором и сплит-системы	REC Испытания по натеканию и выбросу жидкого хладагента из испарителя REC Подогреватель картера	REQ Испытания по натеканию и выбросу жидкого хладагента из испарителя REQ Подогреватель картера REC Ресивер на линии жидкости (с соленоидным вентилем на линии жидкости и циклом вакуумирования)
Реверсивные системы типа «тепловой насос»	REQ Специальные испытания по повторяющемуся выбросу жидкого хладагента из испарителя REQ Подогреватель картера REQ Испытания по оттайке	Более подробную информацию см. в разделе «Реверсивные системы с тепловым насосом»

REC Рекомендуется проведение испытаний и установка дополнительных средств защиты компрессора

REQ Требуется проведение испытаний и установка дополнительных средств защиты компрессора

Никаких испытаний и дополнительных средств защиты компрессора не требуется

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

Более подробную информацию можно найти в следующих разделах данного документа. Для получения информации, не вошедшей в данное руководство, обращайтесь в компанию Данфосс.

Натекание хладагента во время останова компрессора

Натекание хладагента при отключении компрессора происходит, если компрессор установлен в самой холодной части системы, если система использует расширительный клапан спускного типа или если жидкость может перетекать из испарителя в картер компрессора под действием силы тяжести. Если в картере скапливается слишком много жидкого хладагента, он начнет поглощать масло, что приведет к влажному пуску компрессора: при включении компрессора при резком падении давления в картере хладагент интенсивно кипит, что приводит к вспениванию масла. В результате масло покидает компрессор, что совершенно недопустимо, так как это приводит к повреждению компрессора вследствие недостаточной смазки.

Спиральные компрессоры Performer® серии SH достаточно терпимы к случайным нерегулярным влажным пускам.

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

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

Наличие жидкости в картере легко определяется через смотровое стекло. Пена в поддоне для масла указывает на влажный пуск.

Повышенный шум, потеря масла из картера и охлаждение поддона указывают на избыточное натекание жидкого хладагента. В зависимости от количества жидкости в поддоне должны быть приняты следующие меры:

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

Подогреватель картера

Подогреватели картера обеспечивают дополнительную защиту компрессора от обратного натекания жидкости.

Когда компрессор не работает, температура масла в картере компрессора должна быть не менее, чем на 10 K выше температуры насыщения хладагента при давлении на линии всасывания. Соблюдение этого требования гарантирует, что в картере компрессора не будет собираться жидкий хладагент. Подогреватель картера будет эффективен только в том случае, если он способен поддерживать указанную разность температур. Для того чтобы убедиться, что требуемая температура масла поддерживается при всех внешних условиях (включая температуру и силу ветра), необходимо проводить специальные испытания. При температуре наружного воздуха ниже -5°C и скорости ветра выше 5 м/с рекомендуется теплоизолировать подогреватели картера во избежание потерь тепла в окружающую среду.

Поскольку общее количество заправленного хладагента в системе трудно определить, подогреватели картера рекомендуется устанавливать на всех компрессорах и сплит-системах, установленных в системы, заправка хладагента в которых превышает допустимый максимум. Подогреватели картера также необходимы во всех реверсивных системах с тепловым насосом.

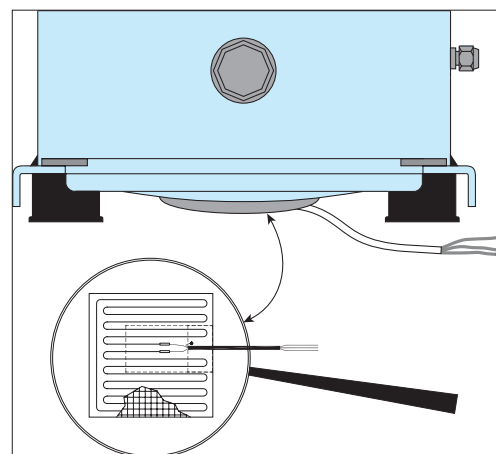
Для первоначального запуска моделей компрессоров SH 090-105-120-140-161-184: благодаря компактному дизайну небольших коммерческих компрессоров рекомендуется включать поверхностный подогреватель кар-

тера минимум за 6 часов перед первоначальным запуском компрессора (сервисные клапаны должны быть открыты).

Для первоначального запуска моделей компрессоров SH 180-240-300-380: для больших промышленных компрессоров не рекомендуется заранее включать подогреватель картера, но быстрый старт может потребоваться для удаления хладагента из системы.

Во избежание попадания жидкого хладагента в компрессор оставляйте подогреватель картера включенным, даже если электропитание компрессора выключено.

Обеспечьте отдельное электропитание для подогревателей таким образом, чтобы они оставались включенными, даже когда компрессоры не эксплуатируются (например, сезонное отключение). Принадлежности к поверхностным подогревателям картера можно заказать в Данфосс (см. раздел «Запасные части и дополнительные принадлежности»).

**Соленоидный клапан на линии жидкости (LLSV)**

Клапан LLSV используется для отсечки жидкого хладагента со стороны конденсатора и предотвращения обратного натекания жидкости в нерабочий период. Натекание хладагента в ком-

прессор со стороны линии низкого давления может быть уменьшено путем использования цикла с вакуумированием совместно с закрытием соленоидного клапана на линии жидкости.

Цикл с вакуумированием

Цикл с вакуумированием представляет собой один из самых эффективных способов защиты от натекания хладагента во время останова компрессора. Как только элементы управления приходят в рабочее состояние, соленоидный клапан перекрывает трубопровод на выходе из конденсатора. В это время компрессор перекачивает наибольшее количество хладагента в конденсатор и ресивер перед остановом системы по низкому давлению. Этот шаг сокращает количество хладагента на стороне низкого давления, чтобы предотвратить натекание хладагента во время останова компрессора. Рекомендованная настройка реле для работы с циклом вакуумирования по низкому давлению составляет 1.5 бара ниже номинального давления кипения. Его нельзя устанавливать ниже 2.3 бара изб. Рекомендуемые мон-

тажные схемы можно посмотреть в разделе «Рекомендуемые электрические монтажные схемы».

В определенных ситуациях внутренний обратный клапан моделей компрессоров SH 090-105-120-140-161-180-184 не всегда полностью закрывает входное отверстие, что приводит к перезапуску компрессора во время цикла с вакуумированием. В этой связи может потребоваться установка внешнего обратного клапана.

Проведение испытаний для циклов с вакуумированием

- Поскольку настройка реле для работы с циклом вакуумирования по низкому давлению находится в пределах области эксплуатации компрессора, испытания должны прово-

даться с целью проверки непредвиденного отключения электропитания в течение кратковременного периода (например, оттайки установки – холодный пуск). В случае нежелательного отключения электропитания срабатывание реле для работы с циклом вакуумирования по низкому давлению может происходить с запаздыванием. Поэтому крайне необходимо реле без таймера задержки времени.

- В то время как термостат отключен, количество сбросов реле давления должно быть ограничено во избежание частых пусков компрессора. Используйте специальную монтажную схему и дополнительное реле, которое обеспечивает один пуск цикла с вакуумированием.

Цикл с вакуумированием позволяет сохранять весь хладагент в системе на стороне высокого давления. В отдельных или двоярных системах, где наполнение хладагента в системе, как ожидается, будет правильным и определенным, наполнение всей системы может быть сохранено в конденсаторе во время цикла с вакуумированием, если все компоненты правильно подобраны. В других случаях требуется ресивер для сохранения жидкого хладагента.

Определению размеров ресивера придается особое значение. Ресивер должен быть достаточно большим, чтобы вместить часть хладагента из системы, но не выходить за рамки разумного, поскольку слишком большой ресивер может легко привести к избытку хладагента в системе после работ по техобслуживанию.

Обратное натекание жидкости

При нормальной устойчивой работе системы хладагент покидает испаритель в перегретом состоянии и входит в компрессор в виде перегретого пара. Обратное натекание жидкости происходит в то время, когда часть хладагента, поступающего в компрессор, находится еще в жидком состоянии.

Спиральные компрессоры Performer серии SH довольно терпимы к случайному обратному натеканию жидкости. Однако конструкция си-

стемы должна быть такой, чтобы повторное и избыточное обратное натекание жидкости было невозможно.

Непрерывный процесс обратного натекания жидкости может привести к разжижению масла и уноса его из компрессора, что совершенно недопустимо, так как это приводит к повреждению компрессора вследствие недостаточной смазки.

Тест на обратное натекание жидкости – Повторный тест на обратное натекание жидкости должен проводиться в условиях полного открытия TRV высокой степени сжатия и минимальной нагрузки на испаритель наряду с измерением перегрева на всасывании, температуры масла в картере и температуры нагнетаемого газа.

Во время работы компрессора, **обратное натекание жидкости** может быть обнаружено при измерении либо температуры масла в картере либо температуры нагнетаемого газа. Если температура масла в картере в какой-либо момент во время работы компрессора падает на 10 K или будет ниже, чем температура насыщения на

всасывании, или если температура нагнетаемого газа будет менее, чем на 30 K выше температуры насыщения газа на всасывании, это указывает на обратное натекание жидкости.

Непрерывный процесс обратного натекания жидкости может привести к ошибочному заданию размеров или неправильной установки или сбою в работе расширительного устройства или к отказу вентилятора испарителя или засорению воздушных фильтров.

Отделитель жидкости на линии всасывания, обеспечивающий дополнительную защиту, как приведено ниже, может применяться для решения проблемы легкого непрерывного обратного натекания жидкости.

Отделитель жидкости на линии всасывания: обеспечивает защиту компрессора от выброса жидкого хладагента из испарителя во время его пуска, при работе или после оттайки установки (работа в режиме теплового насоса). Он также защищает компрессор от натекания хладагента в нерабочие периоды, создавая дополнительный внутренний объем на стороне низкого давления системы.

Для определения реального объема отделителя жидкости следует учитывать заправку системы хладагентом, а также скорость газа на линии всасывания.

В любом случае объем отделителя жидкости должен быть не менее 50% от полной заправки системы хладагентом. Для определения реального объема хладагента, необходимого для использования, нужно провести дополнительные испытания.

В зависимости от режима эксплуатации компрессора, рекомендуемые соединения отделителя жидкости могут оказаться на один размер меньше, чем линия всасывания.

Работа компрессора при низкой температуре окружающей среды

Пуск компрессора при низкой температуре окружающей среды

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

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

можность такой работы, реле низкого давления должно быть настроено в соответствии с рекомендациями, приведенными в таблице раздела «Защита по низкому давлению».

Заблаговременное наполнение испарителя хладагентом и управление давлением нагнетания могло бы помочь ослабить это влияние. Недостаточная разность давлений нагнетания и всасывания может привести к тому, что расширительное устройство будет работать неустойчиво. Данное обстоятельство может вызвать переполнение испарителя с выбросом жидкого хладагента в компрессор. Это чаще всего происходит при работе установки с низкой тепловой нагрузкой и при низкой температуре окружающей среды.

Работа компрессора при низкой температуре окружающей среды

Спиральный компрессор Performer® серии SH требует наличия минимальной разницы давления порядка 6–7 бар между сторонами всасывания и нагнетания для того, чтобы поддавливать подвижную спираль снизу и преодолевать подъемную силу, которая создается маслом в упорном подшипнике. Если эта разность будет меньше указанного значения, возможен контакт металла по металлу при подъеме подвижной спирали. Для того чтобы обеспечить заданную разность давлений, нужно поддерживать соответствующее давление на стороне нагнетания. Особенно это важно при низкой температуре окружающей среды, когда теплоотдача от охлаждаемого воздухом конденсатора максимальна, и может потребоваться регулирование давления газа на линии нагнетания. Работа компрессора при низкой разности давлений между сторонами нагнетания и всасывания заметна по значительному шуму, издаваемому компрессором.

Рекомендуется провести испытания компрессора при минимальной тепловой нагрузке и низкой температуре окружающей среды. Для обеспечения надлежащих рабочих характеристик системы охлаждения должно учитываться следующее.

Расширительное устройство: должно иметь производительность, достаточную для регулирования расхода хладагента, поступающего в испаритель. Переразмеренный терморегулирующий вентиль может выполнять неправильное регулирование. Это условие особенно важно соблюдать в центрах, где низкие тепловые нагрузки могут привести к частому включению компрессоров. Если вентиль не сможет обеспечить устойчивый перегрев хладагента при переменных тепловых нагрузках, это приведет к поступлению в компрессор жидкого хладагента.

Настройка перегрева в терморегулирующих вентилях должна обеспечивать поддержание соответствующего перегрева хладагента при любом изменении нагрузки. Минимальным устойчивым перегревом считается перегрев 5 К.

Регулирование давления нагнетания при низкой температуре окружающей среды:

Имеется несколько способов избавить компрессор от перехода в режим работы с глубоким вакуумом с низким перепадом давления между линиями всасывания и нагнетания при низкой температуре воздуха.

В установках с конденсатором, охлаждаемым воздухом, управление работой вентиляторов можно осуществлять от контроллера, регулирующего давление нагнетания. В этом случае вентиляторы не включатся, пока давление конденсации не достигнет нужной величины. Для регулирования давления конденсации могут использоваться вентиляторы с переменной скоростью вращения. В установках с конденсатором, охлаждаемым водой, то же самое можно сделать при помощи регулятора расхода воды, управляемого давлением нагнетания. Эта связь гарантирует, что водяной кран не откроется, пока давление конденсации не достигнет нужной величины.

Минимальное давление конденсации следует задавать при минимальной температуре конденсации на линии насыщения, показанной на рисунках, представляющих разрешенную область эксплуатации.

При очень низкой температуре наружного воздуха, когда испытания показывают, что вышеописанные мероприятия не обеспечивают достаточного давления нагнетания и всасывания, можно использовать регулятор давления конденсации. Примечание: Это решение требует дополнительной заправки хладагента, которое может вызвать другие проблемы.

В данном случае рекомендуется установить в линии нагнетания обратный клапан и принять специальные меры при ее прокладке.

Более подробную информацию можно получить в компании Данфосс.

Подогреватели картера

Подогреватели картера настоятельно рекомендуется устанавливать на все компрессоры, работающие при низких температурах окружающей среды, особенно в сплит-системах и системах с выносным конденсатором. Подогреватели картера уменьшают натекание

хладагента в компрессор, вызванное большими перепадами температур между компрессором и остальными элементами системы, см. раздел «Запасные части и дополнительные принадлежности».

Работа компрессора при низкой тепловой нагрузке

Компрессор должен включаться на небольшой промежуток времени, чтобы масло успевало возвратиться в картер, а двигатель имел до-

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

Паяные пластинчатые теплообменники

Паяные пластинчатые теплообменники имеют небольшой внутренний объем и большую тепловую производительность. Вследствие этого, при работе в качестве испарителя они слабо аккумулируют газ на линии всасывания, и компрессор может быстро войти в режим вакуумной откачки. В этом случае крайне важен правильный выбор терморегулирующего вентиля, чтобы перепад давления на нем был достаточен для подачи нужного количества хладагента в испаритель. При работе системы с низкой тепловой нагрузкой и при низкой температуре окружающей среды это условие принимает особое значение. Для получения более подробной информации обратитесь к предыдущим разделам. Ввиду малого внутреннего объема пластинчатых теплообменников работа компрессора с циклом вакуумирования не рекомендуется. В

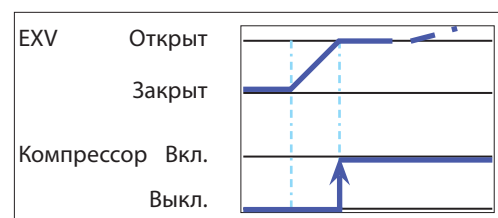
этом случае линия всасывания от теплообменника до компрессора должна иметь ловушки, исключающие натекание жидкого хладагента в компрессор.

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

Электронный расширительный клапан (EXV)

Использование электронного расширительного клапана требует определенного алгоритма управления пуском и остановом компрессора. При использовании электронного расширительного клапана (EXV) должно устанавливаться определенное управление последовательностью пуска. Последовательность должна быть установлена в соответствии с изменением скорости электродвигателя, чтобы было время EXV открыться прежде, чем компрессор начнет работать в условиях вакуума. EXV должен быть закрыт при останове компрессора во избежание попадания в компрессор

хладагента в жидкой фазе. Убедитесь, что EXV закрывается, когда напряжение, подаваемое на контроллер, прерывается (например, при отключении электричества) и используется электропитание батареи.



Реверсивные системы с тепловым насосом

Реверсивные системы с тепловым насосом работают в нестационарных условиях, т.е. в режимах перехода от охлаждения к обогреву, оттайке и работе с короткими циклами с низкой нагрузкой. Работа в переходных режимах часто приводит к выбрасыванию жидкого хладагента из испарителя или к поступлению в компрессор влажного пара. Установки с реверсивным циклом накладывают особые требования на компрессор. Прежде всего, они требуют особой предосторожности, обеспечивающей компрессору длительный срок службы и хоро-

шие рабочие характеристики. Независимо от объема заправки системы, необходимо проводить специальные испытания по выявлению повторяющихся выбросов жидкого хладагента из испарителя, на основании которых делается вывод о необходимости установки отделителя жидкости на линии всасывания. Эти рекомендации справедливы для большинства систем с реверсивным циклом работы. В любом случае каждая система охлаждения должна быть всесторонне испытана на предмет обеспечения допустимых рабочих характеристик.

Подогреватели картера	Подогреватели картера являются обязательными для установок с реверсивным циклом, поскольку существует большая вероятность натекания хладагента обратно в компрессор в	нерабочие периоды времени (особенно тогда, когда компрессор расположен вне помещения и эксплуатируется при низкой температуре окружающей среды).
Термостат на линии нагнетания	Тепловые насосы часто работают при высокой температуре конденсации, чтобы быстрее увеличить температуру нагреваемой среды. В то же время они должны работать при низком давлении кипения, позволяющем получить большой температурный перепад между испарителем и наружным воздухом. Это приводит к высокому значению отношения давлений нагнетания и всасывания, поэтому необходимо на линии нагнетания устанавливать термостат,	который защищает компрессор от чрезмерно высоких температур. Работа компрессора при высоких температурах газа на линии нагнетания может быть причиной механического повреждения компрессора и термического разложения масла, что в свою очередь приведет к недостатку смазки. Реле температуры газа на линии нагнетания должно отключать компрессор, как только температура газа достигнет 135°C.
Линия нагнетания и реверсивный вентиль	Спиральные компрессоры Performer® серии SH – это машины с высокой объемной производительностью, которые могут быстро поднимать давление в линии нагнетания, если течению газа в ней будет что-то препятствовать. Рост давления нагнетания выше допустимой величины крайне нежелателен, т.к. влечет за собой срабатывание реле высокого давления. Также рост давления приводит к излишней нагрузке на подшипники и электродвигатель, который должен, хотя и короткое время, работать с очень высокими крутящими моментами.	нагнетания иметь свободный участок трубопровода длиной не менее 1 м. Он требуется для того, чтобы обеспечивать достаточный объем газа на линии нагнетания, позволяющий уменьшить пики давления в течение времени, необходимого для срабатывания клапана. В то же время важно подбирать реверсивные или 4-х ходовые вентили такого типа и размера, чтобы их работа осуществлялась достаточно быстро. Это уменьшит вероятность возникновения пиков давления газа на линии нагнетания и устранил неудобства, связанные с частым отключением компрессора.
Оттайка и реверсивный цикл работы	Чтобы предотвратить быстрый рост давления, между нагнетательным патрубком компрессора и реверсивным вентилем или любым другим препятствием рекомендуется на стороне	Проверьте вместе с изготовителем реверсивного вентиля его оптимальный размер и место его установки.
Оттайка и реверсивный цикл работы	Спиральные компрессоры Performer® серии SH обладают способностью противостоять определенному количеству активно поступающего в компрессор жидкого хладагента. Тем не ме-	нее, рекомендуется, чтобы система разгрузалась до минимального объема хладагента для оттайки или при реверсивном цикле работы.
Отделитель жидкости	В системах с реверсивным циклом работы настоятельно рекомендуется устанавливать отделитель жидкости на линии всасывания. Это связано с возможностью выхода из испарителя, который в циклах нагрева действует как конденсатор, довольно большого количества жидкости.	Постоянно возникающие гидравлические удары и затопление картера хладагентом может серьезно нарушить систему смазки. Этот факт приобретает особое значение во влажном климате, когда необходимо производить частые оттайки воздушного испарителя теплового насоса. В таких случаях установка отделителя жидкости на линии всасывания является обязательной.
	Эта жидкость может попасть в компрессор, затопляя картер хладагентом и/или производя гидравлический удар, когда установка переключается на цикл оттайки или в режим охлаждения.	

**Системы
с использованием воды**

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

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

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

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

Уровень шума при пуске

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

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

Уровень шума при работе

Акустические чехлы были разработаны в соответствии с требованиями по низкому уровню шума. Они изготавливаются из звуконепро-

ницаемых материалов и предлагают превосходное качество по высокому и низкому затуханию частоты звука.

Модель	50 Гц		60 Гц		Кодовый номер акустического чехла	Кодовый номер вкладыша акустического чехла**
	Звуковая мощность, дБА	Затухание звука, дБА	Звуковая мощность, дБА	Затухание звука, дБА		
SH090	70	6	72	6	120Z0034	Отсутствует
SH105	71.5	6	74	6	120Z0035	
SH120	72.5	6	75	6	120Z0035	
SH140 *	72.5	6	76	6	120Z0035	
SH161 *	73.5	6	77	6	120Z0035	
SH184	75	6	78	6	120Z0135	
SH180	80	6	85	4	120Z0022	120Z0353
SH240	82	6	86	4	120Z0022	120Z0353
SH300	82	6	86	4	120Z0022	120Z0353
SH380	83	6	87	4	120Z0022	120Z0353

Показатели звуковой мощности и затухания звука даны при стандартных условиях ARI, измеренных в свободном месте

* Для компрессоров SH 140 с кодом напряжения 3 и SH 161 с кодом напряжения 3 используйте акустический чехол с кодом 120Z135

** Для моделей компрессоров SH 180-240-300-380 информацию по вкладышам акустических чехлов можно посмотреть в аксессуарах: поверхностный подогреватель картера

Материалы одобрены UL и соответствуют Директиве RoHS.

Уровень шума при останове

Спиральные компрессоры серии SH оборудованы нагнетательным клапаном, который закрывается при останове компрессоре и таким образом препятствует обратному вращению спиралей. Это снижает уровень шума останова компрессора до металлического щелчка, вызванного закрывающимся клапаном.

Если разница давления или поток газа при включении компрессора имеет низкое значение, это может задержать выпускной клапан от момента закрытия и привести к более продолжительному шуму.

Источники шума в системах охлаждения и кондиционирования воздуха

Шум и вибрация, с которыми обычно вынужден считаться обслуживающий персонал холодильных установок и систем кондиционирования воздуха, имеет три источника.

Звуковые волны: распространяются по воздуху.

Механические колебания: распространяются по деталям агрегатов и элементам конструкции.

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

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

Шум, издаваемый компрессором

Шум, издаваемый компрессором, распространяется по воздуху, причем звуковые волны идут от компрессора во все стороны.

Спиральный компрессор Performer® серии SH имеет малошумную конструкцию, а генерируемые им звуковые колебания имеют высокую частоту, которую легко подавить и которые имеют не такую большую проникающую способность, как звуковые колебания низкой частоты.

Эффективно уменьшить шум помогает установка звукоизолирующих материалов внутри агрегата. Убедитесь, что ни одна деталь, которая могла бы передавать этот шум, не находится в прямом контакте с неизолированными стенками агрегата.

Благодаря тому, что электродвигатель компрессора Performer® полностью охлаждается

всасываемым газом, корпус компрессора можно закрывать звукоизоляцией (акустическим чехлом). Акустические чехлы поставляются компанией Данфосс в качестве аксессуаров, которые были разработаны в соответствии с требованиями к низкому уровню шума. Они изготавливаются из звуконепроницаемых материалов и предлагают превосходное качество затухания звука высокой и низкой частоты.

Эти чехлы быстро и легко устанавливаются. С учетом надетого чехла общий размер компрессора значительно не увеличивается.

В представленном выше разделе «Уровень шума при работе» можно найти информацию о показателях затухания звука и номера кодов для заказа акустических чехлов.

Механические колебания

Виброизоляция – это основной метод борьбы с высокочастотными механическими колебаниями, возникающими в конструкции агрегата. Спиральные компрессоры Performer® серии SH обычно работают с минимальным уровнем вибрации. Очень эффективной мерой уменьшения вибрации, передаваемой от компрессора на систему, является установка под опорами компрессора или рамой спаренных агрегатов виброизолирующих резиновых прокладок. Если виброизолирующие прокладки установлены правильно, вибрация, передаваемая от компрессора на систему, будет сведена к минимуму. Важно также, чтобы рама, на которой устанавливаются компрессоры, имела достаточную массу и жесткость, чтобы погашать те колебания, которые могут на нее передаваться. Более подробная информация по монтажу

оборудования приведена в разделе по монтажу системы.

Примечание: для двоярных агрегатов смотрите специальные указания в «Руководстве по эксплуатации параллельно соединенных компрессоров Performer®» (жесткие опоры).

Трубопроводы должны быть спроектированы таким образом, чтобы уменьшить возможность передачи вибрации к другим элементам установки и чтобы выдержать воздействие вибрации без повреждений. Они должны быть гибкими во всех трех плоскостях. Более подробная информация по конструкции трубопроводов приведена в разделе «Рекомендации по проектированию трубопроводов системы охлаждения».

Пульсации давления в газе

Спиральные компрессоры Performer® серии SH спроектированы и отработаны так, чтобы пульсации давления в газе были оптимальными для всех отношений давления нагнетания и всасывания в системах охлаждения и кондиционирования воздуха. Для установок типа тепловой насос и других установок, где отношение давлений выходит за обычные значения, необходимо проводить испытания при

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

Все компрессоры серии SH поставляются с инструкциями по монтажу, выпущенными в печатном виде. Эти инструкции можно также

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

Перемещение и хранение компрессоров

Все компрессоры Performer® серии SH оснащены двумя подъемными проушинами. Подъем компрессоров проводите только с помощью этих проушин. Для того чтобы правильно распределить вес компрессора на подъемные тросы, при перемещении компрессора рекомендуется использовать траверсу, рассчитанную на вес компрессора. Подъемные крюки должны иметь фиксаторы и должны быть сертифицированы для подъема веса, равного весу компрессора. Всегда соблюдайте правила техники безопасности при работе с грузами типа и веса, к которым относятся спиральные компрессоры. Компрессор следует перемещать в вертикальном положении с осторожностью с максимальным отклонением от вертикали около 15°.

⚠ **Внимание!** Никогда не поднимайте компрессор на одной проушине, так как она может оторваться, компрессор получит повреждение при падении и может нанести травму обслуживающему персоналу.

Храните компрессоры при температуре от -35 до 50°C, не подвергайте его воздействию атмосферных осадков и агрессивной среды.

⚠ **Внимание!** Если компрессор уже врезан в систему, никогда не используйте проушины для подъема всей установки. Прουшины могут оторваться от рамы, компрессор получит повреждение при падении и может нанести травму обслуживающему персоналу.

При перемещении компрессора не прикладывайте усилий к клеммной коробке, поскольку этим можно нанести повреждение как самой клеммной коробке, так и находящемуся в ней блоку защиты электродвигателя.



Крепление компрессора

Максимальное отклонение работающего компрессора от вертикали не должно превышать 3°.

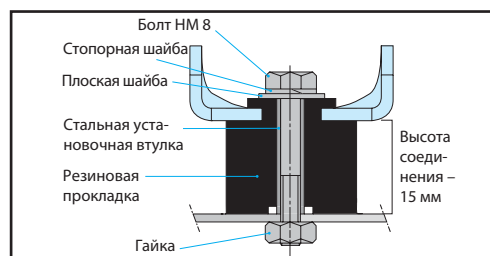
Крепление компрессоров моделей SH 090-105-120-140-161-184

Компрессоры данного модельного ряда поставляются с четырьмя резиновыми прокладками и металлическими втулками, которые изолируют компрессор от рамы. Компрессоры должны устанавливаться только на эти прокладки. Резиновая прокладка должна устанавливаться между плоской шайбой и стальной установочной втулкой. Прокладки в значительной степени уменьшают передачу колебаний компрессора на его раму.

Для крепления компрессоров моделей SH 090-105-120-140-161-184 применяется болт

NM8-40. Усилие затяжки болта должно составлять 15 Нм.

Для параллельных соединений компрессоров смотрите специальные рекомендации в «Руководстве по эксплуатации параллельно соединенных компрессоров Performer®» (жесткие опоры).



Если используется поверхностный подогреватель картера, во избежание его повреждения он должен эксплуатироваться только после

того, как будут установлены резиновые прокладки на опоры компрессора.

Крепление компрессоров моделей SH 180-240-300-380

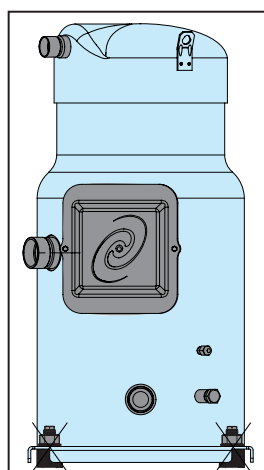
Компрессоры данного модельного ряда поставляются с жесткими втулками для параллельного соединения.

При эксплуатации одиночных компрессоров их установка должна производиться на резиновых прокладках, которые имеются в аксессуарах под кодовым номером 8156138. Резиновая прокладка должна устанавливаться

между плоской шайбой и стальной установочной втулкой. Прокладки в значительной степени уменьшают передачу колебаний компрессора на его раму.

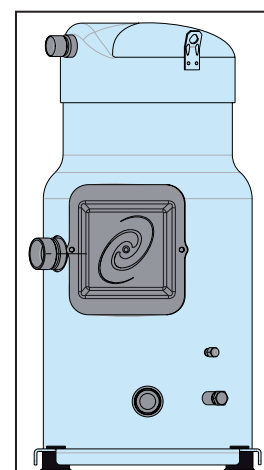
Для крепления компрессоров моделей SH 180-240-300-380 применяется болт HM8-55. Усилие затяжки болта должно составлять 21 Н·м.

1 компрессор, соединяемый с другими на жестких втулках

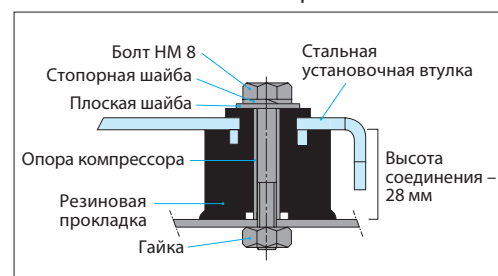
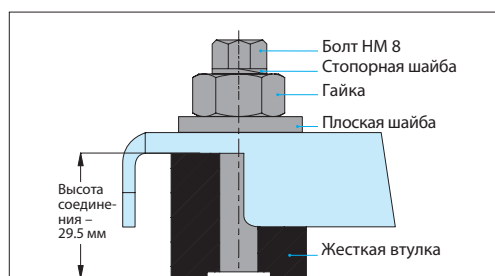


Жесткие втулки, подлежащие удалению

1 одиночный компрессор с резиновыми прокладками



Резиновые прокладки из комплекта номер 8156138



Заправка компрессора азотом

Каждый компрессор приходит с завода заправленным азотом под давлением 0.3–0.7 бар с транспортными заглушками из эластомера.

Во избежание потерь масла при удалении азота осторожно вынимайте заглушки. Сначала снимите заглушку со всасывающего патрубка,

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

Чистота системы

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

Наличие неконденсирующихся газов и загрязняющих примесей, таких как металлические стружки, припои и флюсы, оказывают негативное влияние на срок службы компрессора. Например, небольшие частицы грязи могут пройти через сетку фильтра и вызвать значительные повреждения в подшипниках.

Использование высоко гигроскопичного полиэфирного масла в компрессорах с хладагентом

R410A требует кратковременного хранения масла на открытом воздухе.

Загрязнение системы является одним из главных факторов, влияющих на надежность оборудования и срок службы компрессора. Поэтому при сборке системы охлаждения должен учитываться такой важный фактор, как чистота системы.

Загрязнения холодильной установки в процессе ее сборки могут быть вызваны:

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

Таким образом, при монтаже оборудования должны соблюдаться меры предосторожности, приведенные в следующих пунктах.

Трубопроводы

Используйте только чистые и сухие трубы холодильного класса и серебряные припои. При резке труб не деформируйте трубы и не допускайте попадания опилок внутрь трубы. Используйте холодильную запорно-регулирующую арматуру, которая по конструкции и размеру должна создавать ми-

нимальные потери давления при течении хладагента. При проведении паяльных работ следуйте инструкциям, приведенным на следующих страницах. Никогда не сверлите трубопроводы в тех местах, где опилки не могут быть удалены.

Пайка труб

Во избежание напряжений в металле, которые могут привести к выходу компрессора из строя, не изгибайте всасывающий и нагнетательный

патрубки компрессора. Рекомендуемые методики пайки и материалы описаны в разделе «Подсоединение компрессора к системе».

Соединение медь/медь

При пайке медных труб используйте медно-фосфорные припои с 5% или более содержа-

нием серебра и температурой плавления ниже 800°. Флюсы при пайке не используются.

Соединение разнородных металлов

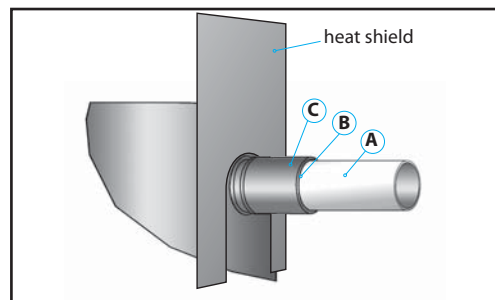
При соединении разнородных металлов, таких как медь с латунью или сталью, необходимо ис-

пользовать припои с содержанием серебра и противоокислительные флюсы.

Подсоединение компрессора к системе

При пайке патрубков компрессора старайтесь не перегреть корпус компрессора, так как при этом можно повредить его внутренние детали. Для этого рекомендуется использовать теплозащитные экраны и (или) теплопоглощающие смеси. Для присоединения к системе компрессоров серии SH ввиду наличия у них сравнительно больших патрубков рекомендуется использовать ацетиленовые горелки с двойным наконечником. В компрессорах с патрубками типа ротолок (с накидной гайкой) должны использоваться втулки, припаиваемые мягким припоем. При пайке всасывающих и нагнетательных патрубков рекомендуется следующий порядок действий:

- Убедитесь, что к компрессору не подсоединены никакие электрические провода.
- Защитите клеммную коробку и окрашенные поверхности компрессора от повреждения факелом горелки (см. рисунок).
- При припаивании втулки к патрубку ротолок удалите тефлоновые прокладки.
- При проведении паяльных работ используйте чистые и обезвоженные медные трубы холодильного класса; очистите стыковочные соединения компрессора от железных опилок и заусениц.
- Используйте припои с содержанием серебра не менее 5%.
- Для предотвращения окислительных процессов и уменьшения вероятности воспламенения при проведении пайки продувайте компрессор азотом или углекислым газом (CO₂). Оставляйте компрессор открытым только на ограниченное время.
- При пайке рекомендуется применять горелку с двойным наконечником.
- Плавно перемещайте горелку вокруг трубы и равномерно подавайте тепло к участку (A), пока он не достигнет температуры пайки. Затем переместите горелку к месту пайки (участок B) и подавайте тепло к этому участку, поворачивая горелку вокруг стыка до тех пор, пока он не достигнет температуры пайки. Введите припой и продолжайте поворачивать горелку вокруг стыка. Заставьте расплавленный припой растечься вокруг стыка. Не используйте слишком много припоя.



- Переместите горелку на участок (C), чтобы припой смог затечь в зазоры стыка. Подавайте тепло к участку (C) на короткое время, чтобы припой не мог попасть в компрессор.
- После окончания пайки удалите с места стыка оставшийся флюс железной щеткой или влажной тканью. Остатки флюса могут вызвать коррозию трубопроводов.

Убедитесь, что флюс не попал в трубопроводы и компрессор. Флюс является кислотой и может серьезно повредить внутренние детали компрессора и систему.

Полиэфирное масло, используемое в компрессорах серии SH, чрезвычайно гигроскопично и быстро поглощает влагу из воздуха, поэтому компрессоры не рекомендуется оставлять открытыми на долгое время. Заглушки, установленные в патрубки компрессора, удаляйте непосредственно перед присоединением компрессора к системе.

⚠ Предостережение! Перед отсоединением компрессора или какого-либо агрегата от системы удалите хладагент со стороны высокого и низкого давления системы. Если этого не сделать, вышедший из системы хладагент может нанести серьезные травмы обслуживающему персоналу. Для того чтобы убедиться, что давление в системе сравнялось с атмосферным давлением, используйте манометр.

Более подробную информацию о материалах, необходимых для пайки, можно получить у производителя или дистрибьютора компрессоров. Специальную информацию, не рассмотренную в данном документе, можно получить в отделе коммерческих компрессоров компании Данфосс.

Испытания системы под давлением

При испытании системы под давлением всегда используйте инертные газы, такие как азот. Никогда не применяйте другие газы, такие как кислород, сухой воздух или ацетилен, так как

они могут образовывать горючие смеси при соединении с маслом. При испытаниях не превышайте следующих значений давления:

Максимальное давление испытания компрессора со стороны линии всасывания	30.2 бара (изб.) для SH 180 – SH 380 33.3 бара (изб.) для SH 090 – SH 184
Максимальное давление испытания компрессора со стороны линии нагнетания	45 бар (изб.)
Максимальная разность давлений между нагнетательной и всасывающей сторонами	37 бар

Во избежание проворачивания спирали компрессора нагружайте сначала сторону высокого давления, а затем сторону низкого давления системы. Никогда не позволяйте стороне низкого давления превышать сторону высокого давления более чем на 5 бар.

В моделях компрессоров SH 180-240-300-380, в которых имеется внутренний обратный кла-

пан в патрубке нагнетания или присутствует внешний обратный клапан на линии нагнетания, рекомендуется опрессовывать систему со скоростью не быстрее чем 4.8 бар/с, чтобы обеспечить достаточное выравнивание давления между сторонами низкого и высокого давления на элементах спирали.

Поиск утечек

Для поиска утечек используйте смесь азота и хладагента или азота и гелия, как указано в таблице внизу. Никогда не применяйте другие газы, такие, как кислород, сухой воздух или ацетилен. Эти газы могут образовывать

горючие смеси при соединении с маслом. Подавайте давление сначала на сторону высокого давления, а затем на сторону низкого давления системы.

Поиск мест утечек с помощью хладагента	Поиск мест утечек с помощью масс-спектрометра
Азот и R410A	Азот и гелий

Примечание 1: В некоторых странах поиск утечек с применением хладагента может быть запрещен. Ознакомьтесь с местными правилами.

Примечание 2: Использование в хладагенте добавок, определяющих места утечек, не допускается, так как они влияют на смазывающие свойства масел.

Вакуумное удаление влаги

Влага влияет на устойчивую работу компрессора и всей системы охлаждения.

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

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

- Никогда не используйте для вакуумирования системы компрессор.
- Подсоединяйте вакуумный насос к сторонам высокого и низкого давлений.
- Откачивайте систему до давления 0.67 мбар (абс.)

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

Во избежание повреждения не используйте мегаомметр и не подавайте электропитание на компрессор, находящийся под вакуумом.

Фильтры-осушители

Фильтры-осушители должны иметь соответствующий размер и тип. Важным критерием выбора фильтра-осушителя является его производительность (по воде), холодопроизводительность системы охлаждения и объем заправки хладагента. Фильтры-осушители должны обеспечивать и поддерживать содержание влаги в системе на уровне 50 ppm.

тры DCL с твердым сердечником, состоящим из активированного алюминия.

Для новых установок с компрессорами серии SH с полиэфирными маслами компания Данфосс рекомендует устанавливать фильтр DML, твердый сердечник которого полностью состоит из поглотителя типа «молекулярное сито». Следует избегать заказов фильтров-осушителей от сторонних поставщиков. Для очистки действующих холодильных установок, где возможно образование кислот, рекомендуется устанавливать противокислотные филь-

Фильтр-осушитель скорее должен быть переразмерен, чем недоразмерен. При выборе фильтра-осушителя учитывайте его производительность (по воде), производительность системы охлаждения и объем заправки хладагента.

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

Заправка системы хладагентом

Во время первой заправки компрессор не должен работать, а сервисные вентили должны быть закрыты. Перед включением компрессора заполните систему хладагентом, объем которого должен быть как можно ближе к паспортному значению заправки. Заправка системы хладагентом должна проводиться в жидкой фазе как можно дальше от компрессора: наилучшее место заправки находится на линии жидкости между выходом из конденсатора и фильтром-осушителем. Затем понемногу добавляйте жидкий хладагент в систему со стороны низкого давления (как можно дальше от патрубка всасывания) до необходимого для работы компрессора

ра количества. Заправка компрессора должна быть достаточной для эксплуатации установки, как в зимних, так и в летних условиях.

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

Утилизация и хранение хладагента проводится в соответствии с административными положениями.

Более подробную информацию смотрите в техническом руководстве «Рекомендованная практика заправки системы хладагентом».

Сопrotивление изоляции

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

Электродвигатель каждого компрессора проверяется на заводе при высоком напряжении, которое превышает требования стандарта UL по величине и продолжительности испытания. Ток утечки при этом составляет менее 0.5 мА. Компрессорный блок спиральных компрессоров серии SH расположен в верхней части компрессора, а электродвигатель внизу. Вследствие этого электродвигатель частично погружен в хладагент и масло. Наличие хладагента вблизи обмоток электродвигателя способствует более низкому электрическому сопротивлению по отношению к земле и более

высоким токам утечки. Такие показатели не указывают на неисправность компрессора и не могут служить причиной для беспокойства. Перед измерением сопротивления электроизоляции компания Данфосс рекомендует включить установку на непродолжительное время, чтобы хладагент распределился по системе. После кратковременной работы установки проведите измерения сопротивления электроизоляции компрессора и токов утечки. Никогда не возвращайте автоматический выключатель в исходное положение и не заменяйте плавкий предохранитель без проверки на короткое замыкание. Дуговой пробой внутри компрессора можно определить по звуку.

Ввод в эксплуатацию

В течение первых 60 минут после первого пуска компрессора необходимо осуществлять текущий контроль работы системы для проверки следующих характеристик:

- Правильная работа терморегулирующего вентилля и обеспечение заданного перегрева газа.
- Давление на линиях всасывания и нагнетания должно находиться в допустимых пределах.
- Надлежащий уровень масла в картере компрессора указывает на правильный возврат масла.

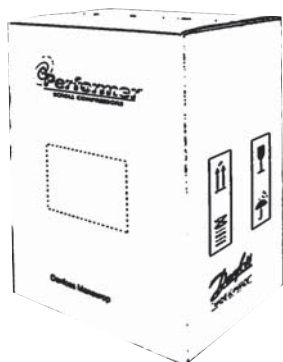
- Небольшое количество пены в смотровом стекле и температура картера на 10°C выше температуры насыщения, указывают, что натекание жидкого хладагента в компрессор отсутствует.
- Допустимая продолжительность циклов включения компрессора, в том числе длительность рабочего периода.
- Изменение тока в компрессоре находится внутри допустимых пределов (по максимальному рабочему току).
- Шум и вибрация находятся в пределах нормы.

Проверка уровня масла и дозаправка масла

В установках с хорошим возвратом масла и трубопроводом до 20 м никакая дополнительная заправка масла не требуется. В противном случае она необходима. 1 или 2% общей заправки системы (по массе) хладагентом может использоваться для примерного определения требуемого для дозаправки количества масла, но в любом случае заправка должна основываться на уровне масла в смотровом стекле компрессора. При работе компрессора в стабильных условиях уровень масла должен отчетливо просматриваться через смотровое стекло. Наличие пены на поверхности масла указывает на большую концентрацию хладагента в масле и (или) попадание жидкого хладагента в компрессор.

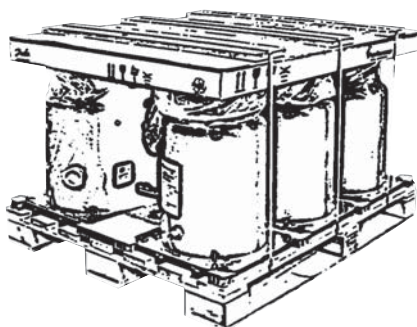
Проверку уровня масла необходимо также произвести через несколько минут после остановки компрессора.

Рекомендуется использовать только масло 160SZ от компании Данфосс из новой емкости. Добавляйте в компрессор масло при неработающем агрегате. Используйте клапан Шредера или любой другой доступный канал на линии всасывания компрессора и соответствующий насос. Более подробная информация приведена в техническом руководстве «Заправка масла в коммерческих компрессорах Данфосс».

Упаковка
Индивидуальная упаковка


Модель компрессора	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Вес брутто, кг
SH090	470	370	596	60
SH105	470	370	596	66
SH120	470	370	596	66
SH140	470	370	596	68
SH161	470	370	596	70
SH184	470	370	596	73
SH180	470	400	698	109
SH240	470	400	698	109
SH300	510	465	780	156
SH380	510	465	780	165
SH380-3 *	711	711	940	166

* Модель 2010 г.

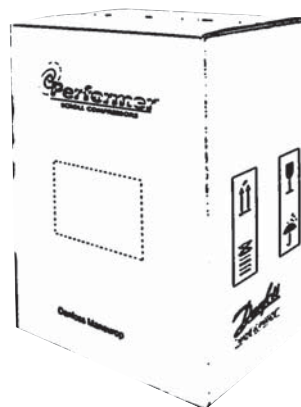
Промышленная упаковка


Модель компрессора	Количество	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Вес брутто, кг	Кол-во поддонов в штабеле
SH090	8	1150	950	680	494	2
SH105	8	1150	950	750	544	2
SH120	8	1150	950	750	544	2
SH140	8	1150	950	750	566	2
SH161	8	1150	950	750	582	2
SH184	8	1150	950	750	606	2
SH180	6	1150	965	768	669	2
SH240	6	1150	965	768	669	2
SH300	4	1150	965	768	627	2
SH380	4	1150	965	800	703	2

Оформление заказа

Спиральные компрессоры Performer® можно заказать либо в промышленной упаковке, либо в индивидуальной упаковке. Для заказа аксессуаров используйте номера кодов в таблицах, приведенных ниже.

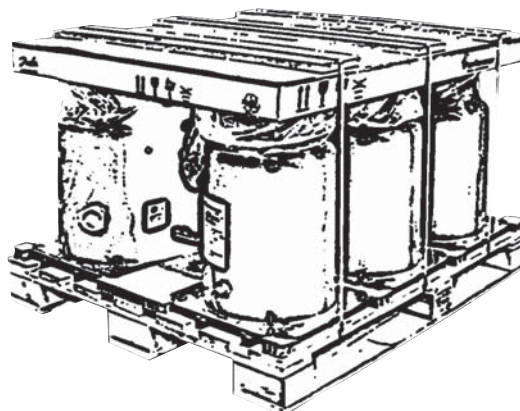
Жесткие втулки компрессоров SH 180 – SH 380 предназначены для параллельного соединения. Для установки одиночных компрессоров должны использоваться резиновые амортизаторы с кодом заказа 8156138 (см. раздел «Запасные части и дополнительные принадлежности»).

Индивидуальная упаковка


Модель компрессора	Использование патрубков	Установочные опоры	Защита электродвигателя	Код заказа				
				3	4	6	7	9
				200–230 В / 3 ф. / 60 Гц	460 В / 3 ф. / 60 Гц 380–400 В / 3 ф. / 50 Гц	230 В / 3 ф. / 50 Гц	575 В / 3 ф. / 60 Гц 500 В / 3 ф. / 50 Гц	380 В / 3 ф. / 60 Гц
SH090	Под пайку	эластичные	Внутренняя	120H0001	120H0003	120H0005	120H0007	120H0009
SH105	Под пайку	эластичные	Внутренняя	120H0209	120H0211	120H0213	120H0215	120H0217
SH120	Под пайку	эластичные	Внутренняя	120H0011	120H0013	120H0015	120H0017	120H0019
SH140	Под пайку	эластичные	Внутренняя	120H0199	120H0201	120H0203	120H0205	120H0207
SH161	Под пайку	эластичные	Внутренняя	120H0021	120H0023	120H0025	120H0027	120H0029
SH184	Под пайку	эластичные	Внутренняя	120H0359	120H0361	120H0363	120H0365	120H0367
SH180	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 24 В пер. тока*	120H0369	120H0375	-	120H0381	120H0387
	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 230 В*	120H0371	120H0377	-	120H0383	120H0389
	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 115 В*	120H0373	120H0379	-	120H0385	120H0391
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пер. тока*	120H0265	120H0267	-	120H0269	120H0271
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пост. тока*	120H0455	120H0457	-	120H0459	120H0461
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 230 В*	120H0273	120H0275	-	120H0277	120H0279
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 115 В*	120H0281	120H0283	-	120H0285	120H0287
SH240	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 24 В пост. тока*	120H0393	120H0397	-	120H0401	120H0405
	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 115–230 В*	120H0395	120H0399	-	120H0403	120H0407
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пер. тока*	120H0289	120H0291	-	120H0293	120H0295
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пост. тока*	120H0463	120H0465	-	120H0467	120H0469
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 115–230 В*	120H0297	120H0299	-	120H0301	120H0303
SH300	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 24 В пост. тока*	120H0409	120H0413	-	120H0417	120H0421
	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 115–230 В*	120H0411	120H0415	-	120H0419	120H0423
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пер. тока*	120H0233	120H0237	-	120H0241	120H0245
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пост. тока*	120H0471	120H0473	-	120H0475	120H0477
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 115–230 В*	120H0235	120H0239	-	120H0243	120H0247
SH380	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 24 В пост. тока*	120H0425	120H0429	-	120H0433	120H0437
	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 115–230 В*	120H0427	120H0431	-	120H0435	120H0439
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пер. тока*	120H0249**	120H0253	-	120H0257	120H0261
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пост. тока*	120H0479**	120H0481	-	120H0483	120H0485
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 115–230 В*	120H0251**	120H0255	-	120H0259	120H0263

* Электронный блок защиты электродвигателя, находящийся в клеммной коробке

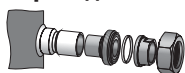
** Модель 2010 г.

Промышленная упаковка


Модель компрессора	Использование патрубков	Установочные опоры	Защита электродвигателя	Код заказа				
				3	4	6	7	9
				200–230 В / 3 ф. / 60 Гц	460 В / 3 ф. / 60 Гц 380–400 В / 3 ф. / 50 Гц	230 В / 3 ф. / 50 Гц	575 В / 3 ф. / 60 Гц 500 В / 3 ф. / 50 Гц	380 В / 3 ф. / 60 Гц
SH090	Под пайку	эластичные	Внутренняя	120H0002	120H0004	120H0006	120H0008	120H0010
SH105	Под пайку	эластичные	Внутренняя	120H0210	120H0212	120H0214	120H0216	120H0218
SH120	Под пайку	эластичные	Внутренняя	120H0012	120H0014	120H0016	120H0018	120H0020
SH140	Под пайку	эластичные	Внутренняя	120H0200	120H0202	120H0204	120H0206	120H0208
SH161	Под пайку	эластичные	Внутренняя	120H0022	120H0024	120H0026	120H0028	120H0030
SH184	Под пайку	эластичные	Внутренняя	120H0360	120H0362	120H0364	120H0366	120H0368
SH180	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 24 В пер. тока*	120H0370	120H0376	-	120H0382	120H0388
	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 230 В*	120H0372	120H0378	-	120H0384	120H0390
	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 115 В*	120H0374	120H0380	-	120H0386	120H0392
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пер. тока*	120H0266	120H0268	-	120H0270	120H0272
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 230 В*	120H0274	120H0276	-	120H0278	120H0280
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 115 В*	120H0282	120H0284	-	120H0286	120H0288
SH240	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 24 В пер. тока*	120H0394	120H0398	-	120H0402	120H0406
	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 115-230 В*	120H0396	120H0400	-	120H0404	120H0408
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пер. тока*	120H0290	120H0292	-	120H0294	120H0296
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 115-230 В*	120H0298	120H0300	-	120H0302	120H0304
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пост. тока*	120H0464	120H0466	-	120H0468	120H0470
SH300	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 24 В пер. тока*	120H0410	120H0414	-	120H0418	120H0422
	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 115-230 В*	120H0412	120H0416	-	120H0420	120H0424
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пер. тока*	120H0234	120H0238	-	120H0242	120H0246
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 115-230 В*	120H0236	120H0240	-	120H0244	120H0248
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пост. тока*	120H0472	120H0474	-	120H0476	120H0478
SH380	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 24 В пер. тока*	120H0426	120H0430	-	120H0434	120H0438
	Ротолок	жесткие	Блок защиты, 115-230 В*	120H0428	120H0432	-	120H0436	120H0440
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пер. тока*	120H0250 **	120H0254	-	120H0258	120H0262
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 115-230 В*	120H0252 **	120H0256	-	120H0260	120H0264
	Под пайку	жесткие	Блок защиты, 24 В пост. тока*	120H0480 **	120H0482	-	120H0484	120H0486

* Электронный блок защиты электродвигателя, находящийся в клеммной коробке

** Модель 2010 г.

Переходной комплект для соединения типа Ротолок


Тип	Кодовый номер	Наименование	Применение	Упаковка	Кол-во в упаковке
	120Z0125	Переходной комплект для соединения типа Ротолок (1"3/4 ~ 1"1/8), (1"1/4 ~ 3/4")	SH090	Общая	8
	120Z0405	Переходной комплект для соединения типа Ротолок (1"3/4 ~ 1"3/8), (1"1/4 ~ 7/8")	SH105-184	Общая	8
	7765006 *	Переходной комплект для соединения типа Ротолок (1"3/4 ~ 1"3/8), (1"1/4 ~ 7/8")	SH105-184	Общая	6
	7765028	Переходной комплект для соединения типа Ротолок (2"1/4 ~ 1"5/8"), (1"3/4 ~ 1"1/8)	SH180-240-300-380	Общая	6

* Размер по внутреннему диаметру

Адаптер для соединения типа Ротолок

Тип	Кодовый номер	Наименование	Применение	Упаковка	Кол-во в упаковке
	120Z0367	Адаптер для соединения типа Ротолок (1"1/4 ~ 7/8" ODS)	Модели с 7/8" ODF	Общая	10
	120Z0364	Адаптер для соединения типа Ротолок (1"3/4 ~ 1"1/8 ODS)	Модели с 1"1/8 ODF	Общая	10
	120Z0431	Адаптер для соединения типа Ротолок (1"3/4 ~ 1"3/8 ODS)	Модели с 1"3/8 ODF	Общая	10
	120Z0432	Адаптер для соединения типа Ротолок (2"1/4 ~ 1"5/8 ODS)	Модели с 1"5/8 ODF	Общая	10

Прокладка

Тип	Кодовый номер	Наименование	Применение	Упаковка	Кол-во в упаковке
G09	8156131	Прокладка, 1"1/4	Модели с соединением ротолок 1"1/4	Общая	10
G09	7956002	Прокладка, 1"1/4	Модели с соединением ротолок 1"1/4	Промышл.	50
G07	8156132	Прокладка, 1"3/4	Модели с соединением ротолок 1"3/4	Общая	10
G07	7956003	Прокладка, 1"3/4	Модели с соединением ротолок 1"3/4	Промышл.	50
G08	8156133	Прокладка, 2"1/4	Модели с соединением ротолок 2"1/4	Общая	10
G08	7956004	Прокладка, 2"1/4	Модели с соединением ротолок 2"1/4	Промышл.	50
	8156013	Комплект прокладок 1"1/4 – 1"3/4 – 2"1/4 , черные и белые	Все модели соединения ротолок	Общая	10

Адаптер под пайку

Тип	Кодовый номер	Наименование	Применение	Упаковка	Кол-во в упаковке
P02	8153004	Адаптер под пайку P02 (ротолок 1"3/4 – ODF 1"1/8)	Модели с соединением ротолок 1"3/4	Общая	10
P02	7953005	Адаптер под пайку P02 (ротолок 1"3/4 – ODF 1"1/8)	Модели с соединением ротолок 1"3/4	Промышл.	50
P03	8153006	Адаптер под пайку P03 (ротолок 2"1/4 – ODF 1"5/8)	Модели с соединением ротолок 2"1/4	Общая	10
P03	7953006	Адаптер под пайку P03 (ротолок 2"1/4 – ODF 1"5/8)	Модели с соединением ротолок 2"1/4	Промышл.	50
P04	8153008	Адаптер под пайку P04 (ротолок 1"1/4 – ODF 3/4")	Модели с соединением ротолок 1"1/4	Общая	10
P04	7953007	Адаптер под пайку P04 (ротолок 1"1/4 – ODF 3/4")	Модели с соединением ротолок 1"1/4	Промышл.	50
P05	8153012	Адаптер под пайку P05 (ротолок 1"1/4 – ODF 7/8")	Модели с соединением ротолок 1"1/4	Общая	10
P05	7953008	Патрубок под ротолок P05 (ротолок 1"1/4 – ODF 7/8")	Модели с соединением ротолок 1"1/4	Промышл.	50
P07	8153013	Патрубок под ротолок P07 (ротолок 1"1/4 – ODF 7/8")	Модели с соединением ротолок 1"3/4	Общая	10
P07	7953010	Адаптер под пайку P07 (ротолок 1"3/4 – ODF 7/8")	Модели с соединением ротолок 1"3/4	Промышл.	50
P08	8153005	Адаптер под пайку P08 (ротолок 2"1/4 – ODF 1"3/8")	Модели с соединением ротолок 2"3/4	Общая	10
P10	8153003	Адаптер под пайку P10 (ротолок 1"3/4 – ODF 1"3/8")	Модели с соединением ротолок 1"3/4	Общая	10

Гайка ротолок

Тип	Кодовый номер	Наименование	Применение	Упаковка	Кол-во в упаковке
	8153123	Гайка ротолок, 1"1/4	Модели с соединением ротолок 1"1/4	Общая	10
	7953002	Гайка ротолок, 1"1/4	Модели с соединением ротолок 1"1/4	Промышл.	50
	8153124	Гайка ротолок, 1"3/4	Модели с соединением ротолок 1"3/4	Общая	10
	7953003	Гайка ротолок, 1"3/4	Модели с соединением ротолок 1"3/4	Промышл.	50
	8153126	Гайка ротолок, 2"1/4	Модели с соединением ротолок 2"1/4	Общая	10
	120Z0047	Гайка ротолок, 2"1/4	Модели с соединением ротолок 2"1/4	Промышл.	50

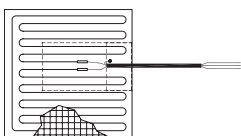
Комплект сервисных клапанов ротолок

Тип	Кодовый номер	Наименование	Применение	Упаковка	Кол-во в упаковке
	7703008	Комплект клапанов, V02 (1"3/4 ~ 1"1/8), V05 (1"1/4 ~ 7/8")	SH090	Общая	6
	120Z0403	Комплект клапанов, V02 (1"3/4 ~ 1"1/8), V05 (1"1/4 ~ 7/8")	SH090	Общая	8
	7703392	Комплект клапанов, V10 (1"3/4 ~ 1"3/8), V05 (1"1/4 ~ 7/8")	SH 105 – SH 184	Общая	6
	7703383	Комплект клапанов, V03 (2"1/4 ~ 1"5/8), V02 (1"3/4 ~ 1"1/8)	SH 180 – SH 380	Общая	4

* Размер по внутреннему диаметру

Устройство плавного пуска 3-фазное


Тип	Кодовый номер	Наименование	Применение	Упаковка	Кол-во в упаковке
MCI 15 C	7705006	Комплект электронного плавного пуска, MCI 15 C	SH090	Индивид.	1
MCI 25 C	7705007	Комплект электронного плавного пуска, MCI 25 C	SH105-120-140-161-184	Индивид.	1
MCI 50 CM	7705009	Комплект электронного плавного пуска, MCI 50 CM	SH 180-240-300-380	Индивид.	1

Поверхностный подогреватель картера


Тип	Кодовый номер	Наименование	Применение	Упаковка	Кол-во в упаковке
	120Z0388	Поверхностный подогреватель картера, 80 Вт, 24 В, соответствие CE & UL	SH090-105-120-140-161-184	Общая	8
	120Z0389	Поверхностный подогреватель картера, 80 Вт, 230 В, соответствие CE & UL		Общая	8
	120Z0390	Поверхностный подогреватель картера, 80 Вт, 400 В, соответствие CE & UL		Общая	8
	120Z0391	Поверхностный подогреватель картера, 80 Вт, 460 В, соответствие CE*		Общая	8
	120Z0402	Поверхностный подогреватель картера, 80 Вт, 575 В, соответствие CE*		Общая	8
	120Z0360	Поверхностный подогреватель картера, 56 Вт, 24 В + вкладыш акустического чехла, соответствие CE & UL	SH180-240-300	Общая	6
	120Z0376	Поверхностный подогреватель картера, 56 Вт, 230 В + вкладыш акустического чехла, соответствие CE & UL		Общая	6
	120Z0377	Поверхностный подогреватель картера, 56 Вт, 400 В + вкладыш акустического чехла, соответствие CE & UL		Общая	6
	120Z0378	Поверхностный подогреватель картера, 56 Вт, 460 В + вкладыш акустического чехла, соответствие CE & UL		Общая	6
	120Z0379	Поверхностный подогреватель картера, 56 Вт, 575 В + вкладыш акустического чехла, соответствие CE*		Общая	6
	120Z0358	Поверхностный подогреватель картера, 80 Вт, 24 В + вкладыш акустического чехла, соответствие CE & UL	SH380	Общая	4
	120Z0368	Поверхностный подогреватель картера, 80 Вт, 230 В + вкладыш акустического чехла, соответствие CE & UL		Общая	4
	120Z0369	Поверхностный подогреватель картера, 80 Вт, 400 В + вкладыш акустического чехла, соответствие CE & UL		Общая	4
	120Z0370	Поверхностный подогреватель картера, 80 Вт, 460 В + вкладыш акустического чехла, соответствие CE*		Общая	4
	120Z0371	Поверхностный подогреватель картера, 80 Вт, 575 В + вкладыш акустического чехла, соответствие CE*		Общая	4

* В процессе одобрения UL

Устройство защиты от высокой температуры нагнетания


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

Монтажный комплект


Тип	Кодовый номер	Наименование	Применение	Упаковка	Кол-во в упаковке
	120Z0066	Монтажный комплект для спиральных компрессоров: резиновые прокладки, втулки, болты, шайбы.	SH 090 – SH 184	Индивид.	1
	8156138	Монтажный комплект для спиральных компрессоров: резиновые прокладки, втулки, болты, шайбы.	SH 180 – SH 380	Индивид.	1
	7777045	Монтажный комплект для спиральных компрессоров: 4 резиновые прокладки, 4 втулки, 4 болты, 4 шайбы.	SH 180 – SH 380 в параллельном соединении	Индивид.	1

Акустический чехол


Тип	Кодовый номер	Наименование	Применение	Упаковка	Кол-во в упаковке
	120Z0034	Акустический чехол для спирального компрессора	SH 090	Индивид.	1
	120Z0035	Акустический чехол для спирального компрессора	SH 105-120-140-161 (кроме SH 161-140 с кодом напряжения 3)	Индивид.	1
	120Z0135	Акустический чехол для спирального компрессора	SH 180 – SH161 с кодом напряжения 3 – SH 140 с кодом напряжения 3	Индивид.	1
	120Z0022	Акустический чехол для спирального компрессора	SH 180-240-300-380	Индивид.	1
	120Z0353	Вкладыш акустического чехла для спирального компрессора	SH 180-240-300-380	Индивид.	1

Клеммные коробки, крышки и разъемы Т-блока


Тип	Кодовый номер	Наименование	Применение	Упаковка	Кол-во в упаковке
	8156139	Клеммная коробка 186 x 198 мм, с крышкой	SH 180	Индивид.	1
	8156142	Клеммная коробка 186 x 198 мм, с крышкой	SH 240-300-380 (кроме SH 380 с кодом напряжения 3)	Индивид.	1
	120Z0413	Крышка клеммной коробки	SH 184-140 и 161 с кодом напряжения 3	Индивид.	1
	120Z0414	Крышка клеммной коробки	SH 380 – 3	Индивид.	1
	8156135	Монтажный комплект для клеммной коробки 96 x 115 мм: 1 крышка, 1 блок, 1 разъем Т-блока 52 x 57 мм	SH 090-105-120-140-161	Общая	10
	8173230	Разъем Т-блока 52 x 57 мм	SH 180-240-300-380 (кроме 240-3, 300-3, 380-3)	Общая	10
	8173021	Разъем Т-блока 60 x 75 мм	SH 180-240-300-380 (кроме 240-3, 300-3, 380-3)	Общая	10
	8173331	Разъем Т-блока 80 x 80 мм	SH 240-300 с кодом напряжения 3	Общая	10
	120Z0429	Разъем Т-блока 80 x 80 мм	SH 380 – 3	Общая	10

Масло


Тип	Кодовый номер	Наименование	Применение	Упаковка	Кол-во в упаковке
160SZ	7754023	Масло POE, в контейнере емкостью 1 л	Все модели	Индивид.	1
160SZ	7754024	Масло POE, в контейнере емкостью 2 л	Все модели	Индивид.	1

Прочие принадлежности


Тип	Кодовый номер	Наименование	Применение	Упаковка	Кол-во в упаковке
	8156019	Смотровое стекло с прокладками (черная и белая)	Все модели	Общая	4
	8156129	Прокладка для смотрового стекла, 1"1/8 (белый тефлон)	Все модели	Общая	10
	7956005	Прокладка для смотрового стекла, 1"1/8 (белый тефлон)	Все модели	Общая	50
	8154001	Спрей синей краски для коммерческих компрессоров Данфосс	Все модели	Индивид.	1

Номенклатура изделий компании Данфосс для систем охлаждения и кондиционирования воздуха

Компания Данфосс является мировым производителем промышленных, коммерческих и торговых холодильных установок и систем кондиционирования, занимающими ведущее место на рынке холодильной техники. Мы обращаем основное внима-

ние на качество наших изделий, компонентов и систем, которое является основой повышения эффективности работы и снижения производственных затрат – ключевым фактором экономии финансовых средств.



Регуляторы коммерческих холодильных установок



Регуляторы промышленных холодильных установок



Электронные регуляторы и датчики



Компоненты промышленной автоматики



Бытовые компрессоры



Коммерческие компрессоры



Компрессорно-конденсаторные агрегаты



Термостаты



Паяные пластинчатые теплообменники

Мы являемся единственным производителем высокотехнологичных компонентов для холодильных установок и систем кондиционирования воздуха самой широкой номенклатуры. Мы предлагаем передовые технические и деловые решения, которые могут помочь Вашей компании снизить затраты, модернизировать производство и обеспечить выполнение поставленных задач.

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

www.danfoss.ru



ООО «Данфосс»
Россия, 143581, Московская область,
Истринский район,
сельское поселение
Павло-Слободское,
деревня Лешково, д. 217
Тел.: 792 57 57
Факс: 792 57 60
e-mail: ra@danfoss.ru
www.danfoss.com/russia

Филиал
Россия, 194044, г. Санкт-Петербург
Пироговская наб., д.17, корп. 1,
литера А
Тел.: (812) 320 20 99
Факс: (812) 327 87 82

Филиал
Россия, 690014,
Приморский край, г. Владивосток,
ул. Крылова, д.10, 3 эт.
Тел./факс: (4232) 65 00 66

Филиал
Россия, 644007, г. Омск,
ул. 70-летия Октября, д.19, офис 51
Тел.: (3812) 24 82 71
Факс: (3812) 24 54 81

Филиал
Россия, 620141, г. Екатеринбург,
пер. Мельковский, д. 5, 3 этаж
Тел.: (343) 379 44 53
Факс (343) 379 48 09

Филиал
Россия, 344006, г. Ростов-на-Дону,
ул. Текучева, 139/94, БЦ "clover
House", 11 этаж, офис 0910
Тел.: (863) 204 03 57
Факс: (863) 204 03 58

Филиал
Россия, 630004, г. Новосибирск,
Комсомольский пр-т, д. 13/1,
офис 503, 504
Тел.: (383) 335 71 55
Факс: (383) 335 71 66

Филиал
Россия, 443100, г. Самара,
ул. Самарская, д. 270, офис 35
Тел.: (846) 270 64 40

Филиал
Россия, Республика Татарстан,
420061, г. Казань,
ул. Николая Ершова, 1а,
бизнес-центр «Корстон»
7-й этаж, офис 763
Тел./факс: (843) 279 32 42

Филиал
Республика Беларусь, 220040,
г. Минск, ул. М.Богдановича,
д. 124, офис 44
Тел.: (37517) 237 53 66
Тел.: (37517) 237 29 68