Руководство
по выбору и эксплуатации

Спиральные компрессоры Performer

Спиральные компрессоры мощностью от 20 до 92 кВт

R22, R407C, R134a,
R404A/R507A

Performer
SCROLL COMPRESSORS

REFRIGERATION AND
AIR CONDITIONING

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИНЦИП РАБОТЫ СПИРАЛЬНОГО КОМПРЕССОРА 4

ОБОЗНАЧЕНИЕ КОМПРЕССОРА 5
Номенклатура компрессоров 5
Патрубки и штуцеры 5

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 6
Характеристики компрессоров при 50 Гц 6
Характеристики компрессоров при 60 Гц 7

ОБЛАСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ 8
Границы области эксплуатации компрессоров при температуре точки росы 8
Границы области эксплуатации компрессоров при средней температуре 10

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ 11
Патрубки всасывания и нагнетания 11
Смотровое стекло для контроля уровня масла 11
Шредер-клапан 11
Штуцер для слива масла 11

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ 12
Код напряжения питания электродвигателя 12
Электрические соединения 12
Рекомендуемые электрические монтажные схемы 14
Устройства плавного пуска Danfoss MCI 15

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ 17
Предельная заправка хладагента и защита компрессора 17
- Подогреватель картера 17
- Соленоидный вентиль на линии жидкости 17
- Цикл с вакуумированием 17
- Отделитель жидкости 17
- Ресивер на линии жидкости 18
- Защита компрессора от переполнения жидким хладагентом и выброса жидкого хладагента из испарителя 18
- Защита компрессора по температуре газа на линии нагнетания 18
- Предельные значения заправки хладагента и защита компрессора 19

Защита электродвигателя 20
- Внутренняя защита электродвигателя 20
- Внешняя защита электродвигателя 20
- Последовательность фаз и защита от обратного вращения 21
- Ограничение по частоте рабочих циклов 21
- Перекос напряжений 22

Защита по высокому и низкому давлениям 22
- Высокое давление 22
- Низкое давление 22
- Внутренний предохранительный клапан 23

Рекомендации по проектированию трубопроводов систем охлаждения 23

СОДЕРЖАНИЕ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ 24
Работа компрессора при низкой температуре окружающего воздуха 24
Работа компрессора при низкой температуре окружающего воздуха и минимальный перепад давлений 24
Пуск компрессора при низкой температуре окружающего воздуха 24
Регулирование давления нагнетания при низкой температуре окружающего воздуха 24
Подогреватели картера 24
Работа компрессора при низкой тепловой нагрузке 25
Паяные пластинчатые теплообменники 25
Реверсивные системы тепловых насосов 25
Подогреватели картера 26
Термостат на линии нагнетания 26
Линия нагнетания и реверсивный клапан 26
Отделитель жидкости 26

ШУМ И ВИБРАЦИЯ 27
Источники шума в системах охлаждения и кондиционирования воздуха 27
Шум, издаваемый компрессором 27
Механические колебания 27
Пульсации давления газа 27

МОНТАЖ СИСТЕМЫ 28
Перемещение компрессора 28
Монтаж компрессора 28
Удаление транспортных заглушек 29
Чистота системы 29
Трубопроводы 29
Фильтры-осушители 30
Пайка 30
Соединение медь/медь 30
Соединение разнородных металлов 30
Подсоединение компрессора к системе 30
Испытания системы под давлением 31
Поиск утечек 31
Осушка системы вакуумированием 32
Заправка хладагента 32
Ввод в эксплуатацию 32
Проверка уровня масла и дозаправка масла 32
Проверка уровня масла 32
Дозаправка масла 32

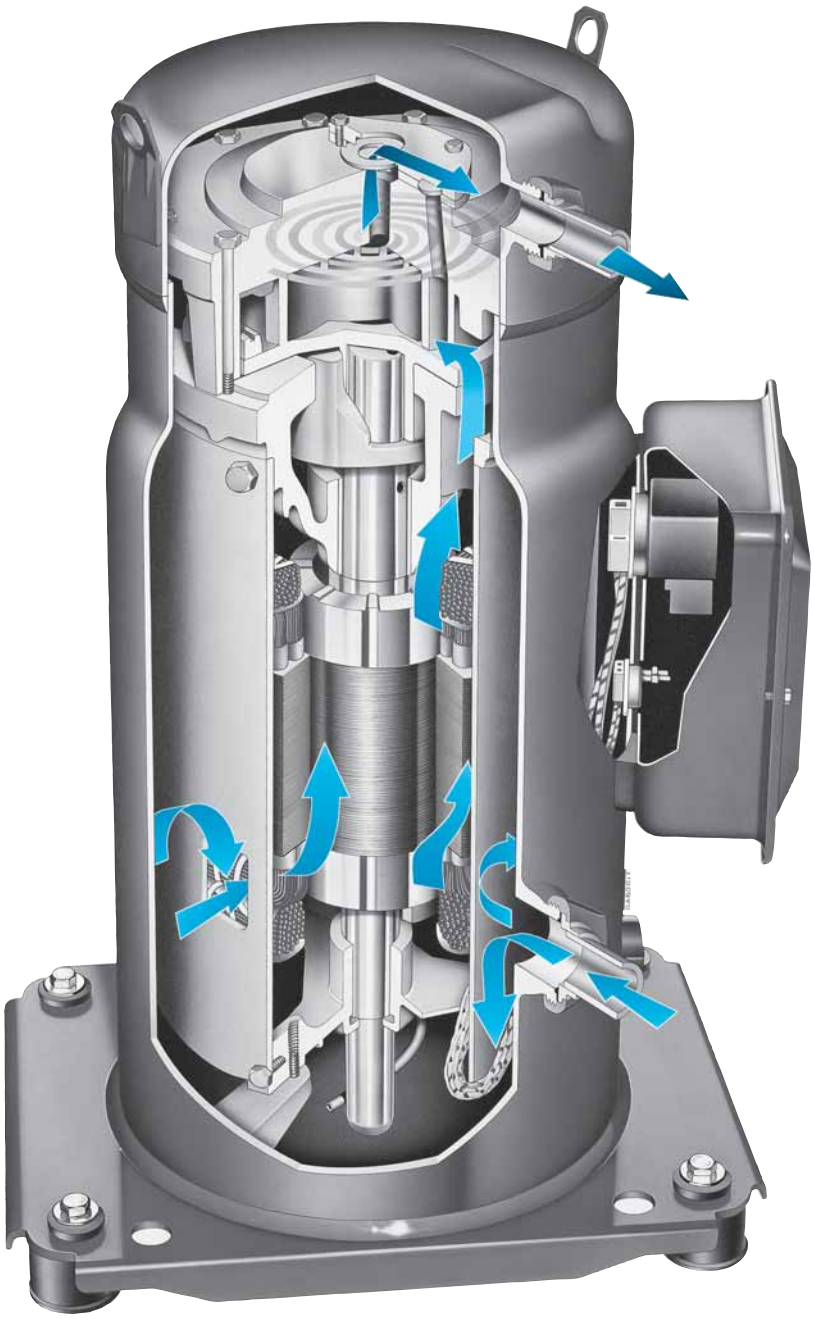
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ 33
Соединительные втулки и вентили 33
Масла 33
Подогреватели картера 34
Термостаты на линии нагнетания 35
Акустические кожухи для компрессоров 35

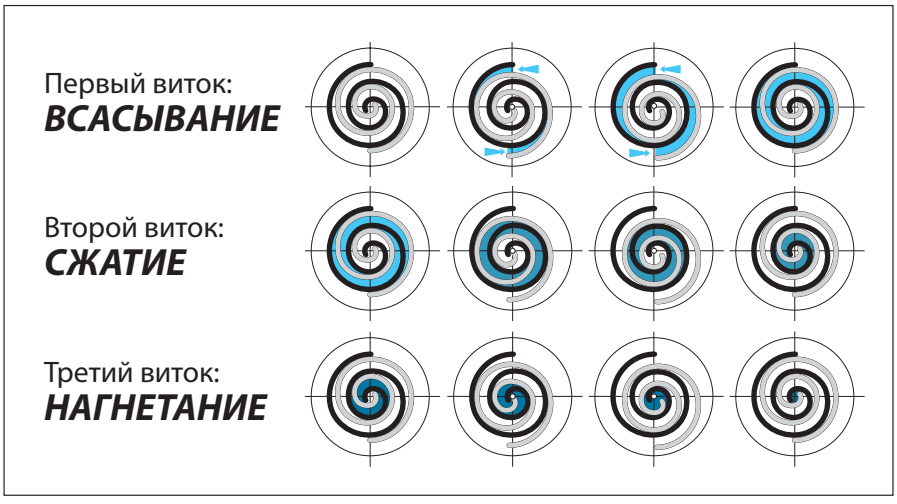
ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА И УПАКОВКА 36
Оформление заказа 36
Упаковка 38

ПРИНЦИП РАБОТЫ СПИРАЛЬНОГО КОМПРЕССОРА

В спиральных компрессорах Danfoss сжатие газа производится двумя элементами, имеющими форму спиралей, которые расположены в верхней части компрессора над электродвигателем (см. рисунок). Всасываемый газ поступает в компрессор через патрубок всасывания, обтекает кожух электродвигателя и входит в него через отверстия в нижней части кожуха. Масло, находящееся в газе, выделяется из него и падает на дно картера компрессора. Газ проходит через электродвигатель, обеспечивая полное охлаждение компрессора во всех режимах работы. Пройдя через электродвигатель, газ попадает в спиральные элементы компрессора. Сразу над выходным каналом неподвижной спирали находится обратный клапан. Он предохраняет компрессор от обратного течения газа после его выключения. Пройдя обратный клапан, газ уходит из компрессора через патрубок нагнетания.

Компрессор имеет два спиральных элемента: подвижную и неподвижную спирали. Центр подвижной спирали описывает окружность вокруг центра неподвижной спирали. Это движение создает небольшие камеры сжатия между двумя спиральными элементами. Всасываемый газ низкого давления захватывается периферийной камерой по мере ее образования. При дальнейшем движении подвижная спираль 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. Когда газ сжимается на втором витке, в спирали входит другая порция газа, в то время как предыдущая уже уходит в линию нагнетания





ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА КОМПРЕССОРА

Номенклатура компрессоров

Спиральные компрессоры Performer могут быть заказаны как по отдельности, так и в виде сдвоенных агрегатов (тандемов). Схема, приведенная внизу, раскрывает принцип обозначения одиночных компрессоров Performer (код компрессора указан на заводской табличке агрегата). Принцип обозначения сдвоенных компрессоров приведен в «Руководстве по эксплуатации параллельно соединенных компрессоров Performer»

Тип компрессора, масло и хладагент	Номинальная холодопроизводительность			Код напр. питания электродвигателя	Модификация	Индекс эволюции изделия
S Z S Y	1 8 5		S	4	R	C
	3 0 0		A	9	A A	A

Тип компрессора, масло и хладагент
SM: Компрессоры спиральные, с минеральным маслом, для хладагента R22
SY: Компрессоры спиральные, с полиэфирным маслом POE, для хладагента R22
SZ: Компрессоры спиральные, с полиэфирным маслом POE, для хладагентов R407C, R134a

Номинальная холодопроизводительность
выраженная в тысячах БТЕ/ч для 60 Гц (R22) при стандартных условиях ARI

Индекс UL

Код напряжения питания электродвигателя:
3: 200-230 В /3 ф. /60 Гц
4: 380-400 В /3 ф. /50 – 460 В /3 ф. /60 Гц
6: 230 В /3 ф. /50 Гц
7: 500 В /3 ф. /50 Гц – 575 В /3 ф. /60 Гц
9: 380 В /3 ф. /60 Гц

Исполнение патрубков и питание электронного блока защиты

Тип защиты электродвигателя		Описание	Используется в компрессорах сл. моделей:
Внутр. устр. защиты от перегрузки	V	V: Под пайку	S 084 – 090 100 – 110 – 120 148 – 161
Внутр. термостат	C	C: Под пайку	S 115 – 125 160 – 175 – 185
	R	R: Ротолок	
Электронный блок защиты	AA	A: Под пайку A: 24 В	S 240* – 300* - 380*
	AB	A: Под пайку B: 115/230 В	
	MA	M: Ротолок A: 24 В	
	MB	M: Ротолок B: 115/230 В	

*Для получения информации о трехкомпрессорных агрегатах обращайтесь в компанию Данфосс.

Патрубки и штуцеры

Модель компрессора	SM/SZ 084 – 090 – 100 110 – 120 – 148 – 161	SM/SZ 115 – 125 – 160 170 – 185		SY/SZ 240 – 300		SY/SZ 380
Модификация	V	R	C	MA MB	AA AB	AA AB
Патрубки всасывания и нагнетания	Под пайку	Ротолок	Под пайку	Ротолок	Под пайку	Ротолок
Смотровое стекло для контроля уровня масла	Под резьбу	Под резьбу	Под резьбу	Под резьбу	Под резьбу	Под резьбу
Штуцер для линии выравнивания уровня масла	Под отбортовку 3/8″	Под отбортовку 3/8″	Под отбортовку 3/8″	Под отбортовку 1/2″	Под отбортовку 1/2″	Под отбортовку 1/2″
Штуцер для слива масла	-	Под резьбу 1/4″	Под резьбу 1/4″	Под резьбу 1/4″	Под резьбу 1/4″	Под резьбу 1/4″
Штуцер для манометра (шредер) на стороне низкого давления	Под отбортовку 1/4″	Под отбортовку 1/4″	Под отбортовку 1/4″	Под отбортовку 1/4″	Под отбортовку 1/4″	Под отбортовку 1/4″

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Характеристики компрессоров при 50 Гц

Модель		Номин. произв. при 60 Гц, тонн	Номинальная холодопроизв-сть Вт	Номинальная холодопроизв-сть БТЕ/ч	Потребл. мощн., кВт	Максим. потребл. ток, А	Эффективность COP Вт/Вт	Эффективность EER БТЕ/ч/Вт	Звуковая мощность, дБА	Описан. объем см³/об	Объемн. произв. м³/ч	Объем заправл. масла, дм³	Вес нетто, кг
R22	SM084	7	20400	69 600	6.12	17	3.33	11.4	70	114.5	19.92	3.3	72
	SM090	7.5	21800	74 400	6.54	17	3.33	11.4	70	120.5	20.97	3.3	72
	SM100	8	23100	79 000	6.96	19	3.33	11.3	70	127.2	22.13	3.3	72
	SM110	9	25900	88 600	7.82	20	3.32	11.3	75	144.2	25.09	3.3	80
	SM115	9.5	28000	95 600	8.31	25	3.37	11.5	76	155.0	26.97	3.8	80
	SM120	10	30100	102 800	8.96	29	3.36	11.5	75	166.6	28.99	3.3	80
	SM125	10	30100	102 800	8.93	25	3.37	11.5	76	166.6	28.99	3.8	80
	SM148	12	36100	123 100	10.80	32	3.34	11.4	79	199.0	34.60	3.6	86
	SM160	13	39100	133 500	11.60	29	3.37	11.5	79.5	216.6	37.69	4.0	94
	SM161	13	39000	133 200	11.59	32	3.37	11.5	79.5	216.6	37.69	3.6	86
	SM175	14	42000	143 400	12.46	35	3.37	11.5	80	233.0	40.54	6.2	103
	SM185	15	45500	155 300	13.62	35	3.34	11.4	80	249.9	43.48	6.2	103
	SY240	20	61200	208 700	18.20	50	3.36	11.5	82	347.8	60.50	8.0	160
	SY300	25	78200	267 000	22.83	69	3.43	11.7	82	437.5	76.10	8.0	160
	SY380	30	92000	313 900	26.82	72	3.43	11.7	85	531.2	92.40	8.4	163
R407C	SZ084	7	19300	66 000	6.13	17	3.15	10.7	73	114.5	19.92	3.3	72
	SZ090	7.5	20400	69 600	6.45	17	3.16	10.8	73	120.5	20.97	3.3	72
	SZ100	8	21600	73 700	6.84	19	3.15	10.8	73	127.2	22.13	3.3	72
	SZ110	9	24600	84 000	7.76	20	3.17	10.8	77	144.2	25.09	3.3	80
	SZ115	9.5	26900	91 700	8.49	25	3.16	10.8	78	155.0	26.97	3.8	80
	SZ120	10	28600	97 600	8.98	29	3.18	10.9	77	166.6	28.99	3.3	80
	SZ125	10	28600	97 500	8.95	25	3.19	10.9	78	166.6	28.99	3.8	80
	SZ148	12	35100	119 800	10.99	32	3.19	10.9	80.5	199.0	34.60	3.6	86
	SZ160	13	37600	128 200	11.58	29	3.24	11.1	80.5	216.6	37.69	4.0	94
	SZ161	13	37900	129 500	11.83	32	3.21	10.9	80.5	216.6	37.69	3.6	86
	SZ175	14	40100	136 900	12.67	35	3.17	10.8	81	233.0	40.54	6.2	103
	SZ185	15	43100	147 100	13.62	35	3.16	10.8	81	249.9	43.48	6.2	103
	SZ240	20	59100	201 800	18.60	50	3.18	10.9	83.5	347.8	60.50	8.0	160
	SZ300	25	72800	248 300	22.70	69	3.20	10.9	84	437.5	76.10	8.0	160
	SZ380	30	89600	305 900	27.60	72	3.25	11.1	86.5	531.2	92.40	8.4	163

COP = Холодильный коэффициент
EER = Степень энергетической эффективности

Стандартные условия испытаний

	Компрессоры SM/SY	Компрессоры SZ
Хладагент	R22	R407C
Частота	50 Гц	50 Гц
Стандартные условия эксплуатации	Стандартные условия ARI	-
Температура кипения	7.2 °C	7.2 °C (точка росы)
Температура конденсации	54.4 °C	54.4 °C (точка росы)
Переохлаждение	8.3 K	8.3 K
Перегрев	11.1 K	11.1 K

Данные могут изменяться без предварительного уведомления. Для получения более подробной информации и таблиц производительности обращайтесь к интернет-системе подбора технической документации: www.cc.danfoss.com/odsg.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Характеристики компрессоров при 60 Гц

Модель		Номин. произв. при 60 Гц, тонн	Номинальная холодопроизв-сть Вт	Номинальная холодопроизв-сть БТЕ/ч	Потребл. мощн., кВт	Максим. потребл. ток, А	Эффективность COP Вт/Вт	Эффективность EER БТЕ/ч/Вт	Звуковая мощность, дБА	Описан. объем см³/об	Объемн. произв. м³/ч	Объем заправл. масла, дм³	Вес нетто, кг
R22	**SM084**	7	24600	84 000	7.38	17	3.34	11.4	75	114.5	24.05	3.3	72
	SM090	7.5	26400	90 000	7.82	17	3.37	11.5	75	120.5	25.31	3.3	72
	SM100	8	27500	94 000	8.14	19	3.38	11.5	75	127.2	26.71	3.3	72
	SM110	9	31600	107 800	9.35	20	3.38	11.5	78	144.2	30.28	3.3	80
	SM115	9.5	33700	115 200	10.08	25	3.35	11.4	79	155.0	32.55	3.8	80
	SM120	10	36700	125 300	10.80	29	3.40	11.6	78	166.6	34.99	3.3	80
	SM125	10	37000	126 400	10.99	25	3.37	11.5	79	166.6	34.99	3.8	80
	SM148	12	43800	149 500	13.01	32	3.37	11.5	83	199.0	41.80	3.6	86
	SM160	13	47700	163 000	14.22	29	3.36	11.5	84	216.6	45.49	4.0	94
	SM161	13	47600	162 600	14.07	32	3.39	11.5	84	216.6	45.49	3.6	86
	SM175	14	51100	174 300	15.27	35	3.34	11.4	82.5	233.0	48.93	6.2	103
	SM185	15	54300	185 400	16.22	35	3.35	11.4	82.5	249.9	52.48	6.2	103
	SY240	20	74100	252 700	22.10	50	3.35	11.4	84.7	347.8	73.00	8.0	160
	SY300	25	94500	322 500	27.50	69	3.43	11.7	85.9	437.5	91.90	8.0	160
	SY380	30	110000	375 300	33.54	72	3.28	11.7	88.0	531.2	111.60	8.4	163
R407C	**SZ084**	7	22500	76 900	7.06	17	3.19	10.9	78	114.5	24.05	3.3	72
	SZ090	7.5	24400	83 300	7.63	17	3.20	10.9	78	120.5	25.31	3.3	72
	SZ100	8	26500	90 500	8.18	19	3.24	11.0	78	127.2	26.71	3.3	72
	SZ110	9	30100	102 800	9.29	20	3.24	11.1	81	144.2	30.28	3.3	80
	SZ115	9.5	32800	112 000	10.22	25	3.21	10.9	81	155.0	32.55	3.8	80
	SZ120	10	34800	118 900	10.75	29	3.24	11.1	81	166.6	34.99	3.3	80
	SZ125	10	34900	119 200	10.89	25	3.21	10.9	81	166.6	34.99	3.8	80
	SZ148	12	42600	145 400	13.35	32	3.19	10.9	85	199.0	41.80	3.6	86
	SZ160	13	45500	155 400	14.08	29	3.23	11.0	85	216.6	45.49	4.0	94
	SZ161	13	46000	156 900	14.32	32	3.21	10.9	85	216.6	45.49	3.6	86
	SZ175	14	48700	166 200	15.28	35	3.19	10.9	84	233.0	48.93	6.2	103
	SZ185	15	51800	176 800	16.43	35	3.15	10.7	84	249.9	52.48	6.2	103
	SZ240	20	71100	242 800	22.70	50	3.14	10.7	87	347.8	73.00	8.0	160
	SZ300	25	87900	300 000	27.49	69	3.20	10.9	87.5	437.5	91.90	8.0	160
	SZ380	30	108500	368 500	33.40	72	3.25	11.0	89.5	531.2	111.60	8.4	163

COP = Холодильный коэффициент
EER = Степень энергетической эффективности

Стандартные условия испытаний

	Компрессоры SM/SY	Компрессоры SZ
Хладагент	R22	R407C
Частота	60 Гц	60 Гц
Стандартные условия эксплуатации	Стандартные условия ARI	-
Температура кипения	7.2 °C	7.2 °C (точка росы)
Температура конденсации	54.4 °C	54.4 °C (точка росы)
Переохлаждение	8.3 K	8.3 K
Перегрев	11.1 K	11.1 K

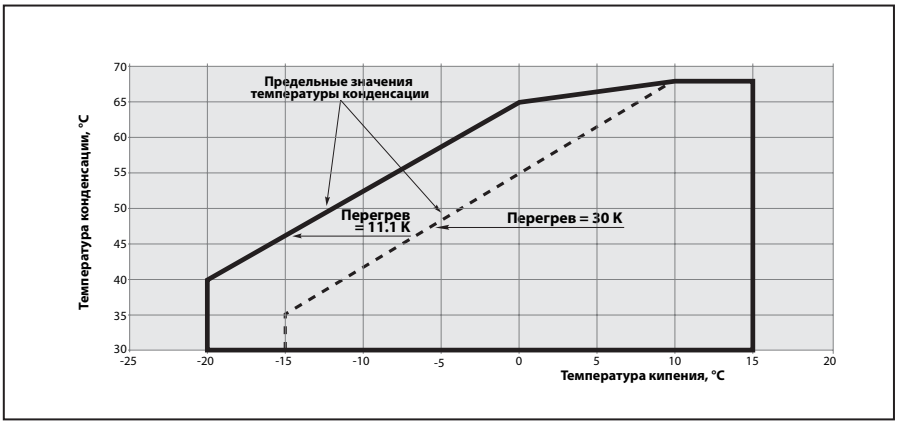
Данные могут изменяться без предварительного уведомления. Для получения более подробной информации и таблиц производительности обращайтесь к интернет-системе подбора технической документации: www.cc.danfoss.com/odsg.

Границы области эксплуатации компрессоров (при температуре точки росы)

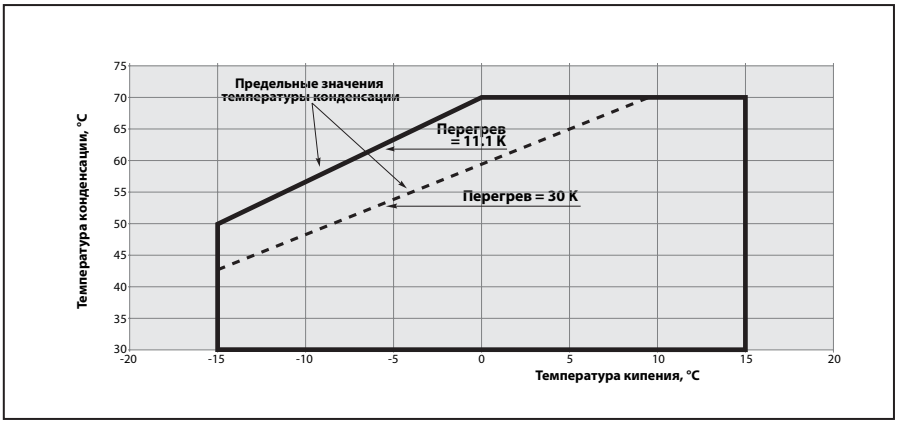
На рисунках внизу показаны границы эксплуатации компрессоров SM/SY с хладагентом R22 и компрессоров SZ с хладагентами R407C, R134a, R404A и R507A. Температура нагнетания зависит от температуры кипения, температуры конденсации и перегрева всасываемого газа. Вследствие этого на рисунках предельные температуры нагнетания задаются двумя линиями. Сплошная линия определяет границу при перегреве 11,1 K и ниже. Штриховая линия определяет границу при перегреве 30 K. Для величин перегрева, лежащих между 11,1 K и 30 K, границы эксплуатации можно найти интерполированием. Область эксплуатации, внутри которой гарантируется надежная работа компрессора, определяется границами:

- Максимальная температура нагнетания: +135°C.
- Максимальная температура окружающей среды: +63°C (для моделей SM/SZ 084-185), +52°C (для моделей SY/SZ 240-380).
- Во избежание выброса жидкого хладагента из испарителя работа компрессора при величине перегрева всасываемого газа ниже 5K не рекомендована.
- Максимальный перегрев газа на всасывании: 30K.
- Минимальные и максимальные температуры кипения и конденсации определяются из рисунка в соответствии с областью эксплуатации компрессора.

Область эксплуатации компрессоров SM 084 – SM 185 и SY 240 – SY 380 с хладагентом R22

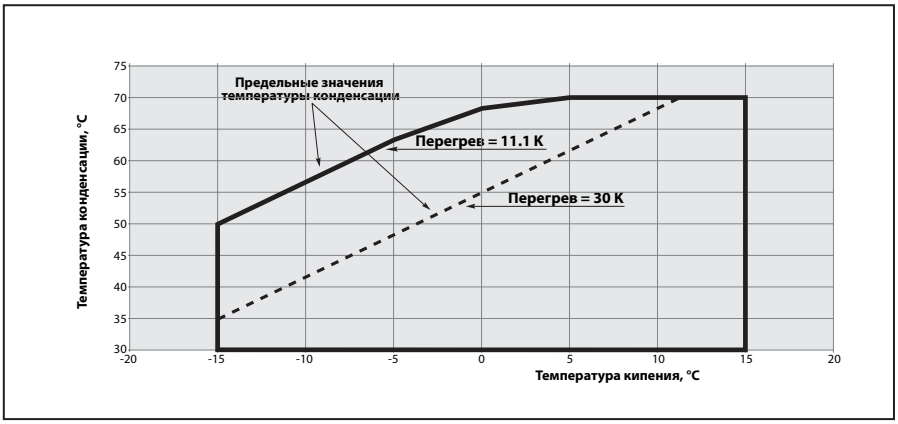


Область эксплуатации компрессоров SZ 084 – SZ 185 с хладагентом R134a

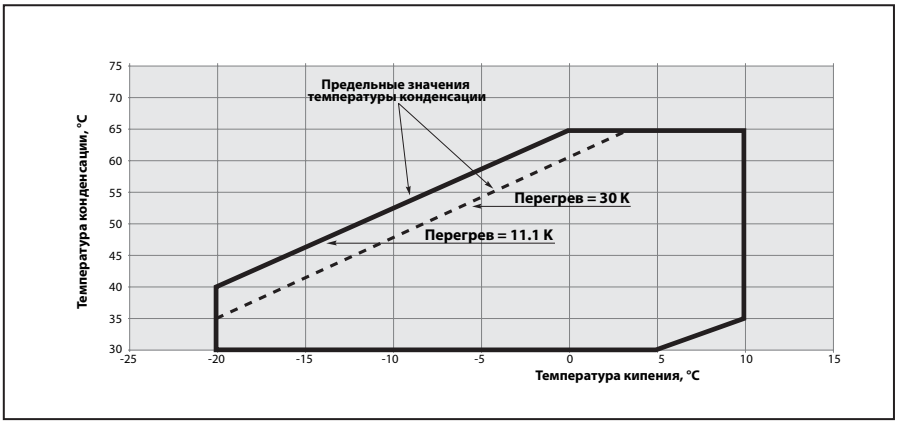


ОБЛАСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Область эксплуатации компрессоров SZ 240 – 300 с хладагентом R134a

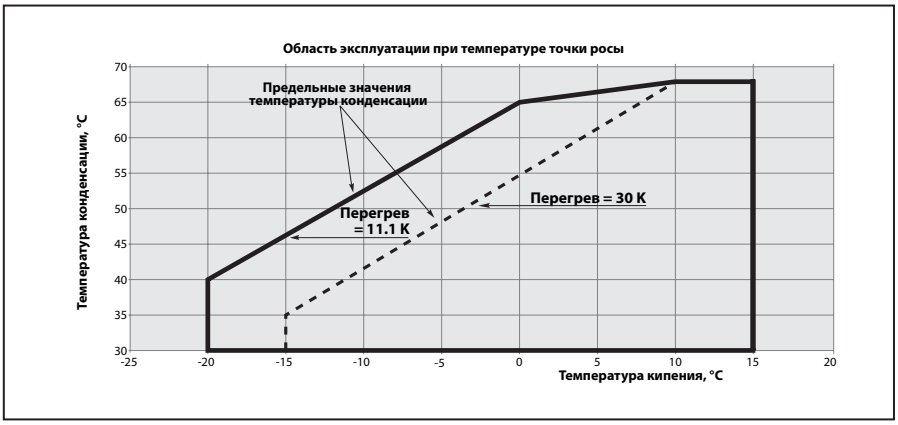


Область эксплуатации компрессоров SZ 084 – SZ 185 с хладагентами R404A/R507A



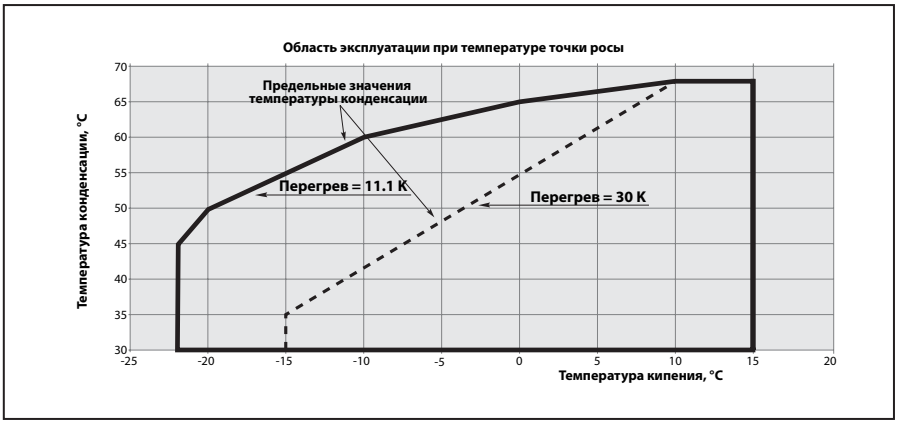
Область эксплуатации компрессоров SZ 084 – SZ 185 с хладагентом R407C при температуре точки росы

(см. пояснение на стр. 10)



Область эксплуатации компрессоров SZ 240 – SZ 380 с хладагентом R407C при температуре точки росы

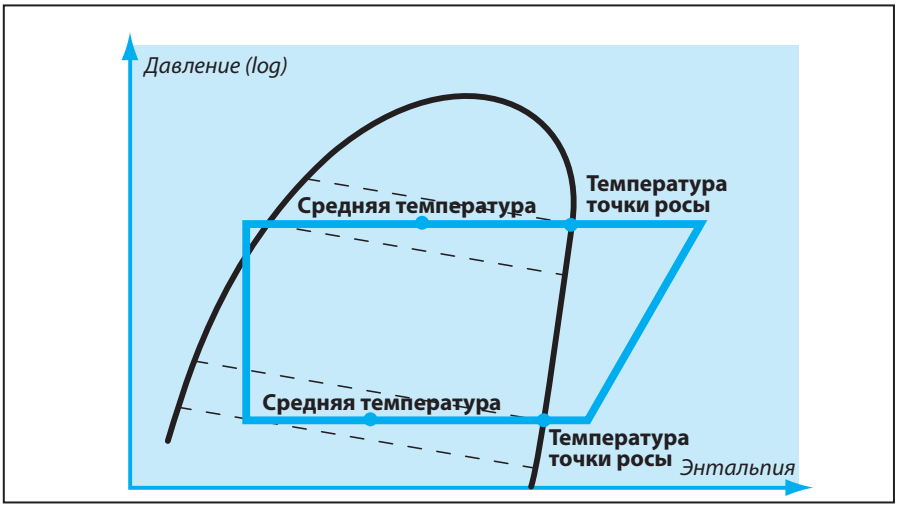
(см. пояснение на стр. 10)



Границы области эксплуатации компрессоров при средней температуре

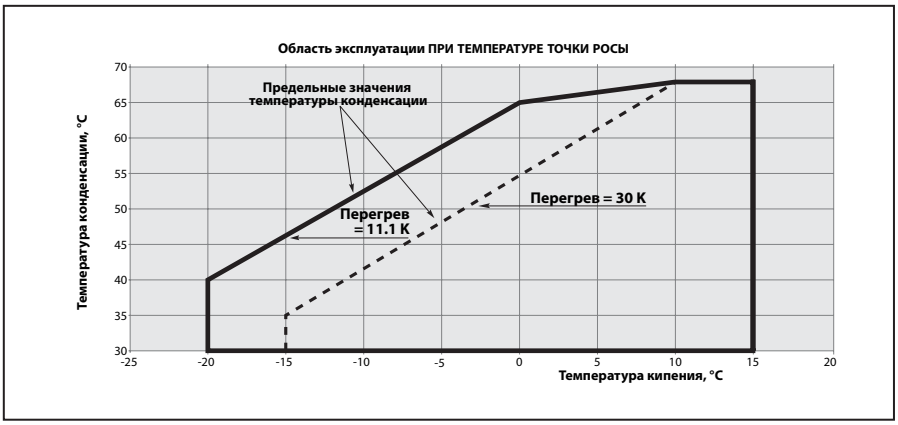
Хладагент R407C – это зеотропная смесь, поэтому в испарителях и конденсаторах установок с хладагентом R407C проявляется эффект «температурного скольжения». В этом случае, говоря о температурах кипения и конденсации, необходимо указывать, какая это температура: температура точки росы или средняя температура.
На рисунке, приведенном ниже, штриховые линии представляют собой линии постоянной температуры (изотермы). Они не соответствуют линиям постоянного давления (изобарам).
В термодинамическом цикле с хладагентом R407C средние температуры обычно на 2-3°C ниже, чем температуры точки росы. В данном Руководстве фирма Danfoss использует температуру точки росы. В таблицах производительности компрессоров с хладагентом R407C, приведенных на стр. 6-7, за основу также взяты температуры точки росы.

Температура точки росы и средняя температура для хладагента R407C



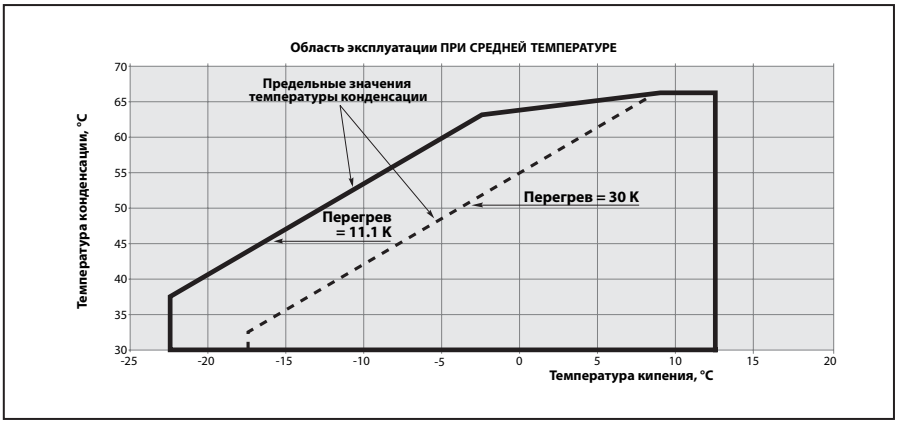
Рисунки, приведенные ниже, демонстрируют разницу между областью эксплуатации компрессора при средней температуре и температуре точки росы.

Область эксплуатации при температуре точки росы



Пример для компрессоров SZ 084 – SZ 185

Область эксплуатации при средней температуре



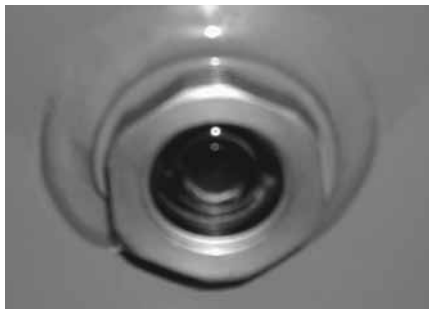
Пример для компрессоров SZ 084 – SZ 185

Патрубки всасывания и нагнетания

		Соединение под пайку	Соединение типа «ротолок»	
		Под пайку	Патрубок под «ротолок» ①	Переходник под пайку ②
SM / SZ 084	Всас. патрубок	1″ 1/8	-	-
	Нагнет. патрубок	3/4″	-	-
SM / SZ 090	Всас. патрубок	1″ 1/8	-	-
	Нагнет. патрубок	3/4″	-	-
SM / SZ 100	Всас. патрубок	1″ 1/8	-	-
	Нагнет. патрубок	3/4″	-	-
SM / SZ 110	Всас. патрубок	1″ 3/8	-	-
	Нагнет. патрубок	7/8″	-	-
SM / SZ 115	Всас. патрубок	1″ 3/8	1″ 3/4	1″ 1/8
	Нагнет. патрубок	7/8″	1″ 1/4	3/4″
SM / SZ 120	Всас. патрубок	1″ 3/8	-	-
	Нагнет. патрубок	7/8″	-	-
SM / SZ 125	Всас. патрубок	1″ 3/8	1″ 3/4	1″ 1/8
	Нагнет. патрубок	7/8″	1″ 1/4	3/4″
SM / SZ 148	Всас. патрубок	1″ 3/8	-	-
	Нагнет. патрубок	7/8″	-	-
SM / SZ 161	Всас. патрубок	1″ 3/8	-	-
	Нагнет. патрубок	7/8″	-	-
SM / SZ 160	Всас. патрубок	1″ 5/8	2″ 1/4	1″ 3/8
	Нагнет. патрубок	1″ 1/8	1″ 3/4	7/8″
SM / SZ 175	Всас. патрубок	1″ 5/8	2″ 1/4	1″ 3/8
	Нагнет. патрубок	1″ 1/8	1″ 3/4	7/8″
SM / SZ 185	Всас. патрубок	1″ 5/8	2″ 1/4	1″ 3/8
	Нагнет. патрубок	1″ 1/8	1″ 3/4	7/8″
SY / SZ 240	Всас. патрубок	1″ 5/8	2″ 1/4	1″ 5/8
	Нагнет. патрубок	1″ 1/8	1″ 3/4	1″ 1/8
SY / SZ 300	Всас. патрубок	1″ 5/8	2″ 1/4	1″ 5/8
	Нагнет. патрубок	1″ 1/8	1″ 3/4	1″ 1/8
SY / SZ 380	Всас. патрубок	2″ 1/8	-	-
	Нагнет. патрубок	1″ 3/8	-	-

Смотровое стекло для контроля уровня масла

Все компрессоры Performer оснащены смотровым стеклом для определения уровня и состояния масла, заправленного в картер компрессора.



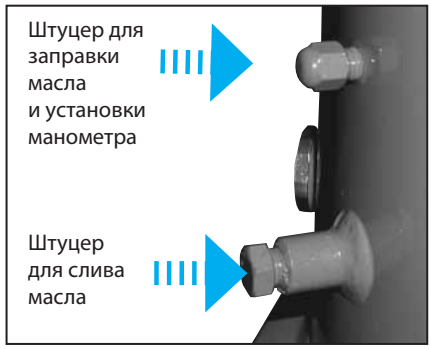
Шредер-клапан

Штуцер для заправки масла и установки манометра представляют собой соединение под отбортовку ODP ¼″ со встроенным шредер-клапаном.

Штуцер для слива масла

Для слива масла из картера компрессора при его замене или проведении испытаний существует штуцер с трубкой, протянутой ко дну компрессора для более эффективного слива масла. Штуцер снабжен внутренней резьбой ODF ¼″ NPT.

Примечание: Сливать масло через всасывающие патрубки компрессоров SY/SZ 240-380 не разрешается



Код напряжения питания электродвигателя

Спиральные компрессоры Performer выпускаются с электродвигателями, предназначенными для работы при пяти различных значениях напряжения. Электродвигатели, работающие при частоте 60 Гц, имеют код напряжения 3 и 9, электродвигатели, работающие при частоте 50 Гц, имеют код напряжения 6, а электродвигатели, которые работают при частоте 50 и 60 Гц, имеют код напряжения 4 и 7.

	Компрессор с кодом напряжения 3	Компрессор с кодом напряж. 4 с предохранит. термостатом и встроенным устройством защиты от перегрузки (S 084 – S 185)	Компрессор с кодом напряж. 4 с терморезист. реле температуры и электронным блоком защиты от перегрузки (S 240 – S 380)	Компрессор с кодом напряжения 6	Компрессор с кодом напряжения 7	Компрессор с кодом напряжения 9
Номинальное напряжение при 50 Гц	-	380-400 В, 3 ф., 50 Гц	400 В, 3 ф., 50 Гц	230 В, 3 ф., 50 Гц	500 В, 3 ф., 50 Гц	-
Диапазон напряжений при 50 Гц	-	340-440 В	360 – 440 В	207 – 253 В	450 – 550 В	-
Номинальное напряжение при 60 Гц	200-230 В, 3 ф., 60 Гц	460 В, 3 ф., 60 Гц	460 В, 3 ф., 60 Гц	-	575 В, 3 ф., 60 Гц	380 В, 3 ф., 60 Гц
Диапазон напряжений при 60 Гц	180 – 253 В	414 – 506 В	414 – 506 В	-	517 – 632 В	342 – 418 В

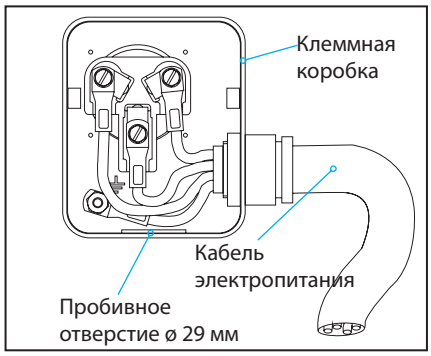
Электрические соединения

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 ¼".

Клеммная коробка компрессоров SM/SZ 084–090–100–110–120–148–161*

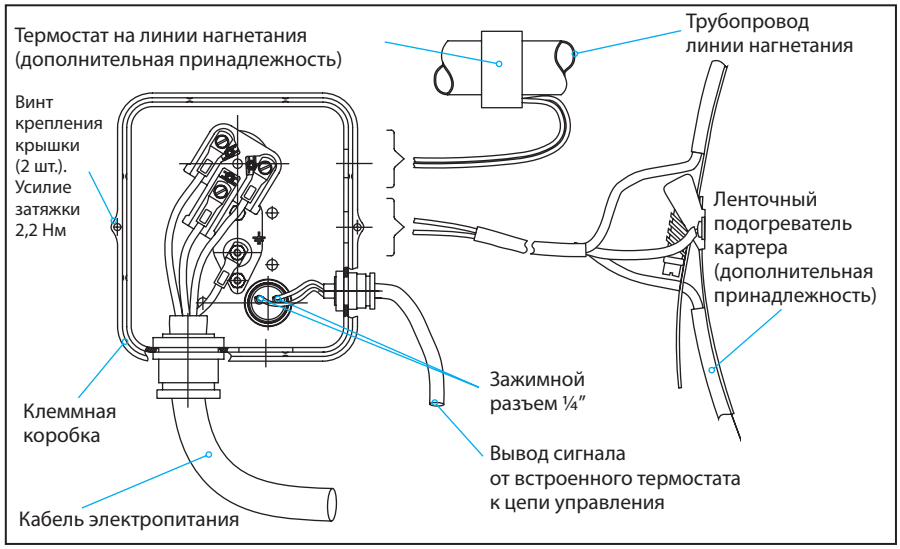
*** За исключением компрессоров с кодом напряжения 3**

- На клеммной коробке имеется сквозное отверстие ø 29 мм для электрического кабеля и пробивное отверстие ø 29 мм.
- Корпус клеммной коробки будет иметь степень защиты IP54, если при прокладке кабеля используются правильно подобранные по размеру уплотнения.
  Степень защиты IP54 согласно международному стандарту IEC 529.



Клеммная коробка компрессоров SM/SZ 115–125–160–161 (с кодом напряжения 3) –175-185

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 диаметры:
- ø 44 мм / ø 1″¾ (для кабеля 1″¼) и ø 34 мм / ø 1″3/8 (для кабеля 1″),
- ø 32,1 мм / ø 1,26″
- ø 25,4 мм / ø 1″

Остальные 3 пробивных отверстия имеют следующие размеры:
- ø 20,5 мм / ø 0,81″
- ø 22 мм / ø 7/8″ (для кабеля ½″)
- ø 16,5 мм / ø 0,65″

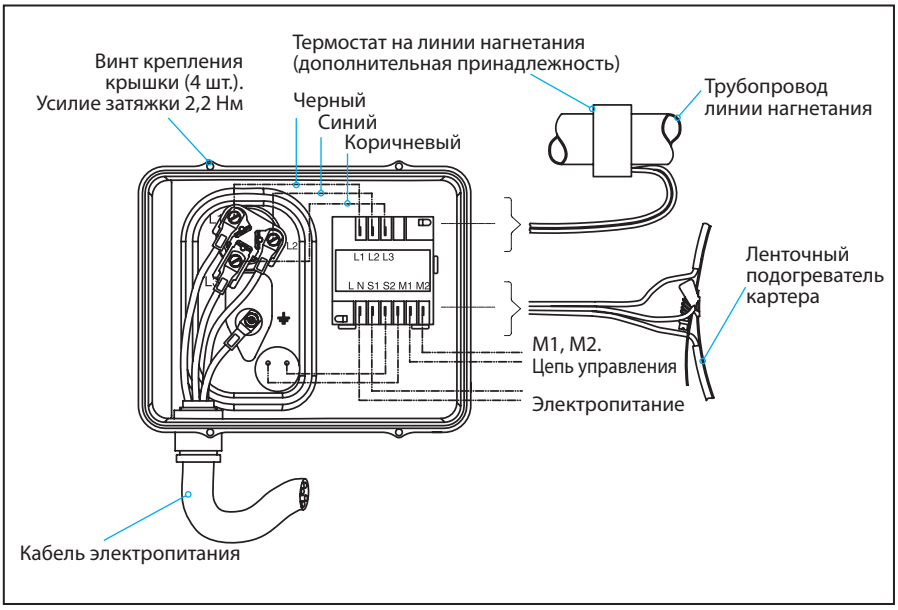
Корпус клеммной коробки будет иметь степень защиты IP54, если при прокладке кабеля используются правильно подобранные по размеру уплотнения.
Предохранительный внутренний термостат подсоединяйте при помощи зажимных разъемов ¼″.

Клеммная коробка компрессоров SY/SZ 240–300–380

На клеммной коробке имеются 4 двойных пробивных отверстия для электрического кабеля и 4 пробивных отверстия для установки устройств защиты цепи управления. 4 двойных пробивных отверстия для электрического кабеля имеют следующие диаметры:
- ø 22 мм / ø 7/8″ и ø 16,5 мм / ø 0,65″,
- ø 22 мм / ø 7/8″ и ø 16,5 мм / ø 0,65″,
- ø 43,7 мм / ø 1″23/32 и ø 34,5 мм / ø 1″23/64,
- ø 40,5 мм / ø 1,59″ и ø 32,2 мм / ø 1,27″,

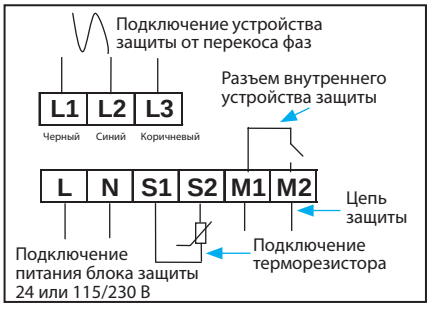
Остальные 4 пробивных отверстия имеют следующие размеры:
- ø 20,5 мм / ø 0,81″,
- ø 20,5 мм / ø 0,81″,
- ø 50 мм / ø 1″31/32,
- ø 25,2 мм / ø 0,99″

Корпус клеммной коробки будет иметь степень защиты IP54, если при прокладке кабеля используются правильно подобранные по размеру уплотнения.
Степень защиты клеммной коробки согласно международному стандарту IEC 529.



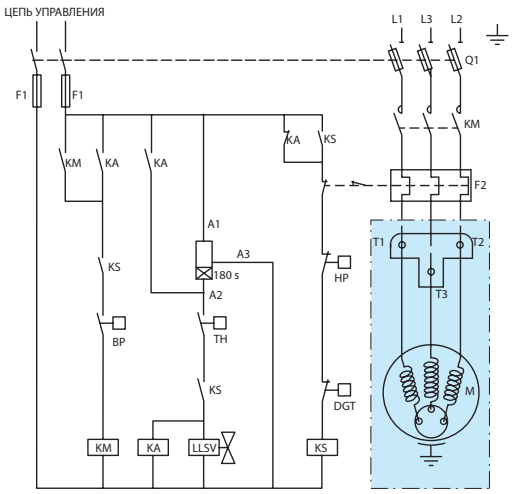
Электронный блок защиты компрессоров SY/SZ 240–300–380

Спиральные компрессоры поступают с завода с блоком защиты электродвигателя, установленным в клеммную коробку. В составе блока – устройство защиты от перекоса фаз и встроенный терморезистор. Блок защиты электродвигателя необходимо подключать к сети электропитания с соответствующим напряжением. Разъемы блока защиты имеют размер 6,3 мм.

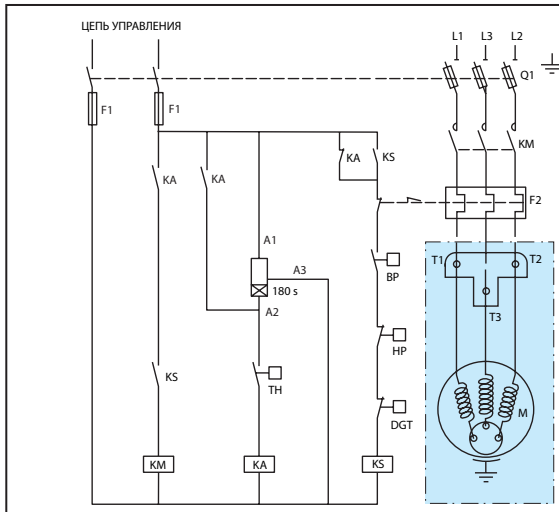


Рекомендуемые электрические монтажные схемы

Компрессоры моделей
SM / SZ 084 – 090 – 100 – 110 – 120 – 148 – 161



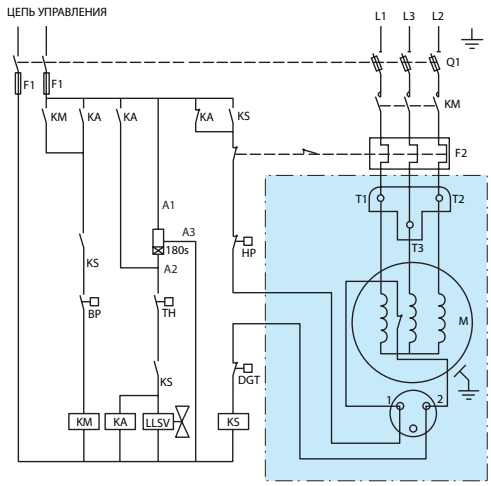
Монтажная схема для цикла с вакуумированием



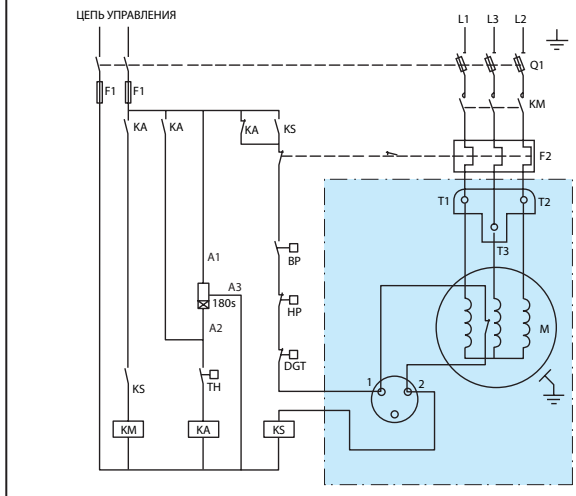
Монтажная схема для цикла без вакуумирования

Рекомендуемые электрические монтажные схемы

Компрессоры моделей
SM / SZ 115 – 125 – 160 – 175 – 185

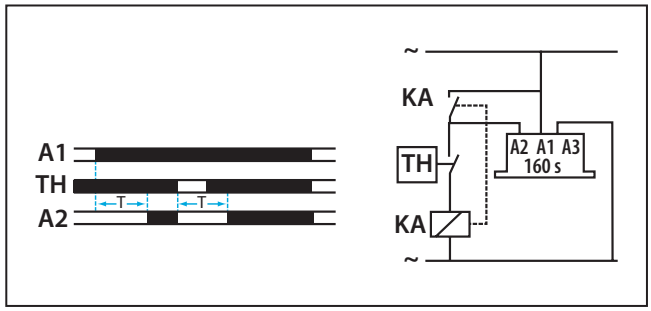


Монтажная схема для цикла с вакуумированием



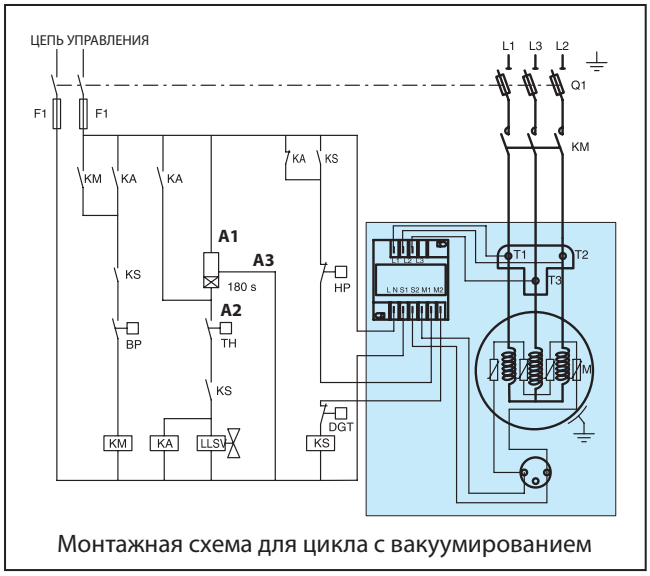
Монтажная схема для цикла без вакуумирования

Защита от работы короткими циклами

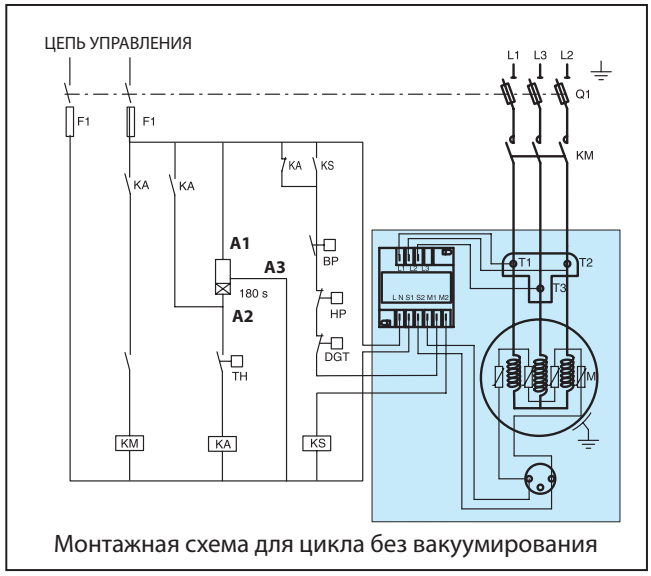


Рекомендуемые электрические монтажные схемы

Компрессоры моделей
SY / SZ 240 – 300 – 380



Монтажная схема для цикла с вакуумированием



Монтажная схема для цикла без вакуумирования

Обозначения

TH ..... контроль температуры
180 s..... дополнительный 3-минутный таймер для защиты от частых пусков
KA ..... реле управления
LLSV..... соленоидный вентиль на линии жидкости
KM .....контактор компрессора
KS..... блокировочное реле защиты
BP.....реле управления циклом с вакуумированием и реле низкого давления
HP .....реле высокого давления
Q ..... автомат защиты
F1..... предохранители
F2..... внешнее реле защиты от перегрузки
M..... электродвигатель компрессора
thM..... термостат защиты электодвигателя
DGT ...термостат на линии нагнетания
MPM.....блок защиты электродвигателя
S .....терморезистор

Устройства плавного пуска Danfoss MCI

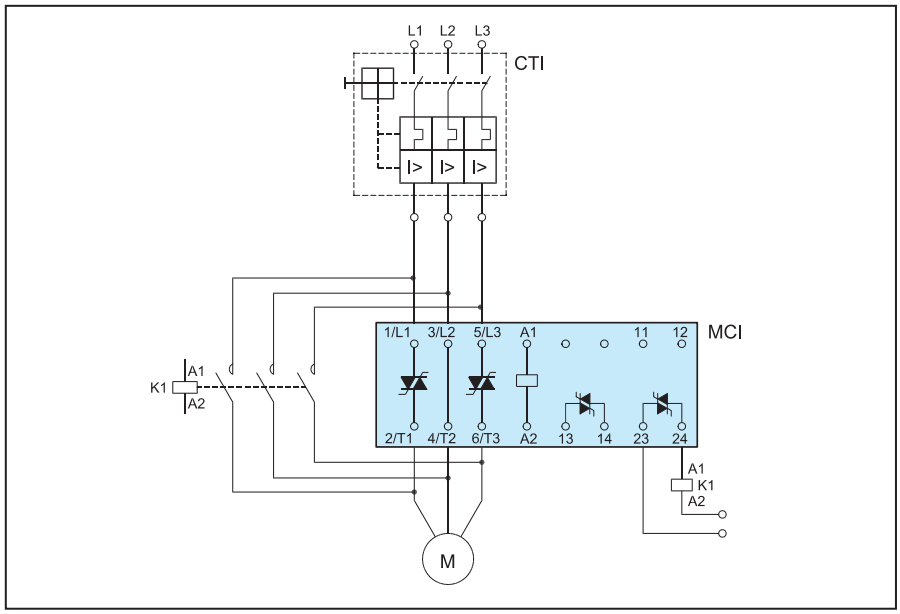
Пусковой ток спиральных компрессоров с кодом напряжения 4 (400 В / 3 ф. / 50 Гц или 460 В / 3 ф. / 60 Гц) можно уменьшить с помощью устройства плавного пуска с цифровым управлением Danfoss MCI. Стартеры MCI предназначены для уменьшения пускового и тормозного тока трехфазных электродвигателей переменного 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 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
SM / SZ 084	MCI 15C	MCI 15C
SM / SZ 090		
SM / SZ 100		MCI 25C
SM / SZ 110		
SM / SZ 115 -125	MCI 25C	MCI 25C*
SM / SZ 120		
SM / SZ 160 – 161 – 148		
SM / SZ 175 – 185		
SY / SZ 240 – 300	MCI 50C*	
SY / SZ 380	Обратитесь в компанию Данфосс	

* Необходим обводной контактор (K1).
См. пример на стр. 16.

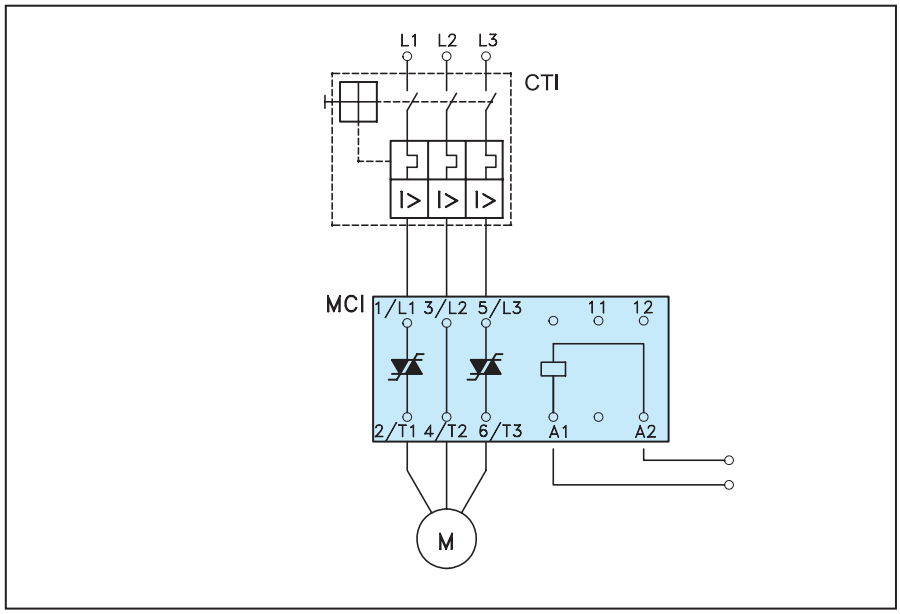
Устройство плавного пуска MCI с обводным контактором

Обводной контактор просто установить, используя дополнительные контакты (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).



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.



Предельная заправка хладагента и защита компрессора

Спиральные компрессоры Performer включают в себя внутренние устройства защиты, такие, как тепловая защита электродвигателя, защита от обратного вращения, обратный клапан на линии нагнетания. Однако для надежной работы компрессора могут потребоваться дополнительные устройства или элементы защиты системы. В зависимости от комплектации установки и условий ее эксплуатации необходимо использовать один или несколько нижеследующих способов обеспечения безопасной работы системы.

Подогреватель картера

Когда компрессор не работает, температура масла в картере компрессора должна быть не менее, чем на 10 K выше температуры насыщения хладагента при давлении на линии всасывания. Соблюдение этого требования гарантирует, что в картере компрессора не будет накапливаться 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 однокомпрессорных агрегатах и сплит-системах. Кроме того, применение подогревателя картера рекомендуется на всех компрессорах, установленных в системы, заправка хладагента в которых превышает допустимый максимум. Устанавливать подогреватель картера необходимо также на все компрессоры, работающие в установках с реверсивным циклом.

Примечание:

При применении ленточных подогревателей картера необходимо использовать подогреватели компании Данфосс (см. стр.34). Подогреватели картера должны быть включены минимум за 12 часов до пуска компрессора после длительного периода простоя (сервисные клапаны компрессора должны быть открыты) и должны работать все время, пока компрессор отключен.

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

Соленоидный вентиль на линии жидкости

Соленоидный вентиль на линии жидкости (LLSV) используется для отсечки жидкого хладагента со стороны конденсатора и предотвращения обратного тока жидкости в нерабочий период. Натекание хладагента в компрессор со стороны линии низкого давления может быть уменьшено использованием цикла с вакуумированием совместно с соленоидным вентилем на линии жидкости.

Цикл с вакуумированием

Цикл с вакуумированием – это один из наиболее эффективных способов защиты компрессора от натекания жидкого хладагента со стороны низкого давления в нерабочий период. При этом на выходе из конденсатора закрывается соленоидный вентиль и компрессор начинает перекачивать хладагент в конденсатор и ресивер до тех пор, пока не сработает реле низкого давления. Этот шаг уменьшает количество хладагента на стороне низкого давления и снижает вероятность натекания жидкости в компрессор при его остановке. Рекомендуемые настройки реле низкого давления для проведения цикла с вакуумированием указаны в таблице на стр. 22. Рекомендуемые монтажные схемы для этого цикла приведены на стр. 14-15.

Отделитель жидкости

Отделитель жидкости обеспечивает защиту компрессора от выброса жидкого хладагента из испарителя во время пуска, при работе и после оттаивания (работа в режиме теплового насоса). Постоянные выбросы жидкого хладагента из испарителя серьезно ухудшают смазочную способность масла. Отделитель жидкости также защищает компрессор от натекания хладагента в нерабочие периоды, создавая дополнительный внутренний объем на стороне низкого давления системы. Для определения объема отделителя, необходимого для данной установки, нужно проводить дополнительные испытания. В любом случае объем отделителя не должен быть менее 50% от объема заправки хладагента.

Ресивер на линии жидкости

В сплит-системах и системах с отдельным конденсатором, объем заправки хладагента в которых превышает рекомендованный максимум, необходимо на линии жидкости устанавливать ресивер. Из-за длинных трубопроводов в этих системах содержится сравнительно большое количество хладагента, точный объем которого определить затруднительно. Более того, системы такого рода очень часто по ошибке перезаправляются. Установив ресивер на линии жидкости, можно использовать цикл с вакуумированием для хранения хладагента, когда установка не работает. Данный шаг значительно уменьшает возможность натекания хладагента обратно в компрессор.
В системах с близко расположенными и правильно выбранными компонентами, где количество заправленного хладагента можно легко и точно определить, с применением цикла с вакуумированием весь хладагент при отключении установки может собираться в конденсаторе.

Защита компрессора от переполнения жидким хладагентом и выброса жидкого хладагента из испарителя

Когда компрессор включается при наличии в картере большого количества жидкого хладагента, происходит влажный ход компрессора. Жидкость натекает в компрессор, когда установка не работает. В работающий компрессор жидкий хладагент может поступать при выбросах жидкости из испарителя. Избыточное количество жидкого хладагента в картере компрессора является причиной разжижения масла, вымывания его из подшипников и уноса из картера. Подогреватель картера не будет эффективно работать, если конструкция системы допускает неконтролируемое натекание жидкого хладагента в компрессор во время его работы или в нерабочие периоды.
Спиральные компрессоры Performer допускают единичные пуски с переполненным картером в случае, если заправка системы хладагентом не превышает значений, приведенных в таблице в следующем разделе. Эти компрессоры могут выдержать случайные переполнения картера, но в любом случае конструкция системы должна быть такой, чтобы повторяющиеся и неумеренные переполнения картера были невозможны.
Натекание хладагента в нерабочий период происходит, когда компрессор является самой холодной частью установки, когда в системе используется терморегулирующий вентиль с травлением хладагента, или когда жидкость перетекает из испарителя в компрессор под действием силы тяжести. Если заправка системы превышает предельные значения, указанные в таблице, необходимо использовать подогреватель картера.
Во время работы компрессора наличие выбросов жидкого хладагента из испарителя можно определить по температуре масла в картере, которая должна быть, по крайней мере, на 10 K выше температуры насыщенного пара на линии всасывания, или по температуре газа на линии нагнетания, которая должна быть на 30 K выше температуры насыщения на линии нагнетания. Если в какой-либо момент времени температура масла в картере станет менее, чем на 10 K выше температуры насыщения пара, или менее, чем на 30 K выше температуры насыщения на линии нагнетания, значит в картере масло стало разжижаться хладагентом. При этом для выбора эффективного способа защиты компрессора от натекания хладагента необходимо провести испытания с учетом условий работы TPB (минимальное отношение давлений на сторонах высокого и низкого давления и минимальная нагрузка) при измерении перегрева всасываемого газа и температуры газа на линии нагнетания.

Защита компрессора по температуре газа на линии нагнетания

Защита компрессора по температуре газа на линии нагнетания (с помощью термостата) необходима в случае, когда настройки реле высокого и низкого давления не обеспечивают его защиту при работе за пределами области эксплуатации. На примерах, приведенных внизу, показаны случаи, когда необходима защита компрессора по температуре газа на линии нагнетания (пример 1), и когда она не требуется (пример 2).

Пример 1 (R22, перегрев 11 K).
Настройка реле низкого давления: LP1=1,8 бар изб., (-17°C).
Настройка реле высокого давления: HP1=25 бар изб., (62°C).
Компрессор может выйти за границы области эксплуатации. Необходима защита компрессора по температуре газа на линии нагнетания.

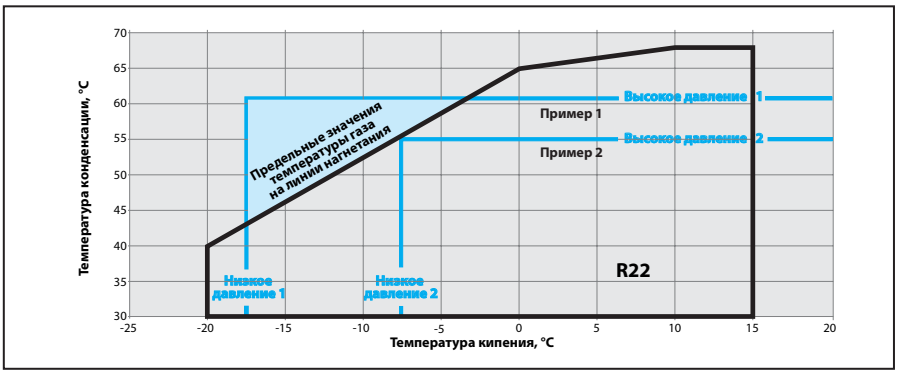
Пример 2 (R22, перегрев 11 K).
Настройка реле низкого давления: LP2=2,9 бар изб., (-7°C).
Настройка реле высокого давления: HP2=21 бар изб., (55°C).
Компрессор работает в пределах границ области эксплуатации. Защита компрессора по температуре газа на линии нагнетания не требуется.

Устройство защиты компрессора по температуре газа на линии нагнетания должно устанавливаться на всех установках типа «тепловой насос». В реверсивных тепловых насосах «воздух-воздух» и «воздух-вода» температура газа на линии нагнетания должна контролироваться во время проведения испытаний на заводе-производителе тепловых насосов.

Устройство защиты по температуре газа на линии нагнетания должно срабатывать при температуре газа 135°C.

Примечание: Компрессор не должен циклически работать по сигналам реле температуры газа на линии нагнетания. Длительная работа в таких условиях может привести к выходу компрессора из строя.

Устройство защиты по температуре газа на линии нагнетания выпускается компанией Данфосс: см стр. 35.



Предельные значения заправки хладагента и защита компрессора

Предельные значения заправки установки хладагентом, приведенные в таблице внизу, помогут выбрать нужную защиту компрессора в зависимости от объема заправки и условий эксплуатации установки.

Примечание: описание систем, работающих по типу «тепловых насосов», и систем специального назначения приведены в разделе «Рекомендации по эксплуатации систем охлаждения».

Модель компрессора	S 084 S 090 S 100	S 110 S 120	S 115 S 125	S 148 S 160 S 161	S 175 S 185	S 240	S 300 S 380
Предельные значения заправки хладагента, кг	8.5	10	11	12.5	13.5	16	20

	Заправка НИЖЕ предельного значения	Заправка ВЫШЕ предельного значения
Компактные системы только с циклом охлаждения	✓ Никаких испытаний и дополнительных средств защиты компрессора не требуется	ТРЕБ Испытания по натеканию и выбросу жидкого хладагента из испарителя. ТРЕБ Подогреватель картера
Системы только с циклом охлаждения, с удаленным конденсатором и сплит-системы	РЕК Испытания по натеканию и выбросу жидкого хладагента из испарителя. РЕК Подогреватель картера, поскольку полную заправку системы нельзя определить (есть опасность перезаправки).	ТРЕБ Испытания по натеканию и выбросу жидкого хладагента из испарителя ТРЕБ Подогреватель картера РЕК Ресивер на линии жидкости
Реверсивные системы типа «тепловой насос»	ТРЕБ Специальные испытания по повторяющемуся выбросу жидкого хладагента из испарителя. ТРЕБ Подогреватель картера ТРЕБ Термостат на линии нагнетания.	

РЕК Рекомендуется проведение испытаний и установка дополнительных средств защиты компрессора.

ТРЕБ Требуется проведение испытаний и установка дополнительных средств защиты компрессора.

✓ Никаких испытаний и дополнительных средств защиты компрессора не требуется.

В таблице приведены рекомендации по обеспечению надежной и безаварийной работы компрессора. При любых отклонениях от этих рекомендаций обращайтесь в отдел технической поддержки компании Данфосс.

Защита электродвигателя

Внутренняя защита электродвигателя

Компрессоры моделей SM/SZ 084–090–100–110–120–148–161 снабжены внутренней защитой от перегрузки, которая предохраняет двигатель от чрезмерно больших токов и температур, вызванных перегрузкой, низким расходом хладагента, потерей фазы или неправильным направлением вращения.

Ток срабатывания устройства защиты настроен на значения максимального непрерывного тока, приведенные в техническом описании. Наличие дополнительного внешнего устройства защиты от перегрузки не обязательно, но желательно для обеспечения сигнальной функции или проведения ручного возврата устройства защиты в исходное положение (переустановки). 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.

Компрессоры моделей SM/SZ 115-125-160-175-185 снабжены биметаллическим однополюсным одноходовым термореле, которое располагается в обмотке электродвигателя. В случае перегрева двигателя, вызванного перегрузкой, недостаточным количеством хладагента или неправильным направлением вращения, контакты термореле размыкаются. Ввиду того, что термореле возвращается в исходное состояние автоматически, оно должно подключаться в цепь блокировки и иметь возможность ручной переустановки для обеспечения повторного пуска агрегата.

Установка внешней защиты от перегрузки и потери фазы является обязательной.

В таблице внизу приведены способы защиты электродвигателей компрессоров различных моделей.

Компрессоры моделей SY/SZ 240-300-380 снабжены блоком защиты электродвигателя, встроенным в клеммную коробку. Данный блок обеспечивает эффективную и надежную защиту электродвигателя от перегрева и перегрузки, а 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.

При увеличении температуры терморезистора его сопротивление увеличивается и при превышении сопротивления срабатывания (4500 Ом) выходное реле отключается (т.е. контакты M1-M2 размыкаются). После охлаждения электродвигателя ниже температуры срабатывания реле (при сопротивлении терморезистора ниже 2750 Ом) включается 5-минутная задержка времени. После того, как это время истечет, включается выходное реле (т.е. контакты M1-M2 замыкаются). 5-минутная задержка времени может быть отменена отключением электропитания примерно на 5 секунд (путем размыкания контактов L-N).

Модель компрессора	Защита от перегрева	Защита от чрезмерного повышения тока	Защита от заторможенного ротора	Защита от обрыва фаз
SM / SZ 084 – 090 – 100 – 110 – 120 – 148 – 161	Внутренняя	Внутренняя	Внутренняя	Внутренняя
SM / SZ 115 – 125 – 160 – 175 – 185	Внутренняя	Обязательна внешняя защита		
SY / SZ 240 – 300 – 380	Внутренняя	Внутренняя	Внутренняя	Внутренняя

Внешняя защита электродвигателя

Все устройства защиты должны удовлетворять требованиям соответствующих сертификационных организаций тех стран, где будет эксплуатироваться компрессор. Устройство внешней защиты от перегрузки может быть или тепловым реле (термореле), или автоматическим выключателем.

Термореле перегрузки должно выбираться из условия, чтобы его отключение произошло, когда ток в цепи составит 140% от номинального тока нагрузки. Автоматический выключатель выбирается из условия его срабатывания, когда ток в цепи составит 125% от номинального тока нагрузки. Номинальный ток нагрузки – это максимальный рабочий ток, который может быть во время работы холодильной установки. Значение этого тока приведено в технических данных на компрессоры или в программе выбора компрессоров компании Данфосс.

Ток отключения никогда не должен быть больше максимально допустимого тока (ММТ). Значения ММТ обозначены на заводской табличке компрессора, как «A. Max» Дополнительными требованиями к устройству внешней защиты от перегрузки являются:

• **Защита от перегрузки по току:** Устройство защиты должно размыкать цепь при наличии в цепи (в течение 2 минут) тока, равного 110% от максимального тока отключения.

• **Защита от заторможенного ротора:** Устройство защиты должно размыкать цепь в течение 10 секунд с момента остановки ротора.

• **Защита от потери фазы:** Устройство защиты должно размыкать цепь при обрыве хотя бы одной фазы из трех.

Последовательность фаз и защита от обратного вращения

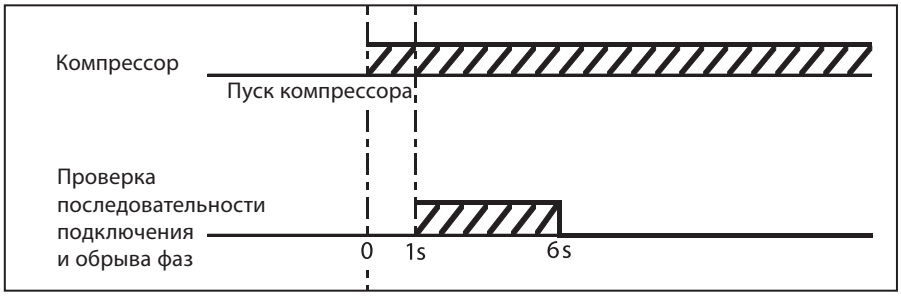
Порядок чередования фаз определите фазометром, после чего подсоедините линейные фазы L1, L2 и L3 соответственно к клеммам T1, T2 и T3 компрессора. Компрессор будет правильно работать только при вращении электродвигателя в заданном направлении; обмотки электродвигателя намотаны таким образом, что заданное направление вращения будет осуществляться только при правильном подсоединении фаз.

Компрессоры моделей SM/SZ от 084 до 185 оснащены встроенным перепускным клапаном, который реагирует на наличие обратного вращения и начинает пропускать хладагент через байпасный канал со стороны всасывания на сторону нагнетания.

Хотя обратное вращение, собственно, не является опасным даже в течение длительного промежутка времени, его необходимо выявить и устранить без промедления. Обратное вращение будет замечено, как только будет подано питание: компрессор не будет нагнетать газ, шум при его работе будет неестественно громким, а потребление энергии будет минимальным. Как только обнаружите симптомы обратного вращения, выключите компрессор и перебросьте фазы на соответствующие клеммы. Если обратное вращение не прекратить, компрессор отключится при срабатывании внутренней защиты электродвигателя.

Компрессоры моделей SY/SZ от 240 до 380 оснащены электронным блоком защиты, который обеспечивает защиту компрессора от обратного вращения и потери фазы. При работе с электронным блоком защиты используйте монтажные схемы, приведенные на стр. 15. Перед повторным включением компрессора внимательно проверьте цепи управления и питания и найдите причину срабатывания защиты.

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). Если один из этих параметров окажется неправильным, срабатывает реле защиты (размыкаются контакты M1-M2). Срабатывание реле защиты может быть отменено отключением электропитания примерно на 5 секунд (путем размыкания контактов L-N).



Алгоритм работы блока защиты

Ограничение по частоте рабочих циклов

Система должна быть спроектирована таким образом, чтобы было обеспечено минимальное рабочее время компрессора (примерно 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 течение часа должно быть не более 12 включений (6 включений при использовании устройства плавного пуска). Большее число включений уменьшает срок службы компрессора. При необходимости используйте в цепи управления реле задержки времени, исключающее короткие циклы работы. Подсоединяйте его, как показано в монтажной схеме (стр. 14-15). Рекомендуется использовать трехминутные нерабочие интервалы времени (180 с).

Перекос напряжений

Предельные значения рабочего напряжения приведены в таблице на стр. 12. В момент пуска и в течение всего периода работы напряжение, приложенное к клеммам электродвигателя, должно находиться внутри этих пределов. Максимально допустимый перекос напряжений для трехфазных электродвигателей составляет 2%. Перекос напряжений приводит к появлению больших токов в одной или нескольких фазах, которые, в свою очередь, ведут к перегреву и повреждению обмоток электродвигателя.
Перекос напряжений рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Перекос напряжений, \%} = \frac{|B_{ср} - B_{1-2}| + |B_{ср} - B_{1-3}| + |B_{ср} - B_{2-3}|}{2 \times B_{ср}} \times 100$$

$B_{ср}$ = средние значения напряжений в фазах 1, 2, 3.

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

Защита по высокому и низкому давлениям

Высокое давление

Для того, чтобы выключить компрессор, как только давление на линии нагнетания превысит допустимые величины, указанные в таблице внизу, необходимо установить предохранительное реле высокого давления (HP). Реле высокого давления нужно настроить на наименьшее значение давления, которое зависит от характера работы компрессора и условий окружающей среды. Чтобы предотвратить циклические включения и выключения компрессора вблизи верхнего предела по давлению, реле высокого давления необходимо устанавливать либо в цепи блокировки, либо использовать реле с ручным возвратом (переустановкой). При наличии сервисного вентиля на стороне нагнетания реле высокого давления нужно подсоединять к всегда открытому штуцеру, предназначенному для манометра.

Примечание:
Поскольку потребляемая мощность спиральных компрессоров почти всегда прямо пропорциональна давлению нагнетания, регулирование высокого давления можно использовать для непрямого ограничения максимального тока питания. Однако, в любом случае, возможность регулирования высокого давления не должна заменять внешнюю защиту.

Низкое давление

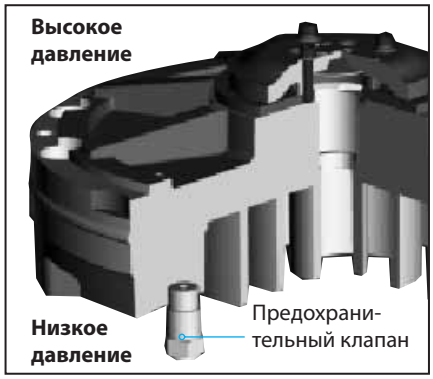
В системах со спиральными компрессорами необходимо использовать реле защиты по низкому давлению (LP). Работа компрессора в условиях глубокого вакуума может привести к повреждениям, связанным с нестабильной работой и с возникновением электрической дуги внутри электродвигателя. Спиральные компрессоры Performer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

	R22	R407C	R134a	R404A/R507A
Диапазон рабочих давлений на стороне высокого давления, бар изб.	10.9 – 27.7	10.5 – 29.1	6.7 – 20.2	12.7 – 32
Диапазон рабочих давлений на стороне низкого давления, бар изб.	1.4 – 6.9	1.1 – 6.4	0.6 – 3.9	2 – 7.3
Максимальное давление настройки реле высокого давления, бар изб.	28	29.5	20.5	32.5
Минимальное давление настройки реле низкого давления*, бар изб.	0.5	0.5	0.5	0.5
Минимальное давление настройки реле низкого давления для работы с циклом вакуумирования**, бар изб.	1.3	1.0	0.5	1.8

*Реле низкого давления необходимо устанавливать так, чтобы его нельзя было обойти по байпасной магистрали.
**Рекомендуемые настройки реле для работы в цикле с вакуумированием: на 1,5 бар (R22, R407C, R404A) или 1 бар (R134a) ниже номинального давления кипения.

Внутренний предохранительный клапан

Компрессоры моделей от SY/SZ 240 до SY/SZ 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.



Рекомендации по проектированию трубопроводов систем охлаждения

Трубопроводы системы охлаждения должны иметь такой размер и уклон, чтобы масло во время работы установки могло возвращаться в компрессор даже при минимальных тепловых нагрузках на систему. Трубопроводы, выходящие из испарителя, не должны содержать масляных ловушек и должны предотвращать натекание масла и хладагента обратно в компрессор при его останове.
Если испаритель расположен выше компрессора, как это часто случается в сплит-системах и системах с удаленным конденсатором, настоятельно рекомендуется использовать цикл с вакуумированием. Если цикл с вакуумированием 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 ТРВ (рис. 1).

Если конденсатор расположен выше компрессора, для предотвращения при остановке компрессора обратного натекания масла, ушедшего из компрессора, вблизи него необходимо установить ловушку U-образной формы. Такая петля, установленная над компрессором (рис. 2), также предотвратит возврат хладагента из конденсатора в компрессор при его остановке.
Трубопроводы должны быть гибкими во всех трех плоскостях. Они не должны касаться элементов конструкции, за исключением элементов крепления. Это требование вызвано необходимостью исключения излишней вибрации, которая неблагоприятно влияет на межтрубные соединения и вызывает повреждения в трубах вследствие их истирания или возникновения усталостных напряжений. Кроме повреждения труб и межтрубных соединений, избыточная вибрация может передаваться на элементы конструкции и создавать недопустимо высокий уровень шума (более подробная информация о шуме и вибрации приведена в разделе «Шум и вибрация» на стр. 27).

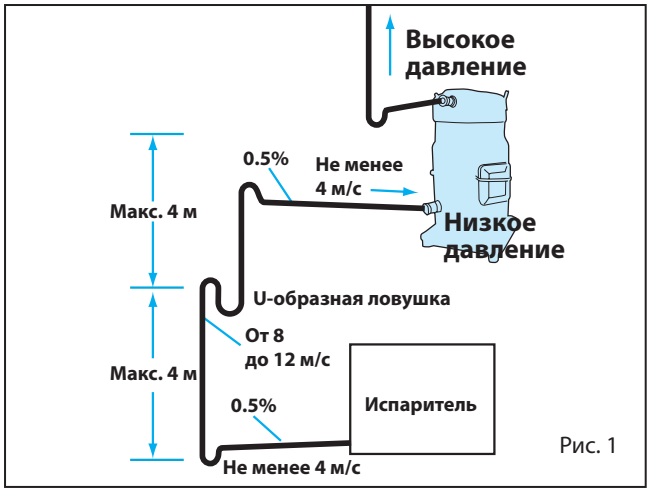


Рис. 1

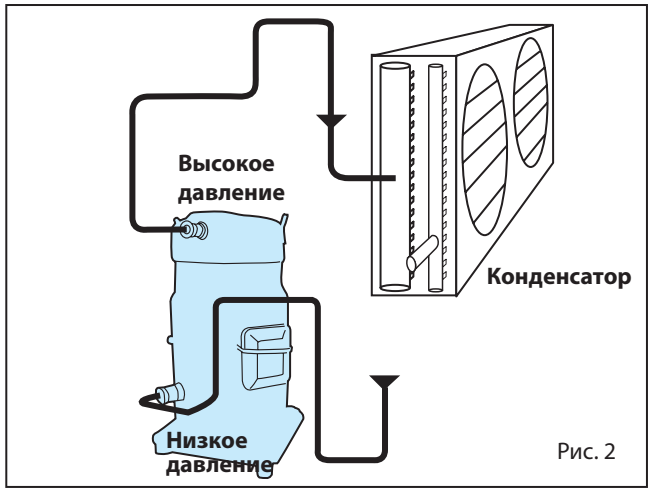


Рис. 2

Работа компрессора при низкой температуре окружающего воздуха

Работа компрессора при низкой температуре окружающего воздуха и минимальный перепад давлений

Компрессор Performer требует наличие определенной разности давления между сторонами всасывания и нагнетания для того, чтобы поддавливать подвижную спираль книзу и преодолевать подъемную силу, которая создается маслом в упорном подшипнике. Минимальная разница давления должна составлять порядка 3-4 Бар. 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 окружающего воздуха, когда теплоотвод от охлаждаемого воздухом конденсатора максимален, 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.

Пуск компрессора при низкой температуре окружающего воздуха

При низкой температуре воздуха (<0°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 терморегулирующем вентиле, необходимый для поступления в испаритель достаточного количества жидкого хладагента. В результате этого компрессор может перейти в режим работы с глубоким вакуумом, что может привести к выходу его из строя вследствие возникновения электрической дуги внутри двигателя или нестабильной работы спиральных элементов. Поэтому ни при каких обстоятельствах не позволяйте компрессору работать в условиях глубокого вакуума. Чтобы исключить возможность такой работы, реле низкого давления должно быть настроено в соответствии с рекомендациями, приведенными в таблице на стр. 22.
Недостаточная разность давлений нагнетания и всасывания может привести к тому, что терморегулирующий вентиль будет работать неустойчиво. Данное обстоятельство может вызвать переполнение испарителя с выбросом жидкого хладагента в компрессор. Это чаще всего происходит при работе установки с низкой тепловой нагрузкой и при низкой температуре окружающего воздуха.

Регулирование давления нагнетания при низкой температуре окружающего воздуха

Имеется несколько способов избавить компрессор от перехода в режим работы с глубоким вакуумом в момент пуска 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. В установках с конденсатором, охлаждаемым водой, то же самое можно сделать при помощи регулятора расхода воды, управляемого давлением нагнетания. Таким образом, водяной вентиль не откроется, пока давление конденсации не достигнет нужной величины.
Примечание:
Минимальное давление конденсации необходимо настраивать в соответствии с минимальной температурой насыщения при конденсации, указанной на графиках области эксплуатации.
При очень низкой температуре наружного воздуха, когда испытания показывают, что вышеописанные мероприятия не обеспечивают достаточного давления нагнетания и всасывания, можно использовать ресивер на линии жидкости и регулятор давления в ресивере.
Более подробную информацию можно получить в отделе технической поддержки компании Данфосс.

Подогреватели картера

Подогреватели картера настоятельно рекомендуется устанавливать на все компрессоры, работающие при низких температурах окружающего воздуха, особенно в сплит-системах и системах с удаленным конденсатором. Подогреватели картера уменьшают натекание хладагента в компрессор, вызванное большими перепадами температур между компрессором и остальными элементами системы.

Работа компрессора при низкой тепловой нагрузке

Рекомендуется проверять работу компрессора при минимальной тепловой нагрузке на систему и, если возможно, при низкой температуре окружающего воздуха. При низкой тепловой нагрузке для обеспечения правильных условий эксплуатации необходимо принимать во внимание следующие обстоятельства, которые влияют на характеристики системы:

- Настройка перегрева на ТРВ должна быть достаточной для того, чтобы в периоды работы системы с минимальной нагрузкой был обеспечен соответствующий перегрев газа на выходе из испарителя. Минимальное значение стабильного перегрева обычно принимается равным 5 К. Также требуется достаточная заправка системы хладагентом, при которой обеспечивается соответствующее переохлаждение жидкости в конденсаторе, исключающее возможность ее кипения перед терморегулирующим вентилем. Терморегулирующий вентиль должен быть подобран таким образом, чтобы гарантировать подачу нужного количества хладагента в испаритель. Переразмеренный вентиль может служить причиной неустойчивого регулирования. Это особенно важно для многокомпрессорных агрегатов, работа которых при низкой тепловой нагрузке связана с частым включением компрессоров и может приводить к выбросу жидкого хладагента в полость компрессора.
- Работа вентиляторов конденсатора должна быть организована таким образом, чтобы между сторонами высокого и низкого давлений поддерживалась минимальная разность давлений. Для отвода тепла от конденсатора желательно использовать вентиляторы с переменной частотой вращения.
- Компрессор должен включаться на время, достаточное для того, чтобы масло успевало возвратиться в картер, а двигатель имел достаточно времени для охлаждения в условиях, когда расход хладагента через компрессор 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 глубокого вакуума. В этом случае крайне важен правильный выбор терморегулирующего вентиля, чтобы перепад давления на нем был достаточен для подачи нужного количества хладагента в испаритель. При работе системы с низкой тепловой нагрузкой и при низкой температуре окружающего воздуха это условие принимает особое значение. Для получения более подробной информации нужно обратиться к предыдущим разделам.

Ввиду малого внутреннего объема пластинчатых теплообменников работа компрессора с организацией цикла с вакуумированием обычно не требуется. В этом случае линия всасывания от теплообменника-испарителя 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 чрезмерного роста давления на выходе из компрессора. Чтобы обеспечить этот объем, необходим, как минимум, 1 м трубопровода на линии нагнетания. Одним из способов уменьшения объема газа является подача охлаждающей воды на водяной конденсатор перед пуском компрессора, что помогает быстрее уменьшить перегрев и интенсифицировать процесс конденсации газа на линии нагнетания.

Реверсивные системы тепловых насосов

Реверсивные системы с тепловым насосом работают в нестационарных условиях, т.е. в режимах перехода от охлаждения к обогреву, оттаиванию и работе короткими циклами при низкой нагрузке. Работа в переходных режимах часто приводит к выбрасыванию жидкого хладагента из испарителя или к поступлению в компрессор влажного пара. Таким образом, к проектированию и эксплуатации установок с реверсивным циклом предъявляются особые требования для того, чтобы обеспечить компрессору долгий срок службы и хорошие 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.

В реверсивных системах с тепловым насосом требуется использовать подогреватель картера компрессора и термостат на линии нагнетания.

Ниже приведены рекомендации, справедливые для большинства систем с реверсивным циклом работы. В любом случае каждая система охлаждения должна быть всесторонне испытана на предмет обеспечения допустимых рабочих характеристик.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ

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 окружающего воздуха).

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 потере качества смазки.
Реле температуры газа на линии нагнетания должно отключать компрессор, как только температура газа достигнет 135°C.

Линия нагнетания и реверсивный клапан

Спиральные компрессоры Performer – это агрегаты высокой производительности, 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. Резкое повышение давления может вызвать, например, слишком медленно срабатывающий клапан 4-х ходового вентиля в тепловых насосах.
Чтобы предотвратить быстрый рост давления, между нагнетательным патрубком компрессора и 4-х ходовым вентилем или любым другим препятствием рекомендуется на стороне 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 вентиля. 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 устранит неудобства, связанные с частым отключением компрессора.
Проверьте вместе с изготовителем реверсивного вентиля его оптимальный размер и место его установки.

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. Эта жидкость может попасть в компрессор, затопляя картер хладагентом и/или производя гидравлический удар, когда установка переключается на цикл оттаивания или в режим охлаждения. Постоянно возникающие гидравлические удары и затопление картера хладагентом может серьезно нарушить систему смазки. Этот факт приобретает особое значение во влажном климате, когда необходимо производить частое оттаивание воздушного испарителя теплового насоса. В таких случаях установка отделителя жидкости на линии всасывания является обязательной.

Источники шума в системах охлаждения и кондиционирования воздуха

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

Звуковые волны: они обычно распространяются по воздуху.

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

Пульсации давления в газе: они переносятся рабочим веществом, 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.

Спиральные компрессоры Performer имеет малошумную конструкцию, а генерируемые ими звуковые колебания имеют высокую частоту, которую легко подавить и которые имеют не такую большую проникающую способность, как звуковые колебания низкой частоты.

Эффективно уменьшить шум, выходящий в окружающую среду, помогает установка звукоизолирующих материалов на агрегат. Убедитесь, что ни одна деталь, которая могла бы передавать этот шум, не находится в прямом контакте с неизолированными элементами агрегата.

Благодаря тому, что компрессор Performer полностью охлаждается всасываемым газом, можно производить звукоизоляцию корпуса компрессора. Для этой цели предназначены акустические кожухи компании Данфосс. Эти кожухи просто и легко устанавливаются, они незначительно увеличивают габариты компрессора. Степень понижения уровня шума и кодовые номера акустических кожухов приведены на стр. 35.

Механические колебания

Виброизоляция – это основной метод борьбы с высокочастотными механическими колебаниями, возникающими в конструкции агрегата. Спиральные компрессоры Performer 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. Резиновые прокладки поставляются со всеми компрессорами Performer. 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 «Монтаж системы»

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» на стр. 23.

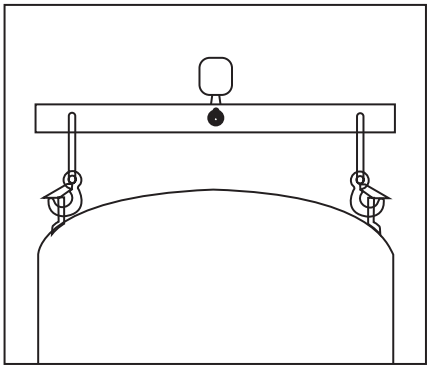
Пульсации давления газа

Спиральные компрессоры Performer спроектированы и испытаны так, чтобы пульсации давления газа были оптимальными для всех отношений давления нагнетания и всасывания, которые имеют место в системах охлаждения и кондиционирования воздуха. Для установок типа тепловой насос и других установок, где отношение давлений выходит за обычные значения, необходимо проводить испытания при всех ожидаемых рабочих условиях, чтобы убедиться, что пульсации давления газа сведены к минимуму. При обнаружении недопустимого уровня пульсаций в линии нагнетания системы необходимо установить резонансные глушители соответствующего объема и массы. Более подробную информацию по этому вопросу можно получить у специалистов компании Данфосс.

Перемещение компрессора

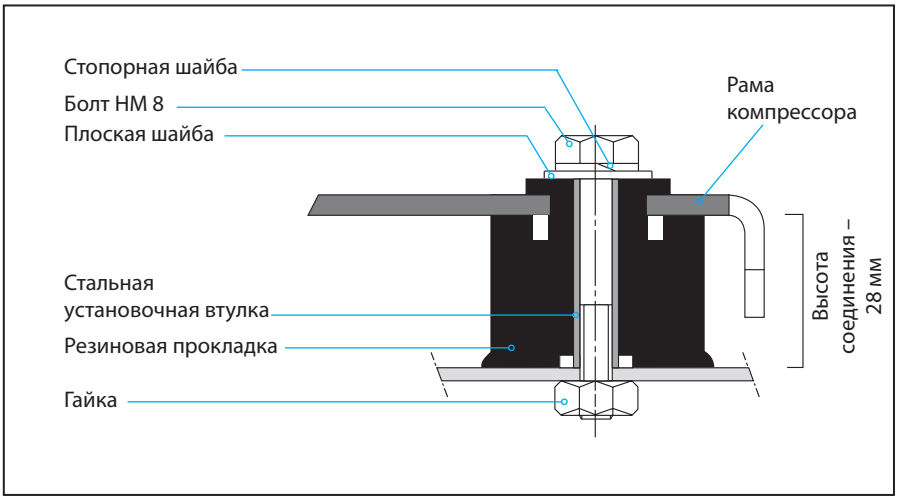
Компрессоры Performer оснащены двумя проушинами для захвата груза. При подъеме компрессора используйте только эти проушины. Для того, чтобы правильно распределить вес компрессора на подъемные тросы, при перемещении компрессора рекомендуется использовать траверсу, рассчитанную на вес компрессора. Поскольку центр тяжести спиральных компрессоров находится довольно высоко, подъем компрессора на одном тросе приведет к нарушению равновесия компрессора. Спиральные компрессоры имеют большой вес, поэтому подъем компрессора на одной проушине крайне нежелателен, так как она может оторваться, компрессор получит повреждение при падении и может нанести травму техническому персоналу.
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.

После того, как компрессор будет закреплен на раме, проушины на компрессоре нельзя использовать для подъема всей установки, которая может оказаться слишком тяжелой для этих проушин.
При любом перемещении компрессора держите его в вертикальном положении.
При перемещении компрессора не прикладывайте усилий к клеммной коробке, поскольку этим можно нанести повреждения как самой клеммной коробке, так и находящемуся в ней блоку защиты электродвигателя.

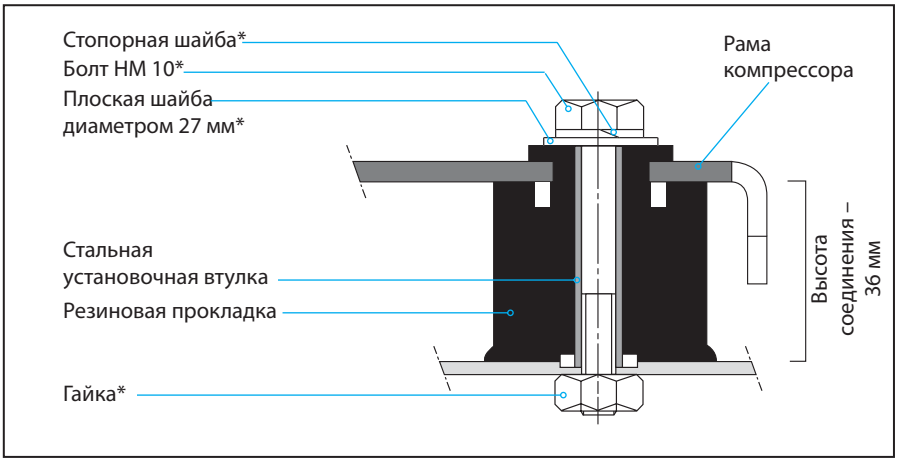


Монтаж компрессора

Все компрессоры снабжены четырьмя резиновыми прокладками и металлическими установочными втулками, которые изолируют компрессор от рамы. Прокладки значительно ослабляют вибрацию, передаваемую на раму компрессора. Резиновые прокладки необходимо поджать гайкой до касания шайбы с металлической установочной втулкой.
Для крепления компрессоров моделей SM/SZ от 084 до 185 применяется болт HM8. Усилие затяжки болта должно составлять 21 Нм. Эти болты и шайбы поставляются в составе комплекта принадлежностей к компрессору.
Для крепления компрессоров моделей SY/SZ от 240 до 380 применяется болт HM10. Внешний диаметр плоской шайбы под болт должен быть не менее 27 мм. Усилие затяжки болта должно составлять 40 Нм. Данные болты и шайбы в комплект поставки компрессора не входят.
Примечание:
Перед транспортировкой агрегата с установленным компрессором необходимо полностью собрать данный узел виброизоляции.



Крепление компрессоров моделей SM/SZ от 084 до 185



Крепление компрессоров моделей SY/SZ от 240 до 380

*В комплект поставки компрессора не входят.

Удаление транспортных заглушек

Чтобы избежать выброса паров масла, перед снятием со всасывающего и нагнетательного патрубков транспортных заглушек выпустите азот, содержащийся в корпусе компрессора, через шредер-клапан со стороны всасывания. Сначала снимите заглушку со всасывающего патрубка, а затем с нагнетательного. Для исключения попадания воздуха и влаги в компрессор заглушки с патрубков удаляйте только перед присоединением 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, хорошую 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 вредны.
Наличие неконденсирующихся газов и загрязняющих примесей, таких как металлическая стружка, припои и флюсы, оказывает негативное влияние на срок службы компрессора. Например, небольшие частицы грязи могут пройти через сетку фильтра и вызвать значительные повреждения в подшипниках, а длительное хранение на открытом воздухе высоко гигроскопичного полиэфирного масла, заливаемого в компрессоры с хладагентом R407C, приводит к поглощению из воздуха большого количества влаги.
Загрязнение системы является одним из основных факторов, влияющих на надежность оборудования и срок службы компрессора. Поэтому очень важно поддерживать чистоту системы при сборке холодильной установки. 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.

При установке оборудования и сборке системы должны быть приняты все меры предосторожности.
Никогда не сверлите трубопроводы после установки компрессора в систему.

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-регулировочную арматуру, которая по конструкции и размеру должна создавать минимальные потери давления при течении хладагента. При проведении паяльных работ следуйте инструкциям, приведенным на следующих страницах.

Фильтры-осушители

Компания Данфосс рекомендует устанавливать в системы с компрессорами SY/SZ, содержащими полиэфирное масло, фильтр-осушитель DML, твердый сердечник которого который полностью состоит из поглотителя типа «молекулярное сито». Фильтры-осушители производства других компаний в такие системы устанавливать не разрешается.
Для очистки эксплуатирующихся холодильных установок, где возможно образование кислот, рекомендуется устанавливать антикислотные фильтры DCL с твердым сердечником, содержащим активированный алюминий. Фильтры DCL рекомендуется также устанавливать в новые системы с компрессорами типа SM, содержащими минеральное масло.
Фильтр-осушитель скорее должен быть переразмерен, чем недоразмерен. При выборе фильтра-осушителя учитывайте его производительность (по воде), производительность системы охлаждения и объем заправки хладагента.

Пайка

Соединение медь/медь

При пайке медных труб используйте медно-фосфорные припои с 5%-ым или более содержанием серебра и температурой плавления ниже 800°C. При пайке флюсы не используются.

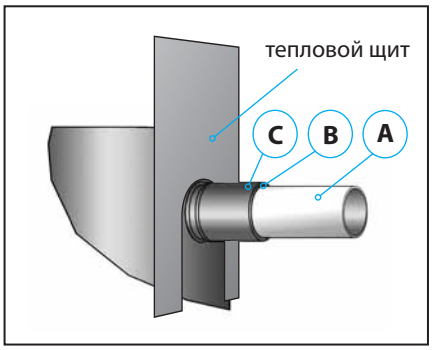
Соединение разнородных металлов

При соединении разнородных металлов, таких как медь с латунью или сталью, необходимо использовать 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 тепловые экраны или теплопоглощающие смеси. Для присоединения к системе компрессоров моделей S240-300-380 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 сухие медные трубы; 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 (CO_2). Оставляйте компрессор открытым только на ограниченное время.
- При пайке рекомендуется применять горелку с двумя наконечниками.
- 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.

Внимание! Убедитесь, что флюс не попал в трубопроводы и компрессор. Флюс обладает свойствами кислоты, что может серьезно повредить внутренние детали компрессора и систему.

Внимание! Полиэфирное масло, используемое в компрессорах SY/SZ, чрезвычайно гигроскопично и быстро поглощает влагу из воздуха, поэтому компрессоры не рекомендуется оставлять открытыми на долгое время (более 15 минут). Заглушки, установленные в патрубки компрессора, удаляйте непосредственно перед присоединением компрессора к системе.

Внимание! Перед отсоединением компрессора или какого-либо агрегата от системы удалите хладагент со стороны высокого и низкого давления системы. Если этого не сделать, обслуживающий персонал может получить серьезные травмы. 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 дистрибьютера компрессоров.

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	25 бар изб.
Максимальное давление испытания компрессора со стороны линии нагнетания	32 бар изб.
Максимальная разность давлений между нагнетательной и всасывающей сторонами	24 бар

Во избежание проворачивания спирали компрессора нагружайте сначала сторону высокого давления, а затем сторону низкого давления системы.

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.

Компрессор	Поиск мест утечек с помощью хладагента	Поиск мест утечек с помощью масспектрометра
Компрессоры SM-SY	Азот и R22	Азот и гелий
Компрессоры SZ	Азот и R134a (или R407C)	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, т.к. они влияют на смазывающие свойства масел.

Осушка системы вакуумированием

Влага влияет на устойчивую работу компрессора и всей системы охлаждения. Воздух и вода сокращают срок службы компрессора и увеличивают давление конденсации, что приводит к крайне высоким температурам газа на линии нагнетания, при которых ухудшаются смазывающие свойства масла. Воздух и вода также увеличивают опасность образования кислот, вызывающих омеднение поверхностей пар трения. Все эти явления могут привести к механическому или электрическому повреждению компрессора. Гарантированный способ избежания этих проблем заключается в вакуумировании системы при помощи вакуумнасоса, создающего вакуум порядка 500 микрон (0,67 мбар). Более подробная информация представлена в техническом бюллетене «Процессы вакуумирования и осушки».

Заправка хладагента

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

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 вентиля и обеспечение заданного перегрева газа.
- Давление на линиях всасывания и нагнетания должно находится 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 номинальному нагрузочному току RLA).
- Шум и вибрация находятся в пределах нормы.

Проверка уровня масла и дозаправка масла

Проверка уровня масла

Лучше всего проверять уровень масла, когда компрессор работает в устойчивом режиме. При этом уровень масла должен быть виден в смотровом стекле. Наличие пены на поверхности масла указывает на большую концентрацию хладагента в масле и/или попадание жидкого хладагента в компрессор. Проверку уровня масла необходимо также провести через несколько минут после остановки компрессора. В этом случае уровень масла должен находиться между рисками, отмечающими ¼ и ¾ высоты смотрового стекла.

Внимание! Когда компрессор отключен, на уровень масла в смотровом стекле может влиять хладагент, находящийся в масле.

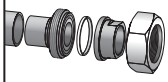
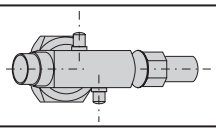
Дозаправка масла

При дозаправке используйте соответствующий тип масла компании Данфосс из новой канистры.

Дозаправку масла проводите при работающем компрессоре. При дозаправке масла используйте шредер-штуцер и насос или любой другой доступный канал на линии всасывания компрессора. Более подробная информация о порядке дозаправки компрессора маслом приведена в техническом бюллетене «Смазочные материалы и порядок заправки маслом компрессоров компании Данфосс».

Внимание! В компрессорах SZ и SY используются POE масла с различной вязкостью (160SZ и 320SZ соответственно).

Соединительные втулки и вентили

Модель компрессора								Размер соединения типа ротолок: Компрессоры с патрубками ротолок, переходные втулки и клапаны со штуцерами ротолок	
	Комплект переходных втулок под пайку	Втулки под пайку		Комплект вентилей ротолок					
	Кодовый номер	Линия всасывания, ODF	Линия нагнетания, ODF	Линия всасывания, ODF	Линия нагнетания, ODF	Тип вентилей	Кодовый номер	Линия всасывания	Линия нагнетания
SM/SZ 084	7765005 *	7/8"	3/4"	7/8"	3/4"	V07-V04	7703006	1"3/4	1"1/4
		1"1/8	3/4"	1"1/8	3/4"	V02-V04	7703009		
		1"3/8	7/8"	1"3/8	7/8"	V10-V05	7703392		
SM/SZ 090	7765005 *	7/8"	3/4"	7/8"	3/4"	V07-V04	7703006	1"3/4	1"1/4
		1"1/8	3/4"	1"1/8	3/4"	V02-V04	7703009		
		1"3/8	7/8"	1"3/8	7/8"	V10-V05	7703392		
SM/SZ 100	7765005 *	7/8"	3/4"	7/8"	3/4"	V07-V04	7703006	1"3/4	1"1/4
		1"1/8	3/4"	1"1/8	3/4"	V02-V04	7703009		
		1"3/8	7/8"	1"3/8	7/8"	V10-V05	7703392		
SM/SZ 110	7765006 *	1"1/8	3/4"	1"1/8	3/4"	V02-V04	7703009	1"3/4	1"1/4
		1"3/8	7/8"	1"3/8	7/8"	V10-V05	7703392		
SM/SZ 115	7765006 **	1"1/8	3/4"	1"1/8	3/4"	V02-V04	7703009	1"3/4	1"1/4
		1"3/8	7/8"	1"3/8	7/8"	V10-V05	7703392		
SM/SZ 120	7765006 *	1"1/8	3/4"	1"1/8	3/4"	V02-V04	7703009	1"3/4	1"1/4
		1"3/8	7/8"	1"3/8	7/8"	V10-V05	7703392		
SM/SZ 125	7765006 **	1"1/8	3/4"	1"1/8	3/4"	V02-V04	7703009	1"3/4	1"1/4
		1"3/8	7/8"	1"3/8	7/8"	V10-V05	7703392		
SM/SZ 148	7765006 *	1"1/8	3/4"	-	-	-	-	1"3/4	1"1/4
		1"3/8	7/8"	1"3/8	7/8"	V10-V05	7703392		
SM/SZ 160	7765028 **	1"3/8	7/8"	1"3/8	7/8"	V08-V07	7703010	2"1/4	1"3/4
		1"5/8	1"1/8	1"5/8	1"1/8	V03-V02	8168028		
SM/SZ 161	7765006 *	1"1/8	3/4"	-	-	-	-	1"3/4	1"1/4
		1"3/8	7/8"	1"3/8	7/8"	V10-V05	7703392		
SM/SZ 175	7765028 **	1"3/8	7/8"	1"3/8	7/8"	V08-V07	7703010	2"1/4	1"3/4
		1"5/8	1"1/8	1"5/8	1"1/8	V03-V02	8168028		
SM/SZ 185	7765028 **	1"3/8	7/8"	1"3/8	7/8"	V08-V07	7703010	2"1/4	1"3/4
		1"5/8	1"1/8	1"5/8	1"1/8	V03-V02	8168028		
SY/SZ 240	-	1"5/8	1"1/8	1"5/8	1"1/8	V03-V02	7703383	2"1/4	1"3/4
SY/SZ 300	-	1"5/8	1"1/8	1"5/8	1"1/8	V03-V02	7703383	2"1/4	1"3/4
SY/SZ 380	-	Обратитесь в компанию Данфосс						-	-

ODF: Размер по внутреннему диаметру.

* Комплект переходных втулок под пайку необходим для перевода патрубков с паяным соединением на патрубки типа ротолок.

** Компрессоры этих моделей можно заказывать с соединительными патрубками типа ротолок.

Втулки под пайку Втулки под пайку включены в комплект, поставляемый с компрессорами с соединением ротолок.

Вентили ротолок Стандартный комплект вентилей ротолок.

Масла

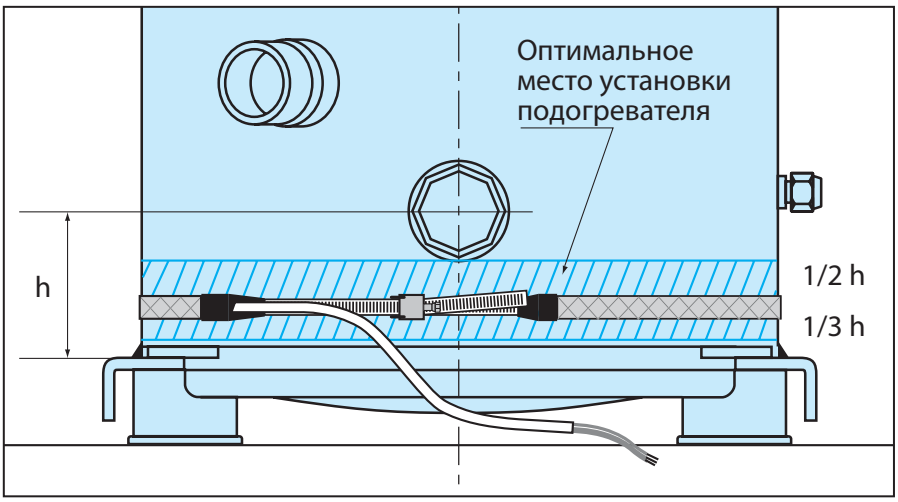
В компрессорах Performer SM/SY/SZ используются масла различных типов (см. таблицу внизу).
Всегда заправляйте компрессоры маслом компании Данфосс из новой канистры.

Начальная заправка масла указана на стр. 6-7. Более подробная информация содержится в разделе «Масла. Порядок заправки компрессоров Performer».

Компрессор	Тип масла	Марка масла	Кодовый номер		
			Канистра 1 л	Канистра 2 л	Канистра 5 л
Компрессоры SM	Минеральное	160P	-	7754001	7754002
Компрессоры SZ	Полиэфирное	160 SZ	7754023	7754024	-
Компрессоры SY	Полиэфирное	320 SZ	7754121	7754122	-

Подогреватели картера

Подогреватели картера ленточного типа предназначены для защиты компрессора от натекания хладагента при его отключении.

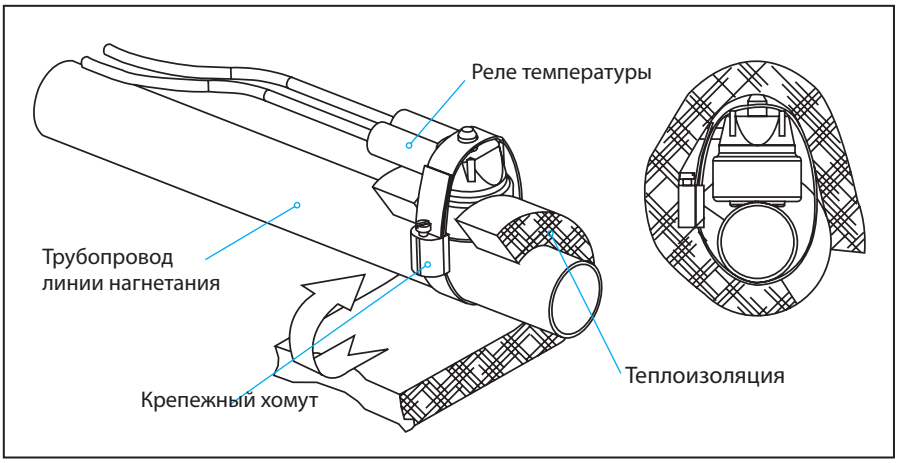


Кодовый номер	Наименование	Применение	Количество изделий в упаковке
7773109	Ленточный подогреватель картера, 65 Вт, 110 В, маркирован знаком CE, UL	SM/SZ084-161	6
7973001	Ленточный подогреватель картера, 65 Вт, 110 В, маркирован знаком CE, UL	SM/SZ084-161	50
7773107	Ленточный подогреватель картера, 65 Вт, 230 В, маркирован знаком CE, UL	SM/SZ084-161	6
7973002	Ленточный подогреватель картера, 65 Вт, 230 В, маркирован знаком CE, U	SM/SZ084-161	50
7773117	Ленточный подогреватель картера, 65 Вт, 400 В, маркирован знаком CE, UL	SM/SZ084-161	6
7773010	Ленточный подогреватель картера, 50 Вт, 110 В, UL	SM/SZ084-161	6
7773003	Ленточный подогреватель картера, 50 Вт, 240 В, UL	SM/SZ084-161	6
7773009	Ленточный подогреватель картера, 50 Вт, 400 В, UL	SM/SZ084-161	6
7773006	Ленточный подогреватель картера, 50 Вт, 460 В, UL	SM/SZ084-161	6
7773119	Ленточный подогреватель картера, 75 Вт, 575 В, UL	SM/SZ084-161	6
7773110	Ленточный подогреватель картера, 75 Вт, 110 В, маркирован знаком CE, UL	SM/SZ175-185	6
7773108	Ленточный подогреватель картера, 75 Вт, 230 В, маркирован знаком CE, UL	SM/SZ175-185	6
7973005	Ленточный подогреватель картера, 75 Вт, 230 В, маркирован знаком CE, UL	SM/SZ175-185	50
7773118	Ленточный подогреватель картера, 75 Вт, 400 В, маркирован знаком CE, UL	SM/SZ175-185	6
7773012	Ленточный подогреватель картера, 100 Вт, 110 В, UL	SM/SZ175-185	6
7773007	Ленточный подогреватель картера, 100 Вт, 240 В, UL	SM/SZ175-185	6
7773011	Ленточный подогреватель картера, 75 Вт, 400 В, UL	SM/SZ175-185	6
7773120	Ленточный подогреватель картера, 75 Вт, 575 В, UL	SM/SZ175-185	6
7773121	Ленточный подогреватель картера, 130 Вт, 110 В, маркирован знаком CE, UL	SY/SZ240-300	4
7773122	Ленточный подогреватель картера, 130 Вт, 230 В, маркирован знаком CE, UL	SY/SZ240-300	4
7973007	Ленточный подогреватель картера, 130 Вт, 230 В, маркирован знаком CE, UL	SY/SZ240-300	50
7773123	Ленточный подогреватель картера, 130 Вт, 400 В, маркирован знаком CE, UL	SY/SZ240-300	4

Термостаты на линии нагнетания

Температура газа на линии нагнетания не должна превышать 135°C.
Термостат на линии нагнетания включает в себя все элементы , необходимые для установки реле на трубопровод линии нагнетания (см. рис. внизу).

Реле температуры крепится на трубопровод на расстоянии не более 150 мм от нагнетательного патрубка компрессора.
Кодовый номер термостата с комплектом элементов крепления: 7750009.



Акустические кожухи для компрессоров

Акустические кожухи выпускаются с целью обеспечения дополнительных требований по снижению уровня шума, издаваемого компрессором. Кожухи изготовлены из звукозащитных материалов и ослабляют звуковые колебания высокой и низкой частоты.

Модель компрессора	Снижение уровня звуковой мощности* (при 50 Гц), дБА	Кодовый номер кожуха
SM / SZ 084 – 090 – 100	7	7755011
SM / SZ 110 – 120	8.5	7755010
SM / SZ 115 – 125	8	7755009
SM / SZ 160	8	7755008
SM / SZ 148 – 161**	8	7755017
SM / SZ 175 – 185	8	7755007
SY / SZ 240 – 300	7	7755016
SY / SZ 380	7	7755022

* Снижение уровня звуковой мощности измерено в свободном пространстве.
** Для компрессора с кодом напряжения 3 данные отсутствуют

Оформление заказа

Спиральные компрессоры Performer можно заказать в холодильном отделе компании Данфосс. Компрессоры поставляются в промышленной упаковке или в индивидуальной упаковке. В таблице, приведенной внизу, указаны кодовые номера компрессоров в промышленной упаковке. Для получения компрессора в индивидуальной упаковке замените в заказе последнюю букву «M» на «I».

Компрессоры SM/SY в промышленной упаковке

R22

Модель компрессора	Патрубки	Защита электро-двигателя	Кодовый номер				
			3	4	6	7	9
			200-230/3/60	460/3/60 400/3/50	230/3/50	575/3/60 500/3/50	380/3/60
SM084	Под пайку	Встр.	SM084-3VM	SM084-4VM	SM084-6VM	SM084-7VM	SM084-9VM
SM090	Под пайку	Встр.	SM090-3VM	SM090-4VM	SM090-6VM	SM090-7VM	SM090-9VM
SM100	Под пайку	Встр.	SM100-3VM	SM100-4VM	SM100-6VM	SM100-7VM	SM100-9VM
SM110	Под пайку	Встр.	SM110-3VM	SM110-4VM	SM110-6VM	SM110-7VM	SM110-9VM
SM115	Под пайку	T	SM115-3CAM	SM115-4CAM	SM115-6CAM	SM115-7CAM	SM115-9CAM
	Ротолок	T	SM115-3RM	SM115-4RM	SM115-6RM	SM115-7RM	SM115-9RM
SM120	Под пайку	Встр.	SM120-3VM	SM120-4VM	SM120-6VM	SM120-7VM	SM120-9VM
SM125	Под пайку	T	SM125-3CAM	SM125-4CAM	SM125-6CAM	SM125-7CAM	SM125-9CAM
	Ротолоку	T	SM125-3RM	SM125-4RM	SM125-6RM	SM125-7RM	SM125-9RM
SM148	Под пайку	Встр.	SM148-3VAM	SM148-4VAM	SM148-6VAM	SM148-7VAM	SM148-9VAM
SM160	Под пайку	T	SM160-3CBM	SM160-4CBM	SM160-6CBM	SM160-7CAM	SM160-9CBM
	Ротолок	T	SM160-3RAM	SM160-4RAM	SM160-6RAM	SM160-7RAM	SM160-9RAM
SM161	Под пайку	Встр.	SM161-3VAM	SM161-4VAM	SM161-6VAM	SM161-7VAM	SM161-9VAM
SM175	Под пайку	T	SM175-3CAM	SM175-4CAM	SM175-6CAM	SM175-7CAM	SM175-9CAM
	Ротолок	T	SM175-3RM	SM175-4RM	SM175-6RM	SM175-7RM	SM175-9RM
SM185	Под пайку	T	SM185-3CAM	SM185-4CAM	SM185-6CAM	SM185-7CAM	SM185-9CAM
	Ротолок	T	SM185-3RM	SM185-4RM	SM185-6RM	SM185-7RM	SM185-9RM
SY240	Под пайку	M24	SY240A3AAM	SY240A4AAM	SY240A6AAM	SY240A7AAM	SY240A9AAM
	Под пайку	M230	SY240A3ABM	SY240A4ABM	SY240A6ABM	SY240A7ABM	SY240A9ABM
	Ротолок	M24	SY240A3MAM	SY240A4MAM	SY240A6MAM	SY240A7MAM	SY240A9MAM
	Ротолок	M230	SY240A3MBM	SY240A4MBM	SY240A6MBM	SY240A7MBM	SY240A9MBM
SY300	Под пайку	M24	SY300A3AAM	SY300A4AAM	SY300A6AAM	SY300A7AAM	SY300A9AAM
	Под пайку	M230	SY300A3ABM	SY300A4ABM	SY300A6ABM	SY300A7ABM	SY300A9ABM
	Ротолок	M24	SY300A3MAM	SY300A4MAM	SY300A6MAM	SY300A7MAM	SY300A9MAM
	Ротолок	M230	SY300A3MBM	SY300A4MBM	SY300A6MBM	SY300A7MBM	SY300A9MBM

Встр. = Встроенная защита электродвигателя
T = Встроенный термостат. Необходима дополнительная внешняя защита
M24 = Электронный блок защиты электродвигателя, расположенный в клеммной коробке, 24 В
M230 = Электронный блок защиты электродвигателя, расположенный в клеммной коробке, 115/230 В
SY380: К моменту выпуска данного документа информация отсутствовала

ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА И УПАКОВКА

Компрессоры SZ в промышленной упаковке

R407C/R134a

Модель компрессора	Патрубки	Защита электро-двигателя	Кодовый номер				
			3	4	6	7	9
			200-230/3/60	460/3/60 400/3/50	230/3/50	575/3/60 500/3/50	380/3/60
SZ084	Под пайку	Встр.	SZ084-3VM	SZ084-4VM	SZ084-6VM	SZ084-7VM	SZ084-9VM
SZ090	Под пайку	Встр.	SZ090-3VM	SZ090-4VM	SZ090-6VM	SZ090-7VM	SZ090-9VM
SZ100	Под пайку	Встр.	SZ100-3VM	SZ100-4VM	SZ100-6VM	SZ100-7VM	SZ100-9VM
SZ110	Под пайку	Встр.	SZ110-3VM	SZ110-4VM	SZ110-6VM	SZ110-7VM	SZ110-9VM
SZ115	Под пайку	T	SZ115-3CAM	SZ115-4CAM	SZ115-6CAM	SZ115-7CAM	SZ115-9CAM
	Ротолок	T	SZ115-3RM	SZ115-4RM	SZ115-6RM	SZ115-7RM	SZ115-9RM
SZ120	Под пайку	Встр.	SZ120-3VM	SZ120-4VM	SZ120-6VM	SZ120-7VM	SZ120-9VM
SZ125	Под пайку	T	SZ125-3CAM	SZ125-4CAM	SZ125-6CAM	SZ125-7CAM	SZ125-9CAM
	Ротолок	T	SZ125-3RM	SZ125-4RM	SZ125-6RM	SZ125-7RM	SZ125-9RM
SZ148	Под пайку	Встр.	SZ148-3VAM	SZ148-4VAM	SZ148-6VAM	SZ148-7VAM	SZ148-9VAM
SZ160	Под пайку	T	SZ160-3CBM	SZ160-4CBM	SZ160-6CBM	SZ160-7CAM	SZ160-9CBM
	Ротолок	T	SZ160-3RAM	SZ160-4RAM	SZ160-6RAM	SZ160-7RAM	SZ160-9RAM
SZ161	Под пайку	Встр.	SZ161-3VAM	SZ161-4VAM	SZ161-6VAM	SZ161-7VAM	SZ161-9VAM
SZ175	Под пайку	T	SZ175-3CAM	SZ175-4CAM	SZ175-6CAM	SZ175-7CAM	SZ175-9CAM
	Ротолок	T	SZ175-3RM	SZ175-4RM	SZ175-6RM	SZ175-7RM	SZ175-9RM
SZ185	Под пайку	T	SZ185-3CAM	SZ185-4CAM	SZ185-6CAM	SZ185-7CAM	SZ185-9CAM
	Ротолок	T	SZ185-3RM	SZ185-4RM	SZ185-6RM	SZ185-7RM	SZ185-9RM
SZ240	Под пайку	M24	SZ240A3AAM	SZ240A4AAM	SZ240A6AAM	SZ240A7AAM	SZ240A9AAM
	Под пайку	M230	SZ240A3ABM	SZ240A4ABM	SZ240A6ABM	SZ240A7ABM	SZ240A9ABM
	Ротолок	M24	SZ240A3MAM	SZ240A4MAM	SZ240A6MAM	SZ240A7MAM	SZ240A9MAM
	Ротолок	M230	SZ240A3MBM	SZ240A4MBM	SZ240A6MBM	SZ240A7MBM	SZ240A9MBM
SZ300	Под пайку	M24	SZ300A3AAM	SZ300A4AAM	SZ300A6AAM	SZ300A7AAM	SZ300A9AAM
	Под пайку	M230	SZ300A3ABM	SZ300A4ABM	SZ300A6ABM	SZ300A7ABM	SZ300A9ABM
	Ротолок	M24	SZ300A3MAM	SZ300A4MAM	SZ300A6MAM	SZ300A7MAM	SZ300A9MAM
	Ротолок	M230	SZ300A3MBM	SZ300A4MBM	SZ300A6MBM	SZ300A7MBM	SZ300A9MBM
SZ 380	Под пайку	M24	-	SZ380A4CAM	-	-	-
	Под пайку	M230	-	SZ380A4CBM	-	-	-

Встр. = Встроенная защита электродвигателя
T = Встроенный термостат. Необходима дополнительная внешняя защита
M24 = Электронный блок защиты электродвигателя, расположенный в клеммной коробке, 24 В
M230 = Электронный блок защиты электродвигателя, расположенный в клеммной коробке, 115/230 В

ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА И УПАКОВКА

Упаковка

Общая упаковка							Индивидуальная упаковка			
Модель компрессора	Кол-во*	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса брутто, кг	Кол-во паллет в штабеле	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса брутто, кг
SM/SZ 084	6	1140	950	737	427	3	470	370	596	67
SM/SZ 090	6	1140	950	737	439	3	470	370	596	69
SM/SZ 100	6	1140	950	737	439	3	470	370	596	69
SM/SZ 110-120	6	1140	950	737	493	3	470	370	596	78
SM/SZ 115-125	6	1140	950	812	517	3	470	370	671	82
SM/SZ 160	6	1140	950	812	607	3	470	370	671	98
SM/SZ 148-161	6	1140	950	812	553	3	470	370	671	88
SM/SZ 175-185	6	1230	970	839	655	2	470	400	698	106
SY/SZ 240	4	1140	950	921	641	2	510	465	780	156
SY/SZ 300	4	1140	950	921	641	2	510	465	780	161
SY/SZ 380	4	1140	950	945	653	2	510	465	804	164

* Кол-во = количество компрессоров на паллете

Промышленная упаковка						
Модель компрессора	Кол-во*	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса брутто, кг	Кол-во паллет в штабеле
SM/SZ 084	8	1140	950	707	550	3
SM/SZ 090	8	1140	950	707	566	3
SM/SZ 100	8	1140	950	707	566	3
SM/SZ 110-120	8	1140	950	757	638	3
SM/SZ 115-125	6	1140	950	768	510	3
SM/SZ 160	6	1140	950	830	600	3
SM/SZ 148-161	6	1140	950	790	546	3
SM/SZ 175-185	6	1140	950	877	648	2
SY/SZ 240	4	1140	950	904	635	2
SY/SZ 300	4	1140	950	915	635	2
SY/SZ 380	4	1140	950	939	647	2