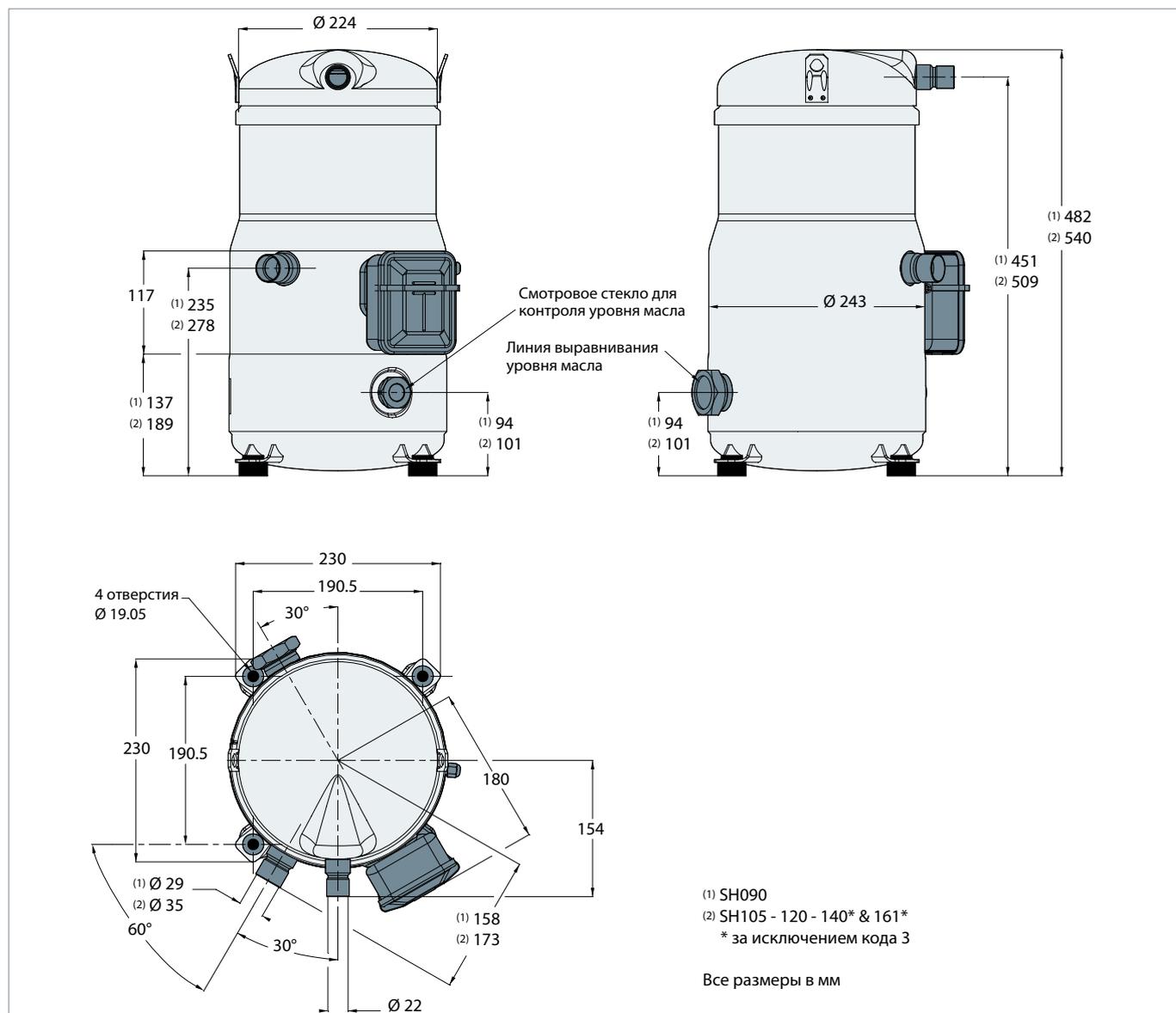
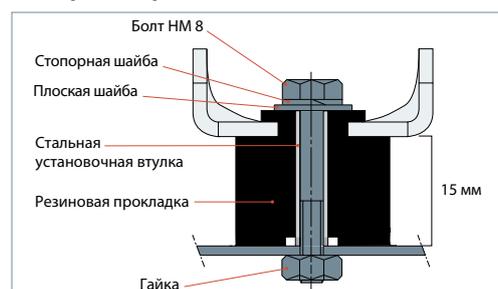


SH090-105-120-140* и 161*

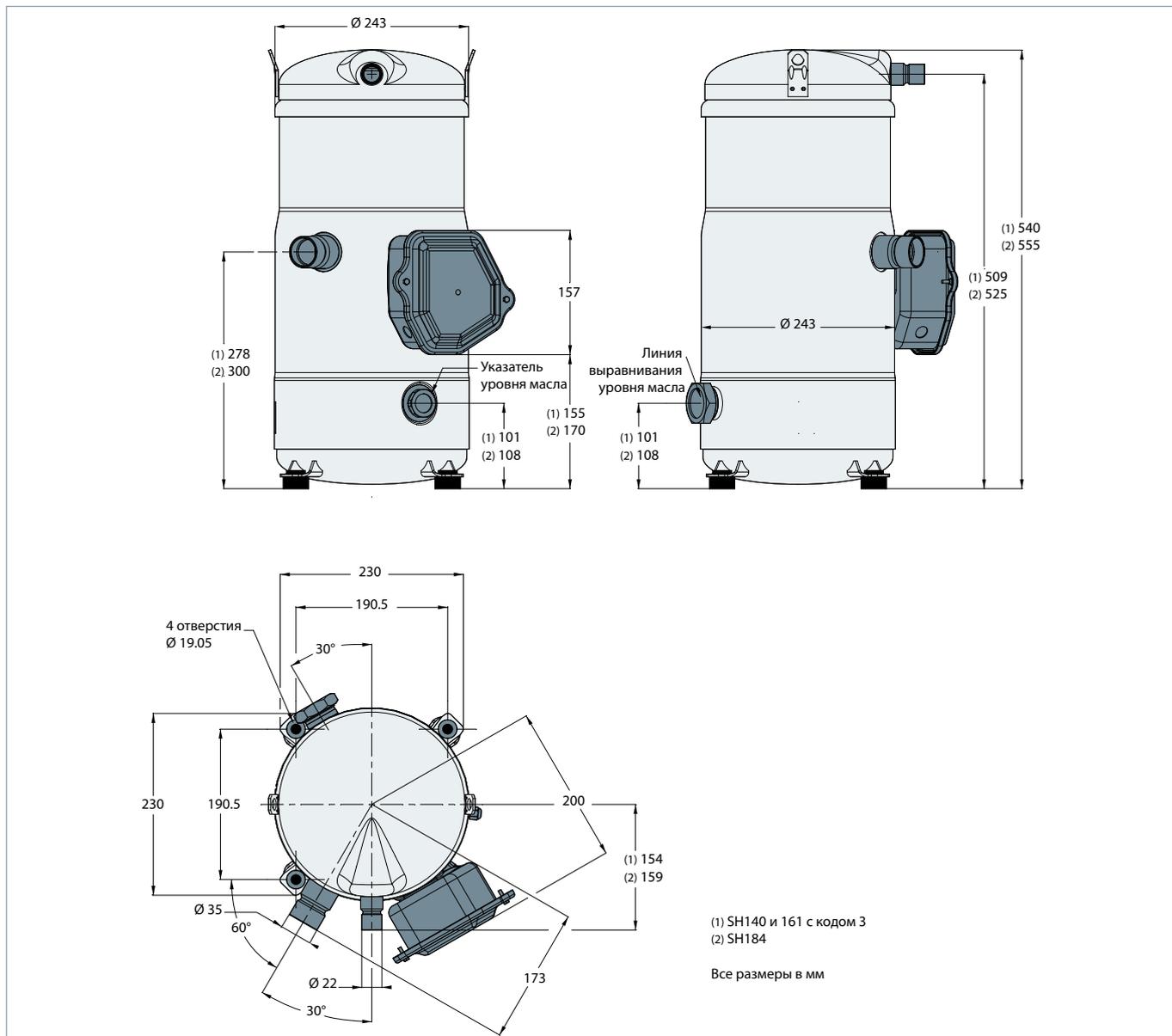
(* за исключением кода 3)



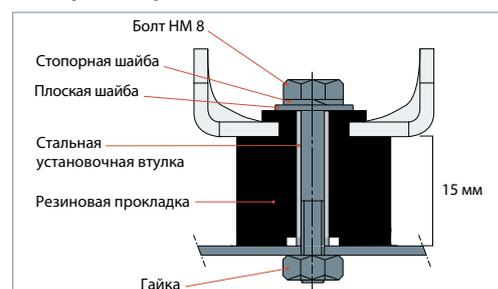
Амортизатор



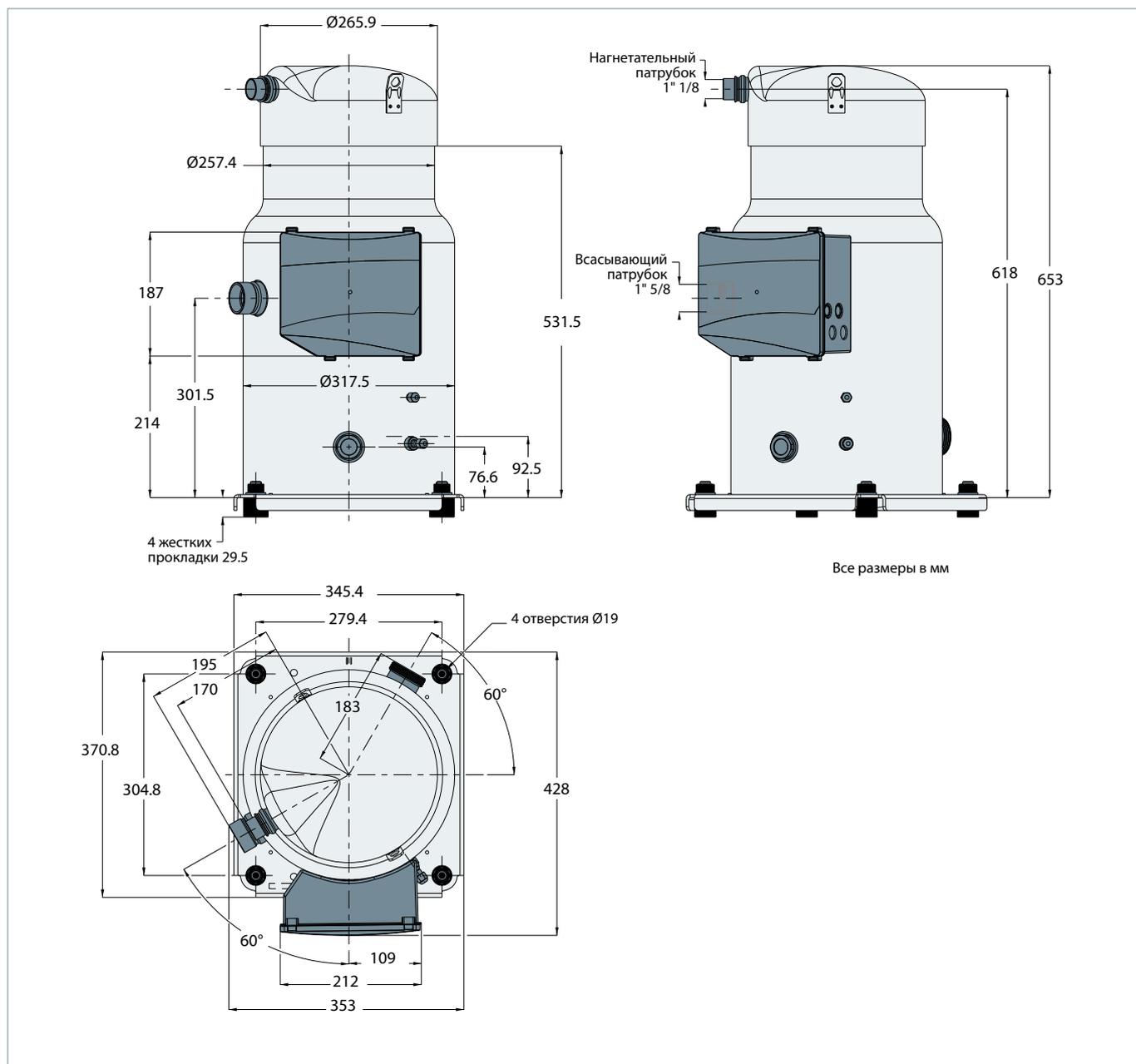
SH 140 и 161 с кодом 3 и SH184



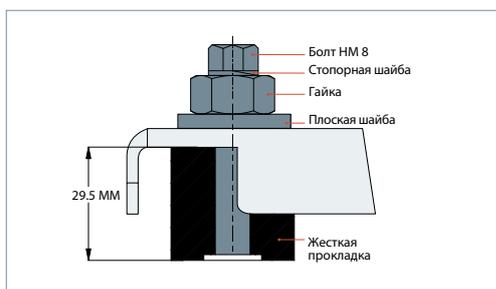
Амортизатор



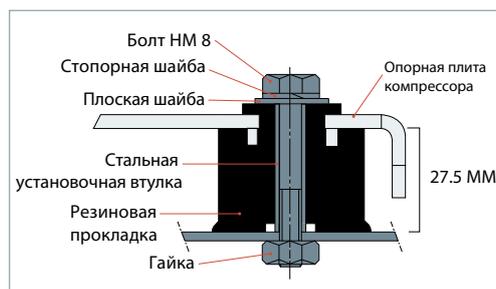
SH180-240-295



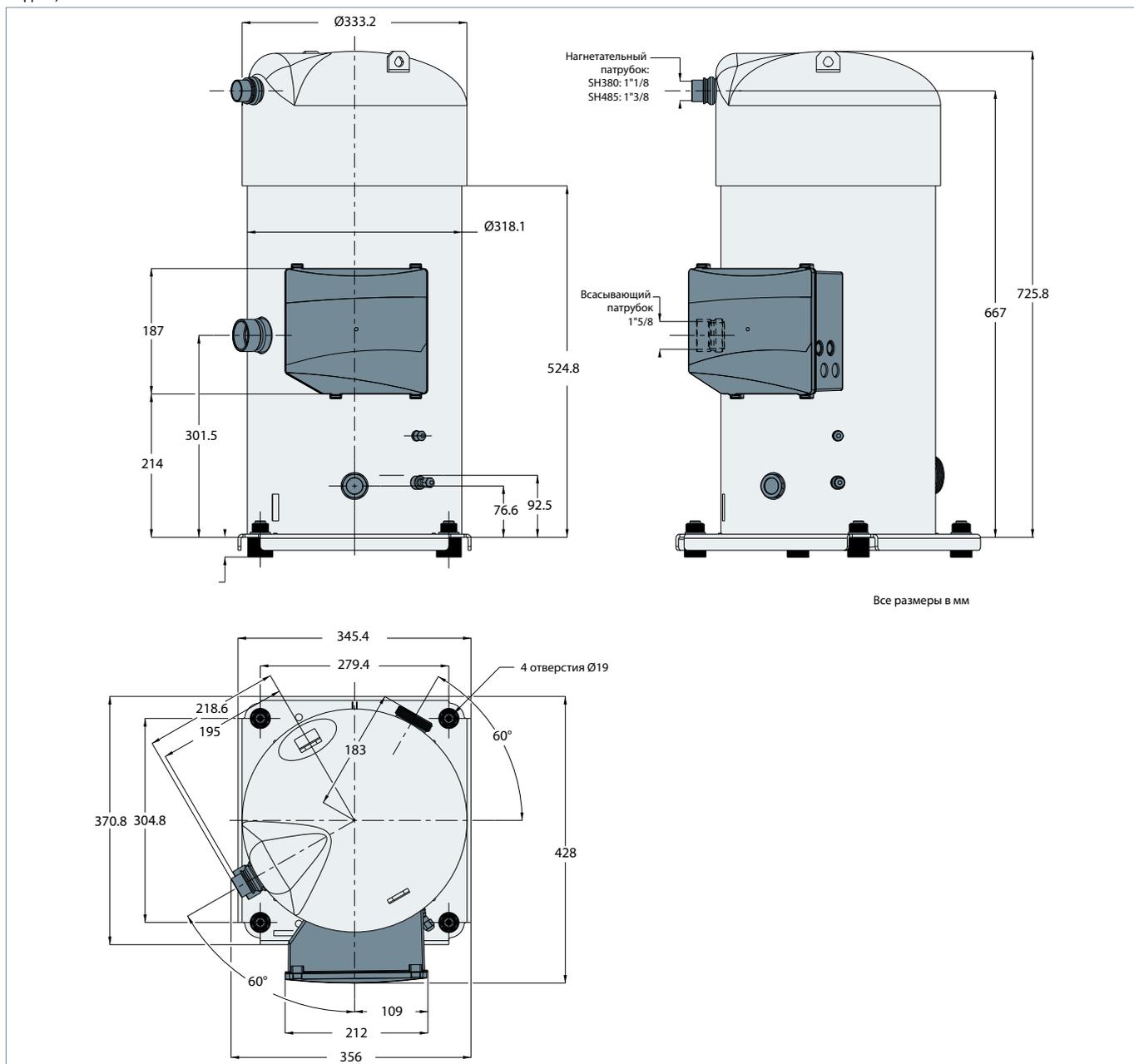
Жесткая прокладка



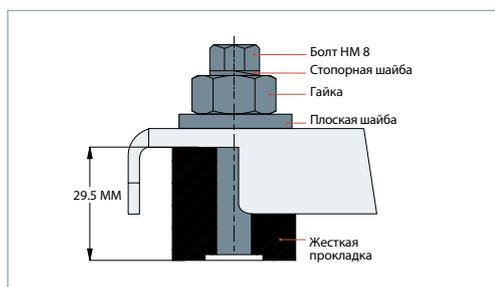
Амортизатор



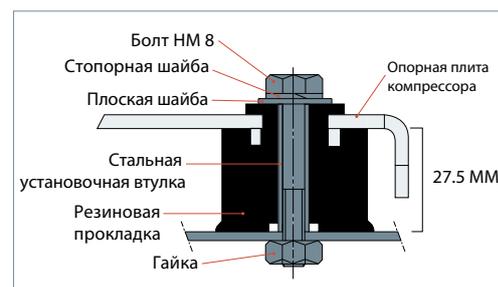
SH380-485 (за исключением
кода 3)



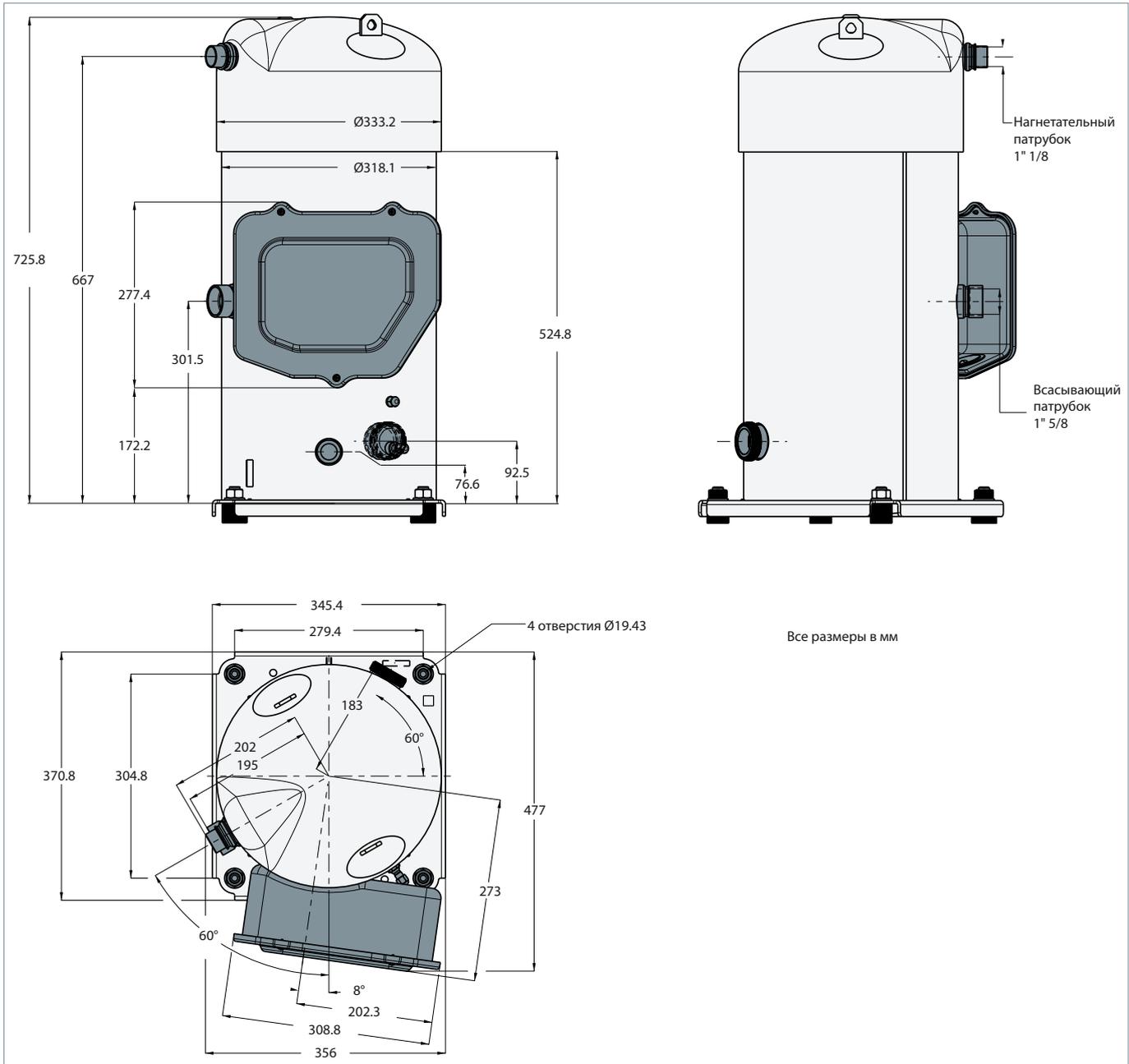
Жесткая прокладка



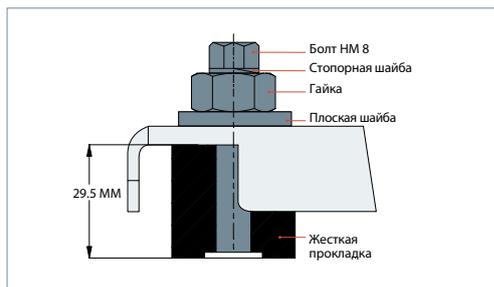
Амортизатор



SH380 с кодом 3



Жесткая прокладка



Амортизатор

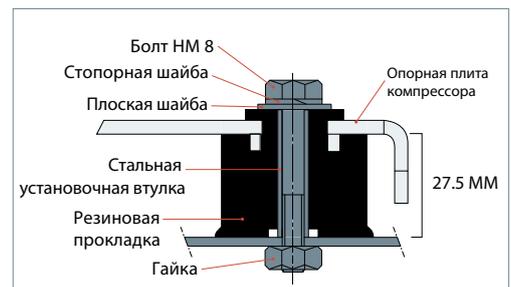


Схема соединений

	SH 090 - 105 - 120 - 140 - 161 - 184	SH 180 - 240 - 295 - 380 - 485
Исполнение	AL	
Патрубки всасывания и нагнетания	Под пайку	Под пайку
Смотровое стекло для контроля уровня масла	Под резьбу	Под резьбу
Штуцер для линии выравнивания уровня масла	Под Ротолок 1" 3/4	Под Ротолок 2" 1/4
Штуцер для слива масла	нет	Под отбортовку 1/4"
Штуцер для манометра низкого давления (Шредер)	Под отбортовку 1/4"	Под отбортовку 1/4"

Патрубки всасывания и нагнетания

		Исполнение под пайку
		
		Труба ODF
		Под пайку
SH090	Всасывание	1" 1/8
	Нагнетание	7/8"
SH105 - 120 - 140 - 161 - 184	Всасывание	1" 3/8
	Нагнетание	7/8"
SH180 - 240 - 295 - 380	Всасывание	1" 5/8
	Нагнетание	1" 1/8
SH485	Всасывание	1" 5/8
	Нагнетание	1" 3/8

Смотровое стекло для контроля уровня масла

Все спиральные компрессоры Danfoss SH оснащены смотровым стеклом (1 1/8 – 18 дюймов UNF), которое может использоваться для определения уровня и состояния масла, находящегося в картере компрессора.

Штуцер для линии выравнивания уровней масла

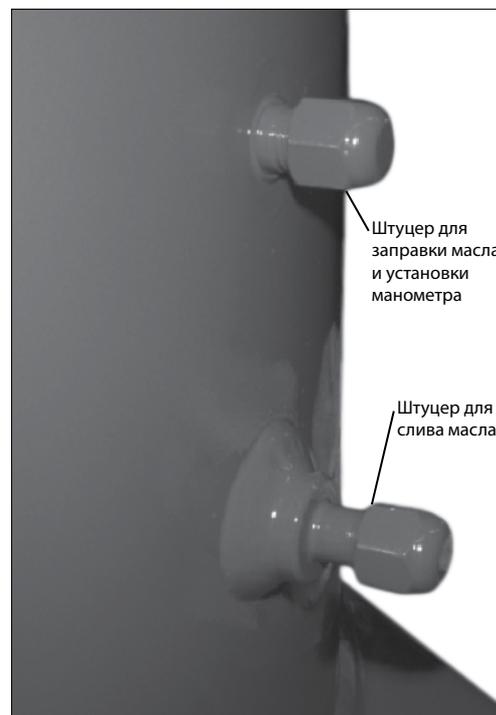
SH090-105-120-140-161-184: соединение под ротолок 1" 3/4, позволяющий использовать переходную втулку 1" 3/4 - 7/8" или 1" 3/4 - 1" 1/8.

SH180-240-295-380-485: соединение под ротолок 2" 1/4, позволяющий использовать переходную втулку 2" 1/4 - 1" 3/8 или 2" 1/4 - 1" 5/8.

Данное соединение должно использоваться для монтажа линии выравнивания уровня масла при установке параллельно двух или нескольких компрессоров (подробная информация приведена в "Руководстве по эксплуатации параллельно соединенных компрессоров Danfoss SH" FRCC.EC.008).

Штуцер для слива масла

Для слива масла из картера компрессора при его замене или проведении испытаний существует штуцер для слива масла. Штуцер имеет удлинительную трубку, протянутую к поддону картера для более эффективного слива масла. Штуцер под отбортовку 1/4" NPT, включающим клапан Шредера, и устанавливается только на модели SH180 - 240 - 295 - 380 - 485.



Клапан Шредера

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

Напряжение питания электродвигателя

Спиральные компрессоры Danfoss SH выпускаются с электродвигателями, работающими при 5 различных значениях напряжения электропитания, как указано ниже.

Код напряжения электродвигателя:		Код 3	Код 4	Код 6	Код 7	Код 9
50 Гц	Номинальное напряжение	-	380-400 В - 3 ф. 380-415 В - 3 ф.*	230 В - 3 ф.	500 В - 3 ф.	-
	Диапазон напряжений	-	342-440 В 342-457 В*	207-253 В	450 - 550 В	-
60 Гц	Номинальное напряжение	200-230 В - 3 ф.	460 В - 3 ф.	-	575 В - 3 ф.	380 В - 3 ф.
	Диапазон напряжений	180-253 В	414-506 В	-	517-632 В	342-418 В

* SH295 и 485

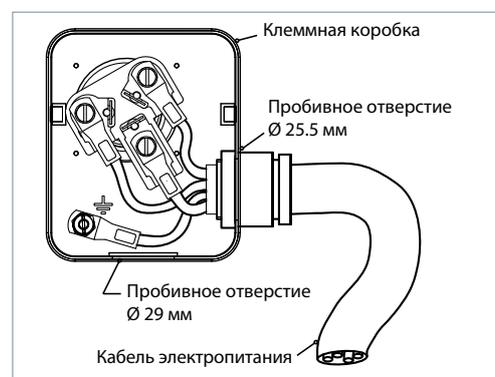
Электрические соединения

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

Максимальный момент затяжки составляет 3 Нм. На концах подводящих проводов устанавливайте кольцевые контакты 1/4".

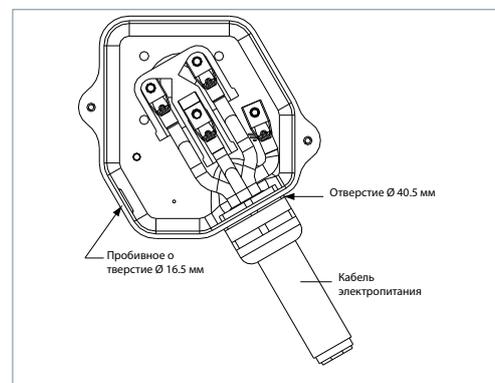
SH090-105-120-140-161 За исключением SH140-161 с кодом 3

На клеммной коробке имеются пробивные отверстия Ø 25.5 мм (ISO25) и Ø 29 мм (PG21).



SH140 и 161 с кодом 3 и SH184

На клеммной коробке имеется отверстие Ø 40.5 мм (ISO40) для электрического кабеля и пробивное отверстие Ø 16.5 мм (ISO16).



SH180-240-295-380*-485*

За исключением кода 3

На клеммной коробке имеются два тройных пробивных отверстия и одно одинарное пробивное отверстие для электрического кабеля и четыре двойных пробивных отверстия для монтажа устройств защиты цепи управления.

Три пробивных отверстия для электрического кабеля имеют следующие диаметры:

- Ø 50.8 мм (UL 1" 1/2 для кабеля) и Ø 43.7 мм (UL 1" 1/4 для кабеля) и Ø 34.5 мм (UL 1" для кабеля)
- Ø 40.5 мм (ISO40) и Ø 32.2 мм (ISO32) и Ø 25.5 мм (ISO25)
- Ø 25.5 мм (ISO25)

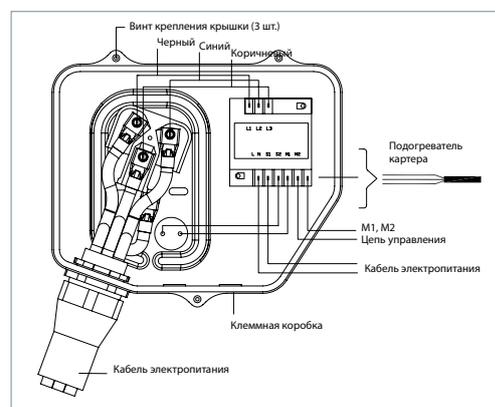
Остальные четыре пробивных отверстия имеют следующие диаметры:

- Ø 22.5 мм (PG16) (UL 1/2") и Ø 16.5 мм (ISO16) (x2)
- 20.7 мм (ISO20 или PG13.5) (x2)

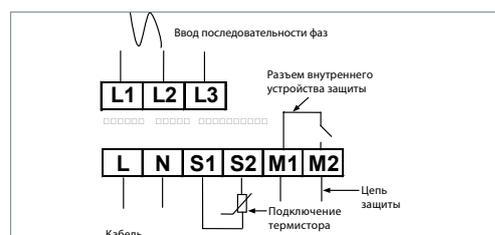


SH380 с кодом 3

На клеммной коробке имеется отверстие Ø 50.5 мм (ISO50) (UL 1" 1/2 дюйма для кабеля) с возможным пробивным отверстием Ø 63.5 мм (ISO63) (UL 2" для кабеля) для электрического кабеля и 2 пробивных отверстия Ø 22.5 мм (PG16) (UL 1/2" для кабеля) для устройств защиты цепи управления.



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



Степень защиты корпуса

Степень защиты клеммных коробок компрессоров всех моделей составляет IP54 в соответствии со стандартом IEC529 только в случае использования кабельных вводов правильного размера степени защиты IP54. Первая цифра кода указывает степень защиты от контакта с проводами и от попадания внутрь корпуса посторонних предметов

5 - Защита от пыли

Вторая цифра кода указывает степень защиты от воды

4 - Защита от брызг воды

Температура внутри клеммной коробки

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

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

Электрические характеристики трехфазного компрессора

Модель компрессора	LRA	MCC	Макс. рабочий ток	Сопротивление обмотки	
	А	А	А	Ом	
Код напряжения электродвигателя 3 200-230 В/3 ф./60 Гц	SH090	203	43	38	0.39
	SH105	267	46	45	0.27
	SH120	267	61	48	0.27
	SH140	304	64	56	0.24
	SH161	315	69	64	0.22
	SH184	351	75	71	0.22
	SH180	320	78	71	0.19
	SH240	485	105	103	0.16
	SH295	560	128	112	0.13
SH380	717	170	155	0.09	
Код напряжения электродвигателя 4 380-400 В/3 ф./50 Гц 460 В/3 ф./60 Гц	SH090	98	22	19	1.47
	SH105	142	25	22	1.05
	SH120	142	29	24	1.05
	SH140	147	30	28	0.92
	SH161	158	35	31	0.83
	SH184	197	38.6	36	0.83
	SH180	170	38	34	0.8
	SH240	215	51	49	0.62
	SH295	260	62	56	0.52
SH380	320	79	72	0.42	
SH485	413	90	89	0.23	
Код напряжения электродвигателя 6 230 В/3 ф./50 Гц	SH090	157	40	32	0.5
	SH105	223	43	38	0.35
	SH120	223	51	41	0.35
	SH140	236	53	49	0.31
	SH161	236	57	53	0.31
	SH184	236	57	56	0.31
Код напряжения электродвигателя 7 500 В/3 ф./50 Гц 575 В/3 ф./60 Гц	SH090	84	18	14	2.34
	SH105	103	22	17	1.57
	SH120	103	24	19	1.57
	SH140	122	26	22	1.38
	SH161	136	29	24	1.32
	SH184	135	35	28	1.32
	SH180	135	30	28	1.20
	SH240	175	41	38	0.94
	SH295	210	45	44	0.82
SH380	235	60	55	0.56	
SH485	327	71	71	0.36	
Код напряжения электродвигателя 9 380 В/3 ф./60 Гц	SH090	124	26	23	1.05
	SH105	160	32	26	0.72
	SH120	160	35	29	0.72
	SH140	168	37	33	0.62
	SH161	177	41	37	0.57
	SH184	239	51	41	0.57
	SH180	210	46	44	0.52
	SH240	260	60	58	0.42
	SH295	310	72	69	0.36
SH380	360	90	85	0.24	
SH485	491	111	106	0.16	

* 380-415 В/3 ф./50 Гц для SH295 и SH485

LRA (ток с заторможенным ротором)

Ток LRA – это самое высокое среднее значение тока, измеренное на компрессоре с механически заблокированным ротором при номинальном напряжении электропитания. Ток с заторможенным ротором используется для приблизительной оценки

величины пускового тока. Тем не менее, во многих случаях фактический пусковой ток бывает ниже тока LRA. Для уменьшения пускового тока используется устройство плавного пуска.

MCC (максимальный непрерывный ток)

Ток MCC – это ток, при котором срабатывает внутренняя защита электродвигателя при максимальной нагрузке и низком напряжении. Ток MCC – это максимальный ток, при котором компрессор может работать в переходных

режимах за пределами рабочего диапазона. При превышении данного значения встроенная защита электродвигателя или наружный электронный блок отключит компрессор для защиты электродвигателя.

Макс. рабочий ток

Максимальный рабочий ток – это ток, когда компрессор работает при максимальной нагрузке и напряжении, которое на 10 % ниже номинального напряжения (+15 °С температуры кипения и +68 °С температуры конденсации).

Максимальный рабочий ток используется для выбора кабелей и контакторов. В нормальных условиях эксплуатации потребляемый ток компрессора всегда меньше, чем максимальный рабочий ток.

Сопротивление обмотки

Сопротивление обмоток представляет собой электрическое сопротивление между фазами при температуре 25 °С (значение сопротивления находится в диапазоне +/- 7 %). Сопротивление обмоток обычно бывает небольшим и для его измерения требуется точный прибор. Используйте для этого цифровой омметр и 4-проводную схему измерения при постоянной температуре окружающей среды. Сопротивление обмоток сильно изменяется от температуры. Если компрессор имеет температуру, отличную от 25 °С,

измеренное значение сопротивления должно быть скорректировано по следующей формуле:

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

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

Устройства плавного пуска Danfoss MCI

Пусковой ток спиральных компрессоров Danfoss SH с кодом напряжения электродвигателя 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. Устройства плавного пуска MCI и MCD предназначены для уменьшения

пускового тока трехфазных электродвигателей перем. тока. Они могут уменьшать пусковой ток приблизительно на 40 %, исключая, таким образом, вредное воздействие высоких пусковых моментов и затратных пиковых токовых нагрузок на компрессор от итоговых выбросов тока.

Модель компрессора	Устройство плавного пуска при макс. температуре окружающей среды 40 °С	Устройство плавного пуска при макс. температуре окружающей среды 55 °С
SH090	MCI15C	MCI15C
SH105-120	MCI25C	MCI25C
SH140-161-184	MCI25C	MCI25C *
SH180	MCI50CM	MCI50CM
SH240	MCI50CM	MCI50CM *
SH295-380	MCI50CM *	MCI50CM *
SH485	MCD201-055	MCD201-055

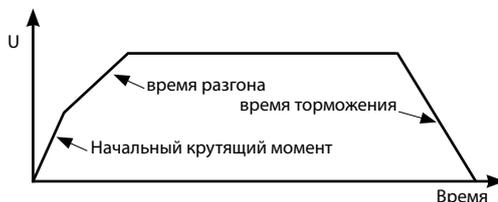
* Необходим шунтирующий контактор (K1).

После включения контроллер постепенно увеличивает напряжение, подаваемое на электродвигатель, пока не будет достигнуто полное линейное значение.

В случае с MCD201-055 необходимо установить следующие настройки для того, чтобы обеспечить снижение максимального пускового тока, а также времени пуска менее 0.5 с.

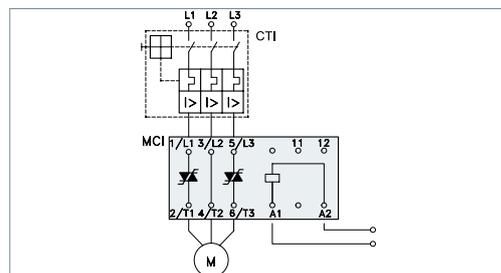
В случае с MCI15C, MCI25C и MCI50M все настройки, такие как начальный крутящий момент, время разгона (менее чем 0.5 с) и время торможения, выполняются на заводе и не подлежат изменению.

Частота	Начальный крутящий момент (%U)	Время разгона (в секундах)	Время торможения (в секундах)
50 Гц	60 %	2	0
60 Гц	70 %	0.5	0



Функционирование устройства плавного пуска

Когда подается управляющее напряжение на A1 - A2, устройство плавного пуска MCI запускает электродвигатель в соответствии с настройками времени разгона и начального крутящего момента. Когда управляющее напряжение выключается, электродвигатель мгновенно выключается.

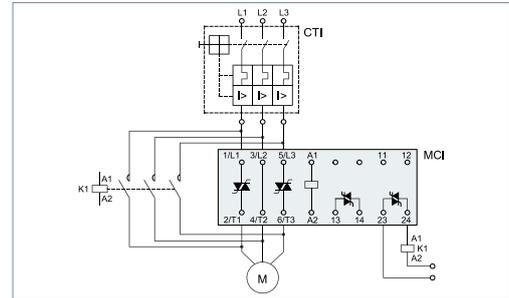


Устройство плавного пуска МСI с шунтирующим контактором

Шунтирующий контактор устанавливается без труда при помощи дополнительных контактов (23-24), см. схему, приведенную рядом.

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 МСI 25С не используются.



Общая информация об электропроводке

Электрические схемы, показанные внизу, являются примерами для безопасной и надежной схемы электропроводки компрессора. В случае выбора альтернативной логической схемы электропроводки должны выполняться следующие правила:

Если срабатывает реле защиты, компрессор должен немедленно остановиться и не должен перезапускаться, пока причина отключения не исчезнет и реле защиты не вернется в исходное положение. Это относится к реле защиты по низкому (LP) и высокому (HP) давлению, термостату на линии нагнетания газа и термостату защиты электродвигателя.

В определенных ситуациях, таких как пуск компрессора в зимнее время, при возможном управлении низким давлением для циклов вакуумирования можно временно блокировать

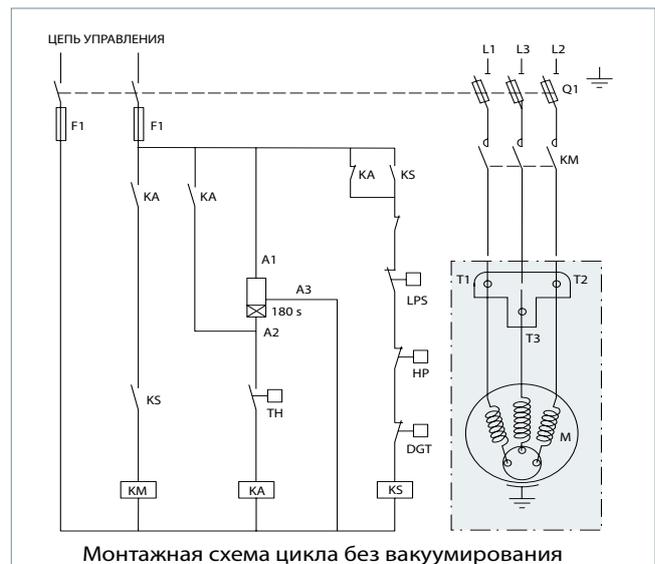
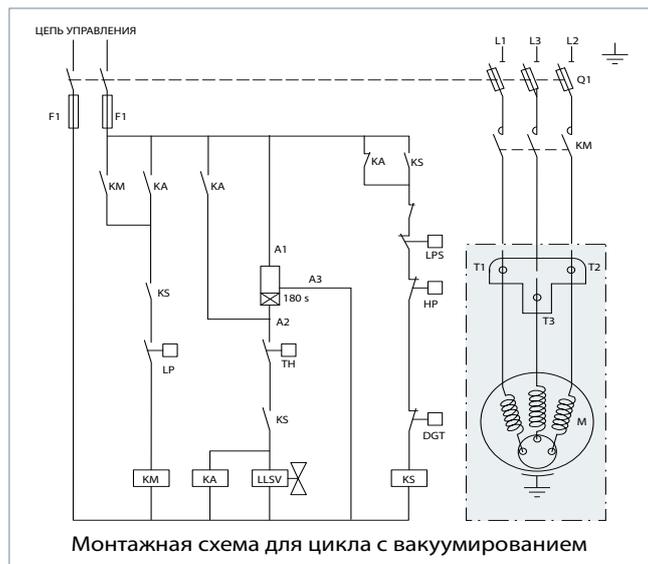
разрешение системы создавать давление. Но защита компрессора все равно должна обязательно задействовать реле защиты по низкому давлению. Запрещается блокировать реле защиты по низкому давлению.

Настройки реле защиты по низкому и высокому давлению для циклов с вакуумированием представлены в таблице в разделе "Защита по низкому давлению".

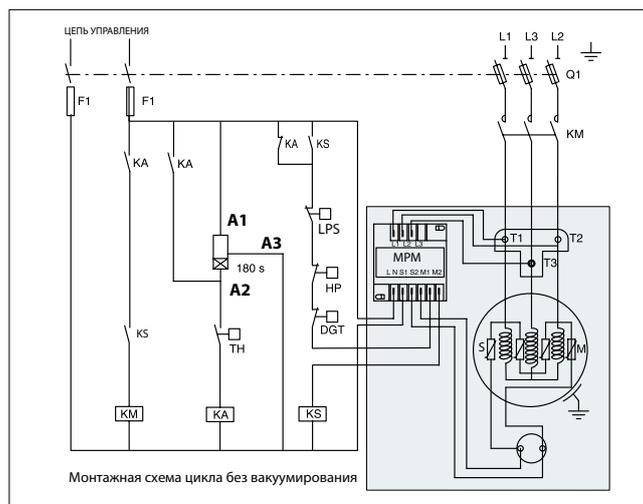
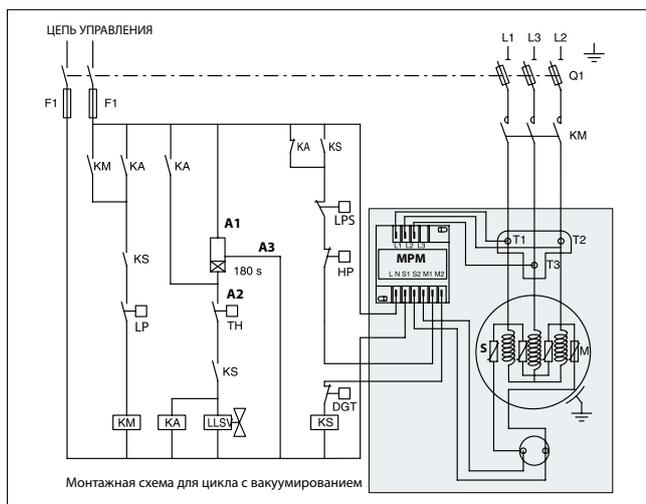
Если есть такая возможность (например, управление PLC), рекомендуется ограничить вероятность автоматического перезапуска компрессора до 3-5 раз в течение 12 часов, вызванного срабатыванием защиты электродвигателя или реле защиты по низкому давлению. Управление должно происходить с помощью устройства ручного сброса.

Рекомендуемые электрические монтажные схемы

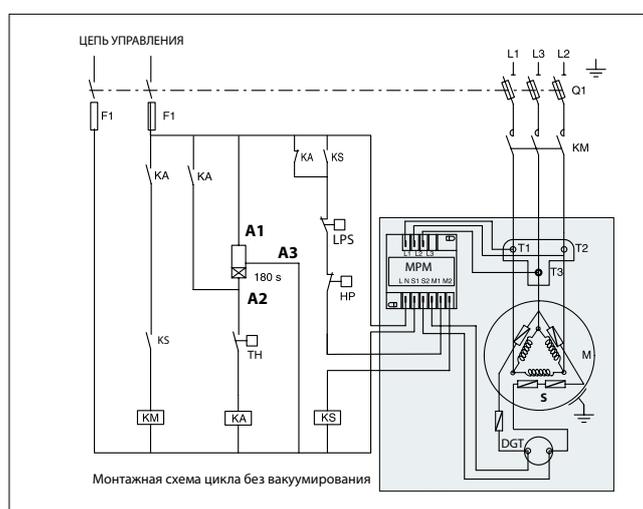
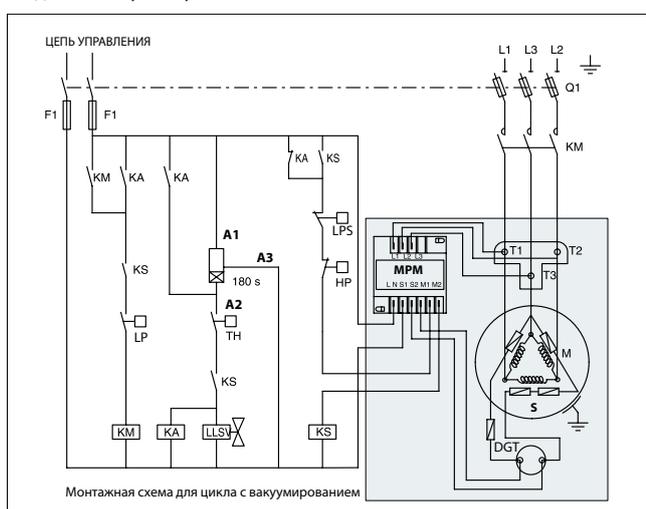
Модели компрессоров SH 090 - 105 - 120 - 140 - 161 - 184



Модель компрессора SH180-240-295-380



Модель компрессора SH485



Условные обозначения

Предохранители F1
 Контактор компрессора KM
 Реле управления KA
 Блокировочное реле защиты KS
 Дополнительный 3-минутный таймер для
 защиты от частых пусков 180 s
 Внешняя защита от перегрузки F2
 Реле давления для работы
 в циклах с вакуумированием LP
 Реле защиты по высокому давлению HP

Устройство управления TH
 Электромагнитный клапан на линии жидкости LLSV
 Термостат / терморезистор на линии
 нагнетания газа DGT
 Автомат защиты Q1
 Термостат защиты электродвигателя thM
 Электродвигатель компрессора M
 Блок защиты электродвигателя MPM
 Цепь терморезистора S
 Защитное реле низкого давления LPS

Защита электродвигателя

Модель компрессора	Защита от перегрева	Защита от чрезмерного повышения тока	Защита от заторможенного ротора	Защита от реверсивного вращения
SH 090 - 105 - 120 - 140- 161 - 184	<input checked="" type="checkbox"/>	Внутренняя защита электродвигателя		Внутренний обратный клапан
SH 180	<input checked="" type="checkbox"/>	Электронный блок, расположенный в клеммной коробке		Внутренний обратный клапан
SH240 - 295 - 380-485	<input checked="" type="checkbox"/>	Электронный блок, расположенный в клеммной коробке		

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

Защитное устройство подключено в точке соединения фаз по схеме "звезда" и при срабатывании отключает все три фазы. Возврат в начальное состояние происходит автоматически. Наличие дополнительного

внешнего устройства защиты от перегрузки не обязательно, но желательно для обеспечения сигнальной функции или проведения ручного возврата устройства защиты в исходное положение.

После следующих условий должно устанавливаться значение ниже МСС (при макс. рабочем токе):

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

В моделях компрессоров SH180-240-295-380-485 установлен блок защиты электродвигателя, встроенный в клеммную коробку. Данный блок обеспечивает эффективную и надежную защиту электродвигателя от перегрева и перегрузки, а также от потери фазы и неправильного подключения фаз.

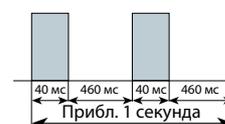
Устройство защиты электродвигателя содержит блок управления и датчики РТС, встроенные в обмотку электродвигателя. Тесный контакт терморезисторов с обмоткой обеспечивает очень малую тепловую инерцию устройства.

Температура электродвигателя постоянно измеряется терморезистором РТС, подсоединенным к клеммам S1-S2. При превышении температуры срабатывания терморезистора его сопротивление увеличивается выше уровня срабатывания (4500 Ом), а затем срабатывает выходное реле, то есть контакты M1 - M2 размыкаются. После охлаждения ниже температуры срабатывания реле (при сопротивлении ниже 2750 Ом) включается 5-минутная задержка времени. По истечении

данного времени включается реле, то есть контакты M1 - M2 замыкаются. Задержка времени может быть отменена отключением электропитания примерно на 5 секунд (путем размыкания контактов L-N).

Красный/зеленый светодиодный индикатор виден на блоке. Непрерывно горящий зеленый светодиодный индикатор обозначает, что неисправности отсутствуют. Мигающий красный светодиодный индикатор указывает на определенную неисправность:

Перегрев РТС



Таймер задержки работает (после превышения температуры РТС)



Последовательность чередования фаз и защита от обратного вращения

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

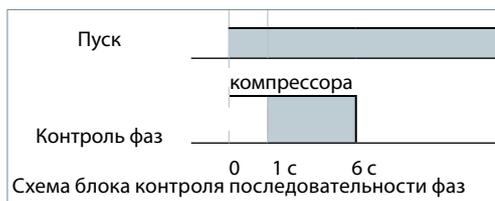
одном направлении, поскольку двигатель устроен таким образом, что, если соединения выполнены правильно, то и направление вращения будет также правильным.

В моделях компрессоров SH090-105-120-140-161-184, SH180 имеется внутренний обратный клапан, который реагирует на наличие обратного вращения и начинает пропускать хладагент через обводной канал со стороны всасывания на сторону нагнетания. Хотя обратное вращение не является опасным для данных моделей, его необходимо устранить как можно скорее. Обратное вращение дольше 24 часов может оказать отрицательное воздействие на подшипники. Вращение в обратном

направлении видно пользователю после включения питания: компрессор не будет повышать давление, уровень звукового давления будет неестественно высоким, а энергопотребление будет минимальным. В случае возникновения симптомов обратного вращения необходимо выключить компрессор и подключить фазы к соответствующим клеммам. Если обратное вращение не прекратить, компрессор будет циклически выключать и включать защиту электродвигателя.

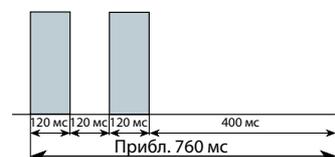
В моделях компрессоров SH180, 240 - 485 установлен электронный блок защиты, который обеспечивает защиту компрессора от чередования и потери фаз. Используйте монтажные схемы из раздела "Рекомендуемые электрические монтажные схемы". Перед повторным включением компрессора внимательно проверьте цепи и найдите причину проблемы с фазами.

Контроль последовательности соединения и потери фаз осуществляется в течение 5 секунд (с задержкой в 1 с) после включения компрессора (подача напряжения на фазы L1-L2-L3).



Если один из данных параметров оказывается неправильным, срабатывает реле защиты (размыкаются контакты M1-M2). При этом на блоке красный светодиод отобразит следующий мигающий код:

В случае ошибки чередования фаз:



В случае ошибки потери фаз:



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

Переком напряжений

Предельные значения рабочего напряжения приведены в таблице раздела "Напряжение электродвигателя". В момент пуска и в течение всего периода работы напряжение, поданное на клеммы электродвигателя, должно находиться в рамках данных табличных пределов. Максимально

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

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

$V_{\text{ср}}$ = средние значения напряжений в фазах 1, 2, 3.

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

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

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