

**Инструкция по эксплуатации****504 C – 07/05 A – EN**

Дата: май 2007 г.

Замена: НЕТ

**Тепловые насосы воздух-вода с инвертором****McEnergy HPI  
067.2÷104.2**

Хладопроизводительность от 249 до 385 кВт  
Теплопроизводительность от 274 до 412 кВт  
Хладагент: R134a



Все чиллеры производства McQuay сертифицированы в соответствии с программой Eurovent (Европейского комитета производителей оборудования для кондиционирования воздуха)  
[www.eurovent-certification.com](http://www.eurovent-certification.com)

**McQuay**<sup>®</sup>  
**Air Conditioning**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Общая информация</b> .....	4
Приемка агрегата.....	4
Проверки при получении.....	4
Цель руководства.....	4
Идентификация аббревиатуры модели.....	5
<b>Спецификация</b> .....	6
<b>Предельные рабочие условия</b> .....	15
Хранение.....	15
Работа.....	15
<b>Монтаж</b> .....	17
Отгрузка.....	17
Ответственность сторон.....	17
Техника безопасности.....	17
Погрузо-разгрузочные работы.....	17
Монтажная позиция.....	18
Требования к месту установки.....	18
Звукоизоляция.....	20
Внешний гидравлический контур.....	20
Обработка воды.....	21
Защита от обмерзания испарителя / рекуператорного теплообменника конденсатора.....	22
Реле протока.....	22
Гидромодуль (опция).....	23
Предохранительные клапаны контура хладагента.....	26
<b>Электроподключения</b> .....	28
Общие сведения.....	28
Электрокомпоненты.....	30
Электроподключение.....	30
Термостаты.....	30
Подача электропитания для насосов.....	30
Управление водяным насосом.....	30
Реле аварийной сигнализации - Электроподключение.....	30
Дистанционное включение/выключение агрегата - Электроподключение.....	30
Двойная уставка - Электроподключение.....	30
Сброс уставки температуры исходящей воды - Электроподключение (опция).....	31
Предельные значения агрегата - Электроподключение (опция).....	31
<b>Эксплуатация агрегата</b> .....	33
Обязанности оператора.....	33
Описание агрегата.....	33
Холодильный цикл.....	33
Холодильный цикл с частичной рекуперацией тепла.....	35
Рекомендации по установке и управлению системы частичной рекуперации.....	35
Компрессор.....	37
Процесс сжатия.....	37
Управление производительностью компрессора.....	39
Частотно-регулируемый привод.....	41
Принцип работы частотно-регулируемого привода.....	42
Проблемы с гармониками электросети.....	43
<b>Предварительные проверки перед запуском агрегата</b> .....	45
Общие сведения.....	45
Агрегат с внешним водяным насосом.....	46
Агрегат с встроенным водяным насосом.....	46
Параметры электропитания.....	46
Разбалансировка фаз.....	47
Подача питания на электронагреватели.....	47
<b>Запуск агрегата</b> .....	47
Запуск.....	47
Выбор режима работы.....	47
Сезонный останов агрегата.....	48
Запуск после сезонного останова.....	49
<b>Техобслуживание</b> .....	49
Общие сведения.....	49
Техобслуживание компрессора.....	50
Смазка.....	50
Техобслуживание.....	51
Замена фильтра-осушителя.....	51
Процедура замены фильтра-осушителя.....	52
Замена масляного фильтра.....	52
Процедура замены масляного фильтра.....	53
Заряд хладагента.....	54
Процедура дозаправки хладагента.....	55

<b>Стандартные проверки</b> .....	56
Датчики температуры и давления.....	56
<b>Протокол снятия показаний</b> .....	57
Рабочие характеристики гидравлического контура.....	57
Рабочие характеристики контура хладагента.....	57
Электрические характеристики.....	57
<b>Сервисное и гарантийное обслуживание</b> .....	58
<b>Хладагент</b> .....	58

#### **Список таблиц:**

<i>Таблица 1 - Уровень звукового давления для McEnergy HPI ST в режимах охлаждения и нагрева</i> .....	14
<i>Таблица 2 - Уровень звукового давления для McEnergy HPI LN в режиме охлаждения</i> .....	14
<i>Таблица 3 - Уровень звукового давления для McEnergy HPI LN в режиме нагрева</i> .....	14
<i>Таблица 4 - Допустимое содержание примесей в воде</i> .....	22
<i>Таблица 5 - Электрические характеристики</i> .....	29
<i>Таблица 6 - Типичные рабочие характеристики 100% нагрузки компрессора</i> .....	48
<i>Таблица 7 - График проведения регламентных работ</i> .....	51
<i>Таблица 8 - Давление/ Температура хладагента R134a</i> .....	55

#### **Список рисунков:**

<i>Рисунок 1 - Предельные рабочие значения в режиме охлаждения</i> .....	16
<i>Рисунок 2 - Предельные рабочие значения в режиме нагрева</i> .....	16
<i>Рисунок 3 - Отгрузка агрегата</i> .....	18
<i>Рисунок 4 - Минимальное требуемое свободное пространство</i> .....	19
<i>Рисунок 5 - Минимальные расстояния при установке</i> .....	20
<i>Рисунок 6 - Типовая схема подключения гидравлических линий к рекуперационному теплообменнику</i> .....	21
<i>Рисунок 7 - Настройка реле протока</i> .....	23
<i>Рисунок 8 - 1 и 2 спаренных циркуляционных центробежных насоса гидромодуля</i> .....	23
<i>Рисунок 9 - Гидромодуль (опция по запросу) - низконапорное исполнение - кривая насосных характеристик</i> .....	24
<i>Рисунок 10 - Гидромодуль (опция по запросу) - высоконапорное исполнение - кривая насосных характеристик</i> .....	25
<i>Рисунок 11 - Падение давления воды в испарителе</i> .....	26
<i>Рисунок 12 - Падение давления воды при частичной рекуперации тепла</i> .....	27
<i>Рисунок 13 - Электроподключение к клеммной колодке M3</i> .....	32
<i>Рисунок 14 - Холодильный цикл</i> .....	34
<i>Рисунок 15 - Холодильный цикл для исполнения с частичной рекуперацией</i> .....	36
<i>Рисунок 16 - Компрессор серии Fr3100</i> .....	37
<i>Рисунок 17 - Процесс сжатия</i> .....	38
<i>Рисунок 18 - Механизм регулирования производительности компрессора серии Fr3100</i> .....	39
<i>Рисунок 19 - Управление производительностью компрессора Fr3100</i> .....	40
<i>Рисунок 20 - Зависимость номинальной мощности компрессора от нагрузки</i> .....	41
<i>Рисунок 21 - Частотно-регулируемый привод</i> .....	42
<i>Рисунок 22 - Гармоники электросети</i> .....	43
<i>Рисунок 23 - Гармонический коэффициент с индуктивностью и без индуктивности</i> .....	44
<i>Рисунок 24 - Установка устройств управления и контроля для компрессора серии Fr3100</i> .....	50
<i>Рисунок 25 - Вид компрессора серии Fr3100 с передней и тыльной сторон</i> .....	53

### **ВНИМАНИЕ!**

Монтаж и техобслуживание агрегата должны производиться только квалифицированным персоналом для обеспечения правильной установки и создания необходимых рабочих условий для агрегата. Рекомендуется заключение договора на техобслуживание с авторизованным сервис-центром фирмы McQuay.

### **ВНИМАНИЕ!**

В данной инструкции содержится информация о возможностях и стандартных процедурах для целых серий оборудования.

Все агрегаты доставляются с завода в комплекте с электрическими схемами и габаритными чертежами с указанием размеров и массы каждой модели.

### **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ, ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНВЕРТОРА И ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ НЕОБХОДИМО СЧИТАТЬ НЕОТЪЕМЛЕНЫМИ ЧАСТЯМИ ДАННОЙ ИНСТРУКЦИИ**

В случае разночтений между настоящей инструкцией и другими документами на оборудование следует руководствоваться электрической схемой и габаритными чертежами.

#### **Приемка агрегата**

Сразу после получения агрегат необходимо проверить на наличие возможных повреждений. Следует тщательно проверить все позиции транспортной накладной и убедиться в комплектности поставки. Необходимо тщательно проверить агрегат и о всех повреждениях, полученных им при транспортировке, сообщить перевозчику. Перед разгрузкой убедитесь в том, что напряжение питания, указанное на идентифицирующей табличке агрегата, соответствует параметрам местной электросети. Производитель не несет ответственности за механические повреждения агрегата после его приемки.

#### **Проверки при получении**

При приемке агрегата необходимо в обязательном порядке выполнить перечисленные ниже проверки, чтобы удостовериться в полной комплектности агрегата, а также отсутствии повреждений, которые могли возникнуть во время транспортировки груза:

- a) По прибытии груза тщательно проверьте его комплектность в соответствии с коносаментом и осмотрите на предмет наличия повреждений.
- b) При наличии повреждений не удаляйте испорченный материал и поврежденные компоненты. Для упрощения определения меры ответственности сторон сделайте соответствующие фотографии.
- c) Незамедлительно известите перевозчика о характере повреждений груза. Представитель перевозчика в обязательном порядке должен произвести инспекционный осмотр агрегата.
- d) В целях ускорения ремонтных работ незамедлительно известите представителей производителя о характере повреждений груза. Приступать к ремонту можно только после выполнения представителями транспортной компании инспекционного осмотра агрегата.

#### **Цель руководства**

Назначение данного руководства - довести до сведения монтажников и обслуживающего персонала чиллеров информацию по правилам монтажа, пуско-наладки и технического обслуживания во избежание травм персонала и повреждения агрегата.

Приведенные в этом руководстве инструкции даются для информации и должны быть обязательно согласованы с действующими государственными стандартами и правилами техники безопасности.

## Идентификация аббревиатуры модели



## Спецификация

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ			McEnergy HPI ST	067.2	075.2	080.2	086.2
Производительность	Охлаждение	кВт	255	275	298	321	
	Нагрев	кВт	274	306	330	341	
Управление производительностью	Тип	Плавное					
	Миним. производительность	%	15,5	15,5	15,5	15,5	
Потребляемая мощность	Охлаждение	кВт	89,8	99,3	108	116	
	Нагрев	кВт	89,5	99,1	108	117	
Коэффициент энергоэффективности EER			2,84	2,77	2,76	2,77	
Коэффициент энергоэффективности COP			3,06	3,09	3,06	2,91	
Показатель сезонной энергоэффективности ESEER			4,12	4,08	3,99	3,98	
Корпус	Цвет	RAL 7032					
	Материал	Оцинк. окраш. стальные листы					
Размеры	Агрегат	Высота	мм	2335	2335	2335	2335
		Ширина	мм	2254	2254	2254	2254
		Глубина	мм	3547	3547	3547	4783
Вес	Агрегат	кг	3370	3370	3370	4020	
	Рабочий вес	кг	3500	3500	3500	4150	
Водяной теплообменник	Тип	Кожухотрубный					
	Объем воды	л	138	138	138	133	
	Номин. напор воды	Охлаждение	л/мин	731	788	854	920
		Нагрев	л/мин	785	877	946	978
	Номин. потери давления воды	Охлаждение	кПа	60	65	74	50
		Нагрев	кПа	69	79	90	56
Изоляционный материал	Пенный материал с закрытыми ячейками						
Воздушный теплообменник	Тип	Рифл. ребра - внутр.спир.насечка трубок					
Вентилятор	Тип	Осевой					
	Привод	Прямой привод					
	Диаметр	мм	800	800	800	800	
	Номин. воздушный напор	м³/мин	1932	1914	1908	2580	
	Модель	Количество		6	6	6	8
		Скорость в режиме охлаждения	об/мин	890	890	890	890
		Мощн. двиг. в режиме охлад.	Вт	1730	1730	1730	1730
		Скорость в режиме нагрева	об/мин	890	890	890	890
		Мощн. двиг. в режиме охлад.	Вт	1730	1730	1730	1730
Компрессор	Тип	Полугерметичный одновинт. компрессор					
	Заряд масла	л	26	26	26	26	
	Количество		2	2	2	2	
Уровень звука	Звуковая мощность	Охлаждение	дБА	99,5	99,5	99,5	100,4
		Нагрев	дБА	99,5	99,5	99,5	100,4
	Звуковое давление	Охлаждение	дБА	80,0	80,0	80,0	80,3
		Нагрев	дБА	80,0	80,0	80,0	80,3
Контур хладагента	Тип хладагента		R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	
	Заряд хладагента	кг	76	76	84	96	
	Количество контуров		2	2	2	2	
Подсоед. трубопроводов	На входе/ выходе воды из испарителя		5"	5"	5"	5"	
Устр-ва контроля	Реле высокого давления						
Устр-ва контроля	Реле низкого давления						
Устр-ва контроля	Термомагнитный выключатель вентилятора						
Устр-ва контроля	Датчик температуры нагнетания компрессора						
Устр-ва контроля	Устройство контроля фаз						
Устр-ва контроля	Низкий перепад давления						
Устр-ва контроля	Высокий перепад давления масла						
Устр-ва контроля	Низкое давление масла						
Примечания	Значения хладопроизводительности, потребляемой мощности и коэффициента энергоэффективности EER даны при температуре воды на входе /выходе из испарителя 12/7°C и температуре наружного воздуха 35°C						
	Значения теплопроизводительности, потребляемой мощности и коэффициента энергоэффективности COP даны при температуре воды на входе /выходе из конденсатора 40/45°C и температуре наружного воздуха 7°C по сухому термометру/ 6°C по мокрому термометру						

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ		McEnergy HPI ST	067.2	075.2	080.2	086.2	
Производительность	Фазы		3~	3~	3~	3~	
	Частота	Гц	50	50	50	50	
	Напряжение		В	400	400	400	400
	Допустимое отклонение напряжения	Минимум	%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимум	%	+10%	+10%	+10%	+10%
Агрегат	Максимальный пусковой ток		А	173	174	174	207
	Номинальный рабочий ток в режиме охлаждения		А	142	156	169	183
	Номинальный рабочий ток в режиме нагрева		А	142	155	168	186
	Максимальный рабочий ток		А	208	208	208	246
	Максимальный ток для расчета сечения кабеля		А	229	229	229	270
Вентиляторы	Номинальный рабочий ток в режиме охлаждения		А	19,8	19,8	19,8	26,4
	Номинальный рабочий ток в режиме нагрева		А	19,8	19,8	19,8	26,4
Компрессор	Фазы		3~	3~	3~	3~	
	Напряжение		В	400	400	400	400
	Допустимое отклонение напряжения	Минимум	%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимум	%	+10%	+10%	+10%	+10%
	Максимальный пусковой ток		А	188	188	188	219
Способ запуска			Инвертор				
Примечания	Допустимое отклонение напряжения питания $\pm 10\%$ . Допустимый дисбаланс фаз $\pm 3\%$ .						
	Номинальный ток в режиме охлаждения для следующих условий: ток короткого замыкания 25кА, температура воды на входе/выходе из испарителя 12/7°C; температура наружного воздуха 35°C.						
	Номинальный ток в режиме нагрева для следующих условий: ток короткого замыкания 25кА, температура воды на входе/выходе из конденсатора 40/45°C; температура наружного воздуха 7°C по сухому термометру/ 6°C по мокрому термометру.						
	Максимальный пусковой ток для следующих условий: пусковой ток большего компрессора + максимальный ток (75%) другого компрессора + пусковой ток компрессора № 2 + потребляемый рабочий ток вентиляторов						
	Максимальный ток для расчета сечения кабеля: (ток, потребляемый компрессором при полной нагрузке + потребляемый рабочий ток вентиляторов) x 1,1.						

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ			McEnergy HPI ST	090.2	101.2	104.2	
Производительность	Охлаждение		кВт	343	368	385	
	Нагрев		кВт	361	397	412	
Управление производительностью	Тип			Плавное			
	Миним. производительность		%	15,5	15,5	15,5	
Потребляемая мощность	Охлаждение		кВт	123	132	142	
	Нагрев		кВт	123	131	139	
Коэффициент энергоэффективности EER				2,79	2,79	2,79	
Коэффициент энергоэффективности COP				2,93	3,03	2,96	
Показатель сезонной энергоэффективности ESEER				4,00	4,08	3,81	
Корпус	Цвет			RAL 7032			
	Материал			Оцинк. окраш. стальные листы			
Размеры	Агрегат	Высота	мм	2335	2335	2335	
		Ширина	мм	2254	2254	2254	
		Глубина	мм	4783	4783	4783	
Вес	Агрегат		кг	4020	4020	4020	
	Рабочий вес		кг	4150	4150	4150	
Водяной теплообменник	Тип			Кожухотрубный			
	Объем воды		л	133	128	128	
	Номин. напор воды	Охлаждение	л/мин	983	1055	1104	
		Нагрев	л/мин	1035	1138	1181	
	Номин. потери давления воды	Охлаждение	кПа	53	60	65	
		Нагрев	кПа	58	69	74	
Изоляционный материал			Пенный материал с закрыт. ячейками				
Воздушный теплообменник	Тип			Рифл. ребра - внутр.спир.насечка трубок			
Вентилятор	Тип			Осевой			
	Привод			Прямой привод			
	Диаметр		мм	800	800	800	
	Номин. возд. напор		м <sup>3</sup> /мин	2580	2568	2544	
	Модель	Количество		8	8	8	
		Скорость в режиме охлаждения		об/мин	890	890	890
		Мощн. двиг. в реж. охлаждения		Вт	1730	1730	1730
		Скорость в режиме нагрева		об/мин	890	890	890
Мощн. двиг. в режиме охлаждения		Вт	1730	1730	1730		
Компрессор	Тип			Полугерметичный одновинт. компрессор			
	Заряд масла		л	26	26	26	
	Количество			2	2	2	
Уровень звука	Звук. мощность	Охлаждение	дБА	100,4	100,4	100,4	
		Нагрев	дБА	100,4	100,4	100,4	
	Звук. давление	Охлаждение	дБА	80,3	80,3	80,3	
		Нагрев	дБА	80,3	80,3	80,3	
Контур хладагента	Тип хладагента			R-134a	R-134a	R-134a	
	Заряд хладагента		кг	104	104	104	
	Кол-во контуров			2	2	2	
Подсоед. трубопроводов	На входе/ выходе воды из испарителя			5"	5"	5"	
Устр-ва контроля	Реле высокого давления						
Устр-ва контроля	Реле низкого давления						
Устр-ва контроля	Термомагнитный выключатель вентилятора						
Устр-ва контроля	Датчик температуры нагнетания компрессора						
Устр-ва контроля	Устройство контроля фаз						
Устр-ва контроля	Низкий перепад давления						
Устр-ва контроля	Высокий перепад давления масла						
Устр-ва контроля	Низкое давление масла						
Примечания	Значения хладопроизводительности, потребляемой мощности и коэффициента энергоэффективности EER даны при температуре воды на входе /выходе из испарителя 12/7 °С и температуре наружного воздуха 35 °С						
	Значения теплопроизводительности, потребляемой мощности и коэффициента энергоэффективности COP даны при температуре воды на входе /выходе из конденсатора 40/45 °С и температуре наружного воздуха 7°С по сухому термометру/ 6°С по мокрому термометру						



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ			McEnergy HPI ST	090.2	101.2	104.2
Производительность	Фазы			3~	3~	3~
	Частота	Гц		50	50	50
	Напряжение		В	400	400	400
	Допустимое отклонение напряжения	Минимум	%	-10%	-10%	-10%
		Максимум	%	+10%	+10%	+10%
Агрегат	Максимальный пусковой ток		А	230	231	231
	Номинальный рабочий ток в режиме охлаждения		А	193	209	220
	Номинальный рабочий ток в режиме нагрева		А	192	205	219
	Максимальный рабочий ток		А	276	276	276
	Максимальный ток для расчета сечения кабеля		А	304	304	304
Вентиляторы	Номинальный рабочий ток в режиме охлаждения		А	26,4	26,4	26,4
	Номинальный рабочий ток в режиме нагрева		А	26,4	26,4	26,4
Компрессор	Фазы			3~	3~	3~
	Напряжение		В	400	400	400
	Допустимое отклонение напряжения	Минимум	%	-10%	-10%	-10%
		Максимум	%	+10%	+10%	+10%
	Максимальный пусковой ток		А	250	250	250
Способ запуска			Инвертор			
Примечания	Допустимое отклонение напряжения питания $\pm 10\%$ . Допустимый дисбаланс фаз $\pm 3\%$ .					
	Номинальный ток в режиме охлаждения для следующих условий: ток короткого замыкания 25кА, температура воды на входе/выходе из испарителя 12/7°C; температура наружного воздуха 35°C.					
	Номинальный ток в режиме нагрева для следующих условий: ток короткого замыкания 25кА, температура воды на входе/выходе из конденсатора 40/45°C; температура наружного воздуха 7°C по сухому термометру/ 6°C по мокрому термометру.					
	Максимальный пусковой ток для следующих условий: пусковой ток большего компрессора + максимальный ток (75%) другого компрессора + пусковой ток компрессора № 2 + потребляемый рабочий ток вентиляторов					
	Максимальный ток для расчета сечения кабеля: (ток, потребляемый компрессором при полной нагрузке + потребляемый рабочий ток вентиляторов) x 1,1.					

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ			McEnergy HPI LN	067.2	075.2	080.2	086.2	
Производительность	Охлаждение		кВт	249	269	289	310	
	Нагрев		кВт	274	306	330	341	
Управление производительностью	Тип			Плавное				
	Миним. производительность		%	15,5	15,5	15,5	15,5	
Потребляемая мощность	Охлаждение		кВт	88,6	99,9	111	114	
	Нагрев		кВт	89,5	99,1	108	117	
Коэффициент энергоэффективности EER				2,81	2,69	2,60	2,72	
Коэффициент энергоэффективности COP				3,06	3,09	3,06	2,91	
Показатель сезонной энергоэффективности ESEER				4,06	4,05	3,99	3,93	
Корпус	Цвет			RAL 7032				
	Материал			Оцинк. окраш. стальные листы				
Размеры	Агрегат	Высота	мм	2335	2335	2335	2335	
		Ширина	мм	2254	2254	2254	2254	
		Глубина	мм	3547	3547	3547	4783	
Вес	Агрегат		кг	3340	3340	3340	4350	
	Рабочий вес		кг	3830	3830	3830	4480	
Водяной теплообменник	Тип			Кожухотрубный				
	Объем воды		л	138	138	138	133	
	Номин. напор воды	Охлаждение	л/мин	714	771	828	889	
		Нагрев	л/мин	785	877	946	978	
	Номин. потери давления воды	Охлаждение	кПа	58	63	71	47	
		Нагрев	кПа	69	79	90	56	
Изоляционный материал				Пенный материал с закрытыми ячейками				
Воздушный теплообменник	Тип			Рифл. ребра - внутр.спир.насечка трубок				
Вентилятор	Тип			Осевой				
	Привод			Прямой привод				
	Диаметр		мм	800	800	800	800	
	Номин. возд. напор		м³/мин	1470	1446	1434	1962	
	Модель	Количество			6	6	8	8
		Скорость в режиме охлаждения		об/мин	705	705	705	705
		Мощн. двиг. в режиме охлад.		Вт	900	900	900	900
		Скорость в режиме нагрева		об/мин	890	890	890	890
Мощн. двиг. в режиме охлад.		Вт	1730	1730	1730	1730		
Компрессор	Тип			Полугерметичный одновинт. компрессор				
	Заряд масла		л	26	26	26	26	
	Количество			2	2	2	2	
Уровень звука	Звук. мощность	Охлаждение	дБА	93,2	93,2	93,2	94,2	
		Нагрев	дБА	95,6	95,6	95,6	96,4	
	Звук. давление	Охлаждение	дБА	73,7	73,7	73,7	74,1	
		Нагрев	дБА	76,1	76,1	76,1	76,3	
Контур хладагента	Тип хладагента			R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	
	Заряд хладагента		кг	76	76	84	96	
	Кол-во контуров			2	2	2	2	
Подсоед. трубопроводов	На входе/ выходе воды из испарителя			5"	5"	5"	5"	
Устр-ва контроля	Реле высокого давления							
Устр-ва контроля	Реле низкого давления							
Устр-ва контроля	Термомагнитный выключатель вентилятора							
Устр-ва контроля	Датчик температуры нагнетания компрессора							
Устр-ва контроля	Устройство контроля фаз							
Устр-ва контроля	Низкий перепад давления							
Устр-ва контроля	Высокий перепад давления масла							
Устр-ва контроля	Низкое давление масла							
Примечания	Значения хладопроизводительности, потребляемой мощности и коэффициента энергоэффективности EER даны при температуре воды на входе /выходе из испарителя 12/7°С и температуре наружного воздуха 35°С							
	Значения теплопроизводительности, потребляемой мощности и коэффициента энергоэффективности COP даны при температуре воды на входе /выходе из конденсатора 40/45°С и температуре наружного воздуха 7°С по сухому термометру/ 6°С по мокрому термометру							

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ		McEnergy HPI LN	067.2	075.2	080.2	086.2	
Производительность	Фазы		3~	3~	3~	3~	
	Частота	Гц	50	50	50	50	
	Напряжение		В	400	400	400	400
	Допустимое отклонение напряжения	Минимум	%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимум	%	+10%	+10%	+10%	+10%
Агрегат	Максимальный пусковой ток		А	173	174	174	207
	Номинальный рабочий ток в режиме охлаждения		А	143	159	174	185
	Номинальный рабочий ток в режиме нагрева		А	142	155	168	186
	Максимальный рабочий ток		А	208	208	208	245
	Максимальный ток для расчета сечения кабеля		А	229	229	229	270
Вентиляторы	Номинальный рабочий ток в режиме охлаждения		А	16,2	16,2	16,2	21,6
	Номинальный рабочий ток в режиме нагрева		А	19,8	19,8	19,8	26,4
Компрессор	Фазы		3~	3~	3~	3~	
	Напряжение		В	400	400	400	400
	Допустимое отклонение напряжения	Минимум	%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимум	%	+10%	+10%	+10%	+10%
	Максимальный пусковой ток		А	188	188	188	219
Способ запуска			Инвертор				
Примечания	Допустимое отклонение напряжения питания $\pm 10\%$ . Допустимый дисбаланс фаз $\pm 3\%$ .						
	Номинальный ток в режиме охлаждения для следующих условий: ток короткого замыкания 25кА, температура воды на входе/выходе из испарителя 12/7°C; температура наружного воздуха 35°C.						
	Номинальный ток в режиме нагрева для следующих условий: ток короткого замыкания 25кА, температура воды на входе/выходе из конденсатора 40/45°C; температура наружного воздуха 7°C по сухому термометру/ 6°C по мокрому термометру.						
	Максимальный пусковой ток для следующих условий: пусковой ток большего компрессора + максимальный ток (75%) другого компрессора + пусковой ток компрессора № 2 + потребляемый рабочий ток вентиляторов						
	Максимальный ток для расчета сечения кабеля: (ток, потребляемый компрессором при полной нагрузке + потребляемый рабочий ток вентиляторов) x 1,1.						

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ			McEnergy HPI LN	090.2	101.2	104.2	
Производительность	Охлаждение		кВт	331	356	373	
	Нагрев		кВт	361	397	412	
Управление производительностью	Тип			Плавное			
	Миним. производительность		%	15,5	15,5	15,5	
Потребляемая мощность	Охлаждение		кВт	121	133	143	
	Нагрев		кВт	123	131	139	
Коэффициент энергоэффективности EER				2,74	2,68	2,61	
Коэффициент энергоэффективности COP				2,93	3,03	2,96	
Показатель сезонной энергоэффективности ESEER				3,96	4,06	3,78	
Корпус	Цвет			RAL 7032			
	Материал			Оцинк. окраш. стальные листы			
Размеры	Агрегат	Высота	мм	2335	2335	2335	
		Ширина	мм	2254	2254	2254	
		Глубина	мм	4783	4783	4783	
Вес	Агрегат		кг	4350	4350	4350	
	Рабочий вес		кг	4480	4480	4480	
Водяной теплообменник	Тип			Кожухотрубный			
	Объем воды		л	133	128	128	
	Номин. напор воды	Охлаждение	л/мин	949	1021	1069	
		Нагрев	л/мин	1035	1138	1181	
	Номин. потери давления воды	Охлаждение	кПа	50	56	62	
		Нагрев	кПа	58	69	74	
Изоляционный материал			Пенный материал с закрыт. ячейками				
Воздушный теплообменник	Тип			Рифл. ребра - внутр.спир.насечка трубок			
Вентилятор	Тип			Осевой			
	Привод			Прямой привод			
	Диаметр		мм	800	800	800	
	Номин. возд. напор		м <sup>3</sup> /мин	1962	2046	2244	
	Модель	Количество		8	8	8	
		Скорость в режиме охлаждения		об/мин	705	705	705
		Мощн. двиг. в реж. охлаждения		Вт	900	900	900
		Скорость в режиме нагрева		об/мин	890	890	890
Мощн. двиг. в режиме охлаждения		Вт	1730	1730	1730		
Компрессор	Тип			Полугерметичный одновинт. компрессор			
	Заряд масла		л	26	26	26	
	Количество			2	2	2	
Уровень звука	Звук. мощность	Охлаждение	дБА	94,2	94,2	94,2	
		Нагрев	дБА	96,4	96,4	96,4	
	Звук. давление	Охлаждение	дБА	74,1	74,1	74,1	
		Нагрев	дБА	76,3	76,3	76,3	
Контур хладагента	Тип хладагента			R-134a	R-134a	R-134a	
	Заряд хладагента		кг	104	104	104	
	Кол-во контуров			2	2	2	
Подсоед. трубопроводов	На входе/ выходе воды из испарителя			5"	5"	5"	
Устр-ва контроля	Реле высокого давления						
Устр-ва контроля	Реле низкого давления						
Устр-ва контроля	Термомагнитный выключатель вентилятора						
Устр-ва контроля	Датчик температуры нагнетания компрессора						
Устр-ва контроля	Устройство контроля фаз						
Устр-ва контроля	Низкий перепад давления						
Устр-ва контроля	Высокий перепад давления масла						
Устр-ва контроля	Низкое давление масла						
Примечания	Значения хладопроизводительности, потребляемой мощности и коэффициента энергоэффективности EER даны при температуре воды на входе /выходе из испарителя 12/7 °С и температуре наружного воздуха 35 °С						
	Значения теплопроизводительности, потребляемой мощности и коэффициента энергоэффективности COP даны при температуре воды на входе /выходе из конденсатора 40/45 °С и температуре наружного воздуха 7°С по сухому термометру/ 6°С по мокрому термометру						

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ			McEnergy HPI LN	090.2	101.2	104.2
Производительность	Фазы			3~	3~	3~
	Частота	Гц		50	50	50
	Напряжение		В	400	400	400
	Допустимое отклонение напряжения	Минимум	%	-10%	-10%	-10%
		Максимум	%	+10%	+10%	+10%
Агрегат	Максимальный пусковой ток		А	230	231	231
	Номинальный рабочий ток в режиме охлаждения		А	197	213	227
	Номинальный рабочий ток в режиме нагрева		А	192	205	219
	Максимальный рабочий ток		А	276	276	276
	Максимальный ток для расчета сечения кабеля		А	304	304	304
Вентиляторы	Номинальный рабочий ток в режиме охлаждения		А	21,6	21,6	21,6
	Номинальный рабочий ток в режиме нагрева		А	26,4	26,4	26,4
Компрессор	Фазы			3~	3~	3~
	Напряжение		В	400	400	400
	Допустимое отклонение напряжения	Минимум	%	-10%	-10%	-10%
		Максимум	%	+10%	+10%	+10%
	Максимальный пусковой ток		А	250	250	250
Способ запуска			Инвертор			
Примечания	Допустимое отклонение напряжения питания $\pm 10\%$ . Допустимый дисбаланс фаз $\pm 3\%$ .					
	Номинальный ток в режиме охлаждения для следующих условий: ток короткого замыкания 25кА, температура воды на входе/выходе из испарителя 12/7°C; температура наружного воздуха 35°C.					
	Номинальный ток в режиме нагрева для следующих условий: ток короткого замыкания 25кА, температура воды на входе/выходе из конденсатора 40/45°C; температура наружного воздуха 7°C по сухому термометру/ 6°C по мокрому термометру.					
	Максимальный пусковой ток для следующих условий: пусковой ток большего компрессора + максимальный ток (75%) другого компрессора + пусковой ток компрессора № 2 + потребляемый рабочий ток вентиляторов					
	Максимальный ток для расчета сечения кабеля: (ток, потребляемый компрессором при полной нагрузке + потребляемый рабочий ток вентиляторов) x 1,1.					

Табл. 1 - Уровень звукового давления для McEnergy HPI ST в режимах охлаждения и нагрева

Типо-размер	Уровень звукового давления в свободном пространстве на расстоянии 1 м от агрегата (rif. 2x10 <sup>-5</sup> Па)									Мощность	
	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	дБ(А)	дБ(А)	
<b>067.2</b>	74,9	73,5	73,7	72,8	79,0	67,2	58,6	49,8	<b>80,0</b>	<b>99,5</b>	
<b>075.2</b>	74,9	73,5	73,7	72,8	79,0	67,2	58,6	49,8	<b>80,0</b>	<b>99,5</b>	
<b>080.2</b>	74,9	73,5	73,7	72,8	79,0	67,2	58,6	49,8	<b>80,0</b>	<b>99,5</b>	
<b>086.2</b>	75,2	73,8	74,0	73,1	79,3	67,5	58,9	50,1	<b>80,3</b>	<b>100,4</b>	
<b>090.2</b>	75,2	73,8	74,0	73,1	79,3	67,5	58,9	50,1	<b>80,3</b>	<b>100,4</b>	
<b>101.2</b>	75,2	73,8	74,0	73,1	79,3	67,5	58,9	50,1	<b>80,3</b>	<b>100,4</b>	
<b>104.2</b>	75,2	73,8	74,0	73,1	79,3	67,5	58,9	50,1	<b>80,3</b>	<b>100,4</b>	

Примечание: Значения соответствуют стандарту ISO 3744 и являются действительными для агрегатов без насосов.

Табл. 2 - Уровень звукового давления для McEnergy HPI LN в режиме охлаждения

Типо-размер	Уровень звукового давления в свободном пространстве на расстоянии 1 м от агрегата (rif. 2x10 <sup>-5</sup> Па)									Мощность	
	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	дБ(А)	дБ(А)	
<b>067.2</b>	74,2	70,5	69,0	67,7	72,3	62,0	53,6	44,4	<b>73,7</b>	<b>93,2</b>	
<b>075.2</b>	74,2	70,5	69,0	67,7	72,3	62,0	53,6	44,4	<b>73,7</b>	<b>93,2</b>	
<b>080.2</b>	74,2	70,5	69,0	67,7	72,3	62,0	53,6	44,4	<b>73,7</b>	<b>93,2</b>	
<b>086.2</b>	74,6	70,9	69,4	68,1	72,7	62,4	54,0	44,8	<b>74,1</b>	<b>94,2</b>	
<b>090.2</b>	74,6	70,9	69,4	68,1	72,7	62,4	54,0	44,8	<b>74,1</b>	<b>94,2</b>	
<b>101.2</b>	74,6	70,9	69,4	68,1	72,7	62,4	54,0	44,8	<b>74,1</b>	<b>94,2</b>	
<b>104.2</b>	74,6	70,9	69,4	68,1	72,7	62,4	54,0	44,8	<b>74,1</b>	<b>94,2</b>	

Примечание: Значения соответствуют стандарту ISO 3744 и являются действительными для агрегатов без насосов.

Табл. 3 - Уровень звукового давления для McEnergy HPI LN в режиме нагрева

Типо-размер	Уровень звукового давления в свободном пространстве на расстоянии 1 м от агрегата (rif. 2x10 <sup>-5</sup> Па)									Мощность	
	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	дБ(А)	дБ(А)	
<b>067.2</b>	77,8	73,8	72,0	70,5	74,5	64,8	56,5	47,2	<b>76,1</b>	<b>95,6</b>	
<b>075.2</b>	77,8	73,8	72,0	70,5	74,5	64,8	56,5	47,2	<b>76,1</b>	<b>95,6</b>	
<b>080.2</b>	77,8	73,8	72,0	70,5	74,5	64,8	56,5	47,2	<b>76,1</b>	<b>95,6</b>	
<b>086.2</b>	77,9	73,9	72,1	70,6	74,7	65,0	56,6	47,4	<b>76,3</b>	<b>96,4</b>	
<b>090.2</b>	77,9	73,9	72,1	70,6	74,7	65,0	56,6	47,4	<b>76,3</b>	<b>96,4</b>	
<b>101.2</b>	77,9	73,9	72,1	70,6	74,7	65,0	56,6	47,4	<b>76,3</b>	<b>96,4</b>	
<b>104.2</b>	77,9	73,9	72,1	70,6	74,7	65,0	56,6	47,4	<b>76,3</b>	<b>96,4</b>	

Примечание: Значения соответствуют стандарту ISO 3744 и являются действительными для агрегатов без насосов.

## Пределные рабочие условия

---

### Хранение

Условия хранения имеют следующие ограничения:

Минимальная температура окружающего воздуха:	-20°C
Максимальная температура окружающего воздуха:	57°C
Максимальная относительная влажность:	95% (не конденсир.)

#### **ВНИМАНИЕ!**

Хранение при температуре ниже минимальной может привести к повреждению компонентов (контроллеров и ЖК-мониторов).

#### **ВНИМАНИЕ!**

Хранение при температуре выше максимальной может привести к открытию предохранительных клапанов на стороне всасывания компрессора.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Хранение в конденсирующей среде может привести к повреждению электронных компонентов.

### Работа

Пределные рабочие значения представлены на схемах ниже.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Работа при значениях, не соответствующих данным, может привести к повреждению агрегата. При возникновении каких-либо сомнений обращайтесь к поставщику.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Максимальная рабочая высота - 2,000 м над уровнем моря.

Если оборудование будет работать на высоте от 1,000 до 2,000 м над уровнем моря, обращайтесь к поставщику.

Рис. 1 - Предельные рабочие значения в режиме охлаждения - McEnergy HPI ST/ LN

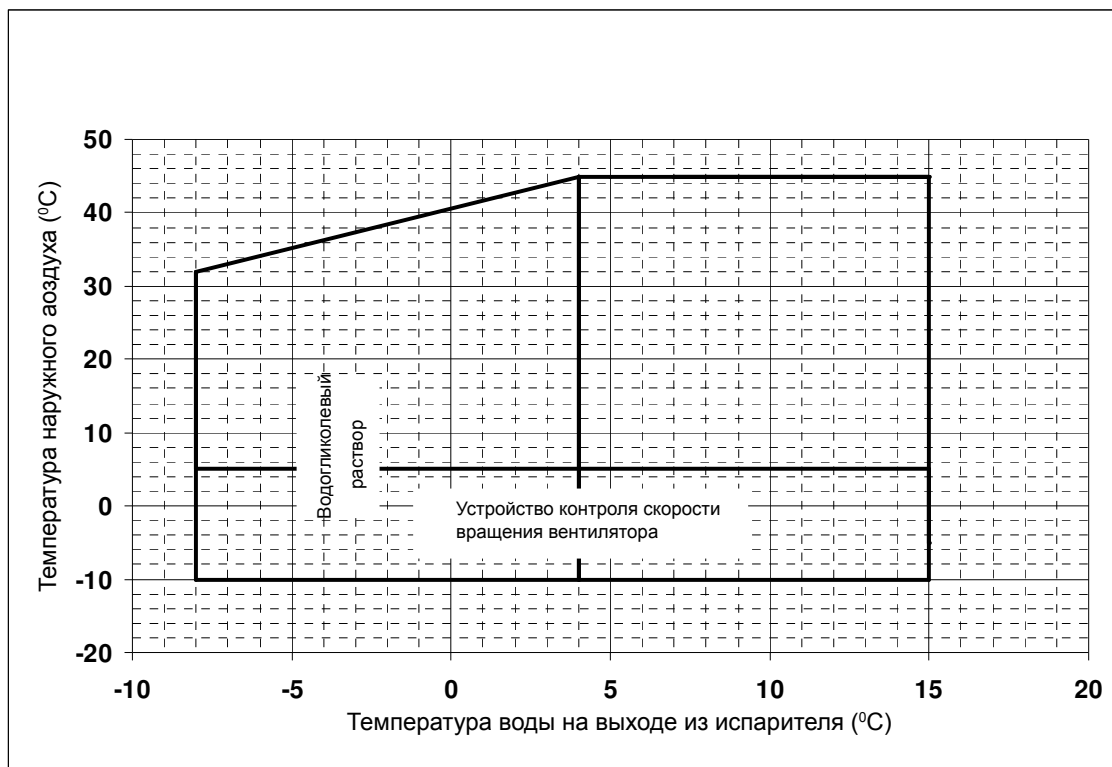
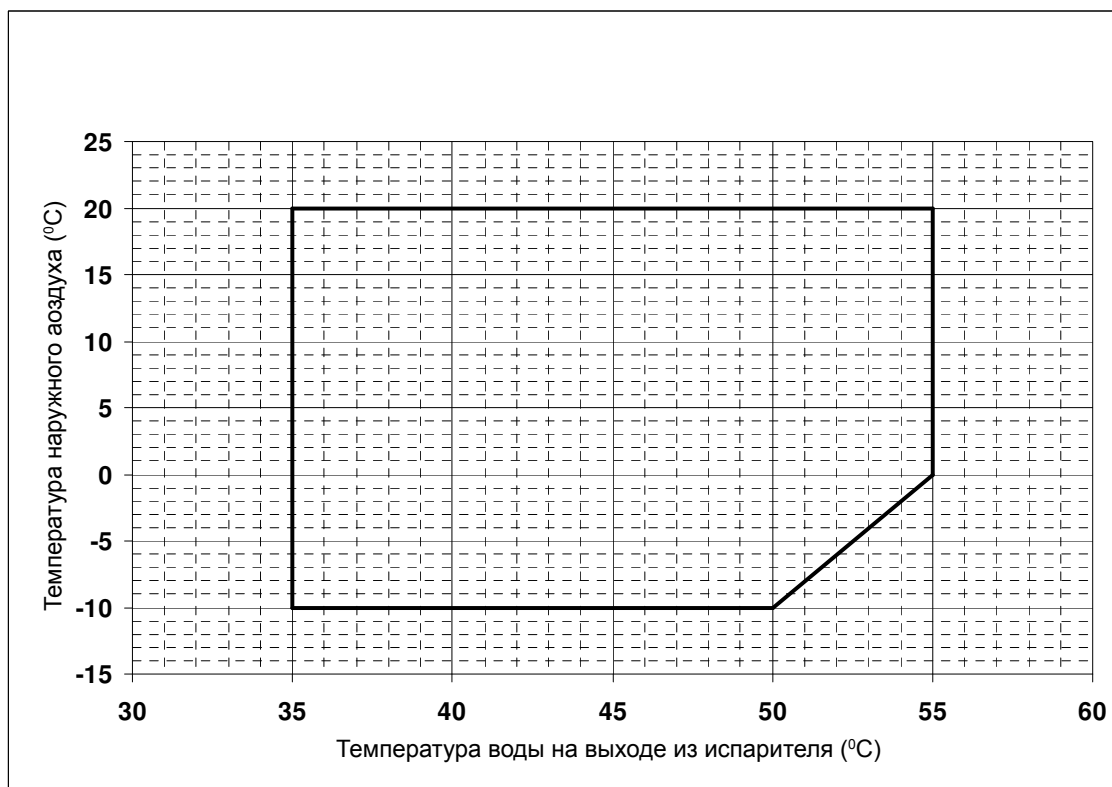


Рис. 2 - Предельные рабочие значения в режиме нагрева - McEnergy HPI ST/ LN





### Отгрузка

Для обеспечения устойчивости агрегата во время транспортировки используются поперечные деревянные подставки, удаляемые только перед установкой чиллера на выбранной монтажной позиции.

### Ответственность сторон

Поставщик не несет никакой ответственности за повреждение материальных средств и несчастные случаи, являющиеся следствием небрежности, невыполнения или неправильного выполнения требований, изложенных в данной инструкции, а также несоблюдения правил техники безопасности, установленных местными нормами, и привлечения к выполнению работ неквалифицированного персонала.

### Техника безопасности

Агрегат должен быть надежно зафиксирован на монтажной позиции.

Нижеперечисленные инструкции подлежат неукоснительному выполнению:

- Транспортировка и подъем агрегата должны выполняться с помощью устройств соответствующей грузоподъемности.
- При проведении монтажных работ нельзя допускать на площадку людей, не имеющих для этого официального разрешения и должной квалификации.
- При проведении работ с электрокомпонентами необходимо предварительно обесточить агрегат.
- Запрещается проводить работы с электрокомпонентами без использования изоляционных подставок; недопустимо применение влажных и мокрых инструментов, поверхностей, устройств.
- Любые работы с трубопроводами и элементами контура хладагента, находящимися под давлением, должны проводиться только специально обученным персоналом, имеющим соответствующую квалификацию.
- Замена компрессора и дозаправка масла должны выполняться только квалифицированными специалистами.
- Во избежание травмы не следует прикасаться к острым краям и поверхности теплообменников.
- Необходимо полностью обесточить агрегат перед проведением работ по техническому обслуживанию вентиляторов конденсатора и/или компрессоров; невыполнение данного требования может привести к серьезной травме.
- При подсоединении чиллера к гидравлической магистрали необходимо предотвратить попадание загрязнений в линию воды.
- На линии воды перед входом в теплообменник рекомендуется установить механический фильтр.
- Агрегат оснащается предохранительными клапанами, устанавливаемыми в контуре хладагента на сторонах высокого и низкого давления.

## ВНИМАНИЕ!

Перед началом выполнения работ ознакомьтесь с инструкцией по монтажу и эксплуатации.

Монтаж и техобслуживание должны производиться квалифицированным персоналом, знающим местные стандарты и данный тип оборудования. Монтажная позиция агрегата должна позволять выполнять его безопасное техническое обслуживание и ремонт.

## ВНИМАНИЕ!

Не следует устанавливать чиллер в местах, которые могут быть потенциально опасны для проведения техобслуживания, например, платформы без перил или площадки с недостаточным свободным пространством вокруг агрегата.

### Погрузо-разгрузочные работы

При транспортировке и разгрузке агрегата необходимо соблюдать осторожность (в том числе избегать толчков и тряски), чтобы не повредить оборудование и не поцарапать корпус. Во время погрузочно-разгрузочных работ усилия можно прикладывать только к основанию чиллера. При транспортировке для предотвращения повреждения корпуса или рамы чиллера между транспортным средством и агрегатом необходимо устанавливать промежуточные прокладки. Нельзя ронять агрегат во время разгрузки. Агрегат должен подниматься только с использованием строп, закрепленных в специальных отверстиях фундаментной рамы.

Все агрегаты данной серии имеют такелажные точки подъема, отмеченные желтым цветом. Агрегат следует поднимать, используя эти точки, как показано на рисунке.

Извлечение агрегата из контейнера  
Опция - Комплект для морских контейнерных перевозок

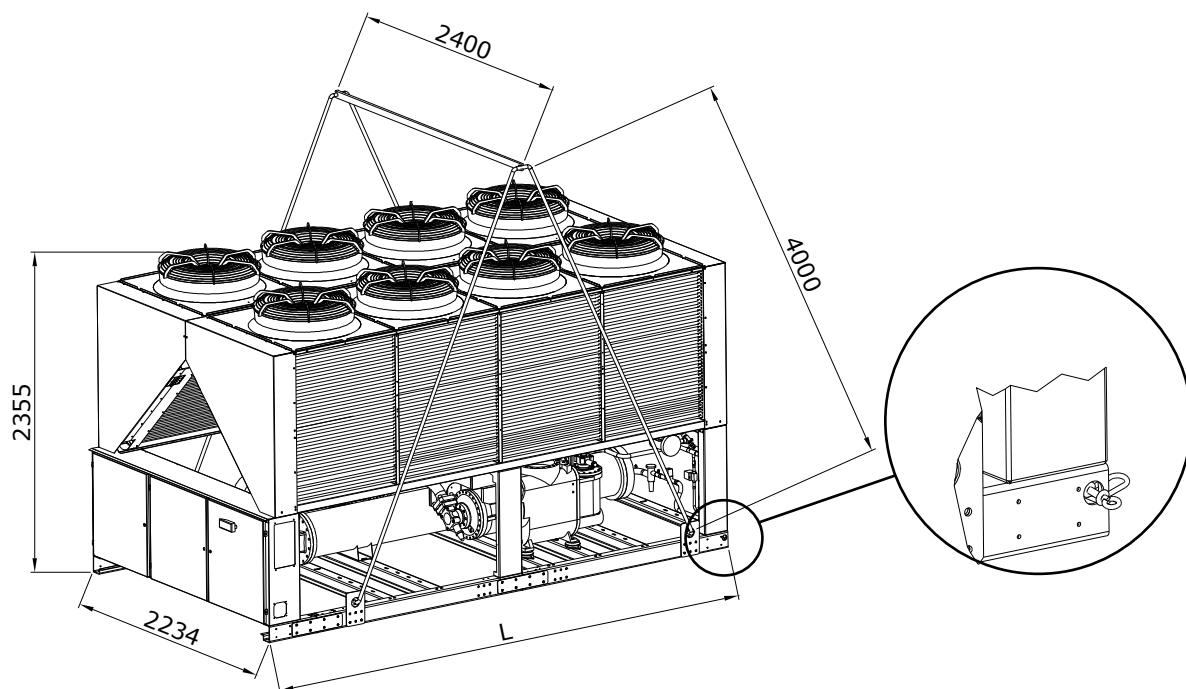


Рис. 3 - Отгрузка агрегата

### ВНИМАНИЕ!

Грузоподъемные петли и подъемная траверса должны выдержать вес агрегата (см. идентификационную табличку агрегата).

Вес указан в таблицах "Технической спецификации", глава "Спецификации" для стандартного исполнения.

Некоторые исполнения могут иметь опции и аксессуары, увеличивающие его общий вес (насосы, рекуператор, медное оребрение теплообменника и т.д.)

### ВНИМАНИЕ!

Следует очень осторожно поднимать агрегат, избегать встряхиваний, и стараться осуществлять подъем медленно и ровно.

### Монтажная позиция

Агрегаты предназначены для наружной установки: на балконах, чердаках или непосредственно на земле – в местах, где обеспечивается беспрепятственный доступ воздуха к конденсатору.

Агрегат должен устанавливаться на твердом основании, расположенном строго горизонтально. В случае монтажа на балконах или чердаках следует использовать специальные балки для правильного распределения веса.

При непосредственной установке на землю должен быть заложен бетонный фундамент, по длине и ширине выступающий за основание чиллера минимум на 250 мм и обладающий достаточной несущей способностью, чтобы выдержать указанный в технических характеристиках вес агрегата. Если чиллер устанавливается в легко доступном для людей или животных месте, необходимо оградить защитными ограждениями конденсатор и, при необходимости, испаритель.

Кроме того, для обеспечения рабочих характеристик агрегата необходимо соблюдать следующие требования:

- Выходящий из теплообменника конденсатора теплый воздух не должен рециркулировать и повторно попадать на вход конденсатора.
- На пути следования входящего/ выходящего воздушных потоков не должно быть препятствий.
- Место установки должно быть хорошо проветриваемым, обеспечивая наилучшую вентиляцию теплообменника конденсатора.
- В целях уменьшения уровня шума и вибраций монтажная позиция должна быть устойчивой.
- Нельзя устанавливать агрегат в местах повышенной запыленности во избежание загрязнения теплообменника конденсатора.
- Следует удостовериться в том, что вода в системе чистая и не содержит масла и продуктов коррозии. В связи с этим рекомендуется установка фильтра на линиях входа воды.

### Требования к месту установки

Важно соблюсти минимальные расстояния, гарантирующие наилучшую вентиляцию теплообменника конденсатора. Ограничения в пространстве, уменьшающие поток воздуха, могут вызвать значительное снижение хладопроизводительности и повышение потребления электроэнергии.

Для наилучшего функционирования агрегата необходимо предотвратить рециркуляцию теплого воздуха и ограничение воздушного потока через теплообменник.

Оба этих явления приводят к повышению давления конденсации, в результате чего снижаются эффективность и производительность чиллера. Однако благодаря специальной конфигурации теплообменника конденсатора негативное воздействие ограничения воздушного потока на работу агрегата может быть незначительно.

Более того, уникальная система микропроцессорного управления вносит изменения в работу агрегата исходя из реальных условий эксплуатации, что позволяет добиться оптимизации рабочих параметров чиллера при функционировании в аномальных условиях.

Необходимо обеспечить доступ к чиллеру со всех сторон для возможности проведения сервисных работ. Минимальное свободное пространство вокруг агрегата, требуемое для проведения технического обслуживания и текущего ремонта, указано на рис.3.

На пути вертикального выходящего воздушного потока не должно быть препятствий, несоблюдение данного требования приводит к значительному снижению производительности и эффективности чиллеров.

Если агрегат расположен на площадке, окруженной стенками или препятствиями такой же высоты, расстояние до них должно составлять не менее 2500 мм. Если препятствия выше агрегата, это расстояние должно быть не менее 3000 мм. Несоблюдение данного требования может вызвать как рециркуляцию теплого воздуха, так и ограничение воздушного потока, что приводит к снижению производительности и эффективности оборудования.

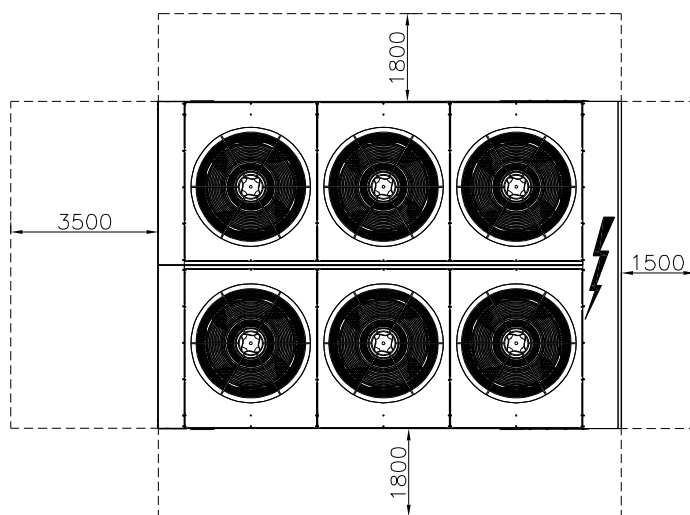


Рис. 4 - Минимальное требуемое свободное пространство

Тем не менее, как объяснялось ранее, даже в случае, если расстояния до препятствий не соответствуют рекомендуемым, микропроцессорная система управления позволяет обеспечить максимально возможную производительность агрегата в данных аномальных условиях работы. Когда два или более чиллера расположены один рядом с другим, рекомендуется, чтобы расстояние между теплообменниками конденсатора составляло не менее 3600 мм.

В случае других вариантов расположения чиллера обращайтесь за консультацией к техническим специалистам фирмы-поставщика.

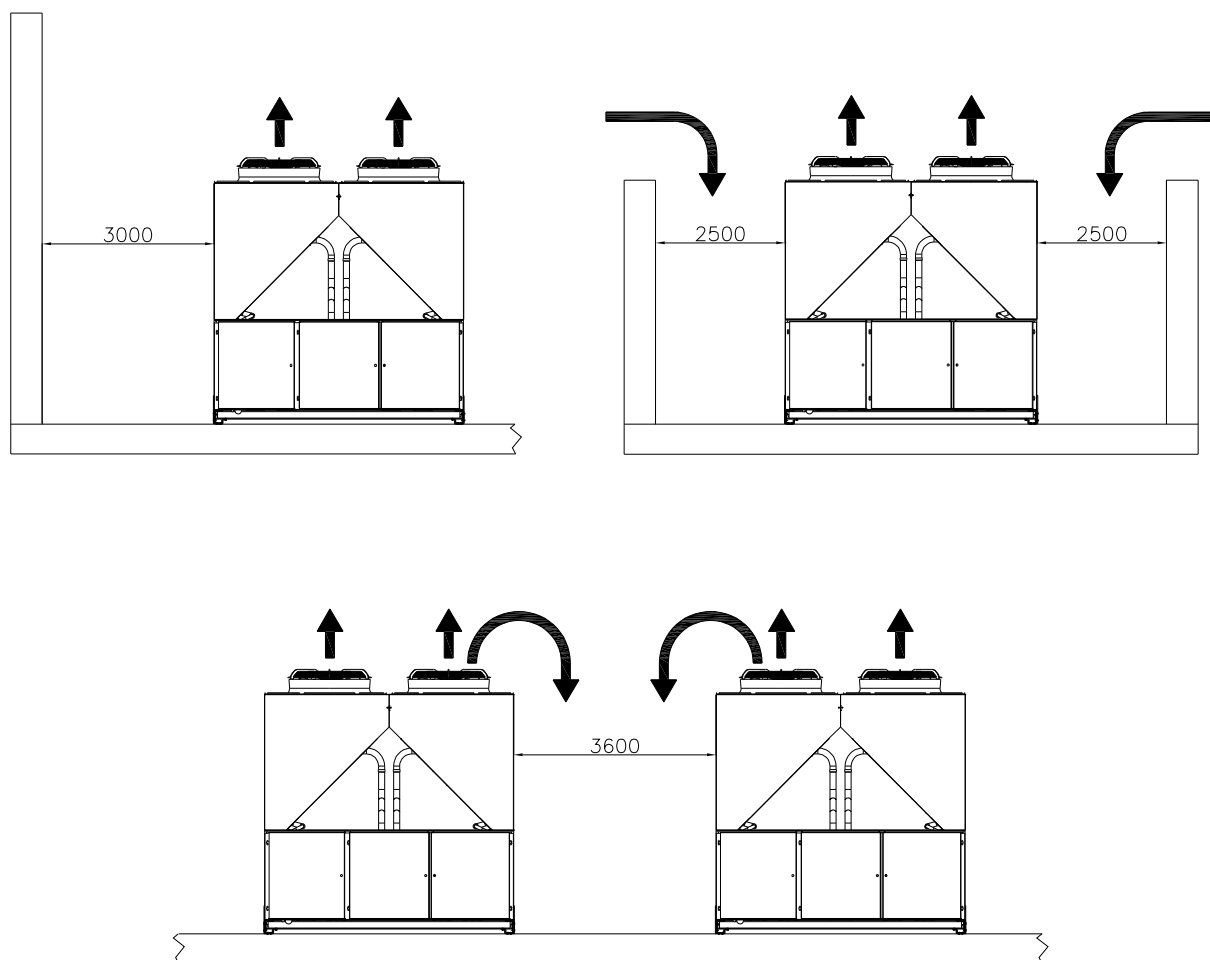


Рис. 5 - Минимальные расстояния при установке

### Звукоизоляция

При наличии специальных требований к уровню шума, необходимо обеспечить высокоэффективную звукоизоляцию агрегата от опорного основания, используя antivибрационные опоры (поставляемые опционально), а также установить демпфирующие крепления для водяных труб и электрических кабелей.

### Внешний гидравлический контур

В связи с разнообразием местных нормативов и правил, установленных для каждой страны и требующих соблюдения при выполнении монтажных работ, в данной инструкции приводятся только общие рекомендации. Как правило, гидравлический трубопровод должен быть спроектирован с наименьшим количеством колен, поворотов и перепадов высоты, что позволит сократить стоимость системы и увеличить ее эффективность.

Внешний гидравлический контур должен быть оснащен:

1. Антивибрационными опорами для уменьшения передачи шума и вибраций через строительные конструкции.
2. Запорными вентилями для изоляции агрегата от системы трубопроводов при проведении технического обслуживания.
3. Ручными или автоматическими воздушными вентилями для стравливания воздуха в самых высоких точках трубопроводов хладоносителя, а также спускными вентилями в нижней части системы. Следует иметь в виду, что испаритель и рекуператорные конденсаторы не должны быть самой высокой точкой в системе трубопроводов.
4. Устройствами, такими, например, как расширительный бак, для поддержания соответствующего давления воды в системе.
5. Датчиками температуры и давления для контроля работы системы и упрощения ее обслуживания.
6. Сетчатым фильтром (или другими средствами улавливания инородных частиц) на приемной линии насоса. Фильтр рекомендуется устанавливать на достаточном расстоянии перед насосом, чтобы предотвратить

возникновение кавитации (за рекомендациями обращайтесь к производителю насоса). Использование фильтра продлевает срок службы насосов, а также позволяет поддерживать высокую производительность системы. 7. Во избежание загрязнения теплообменников испарителя и рекуператорных конденсаторов, а, следовательно, во избежание уменьшения их производительности, рекомендуется установка сетчатых фильтров на подающем трубопроводе перед входом в теплообменники.

8. Кожухотрубный испаритель оснащается термостатом и электронагревателем для защиты от замерзания при температуре вплоть до  $-25^{\circ}\text{C}$ . Также необходимо принять меры по защите подсоединенных к агрегату водяных труб от обмерзания.

9. В зимний период из кожухотрубных рекуператорных теплообменников должна быть обязательно слита вода за исключением случая, если водяной контур заполнен этиленгликолем.

10. Если чиллер поставляется для замены и устанавливается в существующую систему трубопроводов, то перед началом монтажных работ необходимо выполнить промывку системы, анализ состава воды рекомендуется проводить регулярно, а химическую обработку воды - сразу же при запуске оборудования.

11. Следует иметь в виду, что при добавлении гликоля в контур в целях предотвращения обмерзания системы давление всасывания хладагента и хладопроизводительность понижаются, а падение давления воды увеличивается. Необходимо выполнить настройку устройств автоматики защиты - устройства защиты от обмерзания и реле по низкому давлению.

Перед выполнением работ по изоляции трубопроводов и заполнением системы водой необходимо провести предварительную проверку системы на герметичность.

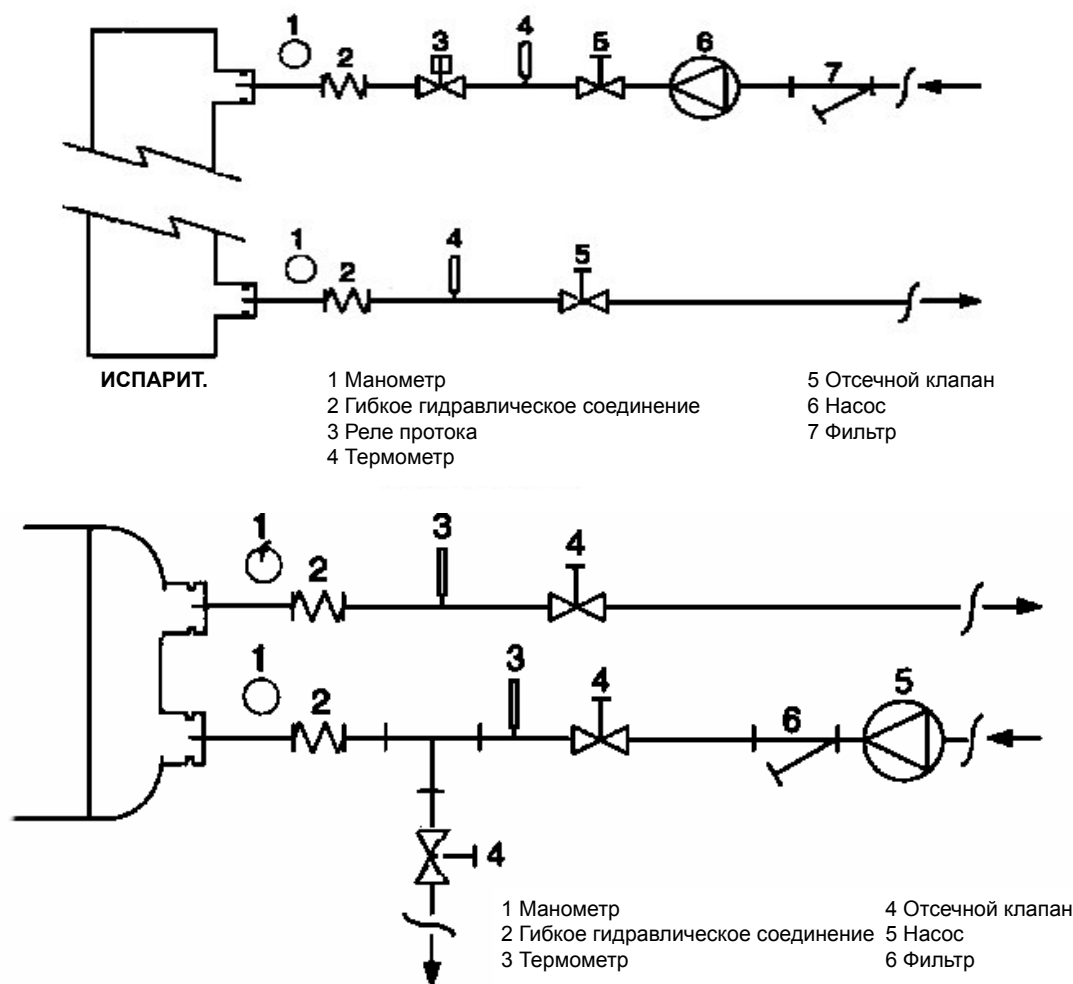


Рис. 6 - Типичная схема подключения гидравлических линий к рекуператорному теплообменнику

Манометр  
Гибкое гидравлическое соединение  
Реле протока  
Термометр  
Отсечной клапан  
Насос  
Фильтр

Манометр  
Гибкое гидравлическое соединение  
Реле протока  
Термометр  
Отсечной клапан  
Насос  
Фильтр

## ВНИМАНИЕ!

Необходимо установить механический фильтр на входе в каждый теплообменник. В противном случае твердые частицы и/или шлак могут проникнуть в теплообменник. Рекомендуется установка фильтра с размером ячеек не более 0,5 мм. Производитель не несет ответственности за повреждения, возникшие в результате отсутствия механического фильтра.

### Обработка воды

Перед вводом агрегата в эксплуатацию выполните очистку гидравлического контура. Грязь, накипь, продукты коррозии и другие инородные частицы могут скапливаться в теплообменнике, ухудшая его производительность, а также приводя к увеличению падения давления и снижению расхода воды. Таким образом, правильная водоподготовка имеет принципиальное значение для обеспечения нормальной работы агрегата, уменьшения риска эрозии и т.д. Способ водоподготовки определяется непосредственно на месте монтажа исходя из типа системы и характеристик используемой воды.

Производитель не несет ответственности за неисправности оборудования, возникающие в результате применения заказчиком необработанной или неправильно обработанной воды.

Табл. 4 - Допустимое содержание примесей в воде

рН (25°C)	6,8÷8,0	Общая жесткость (мг CaCO <sub>3</sub> /л)	<200
Электропроводность μS/см (25°C)	<800	Железо (мг Fe/л)	<1.0
Ионы хлора (мг Cl <sup>-</sup> /л)	<200	Ионы сульфида (мг S <sup>2-</sup> /л)	-
Ионы сульфата (мг SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> /л)	<200	Ионы аммония (мг NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /л)	<1.0
Щелочность (мг CaCO <sub>3</sub> /л)	<100	Кремний (мг SiO <sub>2</sub> /л)	<50

### Защита от обмерзания испарителя / рекуператорного теплообменника конденсатора

Все испарители комплектуются термостатами защиты от обмерзания, что обеспечивает защиту от замерзания при температурах вплоть до -25°C. Помимо этого, если вода не слита из гидравлических контуров испарителя и рекуператорных теплообменников, необходимо принять ряд дополнительных мер по защите системы от обмерзания – как минимум две из перечисленных ниже.

1. Обеспечьте постоянную циркуляцию воды в трубопроводах и теплообменниках.
2. Добавьте гликоль в контур воды чиллера.
3. Обеспечьте теплоизоляцию и обогрев наружных трубопроводов агрегата.
4. Слейте воду и выполните очистку системы, что обеспечит защиту в условиях низких наружных температур.

Ответственность за обеспечение чиллеров дополнительной защитой от обмерзания возлагается на монтажную организацию и/или обслуживающий персонал. Действенность принятых мер рекомендуется периодически проверять. Невыполнение данного требования может привести к повреждению компонентов. Неисправности, связанные с обмерзанием теплообменников, не попадают под гарантию поставщика.

### Реле протока

Входной или выходной водяной трубопровод должен оснащаться специальным реле для обеспечения запуска агрегата только при наличии достаточного протока воды к испарителю. Кроме того, система управления по сигналу от этого реле отключает агрегат в случае исчезновения потока воды, обеспечивая защиту испарителя от обмерзания.

Когда в чиллере используется рекуператорный теплообменник, реле протока также должно устанавливаться на гидравлической линии. Это позволит обеспечить надлежащий расход воды перед переключением агрегата в режим «Рекуперация тепла» и предотвратит остановку агрегата по аварийному сигналу высокого давления.

Реле протока представляет собой реле лепесткового типа, устанавливаемое на трубах с диаметром от 1" до 6". Подходит для использования в тяжелых условиях работы (IP67).

Разъемы реле протока подключаются к контактам 8 и 23 клеммной колодки M3 (данные должны быть выверены по электрическим схемам, поставляемым с агрегатом).

Более подробная информация о порядке установки и настройки реле протока приводится в поставляемой с данным устройством документации.

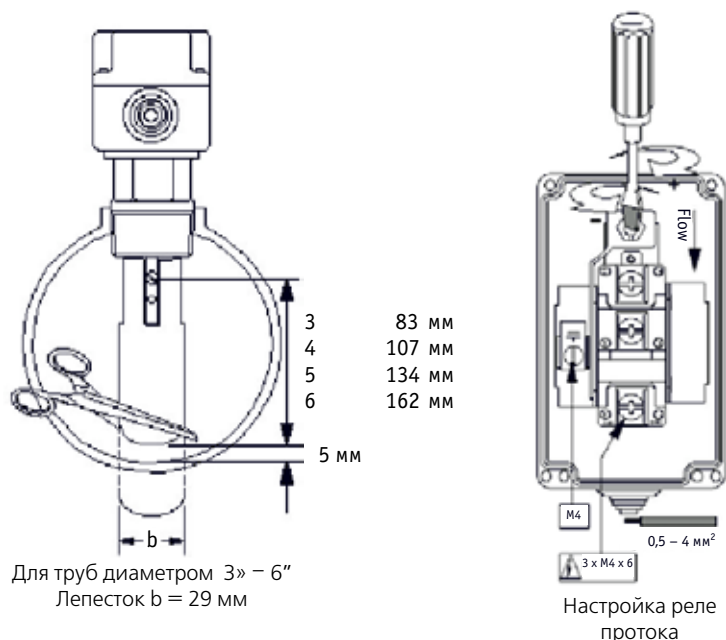


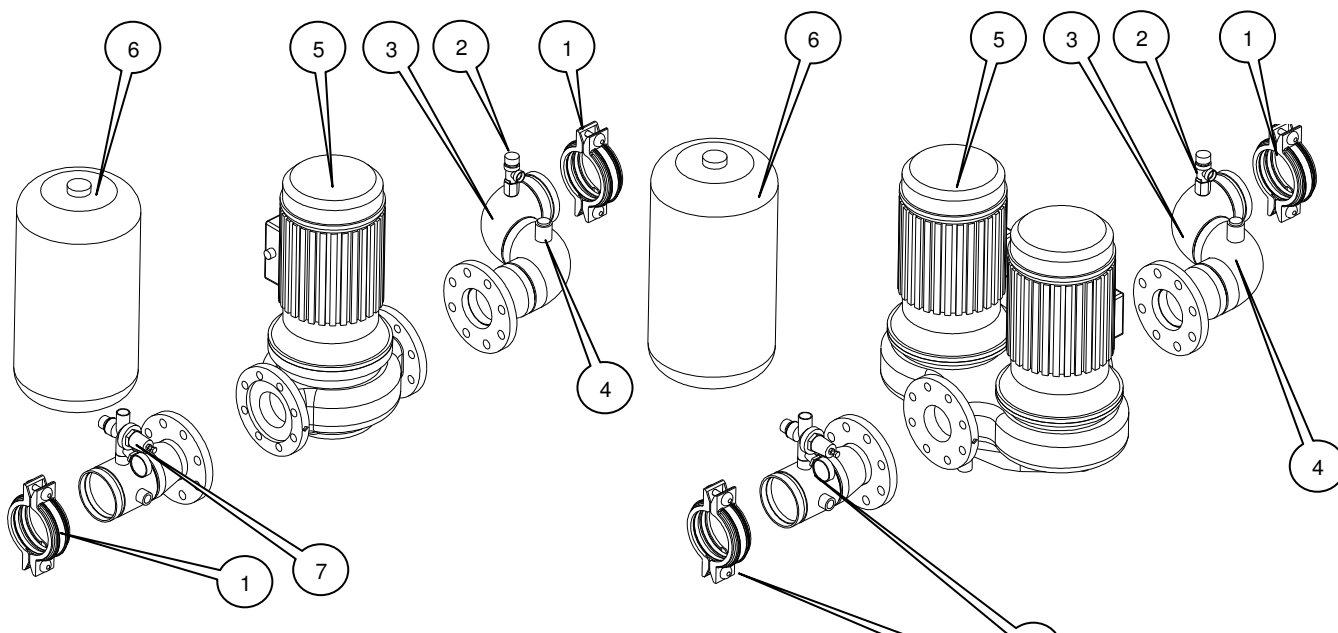
Рис. 7 - Настройка реле протока

### Гидро модуль (опция)

Гидро модуль (опция), предназначенный для использования с данной серией агрегатов (кроме исполнений 260÷280 с опцией OPLN для снижения уровня шума агрегата), включает один либо два спаренных насоса. Конфигурация гидро модуля представлена на рисунке 8.

Один циркуляционный центробежный насос

Два спарен. циркуляционных центробежных насоса



1. Соединение Victaulic
2. Водяной предохранительный клапан
3. Соединительный трубопровод
4. Термостат защиты от обмерзания
5. Водяной насос (один или два спаренных)
6. Расширительный бак (24 л) (\*)
7. Автоматическое наполняющее устройство

(\*) Убедитесь, что расширительный бак имеет достаточный объем для компенсации всей установки. При необходимости добавьте дополнительный расширительный бак.

NB: Некоторые исполнения могут иметь другую комплектацию.

Рис. 8 - Один и два спаренных циркуляционных центробежных насоса гидро модуля

Рис. 9 - Гидромульти (опция по запросу) – низконапорное исполнение - Кривая насосных характеристик

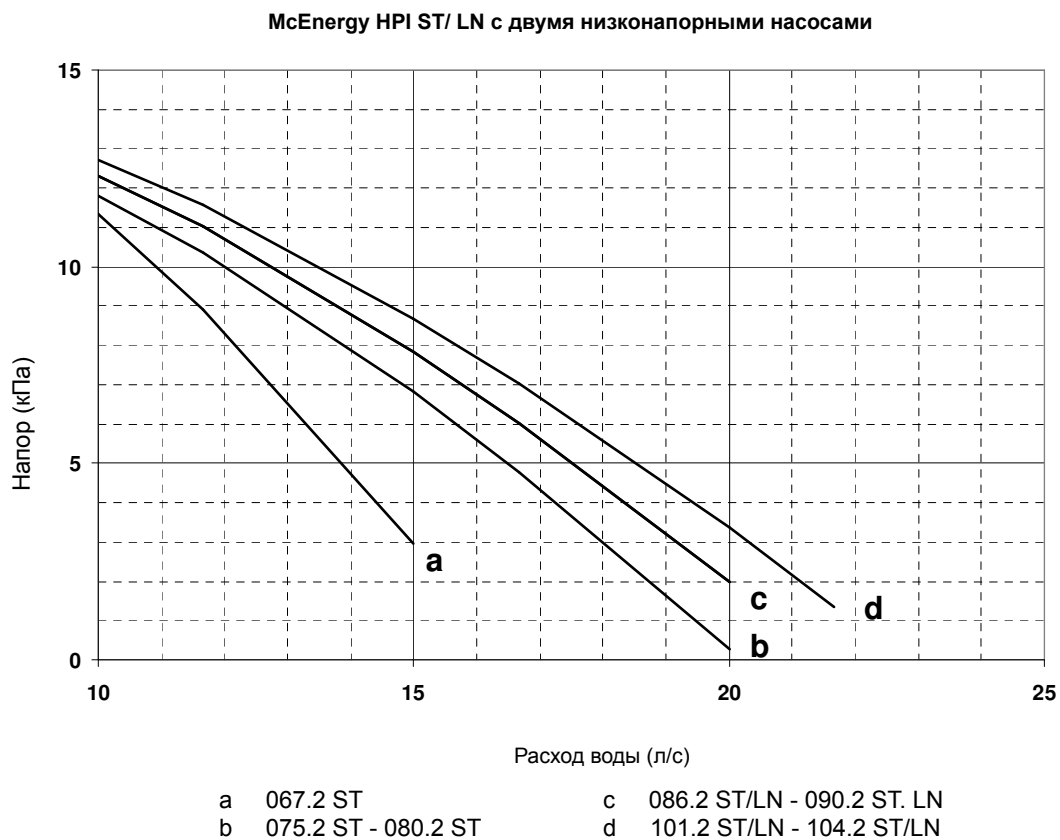
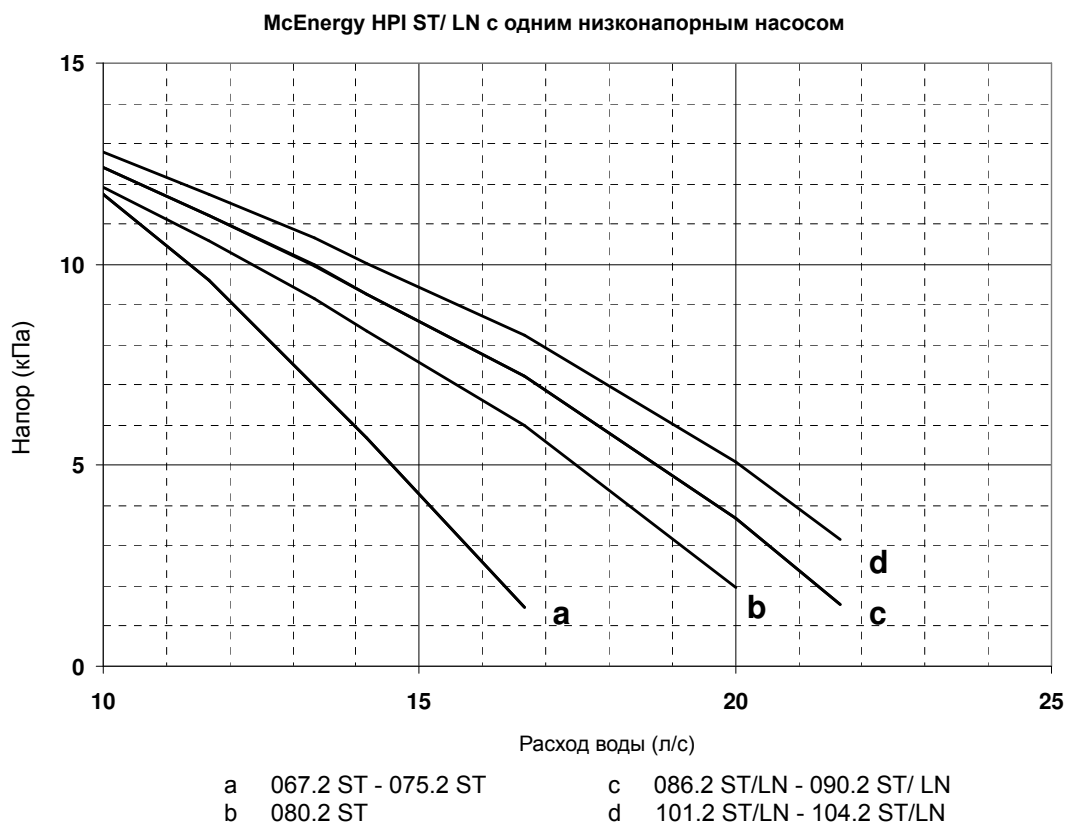
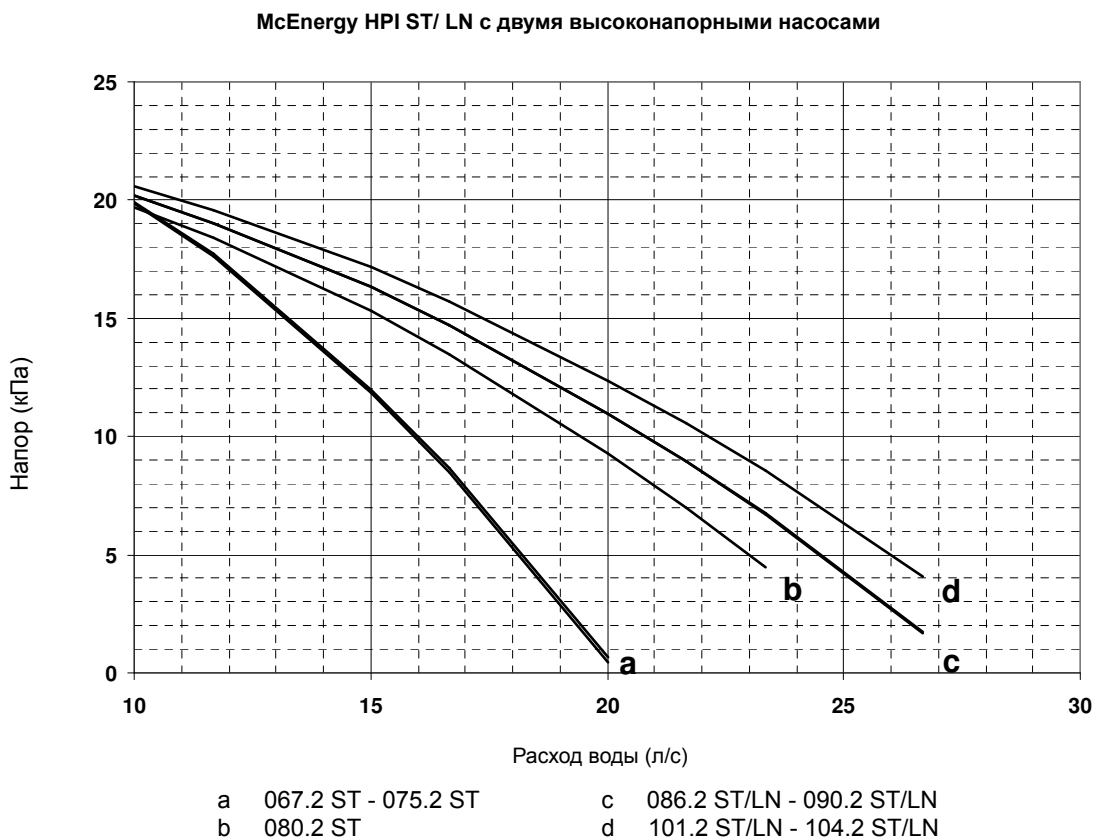
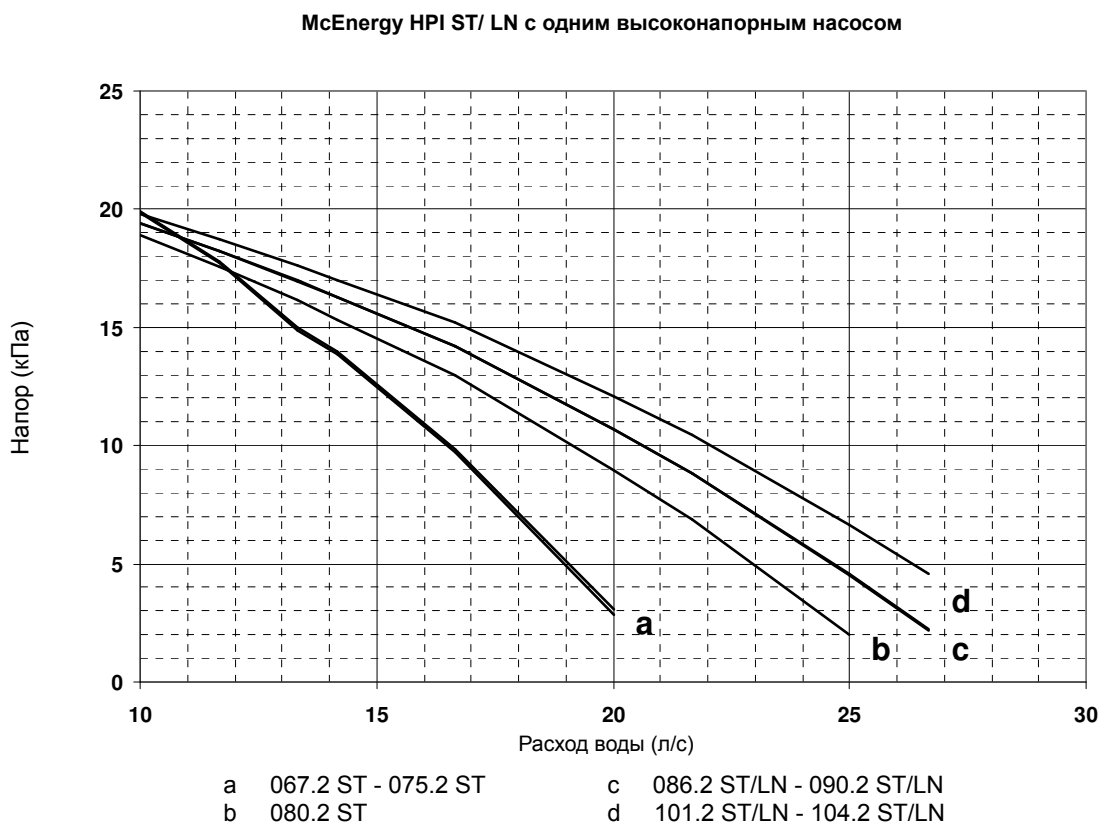




Рис. 10 - Гидромульти (опция по запросу) – высоконапорное исполнение - Кривая насосных характеристик



## Предохранительные клапаны контура хладагента

В качестве меры безопасности каждый чиллер оснащается предохранительными клапанами, устанавливаемыми в теплообменниках конденсатора и испарителя. Клапаны предназначены для сброса в атмосферу избыточного давления хладагента, что может случиться, например, в случае ошибочной работы агрегата, пожара и т.д.

### ВНИМАНИЕ!

Агрегат предназначен для наружной установки - в местах, где обеспечивается беспрепятственный доступ воздуха к конденсатору. Если агрегат устанавливается в закрытых помещениях, необходимо предотвратить возможную опасность вдыхания паров хладагента. Необходимо избегать также сброса хладагента в атмосферу.

Предохранительные клапаны должны быть подсоединены для выпуска в атмосферу. Монтажная организация несет ответственность за подсоединение предохранительных клапанов к выпускному трубопроводу и соответствие размеров.

Рис. 11 - Падение давления воды в испарителе

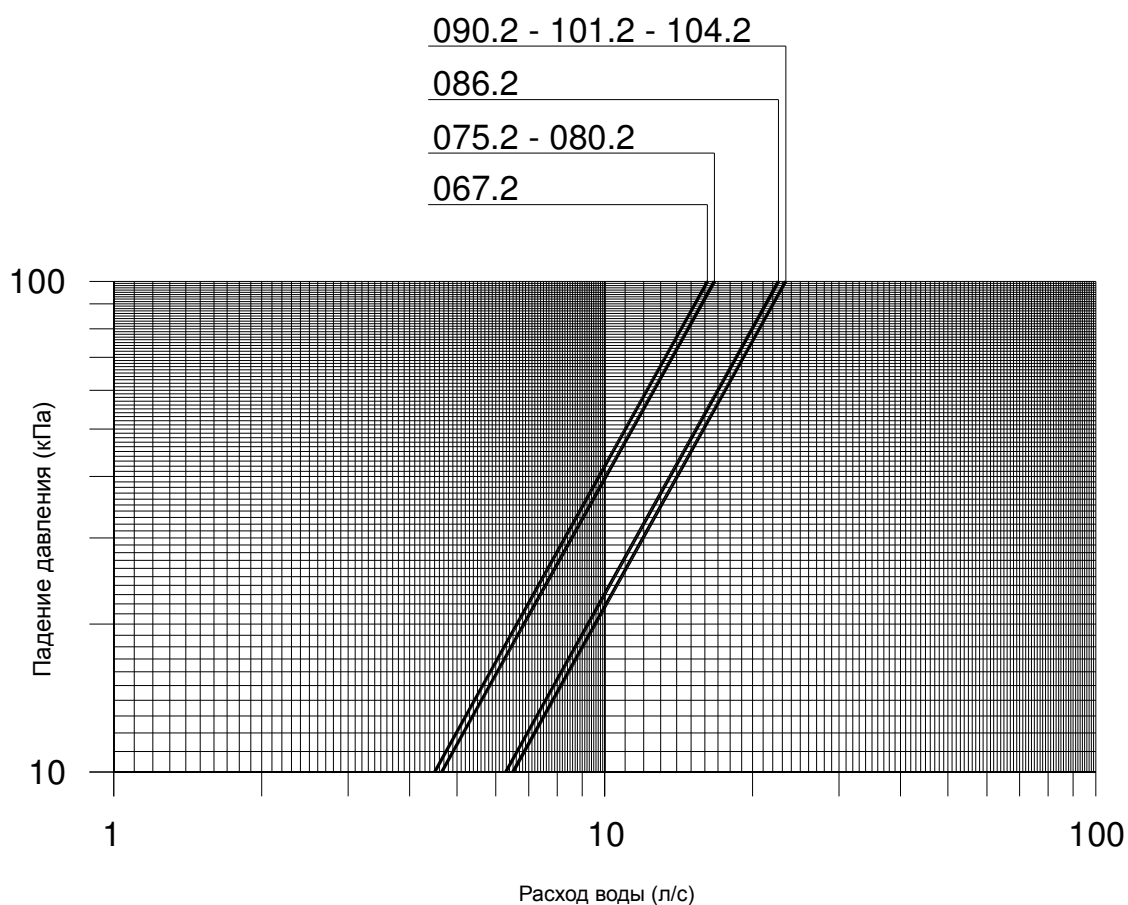
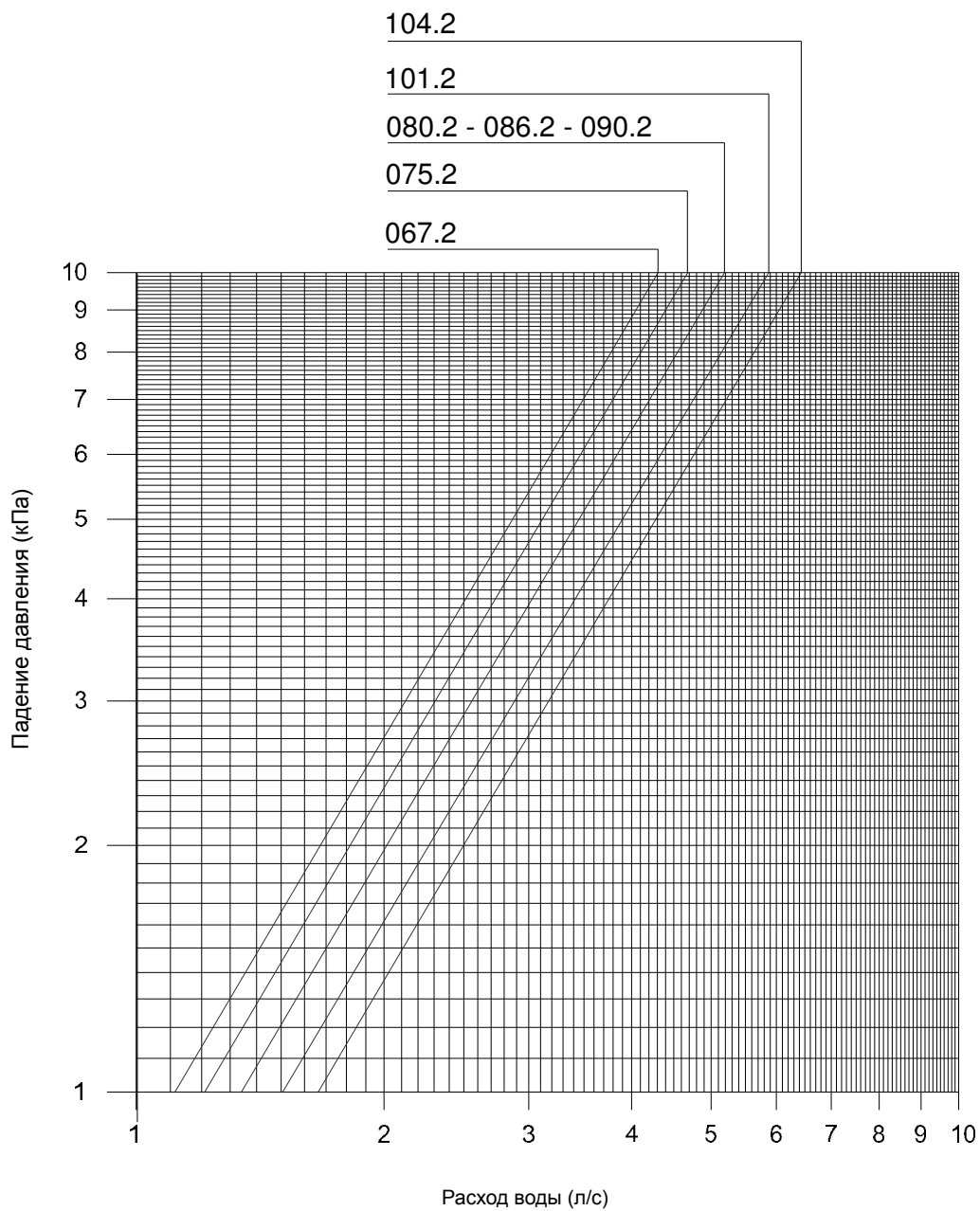


Рис. 12 - Падение давления воды при частичной рекуперации тепла



### Общие сведения

#### **ВНИМАНИЕ!**

Все электроподключения агрегата должны осуществляться в соответствии с действующими законами и правилами электромонтажа. Все работы по подключению и техобслуживанию должны проводиться квалифицированным персоналом в соответствии с электросхемами, приведенными в комплекте документации, входящей в поставку. В случае отсутствия схемы подключений или ее потери, свяжитесь с местным представительством поставщика.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Используйте только медные проводники. В противном случае возможен перегрев или возникновение коррозии в местах соединения, что может привести к повреждению агрегата. Контрольные кабели следует прокладывать отдельно от силовых, так как наведенное напряжение может привести к некорректному функционированию системы.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Перед началом проведения электромонтажных работ обязательно убедитесь в том, что агрегат полностью отключен от источника питания, и рубильник разомкнут (если агрегат не работает, но рубильник замкнут, цепь находится под напряжением). Никогда не открывайте клеммную коробку компрессоров при замкнутом рубильнике.

#### **ОСТОРОЖНО!**

Наличие емкостного сопротивления в частотно-регулируемом приводе показывает, что даже при разомкнутом рубильнике за инверторами в течение нескольких минут есть напряжение. Перед доступом к частям, которые могут находиться под напряжением, необходимо дождаться, чтобы погасли светоиндикаторы инвертора. Для дальнейшей информации обратитесь к инструкции по эксплуатации инвертора.

#### **ОСТОРОЖНО!**

Конкуренция между однофазной и трехфазной нагрузками и дисбаланс между фазами, а также наличие частотно-регулируемого привода становятся причиной утечек на землю тока до 2 Ампер.

Защита системы электропитания должна быть разработана в соответствии с вышеупомянутым значением утечки.

Табл. 5 - Электрические характеристики

Типо-размер	Агрегат					Компрессоры					Вентиляторы			Управление	
	Макс. ток агрегата для расчета сечения кабелей (1), А	Макс. пусковой ток агрегата (2), А	Кэф-фициент сдвига мощности (3)	Рубильник, А	Ток короткого замыкания (Icc), кА	Количество компрессоров	Макс. рабочий ток компрессоров Конт. 1 / Конт. 2, А	Пусковой ток компрессоров Конт. 1 / Конт. 2, А	Предохранители компрессора (тип gG NH0/ NH1) Конт. 1 / Конт. 2, А	Количество вентиляторов	Макс. рабочий ток вентиляторов, А	Прерыватель цепи, А	ВА	А	
<b>ST</b>															
067.2	228,6	172,8	> 0,95	400	25	2	94	94	160	6	19,80	3,5-5,0	500	1,25	
075.2	228,6	173,9	> 0,95	400	25	2	94	94	160	6	19,80	3,5-5,0	500	1,25	
080.2	228,6	173,7	> 0,95	400	25	2	94	94	160	6	19,80	3,5-5,0	500	1,25	
086.2	269,9	207,2	> 0,95	400	25	2	94	125	160	8	26,40	3,5-5,0	500	1,25	
090.2	304,0	229,7	> 0,95	400	25	2	125	125	200	8	26,40	3,5-5,0	500	1,25	
101.2	304,0	230,5	> 0,95	400	25	2	125	125	200	8	26,40	3,5-5,0	500	1,25	
104.2	304,0	230,6	> 0,95	400	25	2	125	125	200	8	26,40	3,5-5,0	500	1,25	
<b>LN</b>															
067.2	224,6	172,8	> 0,95	400	25	2	94	94	160	6	19,80	3,5-5,0	500	1,25	
075.2	224,6	173,9	> 0,95	400	25	2	94	94	160	6	19,80	3,5-5,0	500	1,25	
080.2	224,6	173,7	> 0,95	400	25	2	94	94	160	6	19,80	3,5-5,0	500	1,25	
086.2	264,7	207,2	> 0,95	400	25	2	94	125	160	8	26,40	3,5-5,0	500	1,25	
090.2	298,8	229,7	> 0,95	400	25	2	125	125	200	8	26,40	3,5-5,0	500	1,25	
101.2	271,6	230,5	> 0,95	400	25	2	125	125	200	8	26,40	3,5-5,0	500	1,25	
104.2	298,8	230,6	> 0,95	400	25	2	125	125	200	8	26,40	3,5-5,0	500	1,25	

(1) Ток, потребляемый компрессором при полной нагрузке (FLA), + потребляемый рабочий ток вентиляторов.

(2) Пусковой ток для следующих условий: потребляемый ток (75%) компрессора № 1 при номинальных условиях + пусковой ток компрессора № 2 + потребляемый рабочий ток вентиляторов.

(3) Коэффициент сдвига мощности компрессоров действителен при номинальных условиях (12/7°C - 35°C; 40/45°C - 7°C)

## **Электрические компоненты**

Все силовые и поверхностные электросоединения указаны в электросхемах, приведенных в комплекте документации, входящей в поставку.

Монтажная организация должна предоставить следующее:

- Силовые кабели
- Соединительные и поверхностные кабели
- Термомагнитный выключатель соответствующего размера (см. электрические характеристики)

## **Электроподключение**

### **Силовой контур:**

Подсоедините силовые кабели к клеммам основного выключателя, расположенного на клеммной коробке агрегата. Панель доступа должна иметь отверстие соответствующего диаметра для используемого кабеля и кабельной муфты. Может использоваться гибкий трубопровод - три фазы + земля.

В любом случае, должна быть обеспечена абсолютная защита места соединения от плохой погоды.

### **Контур управления:**

Каждый агрегат оснащен дополнительным трансформатором для цепей управления 400/230В. Следовательно, не требуется дополнительного кабеля для электропитания системы управления.

Если требуется опциональный отдельный аккумуляторный бак, термостат защиты от обмерзания должен иметь отдельное электропитание.

## **Термостаты**

Агрегат имеет термостат защиты от обмерзания, установленный непосредственно в испарителе. Каждый контур оснащен также термостатом, установленным в компрессоре, целью которого является сохранение теплоты масла, препятствуя тем самым смешиванию жидкого хладагента и масла в компрессоре. Работа термостата осуществляется только при постоянной подаче электропитания. В случае отсутствия возможности подачи питания для агрегата в период его бездействия зимой, следует осуществить по крайней мере два пункта из списка действий, описанных в разделе "Монтаж" (параграф "Защита от обмерзания испарителя / рекуператорного теплообменника конденсатора").

## **Подача электропитания для насосов**

По запросу гидромодуль может устанавливаться с полным комплектом кабелей и микропроцессорным управлением (для исполнений, где это возможно). В этом случае не требуется дополнительных устройств управления.

## **Управление водяным насосом**

Необходимо подсоединить контактор управления источника питания к клеммам 27 и 28 (насос #1) и 401 и 402 (насос #2), расположенным в клеммной колодке М3. Электропитание контактора должно иметь одинаковое напряжение с контактором насоса. Клеммы подсоединяются к сухому контакту микропроцессора.

Контакт микропроцессора имеет следующие характеристики:

Макс. напряжение: 250 В ас

Макс. ток: 2А резистивный - 2А индуктивный

Стандарт: EN 60730-1

Вышеописанное подсоединение позволяет микропроцессору управлять водяным насосом автоматически.

Практикуется установка сухого контакта на термомагнитный прерыватель цепи насоса и подключение его последовательно с реле протока.

## **Реле аварийной сигнализации - Электроподключение**

Агрегат имеет цифровой выход типа "сухой контакт", который изменяет статус при срабатывании сигнализации в одном из контуров хладагента. Этот сигнал необходимо соединить с визуальным отображением, звуковой сигнализацией или системой управления зданием BMS для мониторинга данной операции. См. электросхемы агрегата.

## **Дистанционное включение/выключение агрегата - Электроподключение**

Агрегат имеет цифровой вход для дистанционного управления, через который могут подсоединяться счетчик времени запуска, прерыватель цепи или система BMS. Когда контакт замкнут, микропроцессор начинает процесс запуска агрегата с включения первого водяного насоса, а затем компрессоров. Когда контакт разомкнут, микропроцессор начинает процесс останова агрегата. Контакт должен быть сухим.

## **Двойная уставка - Электроподключение**

Функция двойной уставки позволяет задавать два значения температуры водогликолевой смеси на выходе из испарителя. Примером применения функции двойной уставки является производство льда во время ночной работы агрегата и стандартное его функционирование днем. Необходимо подсоединить прерыватель цепи и счетчик между клеммами 5 и 21 клеммной колодки М3. Контакт должен быть сухим.

### **Сброс уставки температуры исходящей воды - Электроподключение (опция)**

Местная уставка агрегата может изменяться с помощью внешнего аналогового сигнала 4-20 мА. После инициализации данной функции микропроцессор позволяет изменять уставку на 3°C от заданного значения. 4 мА соответствует отклонению 0°C, 20 мА соответствует уставке плюс максимальное отклонение.

Сигнальный кабель должен быть подсоединен к клеммам 35 и 36 клеммной колодки М3.

Сигнальный кабель должен быть экранированным, и не должен прокладываться рядом с силовыми кабелями во избежание наведения помех от электронного контроллера.

### **Предельные значения агрегата - Электроподключение (опция)**

Микропроцессорный контроллер позволяет ограничить производительность в соответствии с двумя критериями:

- Ограничение нагрузки: Нагрузка может изменяться с помощью 4-20 мА внешнего сигнала от системы BMS.

Сигнальный кабель должен быть подсоединен к клеммам 36 и 37 клеммной колодки М3.

Сигнальный кабель должен быть экранированным и не должен прокладываться рядом с силовыми кабелями во избежание наведения помех от электронного контроллера.

- Ограничение тока: Нагрузка может изменяться с помощью 4-20 мА внешнего сигнала от внешнего устройства. В данном случае устройство ограничения тока может быть установлено на микропроцессоре таким образом, что микропроцессор передает значение измеренного тока и ограничивает его.

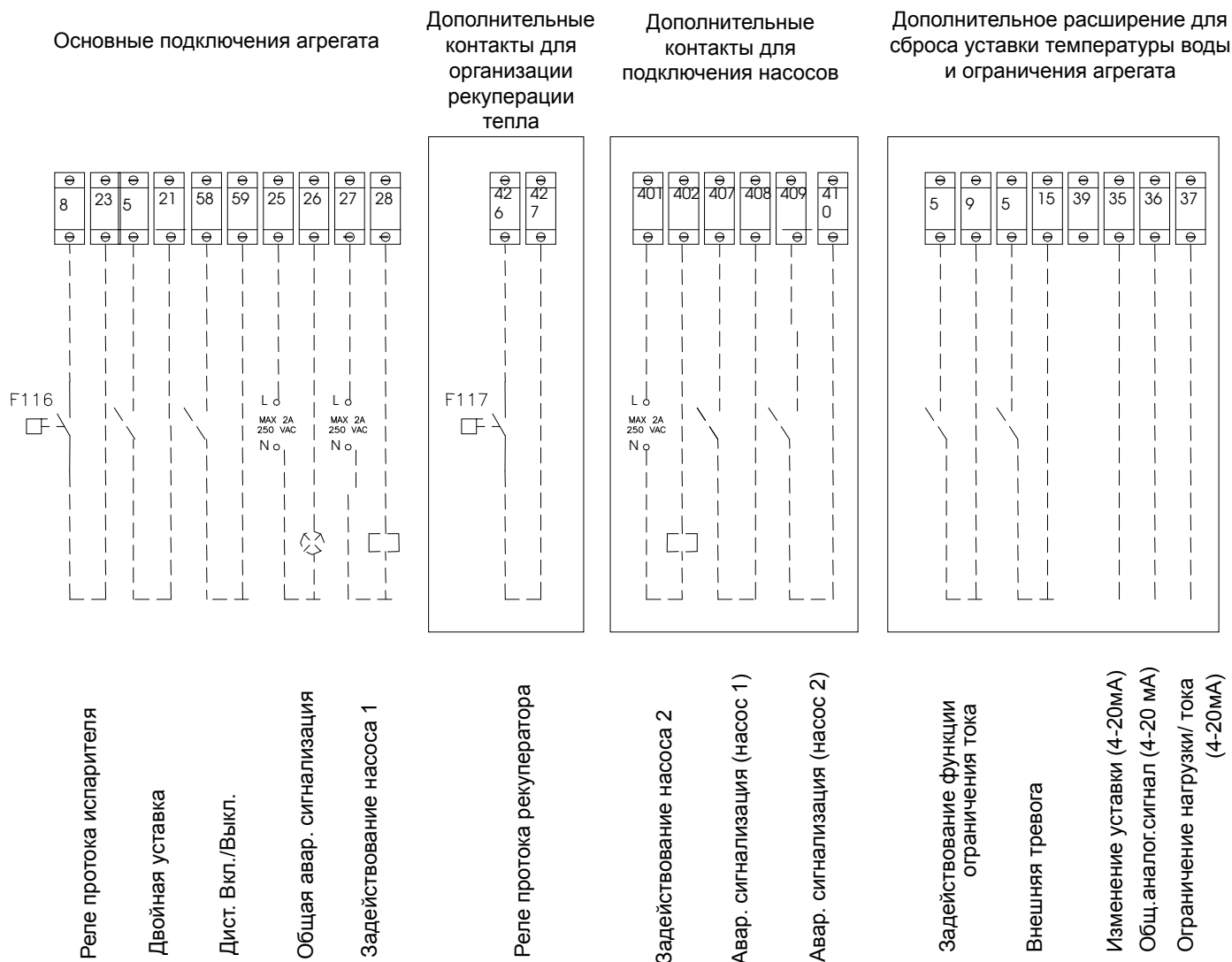
Сигнальный кабель должен быть подсоединен к клеммам 36 и 37 клеммной колодки М3.

Сигнальный кабель должен быть экранированным и не должен прокладываться рядом с силовыми кабелями во избежание наведения помех от электронного контроллера.

Цифровой вход позволяет инициализировать ограничение тока в заданное время. Выключатель блокировки или таймер (сухой контакт) подсоединяется к клеммам 5 и 9.

**Внимание: две опции не могут функционировать одновременно. Установка одной опции исключает функционирование других.**

Рис. 13 - Электроподключение к клеммной колодке М3





### Обязанности оператора

Оператор должен хорошо ознакомиться с агрегатом и связанным с ним оборудованием, прочитать данную инструкцию, инструкцию по эксплуатации микропроцессорного контроллера, инструкцию по эксплуатации частотно-регулируемого привода компрессора и изучить схемы электроподключения.

Во время первого запуска агрегата должен присутствовать технический специалист-представитель поставщика, который может ответить на возникающие при запуске вопросы и дать рекомендации.

Оператору рекомендуется вести записи технико-эксплуатационных данных каждого агрегата. Также рекомендуется делать записи о проведении периодического сервисного техобслуживания.

Если оператор замечает неполадки в работе агрегата, он должен обратиться в авторизованную сервисную службу поставщика.

### Описание агрегата

Агрегат состоит из следующих компонентов:

- **Компрессор:** Агрегат оснащен современным одновинтовым полугерметичным компрессором серии Fr3100. Охлаждение электродвигателя выполняется поступающим из испарителя парообразным хладагентом до его подачи во всасывающее окно. Система впрыскивания смазки не требует наличия масляного насоса, так как напор масла обеспечивается перепадом давления между нагнетанием и всасыванием. Для обеспечения смазки шарикоподшипников впрыскиваемое масло динамически герметизирует винт, активизируя процесс сжатия.
- **Водяной теплообменник:** Кожухотрубный теплообменник с непосредственным охлаждением - функционирует как испаритель при работе агрегата как чиллера, и как конденсатор, при работе агрегата как теплового насоса.
- **Воздушный теплообменник:** Теплообменник с внешним оребрением; функционирует как испаритель при работе агрегата как чиллера, и как конденсатор, при работе агрегата как теплового насоса.
- **Вентилятор:** Осевой высоконапорный вентилятор с возможностью тихого режима работы даже во время его настройки.
- **ТРВ:** Агрегат в стандартном исполнении оснащен электронным ТРВ, управляемым с помощью устройства Driver.
- **4-ходовой клапан:** Клапан позволяет подсоединить контур нагнетания компрессора к воздухоохлаждаемому теплообменнику для охлаждения воды или к водоохлаждаемому теплообменнику для нагрева воды.
- **Частотно-регулируемый привод:** Привод позволяет осуществлять постоянное изменение скорости вращения компрессора, обеспечивая изменение нагрузки.

### Холодильный цикл

Перегретый пар хладагента низкого давления выходит из испарителя и поступает в винтовой компрессор, охлаждая обмотки его электродвигателя. В компрессоре пар хладагента сжимается до высокого давления, при этом в компрессор впрыскивается масло для выполнения функций охлаждения, смазки и герметизации зазоров.

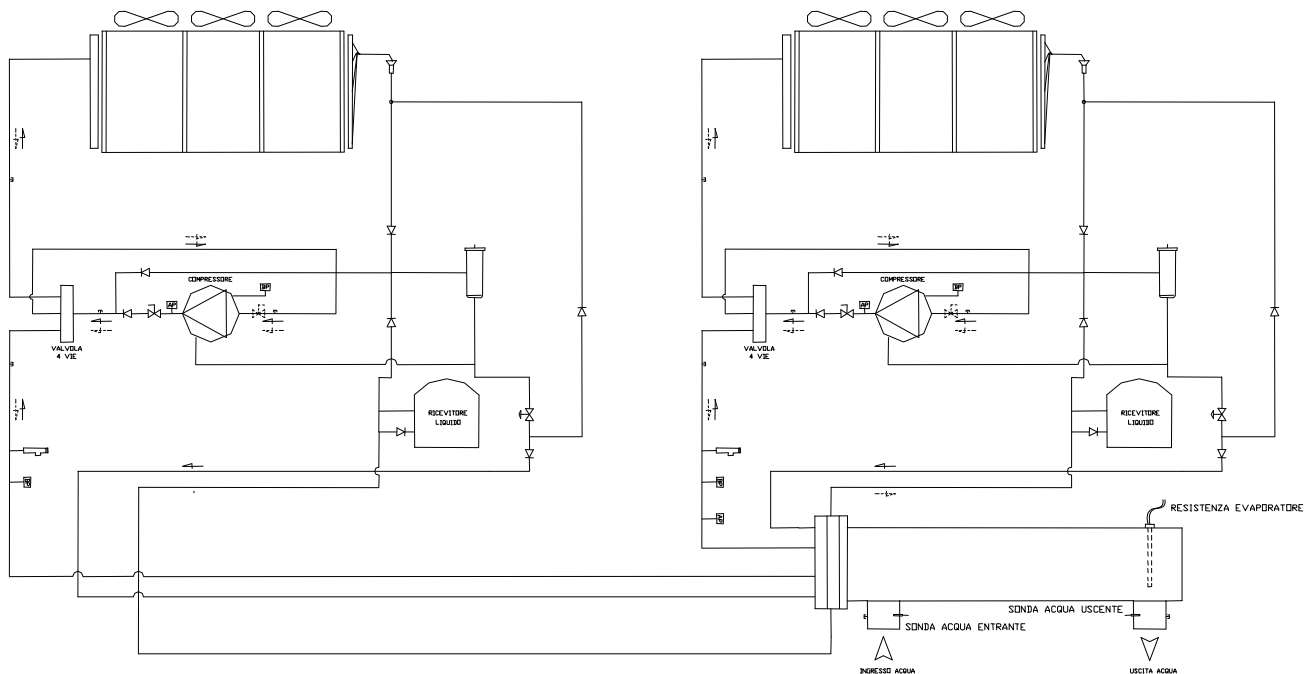
Образующаяся после впрыска масла фреономасляная смесь поступает в высокоэффективный маслоотделитель компрессора, где в результате действия центробежной силы происходит разделение двух субстанций. Масло стекает в нижнюю часть маслоотделителя и оттуда возвращается обратно в компрессор за счет существующей разности давлений между сторонами нагнетания и всасывания, а горячий пар высокого давления после маслоотделителя поступает в воздухоохлаждаемый конденсатор, где он, равномерно распределяясь по контурам теплообменника, отдает охлаждающему наружному воздуху теплоту, в результате чего конденсируется.

Жидкий хладагент перед выходом из секции конденсатора подается в переохладитель, где он переохлаждается до температуры ниже точки насыщения, увеличивая тем самым эффективность цикла. Переохлажденный жидкий фреон проходит высокоэффективный фильтр-осушитель, где из хладагента удаляется влага, а затем терморасширительный вентиль, в котором он дросселируется и частично испаряется за счет собственной теплоты жидкости. В конце расширения хладагент представляет собой смесь жидкости и пара низкого давления. Эта смесь поступает в испаритель, равномерно распределяясь по трубкам последнего. Двигаясь по испарителю, хладагент кипит, отбирая тепло от охлаждаемой воды и превращаясь в парообразный хладагент, а затем перегреваясь. Достигший состояния перегрева пар хладагента выходит из испарителя. После этого цикл повторяется.

В тепловом насосе водоохлаждаемый теплообменник может работать на охлаждение (чиллер) или нагрев (тепловой насос) воды. Для выполнения обеих функций (которые, разумеется, не могут выполняться одновременно, следовательно, необходимо выбирать нужный режим работы), водоохлаждаемый теплообменник должен быть способен функционировать как испаритель (для чиллера) или как конденсатор (для теплового насоса).

Это возможно благодаря наличию специального 4-ходового клапана, который устанавливается для соединения выходного отверстия маслоотделителя с воздухоохлаждаемым теплообменником (для чиллера) или водоохлаждаемым теплообменником (для теплового насоса) - при этом он работает как конденсатор, и для соединения второго теплообменника (водоохлаждаемого для чиллера и воздухоохлаждаемого для теплового насоса) с секцией всасывания компрессора - при этом он работает как испаритель. Разница во внутреннем объеме между воздухоохлаждаемым и водоохлаждаемым теплообменниками делает необходимым наличие элемента (жидкого ресивера), предназначенного для хранения разницы жидкости для двух рабочих режимов.

Рис. 14 - Холодильный цикл



LEGENDA

- |> VALVOLA RITEGNO
- E ATTACCO 1/4" SAE
- |> VALVOLA DI SICUREZZA
- |> VALVOLA DI ESPANSIONE
- AP PRESSOSTATO ALTA PRESSIONE
- |> SPIA PASSAGGIO LIQUIDO
- BP PRESSOSTATO BASSA PRESSIONE
- |> TRASDUTTORE ALTA PRESSIONE
- |> RUBINETTO LINEA LIQUIDO
- |> RUBINETTO DI ASPIRAZIONE (OPTIONAL)
- |> RUBINETTO DI MANDATA
- |> RUBINETTO DI CARICA 1/4" SAE
- |> DIREZIONE FLUIDO IN REFRIGERAZIONE
- |> DIREZIONE FLUIDO IN RISCALDAMENTO

Valvola ritegno	Запорный клапан
Attacco 1/4" SAE	SAE соединение 1/4"
Valvola di sicurezza	Предохранительный клапан
Valvola di espansione	TPB
Pressostato alta pressione	Реле высокого давления
Spia passaggio liquido	Смотровое окошко
Pressostato bassa pressione	Реле низкого давления
Trasduttore alta pressione	Датчик высокого давления
Rubinetto linea liquido	Клапан линии жидкости
Rubinetto di aspirazione (optional)	Клапан на стороне всасывания (опция)
Rubinetto di mandata	Клапан на стороне нагнетания
Rubinetto di carica 1/4" SAE	SAE 1/4" загрузочный клапан
Direzione fluido in refrigerazione	Направление жидкости в режиме охлаждения
Direzione fluido in riscaldamento	Направление жидкости в режиме нагрева

### **Холодильный цикл с частичной рекуперацией тепла**

Перегретый пар хладагента низкого давления выходит из испарителя и поступает в винтовой компрессор, охлаждая обмотки его электродвигателя. В компрессоре пар хладагента сжимается до высокого давления, при этом в компрессор впрыскивается масло для выполнения функций охлаждения, смазки и герметизации зазоров.

Образующаяся после впрыска масла фреономасляная смесь поступает в высокоэффективный маслоотделитель компрессора, где в результате действия центробежной силы происходит разделение двух субстанций. Масло стекает в нижнюю часть маслоотделителя и оттуда возвращается обратно в компрессор за счет существующей разности давлений между сторонами нагнетания и всасывания, а горячий пар высокого давления после маслоотделителя поступает в пароохладитель, где он отдает теплоту перегрева воде, повышая тем самым ее температуру. Затем хладагент через 4-ходовой клапан подается в воздухоохлаждаемый теплообменник (для чиллера) или в водоохлаждаемый теплообменник (для теплового насоса) для полного преобразования в жидкость в результате охлаждения наружным воздухом. Жидкий хладагент перед выходом из секции конденсатора подается в переохладитель, где он переохлаждается до температуры ниже точки насыщения, увеличивая тем самым эффективность цикла.

Переохлажденный жидкий фреон проходит высокоэффективный фильтр-осушитель, где из хладагента удаляется влага, а затем терморасширительный вентиль, в котором он дросселируется и частично испаряется за счет собственной теплоты жидкости.

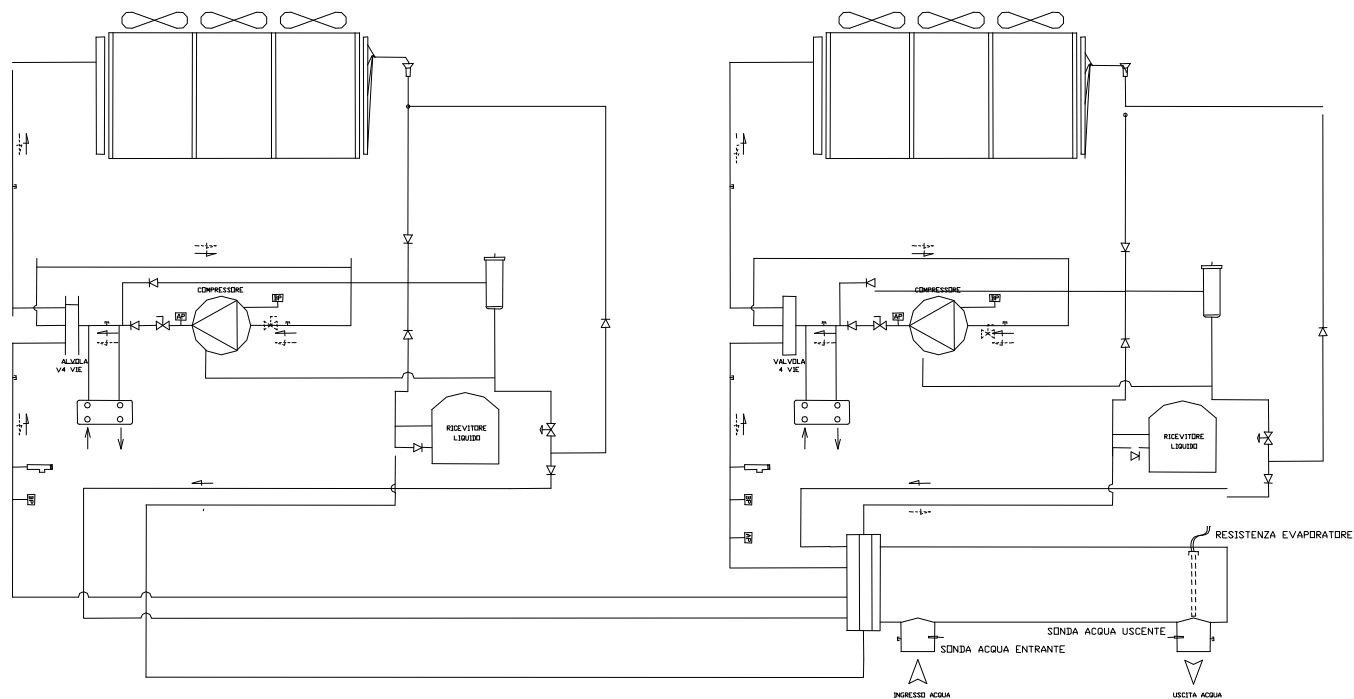
В конце расширения хладагент представляет собой смесь жидкости и пара низкого давления. Эта смесь поступает в водоохлаждаемый теплообменник (для чиллера) или воздухоохлаждаемый теплообменник (для теплового насоса), равномерно распределяясь по трубкам. Двигаясь по теплообменнику, хладагент кипит, отбирая тепло от охлаждаемой воды и превращаясь в парообразный хладагент, а затем перегреваясь. Достигший состояния перегрева пар хладагента выходит из испарителя. После этого цикл повторяется.

### **Рекомендации по установке и управлению системы частичной рекуперации**

Система частичной рекуперации тепла доступна и для чиллера, и для теплового насоса, и она не управляется агрегатом. Для повышения надежности и эффективности работы системы необходимо предусмотреть:

1. Механический фильтр на входе в теплообменник.
2. Запорные вентили для изоляции теплообменника от системы трубопроводов при проведении техобслуживания и в период простоя.
3. Спускные вентили для слива воды из теплообменника на случай падения температуры воздуха ниже 0°C в период сезонного останова агрегата.
4. Антивибрационные опоры на входном и выходном патрубках рекуператора для уменьшения передачи шума и вибраций через гидравлический контур.
5. Также при установке оборудования следует учитывать, что гидравлические соединительные патрубки не рассчитаны на вес трубопровода системы рекуперации и не могут служить опорой для последнего.
6. Если температура воды в рекуператорном контуре ниже температуры наружного воздуха, насос рекуператорной системы рекомендуется отключать только по прошествии 3 минут после останова последнего задействованного компрессора.

Рис. 15 - Холодильный цикл для исполнения с частичной рекуперацией



### LEGENDA

- |      |                            |      |                                     |
|------|----------------------------|------|-------------------------------------|
| — >— | VALVOLA RITEGNO            | BP   | PRESSOSTATO BASSA PRESSIONE         |
| E    | ATTACCO 1/4" SAE           | —    | TRASDUTTORE ALTA PRESSIONE          |
| — >— | VALVOLA DI SICUREZZA       | — >— | RUBINETTO LINEA LIQUIDO             |
| — >— | VALVOLA DI ESPANSIONE      | — >— | RUBINETTO DI ASPIRAZIONE (OPTIONAL) |
| AP   | PRESSOSTATO ALTA PRESSIONE | — >— | RUBINETTO DI MANDATA                |
| ○    | SPIA PASSAGGIO LIQUIDO     | — >— | RUBINETTO DI CARICA 1/4" SAE        |
| — >— |                            | — >— | DIREZIONE FLUIDO IN REFRIGERAZIONE  |
| — >— |                            | — >— | DIREZIONE FLUIDO IN RISCALDAMENTO   |

Valvola ritegno	Запорный клапан
Attacco 1/4" SAE	SAE соединение 1/4"
Valvola di sicurezza	Предохранительный клапан
Valvola di espansione	TPB
Pressostato alta pressione	Реле высокого давления
Spia passaggio liquido	Смотровое окошко
Pressostato bassa pressione	Реле низкого давления
Trasduttore alta pressione	Датчик высокого давления
Rubinetto linea liquido	Клапан линии жидкости
Rubinetto di aspirazione (optional)	Клапан на стороне всасывания (опция)
Rubinetto di mandata	Клапан на стороне нагнетания
Rubinetto di carica 1/4" SAE	SAE 1/4" загрузочный клапан
Direzione fluido in refrigerazione	Направление жидкости в режиме охлаждения
Direzione fluido in riscaldamento	Направление жидкости в режиме нагрева

(\*) Информация о входе и выходе воды только указана. См. масштабную диаграмму агрегата для получения точных данных о гидравлическом соединении рекуператоров.

## Компрессор

Одновинтовой полугерметичный компрессор серии Frame 3100 оснащается асинхронным трехфазным двухполюсным электродвигателем с непосредственным приводом. Охлаждение электродвигателя выполняется поступающим из испарителя парообразным хладагентом до его подачи во всасывающее окно. Электродвигатель комплектуется встроенными датчиками температуры, интегрированными в обмотки электродвигателя и обеспечивающими постоянный контроль его температуры. Специальное внешнее устройство, подключенное к датчикам и электронному контроллеру, отключает соответствующий компрессор при чрезмерном повышении температуры обмоток (120°C).

Данные компрессоры имеют только две подвижные вращающиеся детали – основной и затворный роторы, находящиеся в зацеплении друг с другом и отвечающие за процесс сжатия.

Герметизация осуществляется с помощью специального композитного материала, заполняющего пространство между основным и затворным ротором. Вал основного ротора поддерживают 2 шарикоподшипника. Система статически и динамически уравнивается перед сборкой.



Рис. 16 - Компрессор серии Fr3100

Размер панели доступа на верхней части компрессора серии Fr3100 обеспечивает легкость проведения техобслуживания.

### Процесс сжатия

В одновинтовом компрессоре процессы всасывания, сжатия и нагнетания происходят непрерывно благодаря наличию затворного ротора. Всасываемый газ поступает в свободное пространство между основным ротором, зубчиками затворного ротора и корпусом компрессора. Его объем постепенно уменьшается в результате сжатия хладагента. Сжатый газ под высоким давлением нагнетается во встроенный маслоотделитель, где образовавшаяся фреономасляная смесь собирается в полость в нижней части компрессора, откуда впрыскивается в механизмы сжатия для обеспечения герметизации компрессора и осуществления смазки шарикоподшипников.

### 1. и 2. Процесс всасывания

Канавки основного ротора «а», «b» и «с» с одной стороны торцасоединяются с другой стороны всасывания, образуя полость всасывания. Герметизация полости обеспечивается зубом затворного ротора. Поток парообразного хладагента при вращении винтового ротора начинает перетекать через окно всасывания к открывающимся канавкам винта с торца основного ротора. При этом эффективная длина канавок увеличивается, в результате чего увеличивается объем камеры всасывания. Из рис. 1 хорошо видно, что при перемещении канавки «а» в позицию «b», а затем в позицию «с» объем увеличивается. В процессе вращения основного ротора зубья также вращающегося затворного ротора поочередно входят в канавки винта и перекрывают их. Как только пар оказывается в замкнутом пространстве канавки, отделенной от камеры всасывания, процесс всасывания для данной канавки можно считать законченным.

А Всасываемый парообразный хладагент

### 3. Процесс сжатия

При перекрытии канавки винта зубом ведомого ротора пар оказывается замкнутым в полость сжатия, образуемую тремя стенками винтовой канавки, зубом затвора и корпусом компрессора.

### 4. Процесс нагнетания

Выпуск пара в камеру нагнетания завершает процесс сжатия. Зуб затворного ротора выталкивает газ в камеру нагнетания до тех пор, пока рабочий объем полости сжатия не достигнет минимального значения при соответствующем перекрытии канавки зубом затвора. Процессы всасывания, сжатия и нагнетания повторяются непрерывно и поочередно для каждой канавки основного ротора.

А Нагнетаемый парообразный хладагент

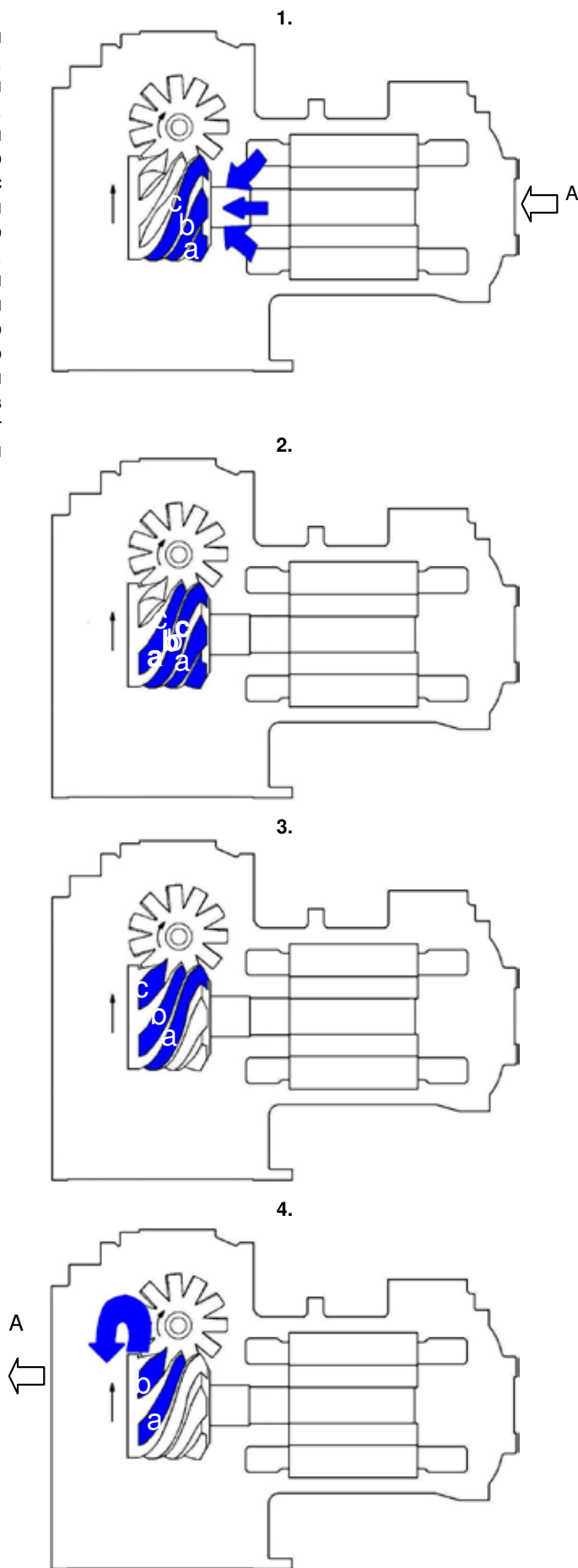


Рис. 17 - Процесс сжатия

## Управление производительностью компрессора

Компрессор характеризуется плавным управлением производительностью посредством управляемого микропроцессорным контроллером золотникового регулятора.

Золотник используется для регулирования минимальной и максимальной нагрузки, при всех остальных условиях хладопроизводительность регулируется инвертором, который изменяет скорость вращения винта (для получения более подробной информации о работе инвертора см. прилагаемую инструкцию Combivert).

Золотниковый клапан (поршень), перемещаясь под действием давления масла, поступающего из маслоотделителя, уменьшает длину канавки основного ротора и, таким образом, сокращает объемную производительность.

Напор масла регулируется двумя соленоидными клапанами 'A' и 'B'. Соленоидные клапаны на линии масла являются нормально закрытыми. При подаче питания они открываются.

Во время работы компрессора позиция золотника регулируется давлением внутри цилиндра.

В тепловых насосах McEnergy HPI золотник используется только для удержания минимальной нагрузки компрессора в период запуска. Наряду с запуском при пониженной скорости, это предотвращает проникновение в компрессор жидкости, способной повредить его, даже при сложных условиях работы, например, при переходе от работы в режиме чиллера к работе в режиме теплового насоса, и наоборот.

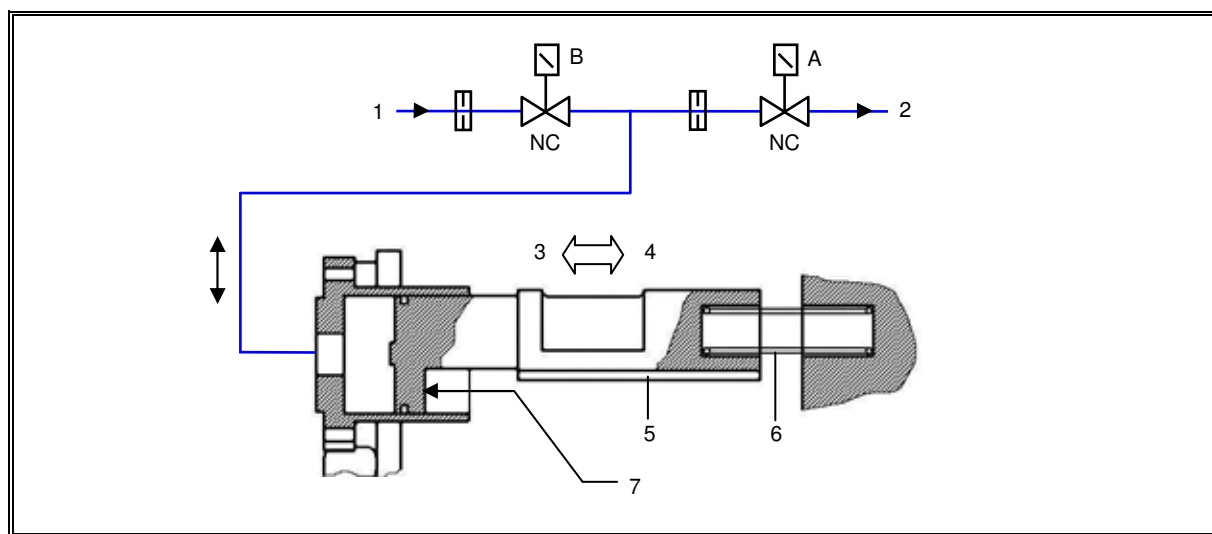
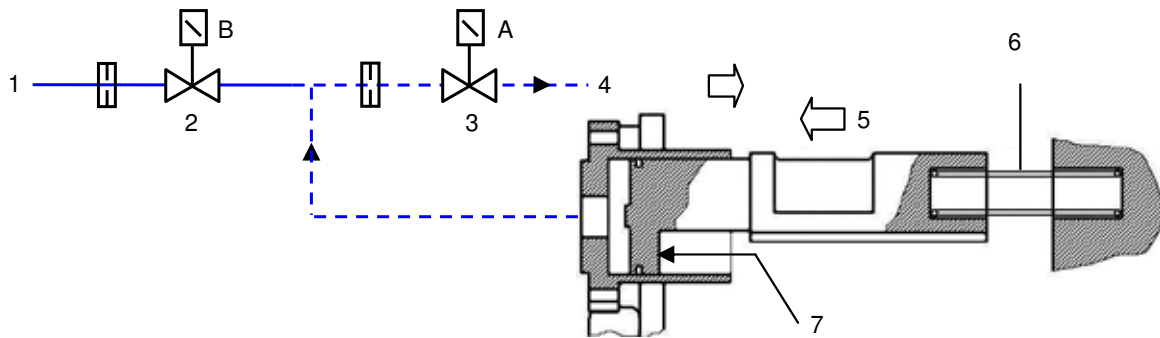


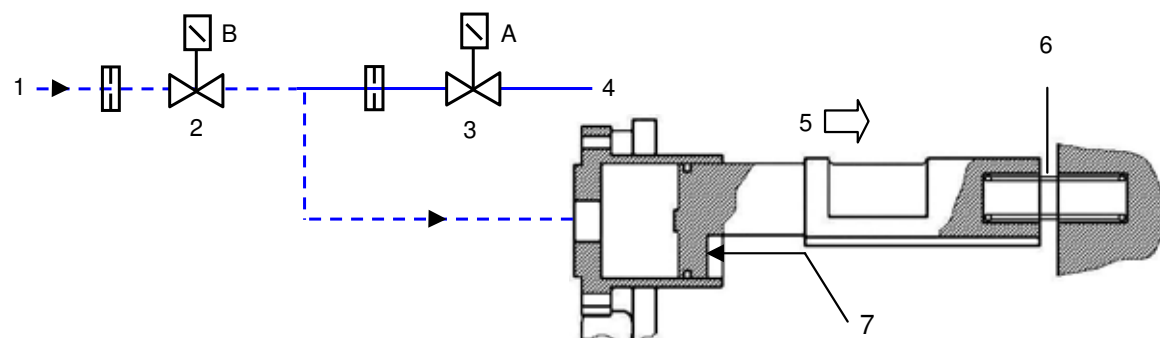
Рис. 18 - Механизм регулирования производительности компрессора серии Fr3100

- 1      Подача масла
- 2      Слив масла в камеру сжатия
- 3      Снятие нагрузки
- 4      Увеличение нагрузки
- 5      Золотник
- 6      Пружина
- 7      Воздействие давления нагнетания на поршень



**a**

Усилие пружины + Давление нагнетания > Давление цилиндра = Золотник уменьшает нагрузку



**b**

Давление цилиндра > Давление нагнетания + Усилие пружины = Золотник увеличивает нагрузку

Управление производительностью	Соленоид А	Соленоид В
<b>Увеличение нагрузки компрессора</b> Масло под давлением подается в цилиндр и воздействует на поверхность, которая больше, чем поверхность поршня, создавая таким образом усилие большее, чем суммарное воздействие давления нагнетания и пружины. Следовательно, при этом золотник увеличивает нагрузку компрессора.	Отключен от питания (замкнут)	Подключен к питанию (разомкнут)
<b>Снятие нагрузки компрессора</b> Если во время всасывания гидравлическая нагрузка на цилиндр уменьшается, то суммарное воздействие давления нагнетания и усилия пружины становится преобладающим. При этом золотник снижает производительность компрессора.	Подключен к питанию (разомкнут)	Отключен от питания (замкнут)
<b>Удержание нагрузки компрессора</b> Золотник гидравлически удерживается на необходимой позиции.	Отключен от питания (замкнут)	Отключен от питания (замкнут)

Рис. 19 - Управление производительностью компрессора серии Fr3100

- a      Снятие нагрузки компрессора
- 1      Подача масла
- 2      Отключен от питания (замкнут)
- 3      Подключен к питанию (разомкнут)
- 4      Входное отверстие для масла
- 5      Снятие нагрузки
- 6      Разжатие пружины
- 7      Воздействие давления нагнетания на поршень
  
- b      Увеличение нагрузки компрессора
- 1      Подача масла
- 2      Подключен к питанию (разомкнут)
- 3      Отключен от питания (замкнут)
- 4      Входное отверстие для масла
- 5      Снятие нагрузки
- 6      Сжатие пружины
- 7      Воздействие давления нагнетания на поршень



## Частотно-регулируемый привод

Частотно-регулируемый привод позволяет изменять скорость вращения компрессора и, соответственно, заряд хладагента, поддерживая тем самым высокие показатели эффективности компрессора.

На рис. 19 показана зависимость номинальной мощности одновинтового компрессора от нагрузки компрессора при регулировании нагрузки с помощью золотника и путем изменения скорости.

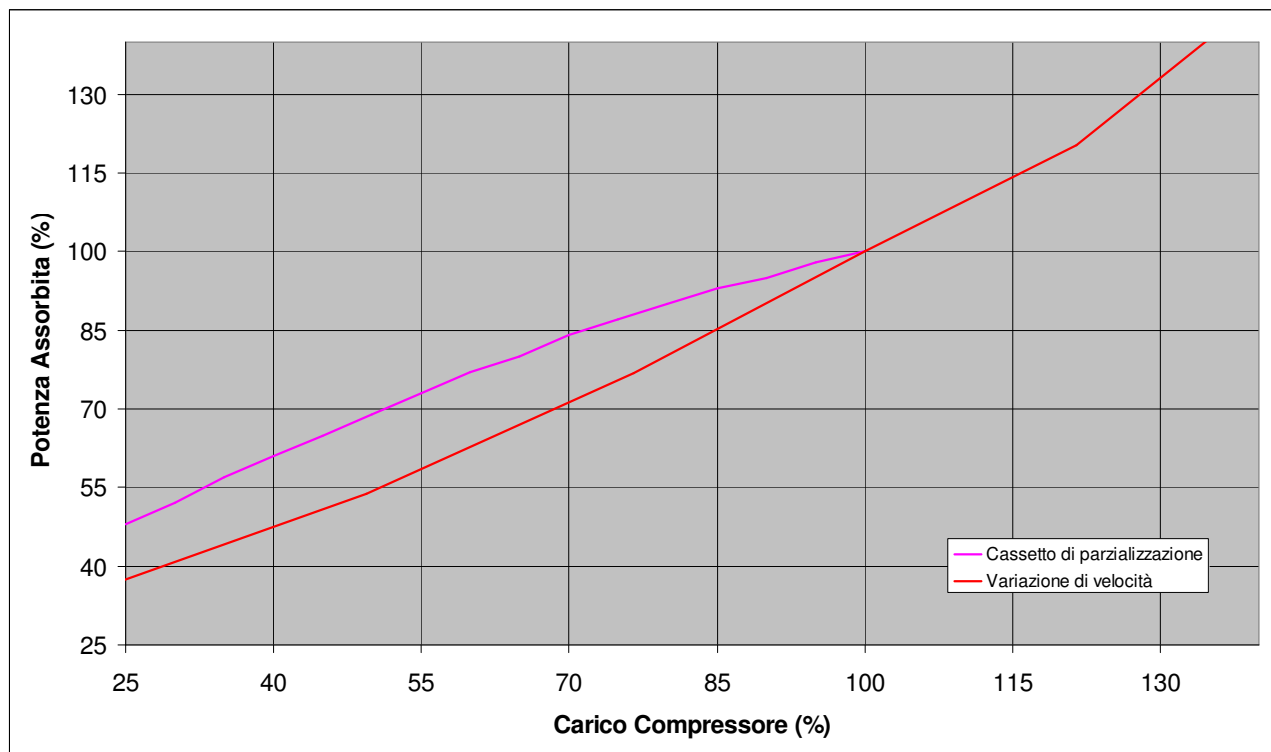


Рис. 20 - Зависимость номинальной мощности компрессора от нагрузки

Potenza assorbita (%)	Потребляемая мощность (%)
Carico compressore (%)	Нагрузка компрессора (%)
Cassetto di parzializzazione	Золотник
Variazione di velocità	Изменение скорости

Обратите внимание, что в случае регулирования нагрузки путем изменения скорости номинальная мощность всегда ниже (до 30%) по сравнению с применением золотника.

Кроме того, в случае регулирования нагрузки путем изменения скорости, компрессор может вращаться со скоростью, большей, чем ее номинальное значение, что позволяет увеличивать нагрузку до значения, большего чем 100%, что невозможно при фиксированной скорости вращения. В результате восстанавливаются потери нагрузки, произошедшие в результате работы в неблагоприятных условиях (например, при напкой окружающей температуре в режиме теплового насоса).

## Принцип работы частотно-регулируемого привода

Частотно-регулируемый привод (инвертор) - это устройство, регулирующее скорость вращения асинхронных двигателей.

Двигатели вращаются со скоростью ( $rpm$ ), которая является практически фиксированной, и зависит только от частоты напряжения питания ( $f$ ) и числа пар полюсов ( $p$ ):

$$rpm = \frac{f \cdot 60}{p}$$

(в действительности, скорость вращения двигателя, дающая возможность появления крутящего момента, должна быть немного меньше, чем рассчитываемая по данной формуле).

Для регулирования скорости вращения асинхронного двигателя, необходимо также регулировать частоту сети. Это осуществляет частотно-регулируемый привод, начиная работу с фиксированной частотой (50 Гц для электросетей Европы, 60 Гц для электросетей США) и выполняя следующие действия:

- шаг первый: использование выпрямителя для перевода переменного тока в постоянный ток - обычно применяется диодный мост (рекомендуется мост с кремниевым триодным тиристором)
- шаг второй: зарядка конденсатора (с помощью шины постоянного тока, также известной как промежуточное звено постоянного тока DC-Link)
- шаг третий: восстановление переменного тока с помощью транзисторного моста (IGBT модуля) с регулируемыми значениями напряжения и частоты, установленными системой управления. Напряжение является результатом модуляций высокочастотного PWM-контроллера (в диапазоне нескольких кГц), от которого берется основная составляющая частотного регулирования (обычно 0-100 Гц).

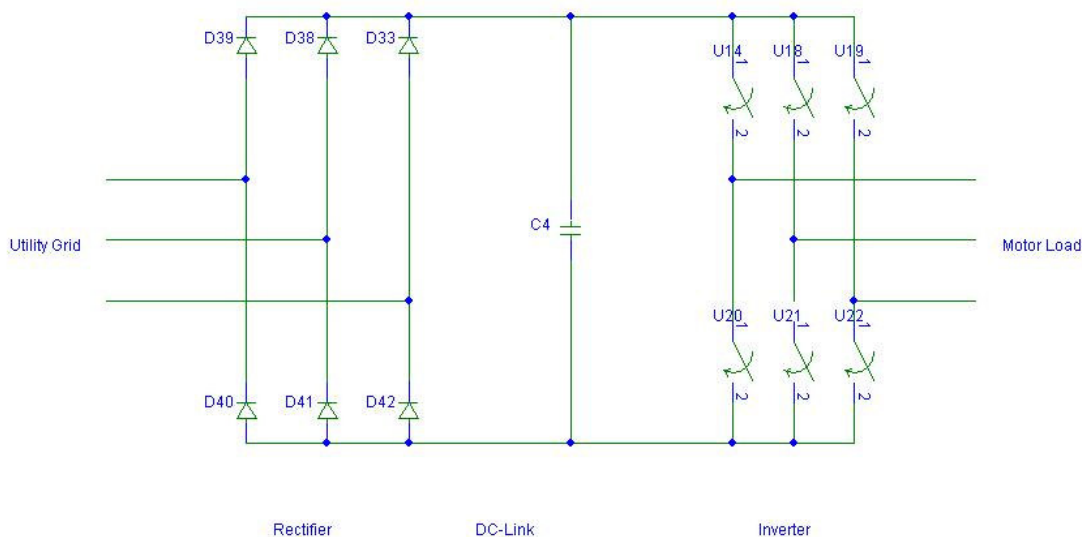


Рис. 21 - Частотно-регулируемый привод

Utility grid	Электрическая сеть [общего пользования]
Rectifier	Выпрямитель
DC-Link	Промежуточное звено постоянного тока DC-Link
Inverter	Инвертор
Motor load	Нагрузка двигателя

## Проблемы с гармониками электросети

Выпрямитель частотно-регулируемого привода не требует “чистого синусоидального тока” сети. Благодаря наличию диодов, которые являются нелинейными компонентами, ток, поглощаемый выпрямительным мостом, имеет частоту выше, чем частота электросети. Эти компоненты называются гармониками; компонент с частотой 50 Гц определяется как основная гармоника, вторая гармоника - это компонент с частотой 100 Гц, третья гармоника - компонент с частотой 150 Гц и т.д.

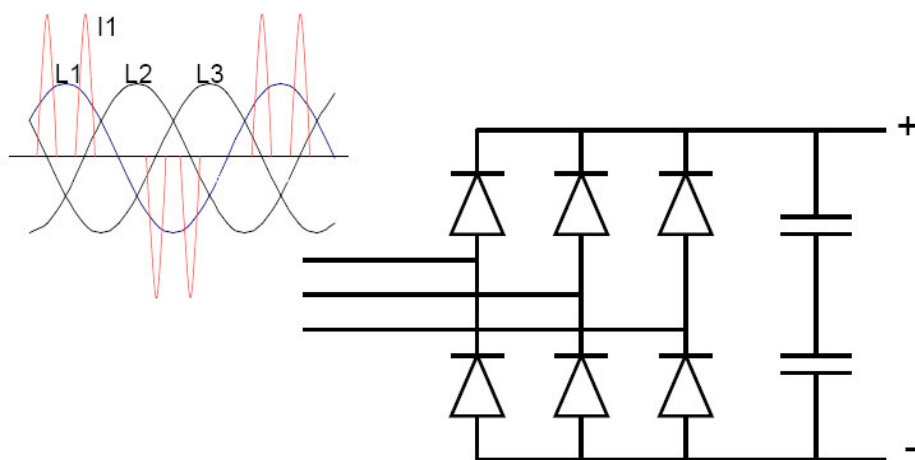


Рис. 22 - Гармоники электросети

Выпрямитель преобразует переменный ток в постоянный, и он практически совпадает по фазе с напряжением. Однако формула, приведенная ниже, больше не подходит для применения

$$P_{act} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi \quad \text{НЕ ПОДХОДИТ}$$

Так как гармоники, превышающие фундаментальную (основную) гармонику, не участвуют в создании активной мощности.

Некоторые величины:

Коэффициент сдвига мощности

$$DPF = \cos \varphi$$

Коэффициент мощности

$$PF = \frac{I_1}{I} \cdot DPF$$

Коэффициент мощности принимает в расчет как сдвиг фаз, так и коэффициент гармоник, выраженный в форме отношения между основной составляющей тока  $I_1$  и общей эффективной величиной. Он отражает, какая часть входного тока переходит в активную мощность. В случае отсутствия инвертора или других электронных устройств коэффициенты DPF и PF одинаковы.

Кроме того, многие энергоуправления принимают во внимание только коэффициент DPF, так как измерение коэффициента гармоник не производится.

Еще один показателем гармоник электросети является коэффициент нелинейных искажений  $THD_i$  (Total Harmonic Distortion):

$$THD_i = \sqrt{\frac{I^2 - I_1^2}{I_1^2}}$$

В частотно-регулируемом приводе без специальных настроек гармонические искажения могут достигать значения 100%.

Для снижения гармонического коэффициента тока (и, следовательно, коэффициента THD) агрегаты McEnergy НР1 имеют входную индуктивность. Так как коэффициент гармоник зависит от отношения тока, требуемого для частотно-регулируемого привода, к току короткого замыкания в месте присоединения, для данной установки, коэффициент THD изменяется в соответствии с потреблением агрегатом тока. Например, на рис. 21 показано значение THD при наличии и отсутствии фильтра (индуктивности), для различных значений отношения тока, потребляемого приводом, к току короткого замыкания в месте присоединения.

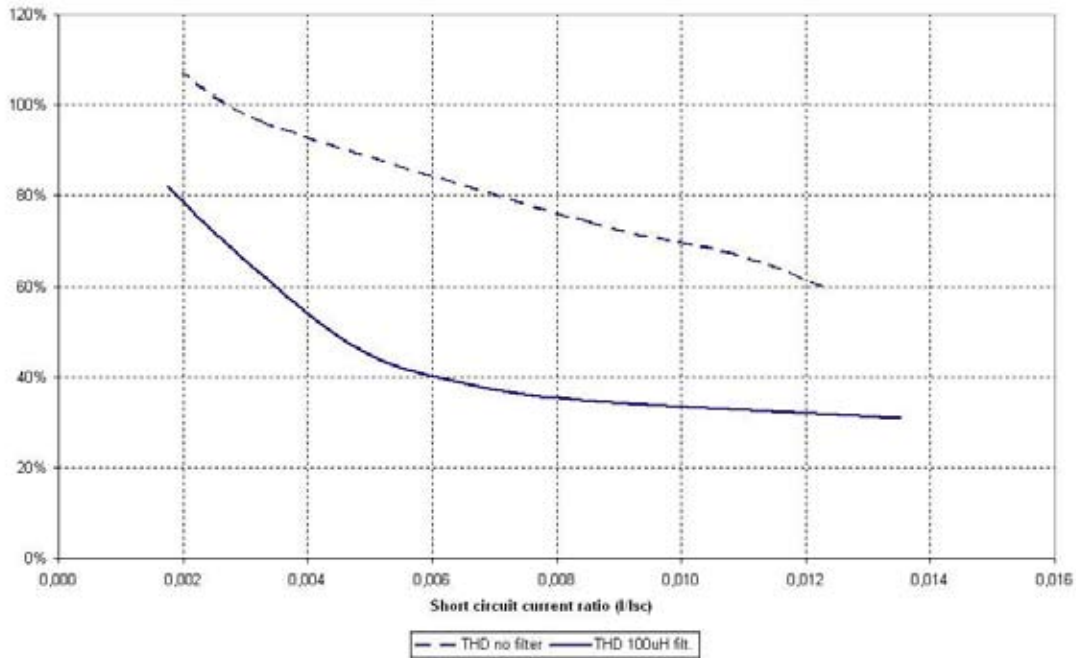
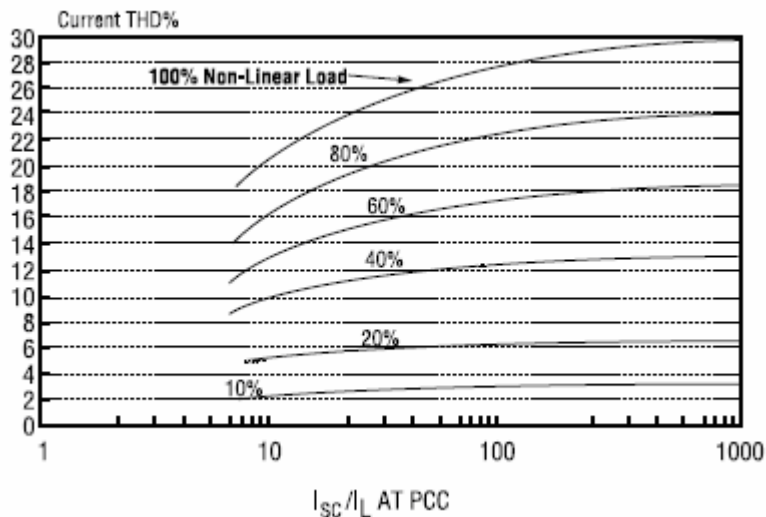


Рис. 23 - Гармонический коэффициент с индуктивностью и без индуктивности

Short circuit current ratio	Отношение тока короткого замыкания
THD no filter	THD нет фильтра
THD 100uH filter	THD фильтр 100мкГн

Значения гармонических искажений падают, если в месте присоединения подключены другие сети: чем больше их размер, тем меньше будут значения искажения тока. Рисунок демонстрирует коэффициент нелинейных искажений в месте подключения агрегата к электросети, в соответствии с соотношением между током короткого замыкания в точке присоединения ( $I_{sc}$ ) и током, потребляемым агрегатом ( $I_L$ ), и процентный показатель мощности, потребляемой агрегатом, по сравнению с общей мощностью электросети в точке присоединения.



Current THD %	THD %
100% non-linear load	100% нелинейная нагрузка

Обратите внимание, что гармонические искажения в точке присоединения могут иметь очень низкие значения (ниже 5%), когда ток короткого замыкания в 20 раз меньше тока, потребляемого агрегатом, и процентный показатель становится не более 20% от общей нагрузки электросети.

В любом случае, гармонические искажения должны быть оценены с точки зрения применения агрегата, должен быть проведен детальный анализ электросети и нагрузок.

## Предварительные проверки перед запуском агрегата

---

### Общие сведения

После установки агрегата необходимо проделать следующие процедуры:

#### **ВНИМАНИЕ!**

Перед выполнением любых проверок полностью отключите агрегат от источника питания и дождитесь, когда погаснут светоиндикаторы. Невыполнение данного требования может привести к тяжелой травме персонала, вплоть до смертельного исхода.

Проверьте все электрические соединения силовых цепей и компрессоров, включая контакторы, держатели плавких предохранителей и электрические клеммы на предмет надежности и чистоты. Несмотря на то что такие проверки выполняются перед отправкой каждого агрегата с завода, вибрации в процессе транспортировки могут привести к ослаблению контактов.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Удостоверьтесь в том, что кабельные клеммы надежно затянуты. Несоблюдение данного требования может привести к перегреву кабелей и, как следствие, проблемам с компрессорами.

Откройте запорные вентили линии жидкости, впрыска жидкости, а также вентили на нагнетании и всасывании (в случае установки).

#### **ВНИМАНИЕ!**

Ни в коем случае не запускайте компрессоры, если перечисленные выше запорные вентили закрыты. Несоблюдение данного требования может привести к серьезному повреждению компрессоров.

Установите все термоманитные выключатели вентиляторов (F16 – F20 и F26 – F30) в положение Вкл.

#### **ВАЖНО!**

В случае если термоманитные выключатели вентиляторов не установлены в положение Вкл., при первом запуске агрегата возможен останов обоих компрессоров по причине высокого давления. Для сброса аварийной сигнализации по высокому давлению требуется открыть секцию компрессора и снять блокировку механического реле высокого давления.

Проверьте подачу питания на контакты рубильника, размыкающегося при открывании дверцы секции панели управления. Характеристики источника электропитания должны соответствовать параметрам, указанным на идентификационной табличке агрегата.

Допустимые колебания напряжения +10%. Допустимый перекос фаз +3%.

В стандартный комплект поставки агрегата входит устройство контроля, предотвращающее запуск компрессоров в случае неправильного порядка чередования фаз. Обязательным условием безотказной работы является корректное подключение разъемов к контактам рубильника. В случае срабатывания после подачи питания на агрегат устройства контроля перекоса фаз поменяйте местами порядок подключения двух фаз на входах сетевого рубильника (входы агрегата). Менять порядок подключения на контактах устройства контроля нельзя.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Запуск агрегата с неправильно подключенными фазами может привести к необратимому повреждению компрессоров. Удостоверьтесь, что последовательность фаз L1, L2, L3 соответствует последовательности R, S, T.

Заполните гидравлический контур водой, стравите воздух из самой высокой точки системы и откройте воздушный клапан над рубашкой испарителя. Не забудьте его закрыть после заполнения системы. Рабочее давление воды в испарителе может составлять не более 10 бар (ни при каких условиях превышать данное пороговое значение нельзя).

## ВАЖНО!

Перед вводом агрегата в эксплуатацию выполните очистку гидравлического контура. Грязь, накипь, продукты коррозии и другие инородные частицы могут скапливаться в теплообменнике, ухудшая его производительность, а также приводя к увеличению падения давления и снижению расхода воды. Таким образом, правильная водоподготовка имеет принципиальное значение для обеспечения нормальной работы агрегата, уменьшения риска отложения минеральных солей в трубах, образования окалины, заиливания воды и т.д. Способ водоподготовки определяется непосредственно на месте монтажа исходя из типа системы и характеристик используемой воды.

Поставщик настоятельно рекомендует проводить физико-химическую обработку воды. При возникновении неполадок в работе оборудования в результате использования необработанной или неправильно обработанной воды фирма-поставщик снимает с себя какую-либо ответственность.

### Агрегаты с внешним водяным насосом

Запустите водяной насос, проверьте гидравлический контур на предмет наличия утечек, устраните последние в случае необходимости. При задействованном насосе отрегулируйте расход воды, пока величина падения давления на испарителе не достигнет расчетного значения. Настройте порог срабатывания реле протока (поставляется отдельно) таким образом, чтобы обеспечить работу агрегата с расходом воды в пределах  $\pm 20\%$ .

### Агрегаты со встроенным водяным насосом

Опциональный гидравлический модуль с одним или двумя циркуляционными насосами устанавливается на заводе.

Удостоверьтесь в том, что выключатели Q0, Q1 и Q2 находятся в положении Выкл.(или 0), также убедитесь, что термоманитный выключатель Q12 в секции управления находится в положении Выкл.

Замкните общий рубильник Q10 на главной панели и установите выключатель Q12 в положение Вкл.

## ВНИМАНИЕ!

Начиная с этого момента агрегат будет находиться под напряжением, поэтому описанные ниже действия следует выполнять с предельной осторожностью во избежание травмы персонала.

### Модуль с 1 циркуляционным насосом

Для запуска водяного насоса нажмите на клавишу Вкл./Выкл. микропроцессорной системы управления и дождитесь, пока на дисплее не появится соответствующее сообщение о включении агрегата. Установите выключатель Q0 в положение Вкл. (или 1), чтобы задействовать водяной насос. Отрегулируйте расход воды таким образом, чтобы величина падения давления на испарителе достигла расчетного значения. Отрегулируйте порог срабатывания реле протока (поставляется отдельно), чтобы обеспечить работу агрегата с расходом воды в пределах  $+20\%$ .

### Модуль с 2 циркуляционными насосами

Комплектация агрегата гидравлическим модулем с двумя циркуляционными насосами обеспечивает двукратное резервирование электродвигателей. Система управления задействует один или два насоса, исходя из минимизации часов их наработки и количества запусков. Для запуска одного из двух водяных насосов нажмите на клавишу Вкл./Выкл. микропроцессорной системы управления и дождитесь, пока на дисплее не появится соответствующее сообщение о включении агрегата. Установите выключатель Q0 в положение Вкл. (или 1), чтобы задействовать водяной насос. Отрегулируйте расход воды таким образом, чтобы величина падения давления на испарителе достигла расчетного значения. Отрегулируйте порог срабатывания реле протока (поставляется отдельно), чтобы обеспечить работу агрегата с расходом воды в пределах  $+20\%$ . Перед задействованием второго насоса первый должен проработать как минимум 5 минут, по истечении которых переведите выключатель Q0 в положение Выкл. Дождитесь останова первого насоса, после чего снова установите выключатель Q0 в положение Вкл., задействовав тем самым второй насос.

Можно воспользоваться клавиатурой системы управления для задания очередности запуска насосов. Описание процедуры приводится в соответствующем руководстве по эксплуатации системы управления.

### Параметры электропитания

Характеристики источника электропитания должны соответствовать параметрам, указанным на идентификационной табличке агрегата. Допустимые колебания напряжения  $\pm 10\%$ . Допустимый перекося фаз  $\pm 3\%$ . Проверьте междуфазное напряжение: если оно не соответствует допустимому, примите соответствующие меры до запуска агрегата.

## ВНИМАНИЕ!

Удостоверьтесь в том, что напряжение питания соответствует требуемому. Невыполнение данного условия может привести к сбою в работе устройств управления и несанкционированному срабатыванию устройств защиты от тепловой перегрузки, а также уменьшению срока службы контакторов и электродвигателей.

## Разбалансировка фаз

Максимальный перекося фаз не должен превышать 3%. Выход этого параметра за допустимые пределы приводит к перегреву электродвигателей. Расчет выполняется по следующей формуле:

$$\text{Величина перекося фаз в \%: } \frac{V_{\max} - V_{\text{medio}}}{V_{\text{medio}}} \times 100 = \text{_____ \%}$$

medio = усредненное значение

Пример: Величина междуфазного напряжения составляет: 383, 386 и 392 В, тогда усредненное значение:

$$\frac{383+386+392}{3} = 387 \text{ В}$$

Величина перекося фаз:

$$\frac{392-387}{387} \times 100 = 1,29\% \quad (\text{в пределах допустимых } 3\%).$$

## Подача питания на электронагреватели

Каждый компрессор оснащен электронагревателем, расположенным в нижней секции компрессора и предназначенным для подогрева смазочного масла.

Электронагреватели должны быть задействованы как минимум за 24 часа до запланированного запуска агрегата. Для этого достаточно подать питание на агрегат, замкнув главный рубильник Q10. В микропроцессорную систему управления входит ряд датчиков, позволяющих предотвратить запуск компрессора, если температура масла не превышает температуру насыщения, эквивалентную давлению всасывания, как минимум на 5°C.

Выключатели Q0, Q1, Q2 и Q12 должны находиться в положении Выкл. (или 0) вплоть до момента запуска агрегата.

## Запуск агрегата

---

### Запуск

1. Удостоверьтесь в том, что главный рубильник Q10 замкнут, при этом выключатели Q0, Q1, Q2 и Q12 находятся в положении Выкл. (или 0), а выключатель Q8 - в требуемом положении.
2. Замкните термоманитный выключатель Q12, дождитесь задействования микропроцессорной системы управления и устройств контроля. Убедитесь, что масло достаточно прогрелось, его температура должна на 5°C превосходить температуру насыщения хладагента в компрессоре. При недостаточном прогреве масла запуск компрессоров невозможен, на дисплее появится сообщение «Oil Heating» (Прогрев масла).
3. Задействуйте внешний водяной насос, если агрегат не укомплектован встроенным насосом.
4. Установите выключатель Q0 в положение Вкл., дождитесь появления на экране сообщения «Unit-On/Compressor Stand-By» (Запуск агрегата/Режим ожидания компрессора). На данном этапе микропроцессорная система выполняет запуск насоса, если последний входит в комплект поставки агрегата.
5. Удостоверьтесь в том, что падение давления на испарителе соответствует расчетному, скорректируйте в случае необходимости. Величина падения давления замеряется через заводские заправочные штуцеры, расположенные на трубах испарителя. Выполнять замеры через установочные гнезда вентиля и/или фильтров нельзя.
6. Во время первого запуска агрегата установите выключатель Q0 в положение Выкл. Удостоверьтесь, что насос (встроенный или внешний) продолжает работать после этого в течение 3-х минут.
7. Снова установите выключатель Q0 в положение Вкл.
8. Убедитесь, что выставлено требуемое значение локальной уставки (нажатием на клавишу Set).
9. Задействуйте компрессор 1, установив выключатель Q1 в положение Вкл. (или 1).
10. После запуска компрессора подождите в течение как минимум одной минуты начала стабилизации работы системы. За это время в целях обеспечения безопасного запуска система управления задействует ряд операций по откачке хладагента из испарителя (режим Pre-Purge).
11. В конце режима откачки (Pre-Purge) система управления начнет увеличивать нагрузку уже задействованного на данном этапе компрессора, чтобы понизить температуру выходящей воды. Проверьте корректность работы устройства регулирования нагрузки, измерив потребляемый компрессором ток.
12. Проверьте давления испарения и конденсации.
13. Убедитесь, что управление работой вентиляторов осуществляется исходя из давления конденсации.
14. Помимо смотрового стекла, также следует проверить следующие рабочие параметры контура:
  - a) перегрев на всасывании компрессора;
  - b) перегрев на нагнетании компрессора;
  - c) переохлаждение хладагента на выходе из секции конденсатора;
  - d) давление испарения;
  - e) давление конденсации.

За исключением температуры жидкости и температуры всасывания, для определения которых требуется внешний термометр, значения всех параметров могут быть считаны с микропроцессорного дисплея.

15. Задействуйте компрессор 2, установив выключатель Q2 в положение Вкл.

16. Повторите действия с 10 до 15 для второго контура.

**Табл. 6 - Типичные рабочие характеристики при 100% нагрузке компрессора**

Режим	Перегрев на всасывании	Перегрев на нагнетании	Переохлаждение жидкого хладагента
Чиллер	4 ± 6°C	20 ± 25°C	3 ± 6°C
Тепловой насос	4 ± 6°C	25 ± 30°C	2 ± 5°C

### **ВАЖНО!**

Симптомы недозаправки хладагента: низкое давление испарения, высокие значения перегрева на нагнетании и всасывании (выходят за допустимые пределы), низкий уровень переохлаждения. Выполните дозаправку контура хладагентом R134a. Заправочный вентиль расположен между ТРВ и испарителем. Выполняйте заправку, пока рабочие характеристики не достигнут нормального значения (используйте манометрическую станцию).

Не забудьте установить колпачок вентиля на место после завершения процедуры дозаправки.

17. Для временного останова агрегата (например, на выходные дни) установите выключатель Q0 в положение Выкл. (или 0) или разомкните дистанционный выключатель (контакты 58 и 59 на клеммной колодке M3, установка дистанционного выключателя выполняется заказчиком). Микропроцессорная система управления задействует процедуру останова, на что потребуется несколько секунд. По истечении 3-х минут после останова компрессоров система управления отключит насос. Не размыкайте сетевой рубильник во избежание отключения подачи питания на электронагреватели компрессоров и испарителя.

### **ВАЖНО!**

Если агрегат оснащен внешним насосом, отключить последний можно только по истечении 3-х минут после останова последнего задействованного компрессора. Преждевременное отключение насоса может привести к активизации аварийной сигнализации по причине срабатывания реле протока.

### **Выбор режима работы**

Для работы в режиме чиллера (охлаждение воды) выключатель Q8 устанавливается в положение Выкл. (или 0), для работы в режиме теплового насоса (нагрев воды) выключатель Q8 устанавливается в положение Вкл. (или 1).

Переключение может осуществляться либо с работающими либо с выключенными компрессорами, когда агрегат либо включен либо выключен (выключатель Q0 в положение 0 или Выкл.) В первых двух случаях агрегат отключается с помощью контроллера и находится в таком состоянии в течение промежутка времени, необходимого для проверки (заводская уставка 5 минут), затем агрегат снова запускается в необходимом рабочем режиме.

### **Сезонный останов агрегата**

1. Отключите компрессоры, задействовав стандартную процедуру откачки путем установки выключателей Q1 и Q2 в положение Выкл. (или 0).

2. После останова компрессоров установите выключатель Q0 в положение Выкл. (или 0) и дождитесь останова встроенного в агрегат насоса. При использовании наружного насоса его отключение выполняется только по прошествии 3-х минут после останова компрессоров.

3. Установите термоманитный выключатель Q12, расположенный в секции управления электрической панели, в положение Выкл., а затем полностью обесточьте агрегат, разомкнув сетевой рубильник Q10.

4. Закройте запорные вентили на всасывании (при наличии) и нагнетании компрессора, а также вентили линии жидкости и впрыска жидкости.

5. На всех закрытых вентилях и разомкнутых выключателях установите таблички, извещающие о необходимости их открытия/замыкания перед запуском компрессора.

6. Если контур не заполнен раствором гликоля, то в зимний период в случае отсутствия подачи питания на агрегат необходимо полностью слить всю воду из испарителя и подключенного гидравлического контура. Следует иметь в виду, что при полном обесточивании агрегата питание на нагреватели защиты от обмерзания подаваться не будет. В период останова необходимо обеспечить герметичность испарителя и трубопровода для предотвращения проникновения в систему воздуха, влаги и грязи.



## Запуск агрегата после сезонного останова

1. При разомкнутом сетевом рубильнике удостоверьтесь, что все электрические соединения, кабели, клеммы надежно затянуты.
2. Удостоверьтесь в том, что напряжение находится в пределах  $\pm 10\%$  от указанного на идентификационной пластинке, а разбалансировка фаз не превышает  $\pm 3\%$ .
3. Удостоверьтесь в том, что все устройства управления работоспособны, а тепловая нагрузка позволяет осуществить запуск.
4. Убедитесь, что все соединительные вентили надежно затянуты, и нет протечек. Не забудьте установить крышки вентиля на место.
5. Удостоверьтесь в том, что выключатели Q0, Q1, Q2 и Q12 находятся в положении Выкл. Установите выключатель Q10 в положение Вкл., подав питание на электронагреватели картера компрессоров. Дайте им проработать как минимум 12 часов до запуска агрегата.
6. Откройте запорные вентили на всасывании и нагнетании, а также линии жидкости и впрыска жидкого хладагента. Не забудьте установить крышки вентиля на место.
7. Откройте вентили для подачи воды в систему, стравите воздух из испарителя, открыв воздушный клапан, расположенный на его кожухе. Проверьте контур на наличие утечек.

## Техобслуживание

### ВНИМАНИЕ!

Все регламентированные и экстренные работы по сервисному обслуживанию и ремонту чиллера должны производиться только уполномоченными специалистами, знающими оборудование и правила его обслуживания, а также знакомыми со всеми нормами техники безопасности.

### ВНИМАНИЕ!

Причины повторяющихся остановов вследствие срабатывания устройств защиты должны быть выявлены и устранены. Перезапуск агрегата после простого сброса аварийной сигнализации может вызвать серьезные повреждения агрегата

### ВНИМАНИЕ!

Корректная заправка контура хладагентом и маслом является важным фактором, влияющим на оптимизацию работы агрегата, а также обеспечивающим его безопасность для окружающей среды. Любая процедура регенерации хладагента и масла должна выполняться с соблюдением действующего законодательства.

## Общие сведения

### ВАЖНО!

Кроме проверок, входящих в график регламентных работ, рекомендуется проводить периодические проверки:

- 4 раза в год (раз в три месяца) - для агрегатов, работающих около 365 дней в году;
- 2 раза в год (один раз при сезонном запуске, второй раз в середине сезона) - для агрегатов, работающих около 180 дней в год с сезонным остановом.
- 1 раз в год - для агрегатов, работающих около 90 дней в сезон (один раз при сезонном запуске).

Регламентные работы по техобслуживанию должны осуществляться во время запуска агрегата и периодически на протяжении его работы. Эти работы должны также включать проверку давления всасывания и конденсации, и проверку с помощью встроенного микропроцессора значений перегрева и переохлаждения. Рекомендуемый график проведения регламентных работ приведен в конце данной главы. Рекомендуется производить еженедельную запись рабочих параметров агрегата. Эта информация будет полезна для технических специалистов в случае необходимости оказания техпомощи.

### ВАЖНО!

Полугерметичный компрессор не нуждается в постоянном техобслуживании, однако для повышения эффективности его работы и во избежание возникновения неисправностей, рекомендуется проведение визуальной проверки степени изношенности ротора и зазоров между основным и затворным роторами после каждых 10,000 рабочих часов. Проверка должна проводиться квалифицированным персоналом.

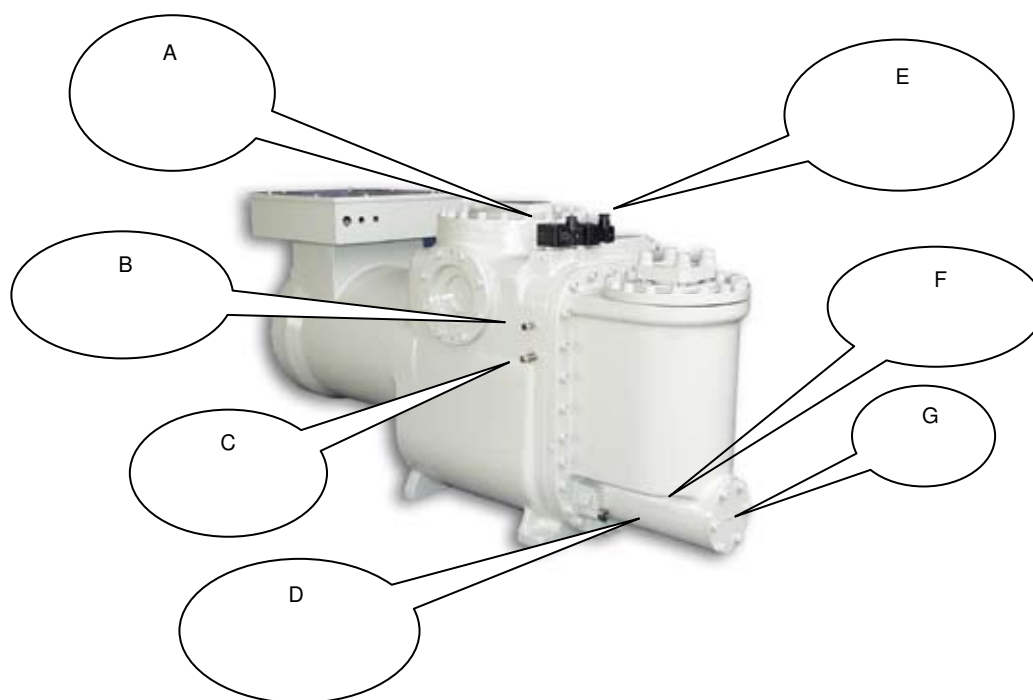
Анализ вибрации является хорошим способом проверки механического состояния компрессора. Рекомендуется проверка вибрации сразу после запуска агрегата и периодически на протяжении года. Нагрузка компрессора должна быть одинаковой с предыдущими измерениями нагрузки.

### Смазка

Агрегат не нуждается в регулярной смазке компонентов. Подшипники вентилятора имеют постоянную смазку, и дополнительной смазки не требуют.

Масло компрессора синтетическое, очень гигроскопично. Рекомендуется, тем не менее, ограничивать его выброс в атмосферу на протяжении более 10 минут.

Масляный фильтр компрессора, расположенный под маслоотделителем (сторона нагнетания), подлежит замене, когда падение давления на нем превышает 2 бар. Данная величина представляет собой разницу между давлением нагнетания компрессора и давлением масла. Контроль значений этих давлений для обоих компрессоров производится с помощью микропроцессорной системы управления.



- A "А" соленоидный клапан снятия нагрузки
- B Реле высокого давления
- C Датчик высокого давления
- D Датчик температуры масла/ на нагнетании
- E "В" соленоидный клапан увеличения нагрузки
- F Масляный датчик (обратная сторона)
- G Масляный фильтр

Рис. 24 - Установка устройств управления и контроля для компрессора серии Fr3100

## Техобслуживание

Табл. 7 - График проведения регламентных работ

Операции	Еженедельно	Ежемесячно (1)	Ежегодно (2)
<b>Общие:</b>			
Сбор информации о рабочих параметрах (3)	X		
Визуальный осмотр агрегата на предмет наличия каких-либо повреждений и/или ослаблений соединений		X	
Проверка целостности теплоизоляции			X
Проведение очистки и покраски в тех местах, где это требуется			X
Выполнение анализа воды (6)			X
<b>Электрические компоненты:</b>			
Проверка алгоритма управления			X
Проверка состояния контактора; замена в случае необходимости			X
Проверка плотности всех электрических соединений; затяните в случае необходимости			X
Очистка панели управления изнутри			X
Осмотр компонентов на предмет перегрева		X	
Проверка работы компрессора и его электронагревателей		X	
Снятие показаний изоляции электродвигателя с помощью мегомметра			X
<b>Контур хладагента:</b>			
Проверка системы на предмет наличия утечек хладагента		X	
Проверка падения давления на фильтре-осушителе		X	
Проверка падения давления на масляном фильтре (5)		X	
Проверка уровня вибрации компрессора			X
Проверка кислотности компрессорного масла (7)			X
<b>Секция конденсатора:</b>			
Чистка теплообменников (4)			X
Проверка надежности крепления вентиляторов			X
Проверка оребрения теплообменника			X

Примечания:

(1) Ежемесячные процедуры включают все еженедельные процедуры.

(2) Ежегодные (или перед началом сезона) процедуры включают все еженедельные и ежемесячные процедуры.

(3) Снятие показаний и запись значений рабочих параметров должны производиться ежедневно.

(4) При содержании в воздухе большого количества загрязняющих веществ может возникнуть необходимость очистки теплообменника через более короткий срок.

(5) Масляный фильтр подлежит замене, когда падение давления на нем превышает 2 бар.

(6) Выполните проверку воды на содержание в ней металлов.

(7) Общее кислотное число (TAN):  $\leq 0,10$ : Проведение обслуживания не требуется.

Между 0,1 и 0,19: Замена кислотостойких фильтров и проверка выполняются по истечении 1000 часов эксплуатации. Продолжайте замену фильтров, пока кислотное число (TAN) не опустится ниже 0,1.

> 0,19: Замените масло, масляные фильтры и фильтры-осушители. Проверки должны выполняться регулярно.

### Замена фильтра-осушителя

Замену картриджной фильтра-осушителя рекомендуется проводить в случае значительного падения давления на нем или наличия пузырьков в смотровом стекле при нормальной величине переохлаждения. Предельная величина перепада давления на фильтрах составляет 50 кПа в условиях полной нагрузки компрессора. Картриджи фильтра-осушителя также необходимо заменять, если цветовой индикатор смотрового стекла указывает на присутствие влаги в контуре, а также в случае, если при очередной проверке состояния масла общее кислотное число оказывается повышенным.

## Процедура замены фильтра-осушителя

### ВНИМАНИЕ!

Убедитесь в наличии достаточного протока воды через испаритель в течение всего периода сервисного обслуживания. Невыполнение данного требования может стать причиной обмерзания испарителя и, как следствие, поломки труб.

1. Отключите соответствующий компрессор, установив выключатель Q1 или Q2 в положение Выкл.
2. Дождитесь полного останова компрессора, после чего закройте запорный вентиль линии жидкости.
3. Задействуйте соответствующий компрессор, установив выключатель Q1 или Q2 в положение Вкл.
4. Проверьте соответствующее значение давления испарения на дисплее микропроцессорной системы управления.
5. Как только давление испарения достигнет значения 100 кПа, снова отключите компрессор с помощью выключателя Q1 или Q2.
6. После останова компрессора во избежание его несанкционированного запуска установите на выключателе компрессора табличку, извещающую о проведении работ по техническому обслуживанию.
7. Закройте вентиль на всасывании компрессора (при наличии).
8. Используя регенерационную установку, удалите избыток хладагента из жидкостного фильтра, пока давление не достигнет атмосферного. Хладагент должен храниться в специально предназначенных для этой цели чистых сухих емкостях.

### ВНИМАНИЕ!

Во избежание загрязнения окружающей среды не выпускайте хладагент в атмосферу. Всегда применяйте регенерационные установки и соответствующие емкости для хранения.

9. Сбросьте давление, используя вентиль вакуумного насоса, установленный на крышке фильтра.
10. Снимите крышку фильтра-осушителя.
11. Выньте фильтрующие элементы.
12. Установите новые фильтрующие элементы.
13. Выполните замену прокладки крышки. Во избежание загрязнения контура не допускайте попадания минерального масла на прокладку. С этой целью следует применять только совместимые типы масел (полиэфирные масла POE).
14. Закройте крышку фильтра.
15. Подключите вакуумный насос к фильтру, выполняйте вакуумирование, пока давление не достигнет 230 Па.
16. Закройте вентиль вакуумного насоса.
17. Повторно заправьте фильтр хладагентом, слитым на начальном этапе процедуры замены картриджа.
18. Откройте запорный вентиль линии жидкости.
19. Откройте запорный вентиль на всасывании (при наличии).
20. Запустите компрессор, установив выключатель Q1 или Q2 в положение Вкл.

## Замена масляного фильтра

### ВНИМАНИЕ!

Смазочная система спроектирована таким образом, что большая часть заправленного масла остается в компрессоре. Тем не менее в процессе эксплуатации некоторое количество смазочного масла свободно циркулирует по системе вместе с хладагентом. Таким образом, для предотвращения переизбытка масла в системе при последующем запуске количество перезаправляемого в компрессор масла должно соответствовать количеству удаленного, а не количеству указанного на идентификационной табличке агрегата масла. Количество удаленного из компрессора масла определяется по истечении периода времени, достаточного для испарения присутствующего в нем хладагента. В целях минимизации содержания хладагента в масле рекомендуется держать электронагреватели включенными, а слив масла производить, только когда его температура достигает 35 – 45°C.

### ВНИМАНИЕ!

При замене масляного фильтра масло не должно выделяться в атмосферу более чем 30 мин (при температуре выше -40°). В случае возникновения неисправностей, проверьте кислотность масла, если это невозможно, замените смазку.

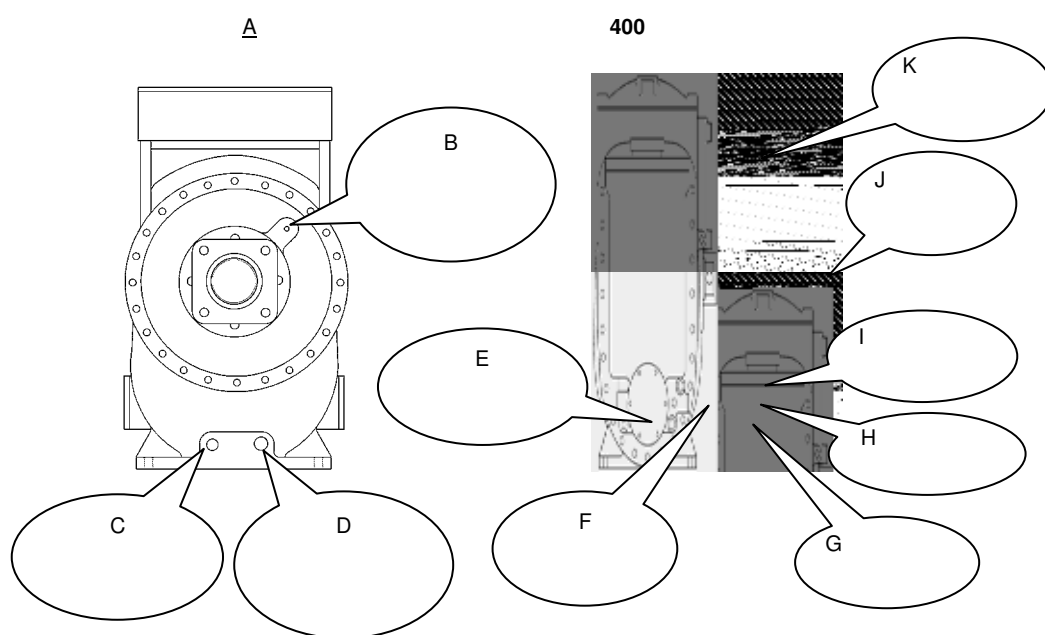
Масляный фильтр компрессора, расположенный под маслоотделителем (сторона нагнетания), подлежит замене, когда падение давления на нем превышает 2 бар. Данная величина представляет собой разницу между давлением нагнетания компрессора и давлением масла. Контроль значений этих давлений для обоих компрессоров производится с помощью микропроцессорной системы управления.

Необходимые материалы: масляный фильтр McQuay, код 7384-188, для компрессора серии Fr3100 (1 шт.); набор прокладок McQuay, код 128810988 (1 шт.).

Совместимые типы масла: Mobile Eal Arctic 68; ICI Emkarate RL 68H. Стандартное количество перезаправляемого масла для компрессора составляет 13 литров.

### Процедура замены масляного фильтра

1. Отключите оба компрессора, установив выключатели Q1 и Q2 в положение Выкл.
2. Установите выключатель Q0 в положение Выкл., дождитесь останова циркуляционного насоса и отключите агрегат от источника питания, разомкнув общий рубильник Q10.
3. Во избежание несанкционированного запуска разместите на рукоятке общего рубильника табличку, извещающую о проведении работ по техническому обслуживанию.
4. Закройте запорные вентили на всасывании, нагнетании, а также клапан впрыска жидкого хладагента.
5. Присоединив регенерационную установку к компрессору, скачайте хладагент в специально предназначенную для его хранения чистую сухую емкость.
6. Откачивайте хладагент, пока значение внутреннего давления не станет отрицательным по сравнению с атмосферным. Таким методом удастся свести к минимуму количество растворенного в масле хладагента.
7. Слейте масло из компрессора, открыв соответствующий вентиль, расположенный под электродвигателем.
8. Снимите крышку масляного фильтра и выньте внутренний фильтрующий элемент.
9. Замените внутреннюю прокладку. Во избежание загрязнения контура не наносите на последнюю минеральное масло.
10. Вставьте новый фильтрующий элемент.
11. Снова установите крышку фильтра и поочередно затяните винты.
12. Выполните заправку масла через верхний вентиль, расположенный на маслоотделителе. Причем, принимая во внимание гигроскопичность масла на основе сложных эфиров, продолжительность данной процедуры должна быть сведена к минимуму. Контакт масел данного типа с воздухом не должен превышать 10 минут.
13. Закройте заправочный вентиль масла.
14. Подключите вакуумный насос, проведите вакуумирование компрессора, пока давление не достигнет 230 Па.
15. По достижении требуемого разрежения закройте вентиль вакуумного насоса.
16. Откройте вентили на всасывании, нагнетании, а также клапан впрыска жидкого хладагента.
17. Отсоедините вакуумный насос от компрессора.
18. Снимите предупреждающую табличку с главного рубильника.
19. Подайте питание на агрегат, замкнув общий рубильник Q10.
20. Запустите агрегат, следуя инструкциям по процедуре запуска, изложенным выше.



A Строона всасывания  
B Точка измерения низкого давления  
C Вентиль слива масла  
D Позиция электронагревателя картера  
E Датчик температуры масла  
F Крышка масляного фильтра

G Минимальный уровень масла  
H Датчик-преобразователь давления масла  
I Максимальный уровень масла  
J Впрыск жидкого хладагента  
K Заправка масла

Рис. 25 - Вид компрессора серии Fr3100 с передней и тыльной сторон

## Заряд хладагента

### ВНИМАНИЕ!

Чиллеры предназначены для работы только на хладагенте R134a. Заправлять контур хладагентом другого типа НЕЛЬЗЯ.

### ВНИМАНИЕ!

Убедитесь в наличии достаточного потока воды через испаритель во время заправки или удаления хладагента из системы. Невыполнение данного требования может стать причиной обмерзания испарителя и, как следствие, поломки труб. Любая поломка вследствие обмерзания аннулирует гарантию.

### ВНИМАНИЕ!

Выпуск хладагента из системы, так же как и его заправка, должны производиться только квалифицированными техническими специалистами. Неправильное техобслуживание агрегата может привести к утечкам хладагента и неконтролируемому падению давления. Для слива хладагента и смазочного масла всегда следует применять специальные регенерационные установки во избежание загрязнения окружающей среды.

Чиллеры поставляются полностью заправленными на заводе-изготовителе. Однако в некоторых ситуациях может потребоваться дозаправка на месте установки.

### ВНИМАНИЕ!

Причины утечки хладагента должны быть в обязательном порядке выявлены и устранены, после чего следует выполнить дозаправку контура.

Дозаправку агрегата можно выполнять при любой стабильной нагрузке (желательно в диапазоне от 70 до 100%) и при любой температуре наружного воздуха (желательно выше 20°C). До начала заправки агрегат должен проработать в течение как минимум 5 минут, чтобы вентиляторы конденсатора перешли на стабильный режим работы, а давление конденсации стабилизировалось.

**Примечание:** Величина переохлаждения изменяется в соответствии с изменением нагрузки и количества задействованных вентиляторов, на его повторную стабилизацию требуется несколько минут. Тем не менее ни при каких обстоятельствах это значение не должно опускаться ниже 3°C. Величина переохлаждения также может незначительно изменяться при колебаниях температуры воды и перегрева на всасывании. При понижении величины перегрева на всасывании происходит соответствующее снижение величины переохлаждения.

Признаки недозаправки системы:

1. Признаком небольшой недозаправки системы является наличие пузырьков в смотровом стекле. Дозаправьте агрегат хладагентом в соответствие с описанной процедурой.
2. В случае умеренной недозаправки вероятны остановки соответствующего контура по причине срабатывания устройств защиты по низкому давлению. Дозаправьте агрегат хладагентом в соответствии с описанной процедурой.

**Примечание:** Ресивер должен быть полон при работе в режиме теплового насоса, когда агрегат содержит достаточное количество хладагента.

## Процедура дозаправки хладагента

1. При недостаточном количестве хладагента в контуре прежде, чем выполнять дозаправку, следует выявить причину проблемы. Некоторые места утечек могут быть обнаружены по следам масла. Хорошим способом для обнаружения отверстий среднего и большого размеров является обмыливание контура (т.е. по наличию пузырения), однако поиск незначительных утечек разумно выполнять посредством электронного течеискателя. Обнаруженные утечки немедленно устраняются.
2. Добавьте хладагент через сервисный вентиль, расположенный на входном патрубке, или через вентиль Шредера, расположенный на трубе, идущей к испарителю.
3. Заправка может выполняться при любой нагрузке контура в диапазоне от 25 до 100%. Величина перегрева на всасывании должна составлять от 4 до 6°C.
4. Заправьте достаточное количество хладагента, до полного заполнения смотрового стекла и исчезновения пузырьков. В качестве резерва добавьте еще 2 – 3 кг хладагента, чтобы заполнить секцию переохлаждения в случае работы компрессора при 50 – 100% нагрузке.
5. Проверьте величину переохлаждения по давлению жидкого хладагента и температуре жидкого хладагента у терморегулирующего вентиля. Величина переохлаждения должна составлять примерно 4 – 8°C (10 – 15°C для агрегатов с экономайзером). Величина переохлаждения будет меньше при 75 – 100% нагрузке и выше при 50% нагрузке.
6. При температурах наружного воздуха выше 16°C все вентиляторы должны быть задействованы.
7. Избыточная заправка системы хладагентом может привести к повышению давления нагнетания компрессора вследствие перезаполнения секции конденсатора.

Табл. 8 - Давление/Температура хладагента R134a

°C	Бар	°C	Бар	°C	Бар	°C	Бар
-14	0,71	12	3,43	38	8,63	64	17,47
-12	0,85	14	3,73	40	9,17	66	18,34
-10	1,01	16	4,04	42	9,72	68	19,24
-8	1,17	18	4,37	44	10,30	70	20,17
-6	1,34	20	4,72	46	10,90	72	21,13
-4	1,53	22	5,08	48	11,53	74	22,13
-2	1,72	24	5,46	50	12,18	76	23,16
0	1,93	26	5,85	52	13,85	78	24,23
2	2,15	28	6,27	54	13,56	80	25,33
4	2,38	30	6,70	56	14,28	82	26,48
6	2,62	32	7,15	58	15,04	84	27,66
8	2,88	34	7,63	60	15,82	86	28,88
10	3,15	36	8,12	62	16,63	88	30,14

### **Датчики температуры и давления**

На заводе-изготовителе агрегат оснащается всеми перечисленными ниже датчиками. Проверка корректности считываемых с них показаний, выполняемая посредством эталонных приборов - манометров, термометров, - входит в обязанности обслуживающего персонала. Корректировка показаний в случае необходимости производится с помощью клавиатуры микропроцессорной системы управления. Хорошо откалиброванные датчики обеспечивают большую эффективность и срок службы агрегата.

Все датчики поставляются установленными и подключенными к микропроцессорной системе управления.

**Датчик температуры воды на выходе** – установлен на патрубке выходящей из испарителя воды. Позволяет микропроцессорной системе управления реализовать регулирование производительности агрегата исходя из тепловой нагрузки системы, а также функцию защиты испарителя от обмерзания.

**Датчик температуры воды на входе** – установлен на патрубке входящей в испаритель воды. Обеспечивает контроль температуры возвратной воды.

**Датчик температуры наружного воздуха** – устанавливается опционально. Позволяет отслеживать температуру наружного воздуха по дисплею микропроцессорной системы управления, а также реализовать задействие функции изменения уставки в зависимости от температуры наружного воздуха («ОАТ»).

**Датчик-преобразователь давления нагнетания компрессора** – установлен на каждом компрессоре. Позволяет реализовать контроль давления нагнетания, а также управление работой вентиляторов. Кроме того, показания, считываемые с данного датчика, используются в логике управления масляного контура. Микропроцессорная система управления оптимизирует работу компрессора при увеличении давления конденсации.

**Датчик-преобразователь давления масла** – установлен на каждом компрессоре. Позволяет осуществлять контроль давления масла. Исходя из показаний, считываемых с данного датчика, микропроцессорная система управления информирует оператора о состоянии масляного фильтра, а также о функционировании системы смазки. Совместно с датчиками-преобразователями высокого и низкого давления обеспечивает защиту компрессора от возможных проблем, возникающих вследствие недостатка смазки.

**Датчик-преобразователь низкого давления** – установлен на каждом компрессоре. Позволяет осуществлять контроль давления всасывания и активизацию аварийной сигнализации по низкому давлению. Кроме того, показания, считываемые с данного датчика, используются в логике управления масляного контура.

**Датчик температуры всасывания** – установлен на каждом компрессоре. Позволяет осуществлять контроль температуры всасывания. Микропроцессорная система управляет работой электронного ТРВ на основании показаний данного датчика.

**Датчик температуры нагнетания компрессора** – установлен на каждом компрессоре. Позволяет реализовать контроль температуры нагнетания компрессора и температуры масла. На основании показаний, считываемых с этого датчика, микропроцессорная система управляет процессом впрыска жидкого хладагента, а также выполняет останов компрессора при аварийном режиме работы в случае повышения температуры нагнетания до 110°C. Кроме того, данный датчик позволяет защитить компрессор от возможного влажного хода при запуске.



## Протокол снятия показаний

В целях проверки работоспособности агрегата в процессе эксплуатации, а также для упрощения работ по регламентированному и/или экстренному обслуживанию и ремонту оборудования рекомендуется периодически снимать показания для перечисленных ниже рабочих характеристик.

### Рабочие характеристики гидравлического контура

Режим работы		Чиллер	Тепл.насос
Уставка охлаждаемой воды	°C	_____	_____
Темп. воды на выходе из испарителя	°C	_____	_____
Темп. воды на входе в испаритель	°C	_____	_____
Падение давления воды на испарителе	°C	_____	_____
Расход воды через испаритель	°C	_____	_____

### Рабочие характеристики контура хладагента

#### Контур №1

	Нагрузка компрессора	_____ %
	Кол-во задейств. вентиляторов	_____
	Кол-во циклов электр. ТРВ	_____
Давление хладагента/масла	Давление испарения	_____ бар
	Давление конденсации	_____ бар
	Давление масла	_____ бар
Температура хладагента	Темп. насыщения (испарения)	_____ °C
	Давл. газа хладагента на всасывании	_____ °C
	Перегрев на всасывании	_____ °C
	Температура насыщения (конденс.)	_____ °C
	Перегрев на нагнетании	_____ °C
	Температура жидкости	_____ °C
	Температура переохлаждения	_____ °C

#### Контур №2

	Нагрузка компрессора	_____ %
	Кол-во задейств. вентиляторов	_____
	Кол-во циклов электр. ТРВ	_____
Давление хладагента/масла	Давление испарения	_____ бар
	Давление конденсации	_____ бар
	Давление масла	_____ бар
Температура хладагента	Темп. насыщения (испарения)	_____ °C
	Давл. газа хладагента на всасывании	_____ °C
	Перегрев на всасывании	_____ °C
	Температура насыщения (конденс.)	_____ °C
	Перегрев на нагнетании	_____ °C
	Температура жидкости	_____ °C
	Температура переохлаждения	_____ °C

Температура наружного воздуха \_\_\_\_\_ °C

### Электрические характеристики

Проверьте величину перекаса фаз:

Фазы: **RS** \_\_\_\_\_ В      **ST** \_\_\_\_\_ В      **RT** \_\_\_\_\_ В

Величина перекаса %:  $\frac{V_{max} - V_{medio}}{V_{medio}} \times 100 = \text{_____ \%}$

medio = усредн.

Ток компрессоров - Фазы:

**R**                      **S**                      **T**  
 Компрессор 1      \_\_\_\_\_ А              \_\_\_\_\_ А              \_\_\_\_\_ А  
 Компрессор 2      \_\_\_\_\_ А              \_\_\_\_\_ А              \_\_\_\_\_ А

Ток вентиляторов:      #1 \_\_\_\_\_ А              #2 \_\_\_\_\_ А  
                                  #3 \_\_\_\_\_ А              #4 \_\_\_\_\_ А  
                                  #5 \_\_\_\_\_ А              #6 \_\_\_\_\_ А  
                                  #7 \_\_\_\_\_ А              #8 \_\_\_\_\_ А

## Сервисное и гарантийное обслуживание

---

Все агрегаты проходят испытания на заводе и получают гарантию 12 месяцев от первого запуска или 18 месяцев от момента поставки.

Необходимо проводить периодическое техобслуживание в соответствии со графиком, приведенным в данной инструкции. Рекомендуется заключение договора о техобслуживании с сервисным центром поставщика.

Необходимо помнить о том, что:

1. Агрегат не может функционировать за пределами значений рабочих пределов.
2. Подаваемое электропитание не должно выходить за предельные значения.
3. Дисбаланс фаз трехфазового двигателя не должен превышать 3%.
4. Все устройства безопасности (механические, электрические, электронные) должны быть исправны.
5. Вода, используемая в гидравлическом контуре, должна быть чистой и правильно обработанной. На входе в испаритель должен быть установлен механический фильтр.
6. Напор воды в испарителе не должен превышать 120% и быть ниже 80% от номинального напора.

## Хладагент

---

Хладагент содержит фторированные парниковые газы, входящие в протокол Киото. Не следует осуществлять выброс газов в атмосферу.

Тип хладагента: R134a  
Показатель GWP (Потенциал Глобального Потепления): 1300

Необходимое количество хладагента указано на идентификационной табличке агрегата.

Возможна необходимость проведения проверок на наличие утечек хладагента (по европейским и другим местным законам) - для получения подробной информации обращайтесь к местному представителю поставщика.

Фирма-изготовитель сохраняет за собой право на внесение изменений в конструкцию и технические характеристики агрегата без предварительного уведомления.



Все чиллеры производства McQuay сертифицированы в соответствии с программой Eurovent (Европейского комитета производителей оборудования для кондиционирования воздуха)

**McQuay**<sup>®</sup>  
International

McQuay Italia S.P.A.

S.S. Nettunense, km 12+300 – 00040 Cecchina (Roma) Italia – Tel. (06) 937311 – Fax (06) 9374014 – email: [info@mcquayeuropa.com](mailto:info@mcquayeuropa.com)

[www.mcquayeuropa.com](http://www.mcquayeuropa.com)