

# Руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию

EIMAC00704-10EN

Дата: апрель 2010

Замена:

Оригинальные инструкции

## Воздухоохлаждаемый чиллер с одновинтовым компрессором

McEnergy MONO  
029.1÷118.1

McEnergy MONO CU (компрессорно-конденсаторный блок)  
029.1÷118.1

50 Гц - Хладагент: R-134a

**HFC 134a**

экологически чистый  
хладагент



CE

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

## ВАЖНО!

Настоящее руководство применяется исключительно в качестве технической помощи, не создавая никаких правовых обязательств для компании McQuay.

В написании данного руководства был задействован весь комплекс знаний и опыта, накопленный компанией McQuay. Содержание настоящего руководства не может выступать явно или косвенно гарантией абсолютной полноты, точности и надежности информации.

McQuay вправе вносить любые изменения в технические данные и характеристики, содержащиеся в настоящем руководстве, без предварительного уведомления. Данные, полученные в ходе оформления заказа, имеют приоритетное значение.


McQuay не несет ответственности за прямой или косвенный ущерб, в его самом широком смысле, в результате или в связи с использованием и/или переводом настоящего руководства.


Содержание настоящего руководства защищено законодательством об авторском праве.


## ОСТОРОЖНО!

Перед началом выполнения монтажа агрегата внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством. Запрещается запуск агрегата при наличии неясностей и сомнений в отношении инструкций, предусмотренных настоящим руководством.

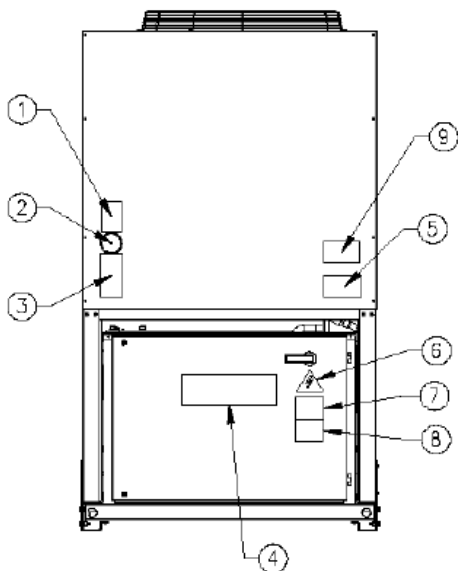
### Значение символов

 **Важное примечание:** несоблюдение данных указаний и инструкций способно привести к повреждению агрегата или негативно сказаться на его эксплуатации.

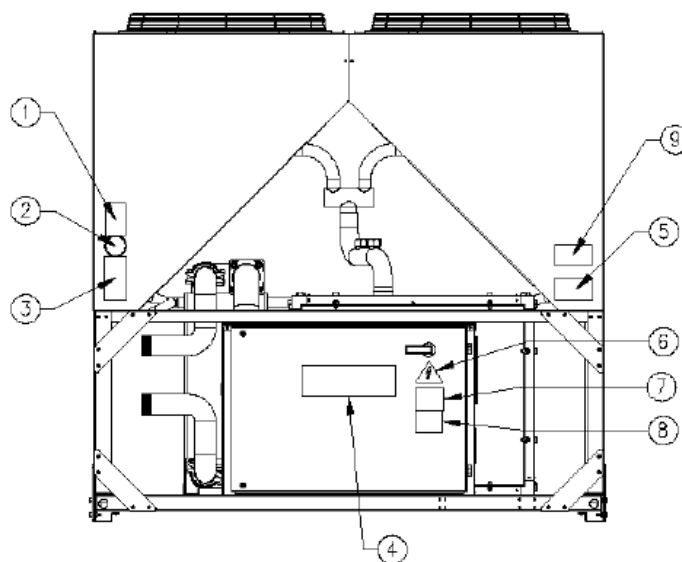
 Требуется соблюдение техники безопасности в целом, законодательства и нормативных правил в частности.

 Требуется соблюдение правил электробезопасности.

### Описание наклеек на поверхности электрического щита



Агрегат с 2-4 вентиляторами



Агрегат с 6 вентиляторами

1 – негорючий газ	6 – опасность поражения электрическим током
2 – тип газа	7 – высокое напряжение
3 – номинальные данные на заводском щитке	8 – предупреждение о протяжке кабеля
4 – логотип изготовителя	9 – инструкции по подъему
5 – предупреждение о заправке водного контура	

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

<b>Общая информация</b>	<b>6</b>
Приемка агрегата	6
Проверки при получении	6
Цель настоящего руководства	6
Идентификация кода модели	7
<b>Предельные рабочие параметры</b>	<b>8</b>
Хранение	17
Эксплуатация	17
<b>Механический монтаж</b>	<b>19</b>
Отгрузка	19
Ответственность сторон	19
Техника безопасности	19
Погрузо-разгрузочные работы	19
Размещение и монтаж	20
Минимальные требования к месту монтажа	21
Звукоизоляция	22
Гидравлические контуры	22
Обработка воды	23
Защита от обмерзания испарителя / рекуператорного теплообменника	24
Монтаж реле расхода	24
Гидромодуль (опционально)	25
Предохранительные клапаны холодильного контура	28
<b>Инструкции по монтажу конденсаторного агрегата McEnergy MONO CU</b>	<b>30</b>
Проектирование холодильных контуров	30
Расширительный клапан	31
Заправка хладагентом	31
Монтаж датчиков температуры жидкости в испарителе	32
<b>Электрический монтаж</b>	<b>33</b>
Общие параметры	33
Электрические компоненты	38
Электроподключение	38
Электронагреватели	39
Электропитание на насосы	39
Управление водяным насосом	39
Дистанционное ВКЛ/ВЫКЛ агрегата – электроподключение	39
Двойная уставка – электроподключение	40
Сброс уставки температуры внешней воды – электроподключение (опционально)	40
Предельные параметры агрегата – электроподключение (опционально)	40
<b>Эксплуатация агрегата</b>	<b>42</b>
Обязанности оператора	42
Описание агрегата	42
Описание холодильного цикла	42
Агрегат в стандартном исполнении McEnergy ST/LN	42
Компрессорно-конденсаторный агрегат McEnergy CU ST/LN	45
Описание холодильного цикла с рекуперацией тепла	47
Рекомендации по установке и управлению контуром рекуперации	47
Компрессор	52
Процесс сжатия	52
Управление хладопроизводительностью	54
<b>Предварительные проверки перед запуском агрегата</b>	<b>55</b>
Агрегаты с внешним водяным насосом	56
Агрегаты со встроенным водяным насосом	56
Электропитание	56
Разбалансировка напряжения питания	56
Электропитание электронагревателей	57
<b>Порядок запуска агрегата</b>	<b>58</b>
Включение агрегата	58
Сезонный останов агрегата	59
Запуск агрегата после сезонного останова	59

<b>Техническое обслуживание системы</b>	<b>60</b>
Общие сведения	60
Техническое обслуживание компрессора	60
Смазка	60
Плановое техобслуживание	62
Замена фильтра-осушителя	62
Порядок замены фильтра-осушителя	63
Замена масляного фильтра	63
Порядок замены масляного фильтра	63
Дозаправка хладагента	64
Порядок дозаправки хладагента	64
<b>Стандартные проверки</b>	<b>66</b>
Датчики температуры и давления	66
<b>Протокол испытаний</b>	<b>67</b>
Измерения гидравлического контура	67
Измерения контура хладагента	67
Электрические измерения	67
<b>Сервисное и гарантийное обслуживание</b>	<b>68</b>
<b>Обязательные периодические проверки и запуск приборов под давлением</b>	<b>69</b>
<b>Важная информация о типе используемого хладагента</b>	<b>69</b>
Утилизация	69
<b>Список таблиц</b>	
Таблица 1 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono 029.1÷ 052.1 ST – HFC 134a	8
Таблица 2 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono 061.1÷ 118.1 ST – HFC 134a	9
Таблица 3 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono 029.1÷ 052.1 LN – HFC 134a	10
Таблица 4 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono 061.1÷ 118.1 LN – HFC 134a	11
Таблица 5 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono CU 029.1÷ 052.1 ST – HFC 134a	12
Таблица 6 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono CU 061.1÷ 118.1 ST – HFC 134a	13
Таблица 7 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono CU 029.1÷ 052.1 LN – HFC 134a	14
Таблица 8 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono CU 061.1÷ 118.1 LN – HFC 134a	15
Таблица 9 – Уровень шума агрегатов McEnergy Mono ST - McEnergy Mono CU ST	16
Таблица 10 – Уровень шума агрегатов McEnergy Mono LN - McEnergy Mono CU LN	16
Таблица 11 – Предельные нормативы качества воды	23
Таблица 12 – Рекомендуемая максимальная эквивалентная длина линии нагнетания (м)	30
Таблица 13 – Рекомендуемая максимальная эквивалентная длина жидкостной линии (м)	30
Таблица 14 – Заправка хладагентом на метр жидкостной линии/линии нагнетания	31
Таблица 15 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono 029.1-052.1 ST	34
Таблица 16 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono 061.1-118.1 ST	34
Таблица 17 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono 029.1-052.1 LN	35
Таблица 18 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono 061.1-118.1 LN	35
Таблица 19 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono CU 029.1-052.1 ST	36
Таблица 20 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono CU 061.1-118.1 ST	36
Таблица 21 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono CU 029.1-052.1 LN	37
Таблица 22 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono CU 061.1-118.1 LN	37
Таблица 23 – Рекомендуемые размеры предохранителей и электропроводки	38
Таблица 24 – Электрические параметры опциональных насосов	39
Таблица 25 – Типовые условия эксплуатации при 100% нагрузке компрессора	58
Таблица 26 – Плановое техобслуживание	62
Таблица 27 – Давление / температура	65
<b>Список рисунков</b>	
Рисунок 1 – Идентификация кода модели	7
Рисунок 2 – Предельные рабочие параметры – McEnergy Mono ST/LN	18
Рисунок 3 – Предельные рабочие параметры в режиме нагрева – McEnergy Mono CU ST/LN	18
Рисунок 4 – Погрузка-разгрузка агрегата	20
Рисунок 5 – Минимальное свободное пространство для проведения техобслуживания	21
Рисунок 6 – Минимальное требуемое пространство для монтажа	22
Рисунок 7 – Схема подключения гидравлических линий к испарителю	23
Рисунок 8 – Схема подключения гидравлических линий к рекуперационному теплообменнику	23
Рисунок 9 – Настройка предохранительного реле расхода	25
Рисунок 10 – Гидромодуль с одним и двоянным насосом	25
Рисунок 11 – Гидромодуль для McEnergy Mono ST/LN (опция по запросу), низконапорное исполнение с одним насосом	26

Рисунок 12 – Гидромодуль для McEnergy Mono ST/LN (опция по запросу), высоконапорное исполнение с одним насосом	26
Рисунок 13 – Гидромодуль для McEnergy Mono ST/LN (опция по запросу), низконапорное исполнение со сдвоенным насосом	27
Рисунок 14 – Гидромодуль для McEnergy Mono ST/LN (опция по запросу), высоконапорное исполнение со сдвоенным насосом	27
Рисунок 15 – Падение давления воды в испарителе - McEnergy Mono ST/LN	28
Рисунок 16 – Падение давления воды при частичной рекуперации тепла - McEnergy Mono ST/LN	29
Рисунок 17 – Монтаж длинных питающих проводов	38
Рисунок 18 – Пользовательские подключения к клеммной колодке M3	41
Рисунок 19 – McEnergy Mono ST/LN – не экономизированный холодильный контур	43
Рисунок 20 – McEnergy Mono ST/LN – экономизированный холодильный контур	44
Рисунок 21 – McEnergy Mono CU ST/LN – не экономизированный холодильный контур	45
Рисунок 22 – McEnergy Mono CU ST/LN – экономизированный холодильный контур	46
Рисунок 23 – McEnergy Mono ST/LN – холодильный контур с рекуперацией тепла – не экономизированный агрегат	48
Рисунок 24 – McEnergy Mono ST/LN – холодильный контур с рекуперацией тепла – экономизированный агрегат	49
Рисунок 25 – McEnergy Mono CU ST/LN – холодильный контур с рекуперацией тепла – не экономизированный агрегат	50
Рисунок 26 – McEnergy Mono CU ST/LN – холодильный контур с рекуперацией тепла – экономизированный агрегат	51
Рисунок 27 – Изображение компрессора серии Fr3100	52
Рисунок 28 – Изображение компрессора серии F3	52
Рисунок 29 – Процесс сжатия	53
Рисунок 30 – Механизм регулирования производительности компрессора серии Fr3100	54
Рисунок 31 – Механизм регулирования производительности компрессора серии F3	54
Рисунок 32 – Установка устройств управления для компрессора серии Fr3100	61
Рисунок 33 – Установка устройств управления для компрессора серии F3	61

## Общая информация

### ВНИМАНИЕ!

Агрегаты, описанные в настоящем руководстве, являются результатом значительных капиталовложений, что требует предпринять все необходимые усилия к обеспечению правильной процедуры монтажа и надлежащих условий эксплуатации.

Монтаж и техническое обслуживание агрегатов должны выполняться исключительно квалифицированным и специально обученным персоналом.

Безопасность и надежность агрегата обусловлены обеспечением надлежащего уровня технического обслуживания. Подобный уровень обслуживания может быть обеспечен только специалистами сервисных центров изготовителя, обладающими соответствующими техническими знаниями и навыками.

### ВНИМАНИЕ!

Настоящее руководство содержит сведения о возможностях и стандартных процедурах, рассчитанных на целые серии оборудования.

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

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ СЛЕДУЕТ РАССМАТРИВАТЬ В КАЧЕСТВЕ НЕОТЪЕМЛЕМОЙ ЧАСТИ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА!

В случае противоречия между положениями настоящего руководства и документами на оборудование обратитесь к электрическим схемам и габаритным чертежам.

### Приемка агрегата

Сразу после получения агрегата в месте его монтажа необходимо убедиться в отсутствии каких-либо повреждений агрегата. Необходимо внимательно осмотреть все компоненты, заявленные в транспортной накладной, и сообщить перевозчику об обнаруженных повреждениях (при наличии). Перед выполнением заземления агрегата убедитесь, что модель агрегата и напряжение питания этой модели соответствуют параметрам местной электросети. Изготовитель не несет ответственности за механические повреждения агрегата, выявленные после его приемки.

### Проверки при получении

При получении агрегата следует выполнить следующие действия, направленные на выявление возможной недопоставки (отсутствуют некоторые компоненты) или повреждений оборудования во время его транспортировки:

- а) Перед приемкой агрегата внимательно проверьте все отгруженные компоненты по его накладной. Убедитесь в отсутствии повреждений;
- б) При наличии повреждений агрегата не убирайте поврежденные компоненты и материалы оборудования, зафиксируйте эти повреждения на фотографиях, это поможет при установлении субъекта вины;
- в) Сведения об объеме повреждений незамедлительно сообщите компании-перевозчику, направив сопутствующий запрос о проведении перевозчиком осмотра поврежденного агрегата;
- г) Для согласования порядка и сроков выполнения восстановительных работ незамедлительно сообщите сведения об объеме повреждений представителю изготовителя. Строго запрещается производить ремонт оборудования до того, как поврежденный агрегат будет осмотрен представителем компании-перевозчика (транспортной компании).

### Цель настоящего руководства

Настоящее руководство преследует своей целью обеспечение монтажника и специально обученного оператора сведениями, необходимыми для выполнения надлежащего монтажа и технического обслуживания агрегата без риска для жизни и здоровья работающего персонала или функциональной целостности оборудования.

Данное руководство является информационным документом значительной важности, адресованным квалифицированному и специально обученному персоналу, но ни при каких обстоятельствах данный документ не образует замены такого персонала. Все действия по монтажу и техническому обслуживанию должны выполняться в строгом соответствии с действующим законодательством и подзаконными актами.

## Идентификация кода модели

# McEnergy Mono 029 .1 LN 134

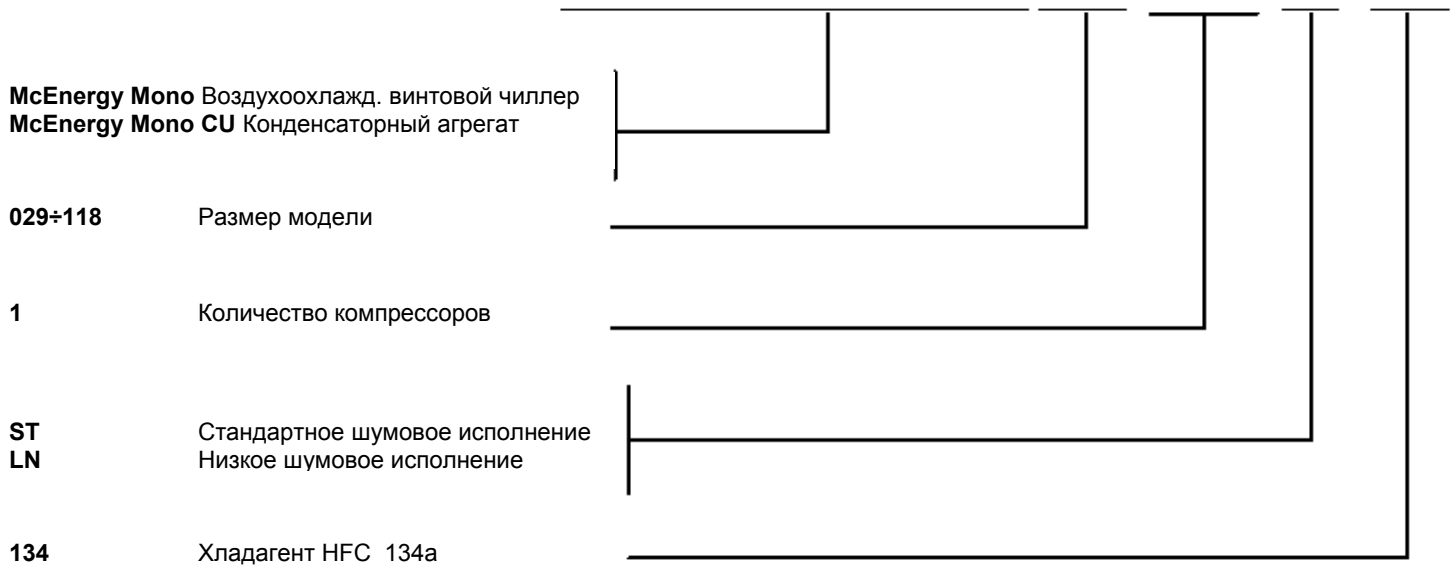


Рисунок 1 – Идентификация кода модели

# Спецификация

Таблица 1 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono 029.1 . 052.1 ST - HFC 134a

		Размер агрегата	029.1	034.1	039.1	046.1	052.1	
Производительность (1)	Охлаждение	кВт	101	121	138	163	183	
Управление производительностью	Тип	---	Плавное					
	Миним. производительность	%	25	25	25	25	25	
Потребляемая мощность (1)	Охлаждение	кВт	38.7	46.9	53.4	60.3	68.5	
Коэффициент энергоэффективности EER (1)		---	2.61	2.57	2.58	2.70	2.67	
Показатель сезонной энергоэффективности ESEER		---	2.93	2.93	2.75	2.93	2.81	
Средняя величина частичной нагрузки IPLV		---	3.36	3.25	2.98	3.13	3.25	
Корпус	Цвет	---	Слоновая кость					
	Материал	---	Оцинкованные окрашенные стальные листы					
Размеры	Агрегат	Высота	мм	2273	2273	2273	2273	2273
		Ширина	мм	1292	1292	1292	1292	1292
		Длина	мм	2165	2165	3065	3065	3965
Масса	Агрегат	кг	1651	1684	1806	1861	2023	
	Рабочая масса	кг	1663	1699	1823	1881	2047	
Водяной теплообменник	Тип	---	Пластинчатый					
	Объем воды	л	12	15	17	20	24	
	Номинальный расход воды	л/сек	4.83	5.76	6.58	7.77	8.74	
	Номинальные потери давления воды	Кпа	24	25	24	24	22	
Воздушный теплообменник	Изоляционный материал		С закрытыми порами					
	Тип	---	Высокопроизводительный ребристо-трубчатый со встроенным доохладителем					
Вентилятор	Тип		Пропеллерный					
	Привод		DOL					
	Диаметр		мм	800	800	800	800	800
	Номинальный расход воздуха		л/сек	10922	10575	16383	15863	21844
	Модель	Количество	шт.	2	2	3	3	4
		Скорость	об/мин	920	920	920	920	920
		Мощность двигателя	кВт	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
Компрессор	Тип		Полугерметичный одновинтовой компрессор					
	Заправка маслом		л	13	13	13	13	13
	Количество		шт.	1	1	1	1	1
Уровень шума	Мощность звука	Охлаждение	дБА	91.5	91.5	92.3	92.3	93.0
	Давление звука (2)	Охлаждение	дБА	73.5	73.5	73.7	73.7	73.9
Холодильный контур	Тип хладагента		---	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a
	Заряд хладагента		кг	18	21	23	28	30
	Количество контуров		шт.	1	1	1	1	1
Трубные соединения	Вода на входе/выходе испарителя		"	3	3	3	3	3
Предохранительные устройства	Высокое давление нагнетания (реле)							
	Высокое давление нагнетания (датчик)							
	Низкое давление нагнетания (датчик)							
	Защита двигателя компрессора							
	Высокая температура нагнетания							
	Низкое давление масла							
	Низкий коэффициент давления							
	Высокий перепад давления на масляном фильтре							
	Индикатор фазы							
Регулятор защиты от замерзания воды								
Примечания (1)	Значение хладопроизводительности, потреб. мощности охлаждения и EER приведены исходя из температуры воды испарителя 12/7°C, наружной температуры 35°C при полной нагрузке агрегата							
Примечания (2)	Значения соответствуют ISO 3744 и относятся к температуре воды испарителя 12/7°C, наружной температуре 35°C при полной нагрузке агрегата.							



Таблица 2 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono 061.1 . 118.1 ST - HFC 134a

		Размер агрегата	061.1	073.1	087.1	102.1	118.1	
Производительность (1)	Охлаждение	кВт	214	256	307	360	413	
Управление	Тип	---	Плавное					
	Миним. производительность	%	25	25	25	25	25	
Потребляемая мощность (1)	Охлаждение	кВт	71.7	86.7	111	133	146	
Коэффициент энергоэффективности EER (1)		---	2.98	2.95	2.77	2.71	2.84	
Показатель сезонной энергоэффективности ESEER		---	3.02	3.18	3.05	3.23	3.34	
Средняя величина частичной нагрузки IPLV		---	3.48	3.68	3.57	3.61	3.65	
Корпус	Цвет	---	Слоновая кость					
	Материал	---	Оцинкованные окрашенные стальные листы					
Размеры	Агрегат	Высота	мм	2273	2223	2223	2223	2223
		Ширина	мм	1292	2236	2236	2236	2236
		Длина	мм	3965	3070	3070	3070	3070
Масса	Агрегат	кг	2086	2522	2745	2855	2919	
	Рабочая масса	кг	2116	2547	2775	2891	2963	
Водяной теплообменник	Тип	---	Пластинчатый					
	Объем воды	л	30	25	30	36	44	
	Номинальный расход воды	л/сек	10.22	12.22	14.65	17.21	19.74	
	Номинальные потери давления воды	Кпа	21	48	48	48	45	
Воздушный теплообменник	Изоляционный материал		С закрытыми порами					
	Тип	---	Высокопроизводительный ребристо-трубчатый со встроенным доохладителем					
Вентилятор	Тип	---	ПроPELLерный					
	Привод	---	DOL					
	Диаметр	мм	800	800	800	800	800	
	Номинальный расход воздуха	л/сек	21150	32767	32767	31725	31725	
	Модель	Количество	шт.	4	6	6	6	6
		Скорость	об/мин	920	920	920	920	920
Мощность двигателя	кВт	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75		
Компрессор	Тип	---	Полугерметичный одновинтовой компрессор					
	Заправка маслом	л	13	16	19	19	19	
	Количество	шт.	1	1	1	1	1	
Уровень шума	Мощность звука	Охлаждение	дБА	94.2	94.2	94.5	94.5	95.2
	Давление звука (2)	Охлаждение	дБА	75.1	75.0	75.3	75.3	76.0
Холодильный контур	Тип хладагента	---	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	
	Заряд хладагента	Кг	33	46	46	56	60	
	Количество контуров	шт.	1	1	1	1	1	
Трубные соединения	Вода на входе/выходе испарителя		"	3	3	3	3	
Предохранительные устройства	Высокое давление нагнетания (реле)							
	Высокое давление нагнетания (датчик)							
	Низкое давление нагнетания (датчик)							
	Защита двигателя компрессора							
	Высокая температура нагнетания							
	Низкое давление масла							
	Низкий коэффициент давления							
	Высокий перепад давления на масляном фильтре							
	Индикатор фазы							
Регулятор защиты от замерзания воды								
Примечания (1)	Значение хладопроизводительности, потреб. мощности охлаждения и EER приведены исходя из температуры воды испарителя 12/7°C, наружной температуры 35°C при полной нагрузке агрегата.							
Примечания (2)	Значения соответствуют ISO 3744 и относятся к температуре воды испарителя 12/7°C, наружной температуре 35°C при полной нагрузке агрегата.							

Таблица 3 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono 029.1 . 052.1 LN - HFC 134a

		Размер агрегата	029.1	034.1	039.1	046.1	052.1	
Производительность (1)	Охлаждение	кВт	97.9	116	134	157	177	
Управление производительностью	Тип	---	Плавное					
	Миним. производительность	%	25		25	25	25	
Потребляемая мощность (1)	Охлаждение	кВт	38.8	47.9	53.0	60.6	67.8	
Коэффициент энергоэффективности EER (1)		---	2.52	2.42	2.53	2.60	2.61	
Показатель сезонной энергоэффективности ESEER		---	3.01	2.97	2.85	3.00	3.07	
Средняя величина частичной нагрузки IPLV		---	3.32	3.21	3.30	3.46	3.28	
Корпус	Цвет	---	Слоновая кость					
	Материал	---	Оцинкованные окрашенные стальные листы					
Размеры	Агрегат	Высота	мм	2273	2273	2273	2273	2273
		Ширина	мм	1292	1292	1292	1292	1292
		Длина	мм	2165	2165	3065	3065	3965
Масса	Агрегат	кг	1751	1784	1906	1961	2123	
	Рабочая масса	кг	1766	1799	1923	1981	2147	
Водяной теплообменник	Тип	---	Пластинчатый					
	Объем воды	л	12	15	17	20	24	
	Номинальный расход воды	л/сек	4.68	5.54	6.40	7.51	8.47	
	Номинальные потери давления воды	Кпа	23	23	23	23	21	
Воздушный теплообменник	Изоляционный материал		С закрытыми порами					
	Тип	---	Высокопроизводительный ребристо-трубчатый со встроенным доохладителем					
Вентилятор	Тип	---	ПроPELLерный					
	Привод	---	DOL					
	Диаметр	мм	800	800	800	800	800	
	Номинальный расход воздуха	л/сек	8372	8144	12558	12217	16744	
	Модель	Количество	шт.	2	2	3	3	4
		Скорость	об/мин	715	715	715	715	715
	Мощность двигателя	кВт	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	
Компрессор	Тип	---	Полугерметичный одновинтовой компрессор					
	Заправка маслом	л	13	13	13	13	13	
	Количество	шт.	1	1	1	1	1	
Уровень шума	Мощность звука	Охлаждение	дБА	89.0	89.0	89.8	89.8	90.5
	Давление звука (2)	Охлаждение	дБА	71.0	71.0	71.2	71.2	71.4
Холодильный контур	Тип хладагента	---	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	
	Заряд хладагента	кг	18	21	23	28	30	
	Количество контуров	шт.	1	1	1	1	1	
Трубные соединения	Вода на входе/выходе испарителя	"	3	3	3	3	3	
Предохранительные	Высокое давление нагнетания (реле)							
	Высокое давление нагнетания (датчик)							
	Низкое давление нагнетания (датчик)							
	Защита двигателя компрессора							
	Высокая температура нагнетания							
	Низкое давление масла							
	Низкий коэффициент давления							
	Высокий перепад давления на масляном фильтре							
	Индикатор фазы							
	Регулятор защиты от замерзания воды							
Примечания (1)	Значение хладопроизводительности, потреб. мощности охлаждения и EER приведены исходя из температуры воды испарителя 12/7°C, наружной температуры 35°C при полной нагрузке агрегата.							
Примечания (2)	Значения соответствуют ISO 3744 и относятся к температуре воды испарителя 12/7°C, наружной температуре 35°C при полной нагрузке агрегата.							

Таблица 4 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono 061.1 . 118.1 LN - HFC 134a

		Размер агрегата	061.1	073.1	087.1	102.1	118.1	
Производительность (1)	Охлаждение	кВт	209	249	296	345	398	
Управление производительностью	Тип	---	Плавное					
	Миним. производительность	%	25	25	25	25	25	
Потребляемая мощность (1)	Охлаждение	кВт	72.1	84.5	110	134	150	
Коэффициент энергоэффективности EER (1)		---	2.89	2.95	2.69	2.58	2.65	
Показатель сезонной энергоэффективности ESEER		---	3.32	3.55	3.41	3.34	3.45	
Средняя величина частичной нагрузки IPLV		---	3.48	3.86	3.75	3.63	3.76	
Корпус	Цвет	---	Слоновая кость					
	Материал	---	Оцинкованные окрашенные стальные листы					
Размеры	Агрегат	Высота	мм	2273	2223	2223	2223	2223
		Ширина	мм	1292	2236	2236	2236	2236
		Длина	мм	3965	3070	3070	3070	3070
Масса	Агрегат	кг	2186	2633	2856	2966	3029	
	Рабочая масса	кг	2216	2658	2886	3002	3073	
Водяной теплообменник	Тип	---	Plate to Plate					
	Объем воды	л	30	25	30	36	44	
	Номинальный расход воды	л/сек	9.97	11.90	14.15	16.50	19.01	
	Номинальные потери давления воды	Кпа	20	46	45	44	42	
Воздушный теплообменник	Изоляционный материал	---	С закрытыми порами					
	Тип	---	Высокопроизводительный ребристо-трубчатый со встроенным доохладителем					
Вентилятор	Тип	---	ПроPELLерный					
	Привод	---	DOL					
	Диаметр	мм	800	800	800	800	800	
	Номинальный расход воздуха	л/сек	16289	25117	25117	24433	24433	
	Модель	Количество	шт.	4	6	6	6	6
		Скорость	об/мин	715	715	715	715	715
Мощность двигателя	кВт	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78		
Компрессор	Тип	---	Полугерметичный одновинтовой компрессор					
	Заправка маслом	л	13	16	19	19	19	
	Количество	шт.	1	1	1	1	1	
Уровень шума	Мощность звука	Охлаждение	дБА	91.7	91.7	92.0	92.0	92.7
	Давление звука (2)	Охлаждение	дБА	72.6	72.5	72.8	72.8	73.5
Холодильный контур	Тип хладагента	---	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	
	Заряд хладагента	кг	33	46	46	56	60	
	Количество контуров	шт.	1	1	1	1	1	
Трубные соединения	Вода на входе/выходе испарителя	"	3	3	3	3	3	
Предохранительные	Высокое давление нагнетания (реле)							
	Высокое давление нагнетания (датчик)							
	Низкое давление нагнетания (датчик)							
	Защита двигателя компрессора							
	Высокая температура нагнетания							
	Низкое давление масла							
	Низкий коэффициент давления							
	Высокий перепад давления на масляном фильтре							
	Индикатор фазы							
	Регулятор защиты от замерзания воды							
Примечания (1)	Значение хладопроизводительности, потреб. мощности охлаждения и EER приведены исходя из температуры воды испарителя 12/7°C, наружной температуры 35°C при полной нагрузке агрегата.							
Примечания (2)	Значения соответствуют ISO 3744 и относятся к температуре воды испарителя 12/7°C, наружной температуре 35°C при полной нагрузке агрегата.							

Таблица 5 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono CU 029.1 . 052.1 ST - HFC 134a

			Размер агрегата	029.1	034.1	039.1	046.1	052.1	
Производительность (1)	Охлаждение		кВт	121	144	165	196	219	
Управление производительностью	Тип		---	Плавное					
	Миним. производительность		%	25	25	25	25	25	
Потребляемая мощность (1)	Охлаждение		кВт	41.8	51.0	57.4	65.2	73.7	
Коэффициент энергоэффективности EER (1)			---	2.90	2.83	2.87	3.00	2.97	
Корпус	Цвет		---	Слоновая кость					
	Материал		---	Оцинкованные окрашенные стальные листы					
Размеры	Агрегат	Высота	мм	2273	2273	2273	2273	2273	
		Ширина	мм	1292	1292	1292	1292	1292	
		Длина	мм	2165	2165	3065	3065	3965	
Масса	Агрегат		кг	1561	1584	1700	1741	1894	
	Рабочая масса		кг	1591	1617	1768	1781	1936	
Воздушный теплообменник	Тип		---	Высокопроизводительный ребристо-трубчатый со встроенным доохладителем					
Вентилятор	Тип		---	Пропеллерный					
	Привод		---	DOL					
	Диаметр		мм	800	800	800	800	800	
	Номинальный расход воздуха		л/сек	10922	10575	16383	15863	21844	
	Модель	Количество		шт.	2	2	3	3	4
		Скорость		об/мин	920	920	920	920	920
Компрессор	Мощность двигателя		кВт	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	
	Тип		---	Полугерметичный одновинтовой компрессор					
	Заправка маслом (3)		л	13	13	13	13	13	
	Количество		шт.	1	1	1	1	1	
Уровень шума	Мощность звука	Охлаждение	дБА	91.5	91.5	92.3	92.3	93.0	
	Давление звука (2)	Охлаждение	дБА	73.5	73.5	73.7	73.7	73.9	
Холодильный контур	Тип хладагента		---	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	
	Заправка хладагента (3)		кг	17	20	22	27	29	
	Количество контуров		шт.	1	1	1	1	1	
Трубные соединения	Линия нагнетания		мм	76	76	76	76	76	
	Жидкостная линия		мм	28	28	28	28	28	
Предохранительные устройства	Высокое давление нагнетания (реле)								
	Высокое давление нагнетания (датчик)								
	Низкое давление нагнетания (датчик)								
	Защита двигателя компрессора								
	Высокая температура нагнетания								
	Низкое давление масла								
	Низкий коэффициент давления								
	Высокий перепад давления на масляном фильтре								
Примечания (1)	Индикатор фазы								
	Значение хладпроизводительности, потреб. мощности охлаждения и EER приведены исходя из температуры поверхностного слоя 7°C, наружной температуры 35°C при полной нагрузке агрегата.								
Примечания (2)	Значения соответствуют ISO 3744 и относятся к температуре поверхностного слоя 7°C, наружной температуре 35°C при полной нагрузке агрегата.								
Примечания (3)	Заправка хладагента и масла предназначена только для агрегата; не включает внешние линии нагнетания и жидкости. Агрегаты поставляются в незаправленном состоянии; давление транспортировочного заряда азота 0.5 бар.								

Таблица 6 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono CU 061.1 . 118.1 ST - HFC 134a

		Размер агрегата	061.1	073.1	087.1	102.1	118.1	
Производительность (1)	Охлаждение	кВт	252	306	370	435	488	
Управление	Тип	---	Плавное					
	Миним. производительность	%	25	25	25	25	25	
Потребляемая мощность (1)	Охлаждение	кВт	76.6	92.8	122	147	161	
Коэффициент энергоэффективности EER (1)		---	3.28	3.30	3.04	2.96	3.03	
Корпус	Цвет	---	Слоновая кость					
	Материал	---	Оцинкованные окрашенные стальные листы					
Размеры	Агрегат	Высота	мм	2273	2273	2273	2273	2273
		Ширина	мм	1292	2236	2236	2236	2236
		Длина	мм	3965	3070	3070	3070	3070
Масса	Агрегат	кг	1936	2353	2557	2640	2679	
	Рабочая масса	кг	1981	2414	2621	2713	2756	
Воздушный теплообменник	Тип	---	Высокопроизводительный ребристо-трубчатый со встроенным доохладителем					
Вентилятор	Тип	---	Пропеллерный					
	Привод	---	DOL					
	Диаметр	мм	800	800	800	800	800	
	Номинальный расход воздуха	л/сек	21150	32767	32767	31725	31725	
	Модель	Количество	шт.	4	6	6	6	6
		Скорость	об/мин	920	920	920	920	920
	Мощность двигателя	кВт	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	
Компрессор	Тип	---	Полугерметичный одновинтовой компрессор					
	Заправка маслом (3)	л	13	16	19	19	19	
	Количество	шт.	1	1	1	1	1	
Уровень шума	Мощность звука	Охлаждение	дБА	94.2	94.2	94.5	94.5	95.2
	Давление звука (2)	Охлаждение	дБА	75.1	75.0	75.3	75.3	76.0
Холодильный контур	Тип хладагента	---	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	
	Заправка хладагента (3)	кг	32	45	45	54	58	
	Количество контуров	шт.	1	1	1	1	1	
Трубные соединения	Линия нагнетания	мм	76	76	139.7	139.7	139.7	
	Жидкостная линия	мм	28	35	35	35	35	
Предохранительные устройства	Высокое давление нагнетания (реле)							
	Высокое давление нагнетания (датчик)							
	Низкое давление нагнетания (датчик)							
	Защита двигателя компрессора							
	Высокая температура нагнетания							
	Низкое давление масла							
	Низкий коэффициент давления							
Высокий перепад давления на масляном фильтре								
Индикатор фазы								
Примечания (1)	Значение хладопроизводительности, потреб. мощности охлаждения и EER приведены исходя из температуры поверхностного слоя 7°C, наружной температуры 35°C при полной нагрузке агрегата.							
Примечания (2)	Значения соответствуют ISO 3744 и относятся к температуре поверхностного слоя 7°C, наружной температуре 35°C при полной нагрузке агрегата.							
Примечания (3)	Заправка хладагента и масла предназначена только для агрегата; не включает внешние линии нагнетания и жидкости. Агрегаты поставляются в незаправленном состоянии; давление транспортировочного заряда азота 0.5 бар.							

Таблица 7 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono CU 029.1 . 052.1 LN - HFC 134a

		Размер агрегата	029.1	034.1	039.1	046.1	052.1	
Производительность (1)	Охлаждение	кВт	116	137	159	187	209	
Управление	Тип	---	Плавное					
	Миним. производительность	%	25	25	25	25	25	
Потребляемая мощность (1)	Охлаждение	кВт	42.3	52.5	57.6	66.3	73.9	
Коэффициент энергоэффективности EER (1)			2.74	2.61	2.75	2.82	2.83	
Корпус	Цвет	---	Слоновая кость					
	Материал	---	Оцинкованные окрашенные стальные листы					
Размеры	Агрегат	Высота	мм	2273	2273	2273	2273	2273
		Ширина	мм	1292	1292	1292	1292	1292
		Длина	мм	2165	2165	3065	3065	3965
Масса	Агрегат	кг	1658	1684	1795	1841	1991	
	Рабочая масса	кг	1688	1717	1830	1881	2033	
Воздушный теплообменник	Тип	---	Высокопроизводительный ребристо-трубчатый со встроенным доохладителем					
Вентилятор	Тип	---	Пропеллерный					
	Привод	---	DOL					
	Диаметр	мм	800	800	800	800	800	
	Номинальный расход воздуха	л/сек	8372	8144	12558	12217	16744	
	Модель	Количество	шт.	2	2	3	3	4
		Скорость	об/мин	715	715	715	715	715
	Мощность двигателя	кВт	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	
Компрессор	Тип	---	Полугерметичный одновинтовой компрессор					
	Заправка маслом (3)	л	13	13	13	13	13	
	Количество	шт.	1	1	1	1	1	
Уровень шума	Мощность звука	Охлаждение	дБА	89.0	89.0	89.8	89.8	90.5
	Давление звука (2)	Охлаждение	дБА	71.0	71.0	71.2	71.2	71.4
Холодильный контур	Тип хладагента	---	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	
	Заправка хладагента (3)	кг	17	20	22	27	29	
	Количество контуров	шт.	1	1	1	1	1	
Трубные соединения	Линия нагнетания	мм	76	76	76	76	76	
	Жидкостная линия	мм	28	28	28	28	28	
Предохранительные устройства	Высокое давление нагнетания (реле)							
	Высокое давление нагнетания (датчик)							
	Низкое давление нагнетания (датчик)							
	Защита двигателя компрессора							
	Высокая температура нагнетания							
	Низкое давление масла							
	Низкий коэффициент давления							
	Высокий перепад давления на масляном фильтре							
Индикатор фазы								
Примечания (1)	Значение хладопроизводительности, потреб. мощности охлаждения и EER приведены исходя из температуры поверхностного слоя 7°C, наружной температуры 35°C при полной нагрузке агрегата.							
Примечания (2)	Значения соответствуют ISO 3744 и относятся к температуре поверхностного слоя 7°C, наружной температуре 35°C при полной нагрузке агрегата.							
Примечания (3)	Заправка хладагента и масла предназначена только для агрегата; не включает внешние линии нагнетания и жидкости. Агрегаты поставляются в незаправленном состоянии; давление транспортировочного заряда азота 0.5 бар.							

Таблица 8 – Технические данные на агрегат McEnergy Mono CU 061.1 . 118.1 LN - HFC 134a

		Размер агрегата	061.1	073.1	087.1	102.1	118.1	
Производительность (1)	Охлаждение	кВт	243	295	352	409	462	
Управление	Тип	---	Плавное					
	Миним. производительность	%	25	25	25	25		
Потребляемая мощность (1)	Охлаждение	кВт	78.2	91.5	122.4	150.1	167.2	
Коэффициент		---	3.11	3.23	2.88	2.73	2.76	
Корпус	Цвет	---	Слоновая кость					
	Материал	---	Оцинкованные окрашенные стальные листы					
Размеры	Агрегат	Высота	мм	2273	2273	2273	2273	2273
		Ширина	мм	1292	2236	2236	2236	2236
		Длина	мм	3965	3070	3070	3070	3070
Масса	Агрегат	кг	2036	2455	2662	2755	2789	
	Рабочая масса	кг	2081	2516	2726	2828	2886	
Воздушный теплообменник	Тип	---	Высокопроизводительный ребристо-трубчатый со встроенным доохладителем					
Вентилятор	Тип	---	Пропеллерный					
	Привод	---	DOL					
	Диаметр	мм	800	800	800	800	800	
	Номинальный расход воздуха	л/сек	16289	25117	25117	24433	24433	
	Модель	Количество	шт.	4	6	6	6	6
		Скорость	об/мин	715	715	715	715	715
	Мощность двигателя	кВт	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	
Компрессор	Тип	---	Полугерметичный одновинтовой компрессор					
	Заправка маслом (3)	л	13	16	19	19	19	
	Количество	шт.	1	1	1	1	1	
Уровень шума	Мощность звука	Охлаждение	дБА	91.7	91.7	92.0	92.0	92.7
	Давление звука (2)	Охлаждение	дБА	72.6	72.5	72.8	72.8	73.5
Холодильный контур	Тип хладагента	---	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	
	Заправка хладагента (3)	кг	32	45	45	54	58	
	Количество контуров	шт.	1	1	1	1	1	
Трубные соединения	Линия нагнетания	мм	76	76	139.7	139.7	139.7	
	Жидкостная линия	мм	28	35	35	35	35	
Предохранительные устройства	Высокое давление нагнетания (реле)							
	Высокое давление нагнетания (датчик)							
	Низкое давление нагнетания (датчик)							
	Защита двигателя компрессора							
	Высокая температура нагнетания							
	Низкое давление масла							
	Низкий коэффициент давления							
	Высокий перепад давления на масляном фильтре							
Индикатор фазы								
Примечания (1)	Значение хладопроизводительности, потреб. мощности охлаждения и EER приведены исходя из температуры поверхностного слоя 7°C, наружной температуры 35°C при полной нагрузке агрегата.							
Примечания (2)	Значения соответствуют ISO 3744 и относятся к температуре поверхностного слоя 7°C, наружной температуре 35°C при полной нагрузке агрегата.							
Примечания (3)	Заправка хладагента и масла предназначена только для агрегата; не включает внешние линии нагнетания и жидкости. Агрегаты поставляются в незаправленном состоянии; давление транспортировочного заряда азота 0.5 бар.							

**Таблица 9 – Уровень шума агрегатов McEnergy Mono ST - McEnergy Mono CU ST**

Размер агрегата	Уровень звукового давления в 1 м от агрегата в свободном полусферическом пространстве (сниж. $2 \times 10^{-5}$ Па)									Мощность
	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	дБА	дБА
029.1	75.5	70.8	68.9	75.3	64.3	61.7	53.0	47.3	73.5	91.5
034.1	75.5	70.8	68.9	75.3	64.3	61.7	53.0	47.3	73.5	91.5
039.1	75.7	71.0	69.1	75.5	64.5	61.9	53.2	47.5	73.7	92.3
046.1	75.7	71.0	69.1	75.5	64.5	61.9	53.2	47.5	73.7	92.3
052.1	75.9	71.2	69.3	75.7	64.7	62.1	53.4	47.7	73.9	93.0
061.1	77.1	72.4	70.5	76.9	65.9	63.3	54.6	48.9	75.1	94.2
073.1	77.0	72.3	70.4	76.8	65.8	63.2	54.5	48.8	75.0	94.2
087.1	77.3	72.6	70.7	77.1	66.1	63.5	54.8	49.1	75.3	94.5
102.1	77.3	72.6	70.7	77.1	66.1	63.5	54.8	49.1	75.3	94.5
118.1	78.0	73.3	71.4	77.8	66.8	64.2	55.5	49.8	76.0	95.2

**Примечание:** значения соответствуют ISO 3744 и относятся к агрегатам без насосного комплекта.

**Таблица 9 – Уровень шума агрегатов McEnergy Mono LN - McEnergy Mono CU LN**

Размер агрегата	Уровень звукового давления в 1 м от агрегата в свободном полусферическом пространстве (сниж. $2 \times 10^{-5}$ Па)									Мощность
	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	дБА	дБА
029.1	73.0	68.3	66.4	72.8	61.8	59.2	50.5	44.8	71.0	89.0
034.1	73.0	68.3	66.4	72.8	61.8	59.2	50.5	44.8	71.0	89.0
039.1	73.2	68.5	66.6	73.0	62.0	59.4	50.7	45.0	71.2	89.8
046.1	73.2	68.5	66.6	73.0	62.0	59.4	50.7	45.0	71.2	89.8
052.1	73.4	68.7	66.8	73.2	62.2	59.6	50.9	45.2	71.4	90.5
061.1	74.6	69.9	68.0	74.4	63.4	60.8	52.1	46.4	72.6	91.7
073.1	74.5	69.8	67.9	74.3	63.3	60.7	52.0	46.3	72.5	91.7
087.1	74.8	70.1	68.2	74.6	63.6	61.0	52.3	46.6	72.8	92.0
102.1	74.8	70.1	68.2	74.6	63.6	61.0	52.3	46.6	72.8	92.0
118.1	75.5	70.8	68.9	75.3	64.3	61.7	53.0	47.3	73.5	92.7

**Примечание:** значения соответствуют ISO 3744 и относятся к агрегатам без насосного комплекта.



## Пределные рабочие параметры

---

### Хранение

Требования к условиям хранения агрегата:

Минимальная температура воздуха в помещении	:	-20°C
Максимальная температура воздуха в помещении	:	57°C
Максимальное значение относительной влажности	:	95% (не конденсир.)

### **ВНИМАНИЕ!**

Хранение агрегата в условиях температуры ниже предусмотренной требованиями может привести к повреждению таких компонентов машины, как электронный контроллер и ЖК-дисплей.

### **ОСТОРОЖНО!**

Хранение агрегата в условиях температуры выше предусмотренной требованиями может привести к открытию предохранительных клапанов на линии нагнетания компрессора.

### **ВНИМАНИЕ!**

Хранение в конденсирующей среде может привести к повреждению электронных компонентов.

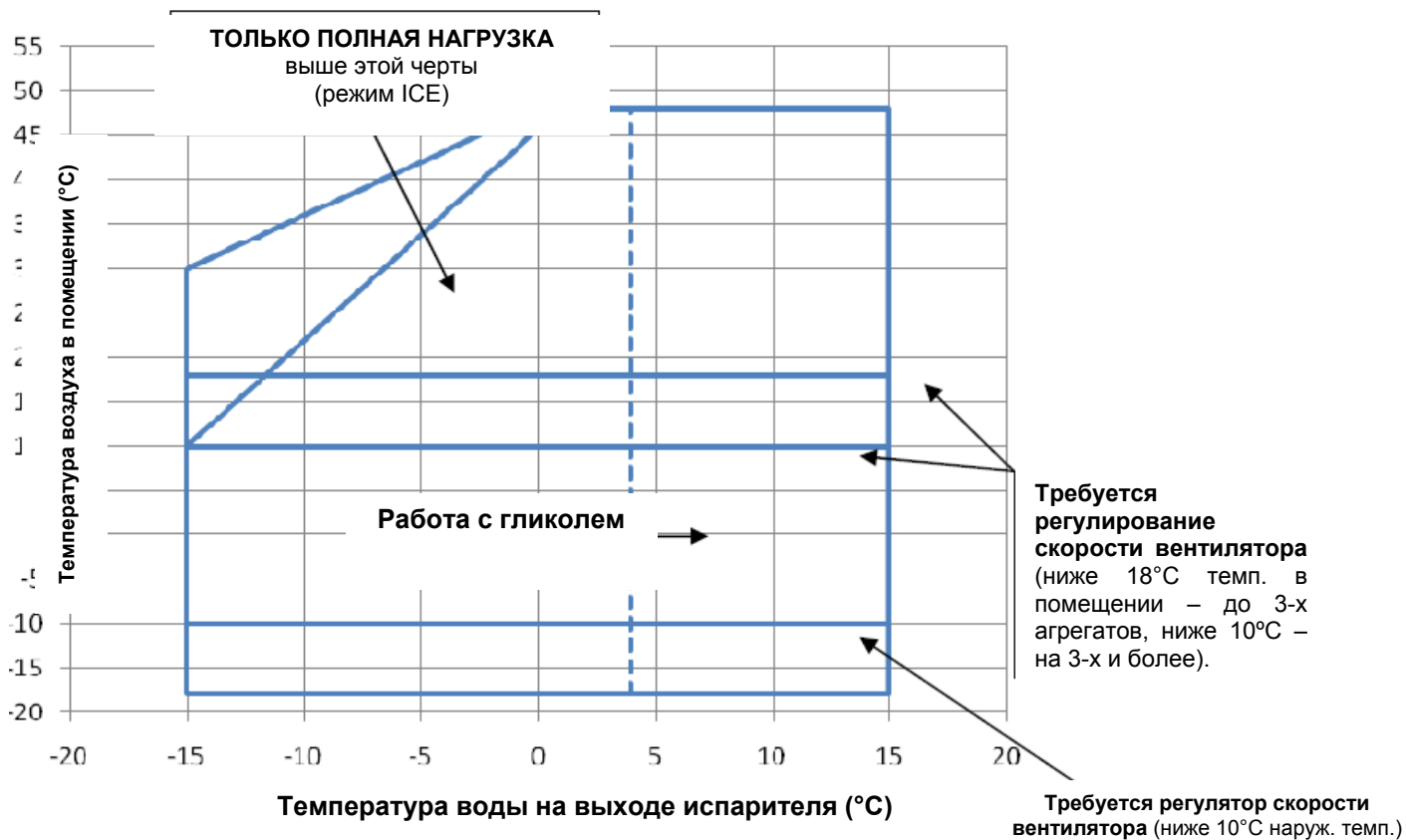
### Эксплуатация

Эксплуатация агрегата должна осуществляться в пределах рабочих параметров, приведенных на схемах ниже.

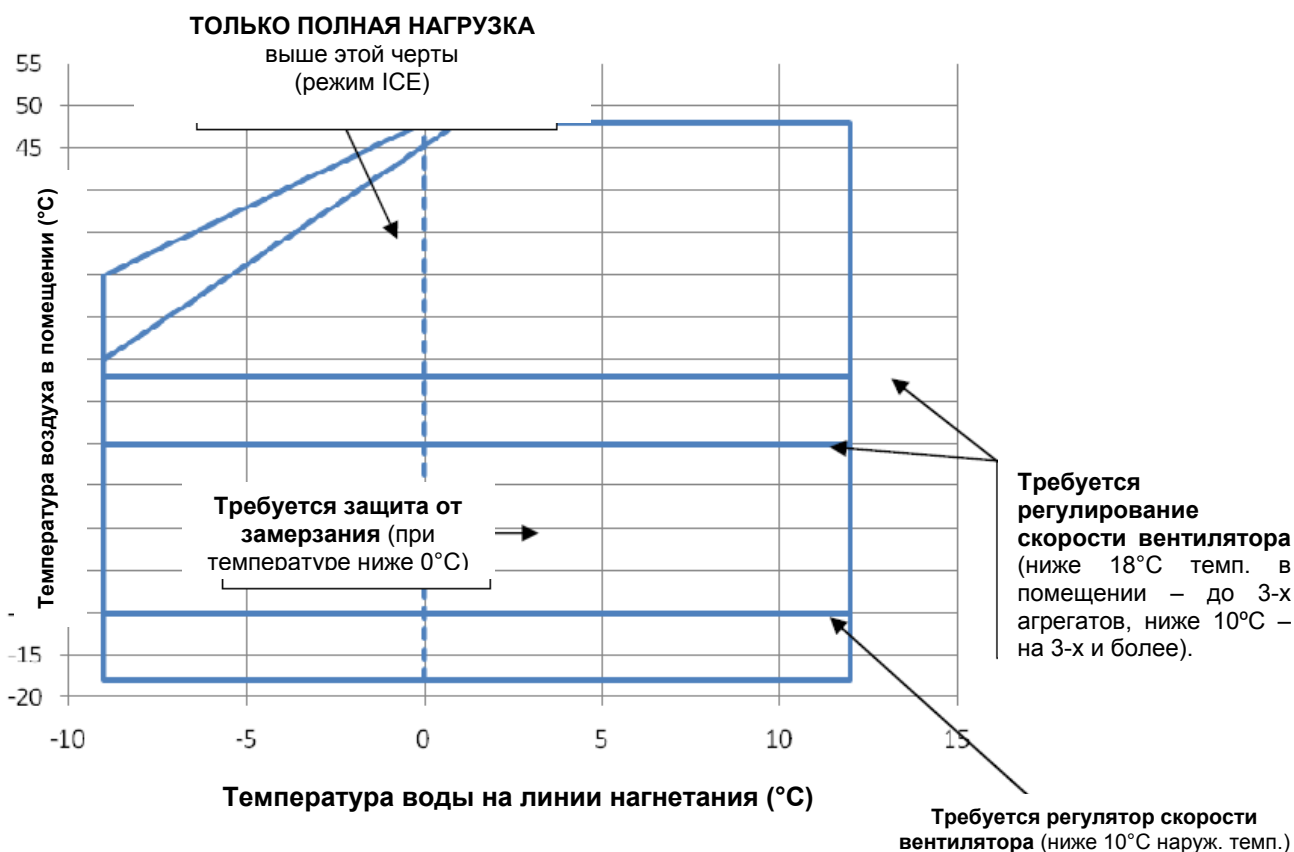
### **ВНИМАНИЕ!**

Эксплуатация за пределами предусмотренных параметров может привести к повреждению агрегата.  
При наличии вопросов обратитесь к заводу-изготовителю.

**Рисунок 2 – Предельные рабочие параметры - McEnergy Mono ST/LN**



**Рисунок 2 - Предельные рабочие параметры – McEnergy Mono CU ST/LN**



# Механический монтаж

## Отгрузка

Необходимо обеспечить устойчивость агрегата в ходе его отгрузки. Если агрегат поставляется на поперечных досках обшивки днища, убрать эти доски можно только после прибытия агрегата к месту монтажа.

## Ответственность

Изготовитель не несет ответственности в части или в целом за ущерб, причиненный людям, животным и окружающим объектам в результате небрежности со стороны эксплуатирующего персонала, выраженной в несоблюдении инструкций по монтажу и техническому обслуживанию агрегата, закрепленных в настоящем руководстве.

Оборудование, обеспечивающее безопасность эксплуатации, подлежит регулярному контролю в соответствии с требованиями настоящего руководства и положениями законодательных и иных нормативных актов, регулирующих общие правила безопасности и защиты окружающей среды.

## Техника безопасности

Агрегат должен быть надежно закреплен на монтажной позиции.

Необходимо выполнить следующие инструкции:

- Подъем и транспортировка агрегата обеспечивается за счет использования отведенных точек подъема, отмеченных желтым цветом, которые располагаются в базовой части агрегата. Только эти точки способны обеспечить соответствующую грузоподъемность агрегата.

- Строго запрещается допуск к агрегату лиц, не обладающих специальным на то разрешением и должной квалификацией.

- Строго запрещается работа с внутренними компонентами агрегата без предварительного отключения подачи питания.

- Строго запрещается работа с электрическими компонентами агрегата без использования изоляционных подставок. Запрещается работа с электрокомпонентами при попадании на них воды или влаги.

- Все работы с холодильным контуром и компонентами под давлением должны выполняться исключительно квалифицированным персоналом.

- Замена компрессора или добавка смазочного масла выполняется только специально обученным персоналом.

- Следует избегать прямого контакта с острыми углами и элементами поверхности конденсатора, представляющими угрозу жизни и здоровью персонала.

- Отключите питание агрегата, открыв сетевой рубильник, перед проведением технического обслуживания вентиляторов и/или компрессоров. Несоблюдение данного требования может привести к серьезному травмированию.

- Исключите попадание твердых тел в водяные контуры во время подключения агрегата к системе.

- Необходимо установить механический фильтр на водном контуре, присоединенном к входному патрубку теплообменника.

- Агрегат укомплектован предохранительными клапанами, которые монтируются как на стороне высокого, так и на стороне низкого давления холодильного контура.

В случае внезапной остановки агрегата следуйте указаниям, предусмотренным **Руководством по эксплуатации щита управления**, которое является частью бортовой документации, поставляемой конечному пользователю вместе с настоящим руководством.

Настоятельно рекомендуется проводить монтаж и техническое обслуживание группой специалистов. В случае травмирования специалиста необходимо:

- сохранять спокойствие;

- нажать аварийную кнопку (при наличии);

- переместить травмированного специалиста подальше от агрегата в теплое помещение и оставить его в положении покоя;

- незамедлительно связаться с личной службой первой помощи или обратиться в службу скорой помощи;

- оставаясь с травмированным специалистом, дождаться прибытия специалистов медицинской помощи;

- предоставить специалистам медицинской помощи всю имеющую значение информацию о случившемся.

## ОСТОРОЖНО!

Перед началом работ с агрегатом внимательно ознакомьтесь с соответствующими инструкциями и руководством по эксплуатации. Монтаж и техническое обслуживание агрегата должны выполняться только квалифицированным персоналом, ознакомленным с положениями закона и местных нормативных актов, и обладающих специальными знаниями и опытом работы с подобным типом оборудования.

## ОСТОРОЖНО!

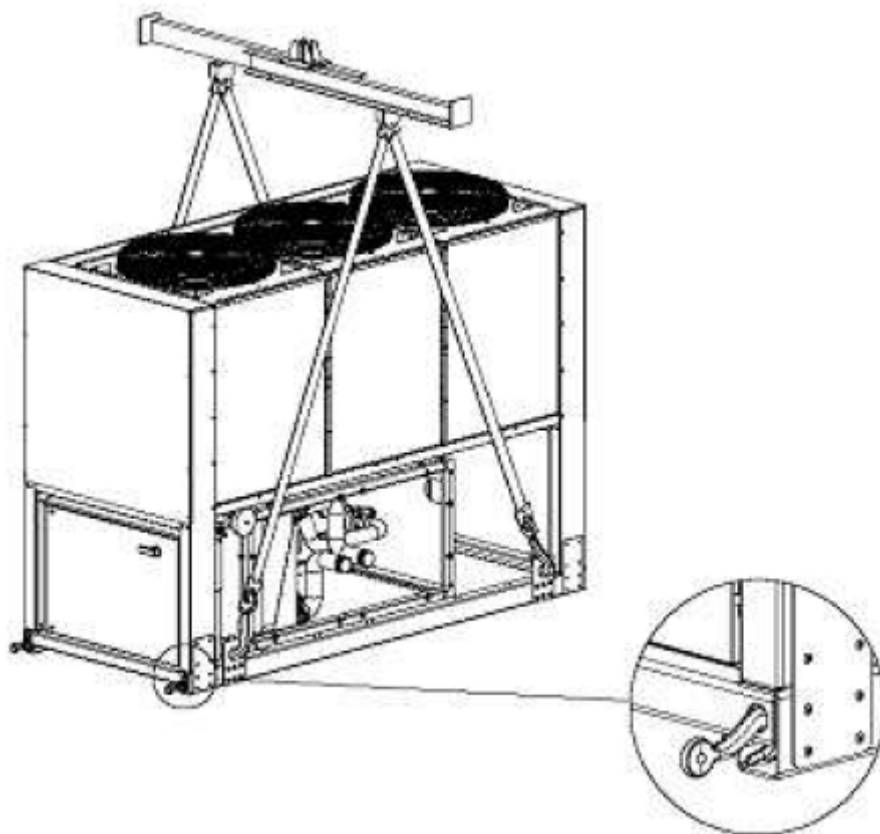
Для целей обеспечения безопасности проведения технического обслуживания запрещается монтаж чиллера на участках, не оборудованных соответствующими перилами, и в нарушение предусмотренных предельных требований к доступному пространству вокруг чиллера.

## Погрузо-разгрузочные работы

В ходе разгрузки и перемещения агрегата исключите возможность его столкновения или сотрясения. Все усилия по перемещению агрегата должны приходиться только на его базовую раму. Обеспечьте устойчивое и неподвижное состояние агрегата в ходе его транспортировки грузовым автомобилем во избежание повреждений корпусных панелей и опорной рамы машины. Исключите возможность падения каких-либо компонентных частей агрегата в ходе его транспортировки или разгрузки, поскольку это может привести к его существенному повреждению.

Все агрегаты данной серии оборудованы подъемными точками с соответствующей желтой маркировкой. Для подъема агрегата разрешается использовать только эти точки, как показано на рисунке.

Порядок извлечения агрегата из контейнера.  
Оptionальный контейнерный комплект



**Рисунок 4 – Подъем агрегата**

**Примечание:** Габариты агрегата могут отличаться от приведенных на рисунке, это не влияет на указанный способ подъема и перемещения.

## ОСТОРОЖНО!

Как подъемные тросы, так и грузоподъемные петли должны обеспечить безопасный и надежный подъем агрегата. Проверьте вес агрегата, указанный на его шильдике.  
Вес, указанный в таблицах Технических данных раздела Спецификации, относится к стандартным моделям агрегатам. Отдельные агрегаты могут быть оборудованы вспомогательными средствами, увеличивающими общий вес агрегата (насосы, рекуператоры тепла, медные конденсаторные теплообменники и т.п.).

## ОСТОРОЖНО!

Подъем агрегата следует выполнять максимально осторожно. Во избежание раскачивания агрегата в ходе его подъема, выполняйте подъем медленно, сохраняя агрегат в строго горизонтальном положении.

### Размещение и монтаж

Все агрегаты рассчитаны на наружный монтаж либо на подвесных платформах, либо на земле с условием, что участок монтажа способен обеспечить беспрепятственный доступ воздуха к конденсатору.

Агрегат монтируется на твердой ровной поверхности; в случае установки агрегата на балконах или крышах необходимо использовать специальные балки, равномерно распределяющие вес конструкции.

Для монтажа на земле необходимо предусмотреть цементный фундамент не менее чем на 250 мм шире и длиннее размеров самого агрегата. Фундамент должен выдерживать вес агрегата, заявленный в технических спецификациях.

При монтаже агрегата на участках, доступных для людей и животных, рекомендуется установить защитную решетку на секциях конденсатора и компрессора.

В целях обеспечения лучшей производительности агрегата на конкретном участке монтажа необходимо предпринять ряд следующих мер:

- Исключите рециркуляцию воздушного потока;
- Устраните любые препятствия на пути следования входящего/выходящего воздуха;
- Обеспечьте беспрепятственную циркуляцию воздуха на входе и выходе;
- Обеспечьте крепкий и цельный фундамент, максимально снижающий шумовые и вибрационные импульсы;
- Избегайте монтаж в особо пыльных условиях, дабы исключить загрязнение конденсаторов;
- Вода в системе должна быть особо чистой, необходимо удалить все включения масла и ржавчины. На входе агрегата следует установить механический водный фильтр.

### Минимальные требования к месту монтажа

Критически важно соблюдать минимальные расстояния при монтаже всех моделей агрегата, дабы обеспечить возможность оптимальной вентиляции на конденсаторе. Ограниченное пространство может привести к снижению нормального поступления воздуха и, таким образом, значительно сказаться на производительности агрегата, увеличив, как следствие, общий объем энергопотребления.

При выборе места монтажа агрегата необходимо учитывать следующие факторы: исключите возможность повторного попадания теплого воздуха в агрегат и недостаточную подачу воздуха на воздухоохлаждаемый конденсатор. Оба этих условия могут привести к увеличению давления конденсации, которое вызывает снижение энергоэффективности и холодильной производительности. Благодаря геометрии воздухоохлаждаемых конденсаторов, агрегаты менее подвержены воздействиям низкой циркуляции воздуха.

Кроме того, программное обеспечение агрегата позволяет выполнять расчет эксплуатационных условий машины с целью оптимизации нагрузки на агрегат в условиях отличных от нормальных обстоятельств эксплуатации.

При монтаже необходимо обеспечить возможность доступа к каждой стороне агрегата для проведения послемонтажного технического обслуживания. На Рисунке 3 показаны минимальные требования к свободному пространству.

Необходимо устранить все препятствия на пути вертикального выходящего потока, поскольку они могут снизить производительность и эффективность агрегата. Если агрегат монтируется на участке, окруженном стенами или объектами той же высоты, что и сам агрегат, расстояние от таких стен/объектов должно составлять не менее 2500 мм. Если окружающие объекты выше агрегата, расстояние должно быть не менее 3000 мм. В случае монтажа агрегата в нарушение рекомендованных минимальных требований к расстояниям от стен и вертикальных объектов возможно формирование рециркуляции теплого воздуха и недостаточная подача воздуха на воздухоохлаждаемый конденсатор, что сказывается на производительности и эффективности агрегата.

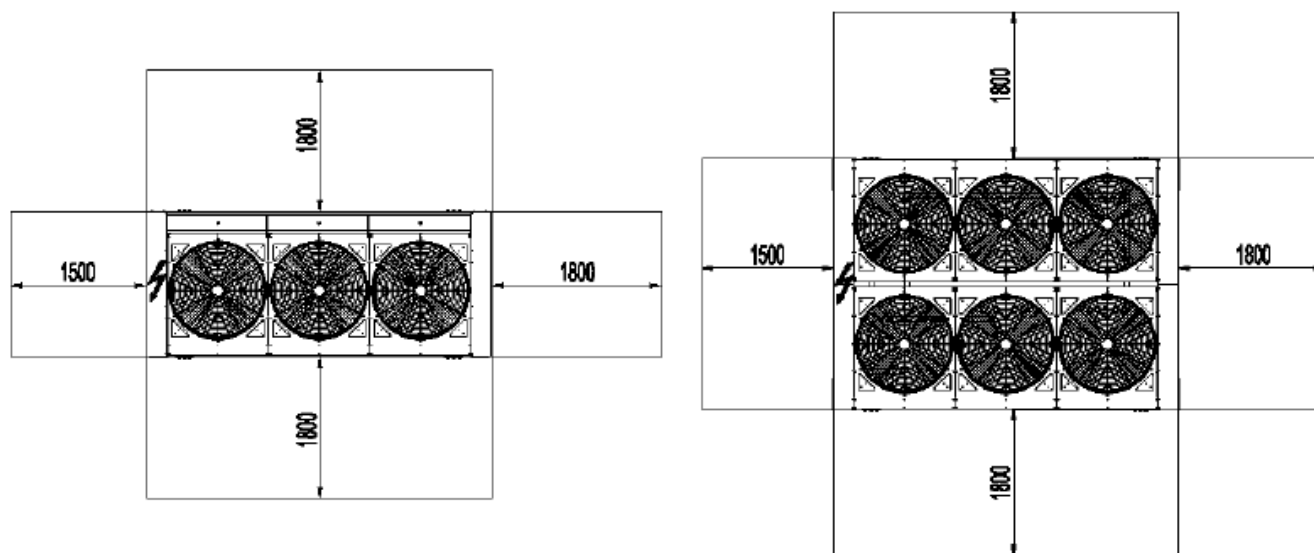
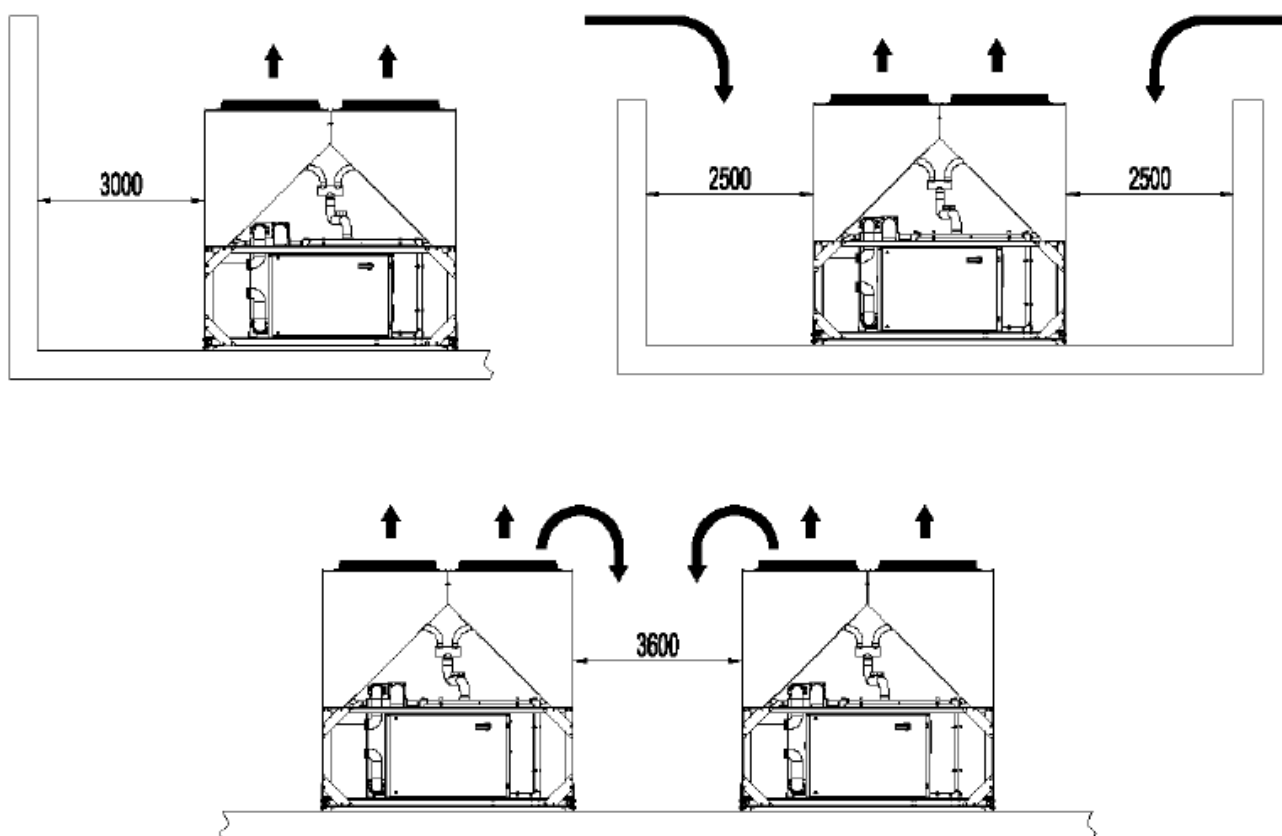


Рисунок 5 – Минимальные требования к расстояниям для технического обслуживания

В любом случае микропроцессорное устройство выполнит самоадаптацию агрегата к новым условиям эксплуатации, обеспечив максимальную производительность агрегата в заданных условиях, даже если расстояние от стен/объектов ниже рекомендованного. Когда два и более агрегата расположены в непосредственной близости друг от друга, расстояние между соответствующими батареями конденсатора должно составлять не менее 3600 мм.

Более подробную информацию можно получить у технических специалистов компании McQuay.

**ШИРИНА АГРЕГАТА МОЖЕТ ОТЛИЧАТЬСЯ ОТ ПРИВЕДЕННОЙ НА РИСУНКЕ, ЧТО НЕ ВЛИЯЕТ НА ТРЕБОВАНИЯ К МИНИМАЛЬНЫМ ОТСТУПАМ ОТ ОКРУЖАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ.**



**Рисунок 6 – Минимальные рекомендуемые отступы при монтаже**

### **Звукоизоляция**

При наличии специальных требований к уровню шума, необходимо обеспечить высокоэффективную звукоизоляцию агрегата от опорного основания за счет antivибрационных опор, поставляемых опционально. На участках трубных соединений необходимо установить гибкие трубки.

### **Гидравлические контуры**

Данные инструкции касаются агрегатов, укомплектованных установленным испарителем (McEnergy Mono ST/LN); они также могут применяться в качестве общих указаний при монтаже гидравлических контуров на агрегатах без испарителя (McEnergy Mono CU ST/LN) при использовании совместно с хладагентом на водный испаритель.

Монтаж гидравлических контуров следует организовать с минимальным количеством трубных колен и наименьшим количеством перепадов высоты, что позволит значительно снизить расходы и увеличить общую производительность агрегата.

Гидравлическая система должна быть оснащена:

1. Антивибрационными опорами для снижения воздействия вибрации на опорную конструкцию.
2. Запорными вентилями, исключающими подачу воды в ходе технического обслуживания.
3. Ручным или автоматическим воздуховыпускным устройством в самой верхней точке системы; сливным устройством в самой низкой точке устройства. Ни испаритель, ни рекуператор не должны устанавливаться в самой высокой точке системы.
4. Соответствующим устройством, способным поддерживать гидросистему под давлением (расширительный бак и т.п.).
5. Индикаторами температуры и давления воды, установленными на агрегате, и обеспечивающие оператора возможностью контроля в ходе проведения технического обслуживания агрегата.
6. Фильтром или устройством, обеспечивающим очистку воды от примесей и включений до того как она поступает на насос (по избежание порообразования, за рекомендацией относительно типа фильтра обратитесь к изготовителю насосов). Использование фильтра помогает продлить срок службы насоса и сохранить всю гидросистему в лучшем состоянии. Фильтр испарителя поставляется для модели McEnergy Mono ST/LN.
7. Другим фильтром на входе гидравлического контура вблизи испарителя и рекуператора тепла (при наличии). Фильтр не допускает попадания твердых тел в теплообменник, поскольку они могут повредить его или снизить производительность по теплообмену.
8. Кожухотрубным теплообменником, обеспечивающим электрическое сопротивление за счет термостата, который защищает воду от замерзания при наружной температуре  $-25^{\circ}\text{C}$ . Таким образом, вся система гидравлических труб снаружи агрегата должна быть надлежащим образом защищена от обмерзания.
9. Устройство рекуперации тепла, воду из которого необходимо полностью слить на весь зимний период, если только в воде не присутствует соответствующий процент этиленгликоля.
10. При замене прежнего агрегата на новый необходимо произвести слив воды из всей гидросистемы перед тем как подключать новый агрегат к трубопроводной сети. Рекомендуется провести ряд испытаний и химическую очистку воды перед запуском нового агрегата.
11. Необходимо учитывать, что добавление гликоля в гидросистему в качестве средства защиты от замерзания приводит к снижению давления всасывания, общей производительности агрегата и падению давления воды. Необходимо отрегулировать все средства защиты системы агрегата, вроде антифриза и защиты от падения давления.

Перед выполнением работ по изоляции гидравлических контуров убедитесь в герметичности всей системы в целом.

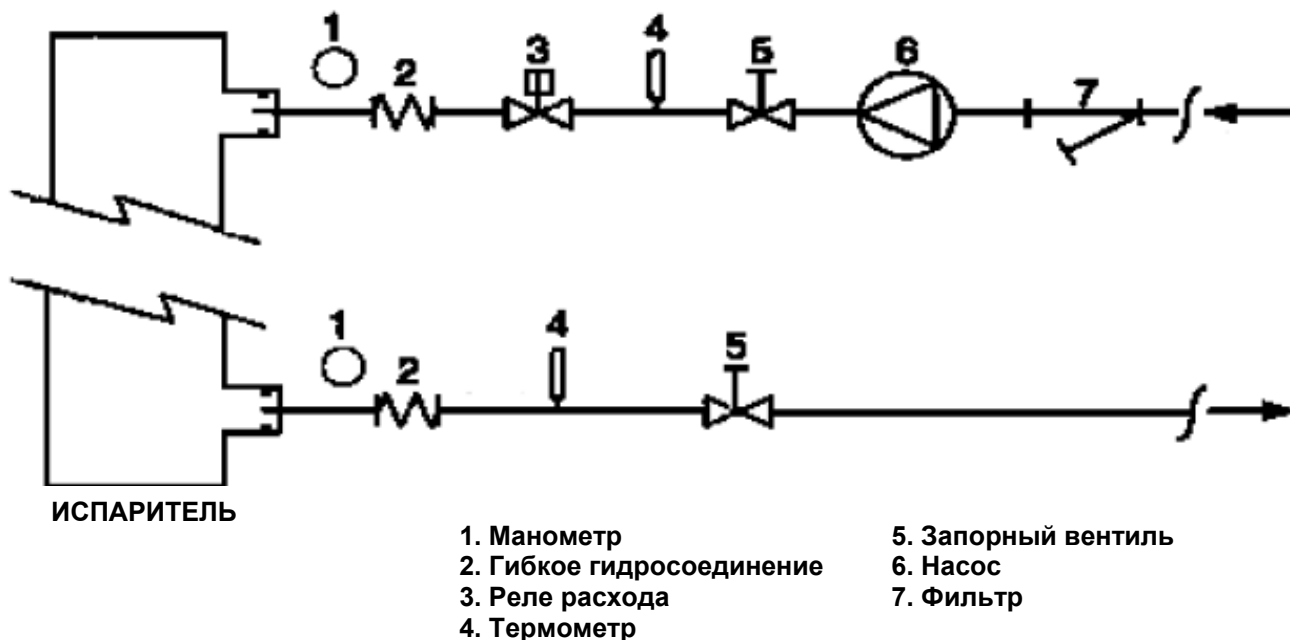


Рисунок 7 – Соединение гидравлических контуров с испарителем

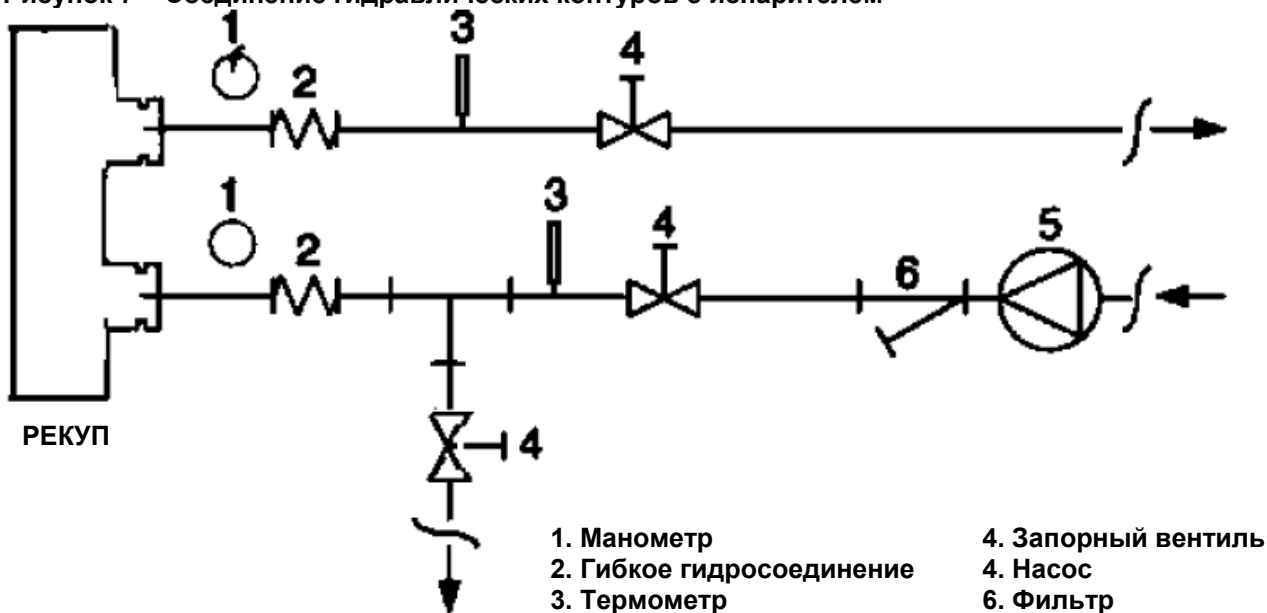


Рисунок 8 – Соединение гидравлических контуров с рекуператорным теплообменником

### Обработка воды

Перед запуском агрегата выполните очистку гидравлического контура. Грязь, окалина, ржавчина и прочие посторонние тела могут накапливаться внутри теплообменника, способствуя снижению его производительности. Кроме того, возможно падение давления, которое приводит к снижению расхода воды. Своевременная и надлежащая очистка воды снижает вероятность образования коррозии, эрозии и накипи. Тип и способ обработки воды должен определяться по месту монтажа с учетом типа эксплуатируемой системы и местных характеристик обрабатываемой воды.

Изготовитель не несет ответственности за вред, причиненный оборудованию, или его неисправность в результате невыполнения процедуры очистки воды либо по причине ненадлежащей ее обработки.

Таблица 11 – Приемлемые параметры качества воды

pH(25°C)	6,8÷8,0
Электропроводимость мкС/см (25°C)	<800
Ион хлорида (мг Cl <sup>-</sup> /л)	<200
Ион сульфата (мг SO <sup>2-4</sup> /л)	<200
Щелочность (мг CaCO <sub>3</sub> /л)	<100

Общая жесткость (мг CaCO <sub>3</sub> /л)	<200
Железо (мг Fe/л)	<1,0
Ион сульфида (мг S <sup>2-</sup> /л)	Нет
Ион аммония (мг NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /л)	<1,0
Кремний (мг SiO <sub>2</sub> /л)	<50

## **Защита от обмерзания испарителя и рекуператорного теплообменника**

Все испарители комплектуются термостатами защиты от обмерзания, что обеспечивает защиту от замерзания при температурах вплоть до  $-25^{\circ}\text{C}$ . Однако если вода полностью не слита из гидравлических контуров теплообменников, а сами контуры не очищены раствором антифриза, необходимо принять ряд дополнительных мер по защите системы от обмерзания.

При разработке системы в целом необходимо предусмотреть два и более способа, перечисленных ниже:

- Постоянная циркуляция воды внутри трубопроводов и теплообменников.
- Добавление соответствующего количества гликоля в гидравлический контур.
- Дополнительная теплоизоляция и обогрев наружных трубопроводов агрегата.
- Слив воды и очистка теплообменника на зимний период.

Обеспечение использования двух и более вышеописанных способов защиты является ответственностью монтажника и/или персонала по техническому обслуживанию. Убедитесь в надлежащем поддержании средства защиты от обмерзания. Несоблюдение вышеуказанных инструкций способно привести к повреждению отдельных компонентов агрегата. Гарантия не распространяет свое действие на вред, причиненный обмерзанием.

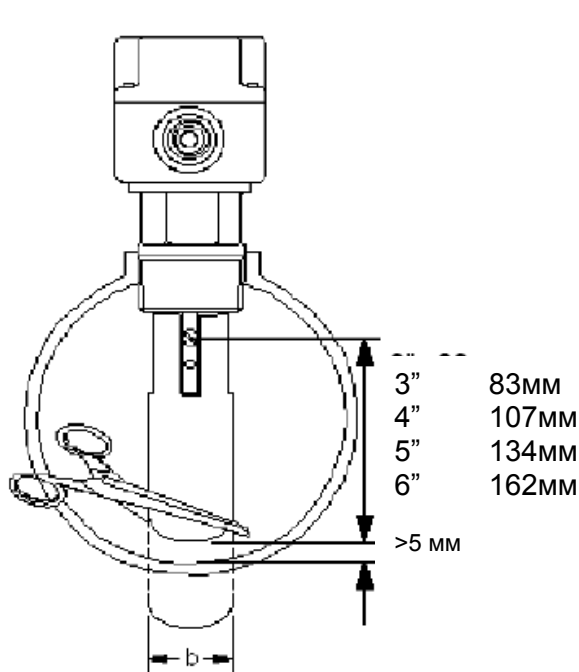
### **Установка реле расхода**

Обеспечить достаточный проток воды к испарителю следует за счет монтажа реле расхода на гидравлическом контуре. Реле может быть установлено как на входе, так и на выходе трубопровода. Реле предназначено для остановки агрегата в случае прекращения поступления воды. Таким образом обеспечивается защита испарителя от обмерзания. Если агрегат поставляется с системой рекуперации тепла, необходимо установить еще одно реле расхода, обеспечивающее расход воды, перед тем как работа агрегата будет модифицирована в режиме рекуперации тепла.

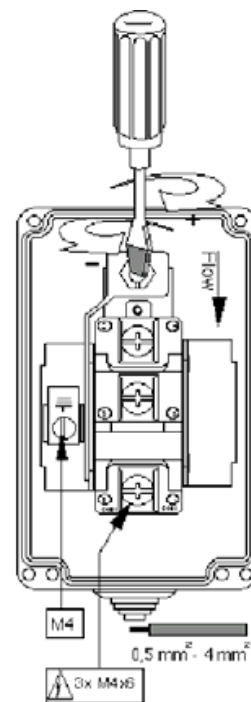
Реле расхода на рекуператорном контуре исключает возможность отключения агрегата при повышении давления. Такое реле можно заказать у изготовителя по коду: 131035072. Реле расхода лепесткового типа устанавливается на трубах диаметром от 1" до 6" и рассчитано на эксплуатацию в суровых наружных условиях (IP67). Реле поставляется вместе с чистым контактом, который подключается к разъемам 708 и 724 на клеммной коробке MC24 (см. электрическую схему агрегата).

Более подробную информацию о монтаже и настройках устройства см. в соответствующей технической брошюре, прилагаемой к комплекту устройства.





Для контура 3"÷ 6" используйте паллету b = 29мм



Настройка чувствительности курка реле

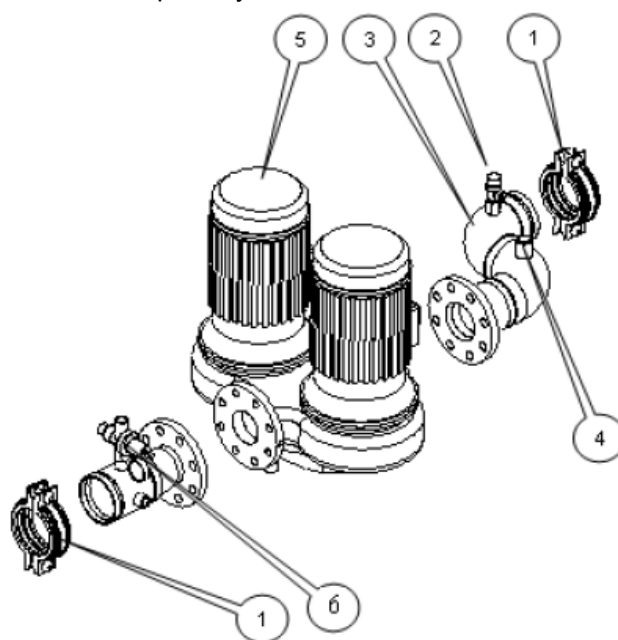
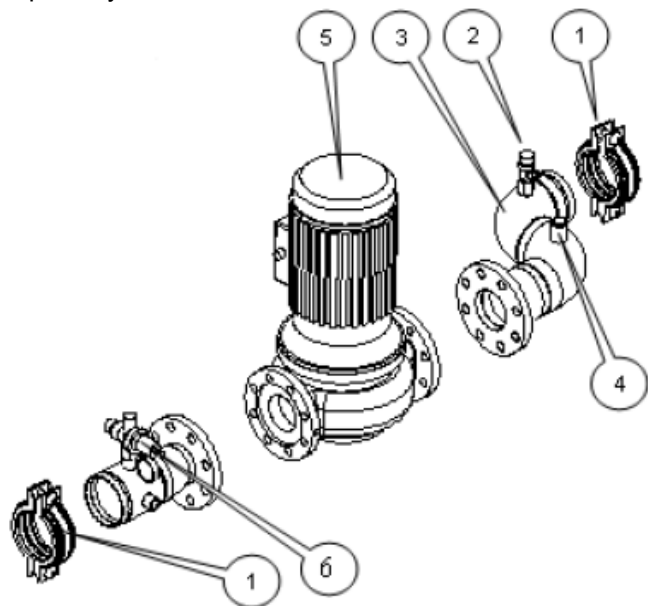
**Рисунок 9 – Настройка предохранительного реле расхода**

**Гидро модуль (опционально)**

Гидро модуль (опционально), рассчитанный на использование в данной серии агрегатов (кроме моделей компрессорно-конденсаторного исполнения - CU), включает один либо два спаренных насоса. В зависимости от выбора при заказе агрегата, модуль может быть представлен в следующих конфигурациях:

Гидро модуль с одним насосом

Гидро модуль со сдвоенным насосом



1. Соединение типа Victaulic
2. Водяной предохранительный клапан
3. Соединительный патрубок
4. Термостат защиты от замерзания (не поставляется)
5. Водяной насос (одиночный или сдвоенный)
6. Фитинг автоматической заправки

\*Расширительный бак устанавливается на заводе-изготовителе. Он не включен в гидро модуль.

Примечание: компоненты на других агрегатах могут быть установлены в ином порядке.

Примечание: сдвоенные насосы доступны только для некоторых моделей. Доступные комбинации см. в прайс-листе.

**Рисунок 10 – Гидро модуль с одним или двумя насосами**

Рисунок 11 – Гидро модуль для McEnergy Mono ST/LN (опция по запросу), низконапорное исполнение с одним насосом

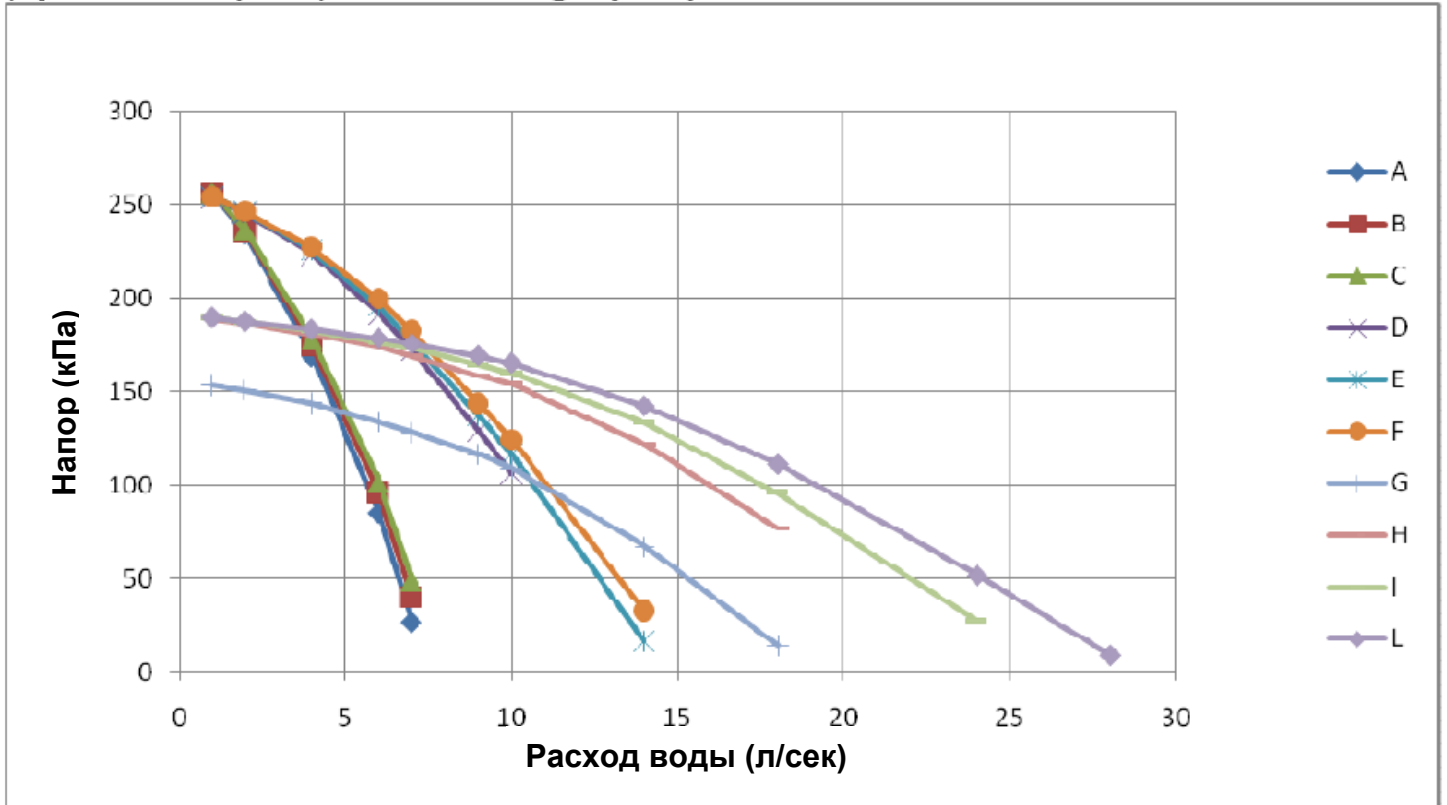
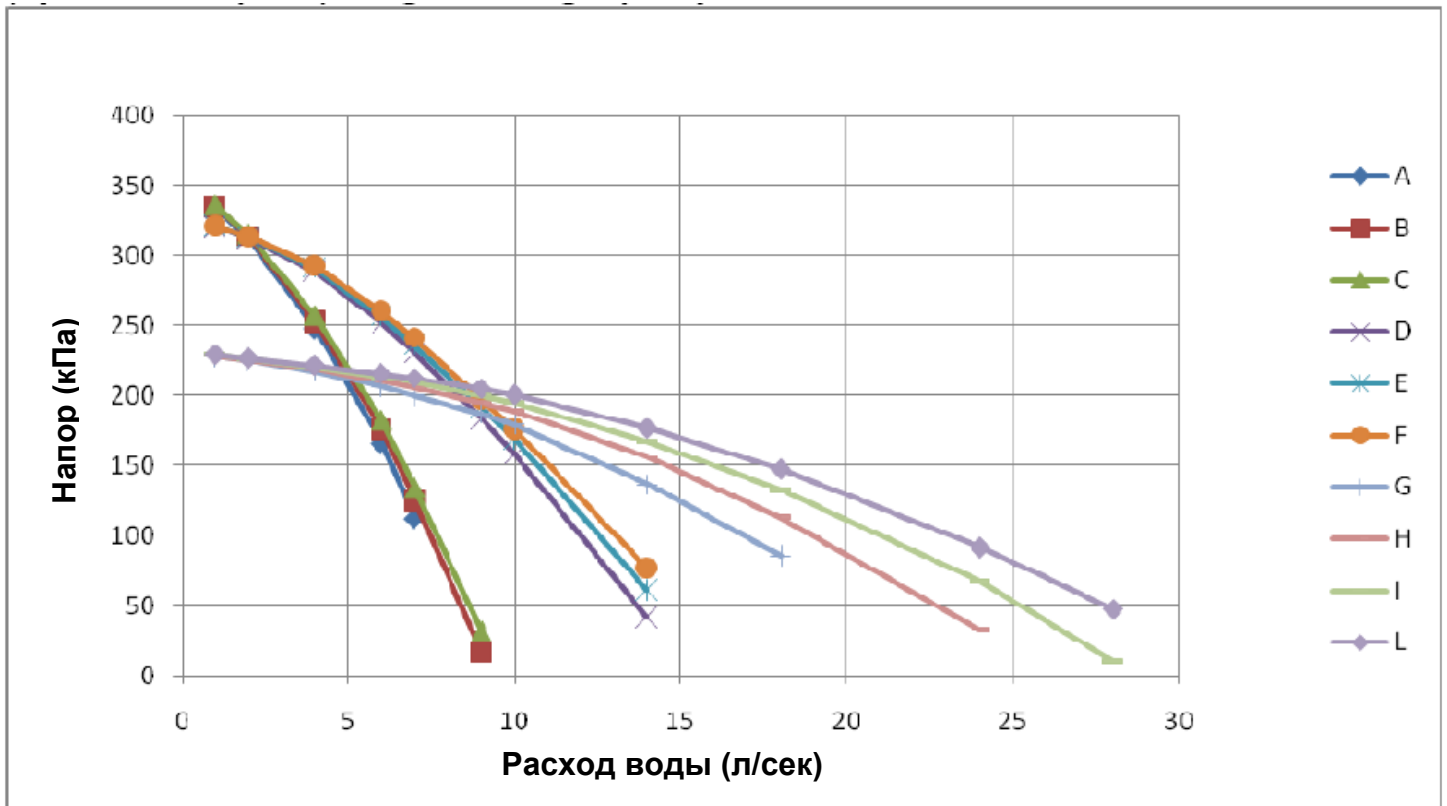


Рисунок 12 – Гидро модуль для McEnergy Mono ST/LN (опция по запросу), высоконапорное исполнение с одним насосом



A.	029.1	C.	039.1	E.	052.1	G.	073.1	I.	102.1
B.	034.1	D.	046.1	F.	061.1	H.	087.1	L.	118.1

Рисунок 13 – Гидро модуль для McEnergy Mono ST/LN (опция по запросу), низконапорное исполнение со сдвоенным насосом

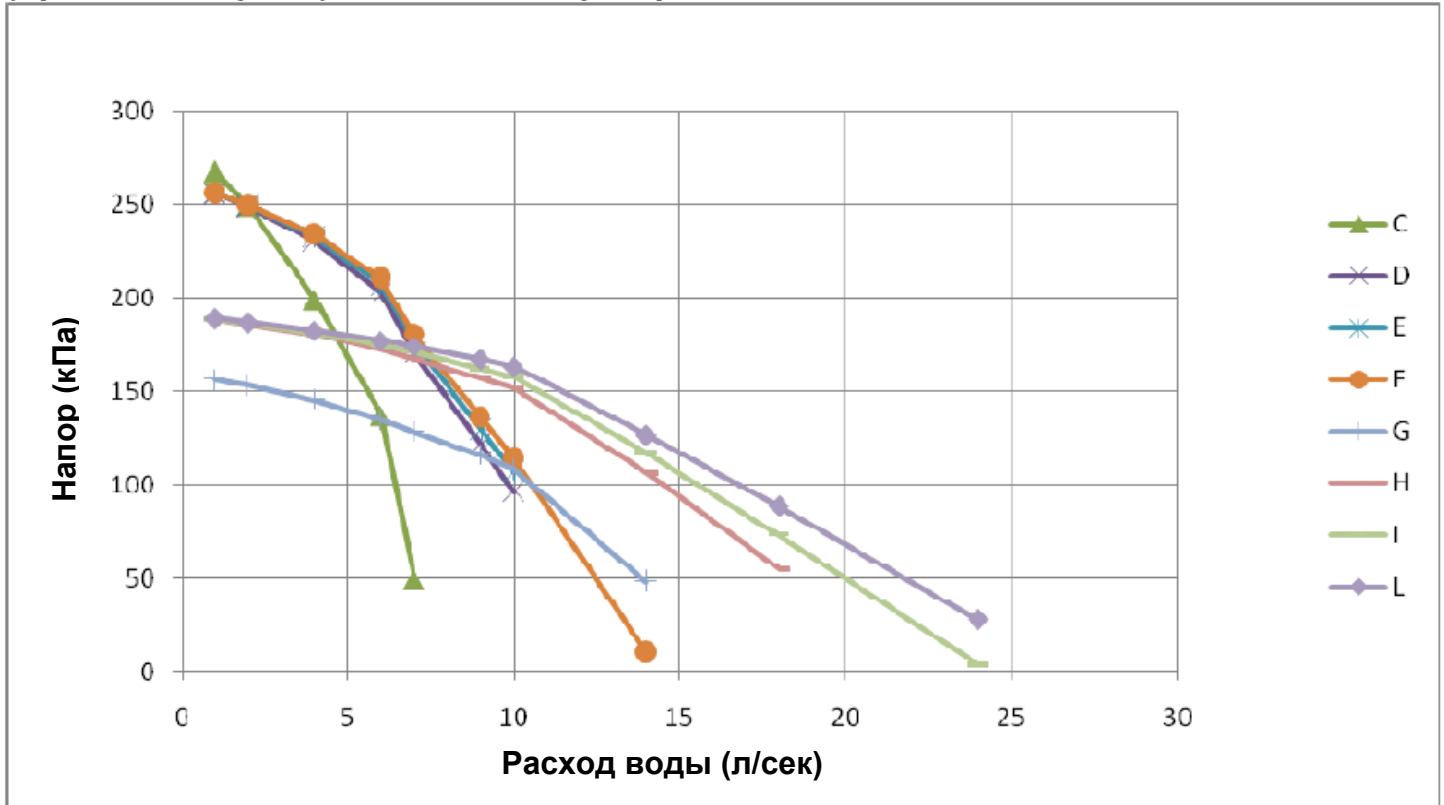
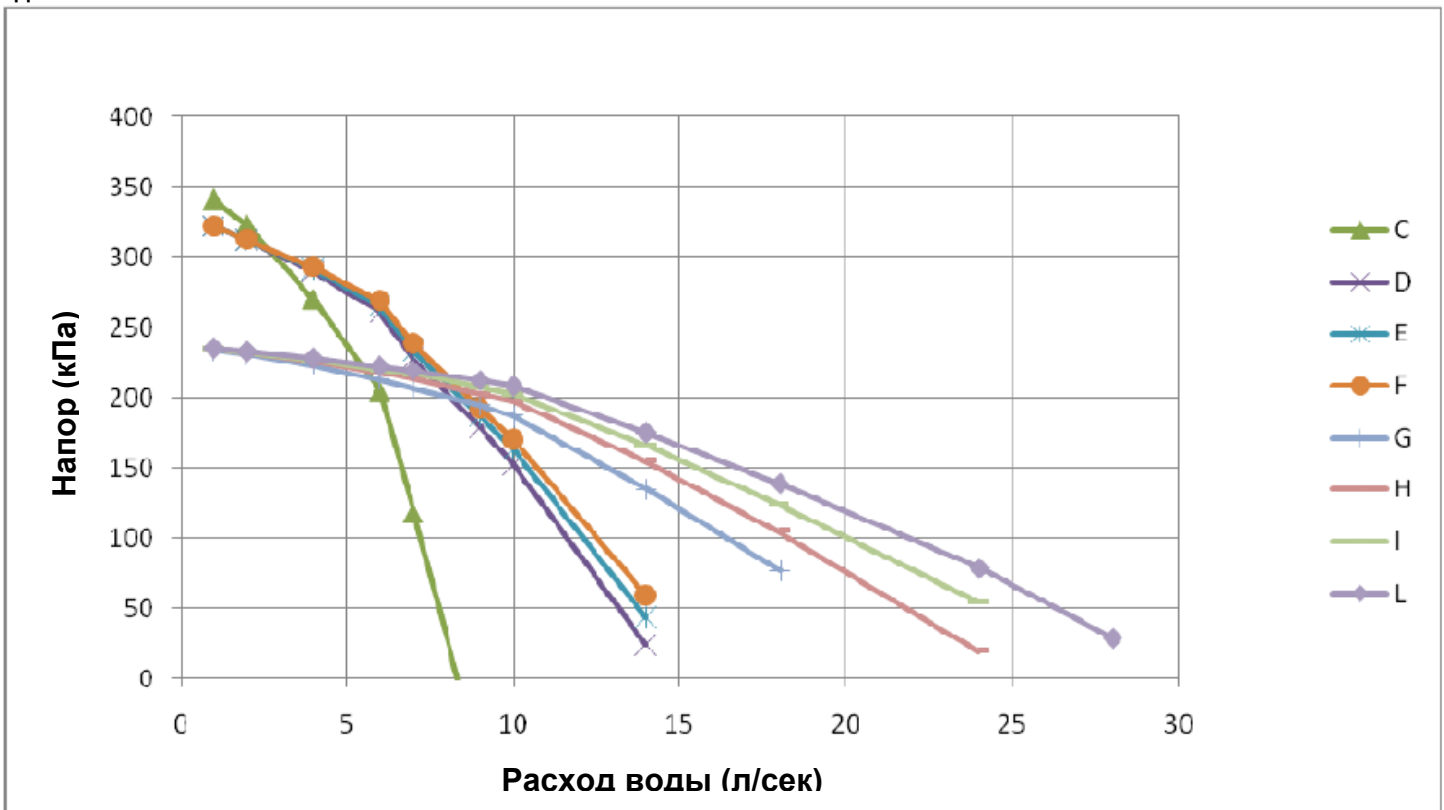


Рисунок 14 – Гидро модуль для McEnergy Mono ST/LN (опция по запросу), высоконапорное исполнение со сдвоенным насосом



<b>A.</b>	029.1	<b>C.</b>	039.1	<b>E.</b>	052.1	<b>G.</b>	073.1	<b>I.</b>	102.1
<b>B.</b>	034.1	<b>D.</b>	046.1	<b>F.</b>	061.1	<b>H.</b>	087.1	<b>L.</b>	118.1

### Предохранительные клапаны холодильного контура

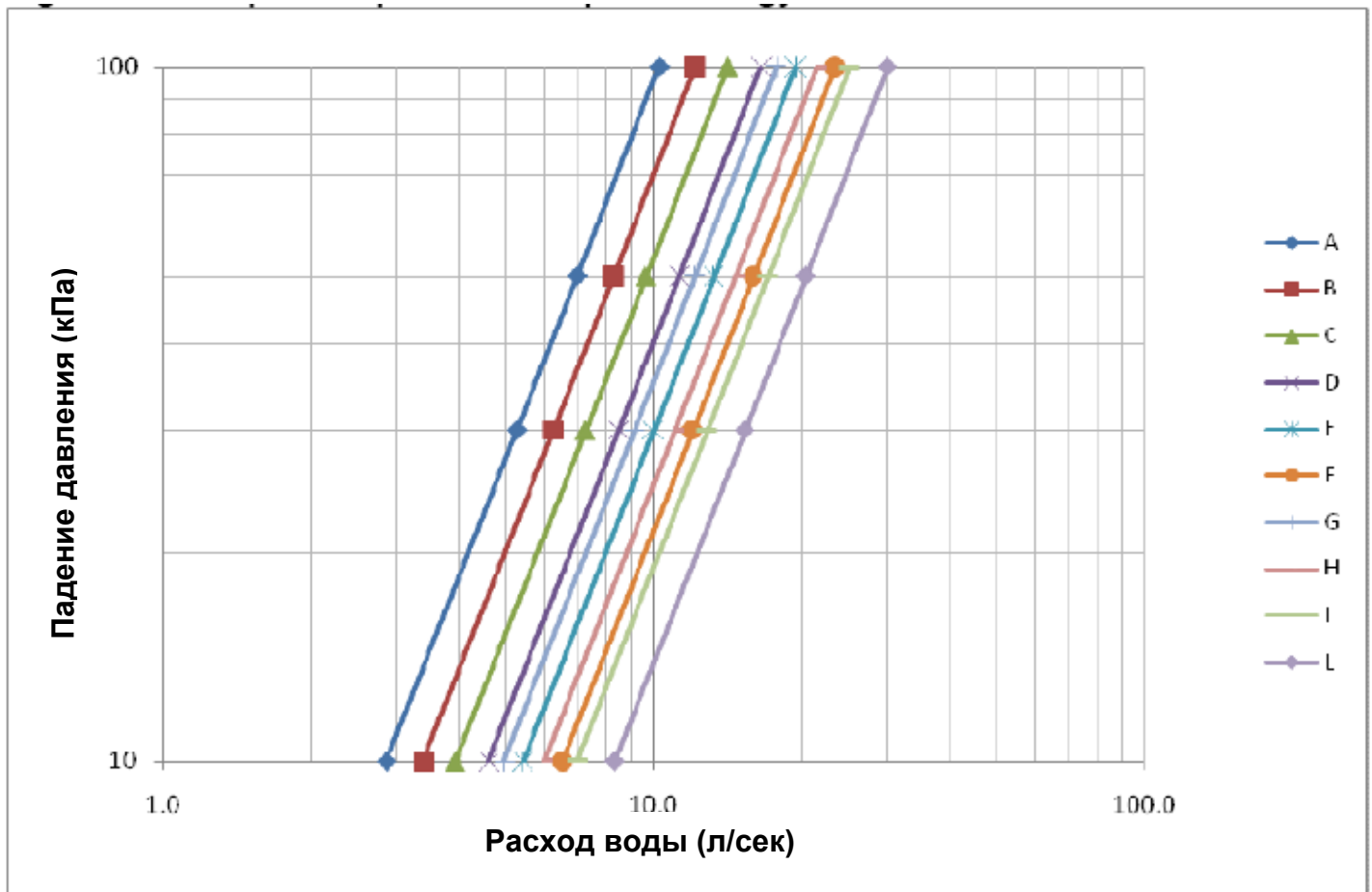
Каждая система поставляется оснащенной предохранительными клапанами, которые монтируются на каждом контуре, как на стороне испарителя, так и на стороне конденсатора. Клапаны предназначены для сброса избыточного давления хладагента внутри холодильного контура в случае возникновения неисправности.

## ОСТОРОЖНО!

Агрегат рассчитан на наружный монтаж. Однако перед выполнением установки необходимо убедиться в наличии свободного поступления воздуха к конденсатору. При монтаже агрегата на закрытых или частично закрытых участках необходимо исключить опасность вдыхания вредных для здоровья паров хладагента. Не допускайте сброса хладагента в атмосферу.

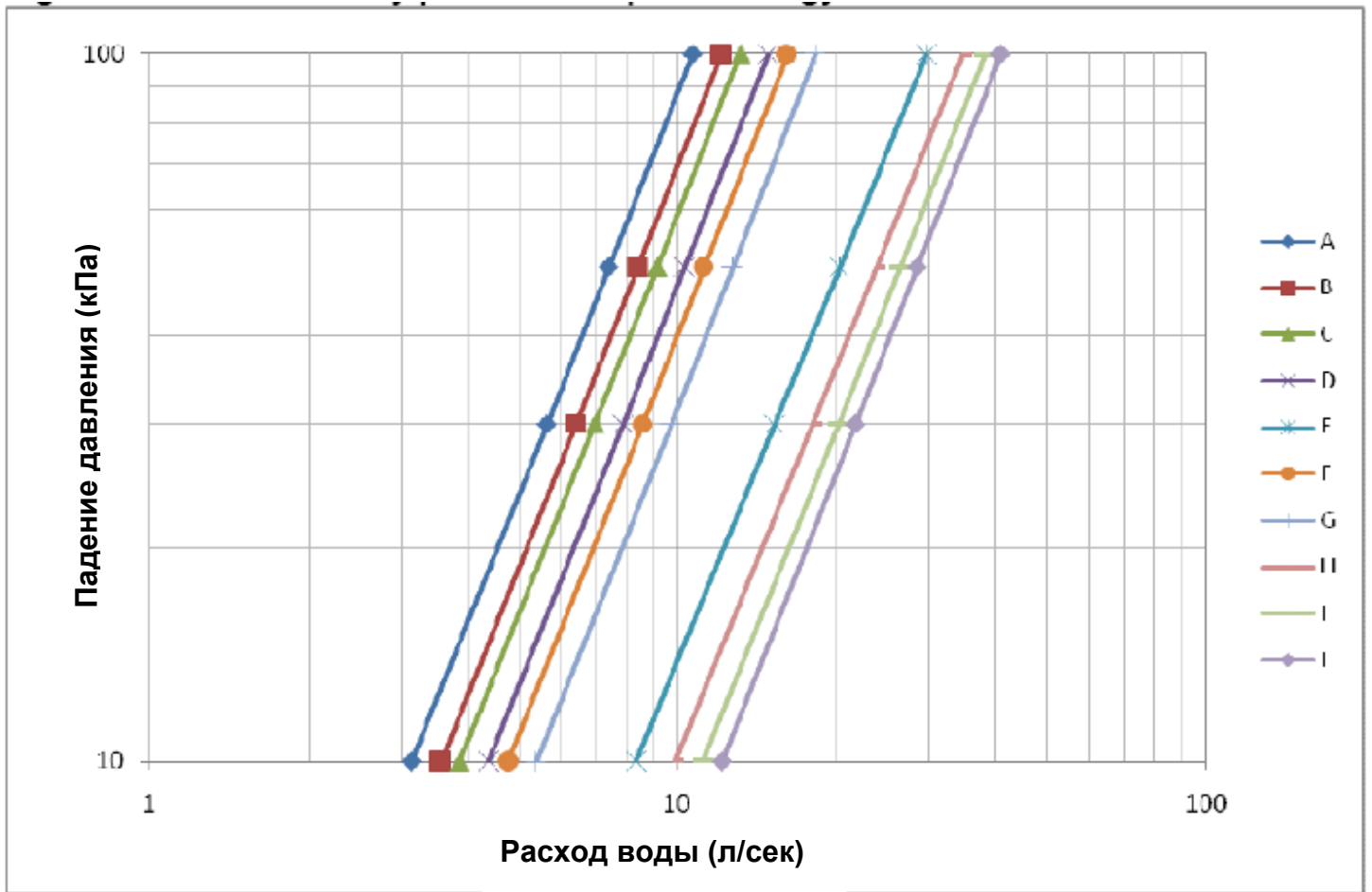
Монтаж предохранительных клапанов следует организовать так, чтобы сброс происходил на улицу. Установка предохранительных клапанов и расчет их размеров выполняется монтажником.

Рисунок 15 – Падение давления в испарителе - McEnergy Mono ST/LN



A.	029.1	C.	039.1	E.	052.1	G.	073.1	I.	102.1
B.	034.1	D.	046.1	F.	061.1	H.	087.1	L.	118.1

Рисунок 16 – Падение давления воды при частичной рекуперации тепла - McEnergy Mono ST/LN тепла



<b>A.</b>	029.1	<b>C.</b>	039.1	<b>E.</b>	052.1	<b>G.</b>	073.1	<b>I.</b>	102.1
<b>B.</b>	034.1	<b>D.</b>	046.1	<b>F.</b>	061.1	<b>H.</b>	087.1	<b>L.</b>	118.1

# Инструкции по монтажу конденсаторного агрегата McEnergy MONO CU

Проектированием участка для эксплуатации компрессорно-конденсаторного агрегата, в частности вопросами расчета размеров гидравлических контуров и каналов под эти контуры, занимается проектировщик предприятия. Настоящий раздел содержит ряд рекомендаций, использовать которые проектировщик должен с учетом особенностей участка предполагаемой эксплуатации.

Компрессорно-конденсаторные агрегаты поставляются с транспортировочным зарядом азота, поэтому очень важно поддерживать агрегат в герметично закрытом состоянии, пока удаленный испаритель не будет смонтирован и подключен к агрегату.

Все работы по монтажу холодильного контура должны выполняться только аттестованным техспециалистом в полном соответствии с действующими европейскими и внутринациональными нормативными правилами.

В обязанности подрядчика входит выполнение монтажа соединительных контуров, проведение испытаний на их герметичность и всей системы в целом, вакуумирование системы и поставка заряда хладагента. Конструктивное исполнение всей сети трубопроводов должно соответствовать требованиям местных нормативных правил и общегосударственного законодательства.

Используйте только хладостойкие медные трубки, обеспечив надлежащую изоляцию холодильных линий от конструкций здания во избежание передачи виброимпульсов.

Для удаления заглушек запрещается использовать пилу, так как это может привести к загрязнению системы медной стружкой. Для удаления заглушек следует использовать труборез или накат. После спайки медных трубок необходимо прогнать сухой азот через систему перед заправкой хладагента. Эта процедура поможет избежать образования окалина, а также исключит вероятность образования взрывоопасной смеси HFC-134a и воздуха. Кроме того, процедура исключит возможность образования токсичного фосгена, который формируется при контакте HFC-134a с открытым пламенем.

Не следует использовать мягкие припои. Для соединения медных поверхностей друг с другом используйте фосфорно-медные твердые припои с содержанием серебра от 6% до 9%. Для соединения медной поверхности с латунной поверхностью или медной поверхности со стальной поверхностью следует использовать прутки твердого припоя с высоким содержанием серебра. Используйте только ацетиленокислородный твердый припой.

После монтажа оборудования, проведения испытаний на герметичность и вакуумирования можно заправить систему хладагентом R134a и запустить агрегат под надзором уполномоченного специалиста компании McQuay.

## Проектирование холодильных контуров

Для снижения потерь хладопроизводительности рекомендуется рассчитывать размеры линий таким образом, чтобы перепады давлений на каждой линии не приводили к снижению температуры испарения более чем на 1°C.

Конструктивное исполнение контуров зависит от конкретных эксплуатационных условий и, в частности, от температуры испарения и перегрева линии нагнетания, в виду чего значения, приведенные в таблице ниже, следует рассматривать как справочные; компания McQuay освобождает себя от претензий в связи с ошибками в проектировании, которые были вызваны использованием значений из таблицы.

**Таблица 12 – Рекомендуемая максимальная эквивалентная длина линии нагнетания (м)**

	Полная нагрузка Хладопроизводительность (кВт)	100	120	140	160	180	200	240	280	320	360	400
Размер трубы	3" 1/8	100	80	60	50	40	30	23	17	13	10	9
	2" 5/8	45	35	25	20	16	13	9	7	5	4	3
	2" 1/4	15	12	9	7	6	5	3	2	2	1	1
	1" 5/8	5	3	2	2	1	1	-	-	-	-	-
	1" 3/8	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-

**Таблица 13 – Рекомендуемая максимальная эквивалентная длина жидкостной линии (м)**

	Полная нагрузка Хладопроизводительность (кВт)	100	120	140	160	180	200	240	280	320	360	400
Размер трубы	1" 5/8	-	-	250	200	175	140	100	75	60	45	40
	1" 3/8	200	150	120	95	75	60	45	35	25	20	15
	1" 1/4	80	60	45	35	25	20	15	12	10	8	6
	7/8	20	15	12	9	7	6	4	3	3	-	-
	7/8	10	7	5	4	3	3	-	-	-	-	-

Для обеспечения возврата масла на компрессор, в том числе при частичной нагрузке, не используйте нагнетательный трубопровод, направляющийся вверх при размере свыше 2" 1/4" для обеспечения полной хладопроизводительности в диапазоне от 100 до 150 кВт; свыше 2" 5/8 для обеспечения полной хладопроизводительности в диапазоне от 150 до 200 кВт, свыше 3" 1/8 для обеспечения полной хладопроизводительности в диапазоне от 200 до 300 кВт.

При необходимости воспользуйтесь вертикальной линией с двойным нагнетанием.

Монтаж смотрового стекла следует выполнять максимально близко к расширительному устройству испарителя.

### Расширительный клапан

Проектирование расширительного клапана должно выполняться на основании значений хладопроизводительности агрегата и перепадов давления в жидкостной линии и на распределителе испарителя.

Опорные значения давления конденсации:

Версия ST (стандартное шумовое исполнение)

Расчетная точка (35°C окружающая, 7°C нагнетания)	:	14 бар и.д.
Максимум	:	18,5 бар и.д.
Минимум	:	9,0 бар и.д.

Версия LN (низкошумное исполнение)

Расчетная точка (35°C окружающая, 7°C нагнетания)	:	15 бар и.д.
Максимум	:	18,5 бар и.д.
Минимум	:	9,0 бар и.д.

Расширительный клапан может быть как термостатическим, так и электронным. В случае использования электронного клапана он должен быть оборудован автономным контроллером и приборами.

Устанавливать электронный расширительный клапана рекомендуется при достаточно широком рабочем диапазоне чиллера (в частности, что касается температуры окружающего воздуха) и предполагаемой низкой температуре насыщения.

### Заряд хладагента

Предварительный заряд хладагента можно оценить по следующей формуле:

Заряд хладагента (кг) = заряд агрегата в соответствии со значениями таблиц данных +  $l_d * F_l + s_d * F_s + V_e * 0.5$

$l_d$  = значение в таблице 14

$s_d$  = значение в таблице 14

$F_s$  = общая длина линии нагнетания (в метрах)

$F_l$  = общая длина жидкостной линии (в метрах)

$V_e$  = объем хладагента в испарителе (в литрах)

**Таблица 14 - Заправка хладагентом на метр жидкостной линии/линии нагнетания**

Жидкостная – размер трубы	$l_d$	Нагнетание – размер трубы	$s_d$
1" 5/8	1.30	3" 1/8	0.076
1" 3/8	0.93	2" 5/8	0.053
1" 1/4	0.61	2" 1/4	0.035
7/8	0.36	1" 5/8	0.021
3/4	0.26	1" 3/8	0.015

Расчетный объем предварительно заправленного хладагента необходимо добавить перед запуском агрегата (работающий компрессор может повредить агрегат). После проведения проверок по предзаправке и предзапуску заправка должна быть налажена.

Для обеспечения точной настройки заряда хладагента компрессор должен работать на полную мощность (100%). Настройка заправки должна обеспечивать поддержание перегрева и переохлаждения линии нагнетания в пределах допустимых значений, а смотровое окно должно быть абсолютно герметичным. До тех пор пока не будет обеспечена надлежащая герметичность смотрового окна, добавляйте хладагент по несколько килограммов в несколько подходов, дождитесь полной стабилизации работы агрегата. Агрегату потребуется какое-то время на стабилизацию работы, поэтому заправку нужно выполнять плавным образом.

В ходе настройки заряда проверьте смотровое окно на масле.

Запишите значения перегрева и переохлаждения для справки в будущем.

Впишите общее значение заряда хладагента на шильдике агрегата и на наклейке с данными хладагента, поставляемой вместе в продуктом.

### **Монтаж датчиков температуры жидкости в испарителе**

В комплект поставки входят два датчика температуры, подключенных к контроллеру агрегата, с длиной кабеля 10 м. Эти датчики необходимо установить для измерения температуры жидкости на входе в испаритель (WIE) и выходе из испарителя (WOE). Они используются контроллером агрегата для настройки производительности агрегата по запросу оператора.

При использовании воздушного охлаждения рекомендуется установить датчик замерзания на испарителе, подсоединив его к внешнему аварийному контакту контроллера.



# Электрический монтаж

---

## Общие параметры

### **ОПАСНО!**

Монтаж электрических подключений к агрегату должен выполняться в строгом соответствии с действующим законодательством и техническими регламентами. Все работы по монтажу, управлению и техническому обслуживанию агрегата должны выполняться исключительно квалифицированным персоналом.

По всем вопросам электрического монтажа обращаться к электрическим схемам, прилагаемым к приобретенному агрегату. В случае отсутствия или утраты электрической схемы, обратитесь к ближайшему представителю изготовителя за резервной копией.

### **ОПАСНО!**

Разрешается использовать только медные проводники. Использование проводников из иного материала может привести к перегреву либо образованию коррозии на участках соединения, и, таким образом, причинить вред агрегату. Во избежание помех все контрольные провода необходимо прокладывать отдельно от силовых. Для этой цели используйте отдельный кабелепровод.

### **ОПАСНО!**

Перед началом проведения электромонтажных работ необходимо полностью отключить агрегат от источника питания и разомкнуть рубильник. После отключения агрегата промежуточная цепь все еще находится под высоким напряжением какое-то время. Все электромонтажные работы на агрегате разрешается проводить только при разъединенном сетевом рубильнике агрегата.

### **ОПАСНО!**

Совпадение однофазной и трехфазной нагрузок и дисбаланс между фазами может привести к утечкам на землю до 150мА в ходе нормальной работы агрегатов описанной серии.

Если агрегат имеет устройства, которые обеспечивают повышенную гармонику (типа ЧРП), утечка на землю может быть увеличена до серьезных значений (около 2 А).

Защита системы электропитания должна быть разработана с учетом вышеупомянутых значений.

**Таблица 15 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono 029.1-052.1 ST**

		Размер	029.1	034.1	039.1	046.1	052.1	
Электропитание	Фаза	---	3	3	3	3	3	
	Частота	Гц	50	50	50	50	50	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимальное	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
Агрегат	Максимальный пусковой ток	А	159	159	207	207	304	
	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	67	81	92	102	119	
	Максимальный рабочий ток	А	85	100	116	129	155	
	Максимальный ток для расчета размера проводов	А	93	109	128	142	171	
Вентиляторы	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	8	8	12	12	16	
Компрессор	Фаза	№.	3	3	3	3	3	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимальное	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
	Максимальный рабочий ток	А	80	96	107	121	145	
	Способ пуска	---	тип Звезда-Треугольник (Y – Δ)					
Примечания	Допустимое отклонение напряжения ± 10%. Дисбаланс напряжения между фазами должен быть в пределах ± 3%.							
	Максимальный пусковой ток: пусковой ток самого крупного компрессора + ток компрессора при 75% макс. нагрузки + ток вентиляторов							
	Номинальный ток в режиме охлаждения применяется в следующих условиях: испаритель 12°C/7°C; окружающая 35°C; ток компрессора + вентиляторов.							
	Значение максимального рабочего тока основано на макс. токе потребляемом компрессором и макс. токе потребляемом вентиляторами							
	Максимальный ток агрегата для расчета размера проводов основан на минимально допустимом напряжении							
	Максимальный ток для расчета размера проводов: (компрессор при полной токовой нагрузке + ток вентиляторов) x 1,1.							

**Таблица 16 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono 061.1-118.1 ST**

		Размер	061.1	073.1	087.1	102.1	118.1	
Электропитание	Фаза	---	3	3	3	3	3	
	Частота	Гц	50	50	50	50	50	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимальное	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
Агрегат	Максимальный пусковой ток	А	304	404	434	434	434	
	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	124	148	185	220	241	
	Максимальный рабочий ток	А	161	195	238	276	291	
	Максимальный ток для расчета размера проводов	А	177	214	262	303	320	
Вентиляторы	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	16	24	24	24	24	
Компрессор	Фаза	№.	3	3	3	3	3	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимальное	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
	Максимальный рабочий ток	А	145	171	224	264	264	
	Способ пуска	---	тип Звезда-Треугольник (Y – Δ)					
Примечания	Допустимое отклонение напряжения ± 10%. Дисбаланс напряжения между фазами должен быть в пределах ± 3%.							
	Максимальный пусковой ток: пусковой ток самого крупного компрессора + ток компрессора при 75% макс. нагрузки + ток вентиляторов.							
	Номинальный ток в режиме охлаждения применяется в следующих условиях: испаритель 12°C/7°C; окружающая 35°C; ток компрессора + вентиляторов.							
	Значение максимального рабочего тока основано на макс. токе потребляемом компрессором и макс. токе потребляемом вентиляторами.							
	Максимальный ток агрегата для расчета размера проводов основан на минимально допустимом напряжении							
	Максимальный ток для расчета размера проводов: (компрессор при полной токовой нагрузке + ток вентиляторов) x 1,1.							

**Таблица 17 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono 029.1-052.1 LN**

		Размер	029.1	034.1	039.1	046.1	052.1	
Электропитание	Фаза	---	3	3	3	3	3	
	Частота	Гц	50	50	50	50	50	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
Максимальное		%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	
Агрегат	Максимальный пусковой ток	А	156	156	203	213	298	
	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	67	82	91	113	118	
	Максимальный рабочий ток	А	81	97	112	132	149	
	Максимальный ток для расчета размера проводов	А	89	107	123	146	164	
Вентиляторы	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	5.2	5.2	7.8	7.8	10.4	
Компрессор	Фаза	№.	3	3	3	3	3	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимальное	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
	Максимальный рабочий ток	А	80	96	107	121	145	
Способ пуска	---	тип Звезда-Треугольник (Y – Δ)						
Примечания	Допустимое отклонение напряжения ± 10%. Дисбаланс напряжения между фазами должен быть в пределах ± 3%.							
	Максимальный пусковой ток: пусковой ток самого крупного компрессора + ток компрессора при 75% макс. нагрузки + ток вентиляторов.							
	Номинальный ток в режиме охлаждения применяется в следующих условиях: испаритель 12°C/7°C; окружающая 35°C; ток компрессора + вентиляторов.							
	Значение максимального рабочего тока основано на макс. токе потребляемом компрессором и макс. токе потребляемом вентиляторами.							
	Максимальный ток агрегата для расчета размера проводов основан на минимально допустимом напряжении							
Максимальный ток для расчета размера проводов: (компрессор при полной токовой нагрузке + ток вентиляторов) x 1,1.								

**Таблица 18 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono 061.1-118.1 LN**

		Размер	061.1	073.1	087.1	102.1	118.1	
Электропитание	Фаза	---	3	3	3	3	3	
	Частота	Гц	50	50	50	50	50	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
Максимальное		%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	
Агрегат	Максимальный пусковой ток	А	298	395	425	425	425	
	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	124	144	184	223	248	
	Максимальный рабочий ток	А	155	185	224	270	281	
	Максимальный ток для расчета размера проводов	А	170	204	246	297	309	
Вентиляторы	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	10.4	15.6	15.6	15.6	15.6	
Компрессор	Фаза	№.	3	3	3	3	3	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимальное	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
	Максимальный рабочий ток	А	145	171	224	264	264	
Способ пуска	---	тип Звезда-Треугольник (Y – Δ)						
Примечания	Допустимое отклонение напряжения ± 10%. Дисбаланс напряжения между фазами должен быть в пределах ± 3%.							
	Максимальный пусковой ток: пусковой ток самого крупного компрессора + ток компрессора при 75% макс. нагрузки + ток вентиляторов.							
	Номинальный ток в режиме охлаждения применяется в следующих условиях: испаритель 12°C/7°C; окружающая 35°C; ток компрессора + вентиляторов.							
	Значение максимального рабочего тока основано на макс. токе потребляемом компрессором и макс. токе потребляемом вентиляторами.							
	Максимальный ток агрегата для расчета размера проводов основан на минимально допустимом напряжении							
Максимальный ток для расчета размера проводов: (компрессор при полной токовой нагрузке + ток вентиляторов) x 1,1.								

**Таблица 19 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono CU 029.1-052.1 ST**

		Размер	029.1	034.1	039.1	046.1	052.1	
Электропитание	Фаза	---	3	3	3	3	3	
	Частота	Гц	50	50	50	50	50	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимальное	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
Агрегат	Максимальный пусковой ток	А	159	159	207	207	304	
	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	72	87	98	110	127	
	Максимальный рабочий ток	А	88	104	119	133	161	
	Максимальный ток для расчета размера проводов	А	97	114	131	146	177	
Вентиляторы	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	8	8	12	12	16	
Компрессор	Фаза	№.	3	3	3	3	3	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимальное	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
	Максимальный рабочий ток	А	80	96	107	121	145	
	Способ пуска	---	тип Звезда-Треугольник (Y – Δ)					
Примечания	Допустимое отклонение напряжения ± 10%. Дисбаланс напряжения между фазами должен быть в пределах ± 3%.							
	Максимальный пусковой ток: пусковой ток самого крупного компрессора + ток вентиляторов.							
	Номинальный ток в режиме охлаждения применяется в следующих условиях: температура поверхностного слоя 7°C; окружающая 35°C; ток компрессора + вентиляторов.							
	Значение максимального рабочего тока основано на макс. токе потребляемом компрессором и макс. токе потребляемом вентиляторами.							
	Максимальный ток агрегата для расчета размера проводов основан на минимально допустимом напряжении.							
	Максимальный ток для расчета размера проводов: (компрессор при полной токовой нагрузке + ток вентиляторов) x 1,1.							

**Таблица 20 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono CU 061.1-118.1 ST**

		Размер	061.1	073.1	087.1	102.1	118.1	
Электропитание	Фаза	---	3	3	3	3	3	
	Частота	Гц	50	50	50	50	50	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимальное	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
Агрегат	Максимальный пусковой ток	А	304	354	434	434	434	
	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	131	156	203	243	265	
	Максимальный рабочий ток	А	161	195	248	288	288	
	Максимальный ток для расчета размера проводов	А	177	215	273	317	317	
Вентиляторы	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	16	24	24	24	24	
Компрессор	Фаза	№.	3	3	3	3	3	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимальное	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
	Максимальный рабочий ток	А	145	171	224	264	264	
	Способ пуска	---	тип Звезда-Треугольник (Y – Δ)					
Примечания	Допустимое отклонение напряжения ± 10%. Дисбаланс напряжения между фазами должен быть в пределах ± 3%.							
	Максимальный пусковой ток: пусковой ток самого крупного компрессора + ток компрессора при 75% макс. нагрузки + ток вентиляторов.							
	Номинальный ток в режиме охлаждения применяется в следующих условиях: испаритель 12°C/7°C; окружающая 35°C; ток компрессора + вентиляторов.							
	Значение максимального рабочего тока основано на макс. токе потребляемом компрессором и макс. токе потребляемом вентиляторами.							
	Максимальный ток агрегата для расчета размера проводов основан на минимально допустимом напряжении.							
	Максимальный ток для расчета размера проводов: (компрессор при полной токовой нагрузке + ток вентиляторов) x 1,1.							

**Таблица 21 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono CU 029.1-052.1 LN**

		Размер	029.1	034.1	039.1	046.1	052.1	
Электропитание	Фаза	---	3	3	3	3	3	
	Частота	Гц	50	50	50	50	50	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
Максимальное		%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	
Агрегат	Максимальный пусковой ток	А	156	156	203	203	298	
	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	73	90	98	111	127	
	Максимальный рабочий ток	А	85	101	115	129	155	
	Максимальный ток для расчета размера проводов	А	94	111	126	142	171	
Вентиляторы	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	5.2	5.2	7.8	7.8	10.4	
Компрессор	Фаза	№.	3	3	3	3	3	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимальное	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
	Максимальный рабочий ток	А	80	96	107	121	145	
Способ пуска	---	тип Звезда-Треугольник (Y – Δ)						
Примечания	Допустимое отклонение напряжения ± 10%. Дисбаланс напряжения между фазами должен быть в пределах ± 3%.							
	Максимальный пусковой ток: пусковой ток самого крупного компрессора + ток компрессора при 75% макс. нагрузки + ток вентиляторов.							
	Номинальный ток в режиме охлаждения применяется в следующих условиях: испаритель 12°C/7°C; окружающая 35°C; ток компрессора + вентиляторов.							
	Значение максимального рабочего тока основано на макс. токе потребляемом компрессором и макс. токе потребляемом вентиляторами.							
	Максимальный ток агрегата для расчета размера проводов основан на минимально допустимом напряжении.							
Максимальный ток для расчета размера проводов: (компрессор при полной токовой нагрузке + ток вентиляторов) x 1,1.								

**Таблица 22 – Электрические параметры агрегата McEnergy Mono CU 061.1-118.1 LN**

		Размер	061.1	073.1	087.1	102.1	118.1	
Электропитание	Фаза	---	3	3	3	3	3	
	Частота	Гц	50	50	50	50	50	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
Максимальное		%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	
Агрегат	Максимальный пусковой ток	А	298	346	426	426	426	
	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	133	154	203	248	274	
	Максимальный рабочий ток	А	155	187	240	280	280	
	Максимальный ток для расчета размера проводов	А	171	205	264	308	308	
Вентиляторы	Номинальный рабочий ток охлаждения	А	10.4	15.6	15.6	15.6	15.6	
Компрессор	Фаза	№.	3	3	3	3	3	
	Напряжение	В	400	400	400	400	400	
	Допустимое отклонение напряжения	Минимальное	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Максимальное	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
	Максимальный рабочий ток	А	145	171	224	264	264	
Способ пуска	---	тип Звезда-Треугольник (Y – Δ)						
Примечания	Допустимое отклонение напряжения ± 10%. Дисбаланс напряжения между фазами должен быть в пределах ± 3%.							
	Максимальный пусковой ток: пусковой ток самого крупного компрессора + ток компрессора при 75% макс. нагрузки + ток вентиляторов.							
	Номинальный ток в режиме охлаждения применяется в следующих условиях: испаритель 12°C/7°C; окружающая 35°C; ток компрессора + вентиляторов.							
	Значение максимального рабочего тока основано на макс. токе потребляемом компрессором и макс. токе потребляемом вентиляторами.							
	Максимальный ток агрегата для расчета размера проводов основан на минимально допустимом напряжении.							
Максимальный ток для расчета размера проводов: (компрессор при полной токовой нагрузке + ток вентиляторов) x 1,1.								

## Электрические компоненты

Все соединения с источником питания и интерфейсом указаны на электрической схеме, поставляемой в комплекте с агрегатом.

Монтажник должен обеспечить наличие следующих компонентов:

- Электросиловые кабели (со специальным кабельным каналом);
- Промежуточные и интерфейсные кабели (со специальным кабельным каналом);
- Соответствующие устройства защиты линии (предохранители или автоматы, см. электрические параметры).

## Схема силовой цепи

Размыкатель (выключатель) устанавливается на заводе-изготовителе и обеспечивает электрическую изоляцию агрегата в момент его отключения. Защита от перегрузок компрессора и коротких замыканий обеспечивается предохранителями, размещенными в электрическом щитке.

В ходе работы агрегата требуется наличие правильного чередования фаз. Все провода, расположенные параллельно линии электропередачи, должны быть организованы в соответствии с местными нормативными правилами и изготовлены только из меди с медными ушками. Таблица ниже содержит справочные данные для расчета размеров защитных устройств и проводов.

## ОПАСНО!

В установках с линиями электроснабжения свыше 50 метров индуктивные межфазные и фаза-земля связи между фазами приводят к формированию таких явлений, как:

- дисбаланс тока фазы
- чрезмерный перепад напряжения

Эффективно ограничить это явление позволяет симметрическая прокладка фазовых проводов, как показано на рисунке ниже.



Рисунок 17 – Монтаж длинных проводов электроснабжения

Таблица 23 – Рекомендуемые размеры предохранителей и электропроводки

Модель	029.1	034.1	039.1	046.1	052.1
Размер размыкателя	400 A	400 A	400 A	400 A	400 A
Расчетная мощность короткого замыкания (прим. 1)	25 кА	25 кА	25 кА	25 кА	25 кА
Рекомендуемые предохранители	125 A gG	160 A gG	160 A gG	200 A gG	200 A gG
Миним. рекомендуемый размер провода (прим. 2)	70 мм <sup>2</sup>	95 мм <sup>2</sup>	95 мм <sup>2</sup>	120 мм <sup>2</sup>	120 мм <sup>2</sup>
Максим. размер провода Wire Size (прим. 3)	2x185 мм <sup>2</sup>	2x185 мм <sup>2</sup>	2x185 мм <sup>2</sup>	2x185 мм <sup>2</sup>	2x185 мм <sup>2</sup>

Модель	061.1	073.1	087.1	102.1	118.1
Размер размыкателя	400 A	400 A	400 A	400 A	400 A
Расчетная мощность короткого замыкания (прим. 1)	25 кА	25 кА	25 кА	25 кА	25 кА
Рекомендуемые предохранители	200 A gG	250 A gG	315 A gG	355 A gG	355 A gG
Миним. рекомендуемый размер провода (прим. 2)	120 мм <sup>2</sup>	150 мм <sup>2</sup>	2x95 мм <sup>2</sup>	2x95 мм <sup>2</sup>	2x120 мм <sup>2</sup>
Максим. размер провода Wire Size (прим. 3)	2x185 мм <sup>2</sup>	2x185 мм <sup>2</sup>	2x185 мм <sup>2</sup>	2x185 мм <sup>2</sup>	2x185 мм <sup>2</sup>

### Примечание 1:

Расчетная мощность тока короткого замыкания относится к продолжительности короткого замыкания, равной 0,025 сек.

### Примечание 2:

Правильный расчет размера проводов должен учитывать, кроме всего прочего, температуру окружающего воздуха на участке монтажа и установленное защитное устройство. Расчет рекомендуемых размеров выполняется в соответствии с EN60204-1 – Таблица 6.Е с учетом следующих моментов:

- рекомендуемые защитные устройства (предохранители)
- витые медные проводники с ПВХ-покрытием на 70°C
- температура окружающего воздуха 40°C

Размеры проводов будут отличаться от указанных в таблице, если условия монтажа и эксплуатации будут тоже отличаться от приведенных значений. Перепад давления от точки подачи до нагрузки не должен превышать 5% от номинальной величины в условиях обычной эксплуатации. Для соблюдения этого требования может потребоваться использование проводников с площадью поперечного сечения больше, чем минимальное значение, указанное в таблице.

### Примечание 3:

Максимальный размер провода равен максимально допустимому размеру контактных зажимов размыкателя. В случае, когда требуется больший размер проводника, запросите у завода-изготовителя возможность поставки специальных входных ушек.

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 кабельный канал с тремя фазами + земля. В любом случае, необходимо обеспечить абсолютную защиту участка соединения от проникновения воды.

### Схема цепи управления

Цепь управления на агрегате рассчитана на подачу напряжения в 115В. Управляющие ток подается с трансформатора (обмотка выполняется на заводе-изготовителе), расположенного в электрическом щитке. Таким образом, не требуется выполнение дополнительных обмоток.

Тем не менее, для выполнения местных входных/выходных соединений, обеспечивающих возможность дистанционного управления агрегата, можно заказать специальную контактную колодку (см. рисунок 18).

### Электрические нагреватели

Агрегаты серии McEnergy Mono ST/LN оборудованы электронагревателем защиты от обмерзания, установленным непосредственно в испарителе. Каждый контур тоже оснащен электронагревателем, установленным в компрессоре, назначением которого является поддержание теплой температуры масла, которая тем самым препятствует смешиванию жидкого хладагента с маслом в компрессоре. Работа термостата осуществляется только при постоянной подаче электропитания. При отсутствии возможности подачи питания на агрегат в период его зимнего простоя необходимо обеспечить выполнение, по крайней мере, двух условий из перечня действий, предусмотренных разделом “Механический монтаж” (параграф “Защита от обмерзания испарителя / рекуператорного теплообменника”).

Если требуется установка накопительного бака (заказывается опционально), электронагреватель защиты от обмерзания должен иметь отдельный источник электропитания.

### Подача электропитания на насосы

По отдельному запросу на агрегатах модели McEnergy Mono ST/LN может устанавливаться гидромодуль с полным комплектом кабелей и микропроцессорным управлением работой насоса. В этом случае не требуются дополнительные устройства управления.

**Таблица 24 – Электрические параметры опциональных насосов**

Модель агрегата		Мощность двигателя, кВт		Ток, А	
		Низконапор	Высоконапор	Низконапор	Высоконапор
ST/LN	029.1 - 034.1 - 039.1	1.5	2.2	3.5	5.0
	046.1 – 0.52.1 – 061.1	2.2	3.0	5.0	6.0
	073.1	3.0	5.5	6.0	10.1
	087.1 - 102.1 - 118.1	4.0	5.5	8.1	10.1

Если агрегат использует внешние насосы (не поставляемые вместе с агрегатом), необходимо предусмотреть термоманитный автомат и контактор управления на линии электроснабжения каждого насоса.

### Управление водяным насосом

При использовании внешних водяных насосов управление обеспечивается встроенным микропроцессорным устройством агрегата. Тем не менее, от заказчика требуется обеспечение минимальной электропроводки на участке монтажа.

Присоедините контактор управления источника питания к клеммам 527 и 528 (насос 1) и 530 и 531 (насос 2), расположенным в клеммной коробке MC115. Электропитание контактора должно иметь одинаковое напряжение с контактором насоса.

Контакт микропроцессора обладает следующими характеристиками коммутации:

Максимальное напряжение: 250В AC

Максимальная сила тока: 2А резистивный – 2А индуктивный

Эталонный стандарт: EN 60730-1

Для повышения эффективности следует установить сухой контакт на термоманитный прерыватель цепи насоса и соединить его последовательно с реле протока.

### Реле аварийной сигнализации – электроподключение

Агрегат имеет цифровой выход типа “сухой контакт”, который изменяет состояние при срабатывании аварийной сигнализации в одном из контуров хладагента. Подключите клеммы 525, 526 контактной колодки MC115 к внешним средствам отображения, звукового оповещения или системе BMS для обеспечения мониторинга работы агрегата.

### Дистанционное ВКЛ/ВЫКЛ агрегата – электроподключение

Агрегат имеет цифровой вход (клеммы 703, 745 контактной колодки MC24), обеспечивающий возможность дистанционного управления за счет внешнего сухого контакта. К этому входу можно подключить счетчик времени запуска, автоматический выключатель или систему BMS. При замыкании контакта микропроцессор инициирует процесс поочередного запуска агрегата, включая сначала первый водяной насос, а затем компрессоры. При размыкании контакта микропроцессор инициирует процесс последовательной остановки агрегата.

### **Аварийный сигнал с внешнего устройства – электроподключение (опционально)**

Эта функция обеспечивает возможность остановки агрегата за счет поступления внешнего аварийного сигнала. Подключите клеммы 883, 884 контактной колодки MC24 к сухому контакту системы BMS или внешнему аварийному устройству.

### **Двойная уставка – электроподключение**

Функция двойной уставки обеспечивает возможность выбора между двумя заданными значениями на контроллере агрегата. Примером применения функции двойной уставки является образование льда во время ночной работы агрегата и стандартное его функционирование днем. Подключите автоматический выключатель или счетчик (сухой контакт) между клеммами 703 и 728 на клеммной колодке MC24.

### **Сброс уставки температуры внешней воды – электроподключение (опционально)**

Местная уставка агрегата может изменяться с помощью внешнего аналогового сигнала 4-20 мА. После включения данной функции микропроцессор позволяет изменять уставку на 3°C от заданного значения. 4 мА соответствует отклонению 0°C, 20 мА соответствует уставке плюс максимальному отклонению. Сигнальный кабель должен быть подключен прямо к клеммам 886 и 887 контактной колодки MC24.. Необходимо использовать экранированный сигнальный кабель. Запрещается прокладывать сигнальный кабель вблизи силовых кабелей во избежание помех от электронного контроллера.

### **Предельные параметры агрегата – электроподключение (опционально)**

Ограничение производительности микропроцессорным контроллером возможно на основании двух критериев: - Ограничение нагрузки: Нагрузка может изменяться за счет внешнего сигнала 4-20 мА от системы BMS.

Сигнальный кабель должен быть подключен напрямую к клеммам 888 и 889 клеммной колодки MC24.

Необходимо использовать экранированный сигнальный кабель. Запрещается прокладывать сигнальный кабель вблизи силовых кабелей во избежание помех от электронного контроллера.

- Ограничение тока: Нагрузка может изменяться за счет внешнего сигнала 4-20 мА от внешнего устройства. В данном случае предельные уставки тока должны быть заданы на микропроцессоре таким образом, чтобы обеспечить управление нагрузок компрессора в соответствии с опорными значениями и значениями фактически измеренного тока (трансформатор тока установлен внутри щитка).

Сигнальный кабель должен быть подключен напрямую к клеммам 890 и 889 клеммной колодки MC24.

Необходимо использовать экранированный сигнальный кабель. Запрещается прокладывать сигнальный кабель вблизи силовых кабелей во избежание помех от электронного контроллера.

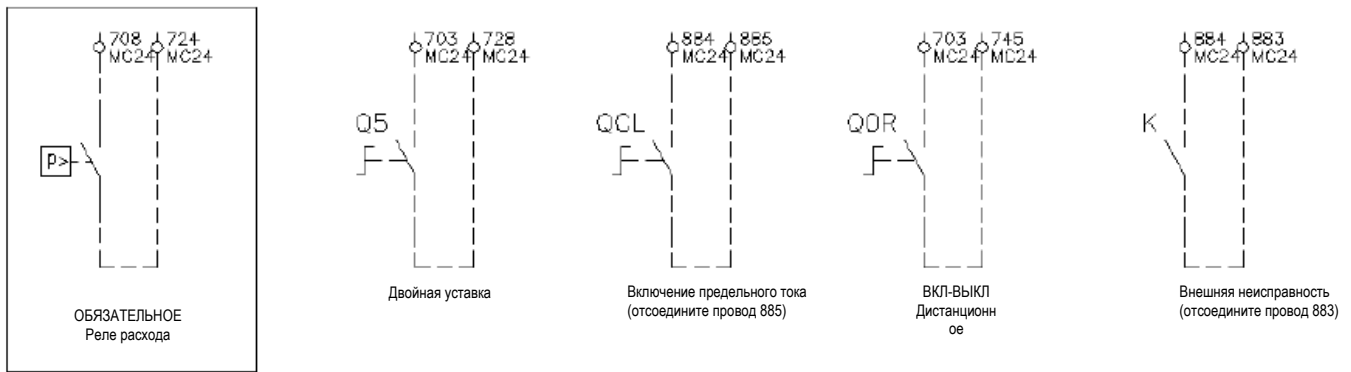
Цифровой вход позволяет включать ограничение тока в заданное время. Подключите переключатель разрешения или счетчик (сухой контакт) к клеммам 884 и 885 контактной коробки MC24.

Внимание: две эти опции не могут использоваться одновременно. Выбор одной функции исключает возможность использования другой.

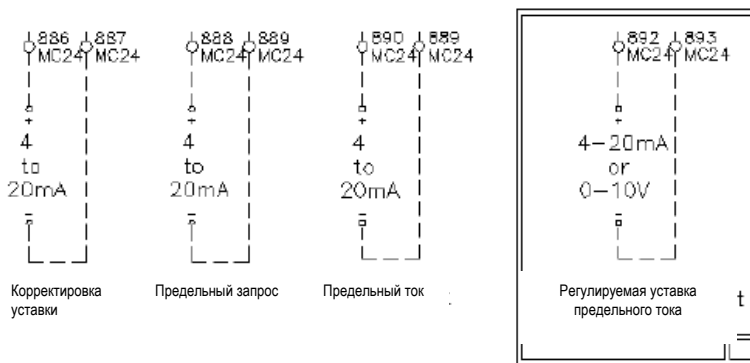


## Рисунок 18 – Схема подключения

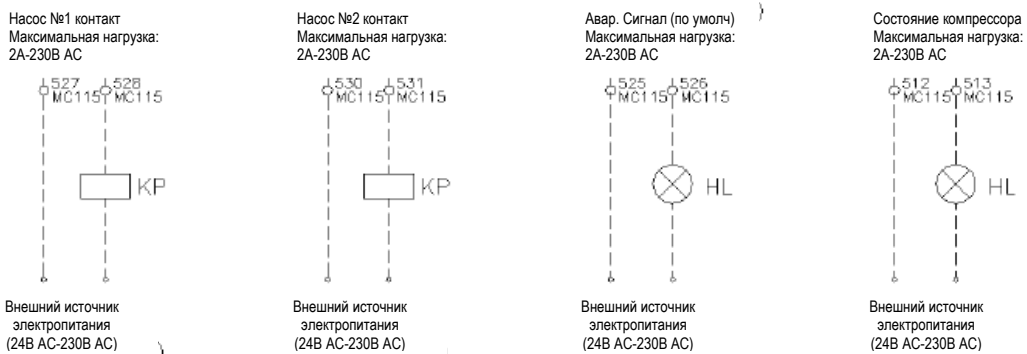
### Цифровые входы



### Аналоговые входы



### Цифровые выходы



# Эксплуатация агрегата

## Обязанности оператора

Оператор должен быть надлежащим образом обучен и ознакомлен с работой агрегата. Помимо прочтения настоящего руководства оператор в обязательном порядке должен ознакомиться с руководством по работе микропроцессора и электрическими схемами, с тем чтобы понять принцип последовательного запуска, работы, последовательного отключения агрегата и работы всех предохранительных устройств.

Во время первого запуска агрегата обязательно присутствие технического специалиста, специально уполномоченного изготовителем, который сможет ответить на все вопросы и оказать консультативное содействие по вопросам правильной эксплуатации агрегата.

Оператору рекомендуется вести записи технико-эксплуатационных данных каждого агрегата. Кроме того, рекомендуется делать записи о проведении периодического технического обслуживания. При выявлении оператором неполадок в работе агрегата, он должен обратиться в авторизованную сервисную службу поставщика.

## Описание агрегата

Агрегат с конденсатором воздухоохлаждаемого типа состоит из следующих компонентов:

- **Компрессор:** Агрегат оснащен современным одновинтовым полугерметичным компрессором серии Fr3100 и Fr3200, который обеспечивает охлаждение электродвигателя за счет поступающего из испарителя парообразного хладагента и отвечает за оптимальную работу агрегата в предусмотренных условиях нагрузки. 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.

- **Испаритель:** Только на агрегатах серии McEnergy Mono ST/LN. Высокоэффективный пластинчатый испаритель с непосредственным охлаждением; испаритель большого объема, что обеспечивает оптимальную производительность при всех режимах нагрузки.

- **Конденсатор:** Ребристого типа с микро-оребрёнными трубками, которые испаряют прямо на высокоэффективные открытые ребра. Конденсаторные батареи снабжены секцией переохлаждения, которая помимо повышения общей производительности агрегата, компенсирует перепады тепловых нагрузок за счет приспособления заряда хладагента к любому предполагаемому условию эксплуатации.

- **Вентилятор:** Осевой высоконапорный вентилятор обеспечивает тихий режим работы системы даже в ходе выполнения настроек.

- **Расширительный клапан:** Агрегат в стандартном исполнении оснащен термостатическим расширительным клапаном с внешним стабилизатором. Однако предусмотрена возможность опциональной установки электронного расширительного клапана, управляемого электронным устройством Driver, обеспечивающим оптимальный режим его эксплуатации. Использование электронного расширительного клапана рекомендовано в случае длительной эксплуатации при частичных нагрузках и очень низких наружных температурах либо при монтаже агрегата в системах с переменным расходом.

## Описание холодильного цикла

### ВНИМАНИЕ!

На схемах приводится ориентировочное расположение компонентов.

В реальных условиях места подключений (гидравлических или холодильных контуров с внешней установкой) могут отличаться от указанных на схемах.

Информацию о точном расположении компонентов см. в бортовой документации на каждый отдельный агрегат.

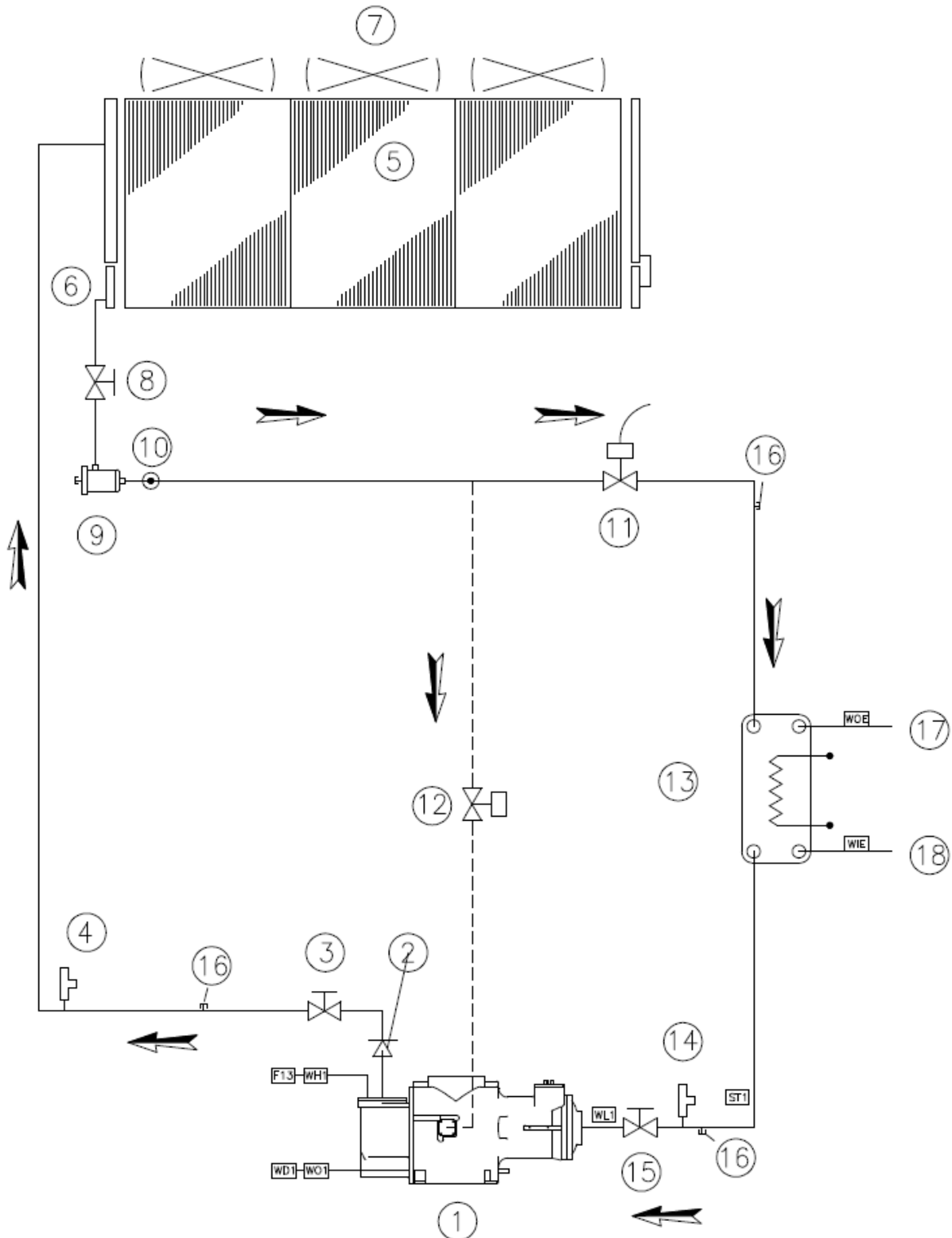
## McEnergy Mono ST/LN

Низкотемпературный пар хладагента извлекается из испарителя компрессором за счет использования электродвигателя, который охлаждается этим хладагентом. В итоге пар сжимается и смешивается с маслом из маслоотделителя. Образующая таким образом фреономасляная смесь под высоким давлением поступает в центробежный высокоэффективный маслоотделитель, где происходит отделение масла от хладагента. Масло, скопившееся в нижней части маслоотделителя, вытесняется обратно в компрессор за счет действия существующей разности давлений между сторонами нагнетания и всасывания. Внутри конденсатора хладагент равномерно распределяется по всем контурам батареи; во время этого процесса он охлаждается после перегрева и начинает конденсировать. Конденсат, полученный при температуре насыщения, направляется через секцию переохлаждения, где он отдает оставшееся тепло, увеличивая, таким образом, эффективность цикла. Тепло, полученное из жидкости в ходе понижения температуры перегретого пара, конденсации и переохлаждения, отдается в охлаждающий воздух, который вытесняется при более высокой температуре.

Переохлажденная жидкость проходит через высокоэффективный фильтр-осушитель и затем достигает расширительный элемент (расширительный клапан), где происходит падение давления, приводящее к испарению части хладагента. В результате чего на данном этапе низкотемпературная газожидкостная смесь под низким давлением поступает в испаритель, температуры в котором достаточно для испарения. После того как газожидкостный хладагент равномерно распределен по контурам испарителя, происходит обмен тепла с водой на охлаждение, снижающий таким образом температуру воды, пока она полностью не испарится и затем не перегреется. Как только вода достигает перегретого парообразного состояния, хладагент покидает испаритель и снова поступает в компрессор, повторяя весь цикл заново.

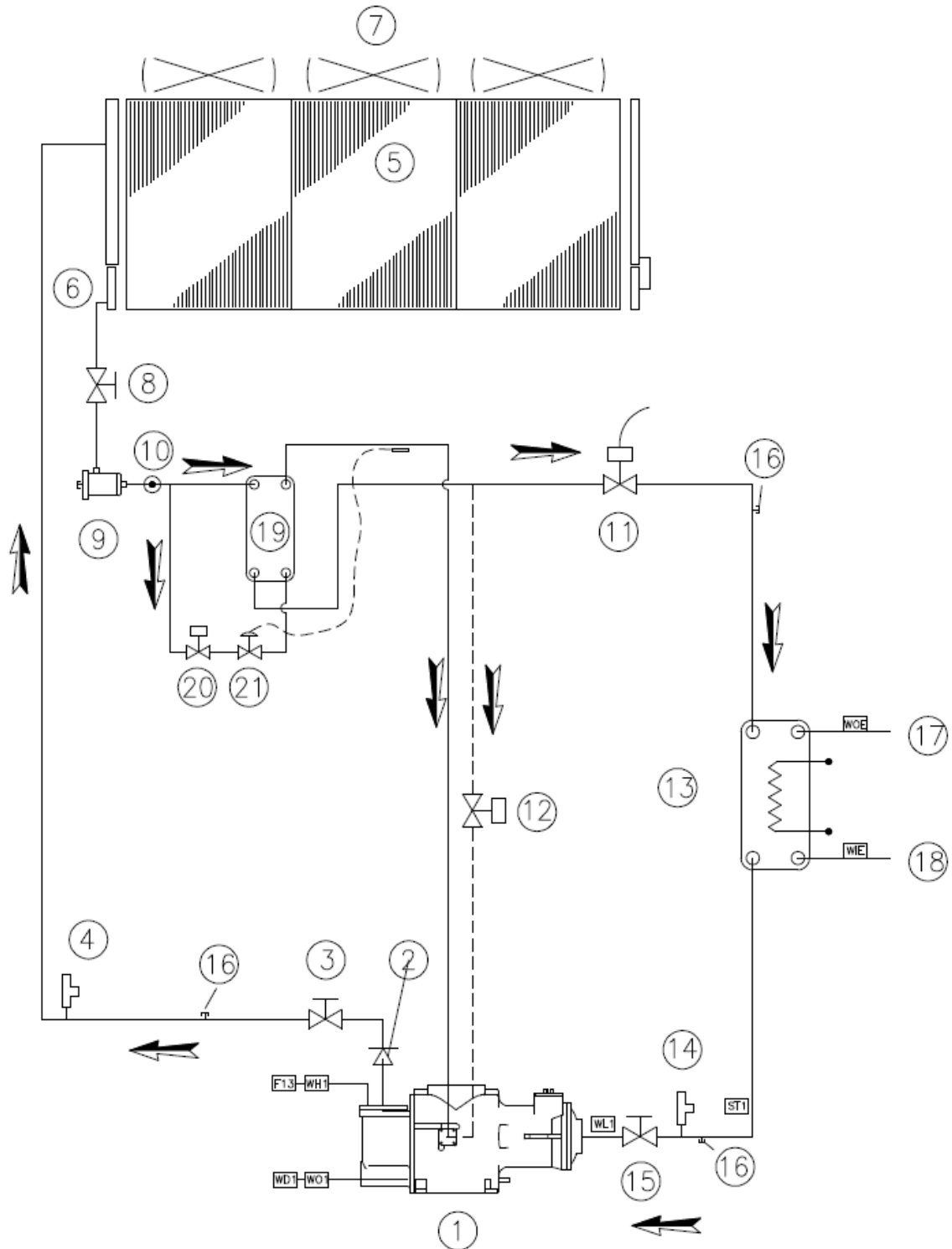
В экономизированных агрегатах перед испарением часть жидкости берется из переохлажденного конденсата, расширенного до промежуточного давления, и затем направляется через теплообменник, где с другой стороны течет оставшаяся часть жидкости. Таким образом увеличивается переохлаждение на линии жидкости, с одновременной выработкой небольшого количества пара при промежуточных величинах и впрыска этого пара в отверстие-экономайзер на компрессоре, что позволяет увеличить производительность компрессора (снижая перегрев на линии нагнетания).

Рисунок 19 – McEnergy Mono ST/LN – не экономизированный холодильный контур



- |     |   |     |  |
|-----|---|-----|--|
| 1.  | Одновинтовой компрессор                               | 14. | Предохранительный клапан низкого давления (15,5 бар) |
| 2.  | Обратный клапан                                       | 15. | Запорный клапан всасывания компрессора               |
| 3.  | Запорный клапан нагнетания компрессора                | 16. | Отверстие для обслуживания                           |
| 4.  | Предохранительный клапан высокого давления (25,5 бар) | 17. | Патрубок на выпуске воды                             |
| 5.  | Конденсаторный теплообменник                          | 18. | Патрубок на впуске воды                              |
| 6.  | Встроенная секция переохлаждения                      | ST1 | Датчик температуры всасывания                        |
| 7.  | Осевой вентилятор                                     | WL1 | Датчик низкого давления (-0,5;7,0 бар)               |
| 8.  | Запорный вентиль на жидкостной линии                  | WO1 | Датчик давления масла (0,0;30,0 бар)                 |
| 9.  | Фильтр-осушитель                                      | WH1 | Датчик высокого давления (0,0;30,0 бар)              |
| 10. | Индикатор жидкости и влажности                        | WD1 | Датчик температуры нагнетания/масла                  |
| 11. | Электронный расширительный клапан                     | F13 | Реле высокого давления (21,0 бар)                    |
| 12. | Соленоидный клапан впрыска жидкости                   | WIE | Датчик температуры на входе воды                     |
| 13. | Испаритель непосредственного охлаждения               | WOE | Датчик температуры на выходе воды                    |

Рисунок 20 – McEnergy Mono ST/LN – экономизированный холодильный контур



- |     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| 1.  | Одновинтовой компрессор                               | 16. | Отверстие для обслуживания                          |
| 2.  | Обратный клапан                                       | 17. | Патрубок на выпуске воды                            |
| 3.  | Запорный клапан нагнетания компрессора                | 18. | Патрубок на впуске воды                             |
| 4.  | Предохранительный клапан высокого давления (25,5 бар) | 19. | Экономайзер   |
| 5.  | Конденсаторный теплообменник                          | 20. | Соленоидный клапан-экономайзер                      |
| 6.  | Встроенная секция переохлаждения                      | 21. | Термопластический расширительный клапан-экономайзер |
| 7.  | Осевой вентилятор                                     | ST1 | Датчик температуры всасывания                       |
| 8.  | Запорный вентиль на жидкостной линии                  | WL1 | Датчик низкого давления (-0,5:7,0 бар)              |
| 9.  | Фильтр-осушитель                                      | WO1 | Датчик давления масла (0,0:30,0 бар)                |
| 10. | Индикатор жидкости и влажности                        | WH1 | Датчик высокого давления (0,0:30,0 бар)             |
| 11. | Электронный расширительный клапан                     | WD1 | Датчик температуры нагнетания/масла                 |
| 12. | Соленоидный клапан впрыска жидкости                   | F13 | Реле высокого давления (21,0 бар)                   |
| 13. | Испаритель непосредственного охлаждения               | WIE | Датчик температуры на входе воды                    |
| 14. | Предохранительный клапан низкого давления (15,5 бар)  | WOE | Датчик температуры на выходе воды                   |
| 15. | Запорный клапан всасывания компрессора                |     |   |

## McEnergy Mono CU ST/LN

Холодильный цикл агрегата серии McEnergy Mono CU ST/LN аналогичен циклу агрегатов стандартной модели McEnergy Mono за исключением отсутствия на первом испарителе, расширительного клапана и предохранительного клапана низкого давления.

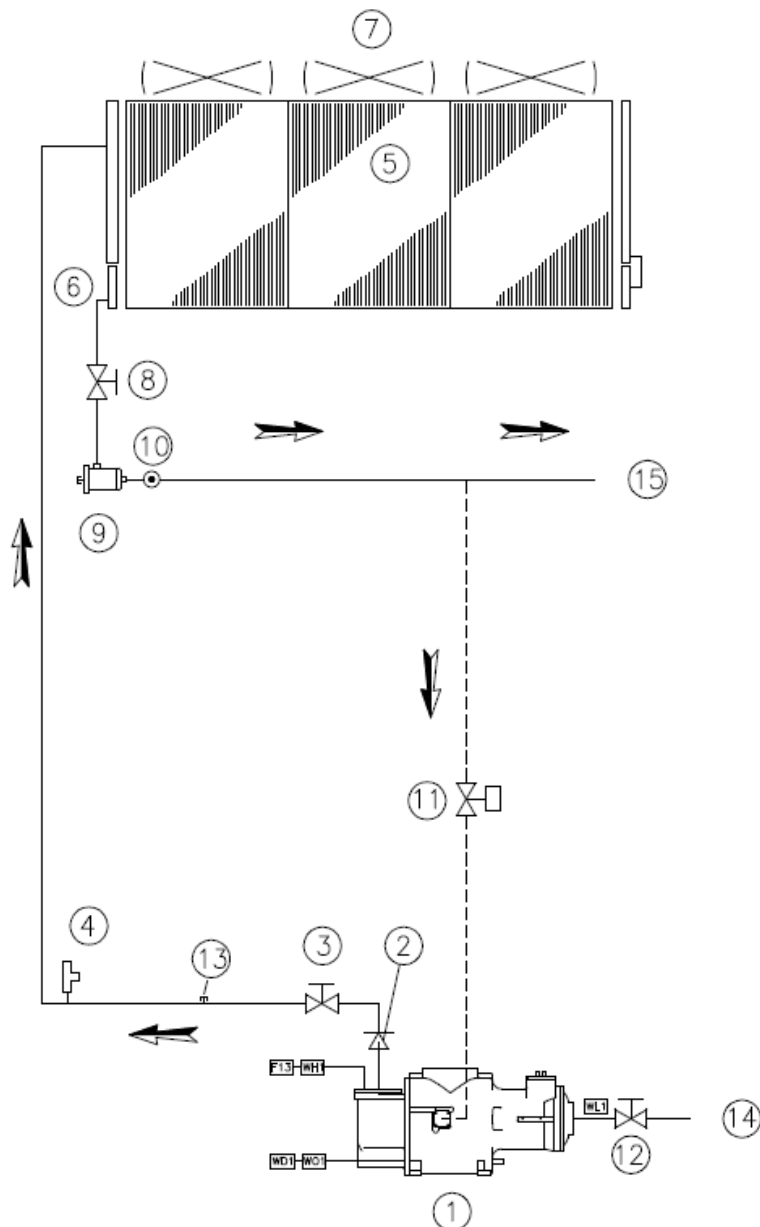
Агрегаты этой серии рассчитаны на использование совместно с внешним испарителем как для охлаждения воды, так и воздуха. Обычно, но необязательно, используются индивидуально изготовленные испарители для технологического охлаждения и установок кондиционирования воздуха.

Датчики температуры охлажденной жидкости на входе и выходе поставляются вместе с агрегатом, укомплектованные 12 метровыми кабелями.

Проектировщик предприятия отвечает за выбор и установку расширительного клапана (как термостатического, так и электронного), а также осуществляет проектирование жидкостной линии и линии нагнетания.

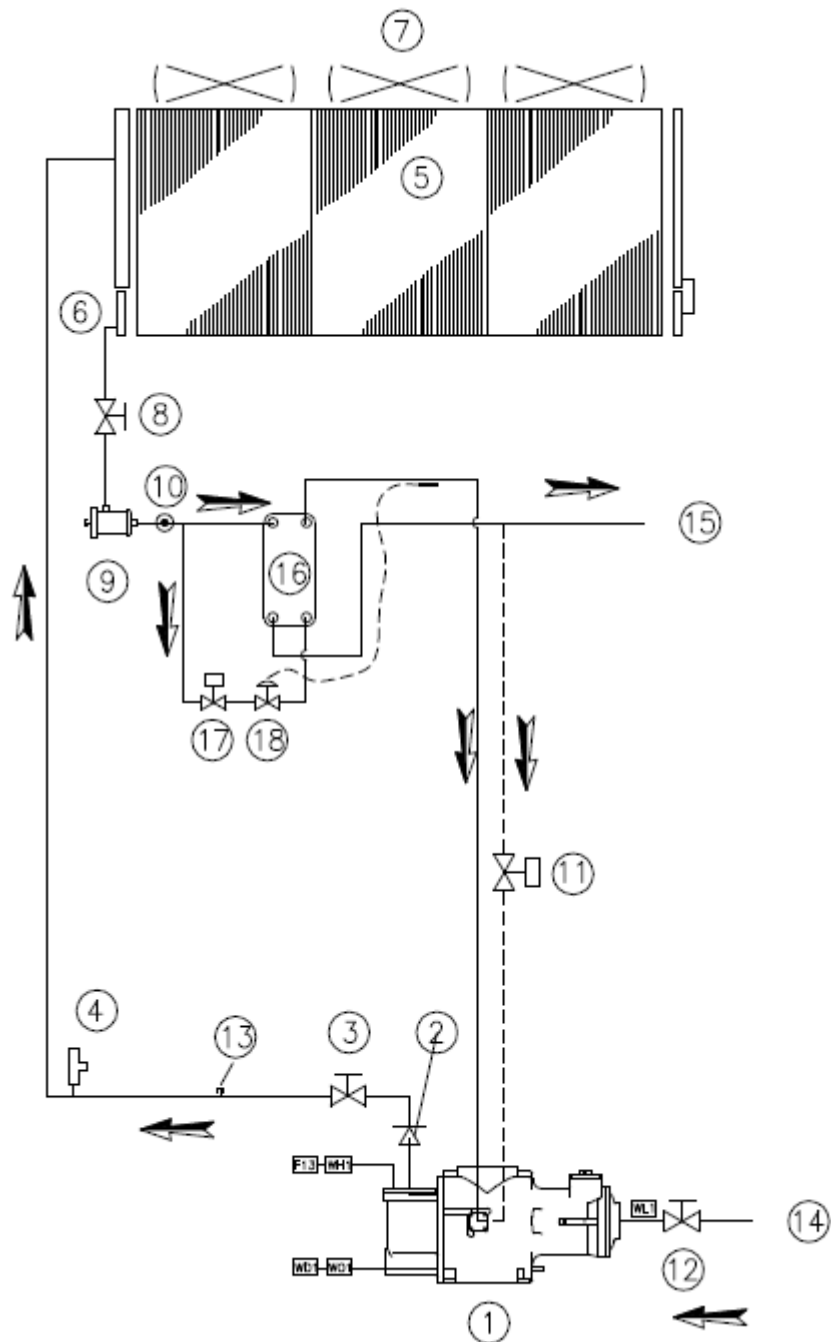
Агрегаты поставляются с транспортировочным зарядом азота под давлением около 1 бар и.д.

**Рисунок 21 – McEnergy Mono CU ST/LN – не экономизированный холодильный контур**



- |     |   |      |   |
|-----|---|------|---|
| 1.  | Одновинтовой компрессор                               | 12.  | Запорный клапан всасывания компрессора  |
| 2.  | Обратный клапан                                       | 13.  | Отверстие для обслуживания              |
| 3.  | Запорный клапан нагнетания компрессора                | 14.  | Соединение линии нагнетания             |
| 4.  | Предохранительный клапан высокого давления (25,5 бар) | 15.  | Соединение жидкостной линии             |
| 5.  | Конденсаторный теплообменник                          | WL1  | Датчик низкого давления (-0,5:7,0 бар)  |
| 6.  | Встроенная секция переохлаждения                      | WO1. | Датчик давления масла (0,0:30,0 бар)    |
| 7.  | Осевой вентилятор                                     | WH1. | Датчик высокого давления (0,0:30,0 бар) |
| 8.  | Запорный вентиль на жидкостной линии                  | WD1. | Датчик температуры нагнетания/масла     |
| 9.  | Фильтр-осушитель                                      | F13. | Реле высокого давления (21,0 бар)       |
| 10. | Индикатор жидкости и влажности                        | WIE. | Датчик температуры на входе воды        |
| 11. | Соленоидный клапан впрыска жидкости                   | WOE. | Датчик температуры на выходе воды       |

Рисунок 22 – McEnergy Mono CU ST/LN – экономизированный холодильный контур



- |     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| 1.  | Одновинтовой компрессор                               | 14. | Соединение линии нагнетания                         |
| 2.  | Обратный клапан                                       | 15. | Соединение жидкостной линии                         |
| 3.  | Запорный клапан нагнетания компрессора                | 16. | Экономайзер   |
| 4.  | Предохранительный клапан высокого давления (25,5 бар) | 17. | Соленоидный клапан-экономайзер                      |
| 5.  | Конденсаторный теплообменник                          | 18. | Термопластический расширительный клапан-экономайзер |
| 6.  | Встроенная секция переохлаждения                      | WL1 | Датчик низкого давления (-0,5:7,0 бар)              |
| 7.  | Осевой вентилятор                                     | WO1 | Датчик давления масла (0,0:30,0 бар)                |
| 8.  | Запорный вентиль на жидкостной линии                  | WH1 | Датчик высокого давления (0,0:30,0 бар)             |
| 9.  | Фильтр-осушитель                                      | WD1 | Датчик температуры нагнетания/масла                 |
| 10. | Индикатор жидкости и влажноти                         | F13 | Реле высокого давления (21,0 бар)                   |
| 11. | Соленоидный клапан впрыска жидкости                   | WIE | Датчик температуры на входе воды                    |
| 12. | Запорный клапан всасывания компрессора                | WOE | Датчик температуры на выходе воды                   |
| 13. | Отверстие для обслуживания                            |     |   |

### **Описание холодильного цикла с рекуперацией тепла**

Со ссылкой на обычный холодильный цикл (как для стандартный агрегатов, так и агрегатов компрессорно-конденсаторного исполнения), хладагент под высоким давлением, отделенный от масла, перед попаданием в теплообменник конденсатора, проходит через рекуператорный теплообменник, где он рассеивает тепло (от газового охлаждения после нагрева и частичной конденсации), нагревая воду, которая проходит через теплообменник. После теплообменника хладагент поступает в теплообменник конденсатора, где он полностью конденсируется за счет принудительной вентиляции.

На не экономизированных моделях на жидкостной линии устанавливается дополнительный переохладитель, осуществляющий испарение небольшого количества жидкости, извлеченной из основного потока и доведенной до давления нагнетания. Это позволяет обеспечить переохлаждение хладагента, который подходит к расширительному клапану.

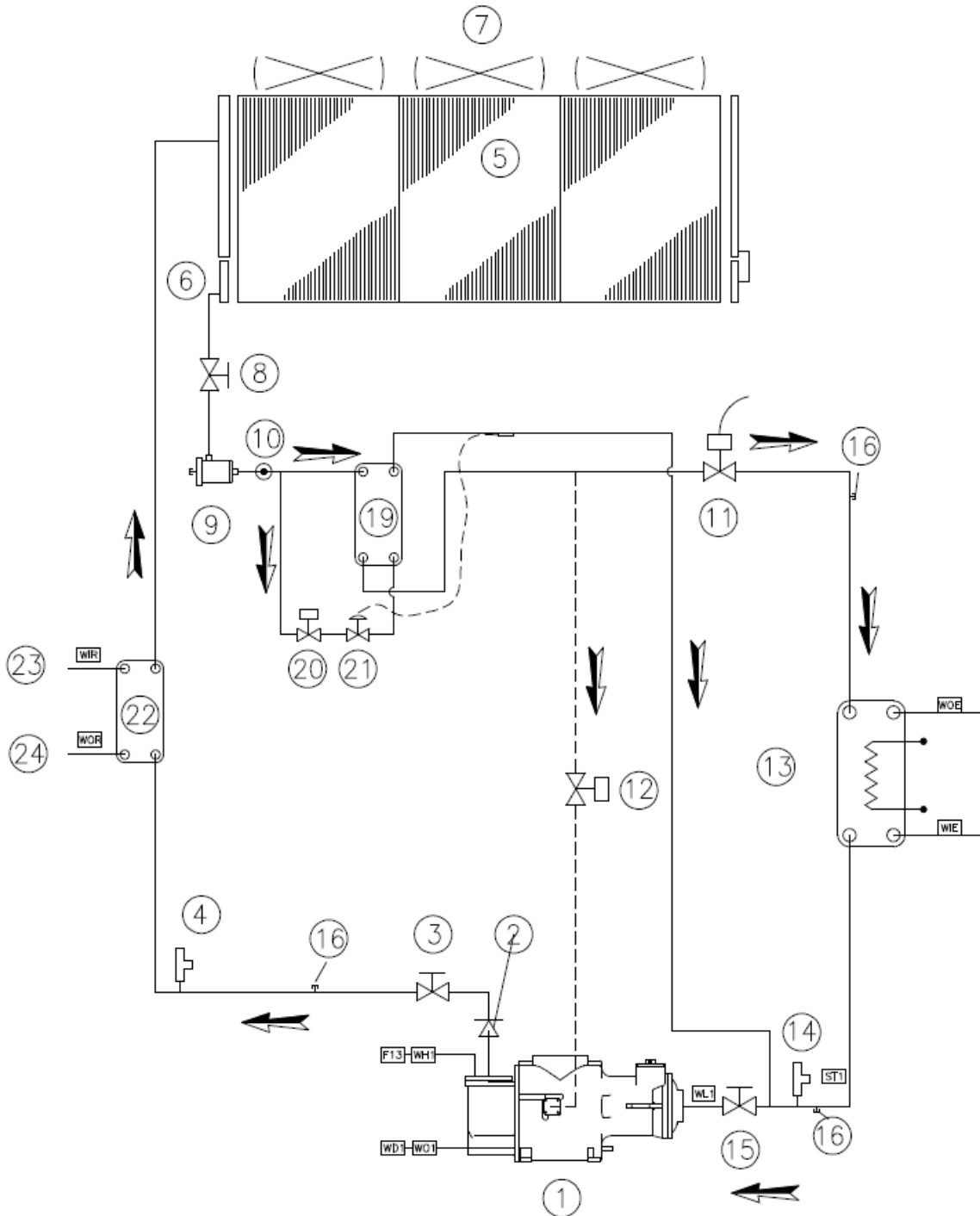
### **Рекомендации по установке и управлению контуром рекуперации**

Управление и/или регулирование системы частичной рекуперации тепла осуществляется не агрегатом. Эта мера обеспечивает соответствие тепловой нагрузке с установки; нагрузка агрегата регулируется потреблением охлажденной воды, а тепло, неизрасходованное системой рекуперации, отводится в теплообменник конденсатора.

Для обеспечения высокой производительности и надежности системы монтажнику следует выполнить ряд рекомендаций:

1. Установить на впускном патрубке теплообменника механический фильтр;
2. Установить запорные вентили для отключения (изоляция) теплообменника от системы подачи воды во время простоя системы или ее технического обслуживания;
3. Установить сливной вентиль, который обеспечивает возможность слива воды из теплообменника на период падения температуры ниже нулевой отметки ( $0^{\circ}\text{C}$ ) во время простоя агрегата;
4. Установить гибкие антивибрационные соединители в местах стыка на входных и выходных патрубках рекуператора, обеспечив тем самым относительно низкий уровень передачи вибрации и соответственно шума через гидравлический контур;
5. Поскольку гидравлические соединительные патрубки теплообменников не рассчитаны на вес трубопровода, постольку они не могут служить ему опорой;
6. Если температура воды в рекуператорном контуре ниже температуры наружного воздуха, рекомендуется отключить насос рекуператорной системы через три минуты после выключения последнего компрессора.

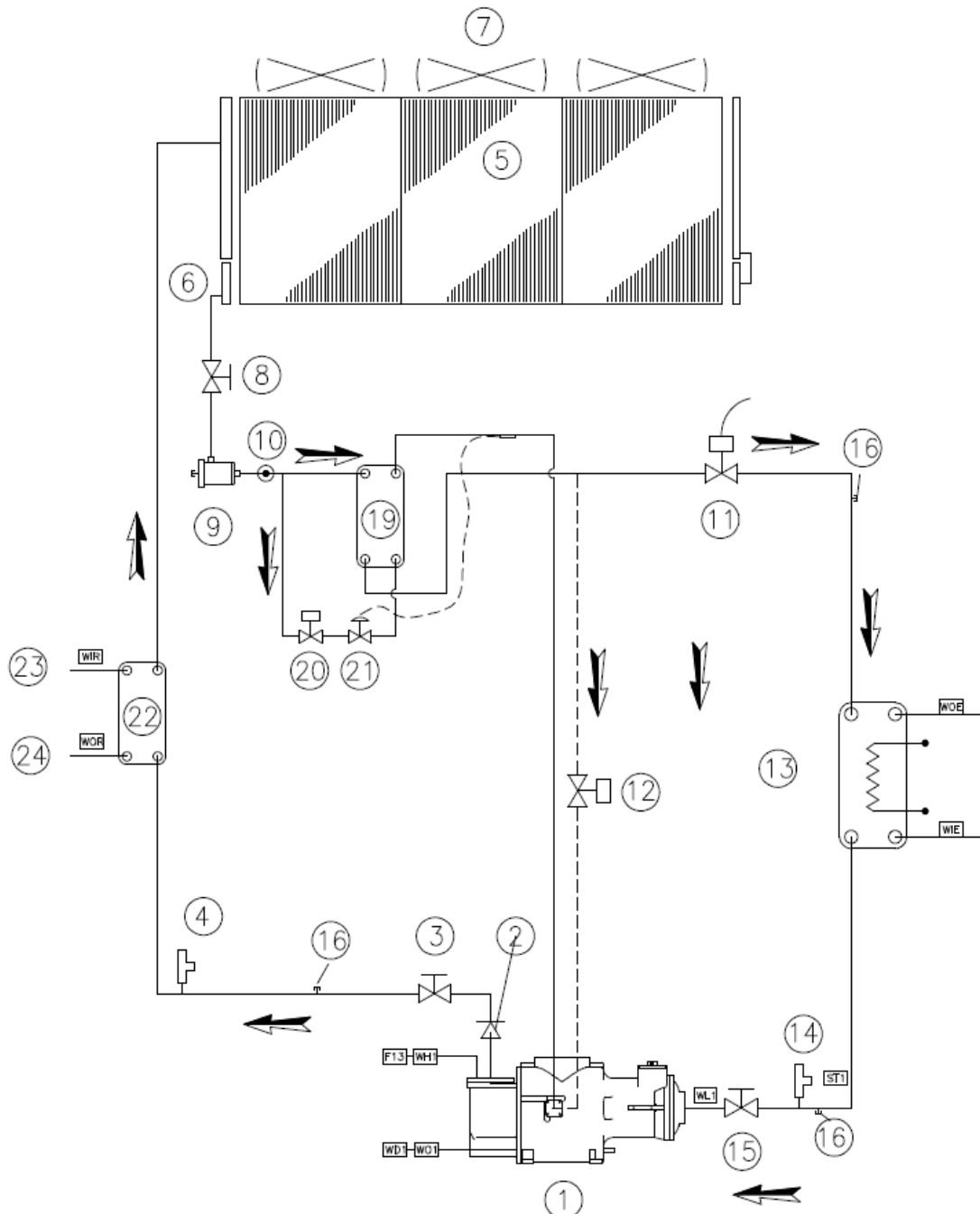
Рисунок 23 – McEnergy Mono ST/LN – холодильный контур с рекуперацией тепла – не экономизированный агрегат



- |     |   |      |  |
|-----|---|------|--|
| 1.  | Одновитовой компрессор                                | 18.  | Патрубок на впуске воды                                    |
| 2.  | Обратный клапан                                       | 19.  | Дополнительный переохладитель                              |
| 3.  | Запорный клапан нагнетания компрессора                | 20.  | Соленоидный клапан дополнительного переохладителя          |
| 4.  | Предохранительный клапан высокого давления (25,5 бар) | 21.  | Термостатический расширительный клапан доп. переохладителя |
| 5.  | Конденсаторный теплообменник                          | 22.  | Рекуператорный теплообменник                               |
| 6.  | Встроенная секция переохлаждения                      | 23.  | Вода на входе в рекуператор                                |
| 7.  | Осевой вентилятор                                     | 24.  | Вода на выходе из рекуператора                             |
| 8.  | Запорный вентиль на жидкостной линии                  | ST1  | Датчик температуры всасывания                              |
| 9.  | Фильтр-осушитель                                      | WL1  | Датчик низкого давления (-0,5:7,0 бар)                     |
| 10. | Индикатор жидкости и влажности                        | WO1. | Датчик давления масла (0,0:30,0 бар)                       |
| 11. | Электронный расширительный клапан                     | WH1. | Датчик высокого давления (0,0:30,0 бар)                    |
| 12. | Соленоидный клапан впрыска жидкости                   | WD1. | Датчик температуры нагнетания/масла                        |
| 13. | Испаритель непосредственного охлаждения               | F13. | Реле высокого давления (21,0 бар)                          |
| 14. | Предохранительный клапан низкого давления (15,5 бар)  | WIE. | Датчик температуры на входе воды                           |
| 15. | Запорный клапан всасывания компрессора                | WOE  | Датчик температуры на выходе воды                          |
| 16. | Отверстие для обслуживания                            | WIR. | Датчик температуры воды на входе в рекуператор             |
| 17. | Патрубок на выпуске воды                              | WOR. | Датчик температуры воды на выходе из рекуператора          |

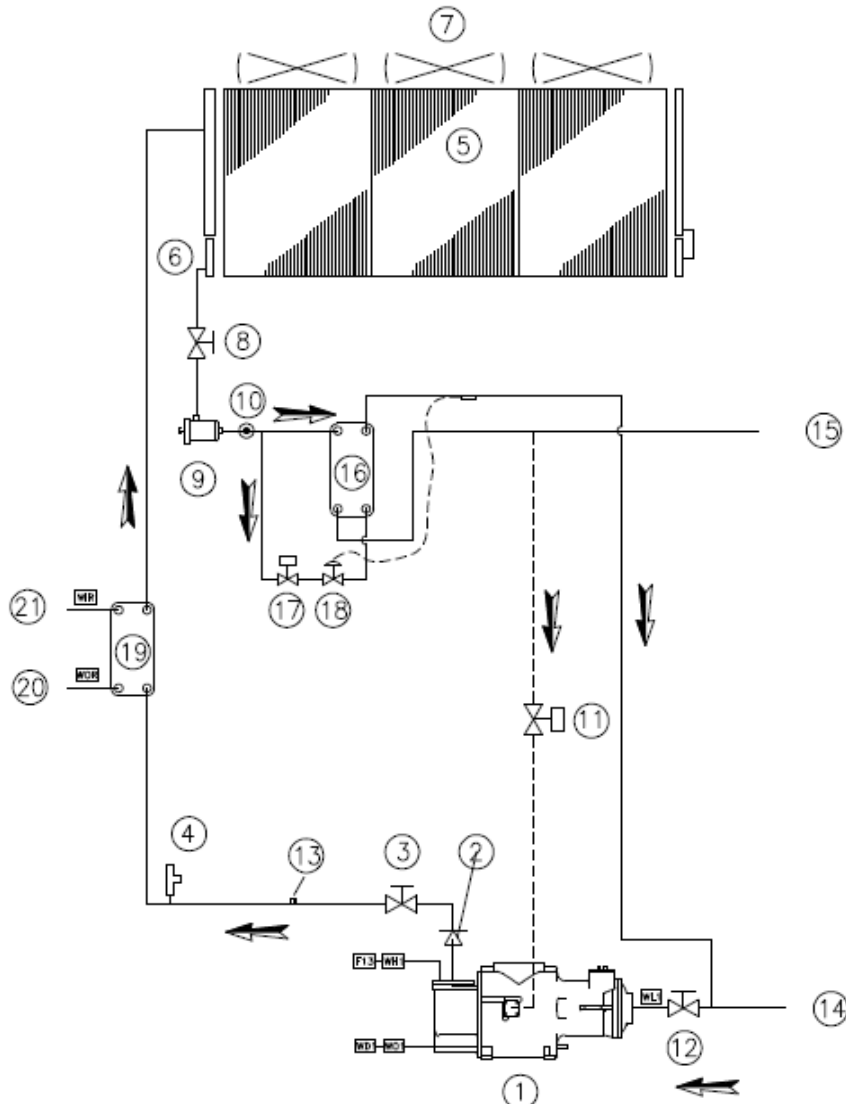


Рисунок 24 – McEnergy Mono ST/LN – холодильный контур с рекуперацией тепла – экономизированный агрегат



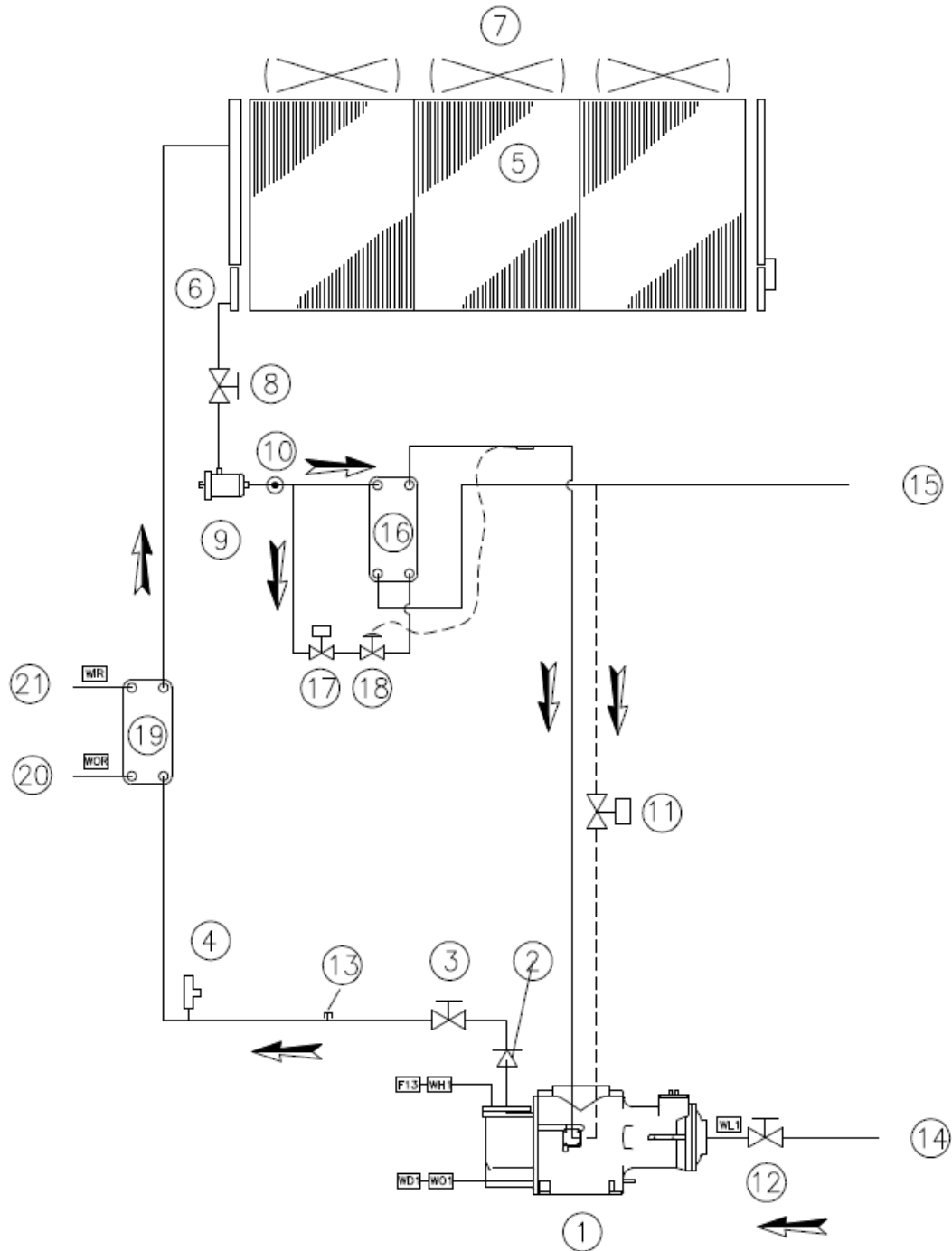
- |     |   |      |   |
|-----|---|------|---|
| 1.  | Одновинтовой компрессор                               | 18.  | Патрубок на впуске воды                             |
| 2.  | Обратный клапан                                       | 19.  | Экономайзер   |
| 3.  | Запорный клапан нагнетания компрессора                | 20.  | Соленоидный клапан экономайзера                     |
| 4.  | Предохранительный клапан высокого давления (25,5 бар) | 21.  | Термостатический расширительный клапан экономайзера |
| 5.  | Конденсаторный теплообменник                          | 22.  | Рекуператорный теплообменник                        |
| 6.  | Встроенная секция переохлаждения                      | 23.  | Вода на входе в рекуператор                         |
| 7.  | Осевой вентилятор                                     | 24.  | Вода на выходе из рекуператора                      |
| 8.  | Запорный вентиль на жидкостной линии                  | ST1  | Датчик температуры всасывания                       |
| 9.  | Фильтр-осушитель                                      | WL1  | Датчик низкого давления (-0,5;7,0 бар)              |
| 10. | Индикатор жидкости и влажности                        | WO1. | Датчик давления масла (0,0;30,0 бар)                |
| 11. | Электронный расширительный клапан                     | WH1. | Датчик высокого давления (0,0;30,0 бар)             |
| 12. | Соленоидный клапан впрыска жидкости                   | WD1. | Датчик температуры нагнетания/масла                 |
| 13. | Испаритель непосредственного охлаждения               | F13. | Реле высокого давления (21,0 бар)                   |
| 14. | Предохранительный клапан низкого давления (15,5 бар)  | WIE. | Датчик температуры на входе воды                    |
| 15. | Запорный клапан всасывания компрессора                | WOE  | Датчик температуры на выходе воды                   |
| 16. | Отверстие для обслуживания                            | WIR. | Датчик температуры воды на входе в рекуператор      |
| 17. | Патрубок на выпуске воды                              | WOR. | Датчик температуры воды на выходе из рекуператора   |

Рисунок 25 – McEnergy Mono CU ST/LN – холодильный контур с рекуперацией тепла – не экономизированный агрегат



- |     |   |      |  |
|-----|---|------|--|
| 1.  | Одновинтовой компрессор                               | 16.  | Дополнительный переохладитель                              |
| 2.  | Обратный клапан                                       | 17.  | Соленоидный клапан дополнительного переохладителя          |
| 3.  | Запорный клапан нагнетания компрессора                | 18.  | Термостатический расширительный клапан доп. переохладителя |
| 4.  | Предохранительный клапан высокого давления (25,5 бар) | 19.  | Рекуператорный теплообменник                               |
| 5.  | Конденсаторный теплообменник                          | 20.  | Вода на входе в рекуператор                                |
| 6.  | Встроенная секция переохлаждения                      | 21.  | Вода на выходе из рекуператора                             |
| 7.  | Осевой вентилятор                                     | WL1  | Датчик низкого давления (-0,5:7,0 бар)                     |
| 8.  | Запорный вентиль на жидкостной линии                  | WO1. | Датчик давления масла (0,0:30,0 бар)                       |
| 9.  | Фильтр-осушитель                                      | WH1. | Датчик высокого давления (0,0:30,0 бар)                    |
| 10. | Индикатор жидкости и влажности                        | WD1. | Датчик температуры нагнетания/масла                        |
| 11. | Соленоидный клапан впрыска жидкости                   | F13. | Реле высокого давления (21,0 бар)                          |
| 12. | Запорный клапан всасывания компрессора                | WIE. | Датчик температуры на входе воды                           |
| 13. | Отверстие для обслуживания                            | WOE. | Датчик температуры на выходе воды                          |
| 14. | Патрубок линии нагнетания                             | WIR. | Датчик температуры воды на входе в рекуператор             |
| 15. | Патрубок жидкостной линии                             | WOR. | Датчик температуры воды на выходе из рекуператора          |

Рисунок 26 – McEnergy Mono CU ST/LN – холодильный контур с рекуперацией тепла – экономизированный агрегат



1.	Одновинтовой компрессор	16.	Экономайзер
2.	Обратный клапан	17.	Соленоидный клапан дополнительного экономайзера
3.	Запорный клапан нагнетания компрессора	18.	Термостатический расширительный клапан экономайзера
4.	Предохранительный клапан высокого давления (25,5 бар)	19.	Рекуператорный теплообменник
5.	Конденсаторный теплообменник	20.	Вода на входе в рекуператор
6.	Встроенная секция переохлаждения	21.	Вода на выходе из рекуператора
7.	Осевой вентилятор	WL1	Датчик низкого давления (-0,5:7,0 бар)
8.	Запорный вентиль на жидкостной линии	WO1.	Датчик давления масла (0,0:30,0 бар)
9.	Фильтр-осушитель	WH1.	Датчик высокого давления (0,0:30,0 бар)
10.	Индикатор жидкости и влажности	WD1.	Датчик температуры нагнетания/масла
11.	Соленоидный клапан впрыска жидкости	F13.	Реле высокого давления (21,0 бар)
12.	Запорный клапан всасывания компрессора	WIE.	Датчик температуры на входе воды
13.	Отверстие для обслуживания	WOE	Датчик температуры на выходе воды
14.	Патрубок линии нагнетания	WIR.	Датчик температуры воды на входе в рекуператор
15.	Патрубок жидкостной линии	WOR.	Датчик температуры воды на выходе из рекуператора

## Компрессор

Одновинтовой полугерметичный компрессор оснащается асинхронным трехфазным двухполюсным электродвигателем с непосредственным приводом. Охлаждение электродвигателя выполняется поступающим из испарителя парообразным хладагентом до его подачи во впускное отверстие. 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).

Компрессоры агрегатов McEnergy Mono и McEnergy Mono CU ST/LN 029.1.061.1 относятся к серии Fr3100, а компрессоры агрегатов McEnergy Mono и McEnergy Mono CU ST/LN 073.1.118.1 – к серии F3.

Компрессоры серии Fr3100 имеет один затворный ротор в верхней секции винта; серия F3 отличается наличием двух роторов, расположенных симметрично по обе стороны винта. Компрессоры серии Fr3100 имеют только две подвижные вращающиеся детали, а компрессоры серии F3 – три вращающиеся детали, помимо этих подвижных компонентов в компрессорах больше нет деталей, выполняющих какие-либо движения. Герметизация осуществляется с помощью специального композитного материала, заполняющего пространство между основным винтом и затворным ротором. Вал основного ротора поддерживают 2 шарикоподшипника. Перед сборкой система подвергается статической и динамической балансировке.



Рисунок 27 – Изображение компрессора серии Fr3100



Рисунок 28 – Изображение компрессора серии F3

Большая крышка доступа в верхней части компрессора серии Fr3100 обеспечивает возможность проведения быстрого технического обслуживания; доступ к внутренним компонентам компрессора серии F3 обеспечивается за счет снятия крышек, расположенных по бокам.

## Процесс сжатия

В одновинтовом компрессоре процессы всасывания, сжатия и нагнетания происходят непрерывно благодаря наличию затворного ротора. Всасываемый газ поступает в свободное пространство между основным винтом, 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.

### Процесс всасывания 1. и 2.

Канавки основного ротора «а», «b» и «с» с одной стороны торца соединяются со стороной 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. На 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.

### Suction gas

Всасываемый газ

### Процесс сжатия 3.

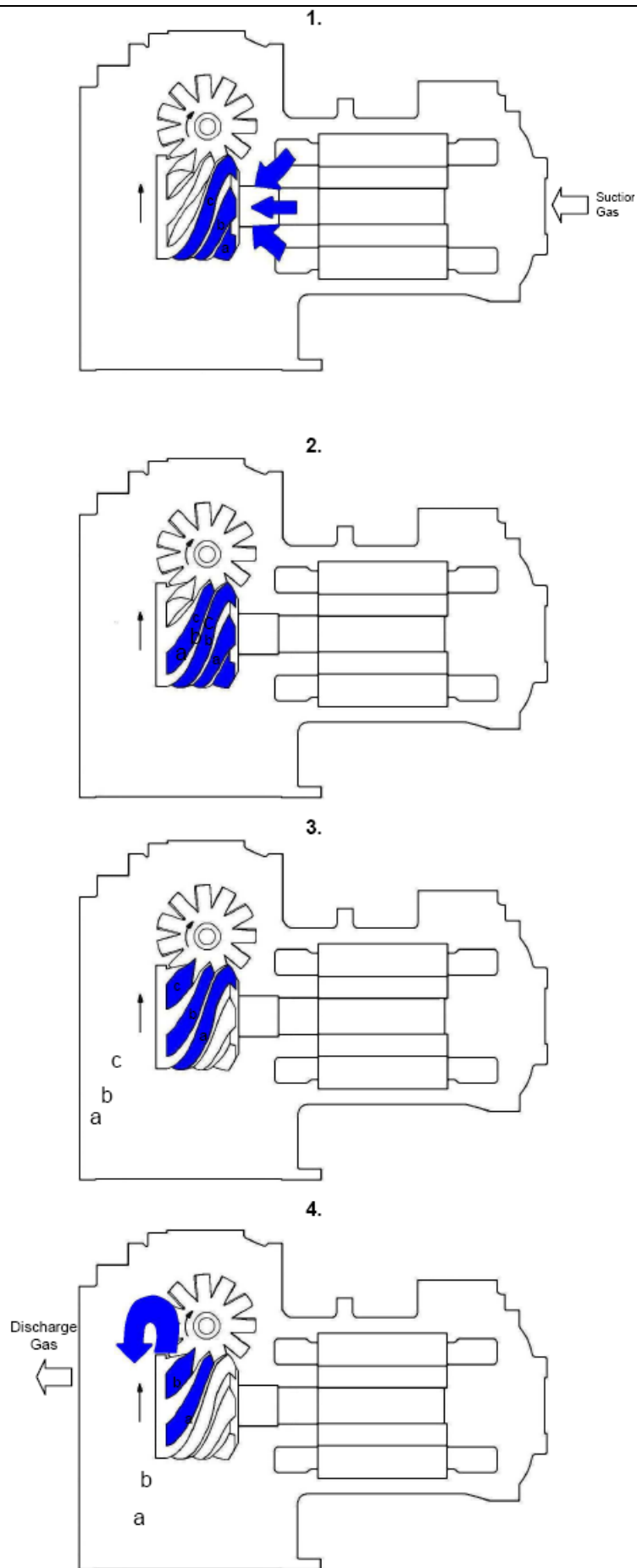
При перекрытии канавки винта зубом ведомого ротора пар оказывается замкнутым в полости канавки, объем пара снижается по мере того как сокращается длина канавки, происходит сжатие.

### Процесс нагнетания 4.

По мере того как зуб ротора достигает дна канавки, давление захваченного пара достигает максимального значения, это происходит, когда ведущий край канавки начинает перекрывать треугольное выпускное отверстие. Сжатие сразу же прекращается, как только газ поступает в выпускной коллектор. Зуб ротора продолжает высвобождать канавку, пока объем пара в полости сжатия не падает до нулевого значения. Такой же процесс сжатия повторяется непрерывно и поочередно для каждой канавки основного ротора.

### Discharge gas

Отработанный газ



Маслоотделитель не показан

Рисунок 29 – Процесс сжатия

### Управление хладопроизводительностью

Компрессор оснащается на заводе-изготовителе системой плавного управления хладопроизводительностью.

Разгрузочный золотник снижает впускную способность канавки и сокращает ее фактическую длину.

Разгрузочный золотник управляется под действием давления масла, поступающего из маслоотделителя, или под действием масла на стороне всасывания компрессора; пружина обеспечивает уравновешивающую силу, необходимую для перемещения золотника.

Напор масла регулируется соленоидными клапанами на основании входного сигнала с контроллера агрегата.

Компрессор серии Fr3100 с одним ротором оборудован только одним золотником, в то время как серия F3 имеет два разгрузочных золотника. Первый золотник обеспечивает возможность постоянного изменения нагрузки, в то время как второй золотник обеспечивает включение/выключение работы.

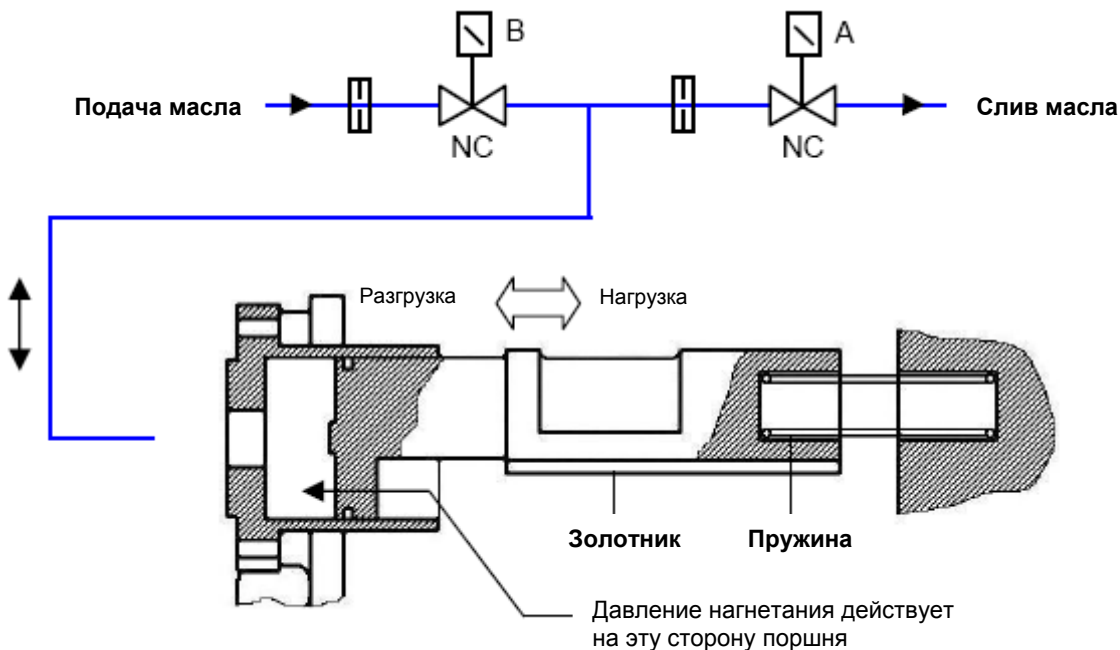


Рисунок 30 – Механизм регулирования производительности компрессора серии Fr3100

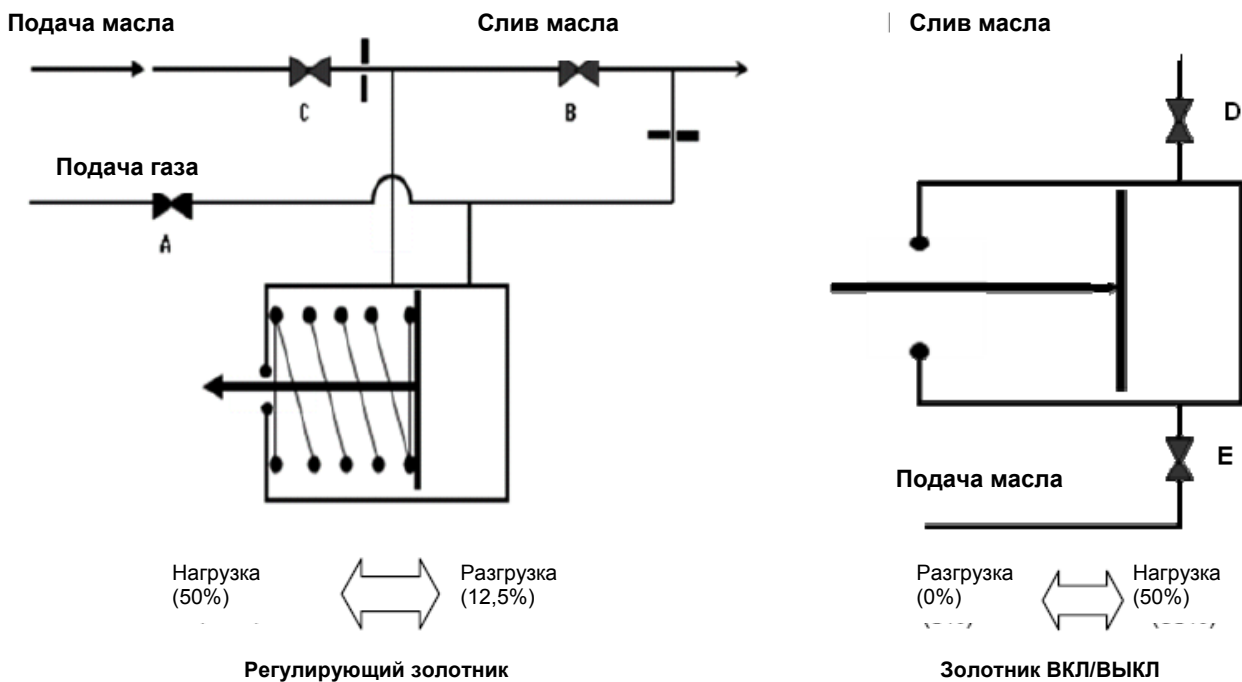


Рисунок 31 – Механизм регулирования производительности компрессора серии F3

# Предварительные проверки перед запуском агрегата

## Общие сведения

После установки агрегата необходимо выполнить ряд действий для проверки правильности монтажа:

### ВНИМАНИЕ!

Перед проведением предварительных проверок отключите агрегат от источника электропитания. Несоблюдение этого правила может привести к причинению вреда здоровью и жизни работающего персонала.

Проверьте все электрические соединения силовых цепей и компрессоров, включая контакторы, держатели плавких предохранителей и электрические клеммы на предмет надежности и чистоты. Несмотря на проведение таких проверок на заводе-изготовителе перед отправкой каждого агрегата, вибрации в процессе транспортировки могут привести к ослаблению контактов.

### ВНИМАНИЕ!

Убедитесь, что кабельные клеммы надежно затянуты. Несоблюдение этого требования может привести к перегреву и прочим неисправностям компрессора.

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

### ВНИМАНИЕ!

Не запускайте компрессоры, если перечисленные выше запорные вентили закрыты. Несоблюдение этого требования может привести к серьезному повреждению компрессора.

Установите все автоматические выключатели вентиляторов (F16 – F20 и F26 – F30) в положение ВКЛ.

### ВНИМАНИЕ!

Если автоматические 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 напряжение питания на контактах 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). Запрещается менять порядок подключения на контактах устройства контроля.

### ВНИМАНИЕ!

Запуск агрегата при неправильном чередовании фаз непоправимо скажется на работе компрессора. Убедитесь, что фазы L1, L2 и L3 последовательно соответствуют R, S и 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. Расчетное давление воды в испарителе составляет 10 бар. Запрещается превышать данное пороговое значение.

## ОСТОРОЖНО!

Перед вводом агрегата в эксплуатацию выполните очистку гидравлического контура. Грязь, накипь, продукты коррозии и другие посторонние примеси 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. Изготовитель не несет ответственности за неисправности в работе оборудования в результате использования необработанной или неправильно обработанной воды.

### Агрегаты с внешним водяным насосом

Запустите водяной насос, проверьте гидравлический контур на наличие утечек, устраните последние в случае необходимости. При работающем 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

Оptionальный гидравлический модуль с одним или двумя циркуляционными насосами устанавливается на заводе. Удостоверьтесь в том, что выключатели Q0 и Q1 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.

## ОПАСНО!

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

### Модуль с 1 насосом

Для запуска водяного насоса нажмите кнопку ВКЛ/ВЫКЛ на микропроцессоре и дождитесь отображения сообщения о включении агрегата на экране. Для включения работы водяного насоса переместите выключатель Q0 в положение ВКЛ (или 1). 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 насосами

Комплектация агрегата гидравлическим модулем с двумя циркуляционными насосами обеспечивает двукратное резервирование электродвигателей. Микропроцессорная система задействует один из двух насосов исходя из минимизации часов их наработки и количества запусков. Для запуска одного из двух водяных насосов нажмите кнопку ВКЛ/ВЫКЛ на микропроцессоре и дождитесь отображения сообщения о включении агрегата на экране. Для включения водяного насоса установите Q0 в положение ВКЛ (или 1). 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 запуском 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 микропроцессорной системы для задания очередности запуска насосов. Описание процедуры приводится в соответствующем руководстве по использованию микропроцессорной системы управления.

### Электропитание

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

## ВНИМАНИЕ!

Убедитесь, что напряжение питания соответствует требуемым параметрам. 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 напряжения питания

В трехфазной системе значительная разбалансировка между фазами приводит к перегреву электродвигателя. Максимальный перекос фаз не должен превышать 3%. Расчет выполняется по следующей формуле:

$$\frac{V_{MAX} - V_{AVG}}{V_{AVG}} \times 100 = \text{---} \%$$

Величина перекоса фаз %:

AVG = усредненное значение



Пример: величина междуфазового напряжения составляет 383, 386 и 392В, усредненное значение:

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

таким образом, процент разбалансировки составляет:

$$\frac{392 - 387}{387} \times 100 = 1,29\%$$

ниже максимально допустимого (3%)

### **Электропитание электронагревателей**

Каждый компрессор оснащен электронагревателем, расположенным в нижней секции компрессора и предназначенным для подогрева смазочного масла во избежание смешивания с хладагентом. Необходимо за 24 часа до запланированного запуска агрегата запитать электронагреватели. 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.

# Порядок запуска агрегата

## Включение агрегата

1. При замкнутом сетевом рубильнике Q10 убедитесь, что выключатели Q0, Q1 и Q12 находятся в положении ВЫКЛ (или 0);
2. Замкните термоманитный выключатель Q12, дождитесь включения микропроцессорной системы управления и устройств контроля. Убедитесь, что масло достаточно прогрелось, его температура должна быть не менее чем на 5°C выше температуры насыщения хладагента в компрессоре. При недостаточном прогреве масла запуск компрессора будет невозможен, а на дисплее микропроцессора появится сообщение «Oil Heating» (Прогрев масла);
3. Запустите водяной насос, если агрегате не укомплектован встроенным насосом;
4. Установите выключатель Q0 в положение ВКЛ, дождитесь появления на экране сообщения «Unit-On/Compressor Stand-By» (Запуск агрегата/Компрессор в режиме ожидания). На данном этапе микропроцессорная система выполняет запуск насоса, если последний входит в комплект поставки агрегата;
5. Убедитесь, что падение давления на испарителе соответствует расчетному значению и при необходимости откорректируйте его. Величина падения давления измеряется посредством заводских заправочных штуцеров, расположенных на трубах испарителя. Запрещается выполнять замеры через установочные гнезда вентилей и/или фильтров;
6. Только во время первого запуска агрегата установите выключатель Q0 в положение ВЫКЛ. Убедитесь, что насос (встроенный или внешний) продолжает работать после этого в течение 3-х минут;
7. Снова установите выключатель Q0 в положение ВКЛ;
8. Нажав клавишу Set, убедитесь, что задана требуемая уставка местной температуры;
9. Запустите компрессор 1, установив выключатель Q1 в положение ВКЛ (или 1);
10. После запуска компрессора дождитесь в течение как минимум одной минуты начала стабилизации работы системы. В это время в целях обеспечения безопасного запуска система управления инициирует ряд операций по откачке хладагента из испарителя (режим Pre-Purge);
11. По окончании откачки (Pre-Purge) система управления начнет увеличивать нагрузку уже задействованного на данном этапе компрессора, чтобы понизить температуру выходящей воды. Проверьте правильность работы устройства регулирования нагрузки, измерив потребляемый компрессором ток;
12. Проверьте давления испарения и конденсации;
13. Убедитесь, что охлаждаемые вентиляторы запущены в результате увеличения давления конденсации;
14. Убедитесь, что по прошествии времени, необходимого для стабилизации холодильного контура, смотровое окно, расположенное на трубе, ведущей к расширительному клапану, полностью заполнено (отсутствуют пузыри), а индикатор влажности отображает «Dry/Сухо». Попадание пузырей во внутрь смотрового окна может свидетельствовать о низком уровне хладагента либо избыточном перепаде давления на фильтре-осушителе либо блокировке расширительного клапана в положении максимального открытия.
15. Помимо смотрового окна проверьте рабочие параметры цепи:
  - Перегрев хладагента на всасывании компрессора;
  - Перегрев хладагента на нагнетании компрессора;
  - Переохлаждение жидкости на выходе из секции конденсатора;
  - Давление испарения;
  - Давление конденсации;

За исключением температуры жидкости и температуры на входе на агрегатах с термостатическим клапаном, для определения которых требуется внешний термометр, значения иных параметров могут быть считаны прямо с микропроцессорного дисплея.

**Таблица 25 – Типовые условия эксплуатации при 100% нагрузке компрессора**

Экономизированный?	Перегрев на всасывании	Перегрев на нагнетании	Переохлаждение жидкости
НЕТ	4 ± 6 °C	20 ± 25 °C	5 ± 6 °C
ДА	4 ± 6 °C	18 ± 23 °C	10 ± 15 °C

## ОСТОРОЖНО!

Среди индикаторов недозаправки хладагента:

- низкое давление испарения;
- высокие значения перегрева на нагнетании и всасывании (за пределами пороговых значений);
- низкий уровень переохлаждения.

В этом случае необходимо выполнить дозаправку контура хладагентом R134a. Заправочный вентиль расположен между расширительным клапаном и испарителем. Системе требуется заправка до тех пор, пока рабочие характеристики не достигнут нормального значения. Не забудьте установить колпачок вентиля на место после завершения процедуры дозаправки.

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

## ОСТОРОЖНО!

Если агрегат не оснащен встроенным насосом, отключать внешний насос можно только по истечении 3-х минут после останова последнего работающего компрессора. Преждевременное отключение насоса может привести к включению аварийной сигнализации из-за срабатывания реле протока.

### Сезонный останов агрегата

1. Отключите компрессоры, задействовав стандартную процедуру откачки путем установки выключателя Q1 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 истечении 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/закрывания 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 защиту испарителя и трубопровода от атмосферных воздействий.

### Запуск агрегата после сезонного останова

1. При разомкнутом сетевом рубильнике удостоверьтесь, что все электрические соединения, кабели, клеммы надежно затянуты для обеспечения надлежащего электрического контакта;
2. Удостоверьтесь в том, что напряжение находится в пределах  $\pm 10\%$  от указанного на идентификационной табличке, 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, отсутствуют протечки. Не забывайте устанавливать крышки вентилях на место;
5. Удостоверьтесь в том, что выключатели Q0, Q1 и Q12 находятся в положении ВЫКЛ. Установите выключатель Q10 в положение ВКЛ, подав питание на электронагреватели картера компрессоров. Позвольте 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 забывайте устанавливать крышки вентилях 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.

## Техническое обслуживание системы

### ОСТОРОЖНО!

Все плановые и внеочередные работы по техническому обслуживанию и ремонту чиллера должны выполняться только квалифицированными специалистами, специализирующимися на управлении и обслуживании данного вида оборудования в строгом соответствии со всеми нормами техники безопасности.

### ОСТОРОЖНО!

Строго запрещено снимать защитные и предохранительные компоненты с подвижных элементов агрегата.

### ОСТОРОЖНО!

Необходимо выявить и устранить причины неоднократных остановов агрегата в результате срабатывания устройств защиты. Повторный запуск агрегата после простого сброса аварийной сигнализации может привести к серьезным повреждениям агрегата.

### ОСТОРОЖНО!

Правильная заправка контура хладагентом и маслом обуславливает оптимальность работы агрегата и соблюдение природоохранных требований. Любая процедура регенерации хладагента и масла должна выполняться с соблюдением действующего законодательства.

#### Общие сведения

### ОСТОРОЖНО!

Кроме проверок, входящих в график плановых работ, квалифицированным специалистам рекомендуется проводить периодические проверки:

4 раза в год (раз в три месяца) - для агрегатов, работающих приблизительно 365 дней в году;

2 раза в год (один раз при сезонном запуске, второй раз в середине сезона) - для агрегатов, работающих приблизительно 180 дней в год с сезонным остановом.

Плановые работы по техобслуживанию должны осуществляться во время запуска агрегата и периодически на протяжении всей его работы. Такие работы включают проверку давления всасывания и конденсации, а также положение контрольной лампы на жидкостной линии. С помощью встроенного микропроцессора обеспечивается проверка значений перегрева и переохлаждения. Рекомендуемый график проведения плановых работ приведен в конце настоящей главы, а сама форма сбора данных о проведенных работах располагается в конце настоящего руководства. Рекомендуется еженедельно фиксировать рабочие параметры агрегата. Эта информация будет полезна для технических специалистов в случае необходимости оказания техпомощи.

#### Техническое обслуживание компрессора

### ОСТОРОЖНО!

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 аналогична предшествующим измерениям нагрузки для обеспечения надежности измерений.

#### Смазка

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

Синтетическое, высоко-гигроскопичное масло компрессора не позволяет подвергать его воздействию атмосферной среды более чем на 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" unloading solenoid valve	=	"А" соленоидный клапан снятия нагрузки
High pressure switch	=	Реле высокого давления
High pressure transducer	=	Датчик высокого давления
Oil/discharge temperature sensor	=	Датчик температуры масла/ на нагнетании
"B" loading solenoid valve	=	"В" соленоидный клапан увеличения нагрузки
Oil transducer (hidden side)	=	Масляный датчик (обратная сторона)
Oil filter	=	Масляный фильтр

**Рисунок 32 – Установка устройств управления для компрессора серии Fr3100**



**Рисунок 33 – Установка устройств управления для компрессора серии F3**

## Плановое техническое обслуживание

Таблица 26 – Программа планового техобслуживания

Перечень операций	Еженедельно	Ежемесячно (1)	Ежегодно (2)
<b>Общие:</b>			
Показания рабочих параметров (3)	X		
Визуальный осмотр агрегата на наличие повреждений и/или ослаблений соединений		X	
Проверка целостности теплоизоляции			X
Проведение очистки и покраски (где требуется)			X
Анализ воды (6)			X
<b>Электрические компоненты:</b>			
Проверка алгоритма управления			X
Проверка состояния контактов; замена в случае необходимости			X
Проверка плотности всех электрических соединений; затяните при 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 устройства Megger			X
<b>Холодильный контур:</b>			
Проверка системы на предмет наличия утечек хладагента		X	
Проверка расхода хладагента с помощью контрольной лампы – контрольная лампа заполнена	X		
Проверка падения давления на фильтре-осушителе		X	
Проверка падения давления на масляном фильтре (5)		X	
Анализ уровня вибрации компрессора			X
Анализ 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 операции включают в себя все еженедельные операции.
- (2) Ежегодные (или перед началом сезона) операции включают в себя все еженедельные и ежемесячные операции.
- (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):
  - ≤ 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 картриджей 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.

### Порядок замены картриджа фильтра-осушителя

## ВНИМАНИЕ!

Убедитесь в наличии достаточного потока 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. Запустите 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, используя выключатели Q1.

### 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. В случае возникновения неисправностей, проверьте кислотность масла, если это невозможно, замените смазку на свежую, хранимую в герметичных баках либо иным способом, отвечающим требованиям поставщика.

Масляный фильтр компрессора, расположенный под маслоотделителем (сторона нагнетания), подлежит замене, когда падение давления на нем превышает 2 бара. 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.

Совместимые типы масла:

Daphne PVE Hermetic oil FCV 68DICI Emkarate RL 68H

### Порядок замены масляного фильтра

1. Отключите оба компрессора, установив выключатель 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 удаётся 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. Винты следует затягивать поочередно и постепенно, установив гаечный ключ с ограничителем по крутящему моменту на 60 Нм.

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.

## Заправка хладагента

### ВНИМАНИЕ!

Чиллеры предназначены для работы только на хладагенте R134a. СТРОГО ЗАПРЕЩЕНО заправлять контур хладагентом другой марки.

### ВНИМАНИЕ!

Убедитесь в наличии достаточного протока 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 прекращает действие гарантии.

### 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 монтажа.

### 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.

Приблизительно 15% батарей конденсатора предназначено для переохлаждения жидкого хладагента. Значение переохлаждения составляет порядка 5-6°C (10-15°C на экономизированных чиллерах).

После заправки секции переохлаждения добавление дополнительного хладагента не повышает общую производительности системы. Однако небольшое количество дополнительного хладагента (1÷2 кг) делает систему несколько менее чувствительной.

**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 соответствии 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.

## Порядок дозаправки хладагента

1. При недостаточном количестве хладагента в контуре прежде, чем выполнять дозаправку, следует выявить причину проблемы. Обнаруженные утечки необходимо незамедлительно устранять. Некоторые места утечек могут быть обнаружены по следам масла. Хорошим способом обнаружения крупных утечек является применение мыла, однако поиск небольших утечек лучше выполнять с помощью электронного течеискателя..

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.

**Таблица 27 – Давление / температура**

°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

## Стандартные проверки

---

### **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. Описание каждого отдельного датчика приводится ниже:

**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 задействование функции изменения уставки в зависимости от температуры наружного воздуха («OAT»).

**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 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 испытаний

В целях проверки работоспособности агрегата в процессе эксплуатации, а также для упрощения работ по плановому и/или внеочередному техническому обслуживанию и ремонту оборудования рекомендуется периодически снимать показания по перечисленным ниже рабочим характеристикам.

## Рабочие характеристики гидравлического контура

Уставка охлажденной воды	°C	_____
Температура воды на выходе	°C	_____
Температура воды на входе	°C	_____
Расход воды	м³/ч	_____

## Рабочие характеристики холодильного контура

	Нагрузка компрессора	_____	%
	Число работающих вентиляторов	_____	
	Число циклов расширительных клапанов (только электрон.)	_____	
Давление хладагента/масла	Давление испарения	_____	бар
	Давление конденсации	_____	бар
	Давление масла	_____	бар
Температура хладагента	Температура насыщения испарения	_____	°C
	Давление газа на всасывании	_____	°C
	Перегрев на всасывании	_____	°C
	Температура насыщения конденсации	_____	°C
	Перегрев на нагнетании	_____	°C
	Температура хладагента	_____	°C
	Переохлаждение	_____	°C

## Электрические параметры

Проверьте величину перекоса фаз:

Фазы: RS                      ST                      RT  
       \_\_\_V                      \_\_\_V                      \_\_\_V

$$\frac{V_{MAX} - V_{AVG}}{V_{AVG}} \times 100 = \text{_____} \%$$

Величина перекоса:

**AVG = среднее**

Ток компрессоров – фазы:

Компрессор 1    \_\_\_A                      \_\_\_A                      \_\_\_A  
 Компрессор 2    \_\_\_A                      \_\_\_A                      \_\_\_A

Ток вентиляторов:

1	___A	2	___A
3	___A	4	___A
5	___A	6	___A
7	___A	8	___A

## Сервисное и гарантийное обслуживание

---

Все агрегаты проходят испытания на заводе и получают гарантию, сроком на 12 месяцев с момента первого запуска или 18 месяцев с момента поставки. Необходимо проводить периодическое техническое обслуживание в соответствии с графиком, приведенным в настоящем руководстве.

Мы настоятельно рекомендуем заключить договор о техническом обслуживании с сервисным центром, специально авторизованным изготовителем агрегата, дабы обеспечить эффективную и бесперебойную эксплуатацию оборудования.

Кроме того, важно учитывать, что агрегат требует проведения технического обслуживания в том числе в период действия гарантии. Эксплуатация агрегата неустановленным способом за пределами его эксплуатационных границ или ненадлежащее выполнение технического обслуживания машины в нарушение правил настоящего руководства прекращает действие гарантии.

Необходимо помнить о том, что:

1. Агрегат не может работать за пределами рабочих параметров.
2. Подаваемое электропитание не должно выходить за предельные значения.
3. Дисбаланс фаз трехфазового двигателя не должен превышать 3%. В ходе устранения электрической неисправности агрегат должен находиться в отключенном состоянии.
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, если только стороны не условились об ином в момент оформления заказа.

## Обязательные периодические проверки и запуск приборов под давлением

---

Агрегаты отнесены к третьему классу (категория III), предусмотренному Европейской Директивой PED 97/23/EC.

Местные нормативные акты могут предусматривать проведение обязательных периодических проверок агрегатов, отнесенных к данной категории, уполномоченным органом власти. Проверьте наличие/отсутствие подобных нормативных актов в вашем регионе.

### Важная информация о типе используемого хладагента

---

Хладагент содержит фторированные парниковые газы, обращение с которыми урегулировано Киотским протоколом. Запрещается производить 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 европейскому и местному законодательству) - для получения подробной информации обращайтесь к местному представителю поставщика.

#### Утилизация

Агрегат выполнен из металлических и пластмассовых материалов. Утилизация этих материалов должна производиться в строгом соответствии с местными нормативными актами и правилами размещения отходов. Свинцовые аккумуляторные батареи необходимо отдельно собирать и отправлять на утилизацию в специализированные центры сбора.





McQuay Italia S.P.A.

Via Piani di Santa Maria, 72 – 00040 Ariccia (Roma) Italia

Tel. +39 (06) 937311 – Fax (06) 9374014 – [www.mcquayeuropa.com](http://www.mcquayeuropa.com)