

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

Устройство жидкостного охлаждения Чиллеры Blue e



SK 3336.400

SK 3336.410

SK 3336.430

SK 3336.450

SK 3336.405

SK 3336.415

SK 3336.435

SK 3336.455

Руководство по монтажу, установке и эксплуатации

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES

FRIEDHELM LOH GROUP



Содержание

1	Указания к документации	3	6.1.1	Общие указания	16
1.1	Общие положения	3	6.1.2	Требования к охлаждающей жидкости	16
1.2	Маркировка CE	3	6.1.3	Подготовка и обслуживание	16
1.3	Хранение документов	3	6.1.4	Рекомендация "охлаждающая жидкость для чиллеров"	17
1.4	Символы в данном руководстве	3	6.2	Заполнение охлаждающей жидкостью... ..	17
1.5	Сопутствующие документы	3	6.3	Удаление воздуха из насоса.....	18
2	Меры безопасности	3	6.4	Порядок ввода в эксплуатацию	18
2.1	Общие положения	3	6.5	Настройка клапана байпаса	18
2.2	Опасности, связанные с невыполнением указаний по технике безопасности	3	7	Эксплуатация	19
2.3	Меры безопасности для работ по обслуживанию, проверке и монтажу	3	7.1	Общие положения.....	19
2.4	Недопустимый режим эксплуатации.....	4	7.2	Структура интерфейса меню.....	19
2.5	Угроза здоровью при использовании хладагента R410A и охлаждающей жидкости	4	7.2.1	Стартовый экран	19
2.6	Первая помощь пострадавшим.....	4	7.2.2	Изменение значения параметра	20
2.7	Меры по тушению пожара.....	4	7.3	Информационное меню.....	21
2.8	Средства индивидуальной защиты	4	7.3.1	Инфо температуры	21
2.9	Потенциальные опасности и их избежание	5	7.3.2	Инфо агрегата	21
3	Описание агрегата	6	7.3.3	Инфо по входам и выходам	22
3.1	Общие положения	6	7.4	Меню конфигурации	22
3.2	Общий принцип действия.....	7	7.4.1	Вкл/откл	22
3.3	Управление.....	8	7.4.2	Температура	22
3.4	Характеристики.....	8	7.4.3	Граничные значения температуры	24
3.4.1	Характеристики насосов	8	7.4.4	Настройки языка	24
3.4.2	Характеристики мощности	9	7.5	Системные сообщения	24
3.5	Предохранительные устройства	9	7.5.1	Возникновение неисправности	24
3.6	Опции.....	9	7.5.2	Отображение ошибок	24
3.6.1	Насос увеличенной мощности	9	8	Проверка и обслуживание	25
3.6.2	Байпас горячих газов	9	8.1	Перечень работ по проверке и обслуживанию	25
3.6.3	Управляющее напряжение 24 В DC	9	8.2	Обслуживание контура охлаждения	26
3.7	Использование согласно назначению, преднамеренное неправильное использование	9	8.3	Контроль охлаждающей жидкости	26
3.8	Комплект поставки	10	8.4	Чистка конденсатора	26
4	Транспортировка	10	8.5	Чистка фильтрующей прокладки (комплектующие)	27
4.1	Поставка.....	10	8.6	Опорожнение бака охлаждающей жидкости	27
4.2	Распаковка.....	10	9	Устранение неполадок	27
4.3	Транспортировка	10	9.1	Список системных сообщений	28
5	Монтаж и подключение	12	10	Вывод из эксплуатации и утилизация	33
5.1	Размеры	12	10.1	Вывод из эксплуатации.....	33
5.2	Требования к месту установки.....	12	10.2	Утилизация	33
5.3	Установка чиллера.....	13	11	Комплектующие	33
5.4	Гидравлическое подключение.....	13	11.1	Металлический фильтр (алюминиевый) ..	33
5.5	Электрическое подключение	14	11.2	Охлаждающая жидкость для чиллеров (готовая смесь)	33
5.5.1	Подключение электропитания	15	11.3	Двойные поворотные ролики	34
5.5.2	Подключение сигнального реле	15	12	Приложение	35
5.5.3	Внешнее включение	15	12.1	Блочная диаграмма.....	35
5.5.4	Датчик температуры помещения	15	12.2	Запасные части	36
5.5.5	Интерфейсы	15	12.3	Технические характеристики.....	38
5.6	Установка фильтрующих прокладок	15	12.4	Чертежи устройств	40
6	Ввод в эксплуатацию	16	12.5	Декларация о соответствии	42
6.1	Охлаждающая жидкость водно-гликолевая смесь	16			

1 Указания к документации

1.1 Общие положения

Данное руководство предназначено для монтажников и пользователей, обладающих опытом установки и эксплуатации чиллера. Обязательно прочитайте данное руководство по монтажу, установке и эксплуатации перед вводом в эксплуатацию и следуйте его указаниям. Настоящее руководство является оригинальным руководством по эксплуатации.

1.2 Маркировка CE

Rittal GmbH & Co. KG подтверждает соответствие чиллера директиве по машинам 2006/42/EG и директиве по ЭМС 2014/30/EG. Выпущена соответствующая декларация соответствия, которая прилагается к чиллеру.



1.3 Хранение документов

Руководство по монтажу, установке и эксплуатации, а также все прилагаемые документы являются неотъемлемой частью продукта. Их необходимо передать персоналу, работающему с агрегатом, помимо этого к ним должен быть обеспечен круглосуточный доступ для обслуживающего и технического персонала!

1.4 Символы в данном руководстве

В данной документации Вы найдете следующие символы:



Опасность!

Опасная ситуация, которая при несоблюдении указания приводит к смерти или наносит тяжкий вред здоровью.



Предупреждение!

Опасная ситуация, которая при несоблюдении указания может привести к смерти или нанести тяжкий вред здоровью.



Внимание!

Опасная ситуация, которая при несоблюдении указания может нанести (легкий) вред здоровью.



Указание:

Важные указания и обозначение ситуаций, которые могут нанести материальный ущерб.

- Этот знак указывает на то, что Вам необходимо выполнить действие либо рабочую операцию.

1.5 Сопутствующие документы

Для описанных здесь типов агрегатов имеется руководство по монтажу, установке и эксплуатации в виде бумажного документа и/или цифрового носителя, которые прилагаются к агрегату.

За ущерб, возникший вследствие несоблюдения данного руководства, компания Rittal ответственности не несет. Также имеют действие инструкции используемых комплектующих.

2 Меры безопасности

2.1 Общие положения

Соблюдайте следующие общие указания по технике безопасности при установке и эксплуатации чиллера:

- Монтаж, установка и обслуживание должны производиться исключительно обученными специалистами.
- Детям и лицам с ограниченными когнитивными способностями и координацией не допускается управлять, обслуживать, чистить чиллер или использовать его для игр.
- Используйте только оригинальные запасные части и допущенные производителем комплектующие, обеспечивающие безопасную эксплуатацию чиллера. Использование других деталей ведет к потере гарантии.
- Не производите модификаций чиллера, которые не были предварительно согласованы и одобрены производителем.
- Также необходимо соблюдать специальные указания по безопасности отдельных технологических операций, указанные в соответствующих главах.

2.2 Опасности, связанные с невыполнением указаний по технике безопасности

Несоблюдение указаний по технике безопасности может привести к возникновению угрозы для человека, окружающей среды и чиллера. Несоблюдение указаний по технике безопасности влечет за собой потерю права предъявления требований о возмещении ущерба.

2.3 Меры безопасности для работ по обслуживанию, проверке и монтажу

- Установку, ввод в эксплуатацию, выключение и техническое обслуживание чиллера необходимо проводить в строгом соответствии с положениями технической документации и таким образом, чтобы исключить возникновение каких-либо опасных ситуаций
- Чистку и техническое обслуживание чиллера разрешено производить исключительно в неработающем состоянии. Для этого необходимо убедиться, что чиллер отсоединен от источника питания и

2 Меры безопасности

защищен от случайного включения. Обязательно соблюдайте указанные в руководстве по монтажу, установке и эксплуатации методы остановки работы чиллера.

- Сразу после завершения работ необходимо снова установить или привести в действие все предохранительные и защитные устройства.
- Модификация и изменение чиллера не допускаются.
- Любые работы на контуре охлаждения должны производиться исключительно силами квалифицированного персонала, в соответствии с BGR 500 раздел 2.35 / EN 378.
- Не устанавливайте чиллер в незащищенном виде за пределами крытых помещений и во взрывоопасной или агрессивной среде.
- Не устанавливайте чиллер на нестабильной или не рассчитанной на вес агрегата поверхности.
- Не пренебрегайте электрическими предохранительными устройствами, чтобы обеспечить работоспособность чиллера.

2.4 Недопустимый режим эксплуатации

Безопасность эксплуатации поставляемого чиллера гарантируется только при надлежащем использовании согласно назначению (см. раздел 3.7 "Использование согласно назначению, преднамеренное неправильное использование"). Превышение граничных значений, указанных в технических характеристиках, недопустимо.

Запрещено применение чиллера для прямого охлаждения жидкостей, используемых в пищевой отрасли (например: питьевой воды).

Запрещается удалять установленную защиту от прикосновения движущихся деталей во время работы чиллера. Опасное электрическое напряжение, не удаляйте крышку распределительного щитка!



Опасность взрыва!

Использование чиллера для охлаждения горючих и воспламеняющихся материалов запрещено.

2.5 Угроза здоровью при использовании хладагента R410A и охлаждающей жидкости

Хладагент во время работы агрегата изменяет свое состояние и находится под давлением. Необходимо ознакомиться с прилагаемыми данными безопасности R410A.

Охлаждающая жидкость (добавка) представляет собой жидкий раствор. Мы предлагаем охлаждающую жидкость для чиллера (см. раздел 6.1 "Охлаждающая жидкость водно-гликолевая смесь"). Обратите внимание на данные безопасности "охлаждающей жидкости для чиллеров".

2.6 Первая помощь пострадавшим

См. данные безопасности R410A и "охлаждающей жидкости для чиллеров".



Указание:

Данные по безопасности можно загрузить с сайта www.rittal.com

2.7 Меры по тушению пожара

Подходящие средства пожаротушения

Могут быть использованы все известные средства пожаротушения.

2.8 Средства индивидуальной защиты

- Обеспечьте необходимую вентиляцию.
- Защита рук: защитные перчатки.
- Защита глаз: защитные очки.
- Защита тела: носите защитную обувь при работе с емкостями под давлением.

2.9 Потенциальные опасности и их избежание

Следующая таблица содержит обзор потенциальных опасностей и мер по их избежанию.

Место	Опасность	Причина	Меры предосторожности
Внутренние части агрегата	Тяжелые травмы и повреждение	Опасность от электрооборудования чиллера	Регулярная проверка электрооборудования (закон в Германии BGV A3)
Внутренние части агрегата	Травмы или повреждения	Электрические травмы при работе с чиллером	Обесточить чиллер с помощью главного выключателя.
Внутренние части агрегата	Вдыхание ядовитых газов/веществ	Проведение работ по пайке внутри чиллера может привести к выделению ядовитых газов по причине наличия контура охлаждения.	Техническое обслуживание должны проводить исключительно специалисты. Перед пайкой на контуре охлаждения или непосредственно вблизи него, необходимо обеспечить выпуск хладагента из чиллера.
Внутренние части агрегата	Опасность для продукта	Гидравлический удар при транспортировке не в вертикальном положении	Транспортируйте чиллер только в вертикальном положении. Если при транспортировке чиллер был опрокинут, перед включением необходимо подождать несколько минут.
Внутренние части агрегата: микроканальный теплообменник	Небольшие порезы	Контакт во время чистки теплообменника (см. раздел 8.4 "Чистка конденсатора")	Используйте защитные перчатки.
Внутренние части агрегата: теплые или холодные части	Ожоги	Контакт с частями с высокой или низкой температурой поверхности	Чиллер разрешается открывать только квалифицированному и обученному персоналу.
Внутренние части агрегата: контур охлаждающей жидкости	Образование грибка и водорослей	Использование чистой воды в качестве охлаждающей жидкости или теплоносителя	Используйте в качестве охлаждающей жидкости водно-гликолевую смесь.
Внешние части агрегата	Тяжелые травмы и повреждение	Пол, на котором установлен чиллер, неустойчив и не выдерживает его вес. Падение чиллера или разрушение пола.	Узнайте вес чиллера в разделе 12.3 "Технические характеристики". Дополнительно следует учитывать вес жидкости в баке (объем бака указывается в разделе 12.3 "Технические характеристики") и убедиться в том, что пол подходит для установки агрегата.
Внешние части агрегата	Травмы или повреждения	Опасность при транспортировке или монтаже чиллера	Зафиксировать чиллер от опрокидывания при монтаже и транспортировке (рымболты).
Внешние части агрегата	Порезы	Контакт с лопастью вентилятора	Не снимать защитную решетку с вентилятора.
Внешние части агрегата: область вокруг чиллера	Сильные ожоги	Пожар в результате короткого замыкания или перегрева электрической линии питания чиллера	Использовать сечение кабеля и параметры питания при замене в соответствии с действующими предписаниями.
Внешние части агрегата: чиллер на роликах	Травмы или повреждения	Из-за неровностей пола чиллер может прийти в движение.	Если чиллер оборудован роликами (комплектующие), то они должны блокироваться тормозами.

Таб. 1: Опасности и меры предосторожности

3 Описание агрегата



Указание:

Специалистами являются лица, которые благодаря образованию, опыту и обучению, а также в результате знания условий эксплуатации и соответствующих положений, указаний и мер по предотвращению несчастных случаев уполномочены владельцем или ответственным за безопасность установки на осуществление всех необходимых действий и при этом в состоянии распознать все возможные опасности и избежать их.

3 Описание агрегата

3.1 Общие положения

Чиллеры служат для централизованного и экономичного охлаждения и подачи охлаждающей жидкости (водно-гликолевая смесь, см. раздел 6.1 "Охлаждающая жидкость водно-гликолевая смесь") при установке агрегата и системы производства холода в разных помещениях. Охлаждающая жидкость подается через систему трубопроводов.

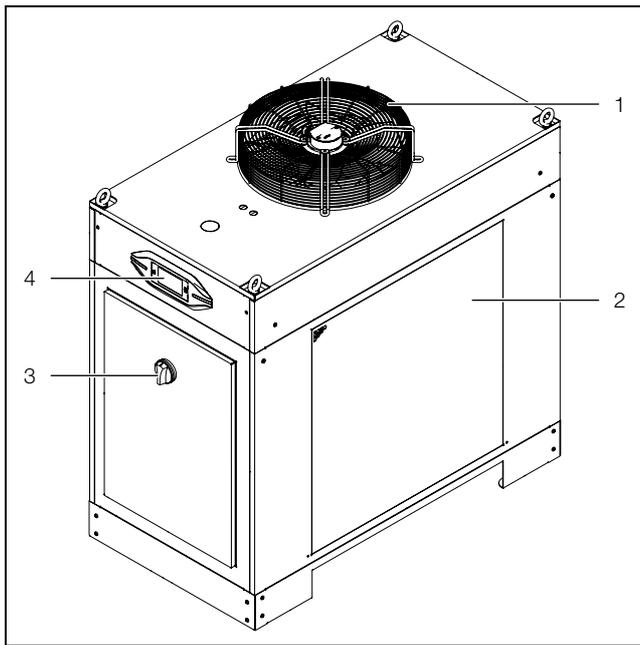


Рис. 1: Вид спереди (333640x и 333641x)

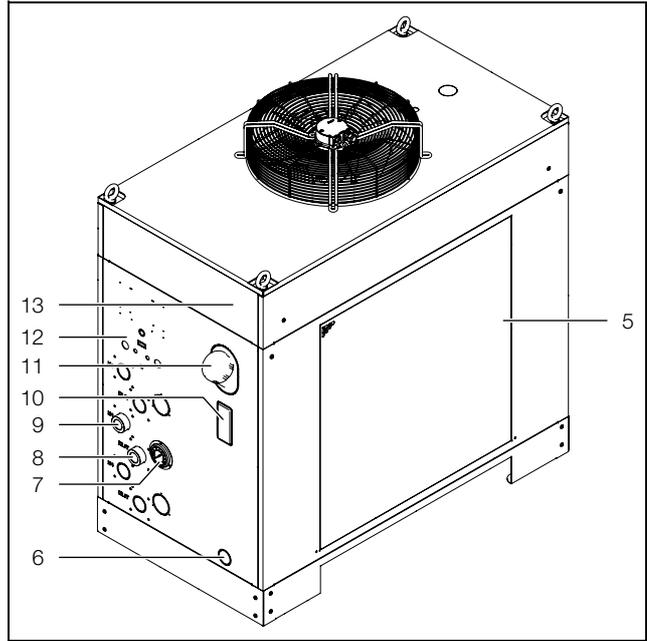


Рис. 2: Вид сзади (333640x и 333641x)

Условные обозначения рис. 1 и рис. 2

- 1 Выход воздуха (2x)
- 2 Решетка для входа воздуха правая
- 3 Главный выключатель
- 4 Дисплей
- 5 Решетка для входа воздуха левая
- 6 Патрубок для опорожнения бака
- 7 Манометр
- 8 Подключение охлаждающей жидкости подача
- 9 Подключение охлаждающей жидкости отвод
- 10 Обзорное окно охлаждающей жидкости (индикатор уровня)
- 11 Патрубок для заливки охлаждающей жидкости
- 12 Электрические интерфейсы
- 13 Заводская табличка

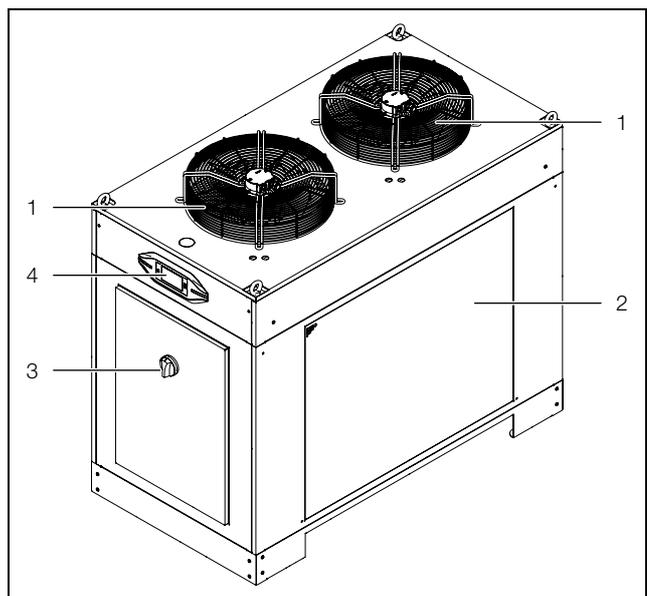


Рис. 3: Вид спереди (333643x и 333645x)

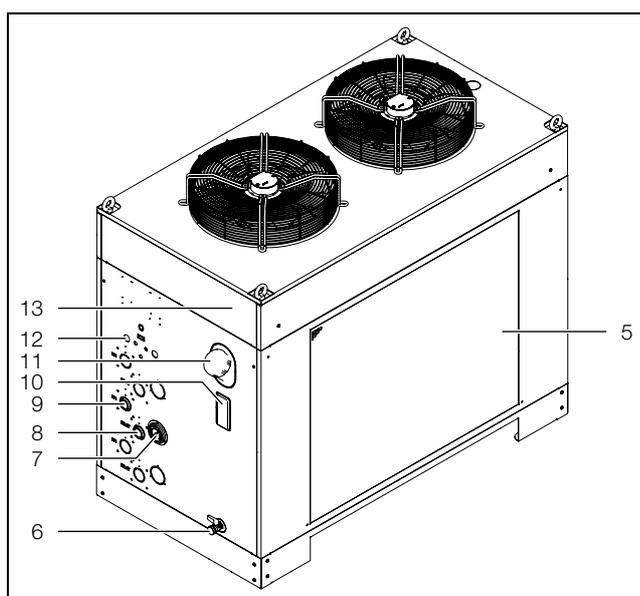


Рис. 4: Вид сзади (333643x и 333645x)

Условные обозначения рис. 3 и рис. 4

- 1 Выход воздуха (2x)
- 2 Решетка для входа воздуха правая
- 3 Главный выключатель
- 4 Дисплей
- 5 Решетка для входа воздуха левая
- 6 Патрубок для опорожнения бака
- 7 Манометр
- 8 Подключение охлаждающей жидкости подача
- 9 Подключение охлаждающей жидкости отвод
- 10 Обзорное окно охлаждающей жидкости (индикатор уровня)
- 11 Патрубок для заливки охлаждающей жидкости
- 12 Электрические интерфейсы
- 13 Заводская табличка

Чиллер оснащен открытым баком для охлаждающей жидкости.

3.2 Общий принцип действия

Чиллер состоит из четырех основных составных частей (рис. 5 и рис. 6):

- испаритель (поз. 12),
- компрессор хладагента (поз. 14),
- конденсатор (поз. 1) с вентилятором (поз. 2),
- регулировочный (расширительный) клапан (поз. 4),

которые соединены между собой трубопроводами. Сигнализатор высокого давления (поз. 15) ограничивает максимальное давления в контуре охлаждения. Сигнализатор низкого давления (поз. 13) отключает контур охлаждения при низком давлении. Хладагент R410A (50 % R 32, 50 % R125) не содержит хлора. Его потенциал разрушения озонового слоя (OZP) равен нулю.

Фильтр-осушитель (поз. 3), встроенный в герметичный контур охлаждения, обеспечивает надежную защиту от влаги, кислот, частиц грязи и посторонних тел внутри контура охлаждения.

В испарителе (поз. 12) жидкий хладагент переходит в газообразное состояние. Необходимое для этого тепло извлекается из охлаждающей жидкости в пластинчатом теплообменнике, способствуя ее охлаждению. Компрессор (поз. 14) производит сжатие хладагента. Таким образом, достигается более высокий уровень температуры хладагента по сравнению с окружающим воздухом.

Через поверхность конденсатора (поз. 1) тепло отдается окружающему воздуху, что в свою очередь приводит к конденсации хладагента.

Через термостатический расширительный клапан (поз. 4) хладагент впрыскивается в испаритель (поз. 12), дросселируется, после чего может забирать тепло от охлаждающей жидкости (воды, смеси воды и гликоля).

Охлаждающая жидкость транспортируется по контуру через бак (поз. 10) и насос охлаждающей жидкости (поз. 9) к потребителю. Контроль температуры испарителя (поз. 12) обеспечивает защиту от замерзания при слабом расходе охлаждающей жидкости. С помощью сигнализатора уровня (поз. 5) выдается сообщение о слишком низком уровне жидкости в баке. Датчик температуры (поз. 6) на выходе воды регулирует температуру подаваемой жидкости (воды или водно-гликолевой смеси).

Принципиальная схема контура охлаждения показана на рис. 5 и рис. 6.

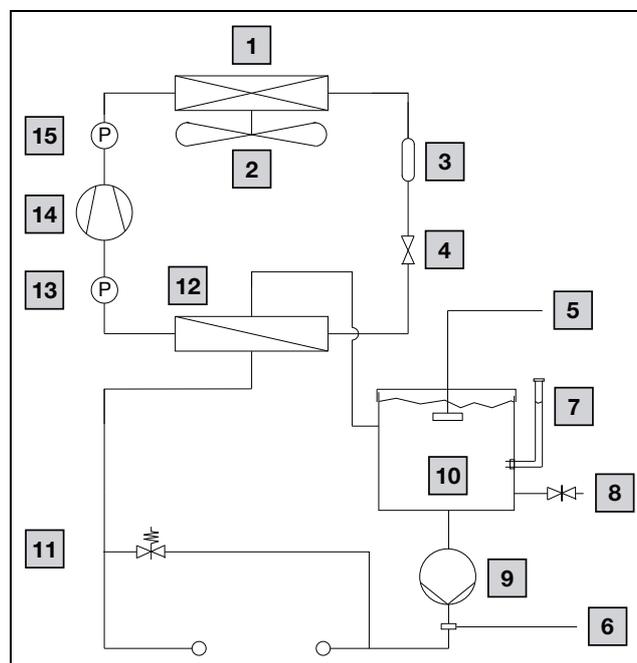


Рис. 5: Принципиальная схема контура охлаждения (33364x0)

3 Описание агрегата

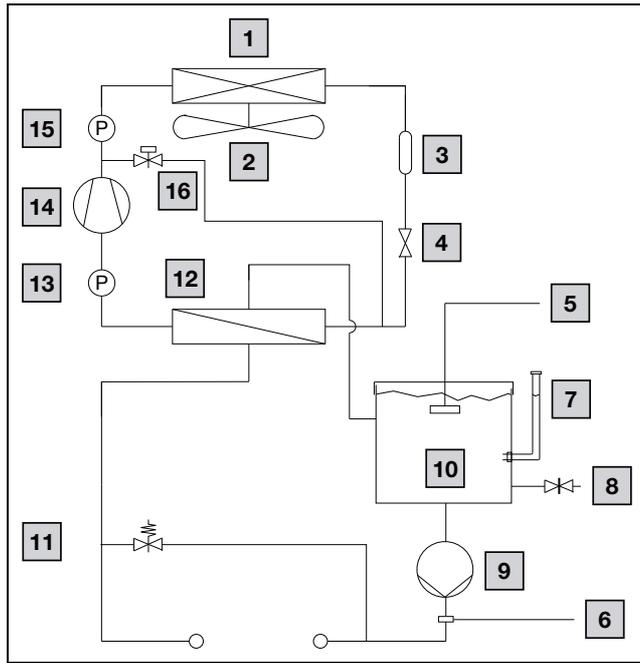


Рис. 6: Принципиальная схема контура охлаждения (33364x5)

Обозначения

- 1 Конденсатор с воздушным охлаждением
- 2 Вентилятор конденсатора (осевой вентилятор)
- 3 Фильтр-осушитель
- 4 Расширительный клапан
- 5 Контроль уровня заполнения
- 6 Датчик температуры
- 7 Штуцер для заполнения
- 8 Патрубок для опорожнения бака
- 9 Насос охлаждающей жидкости
- 10 Бак охлаждающей жидкости
- 11 Автоматический байпас
- 12 Испаритель (пластинчатый теплообменник)
- 13 Сигнализатор низкого давления
- 14 Компрессор
- 15 Сигнализатор высокого давления
- 16 Байпас горячих газов

3.3 Управление

Чиллеры оснащены регулятором (контроллером), при помощи которого производится настройка функций агрегата.

Управление с помощью регулятора описано в разделе 7 "Эксплуатация".

3.4 Характеристики

3.4.1 Характеристики насосов

Характеристики измерены при следующих условиях:

- Температура окружающей среды (T_U) = 32 °C
- Температура жидкости (T_W) = 18 °C
- Охлаждающая жидкость "вода"

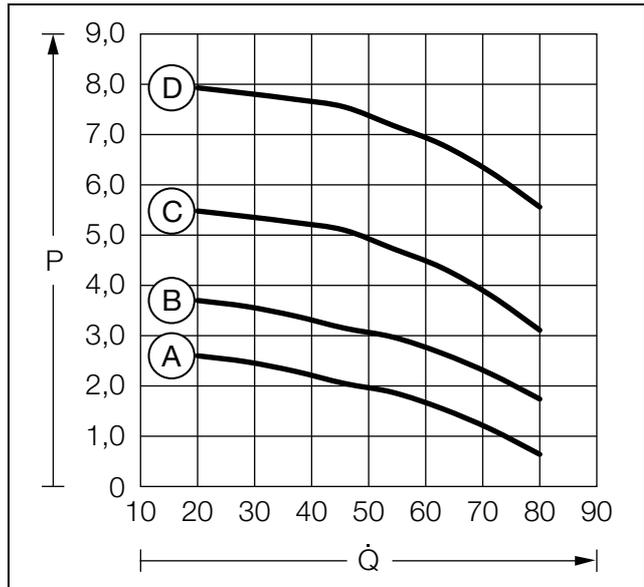


Рис. 7: Характеристики 333640x

Обозначения к рис. 7

- A Стандартный насос 2 бар 50 Гц
- B Стандартный насос 2 бар 60 Гц
- C Насос повышенной мощности 4 бар 50 Гц (опция)
- D Насос повышенной мощности 4 бар 60 Гц (опция)
- P Давление подачи [бар]
- Q Расход [л/мин]

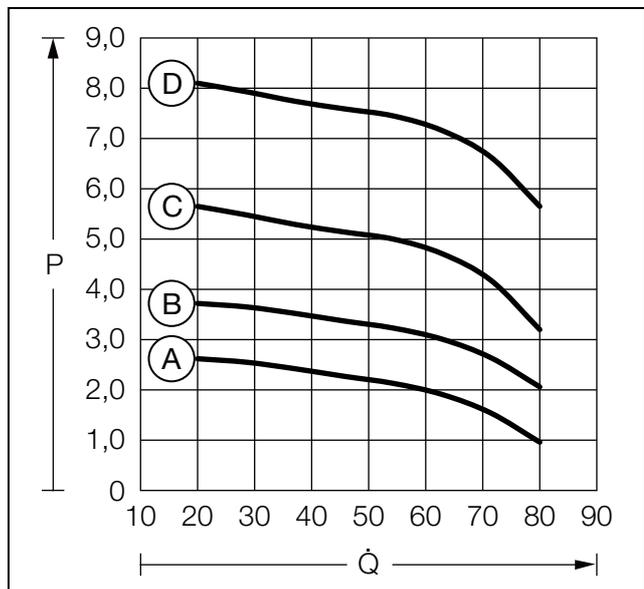


Рис. 8: Характеристики 333641x

Обозначения к рис. 8

- A Стандартный насос 2 бар 50 Гц
- B Стандартный насос 2 бар 60 Гц
- C Насос повышенной мощности 4 бар 50 Гц (опция)
- D Насос повышенной мощности 4 бар 60 Гц (опция)
- P Давление подачи [бар]
- Q Расход [л/мин]

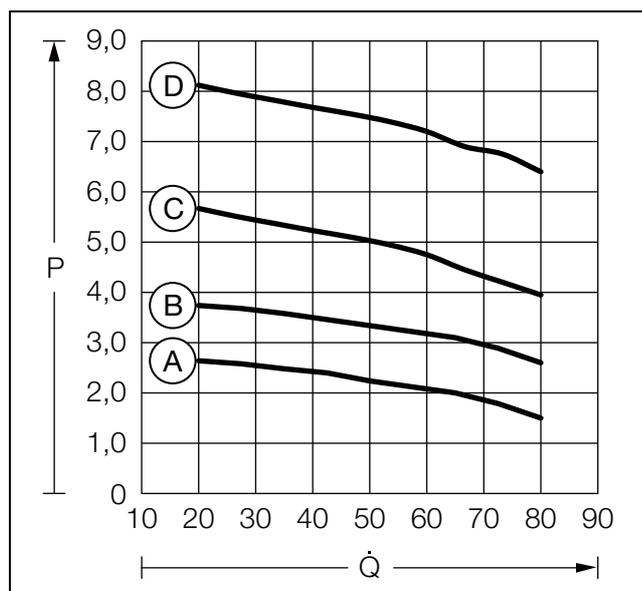


Рис. 9: Характеристики 333643x и 333645x

Обозначения к рис. 9

- A Стандартный насос 2 бар 50 Гц
- B Стандартный насос 2 бар 60 Гц
- C Насос повышенной мощности 4 бар 50 Гц (опция)
- D Насос повышенной мощности 4 бар 60 Гц (опция)
- P Давление подачи [бар]
- Q Расход [л/мин]

3.4.2 Характеристики мощности

Диаграмма характеристик доступна на сайте Rittal.

3.5 Предохранительные устройства

- Чиллер в контуре охлаждения имеет протестированный сигнализатор давления (согл. EN 12263), который отключает агрегат при превышении максимально допустимого давления. После падения давления до допустимых значений агрегат автоматически снова включается в работу.
- Датчик температуры предотвращает оледенение испарителя. При этом компрессор отключается, и при более высоких температурах агрегат автоматически переходит в штатный режим.
- Двигатели компрессора и вентиляторов, а также насос имеют выключатель двигателя для защиты от перегрузки и короткого замыкания.
- Для обеспечения надежного и безупречного пуска компрессора (например, при достижении заданной температуры или после сбоя), компрессор автоматически запускается с задержкой.
- У чиллера имеются два беспотенциальных реле, с помощью которых можно считывать системные сообщения агрегата, например, с помощью ПЛК (2 перекидных контакта).

3.6 Опции

Указание:

Описанные далее опции стандартно установлены в чиллеры 3336.4x5.

3.6.1 Насос увеличенной мощности

Для случаев применения, в которых необходим более высокий расход или давление охлаждающей жидкости, насос охлаждающей жидкости может быть выполнен в более высоком классе мощности.

3.6.2 Байпас горячих газов

Под регулированием байпасом горячих газов понимают регулирование с помощью дополнительного трубопровода между трубопроводами высокого и низкого давлений, с подключением трубопровода между расширительным клапаном и испарителем. Регулировочный клапан в дополнительном трубопроводе при необходимости мощного охлаждения закрыт. Чиллер в этом случае работает на полную мощность. Если потребность в охлаждении падает, регулировочный клапан постепенно открывается контроллером. Горячий газ поступает по дополнительному трубопроводу на вход испарителя. Там газ смешивается с хладагентом, поступающим из расширительного клапана, и охлаждается. Смесь частично испаряется еще до входа в испаритель. Таким образом, температура испарения повышается, и как следствие снижается мощность охлаждения. Перегрев всасываемого компрессором газа контролируется и регулируется расширительным клапаном.

3.6.3 Управляющее напряжение 24 В DC

Стандартно в чиллере используется управляющее напряжение 24 В AC. Опционально может быть реализовано управляющее напряжение 24 В DC.

3.7 Использование согласно назначению, преднамеренное неправильное использование

Чиллер служит исключительно для охлаждения водно-гликолевых смесей. Использование в других целях не соответствует его прямому назначению.

При использовании других сред необходимо проверить их соответствие техническим характеристикам, приведенным в приложении, или проконсультироваться с производителем. Превышение граничных значений, указанных в технических характеристиках, недопустимо.

Чиллер создан в соответствии с современным уровнем технического развития и отвечает правилам по безопасности. Несмотря на это, при ненадлежащей эксплуатации существует риск угрозы здоровью и жизни пользователя или третьих лиц, а также повреждения установки и других материальных ценностей.

По этой причине необходимо эксплуатировать чиллер только в соответствии с его назначением и в технически идеальном состоянии! Неисправности,

4 Транспортировка

способные повлиять на безопасность, следует устранить незамедлительно!

К использованию согласно назначению также относится учет требований данной документации, соблюдения условий проверки и обслуживания, а также исключительно профессиональное использование согл. DIN EN 61000-3-2.

Агрегат нельзя устанавливать и эксплуатировать в местах, доступных для посторонних лиц.

Rittal GmbH & Co. KG не несет ответственности за неисправности, возникшие вследствие несоблюдения данного руководства. То же самое касается и несоблюдения действующей документации используемых комплектующих.

Использование не согласно назначению может быть потенциально опасным. Использование не согласно назначению может означать, например:

- Использование чиллера для охлаждения горючих и воспламеняющихся материалов.
- Использование чиллера для прямого охлаждения жидкостей, которые применяются в пищевой промышленности (напр. питьевой воды).
- Использование недопустимых инструментов.
- Неквалифицированное обслуживание.
- Неквалифицированное устранение неполадок.
- Использование запасных частей, не допущенных компанией Rittal GmbH & Co. KG к использованию.

3.8 Комплект поставки

Кол-во	Наименование
1	Чиллер
1	Пакет с принадлежностями:
1	– Руководство по монтажу, установке и эксплуатации
1	– Кабель подключения (3 м) для электропитания
1	– Кабель подключения (3 м) для передачи сигналов
4	– Рым-болт (уже смонтирован)

Таб. 2: Комплект поставки

4 Транспортировка

4.1 Поставка

Чиллер поставляется в одной упаковке в полностью смонтированном состоянии.

- Обратите внимание на целостность упаковки.

Масляные следы на поврежденной упаковке указывают на утечку хладагента и негерметичность чиллера. Любое повреждение упаковки может стать причиной выхода агрегата из строя.

4.2 Распаковка

- До первого ввода в эксплуатацию чиллер необходимо транспортировать исключительно в оригинальной упаковке.
- Снимите упаковку с чиллера.



Указание:

После распаковки необходимо утилизировать упаковку экологически приемлемым способом.

- Проверьте чиллер на предмет отсутствия повреждений при транспортировке.



Указание:

О фактах повреждения и прочих недостатках, как, например, некомплектность, необходимо незамедлительно в письменной форме сообщить в транспортную компанию и компанию Rittal GmbH & Co. KG.

- Проверьте комплектность поставки (см. раздел 3.8 "Комплект поставки").

4.3 Транспортировка

Если чиллер хранится или транспортируется при температурах ниже точки замерзания, перед вводом в эксплуатацию необходимо обеспечить выравнивание температур до уровня комнатной.

- При транспортировке чиллера обратите внимание на вес, указанный в разделе 12.3 "Технические характеристики".
- Используйте подъемное устройство или погрузчик с соответствующей минимальной грузоподъемностью.
- Если необходимо переместить чиллер в процессе работы, нужно отсоединить от него все подключения.
- Перед транспортировкой опустошите водяной контур и бак (см. раздел 8 "Проверка и обслуживание").
- Избегайте сильных сотрясений.
- Транспортируйте чиллер только в вертикальном положении.
- Транспортировка чиллера
 - в упакованном состоянии на прилагаемой паллете,
 - на приспособленных для этого рым-болтах с подъемными устройствами (рис. 10, поз. 1) или
 - с помощью погрузчика при захвате снизу и подъеме сбоку (рис. 10, поз. 2).

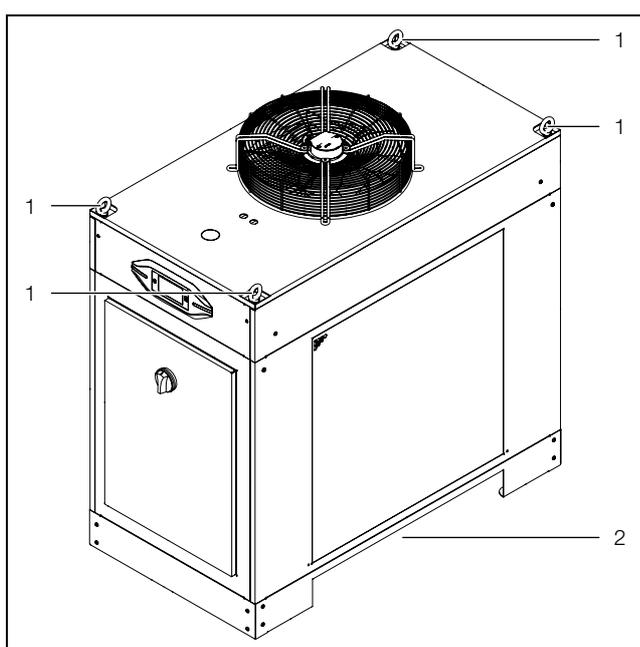


Рис. 10: Транспортировка (333640x)

- Перед транспортировкой погрузчиком убедитесь, что вилка погрузчика имеет достаточную длину, чтобы полностью захватить чиллер.



Указание:

Рым-болты после транспортировки должны оставаться смонтированными на чиллере.

5 Монтаж и подключение

5 Монтаж и подключение

5.1 Размеры

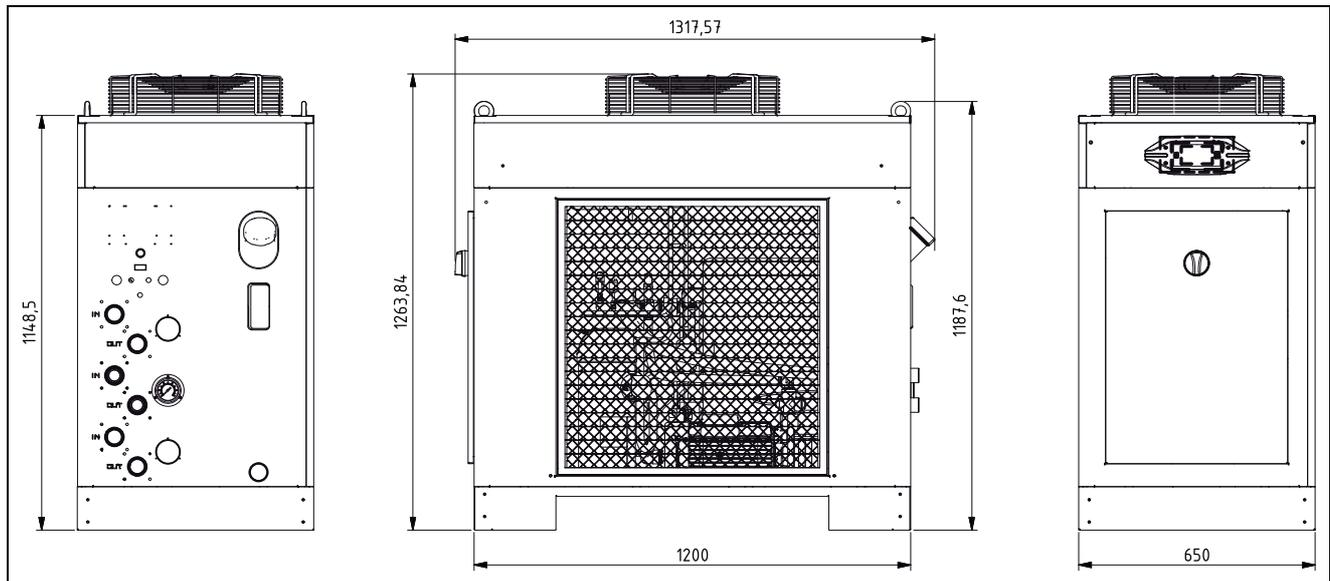


Рис. 11: Размеры 366640x и 366641x

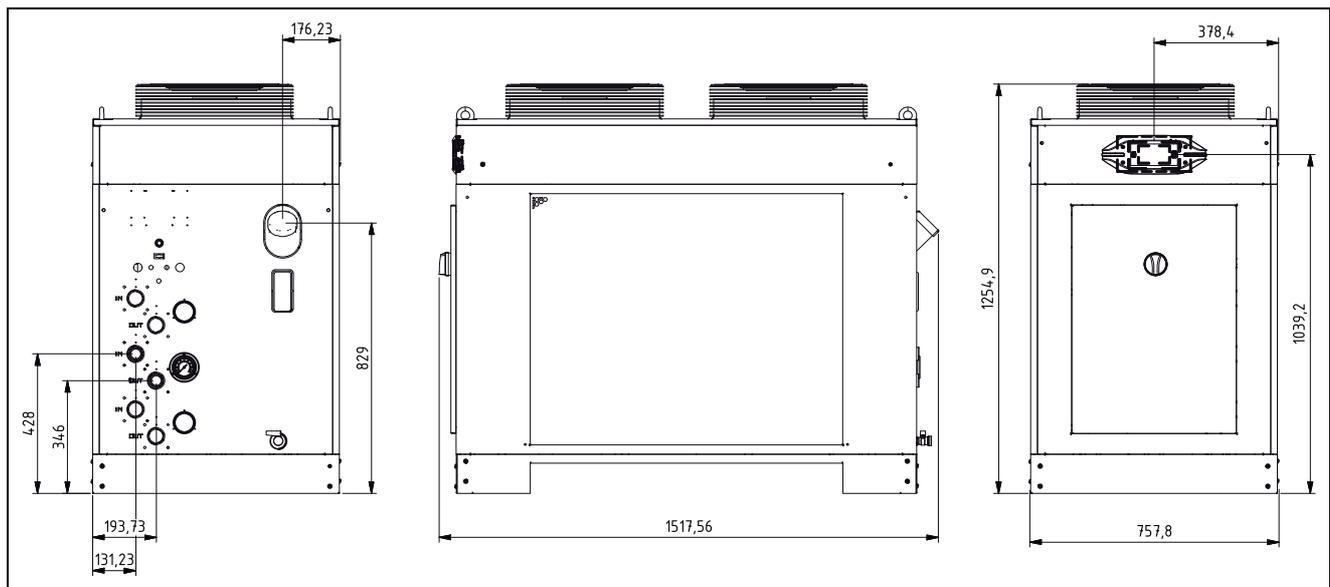


Рис. 12: Размеры 366643x и 366645x

5.2 Требования к месту установки

- Чиллер должен быть рассчитан на влияние внешних погодных условий.
- Если в окружающем воздухе имеется высокая концентрация пыли или частиц масла, чиллер должен быть оборудован металлическим фильтром (см. раздел 11.1 "Металлический фильтр (алюминиевый)").
- Опорная поверхность должна быть ровной и достаточно прочной, чтобы выдержать вес чиллера (см. раздел 12.3 "Технические характеристики") при его работе.
- Температура окружающей среды должна лежать в пределах, указанных в технических характеристиках (см. раздел 12.3 "Технические характеристики").

- Во избежание потерь мощности из-за потерь давления в трубопроводах, чиллер должен быть установлен как можно ближе к потребителю.
- Для беспрепятственного отвода теплого воздуха должен быть обеспечен свободный доступ к проему в верхней части чиллера (см. рис. 13). Кроме того, чтобы упростить подключение проводов питания, а также меры по обслуживанию и ремонту, необходимо обеспечить соблюдение указанных на рис. 13 минимальных расстояний.
- Во избежание "замыкания воздушного потока" (смешение входящего и выходящего воздуха) и для гарантии полной мощности охлаждения, необходимо соблюдение указанных на рис. 13 минимальных расстояний.

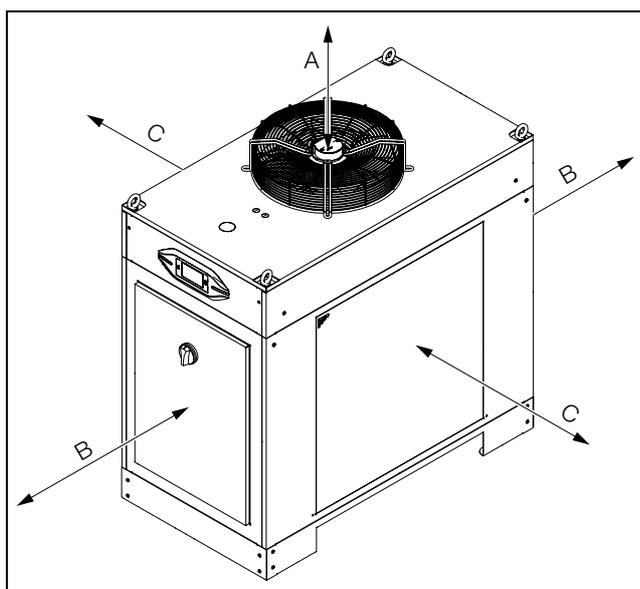


Рис. 13: Минимальные расстояния

Сторона	Мин. расстояние [мм]	Объяснение
A (выход воздуха на верхней стороне)	1000	Необходимое расстояние для выхода воздуха
B (передняя и задняя сторона)	800	Минимальное расстояние для обслуживания и подключения
C (вход воздуха сбоку)	800	Необходимое расстояние для выхода воздуха

Таб. 3: Минимальные расстояния

- Обеспечьте достаточную вентиляцию помещения, в котором установлен чиллер, чтобы отводимый воздух не разогревал чрезмерно помещение.
- При установке в "маленьком" помещении обязательно нужно обеспечить принудительную вентиляцию, так как в противном случае отводимое тепло будет скапливаться.



Внимание!
Не допускается подсоединение воздухопроводов для подачи и отвода воздуха.

- В целях предотвращения потерь мощности, не устанавливайте чиллер вблизи обогревателей.

Размер помещения установки

- Агрегаты SK 333640x и 333641x не должны устанавливаться в помещениях объемом менее 3 м³.
- Агрегаты SK 333643x и 333645x не должны устанавливаться в помещениях объемом менее 3,3 м³.

Установка

Чиллеры должны быть установлены таким образом, чтобы предотвратить их повреждение в результате внутрипроизводственных операций по перемещению или транспортировке.

5.3 Установка чиллера

- Установите чиллер на ровной закрепленной поверхности. Отклонение от вертикали должно составлять не более 2°.
- Избегайте образования шума от вибрации (демпфирование колебаний, прокладки из пористой резины).

5.4 Гидравлическое подключение



Внимание!
Опасность повреждения насоса от загрязнений в контуре охлаждающей жидкости! Промойте контур охлаждающей жидкости перед подключением чиллера.

Выход охлаждающей жидкости чиллера (рис. 2 или рис. 4, поз. 8) должен быть соединен с входом охлаждающей жидкости потребителя. Одновременно вход охлаждающей жидкости чиллера (рис. 2 или рис. 4, поз. 9) должен быть соединен с выходом охлаждающей жидкости потребителя. При этом обратите внимание:

- Во избежание выпадения конденсата, потребителя нужно подключать только с помощью изолированных шлангов или трубопроводов.
- Номинальный диаметр трубопроводов должен соответствовать как минимум номинальному диаметру подключений чиллера.
- Подвод охлаждающей жидкости к чиллеру должен осуществляться не под давлением, так как в системе используется атмосферно открытый бак.
- Не подключайте чиллер к питьевому водопроводу.
- Система трубопроводов должна быть рассчитана на максимальное давление (см. раздел 12.3 "Технические характеристики").
- Рекомендуется установить два запорных клапана, чтобы чиллер можно было гидравлически отделить во время обслуживания.



Указание:
 Использование стальных труб или оцинкованных стальных труб не допускается.

Перед вводом в эксплуатацию обязательно необходимо заполнить насос жидкостью и удалить воздух (см. раздел 6.3 "Удаление воздуха из насоса").

5 Монтаж и подключение



Внимание!

Слишком низкий расход приводит к срабатыванию предохранительных устройств. Соблюдайте требуемое минимальное давление и требуемый минимальный расход (см. раздел 12.3 "Технические характеристики").

Если потребитель установлен выше чиллера, чтобы предотвратить возможное переполнение бака при отключении агрегата, мы рекомендуем установить обратный клапан на линию подачи воды, а также магнитный клапан на линию отвода воды в контуре. Для защиты насоса охлаждающей жидкости между линиями подачи и отвода установлен клапан байпаса. Он открывается автоматически, например, когда контур потребителя перекрыт. Клапан настроен на используемый насос и на работу с частотой 50 Гц. Если чиллер эксплуатируется с частотой 60 Гц, необходимо изменить настройку клапана.

5.5 Электрическое подключение

- При проведении электромонтажа необходимо соблюдать все национальные и региональные предписания, а также предписания уполномоченного предприятия энергоснабжения.
- Электрический монтаж разрешено производить только лицам с соответствующей квалификацией, которые несут ответственность за соблюдения существующих норм и предписаний.

Данные подключения

- Напряжение и частота сети питания должны соответствовать номинальным диапазонам, указанным на заводской табличке.
- Если Вы хотите эксплуатировать чиллер с другим напряжением и частотой питания, необходима иная прокладка кабеля к трансформатору.
- Чиллер должен быть подключен к сети через всеполюсное разъединительное устройство.
- Если используется защитный выключатель, то его необходимо выбрать согл. EN 60898-1 (характеристика срабатывания тип D).
- Чтобы в случае ошибки штатно сработали предохранительные устройства внутри агрегата, входной предохранитель должен быть рассчитан на ток не ниже 15 А и иметь тип "инерционный".
- Подключение к сети должно быть оснащено заземлением с низким уровнем помех. Чиллер обязательно должен быть подключен к системе заземления здания.
- Подключение должно осуществляться к трехфазному источнику питания с правосторонним чередованием фаз. Направление чередования фаз может быть замерено на клеммах L1, L2 и L3. Правостороннее чередование фаз гарантирует правильное подключение двигателя насоса.

Подключение при 460 В / 60 Гц

Если Ваш чиллер имеет вспомогательное питание 24 В AC и Вы хотите эксплуатировать чиллер при 460 В / 3~ / 60 Гц, то необходимо подключение трансформатора. Подключение трансформатора должно производиться перед установкой авторизованными специалистами, с соблюдением всех требований безопасности.

Трансформатор в состоянии поставки имеет подключение питания 400 В.

- Отсоедините это подключение и подключите его заново на 460 В (рис. 14).



Рис. 14: Подключение трансформатора

Защита от перенапряжения и нагрузка на сеть

- Чиллер не имеет собственной защиты от перенапряжения. Силами заказчика должны быть приняты меры по защите от грозовых разрядов и перенапряжения.
- Напряжение питания не должно выходить за допуски, указанные в разделе 12.3 "Технические характеристики".
- Чиллер и его силовая электроника рассчитаны на категорию перенапряжения III. Если в сети, в которой используется агрегат, используются преобразователи частоты, тока или трансформаторы полной мощностью >70 кВА, клиент должен установить ограничитель перенапряжения класса II со стороны питания чиллера. Подбор ограничителя перенапряжения производится согл. EN 61800-1. В качестве ориентира для расчета можно использовать следующие значения:

Трансформаторы, силовая электроника	Примерная отводимая энергия
70 кВА...100 кВА	40 Дж
100 кВА...200 кВА	80 Дж
200 кВА...400 кВА	160 Дж
400 кВА...800 кВА	320 Дж

Таб. 4: Подбор ограничителя перенапряжения

Интерфейсы

Чтобы выводить сообщения о неисправностях чиллера через сигнальное реле, сзади чиллера подключен соответствующий сигнальный кабель (см. раздел 5.5.2 "Подключение сигнального реле").

Необходимое удаленное включение чиллера может быть также реализовано через этот сигнальный кабель.

5.5.1 Подключение электропитания

Агрегаты поставляются в полностью готовом к подключению состоянии, с кабелем подключения (длина 3 м).

- Установите подключение питания через кабель подключения на задней стороне чиллера согласно соответствующей маркировке и электрической схеме.

Разгрузка от натяжения

- Обеспечьте достаточную разгрузку кабеля подключения от натяжения.

5.5.2 Подключение сигнального реле

Системные сообщения чиллера могут выводиться на внешние устройства с помощью двух беспотенциальных реле. Для этого на задней стороне чиллера уже подключен соответствующий кабель.

- Подключите соответствующие жилы кабеля подключения согласно электрической схеме к системе управления.

5.5.3 Внешнее включение

Чиллер имеет возможность управления внешним сигналом.

- Подключите беспотенциальное реле к контактам 1 и 2 сигнального кабеля.

По умолчанию эта функция деактивирована, т. е. чиллер постоянно находится в режиме готовности к работе. При активированной функции и разомкнутом реле функция охлаждения и при необходимости насос для конденсата отключены.

5.5.4 Датчик температуры помещения

Чиллер поддерживает регулирование по температуре помещения. Для этого на задней стороне чиллера уже подключен соответствующий датчик температуры помещения.

- Настройте режим управления чиллера, чтобы температура регулировалась по значению, измеряемому датчиком (см. раздел 7.4.1 "Вкл/откл").

5.5.5 Интерфейсы

Чиллер имеет следующие интерфейсы для коммуникации со внешними системами:

- Интерфейс RS 485 на задней стороне (опционально)
- Интерфейс LAN (опционально)
- Интерфейсы Bluetooth и Wireless (опционально)

Интерфейс RS 485 (опционально)

На задней стороне чиллера имеется интерфейс RS 485.



Указание:

Прямое подключение чиллера через интерфейс RS 485 не возможно.

Интерфейс LAN (опционально)

Опционально на задней стороне может быть установлена карта LAN Ethernet TCP/IP. Через эту карту чиллер может быть подключен к соответствующему устройству мониторинга.

Интерфейс Bluetooth и Wireless (опционально)

В дополнение к опциональному интерфейсу LAN может быть установлен интерфейс Bluetooth- и Wireless. Через эти интерфейсы возможен доступ к чиллеру через планшет или ноутбук.

5.6 Установка фильтрующих прокладок

Для окружающего воздуха с частицами масла мы рекомендуем устанавливать в чиллер металлический фильтр (см. раздел 11.1 "Металлический фильтр (алюминиевый)"). Эти фильтры можно чистить соответствующими моющими средствами и использовать повторно (см. раздел 8.5 "Чистка фильтрующей прокладки (комплектующие)").

- Демонтируйте боковую стенку (рис. 15, поз. 2) чиллера и отставьте или положите ее в надежном месте.

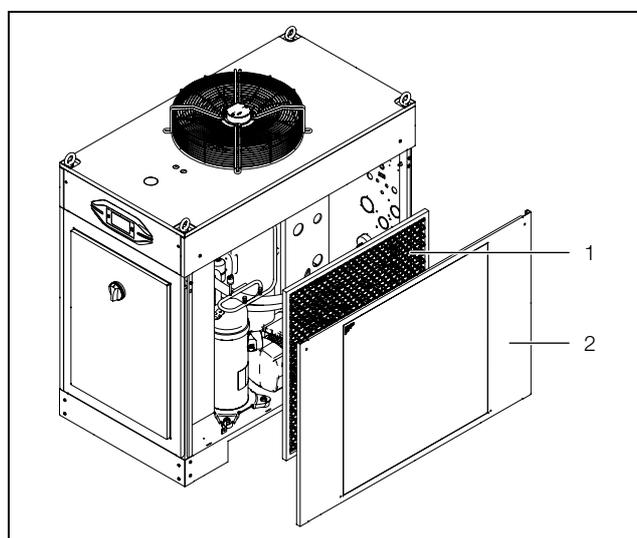


Рис. 15: Демонтаж боковой стенки

Обозначения

- 1 Металлический фильтр
- 2 Боковая стенка

- Установите металлический фильтр (рис. 15, поз. 1) внутри на боковую стенку в предназначенную для этого раму и закрепите его.
- Используйте инструмент, напр. отвертку, чтобы вставить фильтр в профиль рамы.
- Снова смонтируйте боковую стенку и металлический фильтр на чиллер.

6 Ввод в эксплуатацию

6 Ввод в эксплуатацию

Чиллер имеет главный выключатель, с помощью которого чиллер может быть отключен при обслуживании. Включение и отключение в повседневной эксплуатации должны осуществляться при помощи вышестоящей системы управления.

6.1 Охлаждающая жидкость водно-гликолевая смесь

Чиллер в стандартном исполнении непригоден для эксплуатации при температуре ниже указанной минимальной температуры (см. раздел 12.3 "Технические характеристики"). В основном в качестве охлаждающей жидкости необходимо использовать водно-гликолевую смесь с максимальной объемной долей гликоля от 20 до 34 %. Мы рекомендуем нашу готовую смесь "охлаждающая жидкость для чиллеров" (см. также раздел 6.1.4 "Рекомендация "охлаждающая жидкость для чиллеров"). Использование других смесей в отдельных случаях допускается, но подлежит согласованию с производителем.



Внимание!

Другие присадки могут повредить трубопровод и уплотнители насоса и поэтому допускаются только при согласовании с Rittal.



Указание:

При наружной установке чиллера (опция "Outdoor") необходимо убедиться, что доля гликоля адаптирована соответствующим образом.

6.1.1 Общие указания

При охлаждении водно-гликолевой смеси просьба всегда обращать внимание, что водоросли, отложения и коррозия могут привести к повреждению чиллера. Отложения всегда приводят к снижению мощности чиллера. Без обработки воды редко удается достичь удовлетворительных условий работы. Путем регулярного контроля качества и обработки охлаждающей жидкости необходимо обеспечить, чтобы даже при экстремальных условиях не образовывались отложения и коррозия.

6.1.2 Требования к охлаждающей жидкости

Охлаждающая жидкость не должна приводить к образованию отложений или осадка. Следовательно, она должна обладать низкой жесткостью, прежде всего низкой карбонатной жесткостью. При охлаждении по замкнутому контуру особенно важно, чтобы жидкость имела не слишком высокую карбонатную жесткость. С другой стороны, вода не должна быть настолько мягкой, чтобы разъедать материалы. При обратном охлаждении жидкости процентное содержание соли не должно увеличиваться в результате испарения больших объемов воды, по-

скольку при росте концентрации растворенных веществ возрастает электрическая проводимость, что приводит к увеличению коррозирующего воздействия жидкости. Поэтому необходимо не только постоянно добавлять соответствующее количество свежей воды, но и извлекать из оборота часть обогащенной жидкости. Кроме того, характеристики используемой жидкости не должны отличаться от приведенных ниже гидрологических данных.

Величина	Значение
pH-значение	(7) 7,5 – 8,5
Электропроводимость	200 – 1000 мкСм/см
Остаток при выпаривании	< 500 мг/дм ³
Осаждаемые вещества	< 3 мг/дм ³
Жесткость	3 – 8°dH (для немецкого-восточных стран)
Ca + Mg	0,5 – 2 ммоль/л (для других стран)
Гидрогенкарбонат	1 – 5 ммоль/дм ³ (60 – 300 мг/дм ³)
Свободный CO ₂	< 10 мг/дм ³
Сульфиды	< 0,01 мг/дм ³
Хлориды	< 50 мг/дм ³
Сульфаты	< 250 мг/дм ³
Нитраты	< 25 мг/дм ³
Нитриты	< 0,1 мг/м ³
ХПК	< 7 мг/дм ³
NH ₄	< 0,05 мг/дм ³
Fe	< 0,1 мг/дм ³
Mn	< 0,1 мг/дм ³
Cu	< 0,1 мг/дм ³

Таб. 5: Гидрологические характеристики



Указание:

Испарение приводит к загущению жидкости. Частичная или полная замена охлаждающей жидкости позволит приблизить параметры к типовым условиям (см. раздел 8.3 "Контроль охлаждающей жидкости"). Дистиллированная вода или деминерализованная вода могут быть использованы только в предназначенных для этого чиллерах (см. раздел 12.3 "Технические характеристики").

6.1.3 Подготовка и обслуживание

К охлаждающей жидкости, в зависимости от вида охлаждаемой установки, предъявляются опреде-

Чиллеры Rittal Blue e

ленные требования. В зависимости от вида загрязнения, размера и конструкции чиллера используется соответствующий метод подготовки и / или обработки жидкости. Наиболее часто встречающиеся виды загрязнения и наиболее распространенные методы их устранения в промышленном охлаждении показаны в таблице:

Вид загрязнения	Устранение
Механическое загрязнение	Фильтрация воды через сетчатый фильтр, гравийный фильтр, цилиндрический фильтр, намывной фильтр
Высокая жесткость	Смягчение путем ионообмена
Умеренное содержание механических загрязнений и солей жесткости	Добавление в воду стабилизаторов или диспергаторов
Умеренное химическое загрязнение	Добавление в охлаждающую жидкость ингибиторов и/или замедлителей
Биологическое загрязнение, слизь и водоросли	Добавление в воду биоцидов

Таб. 6: Загрязнение и их устранение

6.1.4 Рекомендация "охлаждающая жидкость для чиллеров"

Rittal рекомендует применение "охлаждающей жидкости для чиллеров" (водно-гликолевая смесь). В данном случае речь идет о готовой смеси и поэтому может применяться непосредственно (без смешивания, таб. 7).

Состав

Гликоль (20-33 % макс.) + вода (67-80 % макс.) = готовая смесь ("охлаждающая жидкость для чиллеров")

Арт. №	Объем [л]	Применение
3301950	10	Outdoor
3301960	10	Indoor
3301955	25	Outdoor
3301965	25	Indoor
3301957	200	Outdoor
3301967	200	Indoor

Таб. 7: Арт. № охлаждающей жидкости для чиллеров



Указание:

При применении гликоля, в зависимости от концентрации гликоля может произойти снижение мощности охлаждения (таб. 8).

Охлаждающая жидкость для чиллеров	Темп. [°C]	Потеря мощности охлад. по сравнению с чистой водой [%]
Стандарт (20 % гликоля) Защита от замерзания: -10 °C	10	-6
	15	-6
	18	-6
Outdoor (33 % гликоля) Защита от замерзания: -20 °C	10	-13
	15	-13
	18	-13

Таб. 8: Потеря мощности

В целях предотвращения повреждения контура охлаждающей жидкости (даже в чиллерах с водяным охлаждением), необходимо соблюдать директивы VGB по хладоносителям (VGB-R 455 P). Правильное содержание гликоля Вы можете определить при помощи рефрактометра.

6.2 Заполнение охлаждающей жидкостью

Состав охлаждающей жидкости описан в разделе 6.1 "Охлаждающая жидкость водно-гликолевая смесь". Ввод в эксплуатацию осуществляется следующим образом:

- Убедитесь, что открыты все запорные клапаны, установленные в контуре охлаждающей жидкости.

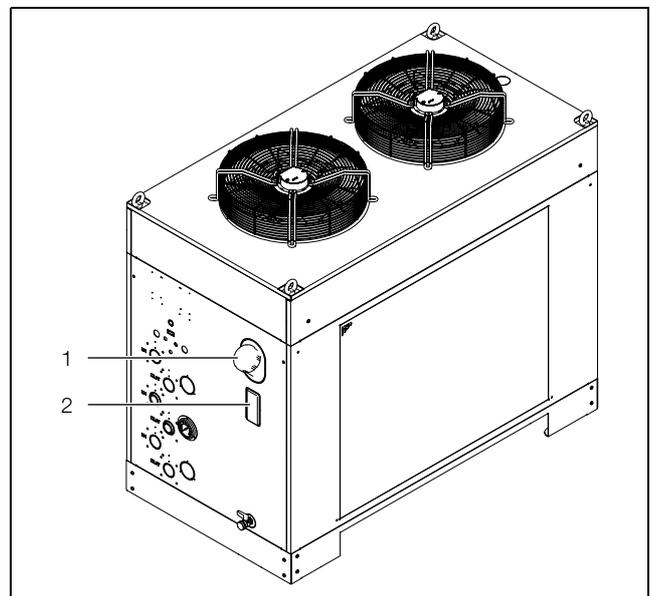


Рис. 16: Заполнение охлаждающей жидкости

Обозначения

- 1 Патрубок для заливки охлаждающей жидкости
- 2 Обзорное окно охлаждающей жидкости (индикатор уровня)

- Залейте охлаждающую жидкость через штуцер (рис. 16, поз. 1) в бак чиллера.
- Проконтролируйте уровень жидкости в баке через проем в обшивке (рис. 16, поз. 2).

6 Ввод в эксплуатацию

При появлении сообщения "низкий уровень жидкости" необходимо добавить следующий объем жидкости:

– 3336.40x и 3336.41x: ок. 28 л

– 3336.43x и 3336.45x: ок. 44,5 л

Если бак переполняется или появляется утечка, охлаждающая жидкость вытекает через отверстие в центре панели основания.



Указание:

Гликоль относится к веществам, загрязняющим грунтовые воды. В обязанности эксплуатанта входит соблюдение местных предписаний по защите грунтовых вод.

6.3 Удаление воздуха из насоса

■ Удалите воздух из трубопровода и долейте необходимое количество жидкости (см. раздел 6.2 "Заполнение охлаждающей жидкостью").

■ Удалите воздух из насоса (при его остановке), для чего отвинтите винт для удаления воздуха (рис. 17, поз. 1).

Воздух из насоса будет удален, когда охлаждающая жидкость начнет выходить через винт.

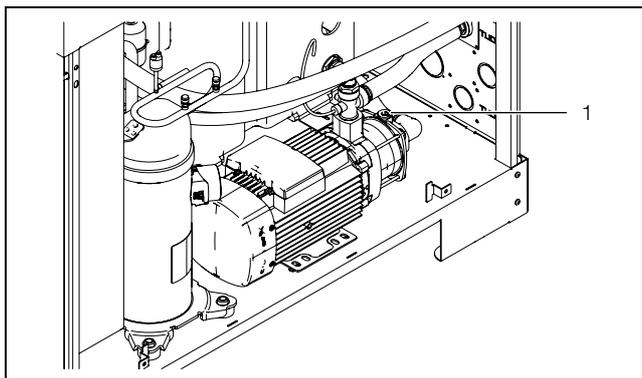


Рис. 17: Удаление воздуха из насоса

Обозначения

1 Винт для удаления воздуха

- Снова завинтите винт для удаления воздуха.
- Во время ввода в эксплуатацию проверьте соединительные трубопроводы и патрубки на герметичность.

6.4 Порядок ввода в эксплуатацию

- Перед тем, как двигатель включается в первый раз или изменяется положение индикатора направления вращения, проверьте, правильно ли работает индикатор направления вращения, например, путем вращения индикатора пальцами.
- Подключите питание к чиллеру через вышестоящую систему управления.
- Поверните главный выключатель в положение "I". На дисплее сначала появится логотип Rittal и через короткое время стартовый экран.
- Проверьте направление вращения двигателя насоса охлаждающей жидкости.

Кожух двигателя вентилятора имеет индикатор направления вращения (рис. 18). Для индикатора направления вращения используется охлаждающий воздух двигателя. Правильное направление вращения также отображается с помощью стрелок на кожухе вентилятора двигателя.

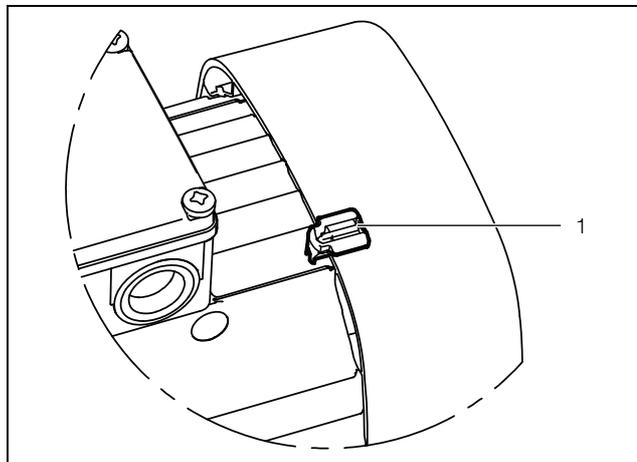


Рис. 18: Проверка направления вращения

Обозначения

1 Индикатор направления вращения

Чтобы установить, является ли направление вращения правильным или нет, можно сравнить индикацию со следующим списком.

- Поле индикатора "черное": правильное направление вращения
- Поле индикатора "белое/отражающее": неправильное направление вращения
- При неправильном направлении вращения необходимо поменять местами фазы L1 и L2 на штекере подключения чиллера.



Указание:

Если компрессор не запускается, температура жидкости будет ниже установленной требуемой температуры.

- При необходимости снизьте заданную температуру, (см. раздел 7.2.2 "Изменение значения параметра").

Холодный воздух забирается сбоку и выдувается вверх. В случае необходимости вентилятор конденсатора активируется терморегулятором.

6.5 Настройка клапана байпаса

Для защиты насоса охлаждающей жидкости между линиями подачи и отвода установлен клапан байпаса. Он открывается автоматически, например, когда контур потребителя перекрыт. Клапан байпаса должен быть настроен согласно требованиям соответствующего потребителя.

- Демонтируйте боковую стенку чиллера и отставьте или положите ее в надежном месте.
- Откройте клапан байпаса путем поворота против часовой стрелки.

- Удалите воздух из насоса (см. раздел 6.3 "Удаление воздуха из насоса") и запустите насос в работу.
- Полностью перекройте расход воды к потребителю с помощью запорного устройства в трубопроводе или в потребителе.
- Настройте клапан байпаса таким образом, чтобы на манометре на задней стороне чиллера в зависимости от исполнения и напряжения питания отображалось давление согласно следующей таблицы.

Арт. №	Индикация давления в бар при частоте	
	50 Гц	60 Гц
3336400	2,7	3,5
3336405	5,7	8,2
3336410	2,7	3,5
3336415	5,2	7,5
3336430	2,7	3,5
3336435	5,7	8,2
3336450	2,7	3,5
3336455	5,7	8,2

Таб. 9: Настройка клапана байпаса

- Снова откройте подачу воды к потребителю.
- Снова смонтируйте боковую стенку на чиллер.

7 Эксплуатация

7.1 Общие положения

Чиллер включается и отключается при помощи вышестоящей системы управления. Он работает автоматически, т. е. жидкость циркулирует непрерывно, отводя при этом тепло.

При включении или после сообщения об ошибке компрессор имеет задержку включения. Поэтому при резком повышении потребности в охлаждении во время процесса запуска может произойти повышение температуры охлаждающей жидкости.

Чиллер оснащен сенсорным дисплеем, на котором можно выполнить основные настройки и на котором отображаются сообщения о неисправностях. Речь идет о промышленном сенсорном дисплее, реагирующем на прикосновения, который можно обслуживать даже в перчатках.



Указание:

- С помощью ПО RiDiag или онлайн-инструмента, доступного на сайте Rittal, проверьте, установлена ли актуальная версия встраиваемого ПО.

7.2 Структура интерфейса меню

Дисплей разделен на верхнюю зону с темным фоном и нижнюю зону с панелью меню. Это разделение всегда одинаково, однако содержание зон различается в зависимости от выбранного меню.

7.2.1 Стартовый экран

Стартовый экран отображается всегда при нормальной работе чиллера, пока нет сообщений об ошибке.



Рис. 19: Структура стартового экрана

Обозначения

Поз.	Наименование	Возможный значок
1	Текущая температура жидкости (3-значн. в °C, 4-значн. в °F)	Цифры 0-9
2	Температура в помещении (наружная температура)	
3	Настройка температуры (температура жидкости)	
4	Отображение единиц измерения температуры	°C °F
5	USB-соединение (если доступно)	
6	Самотестирование (функция не активна)	
7	NFC-соединение (функция не активна)	

Таб. 10: Список всех значков с наименованиями

7 Эксплуатация

Поз.	Наименование	Возможный значок
8	Чиллер вкл/откл	
10	Регулировка по датчику температуры помещения или встроенному датчику	
11	Активные насосы	
11	Активные компрессоры	
	Сопротивление предварительного нагрева	
12	Байпас горячих газов	
13	3-ходовой клапан (контур 2)	
14	Вентилятор активен	
15	Вентилятор активен (если двойной контур)	
16	Информационное меню	
17	Системные сообщения (если имеются)	
18	Сервисный значок (если необходим)	
19	Конфигурация	

Таб. 10: Список всех значков с наименованиями

Режим включения и отключения

Чиллер в режиме ожидания может быть включен или отключен следующим образом.

- Нажмите и удерживайте минимум 3 секунды центр стартового экрана.
- Отпустите стартовый экран. Появится страница по включению или отключению чиллера. Отображаемый символ соответствует текущему состоянию чиллера.
- Нажмите на символ, чтобы включить или отключить чиллер. Автоматически снова появится стартовый экран.

Символ	Параметр
	Чиллер включен
	Чиллер отключен.

Таб. 11: Возможные иконки при включении и отключении

В качестве альтернативы Вы можете включить или отключить чиллер через меню конфигурации (см. раздел 7.4 "Меню конфигурации").

- На начальном экране нажмите на кнопку "конфигурация".
- Введите ПИН-код для получения доступа к остальным страницам режима "конфигурация". ПИН-код по умолчанию: 22.
- Нажмите на символ "вкл/откл", чтобы включить или отключить чиллер.
- Покиньте страницу меню нажатием на кнопку "назад".

7.2.2 Изменение значения параметра

При изменении значения параметра индикация и панель меню изменяются.



Рис. 20: Экран изменения значения параметра

Обозначения

- 1 Главный экран
- 2 Панель управления

В центре главного экрана отображается текущее выбранное значение параметра. Изменение данного значения производится всегда одинаково. Это далее объясняется на примере установки заданной температуры:

- На начальном экране нажмите на кнопку "конфигурация".
- Введите ПИН-код для получения доступа к остальным страницам режима "конфигурация".
ПИН-код по умолчанию: 22.
- Нажмите на символ "температура".
- Нажмите на символ "режим работы".
- Выберите желаемый режим работы на дисплее.
- Измените значение температуры на желаемое при помощи кнопок "вверх" или "вниз".
- Затем подтвердите введенное значение при помощи кнопки "ОК".
- Покиньте страницу меню нажатием на кнопку "назад".

7.3 Информационное меню

- Для вызова списка подстраниц нажмите на символ "информация".

Символ	Параметр
	Инфо температуры
	Инфо агрегата
	Инфо по входам и выходам

Таб. 12: Раздел "информация"

7.3.1 Инфо температуры

- Нажмите на символ "инфо температуры".
Появится список имеющихся системных разделов.
- Передвигайтесь по списку с помощью кнопок "вверх" или "вниз".

Символ	Параметр
	Тек. уставка Текущая уставка температуры для контура 1.
	Ср. теплонос. 24ч Среднее значение температуры жидкости за последние 24 часа работы.

Таб. 13: Раздел "инфо температуры"

Символ	Параметр
	Ср. окруж. 24ч Среднее значение температуры окружающей среды за последние 24 часа работы.
	Тек. уставка Текущая уставка температуры для контура 2 (если доступно).

Таб. 13: Раздел "инфо температуры"

7.3.2 Инфо агрегата

- Нажмите на символ "инфо об агрегата".
Появится список с общими сведениями об агрегате.
- Передвигайтесь по списку с помощью кнопок "вверх" или "вниз".

Символ	Параметр
	Артикульный номер
	Серийный номер
	Дата выпуска ГГГГ-ММ-ДД
	Релиз аппаратного обеспечения x.xx.xx
	Релиз прошивки x.xx.xx
	Релиз программного обеспечения x.xx.xx
	Последнее обновление ГГГГ-ММ-ДД
	Последнее обслуживание ГГГГ-ММ-ДД

Таб. 14: Раздел "инфо об агрегата"

7 Эксплуатация

Символ	Параметр
	Имя агрегата клиента Присвоенное клиентом название чиллера. Для идентификации агрегата данное название можно присвоить с помощью программы RiDiag и приложения Blue e+.
	Текущий режим управления (контур 1)
	Текущий режим управления (контур 2)

Таб. 14: Раздел "инфо об агрегата"

7.3.3 Инфо по входам и выходам

- Нажмите на символ "инфо по входам и выходам". Отображается список с информацией и состоянием всех входов и выходов чиллера. Список разбит на ряд меню.

Символ	Параметр
	Значения аналоговых входов
	Значения аналоговых выходов
	Состояние цифровых входов
	Состояние цифровых выходов
	

Таб. 15: Раздел "инфо по входам и выходам"

7.4 Меню конфигурации

- Нажмите на символ "конфигурация". Будет отображено окно, в котором нужно ввести ПИН-код для доступа к подразделам.



Указание:
ПИН-код по умолчанию: 22.

- При помощи кнопок "вверх" или "вниз" пролистайте цифры от 0 до 9 до появления в рамке нужного значения первой цифры.
- Подтвердите Ваш выбор нажатием на кнопку "OK".
- При помощи кнопок "вверх" или "вниз" пролистайте цифры от 0 до 9 до появления в рамке нужного значения второй цифры.

- Подтвердите Ваш выбор нажатием на кнопку "OK". Будет отображен список подразделов.

Символ	Параметр
	Вкл/Откл Включение и отключение агрегата.
	Температура Настройки требуемой температуры и режима работы
	Язык дисплея Выбор языка отображения текста на дисплее.
	Самотест Проведение самотестирования (функция не активна).

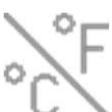
Таб. 16: Раздел "конфигурация"

7.4.1 Вкл/откл

- Нажмите на символ "вкл/откл", чтобы включить или отключить чиллер.

7.4.2 Температура

- Для вызова списка подстраниц нажмите на символ "температура".

Символ	Параметр
	Изменить единицы Настройка единиц "°C" или "°F"
	Режим управления
	Граничные значения Граничные значения для двух датчиков температуры, как они отображаются на стартовом экране.

Таб. 17: Раздел "температура"

Температура > Единицы

- Все значения температуры агрегата могут отображаться либо в градусах Цельсия "°C", либо в градусах Фаренгейта "°F".
- Нажмите на символ "изменить единицы".
 - Измените единицы измерения ("°C" или "°F") при помощи кнопок "вверх" или "вниз".
 - Подтвердите Ваш ввод нажатием на кнопку "OK".

Температура > Режим управления

Чиллер может регулировать мощность охлаждения по одному из двух значений температуры:

- Нажмите на символ "Режим управления".
- Выберите желаемую уставку на дисплее.

Символ	Параметр
	Уставка активна 1 (контур 1)
	Уставка активна 2 (контур 2)

Таб. 18: Раздел "задание уставки"

- Выберите желаемый режим управления на дисплее.

Символ	Параметр
	Абсолютный режим по температуре жидкости
	Управление по внешнему датчику с граничными значениями (только для уставки 1)
	Управление по внешнему датчику без граничных значений

Таб. 19: Раздел "режим управления"

- Измените заданное значение при помощи кнопок "вверх" и "вниз" или введите непосредственно желаемую температуру жидкости.
- Подтвердите Ваш ввод нажатием на кнопку "ОК".

Температура > Режим управления > Абсолютный режим

Данный режим работы должен использоваться тогда, когда чиллеру необходима постоянная температура жидкости. Для данного режима работы используются следующие переменные:

- PSr = уставка
- Pdr = гистерезис

Если температура охлаждаемой жидкости выше значения "PSr + Pdr", чиллер запускается. Если температура ниже "PSr", чиллер отключается.

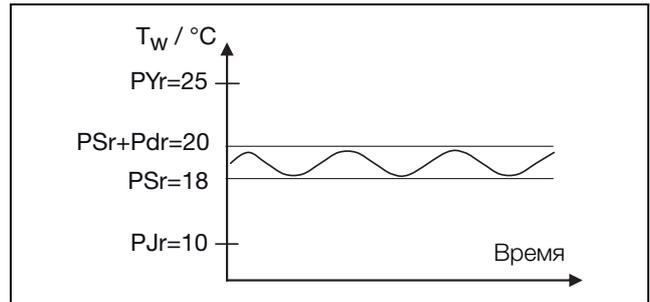


Рис. 21: Режим работы "управления"

Температура > Режим управления > Управление по внешнему датчику с граничными значениями

Для данного режима работы используются следующие переменные:

- PSr = нижнее граничное значение для температуры жидкости
- Pnc = верхнее граничное значение для температуры жидкости
- PS1 = нижнее граничное значение для температуры окружающей среды
- AMB = текущая температура окружающей среды
- PCE = градиент (повышение) изменения уставки
- Pdr = гистерезис

Если температура окружающей среды падает ниже значения "PS1", активизируется управление по заданному значению. Температура жидкости при этом поддерживается на значении "PSr". Если температура окружающей среды превышает (расчетное) значение "PS2", также активируется управление по фиксированному значению. Температура жидкости при этом поддерживается на значении "Pnc". Если температура окружающей среды находится между значениями "PS1" и "PS2", чиллер работает в режиме управления по температура окружающей среды. Температура жидкости рассчитывается по формуле "PSr+(AMB-PS1)*PCE".

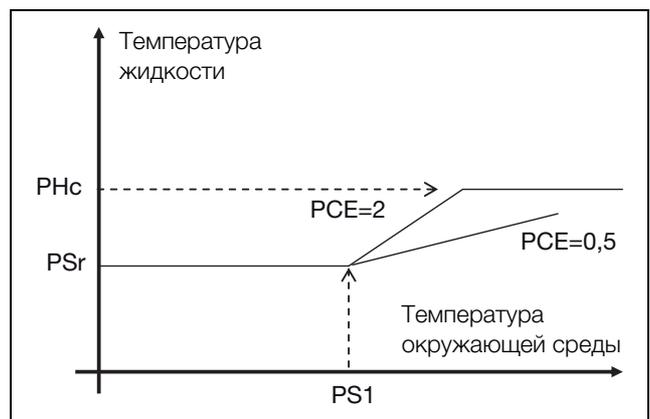


Рис. 22: Режим управления "относительный с граничными значениями"

Температура > Режим управления > Управление по внешнему датчику без граничных значений

Данный режим работы используется тогда, когда чиллер должен обеспечить температуру жидкости в зависимости от температуры в помещении. Для дан-

7 Эксплуатация

ного режима работы используются следующие переменные:

- AMB = текущая температура окружающей среды
- PSr = уставка температуры жидкости в качестве разности относительно температуры окружающей среды
- Pdr = гистерезис

■ При задании значения "PSr" обращайтесь внимание на знак.

Отрицательный знак: уставка температуры жидкости **ниже** температуры окружающей среды.

Положительный знак: уставка температуры жидкости **выше** температуры окружающей среды.

Если температура жидкости выше "AMB+PSr+Pdr", чиллер запускается. Если температура жидкости ниже "AMB+PSr", чиллер отключается.

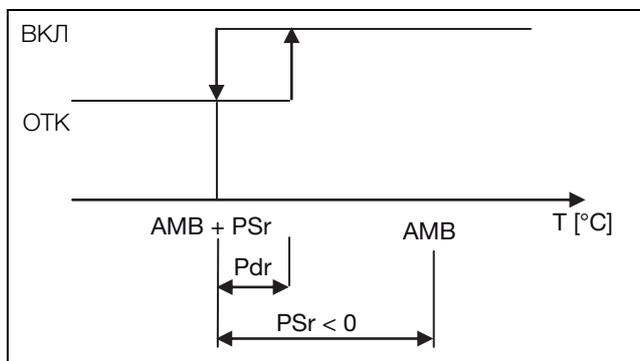


Рис. 23: Режим управления "относительный с граничными значениями"

7.4.3 Граничные значения температуры

На стартовом экране отображаются показания обоих датчиков температуры (жидкость и окружающая среда). Диапазон отображений может быть адаптирован.

- Нажмите на символ "граничные значения".
- Выберите желаемый датчик температуры на дисплее.
- Измените граничное значение при помощи кнопок "вверх" и "вниз" или введите непосредственно желаемое значение.
- Подтвердите установленное значение нажатием на кнопку "ОК".

7.4.4 Настройки языка

Вся индикация агрегата может отображаться на 5 разных языках.

- Нажмите на символ "язык дисплея".
- Выберите нужный язык с помощью кнопок "вверх" или "вниз".
- Подтвердите выбранный язык нажатием на кнопку "ОК".

Язык будет изменен и все пункты меню будут отображаться на выбранном языке.

7.5 Системные сообщения

На агрегате имеются три различных вида системных сообщений:

- Неисправности
- Ошибки
- Обслуживание

При возникновении соответствующего сообщения в панели меню отображается символ "системные сообщения" (рис. 19, поз. 13). Список всех возможных системных сообщений можно найти в разделе 9.1 "Список системных сообщений".

■ Нажмите на символ "системные сообщения".

Появится список имеющихся системных сообщений. Отдельные сообщения сортируются в списке по мере их появления по трем вышеуказанным категориям. Если сообщение об ошибке может быть устранено только силами сервиса Rittal, на фоне сообщения об ошибке будет отображен символ "сервис"

■ В этом случае необходимо связаться с сервисом Rittal (см. раздел 9 "Устранение неполадок").

7.5.1 Возникновение неисправности

При возникновении неисправности начальный экран перекрывается сообщением об ошибке.



Рис. 24: Экран при возникновении неисправности

Обозначения

- 1 Сообщение об ошибке
 - 2 Выделенная красным цветом панель меню
- Если пользователь не имеет возможности устранить ошибку, дополнительно появляется символ "сервис" (рис. 19, поз. 18).

■ Если Вы не можете устранить ошибку самостоятельно, обратитесь в сервис Rittal (см. раздел 9 "Устранение неполадок").

7.5.2 Отображение ошибок

При возникновении ошибок или необходимости обслуживания в панели меню появляется "системные сообщения" (см. раздел 7.5 "Системные сообщения").

Большинство системных сообщений сбрасываются автоматически после устранения ошибки.



Рис. 25: Экран с сообщениями об ошибке

Обозначения

- 1 Меню ошибок
- 2 Сообщение об ошибке

Если появилось сообщение об ошибке, которую пользователь не может устранить самостоятельно, после сообщения об ошибке и в панели меню рядом с символом системных сообщений отображается символ "сервис" (рис. 26, поз. 2).



Рис. 26: Экран с сообщениями об ошибке

Обозначения

- 1 Меню ошибок
- 2 Сообщение об ошибке
- 3 Кнопка "возврат"

- Обратитесь в сервис Rittal (см. раздел 9 "Устранение неполадок").
- Подтвердите сообщение об ошибке нажатием на кнопку "возврат".

8 Проверка и обслуживание

Надлежащий, регулярный осмотр и техническое обслуживание (обязательно один раз в год), а также использование исключительно оригинальных запасных частей имеют первостепенное значение для бесперебойной работы и долгого срока службы чиллера. По этой причине мы рекомендуем заключить договор на техническое обслуживание.

Мы предлагаем Вам техническое обслуживание.

Контакты сервиса:
Тел. +7 495 775 02 30
Факс: +7 495 775 02 39
E-mail: service@rittal.ru



Опасность!

Опасность поражения током от токоведущих элементов! Перед проверкой и техническим обслуживанием необходимо обесточить чиллер. При переключении главного выключателя напряжение на сигнальном реле продолжает присутствовать. Отсоедините сигнальный штекер X2.



Внимание!

Никогда не используйте горючие жидкости для чистки агрегата.

8.1 Перечень работ по проверке и обслуживанию

Элемент	Действие	Интервал
Уровень охлаждающей жидкости	Проверить уровень заполнения, при необходимости долить.	2 недели или при сообщении на дисплее
Бак, компоненты и все соединения (трубопроводы, арматуру, шланги) контура потребителя	Проверить на герметичность.	4 недели
Конденсатор	Продуть пластины сжатым воздухом или протереть.	3 месяца
Металлический фильтр (комплектующие)	Прочистить сжатым воздухом.	3 месяца
Охлаждающая жидкость	Проверить контур охлаждающей жидкости на наличие загрязнения или твердых частиц (стружки и т. п.).	3 месяца
Распределительный шкаф	Проверить значение сетевого напряжения.	3 месяца
Двигатель насоса	Прочистить сжатым воздухом.	6 месяцев
Охлаждающая жидкость	Проверить соотношение смеси.	6 месяцев

Таб. 20: Работы по проверке и обслуживанию

8 Проверка и обслуживание

Элемент	Действие	Интервал
Вентилятор конденсатора	Проверить на наличие шума, очистить.	6 месяцев
Дверь	Прочистить сжатым воздухом.	1 год
Конденсатор и металлический фильтр (комплектующие)	Прочистить неагрессивным моющим средством.	1 год
Распределительный шкаф	Проверить моменты затяжки защитных устройств.	1 год
Вентилятор	Проверить моменты затяжки вентиляторов.	1 год
Металлический фильтр (комплектующие)	Заменить	2 года

Таб. 20: Работы по проверке и обслуживанию

8.2 Обслуживание контура охлаждения



Указание:

Контур охлаждения заполнен относительно небольшим объемом хладагента (< 1,5 кг). Поэтому в целом не требуется обслуживания контура охлаждения (напр. регулярная проверка герметичности).

Контур охлаждения, являясь герметичной замкнутой системой, наполнен на заводе необходимым объемом хладагента, проверен на герметичность, с ним проведено функциональное испытание. Работы по обслуживанию контура охлаждения должны проводиться исключительно компанией, специализирующейся на холодильной технике. Мы рекомендуем заключить договор на техническое обслуживание, включающий в себя ежегодную проверку контура охлаждения (Европейская директива ЕС № 517/2014 / Директива по фторированным парниковым газам).

8.3 Контроль охлаждающей жидкости

Уровень охлаждающей жидкости в баке контролируется с помощью переключателя уровня. Если уровень падает ниже нижней границы, появляется соответствующее сообщение на дисплее (см. раздел 9.1 "Список системных сообщений").

- Обязательно добавьте охлаждающую жидкость, если того требует соответствующее сообщение на дисплее.
- Регулярно проверяйте качество охлаждающей жидкости и при необходимости улучшайте его, как описано в разделе 6.1.3 "Подготовка и обслуживание".

■ Регулярно измеряйте содержание гликоля с помощью рефрактометра (рис. 27). При возникновении вопросов обратитесь в сервис Rittal.

■ Во избежание образования грибка и водорослей, охлаждающую жидкость необходимо менять минимум 1 раз в год. Применение чистой воды может также вызвать образование грибка и водорослей.

Если чиллер работает в определенных физических режимах ($T_w < 10\text{ °C}$), то это может привести к образованию конденсата в системе. Выпадение конденсата можно минимизировать с помощью изоляции или опционального управления в зависимости от температуры окружающей среды.



Рис. 27: Рефрактометр



Указание:

Гарантия производителя не распространяется на случаи использования не по назначению или ненадлежащего обращения с чиллером. В целях предотвращения повреждения контура охлаждающей жидкости (даже в чиллерах с водяным охлаждением), необходимо соблюдать директивы VGB по хладоносителям (VGB-R 455 P).

8.4 Чистка конденсатора

Для обеспечения безупречной работы чиллера необходимо содержать в чистоте пластины охлаждаемого воздухом конденсатора. Чистку следует производить регулярно (см. раздел 8.1 "Перечень работ по проверке и обслуживанию"), при этом периодичность зависит от степени загрязнения помещения. Маслосодержащая атмосфера в сочетании с пылью приводит к повышенному загрязнению пластин конденсатора. Основательная чистка сжатым воздухом в данном случае возможна с ограничениями. В этом случае используйте дополнительную фильтрующую прокладку (см. раздел 11.1 "Металлический фильтр (алюминиевый)"). При чистке обязательно обратите внимание на опасности и меры предосторожности!



Опасность!

Перед проверкой и обслуживанием необходимо обесточить чиллер с помощью главного выключателя.



Опасность!

Внутри агрегата температура может повышаться до 60 °C. После отключения чиллера подождите ок. 10 минут, чтобы дать остыть всем компонентам.



Опасность пореза!
Острые края пластин конденсатора! В качестве личной защиты используйте перчатки.



Внимание!
Возможно повреждение пластин конденсатора сильным воздухом под давлением! Силу потока следует выбирать таким образом, чтобы избежать повреждений.

При чистке действуйте следующим образом:

- Обесточьте чиллер главного выключателя.
- Защитите главный выключатель от повторного включения.
- Демонтируйте боковую стенку чиллера и отставьте или положите ее в надежном месте.

Таким образом, Вы получаете доступ к конденсатору, который находится сверху в середине чиллера.

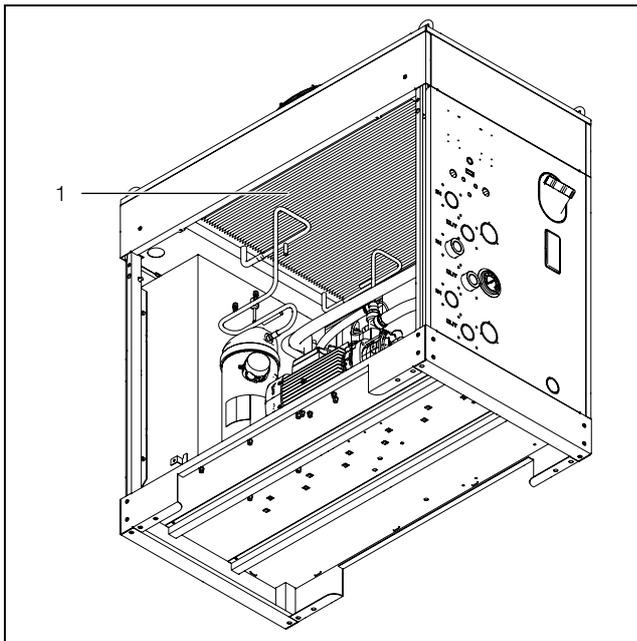


Рис. 28: Чистка конденсатора (показан 333640х)

Обозначения

1 Конденсатор

- Производите чистку конденсатора сжатым воздухом или пылесосом со щеточной насадкой.
- Снова смонтируйте боковую стенку на чиллер.

8.5 Чистка фильтрующей прокладки (комплектующие)

Металлические фильтры могут промываться водой или растворяющими жир моющими средствами.

- Демонтируйте боковую стенку чиллера и отставьте или положите ее в надежном месте.

- Выньте металлический фильтр из рамы внутри боковой стенки.
- Промойте металлический фильтр напр. водой или мощным средством.
- Установите чистый металлический фильтр изнутри на боковую стенку в предназначенную для этого раму и закрепите его.
- Снова смонтируйте боковую стенку и металлический фильтр на чиллер.

8.6 Опорожнение бака охлаждающей жидкости

- Слив охлаждающей жидкости из бака осуществляется через штуцер для опорожнения (рис. 2 или рис. 4, поз. 6) или с использованием шланга и емкости.
- При утилизации охлаждающей жидкости необходимо соблюдать действующие местные предписания органов по охране воды.

9 Устранение неполадок

В процессе работы чиллер находится в защищенном состоянии и поддерживает температуру жидкости на заданном значении

Возможными причинами отклонения от номинального значения могут быть:

- Слишком большая потребность в охлаждении
- Слишком высокая температура окружающей среды
- Несоблюдение необходимых расстояний
- Испаритель загрязнен
- Слишком низкий или слишком высокий расход
- Загрязнение конденсатора
- Недостаток хладагента
- Слишком мало охлаждающей жидкости в баке
- Температура охлаждающей жидкости задана слишком низкой
- Неправильно заданы параметры

Устранение неполадок разрешается проводить только обученным специалистам.

Для анализа неисправностей следует воспользоваться таб. 21 "Сообщения об ошибках" или обратиться в наш сервис:

Контакты сервиса:

Сервис Rittal
Россия, 125252 г. Москва
ул. Авиаконструктора Микояна,

Тел. +7 495 775 02 30
Факс: +7 495 775 02 39
E-mail: service@rittal.ru

9 Устранение неполадок

9.1 Список системных сообщений

На дисплее в списке ошибок (см. раздел 7.5 "Системные сообщения") отображаются имеющиеся сообщения об ошибке с соответствующим симво-

лом. В данном разделе содержится расширенная информация об устранении отдельных ошибок. Контактные данные сервиса Rittal можно найти в разделе 9 "Устранение неполадок".

Системное сообщение	Релейный выход (по умолчанию)	Меры по устранению ошибки
Тр. Ош. Регул. датчик 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Регулирующий датчик охладителя неисправен или не подключен. Проверить соединение или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Ош. Датчик защиты от замерзания 1: 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Датчик защиты от замерзания неисправен или не подключен. Проверить соединение или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Ош. Датчик вход 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Датчик на входе в охладитель неисправен или не подключен. Проверить соединение или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Ош. Датчик выход 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Датчик на выходе из охладителя неисправен или не подключен. Проверить соединение или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Ош. Датчик температуры помещения 1 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Датчик температуры помещения неисправен или не подключен. Проверить соединение или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Карта офлайн 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Нет обмена данными между сенсорным дисплеем и главной картой в распределительном шкафу. Возможна неисправность карты или отсутствие питания. Проверить соединения или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Низкое давление 1 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	В активном контуре охлаждения может быть не достаточно хладагента. Обратиться в сервис Rittal.
Тр. Разн. давлений 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Давление жидкости между входом и выходом гидравлического контура охладителя не находится в пределах допустимых значений. Убедиться, что давление находится в допустимом интервале. Проконтролировать, что гидравлический контур не имеет утечек, или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Сигнализатор протока 1 (С) 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Нет расхода в гидравлическом контуре. Проконтролировать, что гидравлический контур не имеет утечек, или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Сигнализатор протока 1 (W) 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Нет расхода в гидравлическом контуре. Проконтролировать, что гидравлический контур не имеет утечек, или обратиться в сервис Rittal.

Таб. 21: Сообщения об ошибках

Системное сообщение	Релейный выход (по умолчанию)	Меры по устранению ошибки
Тр. Сигнализатор протока 1 (Н-С) 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Нет расхода в гидравлическом контуре. Проконтролировать, что гидравлический контур не имеет утечек, или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Термостат защиты от замерзания 1 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Температура в контуре охлаждения ниже граничного значения. Обратиться в сервис Rittal.
Тр. Уровень 1 (Н-С) 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Уровень жидкости в баке ниже граничного значения. Долить жидкость в бак, затем проконтролировать отсутствие утечек, или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Уровень 1 (W) 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Уровень жидкости в баке ниже граничного значения. Долить жидкость в бак, затем проконтролировать отсутствие утечек, или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Датчик двери 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Закрыть двери шкафа управления или проконтролировать концевой выключатель двери. В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Высокое давление 1 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Температура в контуре охлаждения выше граничного значения. Проконтролировать, что в контуре охлаждения правильное количество газа или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Термозащита насос 1 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Рабочий ток сопротивления превышает показатель соответствующей защиты двигателя. Проконтролировать, что защита двигателя правильно настроена, и фазы двигателя подсоединены. В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Термозащита испарит. 1 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Рабочий ток сопротивления превышает показатель соответствующей защиты двигателя. Проконтролировать, что защита двигателя правильно настроена, и фазы двигателя подсоединены. В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Термозащита вент. 1 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Рабочий ток сопротивления превышает показатель соответствующей защиты двигателя. Проконтролировать, что защита двигателя правильно настроена, и фазы двигателя подсоединены. В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Термозащита сопротивления 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Рабочий ток сопротивления превышает показатель соответствующей защиты двигателя. Проконтролировать, что защита двигателя правильно настроена, и фазы сопротивления подсоединены. В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Управление фазами 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Охладитель работает вне допустимого диапазона напряжений. Проверить напряжение питания охладителя и соблюдать значения на заводской табличке. В случае трехфазного питания проверить, правильно ли подключены соответствующие фазы.
Тр. Разн. Давление возд. фильтра 1 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Фильтр охладителя может быть загрязнен. Заменить или прочистить фильтр, а также подтвердить замену путем сброса списка системных сообщений на дисплее. В противном случае обратиться в сервис Rittal.

Таб. 21: Сообщения об ошибках

9 Устранение неполадок

Системное сообщение	Релейный выход (по умолчанию)	Меры по устранению ошибки
Тр. Уровень 2 (H-C) 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Рабочий ток сопротивления превышает показатель соответствующей защиты двигателя. Проконтролировать, что защита двигателя правильно настроена, и фазы сопротивления подсоединены. В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Уровень 2 (W) 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Уровень жидкости в баке ниже граничного значения. Долить жидкость в бак, затем проконтролировать отсутствие утечек, или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Термозащита насос 2 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Рабочий ток насоса 2 превышает показатель соответствующей защиты двигателя. Проконтролировать, что защита двигателя правильно настроена, и фазы двигателя не отсоединены. В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Сигнализатор протока 2 (C) 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Нет расхода в гидравлическом контуре. Проконтролировать, что гидравлический контур не имеет утечек, или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Сигнализатор протока 2 (W) 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Нет расхода в гидравлическом контуре. Проконтролировать, что гидравлический контур не имеет утечек, или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Сигнализатор протока 2 (H-C) 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Нет расхода в гидравлическом контуре. Проконтролировать, что гидравлический контур не имеет утечек, или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Термозащита испарит. 2 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Рабочий ток компрессора 2 превышает показатель соответствующей защиты двигателя. Проконтролировать, что защита двигателя правильно настроена, и фазы двигателя подсоединены. В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Термозащита вент. 2 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Рабочий ток вентилятора 2 превышает показатель соответствующей защиты двигателя. Проконтролировать, что защита двигателя правильно настроена, и фазы двигателя подсоединены. В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Высокое давление 2 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Давление в контуре охлаждения 2 выше граничного значения. Проконтролировать, что в контуре охлаждения правильное количество газа или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Низкое давление 2 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Температура в контуре охлаждения 2 ниже граничного значения. Проконтролировать, что в контуре охлаждения правильное количество газа или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Термостат защиты от замерзания 2 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Температура в контуре охлаждения ниже граничного значения. Обратиться в сервис Rittal.
Тр. Разн. Давление возд. фильтра 2 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Фильтр охладителя может быть загрязнен. Заменить или прочистить фильтр, а также подтвердить замену путем сброса списка системных сообщений на дисплее. В противном случае обратиться в сервис Rittal.

Таб. 21: Сообщения об ошибках

9 Устранение неполадок

RU

Системное сообщение	Релейный выход (по умолчанию)	Меры по устранению ошибки
Тр. Настройка выс. темп. 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Температура регулирования охладителя не находится в допустимых пределах. Убедиться, что температура жидкости находится настроенном интервале (по умолчанию: +3 °C...+40 °C в ABS; ± 5 °C в REL). В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Настройка низ. темп. 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Температура регулирования охладителя не находится в допустимых пределах. Убедиться, что температура жидкости находится настроенном интервале (по умолчанию: +3 °C...+40 °C в ABS; ± 5 °C в REL). В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Защита от замерзания 1 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Температура в контуре охлаждения ниже граничного значения. Обратиться в сервис Rittal.
Тр. ош. Датчик температуры помещения 2 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Датчик температуры 2 помещения неисправен или не подключен. Проверить соединение или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Высокая температура в помещении. 2 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Температура в помещении 2 охладителя не находится в допустимых пределах. Убедиться, что температура в помещении находится в допустимом интервале (-20 °C...+60 °C). В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Низкая темп. в помещении 2 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Температура в помещении 2 охладителя не находится в допустимых пределах. Убедиться, что температура в помещении находится в допустимом интервале (-20 °C...+60 °C). В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. ош. Датчик потребителя 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Датчик температуры потребителя неисправен или не подключен. Проверить соединение или обратиться в сервис Rittal.
Тр. ош. Датчик давления 1 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Датчик давления охладителя неисправен или не подключен. Проверить соединение или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Преобраз. давл. 1 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Преобразователь давления воздуха 1 неисправен или не подключен. Проверить соединение или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Преобразователь давл. воды 1 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Преобразователь давления воды неисправен или не подключен. Проверить соединение или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Преобразователь давл. воды 2 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Преобразователь давления воды 2 неисправен или не подключен. Проверить соединение или обратиться в сервис Rittal.

Таб. 21: Сообщения об ошибках

9 Устранение неполадок

Системное сообщение	Релейный выход (по умолчанию)	Меры по устранению ошибки
Тр. Преобраз. давл. 2 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Преобразователь давления воздуха 2 неисправен или не подключен. Проверить соединение или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Ош. Датчик давления 2 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Датчик давления 2 охладителя неисправен или не подключен. Проверить соединение или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Ош. Датчик защиты от замерзания 2: 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Датчик защиты от замерзания 2 охладителя неисправен или не подключен. Проверить соединение или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Защита от замерзания 2 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Температура в контуре охлаждения ниже граничного значения. Обратиться в сервис Rittal.
Тр. pCOe offline 	Тревога: ОТКЛ Предупрежд.: ВКЛ	Нет обмена данными между дисплеем и pCOe в распределительном шкафу. Возможна неисправность устройства или отсутствие питания. Проверить соединения или обратиться в сервис Rittal.
Тр. Высокая температура в помещении. 1 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Температура в помещении охладителя не находится в допустимых пределах. Убедиться, что температура в помещении находится в допустимом интервале (-20 °C...+60 °C). В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Низкая темп. в помещении 1 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Температура в помещении охладителя не находится в допустимых пределах. Убедиться, что температура в помещении находится в допустимом интервале (-20 °C...+60 °C). В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Низкое давление преобраз. 1 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Давление в конденсаторе охладителя не находится в допустимых пределах. Убедиться, что давление находится в допустимом интервале (+1 бар...+49 бар). В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Высокое давление преобраз. 1 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Давление в конденсаторе охладителя не находится в допустимых пределах. Убедиться, что давление находится в допустимом интервале (+1 бар...+49 бар). В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Низкое давление преобраз. 2 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Давление в конденсаторе охладителя не находится в допустимых пределах. Убедиться, что давление находится в допустимом интервале (+1 бар...+49 бар). В противном случае обратиться в сервис Rittal.
Тр. Высокое давление преобраз. 2 	Тревога: ВКЛ Предупрежд.: ОТКЛ	Давление в конденсаторе охладителя не находится в допустимых пределах. Убедиться, что давление находится в допустимом интервале (+1 бар...+49 бар). В противном случае обратиться в сервис Rittal.

Таб. 21: Сообщения об ошибках

10 Вывод из эксплуатации и утилизация

Вывод из эксплуатации и утилизация чиллера должны осуществляться только авторизованными специалистами. Для этой цели необходимо произвести отключение чиллера.

10.1 Вывод из эксплуатации

При длительном простое чиллера (более 1/2 года), контур охлаждающей жидкости должен быть опорожнен. При этом предотвращается испарение воды и соотношение воды и гликоля в охлаждающей жидкости не меняется. При сгущении гликоля могут быть повреждены уплотнители насоса охлаждающей жидкости.

- Обесточьте чиллер главного выключателя.
- Защитите главный выключатель от повторного включения.
- Отсоедините все электрические соединения от чиллера (штекер питания, сигнальный штекер и IoT-интерфейс).
- Слив охлаждающей жидкости из бака осуществляется через штуцер для опорожнения (рис. 2, поз. 7) или с использованием шланга и емкости.
- При утилизации охлаждающей жидкости необходимо соблюдать действующие местные предписания органов по охране воды.
- Отсоедините и демонтируйте трубопровод контура охлаждающей жидкости.
- Повторный ввод чиллера в эксплуатацию осуществляется в соответствии с указаниями раздела 6 "Ввод в эксплуатацию". Проведите все указанные испытания.

10.2 Утилизация



Внимание!
Загрязнение окружающей среды!
Умышленный выпуск хладагента запрещен. Хладагент должен быть утилизирован надлежащим образом.

- Произведите вывод чиллера из эксплуатации (см. раздел 10.1 "Вывод из эксплуатации").
- Для надлежащей утилизации чиллера обратитесь к Вашему поставщику или в наш отдел сервиса

Свидетельство согласно BGR 500 раздел 2.35 и DIN EN 378-2 о проверке холодильной установки



Указание:

При изменении установки или после вывода ее из эксплуатации на срок более 2 лет необходимо произвести повторное испытание и получить соответствующее освидетельствование. Изменением установки считается:

- если производится вскрытие установки и перевод ее на другой хладагент,
- если стационарная установка монтируется в новом месте,
- если имеющаяся установка расширяется или перестраивается или
- если производятся значительные работы по улучшению.

11 Комплектующие

11.1 Металлический фильтр (алюминиевый)

При использовании агрегатов, в частности, в условиях запыленного и маслосодержащего окружающего воздуха следует применять металлические фильтры. При образовании конденсата из воздуха или пара на металлических поверхностях остаются частицы, которые без труда удаляются водой или жирорастворяющим веществом.

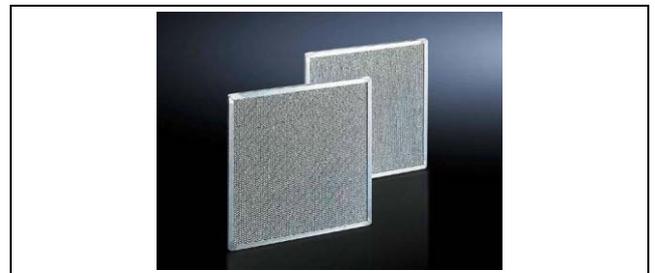


Рис. 29: Металлический фильтр

Чиллеры	Кол-во	Арт. №
3336.40x и 3336.41x	2	3286560
3336.43x и 3336.45x	2	3286570

Таб. 22: Металлический фильтр

11.2 Охлаждающая жидкость для чиллеров (готовая смесь)

Чиллеры предназначены исключительно для охлаждения воды или водно-гликолевой смеси. Эта охлаждающая жидкость, помимо защиты от замерзания, сдерживает рост бактерий и оптимально защищает от коррозии.

11 Комплектующие



Рис. 30: Охлаждающая жидкость для чиллеров (готовая смесь)

Соотношение частей	Объем	Арт. №
1:4 (Indoor)	10 л	3301960
	25 л	3301965
	200 л	3301967
1:4 (Outdoor)	10 л	3301950
	25 л	3301955
	200 л	3301957

Таб. 23: Охлаждающая жидкость для чиллеров (готовая смесь)

11.3 Двойные поворотные ролики

С помощью двойных поворотных роликов чиллер можно сделать мобильным и использовать в различных местах.



Рис. 31: Двойные поворотные ролики

Крепежная резьба	Макс. допустимая статическая нагрузка (на ролик) кг	Арт. №
M12 x 20	75 кг	6148000 (рекомендуется)
M12 x 20	120 кг	7495000

Таб. 24: Двойные поворотные ролики

12 Приложение

12.1 Блочная диаграмма

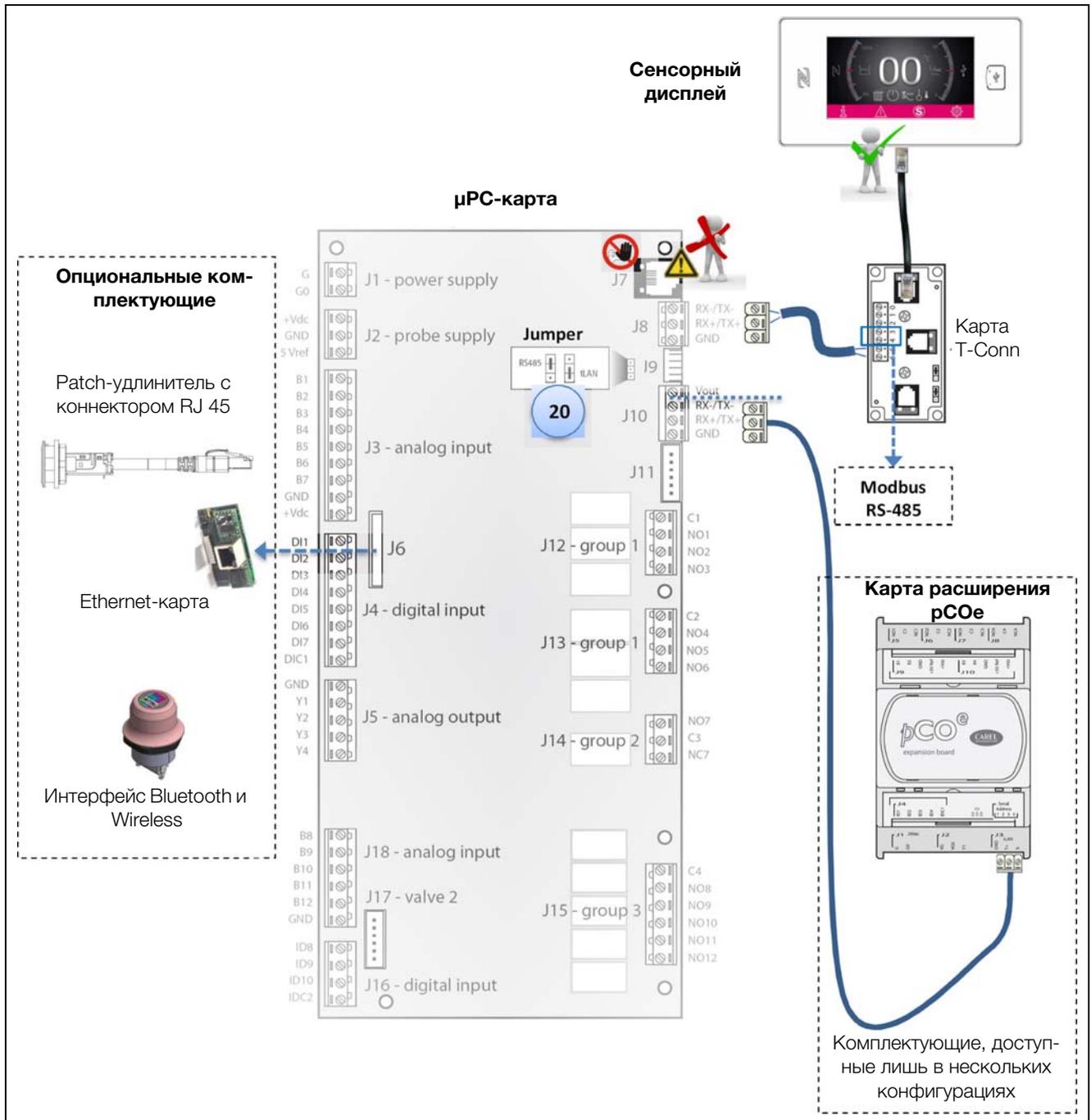


Рис. 32: Блочная диаграмма



Указание:

Сенсорный дисплей не должен подключаться напрямую к J7 (RJ 12). Для этого необходимо использовать карту T-Conn, подключаемую к J8.

12 Приложение

12.2 Запасные части

Запасные части могут быть заказаны непосредственно через сайт Rittal по следующему адресу:

– http://www.rittal.com/de_de/spare_parts



Указание:

Под используемыми компонентами понимаются специальные запасные части Rittal. Для сохранения заявленных свойств агрегата (мощность) рекомендуется применять оригинальные запасные части Rittal.

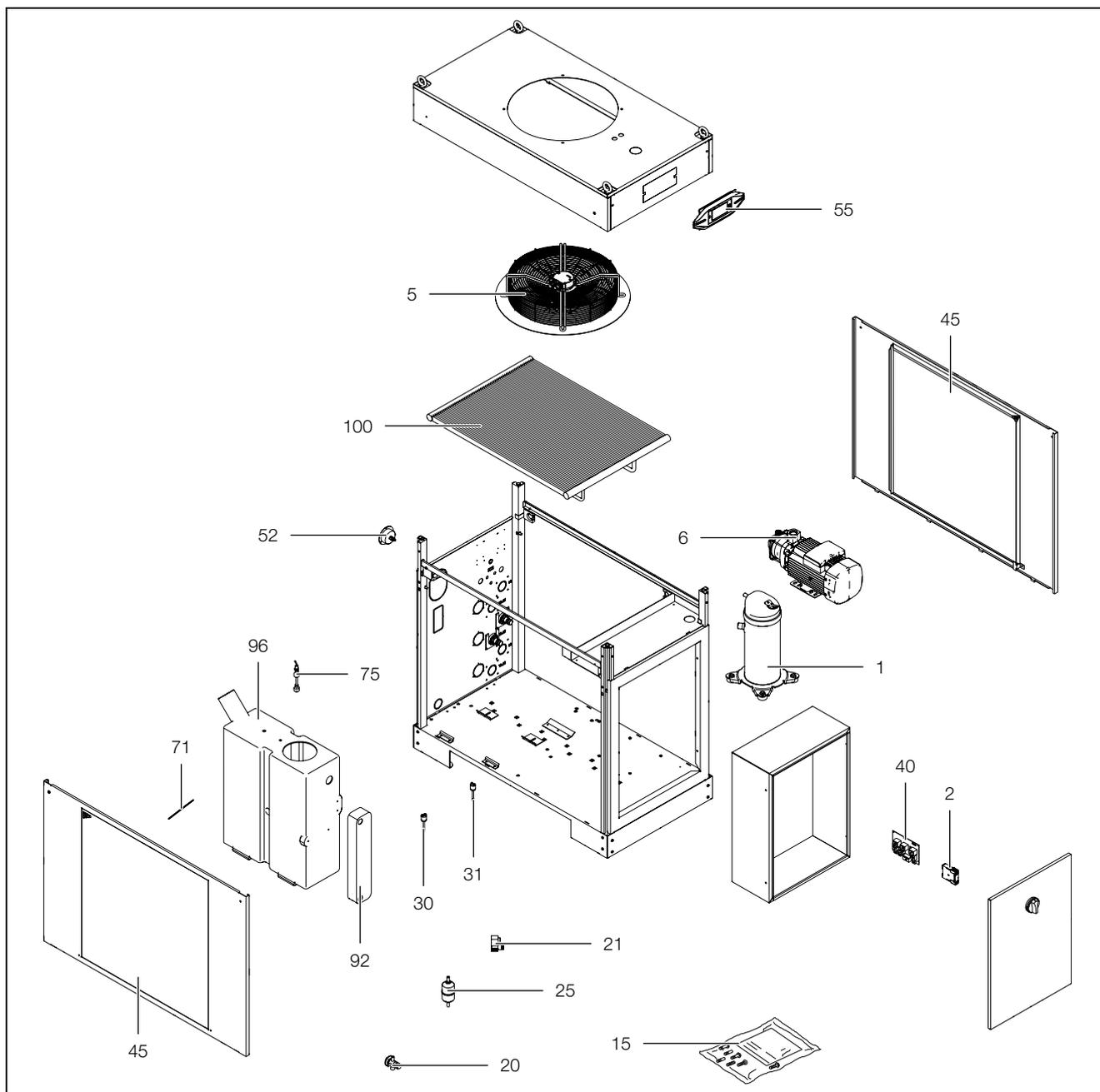


Рис. 33: Изображение запасных частей 3336400 и 3336410

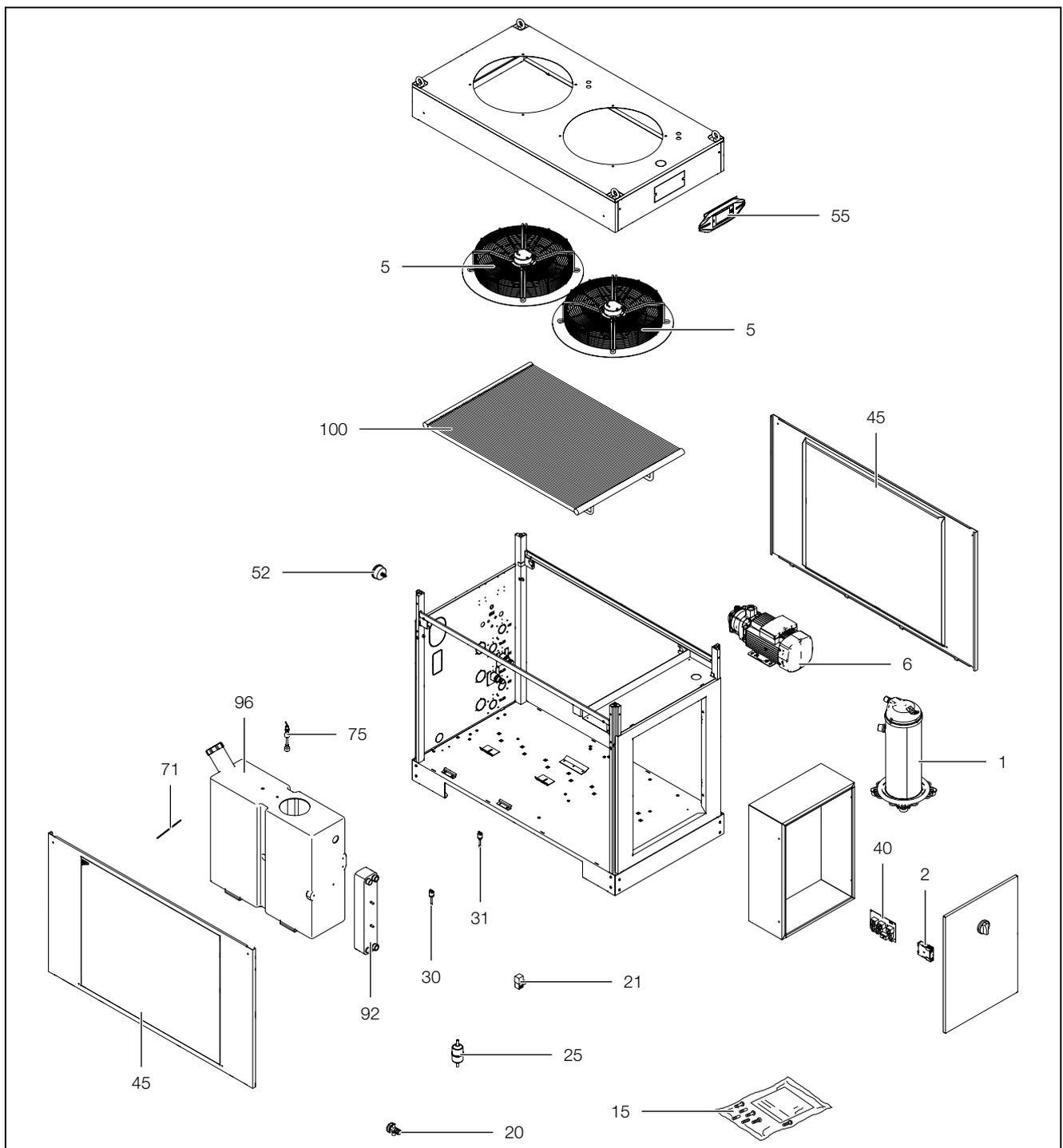


Рис. 34: Изображение запасных частей 3336430 и 3336450

Обозначения

- | | | | |
|----|----------------------------|-----|--------------------------------------|
| 1 | Компрессор | 52 | Манометр |
| 2 | Фазное реле | 55 | Дисплей |
| 5 | Осевой вентилятор | 70 | Датчик температуры (без изображения) |
| 6 | Насос охлаждающей жидкости | 71 | Датчик температуры |
| 15 | Пакет с принадлежностями | 75 | Переключатель уровня |
| 20 | Расширительный клапан | 92 | Пластинчатый теплообменник |
| 21 | Клапан байпаса | 96 | Бак |
| 25 | Осушитель | 100 | Конденсатор |
| 31 | Сигнализатор давления | 102 | Кабель дисплея (без изображения) |
| 40 | Регулятор | | |
| 45 | Боковая стенка | | |
| 50 | Кожух | | |

12 Приложение

12.3 Технические характеристики

Наименование	Ед.	Арт. №		Арт. №	
		3336400	3336405	3336410	3336415
Номинальное напряжение/частота	В/Гц	400, 3~, 50 460, 3~, 60			
Номинальный ток 50 Гц/60 Гц	А	10,2/11,4	11,1/13,1	12,9/12,9	13,8/14,65
Номинальная мощность $P_{эл}$ 50 Гц/60 Гц	кВт	6,3/8,8	6,3/8,8	7,02/8,75	7,7/9,9
Полная мощность охлаждения при $T_w = 18\text{ °C}$, $T_u = 32\text{ °C}$, 50 Гц/60 Гц (согл. DIN EN 14511)	кВт	11,8/13,2	14,3/14,8	11,8/13,2	14,3/14,8
Размеры (Ш x В x Г)	мм	660 x 1315 x 1265			
Диапазон рабочих температур	°C	+10...+43			
Хладагент					
– Идентификация	–	R410A			
– Объем заправки	г	1350			
GWP	–	2088			
CO ₂ e	t	2,82			
Мощность воздушного потока вентиляторов 50 Гц/60 Гц	м ³ /ч	6000/7200			
Гистерезис температуры	К	±2	±0,25	±2	±0,25
Диапазон рабочих температур охлаждающей жидкости	°C	+10...+25			
Подключения воды		2 x 1" внутренняя резьба			
Давление насоса 50 Гц/60 Гц	бар	2,5/2,5	5/7	2,5/2,5	5/7
Мощность насоса 50 Гц/60 Гц	л/мин	30/55	30/55	35/55	30/55
Материал бака охлаждающей жидкости		Пластик			
Объем бака	л	49			
Уровень шума	дБ (А)	68,0		68,3	
Вес в состоянии поставки	кг	247		253	
Рабочий вес	кг	316		302	

Таб. 25: Технические характеристики 333640х и 333641х

Наименование	Ед.	Арт. №		Арт. №	
		3336430	3336435	3336450	3336455
Номинальное напряжение/частота	В/Гц	400, 3~, 50 460, 3~, 60			
Номинальный ток 50 Гц/60 Гц	А	19/15,9	19,9/17,2	21,7/22,4	22,6/24,1
Номинальная мощность $P_{эл}$ 50 Гц/60 Гц	кВт	8,5/10,9	8,5/10,9	10,6/13,3	11,3/14,4
Полная мощность охлаждения при $T_w = 18\text{ °C}$, $T_u = 32\text{ °C}$, 50 Гц/60 Гц (согл. DIN EN 14511)	кВт	19,3/22	19,3/22	24,4/26,3	24,4/26,3
Размеры (Ш x В x Г)	мм	760 x 1515 x 1265			
Диапазон рабочих температур	°C	+10...+43			
Хладагент – Идентификация – Объем заправки	– г	R410A 1450			
GWP	–	2088			
CO ₂ e	t	3,03			
Мощность воздушного потока вентиляторов 50 Гц/60 Гц	м ³ /ч	12000/14500			
Гистерезис температуры	К	±2	±0,25	±2	±0,25
Диапазон рабочих температур охлаждающей жидкости	°C	+10...+25			
Подключения воды		2 x 1¼" внутренняя резьба			
Давление насоса 50 Гц/60 Гц	бар	2/2	4,75/6,8	1,8/2	4,5/6,8
Мощность насоса 50 Гц/60 Гц	л/мин	45/75		55/75	
Материал бака охлаждающей жидкости		Пластик			
Объем бака	л	78			
Уровень шума	дБ (А)	76,0		76,0	
Вес в состоянии поставки	кг	310		326	
Рабочий вес	кг	388		404	

Таб. 26: Технические характеристики 333643х и 333645х

12 Приложение

12.4 Чертежи устройств

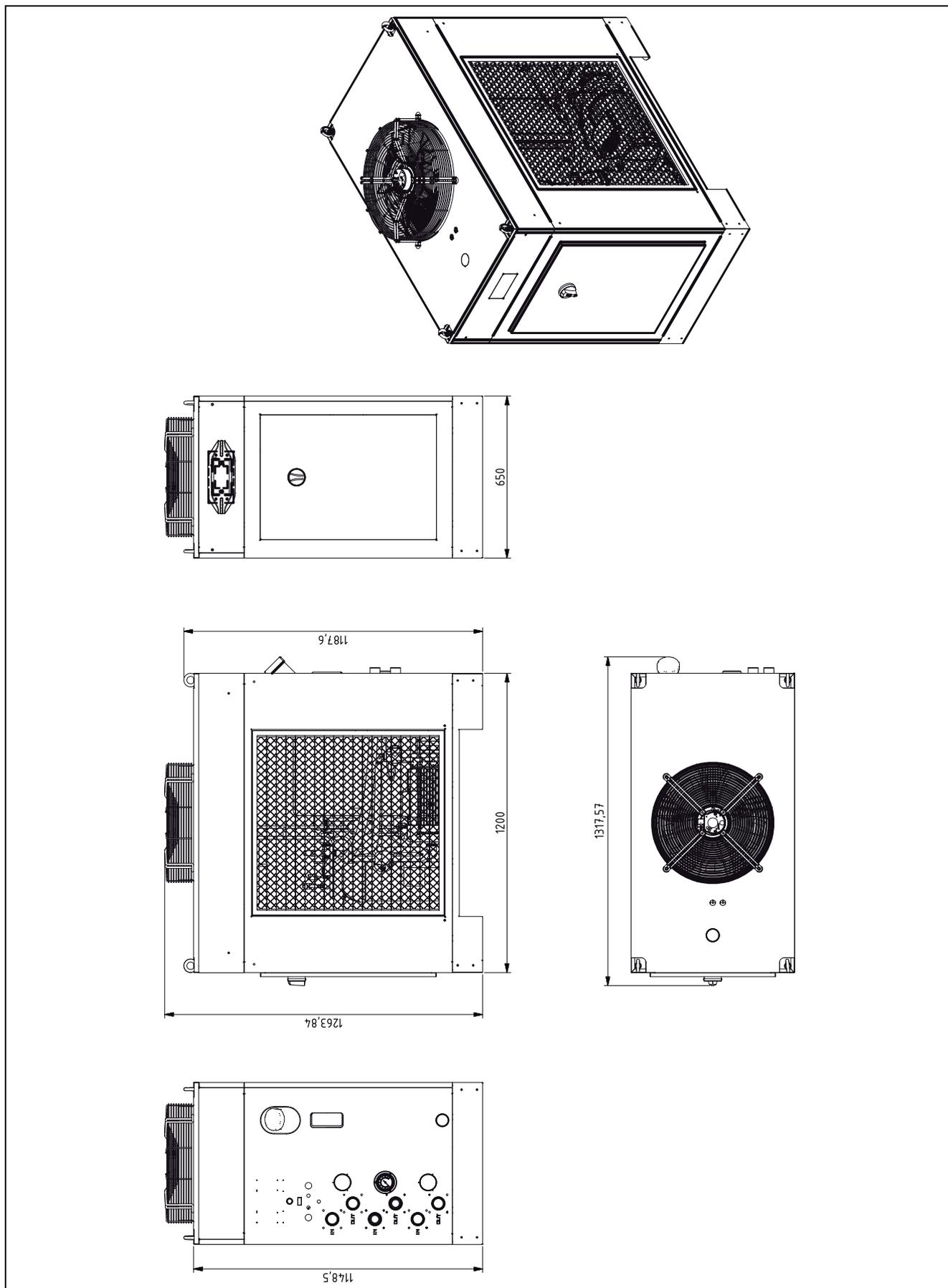


Рис. 35: 333640x и 333641x

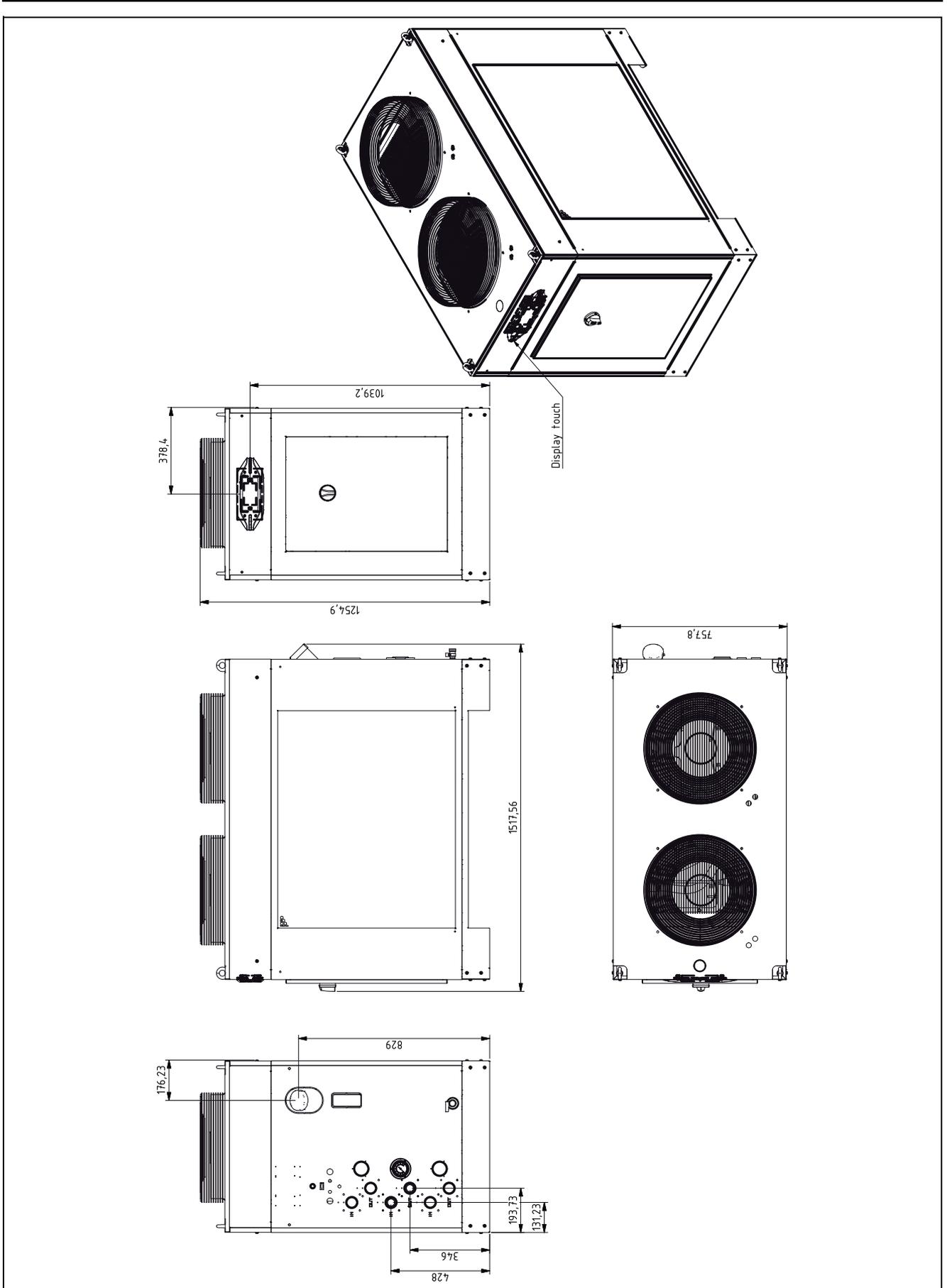


Рис. 36: 333643x и 333645x

12.5 Декларация о соответствии

Vereinfachte EU-Konformitätserklärung / Simplified EU Declaration of Conformity



Wir
We

Rittal GmbH & Co. KG, Auf dem Stützelberg, 35745 Herborn

erklären hiermit, dass die Produkte
hereby declare that the products

Blue e Chiller Gesamtkühlleistung 11 - 25 kW
Blue e Chillers Total cooling output 11 – 25 kW

SK 3336.400 SK 3336.410 SK 3336.430 SK 3336.440 SK 3336.450
SK 3336.405 SK 3336.415 SK 3336.435 SK 3336.445 SK 3336.455

folgenden Richtlinien entsprechen:
conform to the following directives:

Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU – Pressure Equipment Directive 2014/68/EU
Maschinenrichtlinie 2006/42/EG – Machinery Directive 2006/42/EC
EMV-Richtlinie 2014/30/EU – EMC Directive 2014/30/EU

Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung der Maschine verliert diese EU-Konformitätserklärung ihre Gültigkeit.

This EU declaration of conformity shall become null and void when the assembly is subjected to any modification that has not met with our approval.

Die vollständige und unterschriebene EU-Konformitätserklärung erhalten Sie auf der Produktseite der Rittal Homepage www.rittal.com.

The complete and signed EU declaration of conformity is available at the product site of Rittal homepage www.rittal.com.

SCHALTSCHRÄNKE

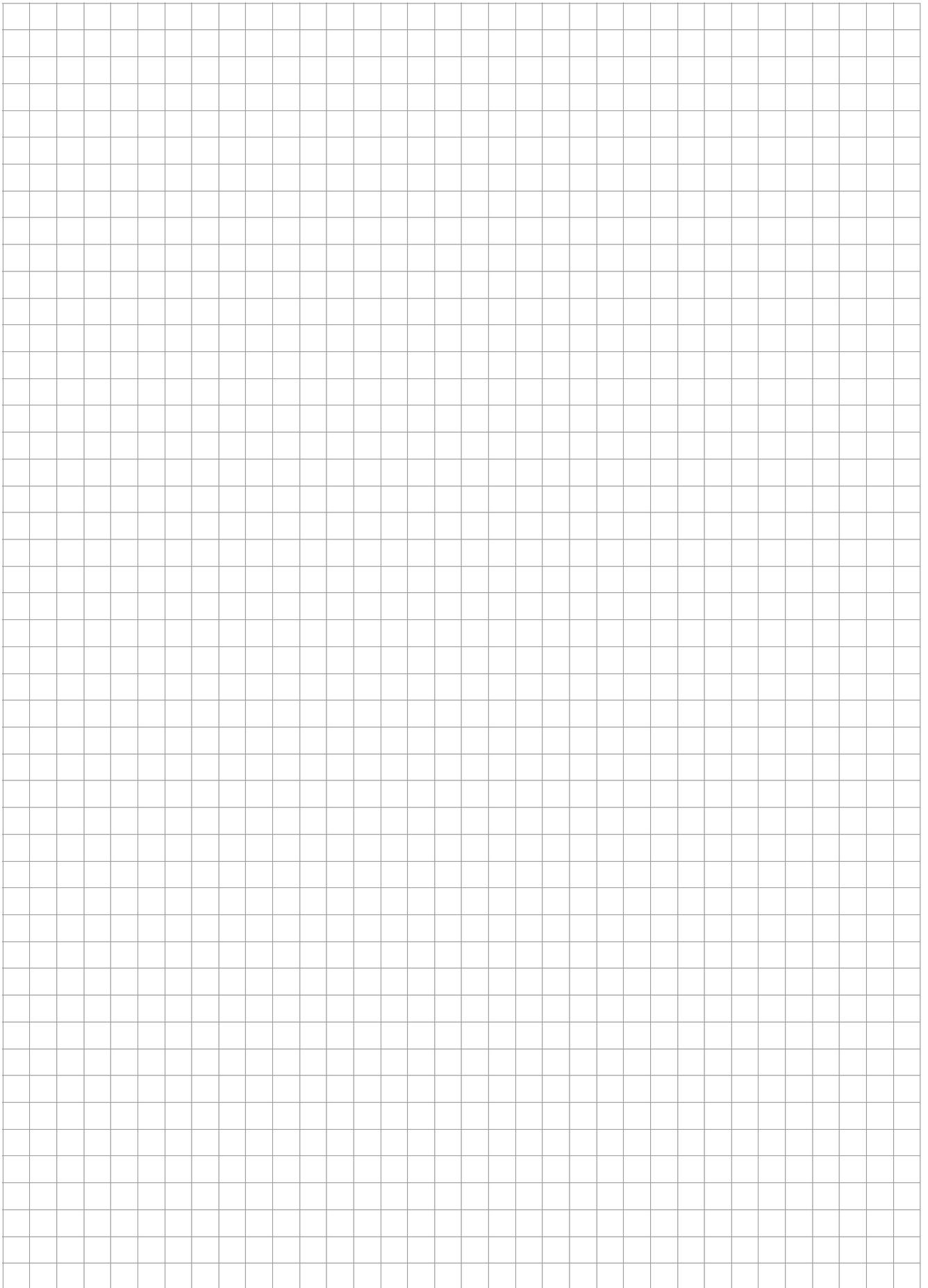
STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE

FRIEDHELM LOH GROUP



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

- Корпуса
- Электрораспределение
- Контроль микроклимата
- IT-инфраструктура
- ПО и сервис

05.2019 / RU-0000-00001802-00

Здесь Вы можете найти контактную информацию компании Rittal во всем мире.



www.rittal.com/contact

ООО "Риттал"
Россия · 125252 · г. Москва, ул. Авиаконструктора Микояна, д. 12 (4-й этаж)
Тел.: +7 (495) 775 02 30 · Факс: +7 (495) 775 02 39
E-mail: info@rittal.ru · www.rittal.ru

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES

FRIEDHELM LOH GROUP

