

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

TopTherm LCP Hybrid



3311.600

3311.610

3311.700

3311.710

3311.800

3311.810

3311.900

3311.910

Руководство по монтажу, установке и эксплуатации

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES

FRIEDHELM LOH GROUP



Введение

Уважаемый клиент!

Благодарим Вас за то, что Вы выбрали Rittal Liquid Cooling Package (далее именуемый как "LCP") нашего производства!

Настоящая документация относится к агрегату LCP Hybrid.

Мы просим Вас досконально и не торопясь изучить данную документацию.

Обратите особое внимание на приведенные в тексте указания по технике безопасности и на раздел 2 "Меры безопасности".

Это является условием для:

- надежного монтажа Liquid Cooling Package,
- безопасного использования и
- по возможности бесперебойной работы.

Всегда храните всю документацию таким образом, чтобы она была доступна в случае необходимости.

Мы желаем Вам успехов!

С уважением,
Rittal GmbH & Co. KG

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.rimatrix5.com
www.rimatrix5.de

Мы будем рады помочь Вам в технических вопросах касательно нашей продукции.

Содержание

1	Указания к документации	4	9	Проверка и обслуживание	25
1.1	Хранение документов	4	10	Хранение и утилизация	26
1.2	Символы в данном руководстве по эксплуатации	4	11	Технические характеристики	27
1.3	Сопутствующие документы	4	11.1	Исполнения 10 кВт.....	27
1.4	Нормативные указания.....	4	11.2	Исполнения 20 кВт.....	28
1.4.1	Правовые аспекты руководства по эксплуатации	4	12	Комплектующие	29
1.4.2	Копирайт	4	13	Дополнительная техническая информация	30
1.4.3	Редакция	4	13.1	Гидрологическая информация	30
2	Меры безопасности	5	13.2	Характеристики и таблицы	30
2.1	Важные указания по безопасности.....	5	13.2.1	Общие положения	30
2.2	Обслуживающий персонал и специалисты	5	13.2.2	Определение точки росы	30
2.3	Соответствие требованиям директивы RoHS	5	13.2.3	Падение давления	31
3	Описание агрегата	6	13.2.4	Мощность охлаждения при температуре в помещении 21°C	32
3.1	Общий принцип действия.....	6	13.2.5	Мощность охлаждения при температуре в помещении 22°C	34
3.2	Ток воздуха	8	13.2.6	Мощность охлаждения при температуре в помещении 23°C	36
3.3	Конструкция агрегата.....	9	13.2.7	Мощность охлаждения при температуре в помещении 24°C	38
3.3.1	Компоненты агрегата	9	13.2.8	Мощность охлаждения при температуре в помещении 25°C	41
3.3.2	Воздухо-водяной теплообменник с подключением воды	10	13.3	Обзорный чертеж	44
3.4	Использование согласно и не согласно назначению	10	14	Подготовка и обслуживание охлаждающей жидкости	48
3.5	Комплект поставки Liquid Cooling Package	11	15	Список запасных частей	49
4	Транспортировка и обращение ...	12	16	Глоссарий	50
4.1	Транспортировка	12			
4.2	Распаковка.....	12			
5	Монтаж и установка	13			
5.1	Общие положения	13			
5.1.1	Требования к месту установки	13			
5.1.2	Правила установки	13			
5.2	Порядок монтажа	14			
5.2.1	Общие положения	14			
5.2.2	Уплотнение серверного шкафа	14			
5.2.3	Демонтаж задней двери серверного шкафа ..	14			
5.2.4	Монтаж запоров двери	15			
5.2.5	Монтаж LCP Hybrid	15			
5.2.6	Монтаж выравнивания потенциалов	16			
5.2.7	Установка воздуховодного комплекта (опционально)	16			
5.2.8	Демонтаж монтажного приспособления	17			
6	Установка	18			
6.1	Подключение охлаждающей воды.....	18			
6.2	Удаление воздуха из теплообменника.....	19			
6.3	Монтаж кожуха	20			
7	Контрольный список для ввода в эксплуатацию	22			
8	Устранение неисправностей	24			

1 Указания к документации

1.1 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!

1.2 Символы в данном руководстве по эксплуатации

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:

Этот знак указывает на информацию по отдельным рабочим операциям, а также на пояснения и рекомендации для упрощения метода действия. Обозначение ситуаций, которые могут нанести материальный ущерб.

■ Этот знак указывает на то, что Вам необходимо выполнить действие / рабочую операцию.

1.3 Сопутствующие документы

Помимо данного руководства по монтажу, установке и эксплуатации, также действует документация по вышестоящей установке (если имеется).

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

1.4 Нормативные указания

1.4.1 Правовые аспекты руководства по эксплуатации

Мы оставляем за собой право на изменение содержания. Компания Rittal GmbH & Co. KG не несет ответственности за какие-либо ошибки в данной документации. Ответственность за косвенный ущерб, связанный с поставкой или использованием данной документации, исключена в том случае, если такое допускается законом.

1.4.2 Копирайт

Запрещается передача и размножение данной документации, а также реализация и передача ее содержания, за исключением тех случаев, когда это односторонне одобрено.

Нарушение данного требования обязывает к возмещению ущерба. Сохраняются все права на выдачу патентов или регистрацию полезных моделей.

1.4.3 Редакция

Ред. 1A от 08.10.2014

2 Меры безопасности

Liquid Cooling Package компании Rittal GmbH & Co. KG разработаны и изготовлены при соблюдении всех мер по технике безопасности. Несмотря на это, агрегат может быть источником неизбежной опасности. Указания по технике безопасности предоставляют обзор таких опасностей и описывают необходимые меры предосторожности.

В интересах Вашей безопасности и безопасности других людей внимательно прочитайте данные указания по безопасности перед проведением монтажа и вводом LCP в эксплуатацию.

Необходимо точно соблюдать информацию для пользователя, указанную в данном руководстве и непосредственно на агрегате.

2.1 Важные указания по безопасности



Опасность! Опасность травмирования по причине падающих тяжестей!
Во время транспортировки агрегата при помощи подъемной тележки, автопогрузчика или крана не вставать под свободно висящий груз!



Предупреждение! Опасность пореза, в частности, об острые края теплообменного модуля!
Перед проведением монтажа и чистки надеть защитные перчатки!



Предупреждение! Опасность травмирования по причине падающих тяжестей!
Если серверный шкаф укомплектован не полностью, имеется опасность опрокидывания при повороте Liquid Cooling Package!
Устанавливать тяжелое оборудование в нижней части серверного шкафа.
При необходимости закрепить шкаф к полу во избежание опрокидывания.



Внимание! Опасность сбоев или разрушения!
Не изменять устройство агрегата! Использовать только оригинальные запасные части.



Внимание! Опасность сбоев или разрушения!

Безупречная работа агрегата гарантируется только в том случае, если он эксплуатируется в предусмотренных для этого окружающих условиях. Убедитесь, насколько это возможно, что такие условия окружающей среды, как температура, влажность воздуха, чистота воздуха, соответствуют техническим условиям.



Внимание! Опасность сбоев или разрушения!

Необходимая охлаждающая вода должна присутствовать во время всей эксплуатации агрегата.



Внимание! Опасность сбоев или разрушения!

Перед добавлением антифриза обязательно нужно получить согласие производителя!



Внимание! Опасность сбоев или разрушения!

При хранении и транспортировке при температуре ниже точки замерзания, контур воды следует полностью продуть сжатым воздухом!

2.2 Обслуживающий персонал и специалисты

Установку, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт данного агрегата разрешено проводить только силами квалифицированных специалистов по оборудованию.

Управлять устройством в процессе работы разрешается только прошедшему инструктаж персоналу.

2.3 Соответствие требованиям директивы RoHS

Liquid Cooling Package соответствует всем требованиям директивы EC 2011/65/EU по ограничению использования опасных материалов в электрическом и электронном оборудовании (RoHS 2) от 1 июля 2011 г.



Указание:

Соответствующие сведения о директиве RoHS Вы найдете в интернете по адресу www.rittal.com.

3 Описание агрегата

3.1 Общий принцип действия

LCP Hybrid по сути является воздушно-водяным теплообменником. Он служит для поддержания микроклимата воздуха помещения путем охлаждения выходящего из устройств теплого воздуха до температуры окружающей среды. Таким образом, обеспечивается отвод тепла в месте установки ИТ-компонентов. Для этого агрегат монтируется сзади на серверный шкаф.

Ток воздуха производится по принципу "спереди назад" за счет вентиляторов установленных в серверный шкаф устройств. Выдуваемый теплый воздух проходит через воздушно-водяной теплообменник Liquid Cooling Package. При этом вентиляторы установленного 19" оборудования должны быть в состоянии преодолеть потери давления, создаваемые LCP Hybrid.

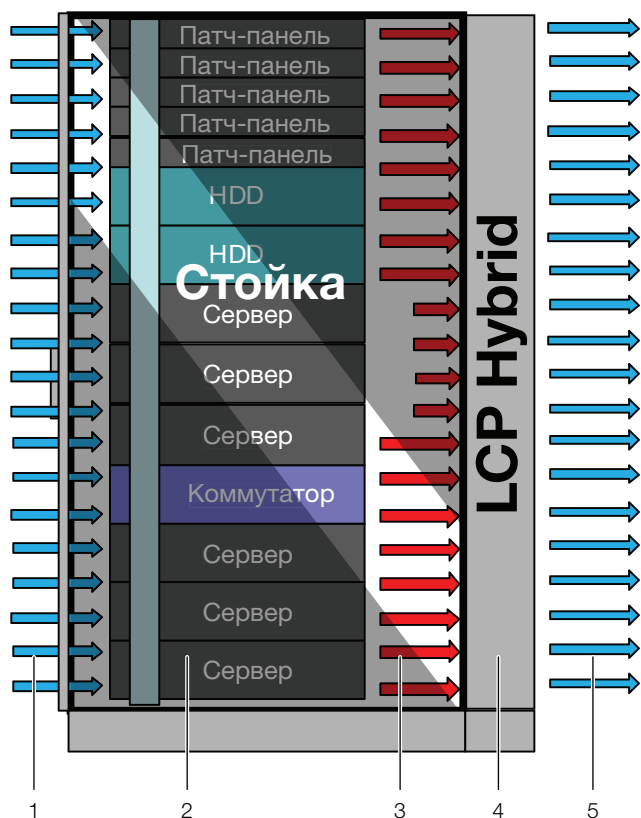


Рис. 1: Ток воздуха в LCP Hybrid – вид сбоку

Обозначения

- 1 Холодный окружающий воздух
- 2 Серверная стойка с установленными устройствами
- 3 Поток теплого воздуха из 19" оборудования
- 4 LCP Hybrid с воздушно-водяным теплообменником
- 5 Охлажденный воздух

Перед теплообменником находится ряд так называемых тепловых трубок. Эти тепловые трубки обеспечивают равномерное распределение тепловой нагрузки по всей высоте теплообменника.

В теплообменнике тепловая энергия (тепловыделение устройств) передается системе охлаждающей воды. При этом воздух охлаждается и затем выходит назад в окружающую среду.



Указание:

Температура подаваемой воды должна выбираться таким образом, чтобы при имеющихся температуре и влажности окружающей среды в ЦОД не достигалась точка росы. Точку росы можно определить по диаграмме Молье-h-x (см. рис. 2).

Кроме того, рекомендуется соблюдение стандарта ASHRAE "ASHRAE TC9.9, 2011 Thermal Guidelines for Data Processing Environments".



Указание:

В разделе 13.2.2 "Определение точки росы" в качестве альтернативы по определению по h-x-диаграмме находятся таблицы, в которых можно узнать точку росы для определенных значений температуры и влажности воздуха.

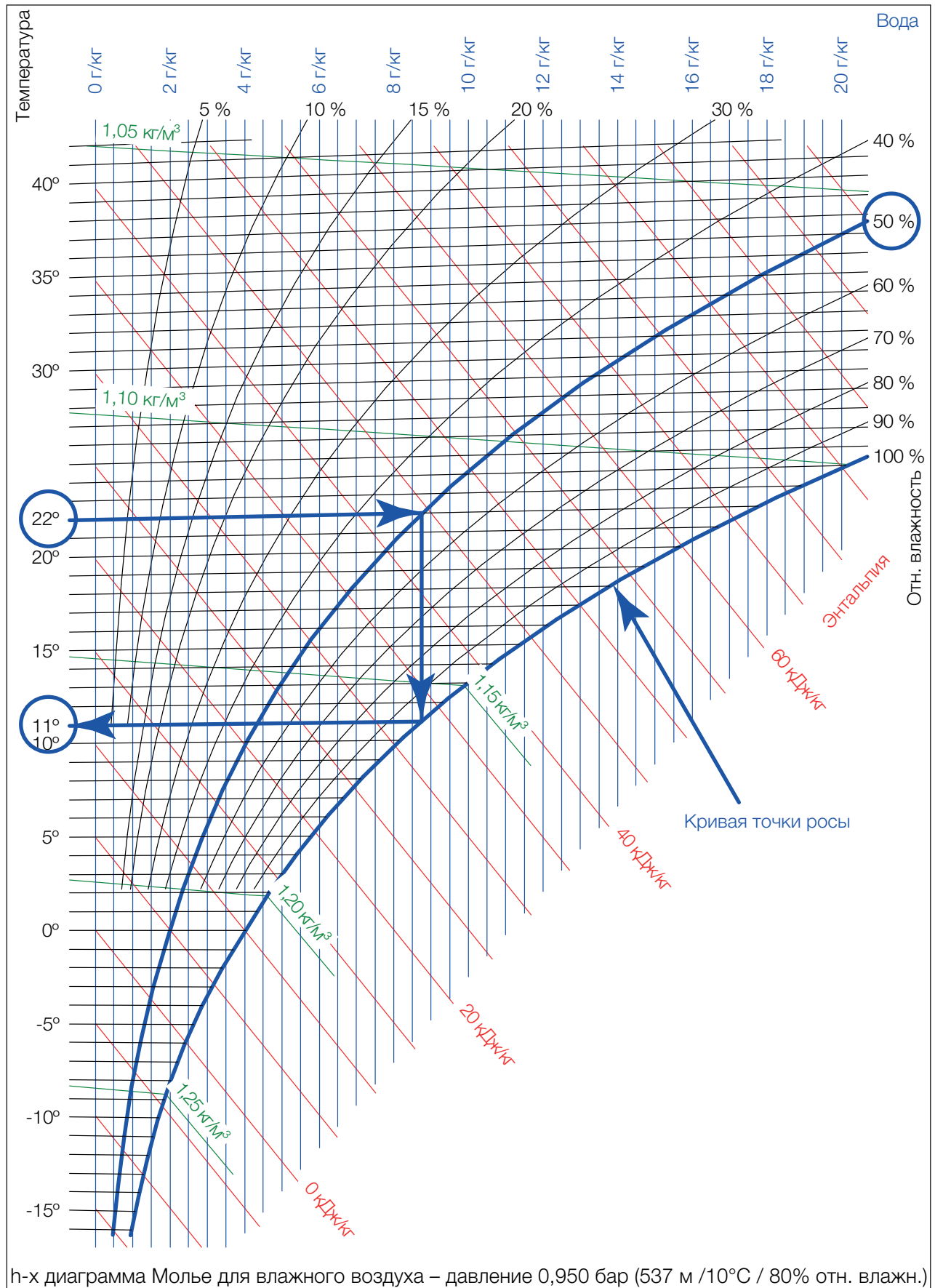


Рис. 2: h-x-диаграмма Молье для влажного воздуха

3 Описание агрегата

RU

3.2 Ток воздуха

Чтобы обеспечить достаточное охлаждение серверного шкафа, необходимо гарантировать, чтобы теплый воздух от вентиляторов установленных устройств проходил через LCP Hybrid и не застаивался в серверном шкафу.

Целенаправленный ток воздуха в серверном шкафу имеет основополагающее воздействие на теплоотвод. Поэтому монтаж агрегата и дополнительных компонентов в серверном шкафу необходимо выполнять согласно разделу 5.2 "Порядок монтажа".

Для обеспечения целенаправленного тока воздуха в системе, необходимо вертикально разделить шкаф на зоны холодного и теплого воздуха. Разделение осуществляется в задней части, слева и справа от 19" монтажной плоскости, при помощи воздуховодных панелей, которые могут быть заказаны как комплектующие в соответствии с шириной шкафа и количеством охлаждаемых серверных шкафов (см. раздел 12 "Комплектующие").

Таким образом, предупреждается обратный ток воздуха сбоку от оборудования и образование так называемых "горячих точек" (рис. 3).

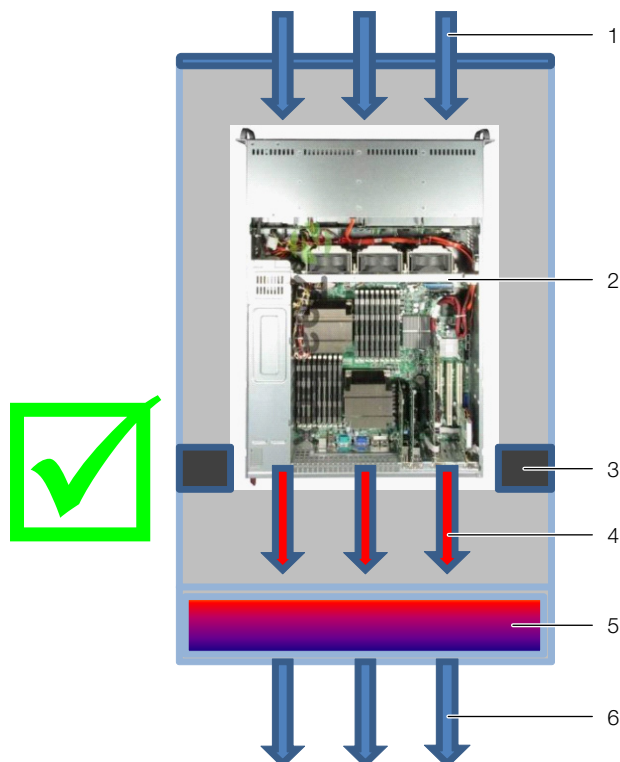


Рис. 3: Корректное расположение перегородок (воздуховодных панелей)

Обозначения

- 1 Холодный окружающий воздух
- 2 Установленное оборудование
- 3 Перегородки в задней части
- 4 Поток теплого воздуха
- 5 LCP Hybrid с воздухо-водяным теплообменником
- 6 Охлажденный воздух

Если воздуховодные панели находятся в передней части серверного шкафа, то в шкафу могут образовываться "горячие точки" (рис. 4).

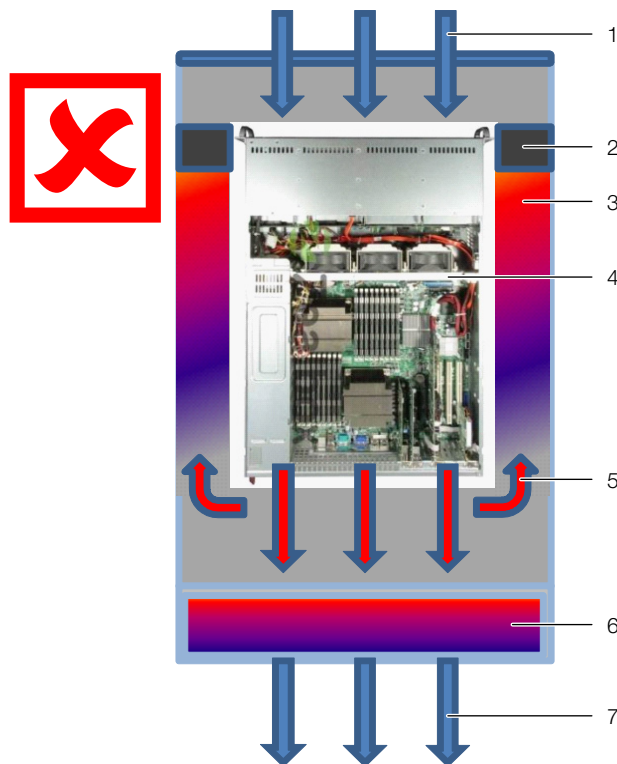


Рис. 4: Некорректное расположение перегородок (воздуховодных панелей)

Обозначения

- 1 Холодный окружающий воздух
- 2 Перегородки в передней части
- 3 Образование "горячих точек"
- 4 Установленное оборудование
- 5 Неправильный поток теплого воздуха
- 6 LCP Hybrid с воздухо-водяным теплообменником
- 7 Охлажденный воздух

Если в серверном шкафу установлено оборудование с боковой вентиляцией (например: коммутаторы, маршрутизаторы и т. д.), охлаждение может осуществляться путем целенаправленного смещения воздуховодных панелей.



Указание:

При использовании устройств с боковой вентиляцией, ввиду смещения воздуховодных панелей в шкафу, не вся ширина теплообменника используется оптимально.

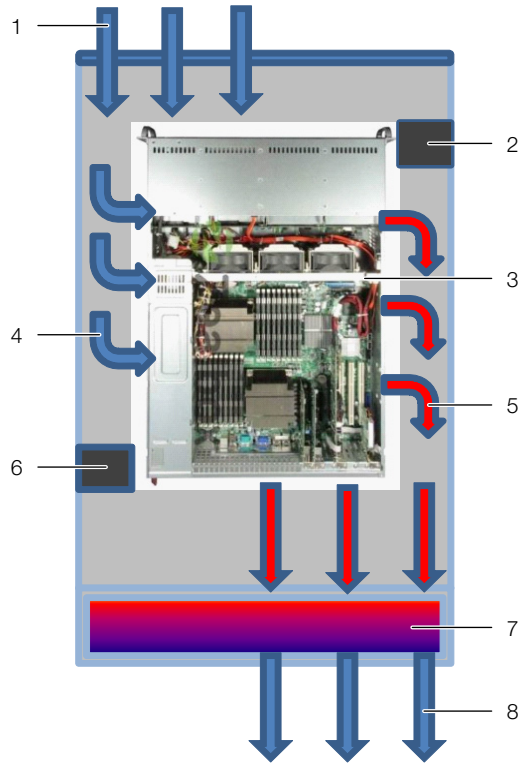


Рис. 5: Размещение перегородок (воздуховодных панелей) при наличии устройств с боковой вентиляцией

Обозначения

- 1 Холодный окружающий воздух
- 2 Перегородка в передней части
- 3 Установленное оборудование
- 4 Поток холодного воздуха в серверном шкафу
- 5 Поток теплого воздуха в серверном шкафу
- 6 Перегородка в задней части
- 7 LCP Hybrid с воздухо-водяным теплообменником
- 8 Охлажденный воздух

Кроме того, соблюдайте следующие предписания при установке компонентов в серверный шкаф:

- Убедитесь, что 19" оборудование по возможности равномерно распределено в серверном шкафу. При этом избегайте точечной нагрузки на теплообменник.
- Устанавливайте тяжелое оборудование с высоким тепловыделением снизу, пассивные компоненты с малым тепловыделением сверху в шкафу.
- Если шкаф заполнен не полностью, закройте открытые юниты (U) на 19" плоскости глухими панелями, которые доступны в комплектующих Rittal (см. раздел 12 "Комплектующие").



Указание:

В качестве альтернативы воздуховодным панелям могут быть использованы поро-лоновые полоски.

3.3 Конструкция агрегата

3.3.1 Компоненты агрегата

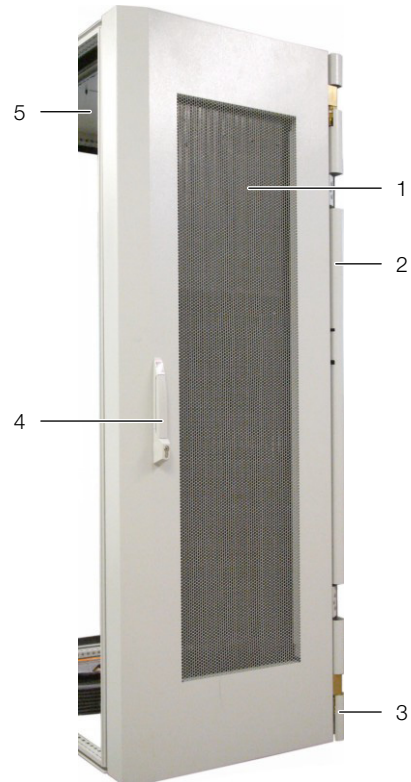


Рис. 6: LCP Hybrid – дверь закрыта

Обозначения

- 1 Дверь LCP с воздухо-водяным теплообменником
- 2 Держатель двери
- 3 Подключение охлаждающей воды
- 4 Ручка двери
- 5 Серверный шкаф

Liquid Cooling Package состоит из задней двери с теплообменником и бокового элемента.

Дверь монтируется с помощью специального держателя на серверный шкаф и имеет 4-точечное запирание.

На внутренней стороне Liquid Cooling Package смонтирована сервисная дверь. В закрытом состоянии она обеспечивает защиту от доступа к теплообменнику.

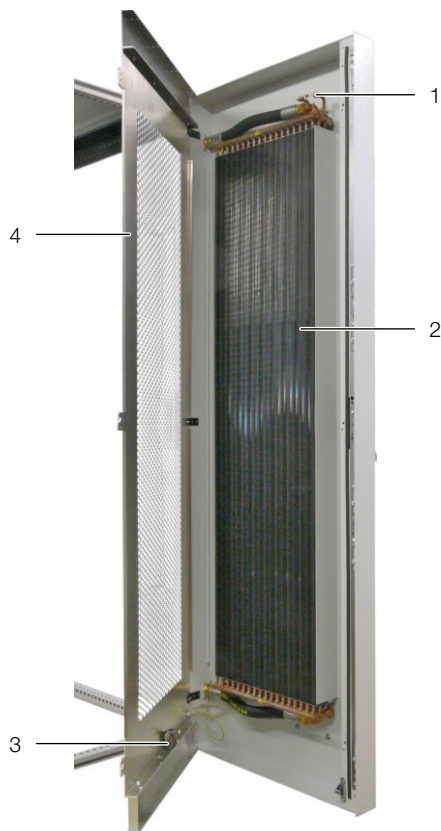


Рис. 7: LCP Hybrid – сервисная дверь открыта

Обозначения

- 1 Клапаны удаления воздуха
- 2 Воздухо-водяной теплообменник с тепловыми трубами
- 3 Шланг для удаления воздуха
- 4 Сервисная дверь

3.3.2 Воздухо-водяной теплообменник с подключением воды

Воздухо-водяной теплообменник монтируется в качестве задней двери в Liquid Cooling Package. Подключение подачи и отвода охлаждающей воды осуществляются через две трубы с наружной резьбой DN 25 (G1"). Штуцеры подключения расположены вертикально в нижней части.

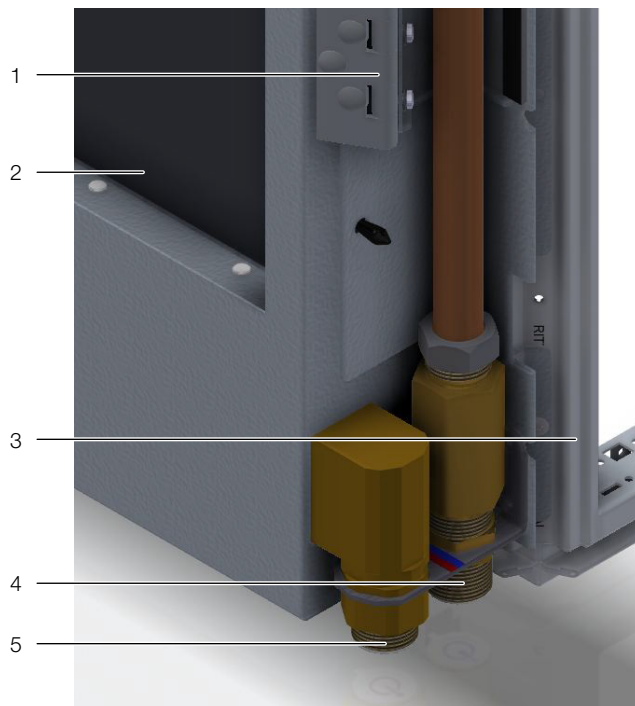


Рис. 8: Штуцеры подключения в нижней части LCP Hybrid

Обозначения

- 1 Шарнир держателя двери
- 2 LCP Hybrid
- 3 Серверный шкаф
- 4 Подключение подачи охлаждающей воды
- 5 Подключение отвода охлаждающей воды

Подключение к трубопроводу охлаждающей воды как правило производится через опциональный шланг подключения. В качестве альтернативы LCP Hybrid может быть подключен с помощью элементов трубопроводов.

3.4 Использование согласно и не согласно назначению

Liquid Cooling Package служит для отвода высоких тепловых мощностей и для эффективного охлаждения установленных в серверный шкаф IT-компонентов.

Устройство создано 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 агрегат только в соответствии с его назначением и в технически идеальном состоянии! Неисправности, способные повлиять на безопасность, следует устранить незамедлительно! Соблюдайте руководство по эксплуатации!

Использование согласно назначению помимо прочего подразумевает соблюдение руководства по эксплуатации и условий проведения проверок и технического обслуживания.

Использование не согласно назначению может быть потенциально опасным. Использование не согласно назначению может являться:

- Использование недопустимых инструментов.
- Неквалифицированное обслуживание.
- Неквалифицированное устранение неполадок.
- Использование запасных частей, не допущенных компанией Rittal GmbH & Co. KG к использованию.

3.5 Комплект поставки Liquid Cooling Package

Комплект поставки Liquid Cooling Package включает:

Кол-во	Элементы поставки
1	Liquid Cooling Package, готовый к подключению
1	Кожух
1	Руководство по монтажу
5	Винт с потайной головкой
3	Контактная шайба
7	Саморез
1	Ключ для удаления воздуха

Таб. 1: Комплект поставки LCP Hybrid

4 Транспортировка и обращение

RU

4 Транспортировка и обращение

4.1 Транспортировка

Liquid Cooling Package поставляется на паллете, упакованный в защитный картон.



Внимание!

По причине своей высоты и узкой опорной площади Liquid Cooling Package может опрокинуться. Опасность опрокидывания, особенно после снятия агрегата с поддона!



Внимание!

Транспортировка Liquid Cooling Package без паллеты: использовать только подходящие и технически исправные подъемные устройства, а также грузозахватные приспособления с достаточной несущей способностью!



Указание:

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

- Установите агрегат в предусмотренном для этого месте.

4.2 Распаковка

- Удалите упаковку агрегата, за исключением монтажного приспособления.

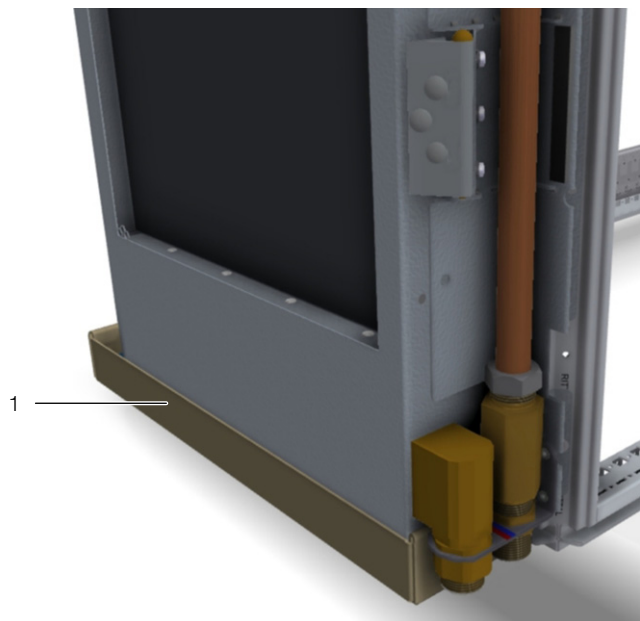


Рис. 9: Монтажное приспособление



Указание:

После распаковки необходимо утилизировать упаковку экологически приемлемым способом. Она состоит из следующих материалов: древесина, полиэтилен, полипропилен, гофрокартон, сталь.

- Проверьте устройство на предмет отсутствия повреждений при транспортировке.

5 Монтаж и установка

5.1 Общие положения

5.1.1 Требования к месту установки

Чтобы обеспечить безупречную функциональность Liquid Cooling Package, место установки должно выполнять указанные далее требования:

Необходимые подключения

Тип подключения	Данные подключения
Подключение охлаждающей воды:	Температура подаваемой воды 15°C (в зависимости от относительной влажности) Макс. доп. рабочее давление 6 бар Объемный расход: согласно расчету (см. раздел 13.2 "Характеристики и таблицы") Наружная трубная резьба DN 25 (G1")

Таб. 2: Необходимые подключения

 **Указание:**
При подключении охлаждающей воды обращайтесь внимание на указания и данные в разделе 6.1 "Подключение охлаждающей воды".

 **Рекомендация:**
Для удобства обслуживания Liquid Cooling Package, минимальное расстояние от задней стороны агрегата до ближайшей стены должно составлять мин. 1 м.

Свойства опорной поверхности

- Поверхность установки должна обладать собственной жесткостью и быть гладкой.
- Выберите место установки таким образом, чтобы агрегат не стоял на ступени, неровности и т. д.

 **Рекомендация:**
Температура в помещении +22°C относительной влажности воздуха 47 %, согласно директиве ASHRAE.
Температура в помещении должна соответствовать необходимой температуре подаваемого воздуха.

 **Внимание! Опасность опрокидывания!**
Отдельно стоящие шкафы должны быть закреплены к полу, во избежание опрокидывания.

5.1.2 Правила установки

Уже на этапе проектирования необходимо учитывать расположение рядов шкафов. При этом необходимо обратить внимание, что внешние потоки воздуха не должны быть направлены прямо на заднюю сторону LCP Hybrid. Такое направление потока препятствует выходу воздуха из LCP Hybrid, таким образом внутри шкафа возникает горячая точка.

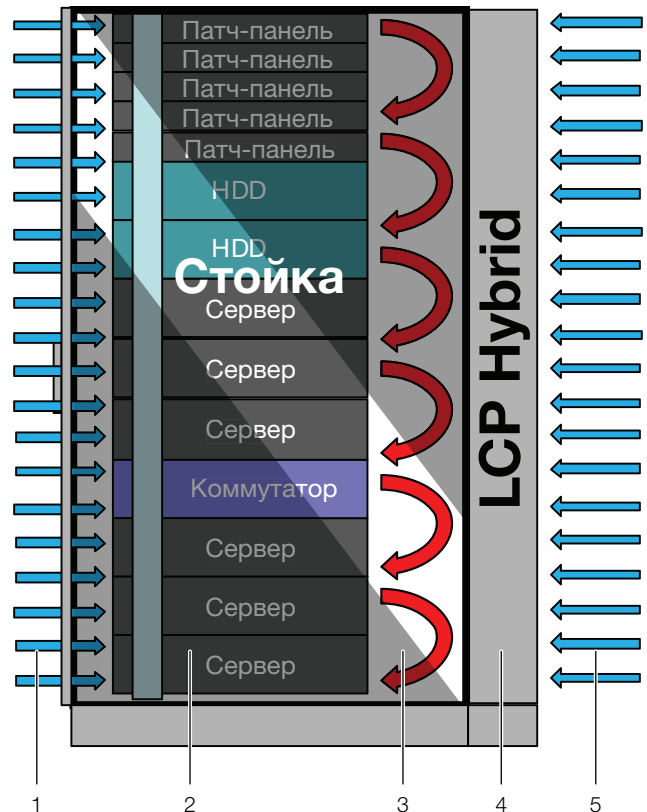


Рис. 10: Неправильный внешний поток воздуха

Обозначения

- 1 Холодный окружающий воздух
- 2 Серверная стойка с установленным оборудованием
- 3 Горячая точка за счет застоя теплого воздуха
- 4 LCP Hybrid с воздушно-водяным теплообменником
- 5 Внешний поток воздуха на LCP Hybrid

Целесообразна установка в форме последовательной цепочки. Это означает, что выдуваемый LCP Hybrid холодный воздух всасывается находящимся сзади серверным шкафом. Установленный LCP Hybrid охлаждает воздух этого серверного шкафа и т. д.

Если несколько серверных шкафов расположены рядом друг с другом, то каждый отдельный шкаф должен быть отделен. Между двумя шкафами целесообразно использовать перегородку, а с края соответствующую боковую стенку.

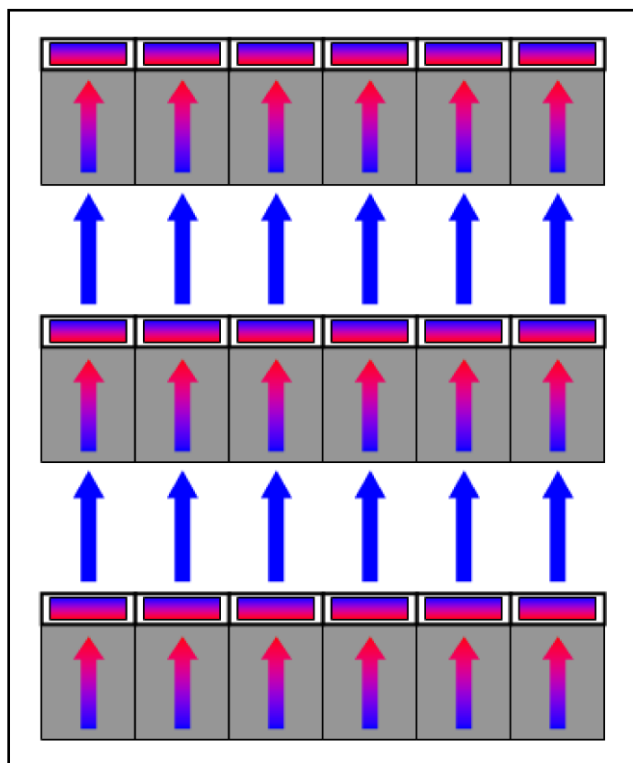


Рис. 11: Последовательная установка

5.2 Порядок монтажа

5.2.1 Общие положения

Перед тем, как соединить Liquid Cooling Package с серверным шкафом, необходимо провести на серверном шкафу следующие действия:

- обеспечить уплотнение серверного шкафа,
- при наличии демонтировать заднюю дверь шкафа,
- удалить элементы замка двустворчатой двери,
- установить боковые стенки.

После подсоединения Liquid Cooling Package можно установить опциональный воздуховодный комплект.

5.2.2 Уплотнение серверного шкафа

Для обеспечения целенаправленного потока воздуха в системе, необходимо вертикально разделить серверный шкаф на зоны холодного и теплого воздуха путем отделения 19" плоскости.

Отделение 19" плоскости осуществляется следующим образом:

- Закройте в частично укомплектованном серверном шкафу все неиспользуемые юниты 19" плоскости при помощи глухих панелей. Закрепите их с задней стороны серверной стойки.



Указание:

Глухие панели на несколько юнитов (U) а также узкие воздуховодные панели можно найти в комплектующих Rittal (см. раздел 12 "Комплектующие").

- Закрепите воздуховодную панель из комплектующих LCP Hybrid на одной из задних опор серверной стойки (рис. 12).



Рис. 12: Воздуховодная панель в серверной стойке

Обозначения

- 1 Серверная стойка
- 2 Воздуховодная панель

Если в серверном шкафу установлено оборудование с боковой вентиляцией (например: коммутаторы, маршрутизаторы и т. д.), для их вентиляции воздуховодные панели должны быть смещены (рис. 5):

- С одной стороны серверной стойки установите воздуховодную панель в передней части.
- С другой стороны серверной стойки установите воздуховодную панель в задней части.

5.2.3 Демонтаж задней двери серверного шкафа

Для подсоединения LCP Hybrid задняя дверь серверного шкафа, если она имеется, должна быть демонтирована. Вместо имеющейся двери на каркасе серверного шкафа монтируется LCP Hybrid.

Демонтаж двери шкафа осуществляется следующим образом:

- Удалите заглушки с четырех дверных шарниров при помощи подходящего инструмента (например, отвертки).
- Разблокируйте и откройте дверь шкафа.
- На каждом шарнире отвинтите крепежный винт, с помощью которого он крепится на шкафу.

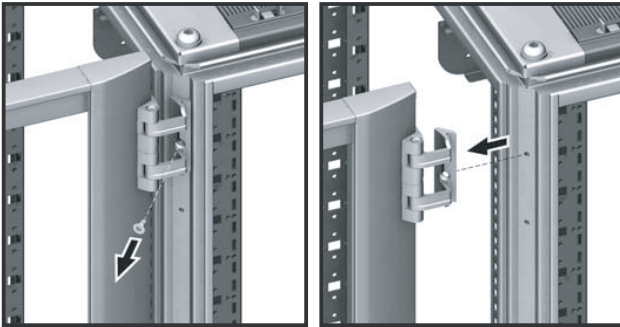


Рис. 13: Демонтаж дверного шарнира



Указание:

Подоприте дверь серверного шкафа, чтобы она не упала при демонтаже шарниров. При необходимости проводите работу вдвоем.

- Снимите дверь серверного шкафа вместе с шарнирами.
- Если на серверный шкаф были смонтированы двухстворчатые двери, необходимо дополнительно удалить элементы замка посередине.

5.2.4 Монтаж запоров двери

Для запираения LCP Hybrid на серверном шкафу со стороны ручки монтируются четыре запорных элемента из комплекта поставки.

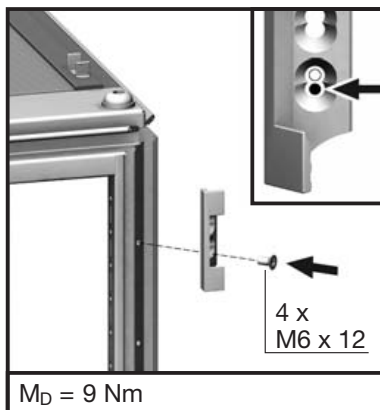


Рис. 14: Запорный элемент

- Поверните первый запорный элемент таким образом, чтобы маркировка "L" была читаемой.
- Закрепите запорный элемент через нижнее отверстие в одном из четырех монтажных отверстий в серверном шкафу.
- Аналогичным образом установите три оставшиеся запорных элемента на стороне замков серверного шкафа.

5.2.5 Монтаж LCP Hybrid



Указание:

Монтаж LCP Hybrid должен производиться минимум двумя людьми.

- Расположите нераспакованный LCP Hybrid за серверным шкафом, на который необходимо смонтировать.
- Вскройте упаковку.
- Выньте LCP Hybrid силами минимум двух людей из упаковки и выровняйте его.
- Поверните LCP Hybrid на монтажном приспособлении таким образом, чтобы точки крепления и подключения охлаждающей воды находились с правой стороны.
- С помощью монтажного приспособления придвиньте LCP Hybrid к серверному шкафу и выровняйте таким образом, чтобы точки крепления в дверном шарнире LCP Hybrid совпадали с соответствующими отверстиями в серверном шкафу.

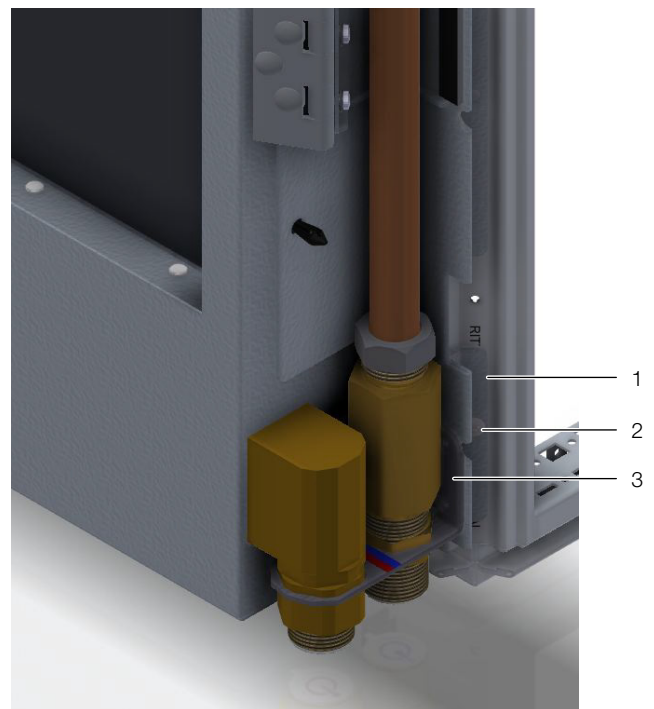


Рис. 15: Крепление LCP Hybrid – снаружи

Обозначения

- 1 Серверный шкаф
- 2 Точка крепления
- 3 Шарнир двери

- Закрепите LCP Hybrid в четырех точках, в которых крепятся шарниры стандартной двери серверного шкафа.

Кроме того, LCP Hybrid также крепятся к серверному шкафу сверху и снизу с внутренней стороны.

- Поверните LCP Hybrid в сторону от серверного шкафа, чтобы получить доступ к задней стороне серверного шкафа.
- Закрепите LCP Hybrid изнутри сверху с помощью двух винтов из комплекта поставки.

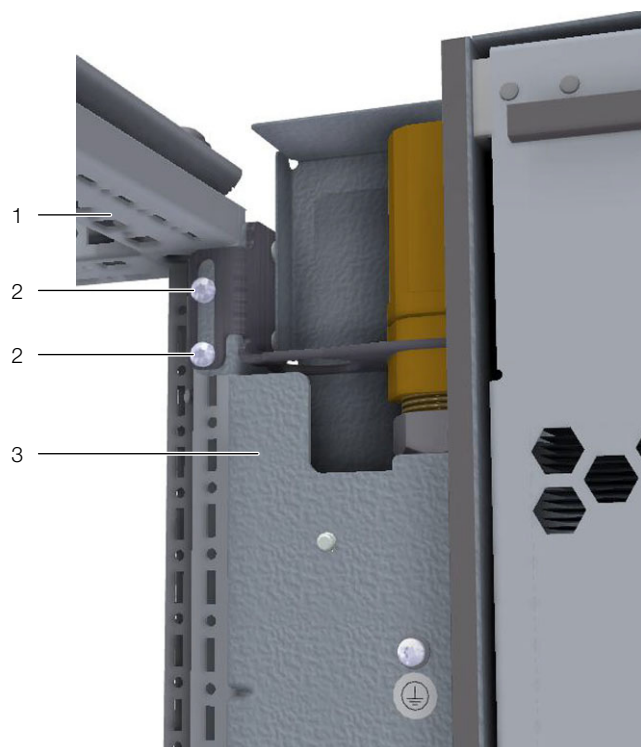


Рис. 16: Крепление LCP Hybrid – изнутри сверху

Обозначения

- 1 Серверный шкаф
- 2 Крепежные винты (2 шт.)
- 3 LCP Hybrid

- Закрепите LCP Hybrid изнутри снизу также с помощью двух винтов из комплекта поставки.

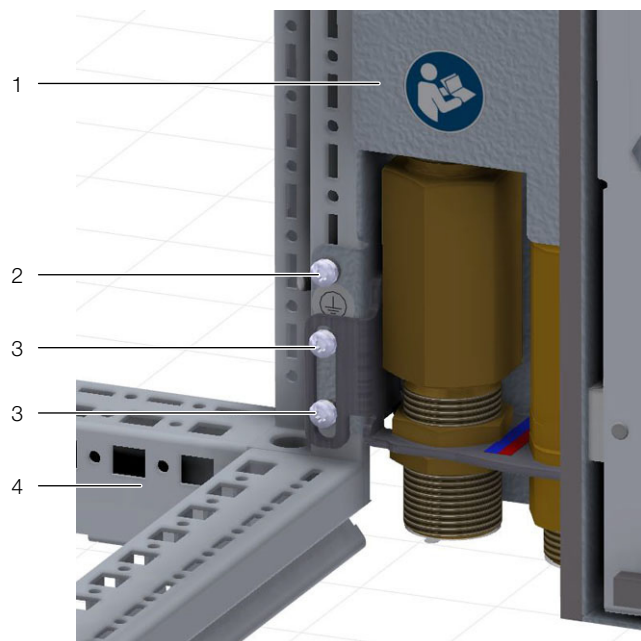


Рис. 17: Крепление LCP Hybrid – изнутри снизу

Обозначения

- 1 LCP Hybrid
- 2 Заземление
- 3 Крепежные винты (2х)
- 4 Серверный шкаф

5.2.6 Монтаж выравнивания потенциалов

Чтобы гарантировать надежное выравнивание потенциалов между серверным шкафом и LCP Hybrid, необходимо дополнительно смонтировать специальный винт для выравнивания потенциалов.

- Полностью вверните винт для выравнивания потенциалов из комплекта поставки с контактной шайбой поверх двух нижних крепежных винтов в месте, отмеченном специальным символом заземления (рис. 17, поз. 2).

5.2.7 Установка воздуховодного комплекта (опционально)

Для устройств, установленных в верхней или нижней части серверного шкафа, необходимо обеспечить ток нагретого воздуха через LCP Hybrid. Для этого изнутри сзади на раме серверного шкафа необходимо смонтировать доступный в комплектующих воздуховодный комплект (3311.160).

- Сначала вставьте по одной воздуховодной панели сверху в соответствующую крепежную панель.

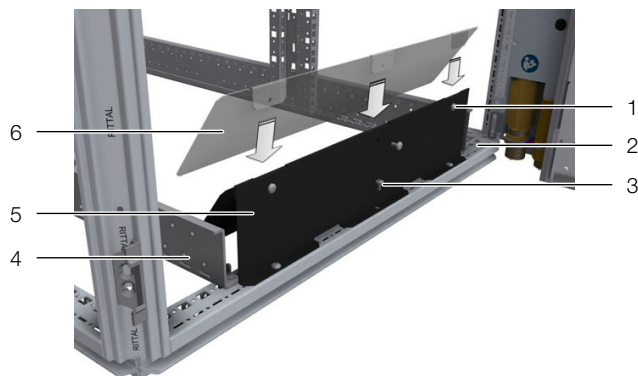


Рис. 18: Воздуховодный комплект в нижней части серверного шкафа

Обозначения

- 1 Крепежный винт воздуховодная панель – крепежная панель (3 шт.)
- 2 Серверный шкаф
- 3 Крепежный винт крепежная панель – серверный шкаф (3 шт.)
- 4 19" плоскость
- 5 Крепежная панель
- 6 Воздуховодная панель

- Закрепите воздуховодную панель в этом положении с помощью трех крепежных винтов.
- Установите крепежную панель с воздуховодной панелью сзади снизу на каркас серверного шкафа и закрепите ее в этом положении также с помощью трех крепежных винтов.



Указание:

Боковое положение воздуховодной панели определяется 19" оборудованием.

- Аналогичным образом смонтируйте в верхней части серверного шкафа вторую воздуховодную панель.

5.2.8 Демонтаж монтажного приспособления

- В конце демонтируйте монтажное приспособление в нижней части Liquid Cooling Package.

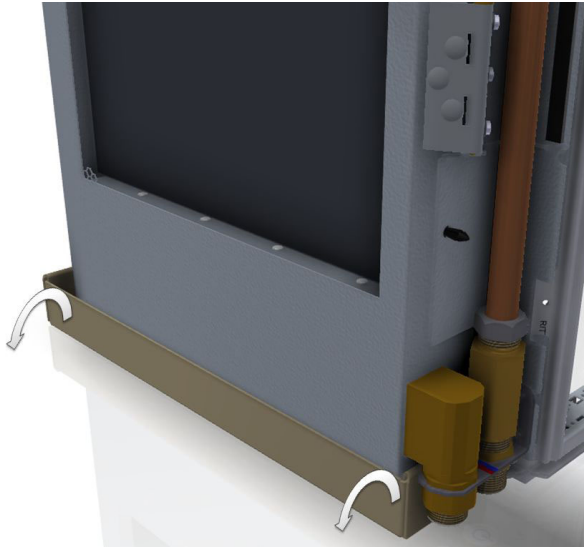


Рис. 19: Монтажное приспособление на LCP Hybrid

6 Установка

6.1 Подключение охлаждающей воды

Liquid Cooling Package подключается к системе водоснабжения через два резьбовых соединения DN 25 (G1", наружная резьба) для подачи и отвода воды (с нижней стороны агрегата). Штуцеры подключения расположены вертикально в нижней части. Подключение к системе водоснабжения производится внизу из-под опционального фальшпола.

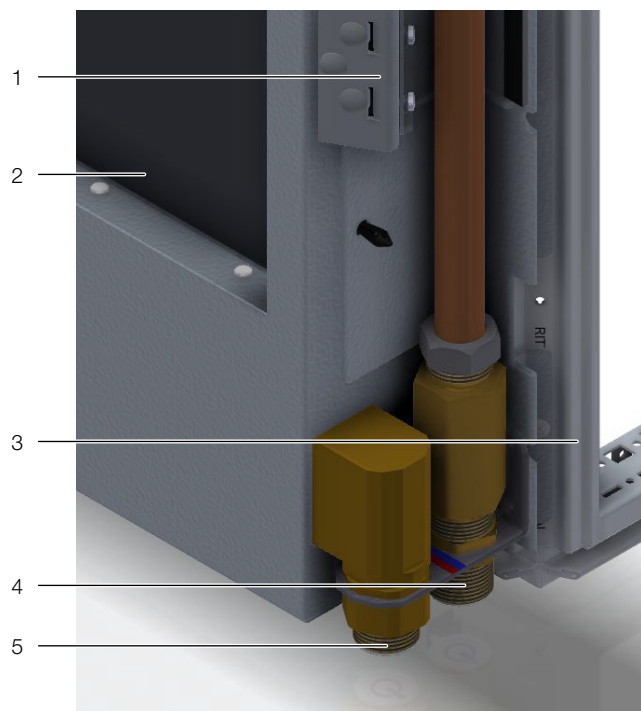


Рис. 20: Подключение холодной воды

Обозначения

- 1 Шарнир держателя двери
- 2 LCP Hybrid
- 3 Серверный шкаф
- 4 Подключение подачи охлаждающей воды
- 5 Подключение отвода охлаждающей воды



Внимание!

Необходимо соблюдать действующие предписания по качеству и давлению воды!



Внимание!

Подключение LCP Hybrid к системе водоснабжения должно производиться только силами обученных специалистов.



Рекомендация:

В идеальном варианте подключение Liquid Cooling Package к системе трубопроводов при использовании водно-гликолевой смеси осуществляется через водно-водяной теплообменник.

Преимущество:

- снижение объема воды во вторичном контуре,
- обеспечение заданного качества воды,
- установка заданной температуры подаваемой воды и
- настройка заданного объемного расхода.

Принцип Тихельмана и гидравлическая балансировка

Для эффективной работы систем Liquid Cooling Package система охлаждающей воды должна иметь гидравлическую балансировку. Без такой балансировки отдельные LCP будут снабжаться водой неравномерно. Это негативным образом сказывается на эффективности работы.

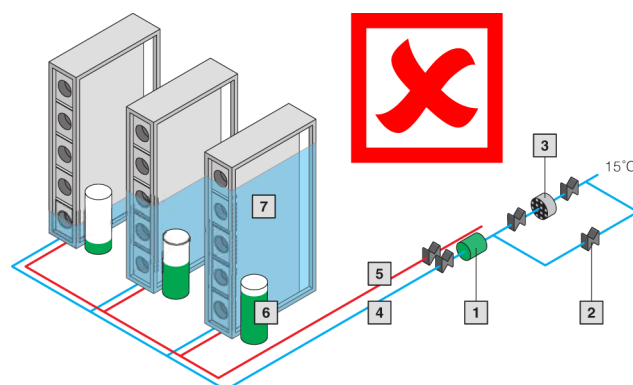


Рис. 21: Распределение охлаждающей воды без гидравлической балансировки

Обозначения

- 1 Циркуляционный насос
- 2 Запорный клапан
- 3 Фильтр тонкой очистки
- 4 Отвод
- 5 Подача
- 6 Давление насоса
- 7 Потребитель холода (LCP Hybrid)
- 8 Падение давления за счет трения в трубах
- 9 Степень открытия регулировочного клапана
- 10 Регулировочный клапан

Гидравлическая балансировка возможна с помощью балансировочных клапанов.

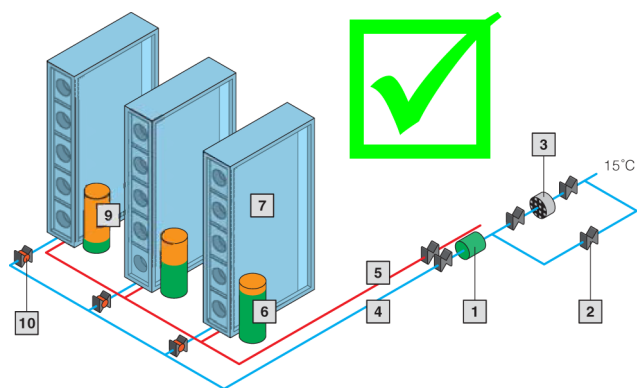


Рис. 22: Распределение охлаждающей воды с гидравлической балансировкой

Если к системам LCP подведены отдельные трубопроводы по принципу Тихельмана, то гидравлическая балансировка не требуется. Все отдельные трубопроводы в данном случае обеспечивают одинаковое падение давления.

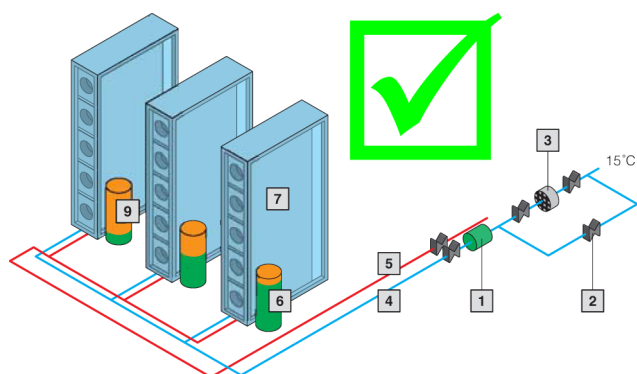


Рис. 23: Распределение охлаждающей воды по принципу Тихельмана

Указания по качеству воды

Для надежной эксплуатации необходимо обязательно соблюдать требования директивы VDI 2035-2.



Указание:

Максимально допустимое рабочее давление (PS1) LCP Hybrid составляет 6 бар. С помощью мембранных расширительных емкостей и предохранительных клапанов необходимо гарантировать, что это давление не будет превышено.



Указание:

Перед вводом в эксплуатацию водяного контура следует промыть систему трубопроводов.

Детальные диаграммы и таблицы мощности охлаждения и падению давления можно найти в разделе 13.2 "Характеристики и таблицы".

6.2 Удаление воздуха из теплообменника

В верхней точке кассеты теплообменника в Liquid Cooling Package смонтированы два клапана удаления воздуха. При поставке агрегата эти клапаны полностью закрыты, однако во время ввода в эксплуатацию их следует открыть.



Предупреждение! Опасность пореза, в частности, об острые края теплообменного модуля!

Перед проведением монтажа и чистки надеть защитные перчатки!

Для удаления воздуха из агрегата действуйте следующим образом:

- Поверните LCP Hybrid в сторону от серверного шкафа.
- Удалите три крепежных элемента внутренней сервисной двери LCP Hybrid и откройте сервисную дверь.
- Снимите шланг для удаления воздуха из комплекта поставки с внутренней стороны сервисной двери.

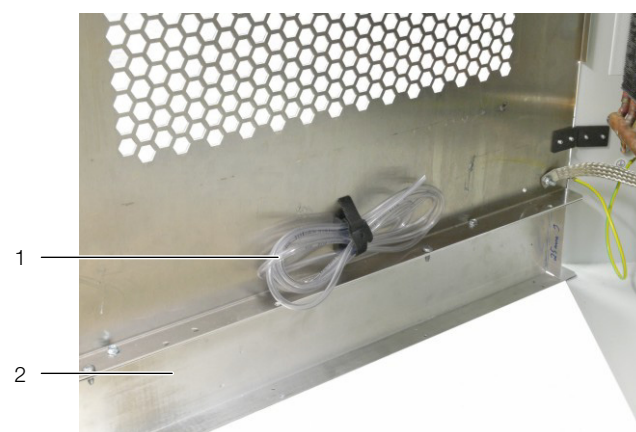


Рис. 24: Шланг для удаления воздуха LCP Hybrid

Обозначения

- 1 Шланг для удаления воздуха
- 2 Сервисная дверь

- Подсоедините шланг для удаления воздуха снизу к общему штуцеру для удаления воздуха теплообменника.

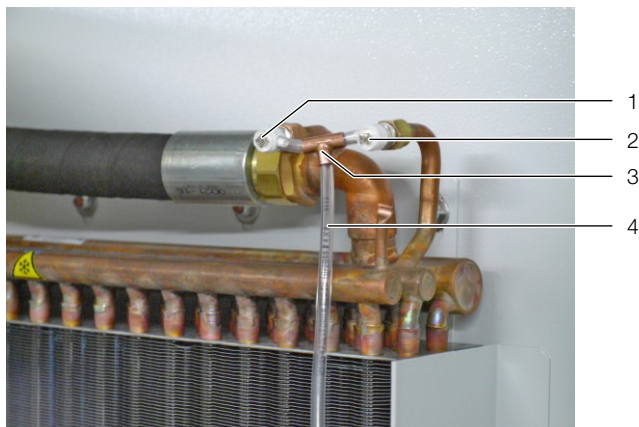


Рис. 25: Клапаны для удаления воздуха на LCP Hybrid

Обозначения

- 1 Клапан для удаления воздуха 1
- 2 Клапан для удаления воздуха 2
- 3 Общий штуцер для удаления воздуха
- 4 Шланг для удаления воздуха

- Установите к открытому концу шланга для удаления воздуха емкость для сбора, чтобы можно было собирать выходящую воду.
- Откройте оба клапана для удаления воздуха с помощью прилагаемого ключа, чтобы можно было услышать шипение из-за выходящего воздуха.
- Подождите до момента, когда из шлангов не начнет выходить вода и затем полностью закройте оба клапана.
- В заключение немного откройте оба клапана для удаления воздуха и проверьте, будет ли снова выходить воздух.
- Если выход воздуха продолжается, оставьте оба клапана в открытом состоянии до тех пор, пока снова не начнет выходить вода.
- Повторите процесс до тех пор, пока не прекратится образование воздуха в системе.
- По завершении процесса удаления воздуха снова удалите шланг и закрепите его на внутренней стороне сервисной двери.
- Закройте внутреннюю сервисную дверь Liquid Cooling Package.
- Поверните LCP Hybrid обратно на серверный шкаф и закройте дверь.



Указание:

Удаление воздуха из системы как правило происходит во время ввода в эксплуатацию. При необходимости процесс нужно произвести повторно, если агрегат не развивает желаемой мощности охлаждения (см. раздел 8 "Устранение неисправностей").

6.3 Монтаж кожуха

После завершения работ по установке сбоку поверх шарнира двери также монтируется кожух.

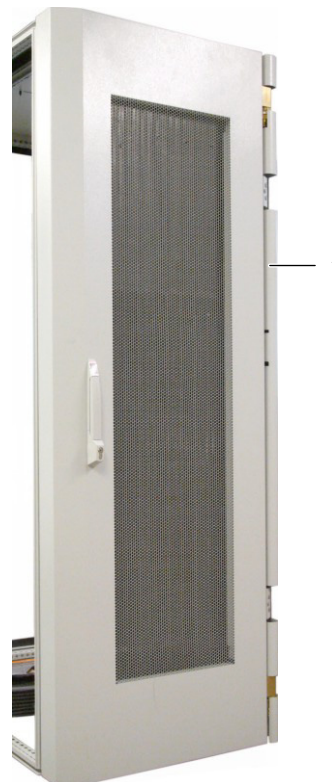


Рис. 26: Кожух на LCP Hybrid

Обозначения

- 1 Защитный кожух

- Установите кожух сбоку по всей высоте шарнира двери.
- Зафиксируйте кожух прилагаемыми винтами.
- Обеспечьте выравнивание потенциалов с помощью прилагаемого винта и контактной шайбы.

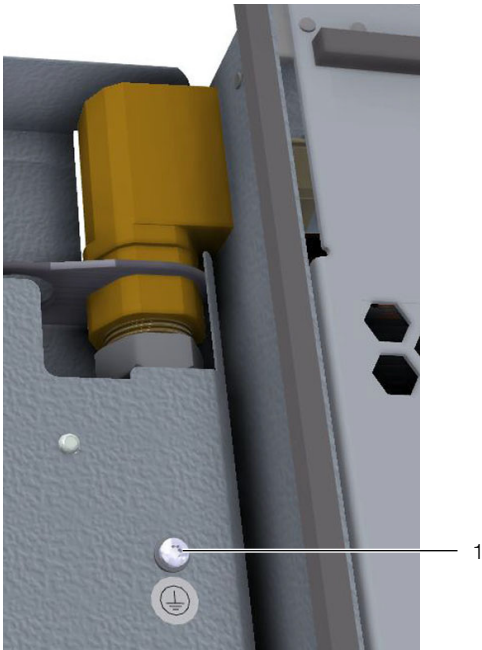


Рис. 27: Кожух на LCP Hybrid

Обозначения

- 1 Винт и контактная шайба для выравнивания потенциалов

7 Контрольный список для ввода в эксплуатацию

RU

7 Контрольный список для ввода в эксплуатацию

Этим контрольным списком Rittal GmbH & Co. KG хочет помочь своим клиентам и партнерам успешно ввести агрегаты семейства Liquid Cooling Package в эксплуатацию и эксплуатировать их в дальнейшем.

Перед вводом в эксплуатацию:

Установлены ли запорные краны на подаче и отводе воды?

Эти краны обеспечат возможность замены и технического обслуживания Liquid Cooling Package без необходимости отключения всей системы холодного водоснабжения.



Установлен ли на отводе каждого Liquid Cooling Package балансировочный клапан?

Балансировочный клапан обеспечивает равномерный поток воды и помогает при гидравлическом выравнивании системы, особенно при смешанном режиме с конвекторами и т. п.



Указание:

Если трубопровод для Liquid Cooling Package выполнен по принципу Тихельмана, можно не устанавливать балансировочный клапан.

Выполнена ли изоляция трубопроводов водоснабжения надлежащим образом?

Надлежащая изоляция защищает от образования конденсата, особенно на трубопроводах подачи охлаждающей воды.

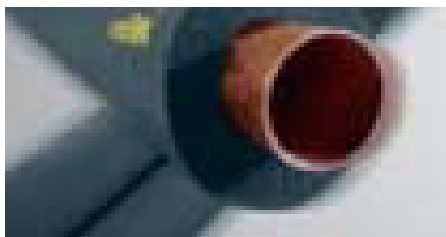


Фото: Amacell

Соблюдаются ли допустимые радиусы изгиба шлангов?

Шланги нельзя сгибать слишком сильно, так как это может привести к снижению расхода воды и преждевременной усталости материала.



Соответствует ли качество имеющейся в распоряжении воды требованиям?

Качество воды влияет на продолжительность работы системы. Убедитесь, что исключена возможность образования нежелательной коррозии или вредных отложений. Точные рекомендации производителя по качеству воды Вы сможете найти в разделе 13.1 "Гидрологическая информация" руководства по монтажу, установке и эксплуатации Вашего Liquid Cooling Package. Необходимо убедиться, что рекомендованное качество воды останется неизменными и после ввода в эксплуатацию.

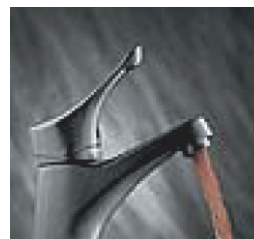


Фото: Honeywell

Была ли перед подключением Liquid Cooling Package осуществлена надлежащая промывка трубопровода?

При первичной инсталляции необходимо тщательно прочистить и промыть водяной контур. Опыт показывает, что в новых установках часто присутствуют остатки уплотнителя, смазки и металлическая стружка, которые могут привести к преждевременному выходу Liquid Cooling Package из строя. Тщательная чистка водяной системы перед подключением Liquid Cooling Package гарантирует безотказную работу в будущем.



7 Контрольный список для ввода в эксплуатацию

RU

Если качество воды главного водоснабжения не отвечает требованиям, был ли смонтирован дополнительный контур с водно-водяным теплообменником?

При сильном загрязнении системы холодного водоснабжения рекомендуется установить второй водяной контур с высоким качеством воды, который будет соединен с основным контуром через водно-водяной теплообменник. В этом случае также необходимо тщательно прочистить водяной контур со стороны Liquid Cooling Package перед подключением агрегатов. При этом также действуют наши рекомендации по качеству воды, указанные в разделе 13.1 "Гидрологическая информация" руководства по монтажу, установке и эксплуатации Вашего Liquid Cooling Package.

Были ли добавлены в воду соответствующие присадки?

Дополнительно к нашим рекомендациям по качеству воды, мы советуем добавить в воду антикоррозийные и антифризные жидкости. Добавление альгицидов и средств, подавляющих образование биопленки, может быть полезным в отдельных случаях.



Фото: Clariant

Закрывают ли неиспользованные юниты серверных шкафов вертикальными глухими панелями, установлены ли боковые вертикальные воздухопроводные панели?

В целях предотвращения нежелательного смешивания воздушных потоков и циркуляции воздуха внутри шкафа, рекомендуется закрыть все неиспользуемые юниты 19" плоскости глухими панелями, чтобы теплый воздух не поступал в переднюю часть шкафа. Вертикальные воздухопроводные панели, устанавливаемые сбоку в серверном шкафу, используются для того, чтобы теплый воздух не просачивался сбоку от 19" плоскости. Воздуховодные панели поставляются для двух вариантов применения и двух вариантов ширины шкафа.

Все ли гидравлические подключения выполнены правильно?

Перед заполнением водой, т. е. перед тем как открыть шаровые краны, необходимо проверить все соединения на надежность.

Оснащен ли серверный шкаф TS подходящими дверями?

Передняя сторона/дверь серверного шкафа должна быть полностью воздухопроницаемой, чтобы сервера могли всасывать спереди охлажденный воздух помещения.

После заполнения охлаждающей водой:

Все ли детали и соединения герметичны?

Убедитесь, что все водопроводящие детали и соединения герметичны. Liquid Cooling Package на заводе-изготовителе подвергается трудоемким поштучным испытаниям, которые включают в себя и испытания на герметичность. Дополнительный контроль служит для того, чтобы, например, преждевременно распознать повреждения при транспортировке и предотвратить более крупные повреждения.

Удаление воздуха из Liquid Cooling Package

Для того, чтобы обеспечить равномерную циркуляцию воды, а также хорошую теплопередачу, из Liquid Cooling Package при вводе в эксплуатацию необходимо удалить весь воздух.

По другим вопросам и при возникновении проблем обращайтесь в компанию Rittal:

При неисправностях и необходимости ремонта

Отдел сервиса Rittal:

Тел.: +7 (495) 775 02 30

E-mail: service@rittal.ru

8 Устранение неисправностей

RU

8 Устранение неисправностей

Место	Неисправность	Причина неисправности	Последствия	Устранение
Liquid Cooling Package	Агрегат не вырабатывает требуемую мощность охлаждения	Воздух в системе	Имеющийся в системе воздух препятствует нормальной циркуляции воды в теплообменнике, вследствие чего тепло не отводится.	Удаление воздуха из теплообменника
		Высокие потери давления в трубопроводной сети, например, по причине забитых фильтров или неправильно установленных ограничителей протока	Внешние насосы не в состоянии прокачать достаточное количество холодной воды через Liquid Cooling Package	Прочистить фильтры, правильно настроить ограничители протока.
		Неправильный поток воздуха	Охлажденный воздух проходит через незакрытые отверстия к передней части шкафа, не попадая на установленное оборудование.	Необходимо закрыть неиспользованные юниты 19" плоскости, а также боковые щели и отверстия при помощи глухих или воздуховодных панелей. И то и другое входит в список комплектующих.

Во избежание нарушений работы водяного контура, следует предпринять следующие меры.

Место	Неисправность	Причина неисправности	Последствия	Устранение
Система холодной воды	Коррозия и загрязнения в контуре холодной воды	Недостаточная промывка после первичной установки	Нечистая и агрессивная вода приводит к ослаблению материала и сбоям.	При первичной установке, перед тем как устанавливать Liquid Cooling Package, необходимо промыть трубопроводную сеть и детали агрегата.
		Отсутствие антикоррозионных присадок в воде		Rittal GmbH & Co, KG рекомендует использовать фильтры и добавлять в воду подходящие антикоррозионные и антифризные присадки. Рекомендации по качеству воды можно найти в разделе 13.1 "Гидрологическая информация".
		Загрязненные старые установки		При интегрировании в существующую систему трубопроводов охлаждения рекомендуется использовать водно-водяной теплообменник, который служит для создания второго водяного контура.

9 Проверка и обслуживание

Liquid Cooling Package не требует значительного обслуживания.

- При загрязненной воде необходимо использовать дополнительный внешний фильтр (MW 0,25 мм). Его, как правило, необходимо чистить.
- Регулярный визуальный контроль на наличие негерметичности (раз в год).
- При необходимости сервисная дверь Liquid Cooling Package может быть открыта с целью чистки теплообменника.

10 Хранение и утилизация



Внимание! Опасность повреждения!
Воздухо-водяной теплообменник во время хранения не должен подвергаться воздействию температур выше +70°C.

Во время хранения воздухо-водяной теплообменник должен находиться в горизонтальном положении.

Утилизация может быть организована силами Rittal. Обратитесь к нам.

Опорожнение:

При хранении и транспортировке при температурах ниже точки замерзания воздухо-водяной теплообменник следует полностью опорожнить.

У Liquid Cooling Package для этого следует подсоединить два шланга к клапанам для опорожнения и открыть клапаны, чтобы охлаждающая жидкость могла вытечь (см. раздел 6.2 "Удаление воздуха из теплообменника").



Внимание! Опасность загрязнения окружающей среды!
Запрещается производить выпуск хладагента из тепловой трубки. Хладагент должен быть утилизирован согласно местным предписаниям.

11 Технические характеристики

11.1 Исполнения 10 кВт

Технические характеристики	
Наименование/арт. №	TopTherm LCP Hybrid / 3311.610 (высота 2000 мм, ширина 600 мм)
Наименование/арт. №	TopTherm LCP Hybrid / 3311.710 (высота 2200 мм, ширина 600 мм)
Наименование/арт. №	TopTherm LCP Hybrid / 3311.810 (высота 2000 мм, ширина 800 мм)
Наименование/арт. №	TopTherm LCP Hybrid / 3311.910 (высота 2200 мм, ширина 800 мм)
Размеры и вес	3311.6103311.7103311.8103311.910
(ширина x высота x глубина [мм])	600 x 2000 x 105600 x 2200 x 105800 x 2000 x 105800 x 2200 x 105
Полезные U	42474247
Угол открытия двери	135°135°135°135°
Вес [кг]	76787881
Контур охлаждения	
Охлаждающая жидкость	Вода (спецификацию см. в Интернете)
Температура подаваемой воды [°C]	+7...+30 и мин. на 3 К выше точки росы окружающего и циркулирующего воздуха
Доп. рабочее давление PS1 [бар]	6
Объем теплообменника [л]	8
Макс. расход воды [л/мин]	70
Объем заправки тепловой трубки хладагентом R134a [кг]	0,65
Подключение воды	DN 25 (G1")
Номинальная мощность охлаждения	
Явная мощность охлаждения [кВт]	10
Объемный расход воды [л/мин]	30
Температура подаваемой воды [°C]	+15
Объемный расход воздуха [м³/ч]	2700 (воздух от IT-оборудования)
Температура в помещении [°C]	+24 (температура воздуха на выходе из LCP Hybrid)
Относительная влажность [%]	43
Прочие данные	
Уровень шума	Зависит от комплектации IT-стойки оборудованием
Цвет	RAL 7035

Таб. 3: Технические характеристики исполнений 10 кВт

11 Технические характеристики

RU

11.2 Исполнения 20 кВт

Технические характеристики	
Наименование/арт. №	TopTherm LCP Hybrid / 3311.600 (высота 2000 мм, ширина 600 мм)
Наименование/арт. №	TopTherm LCP Hybrid / 3311.700 (высота 2200 мм, ширина 600 мм)
Наименование/арт. №	TopTherm LCP Hybrid / 3311.800 (высота 2000 мм, ширина 800 мм)
Наименование/арт. №	TopTherm LCP Hybrid / 3311.900 (высота 2200 мм, ширина 800 мм)
Размеры и вес	3311.6003311.7003311.8003311.900
(ширина x высота x глубина [мм])	600 x 2000 x 105600 x 2200 x 105800 x 2000 x 105800 x 2200 x 105
Полезные U	42474247
Угол открытия двери	135°135°135°135°
Вес [кг]	76818184
Контур охлаждения	
Охлаждающая жидкость	Вода (спецификацию см. в Интернете)
Температура подаваемой воды [°C]	+7...+30 и мин. на 3 К выше точки росы окружающего и циркулирующего воздуха
Доп. рабочее давление PS1 [бар]	6
Объем теплообменника [л]	8
Макс. расход воды [л/мин]	70
Объем заправки тепловой трубки хладагентом R134a [кг]	0,65
Подключение воды	DN 25 (G1")
Номинальная мощность охлаждения	
Явная мощность охлаждения [кВт]	20
Объемный расход воды [л/мин]	58
Температура подаваемой воды [°C]	+15
Объемный расход воздуха [м³/ч]	4000 (воздух от IT-оборудования)
Температура в помещении [°C]	+24 (температура воздуха на выходе из LCP Hybrid)
Относительная влажность [%]	43
Прочие данные	
Уровень шума	Зависит от комплектации IT-стойки оборудованием
Цвет	RAL 7035

Таб. 4: Технические характеристики исполнений 20 кВт

12 Комплектующие

Артикул	Арт. №	Кол-во	Примечания
Воздуховодная панель для TS IT	5501.805	1	Ширина x высота: 600 мм x 2000 мм
Воздуховодная панель для TS IT	5501.815	1	Ширина x высота: 800 мм x 2000 мм
Воздуховодная панель для TS IT	5501.825	1	Ширина x высота: 600 мм x 2200 мм
Воздуховодная панель для TS IT	5501.835	1	Ширина x высота: 800 мм x 2200 мм
Шланг подключения	3301.351	2	Длина 1 м, может быть укорочен.
Комплект воздуховодов	3311.160	2	

Таб. 5: Список комплектующих – Liquid Cooling Package

13 Дополнительная техническая информация

13.1 Гидрологическая информация

Во избежание повреждений системы и для обеспечения надежной работы, заправляемая и добавляемая вода должна удовлетворять положениям VDI 2035.

Допустимая охлаждающая жидкость

- Солесодержащая и свободная от солей вода в соответствии с VDI 2035 плюс макс. 50% антифриза N (см. таб. 6).

Рекомендуемая охлаждающая жидкость

- Свободная от солей вода в соответствии с VDI 2035. Можно использовать до 50% антифриза N (см. таб. 6).

	Свободная от солей	Солесодержащая
Электропроводимость при 25 °C [мкС/см]	< 100	100...1500
Внешний вид	Свободная от осаждающихся веществ	
pH-значение при 25 °C	8,2...10,0	
Кислород [мг/л]	< 0,1	< 0,02

Таб. 6: Спецификация воды

13.2 Характеристики и таблицы

13.2.1 Общие положения

Все данные в следующих таблицах основаны на применении чистой воды в качестве охлаждающей жидкости. Данные по мощности охлаждения при применении водно-гликолевой смеси можно получить в Rittal по запросу.

Для определения необходимой температуры охлаждающей жидкости действуйте следующим образом:

- Для температуры и относительной влажности в помещении определите точку росы (см. раздел 13.2.2 "Определение точки росы"). В качестве альтернативы используйте h-x-диаграмму (рис. 2).
- Определите минимально допустимую температуру охлаждающей воды, для чего к этому значению в целях безопасности прибавьте 3°C.
- Определите для требуемой разности температур воздуха ΔT необходимый расход воды и достигнутую эффективность охлаждения.

Если полученная эффективность охлаждения составляет 100 %, температура воздуха на выходе из LCP Hybrid меньше или равна температуре воздуха на входе в серверный шкаф.

Если полученная эффективность охлаждения составляет менее 100 %, температура воздуха на выходе из LCP Hybrid больше температуры воздуха на входе в серверный шкаф. Таким образом, со временем температура в помещении вырастет.

13.2.2 Определение точки росы

Определение точки росы для T в помещении 20°C

T в помещении [°C/°F]	Отн. влажность [%]	Точка росы [°C/°F]
20 / 68,0	40	6 / 42,8
20 / 68,0	45	7,7 / 45,9
20 / 68,0	50	9,3 / 48,7
20 / 68,0	55	10,7 / 51,3
20 / 68,0	60	12 / 53,6

Таб. 7: Определение точки росы для T в помещении 20°C

Определение точки росы для T в помещении 21°C

T в помещении [°C/°F]	Отн. влажность [%]	Точка росы [°C/°F]
21 / 69,8	40	6,9 / 44,4
21 / 69,8	45	8,6 / 47,5
21 / 69,8	50	10,2 / 50,4
21 / 69,8	55	11,6 / 52,9
21 / 69,8	60	12,9 / 55,2

Таб. 8: Определение точки росы для T в помещении 21°C

Определение точки росы для T в помещении 22°C

T в помещении [°C/°F]	Отн. влажность [%]	Точка росы [°C/°F]
22 / 71,6	40	7,8 / 46
22 / 71,6	45	9,5 / 49,1
22 / 71,6	50	11,1 / 52
22 / 71,6	55	12,5 / 54,5
22 / 71,6	60	13,9 / 57

Таб. 9: Определение точки росы для T в помещении 22°C

Определение точки росы для T в помещении 23°C

T в помещении [°C/°F]	Отн. влажность [%]	Точка росы [°C/°F]
23 / 73,4	40	8,7 / 47,7
23 / 73,4	45	10,4 / 50,7
23 / 73,4	50	12 / 53,6
23 / 73,4	55	13,5 / 56,3
23 / 73,4	60	14,8 / 58,6

Таб. 10: Определение точки росы для T в помещении 23°C

Определение точки росы для T в помещении 24°C

T в помещении [°C/°F]	Отн. влажность [%]	Точка росы [°C/°F]
24 / 75,2	40	9,6 / 49,3
24 / 75,2	45	11,3 / 52,3
24 / 75,2	50	12,9 / 55,2
24 / 75,2	55	14,4 / 57,9

Таб. 11: Определение точки росы для T в помещении 24°C

Определение точки росы для T в помещении 25°C

T в помещении [°C/°F]	Отн. влажность [%]	Точка росы [°C/°F]
25 / 77	40	10,5 / 50,9
25 / 77	45	12,2 / 54
25 / 77	50	13,8 / 56,8

Таб. 12: Определение точки росы для T в помещении 25°C

13.2.3 Падение давления



Указание:

При использовании смеси с долей гликоля 33 %, падение давления воды должно быть умножено на 1,2.

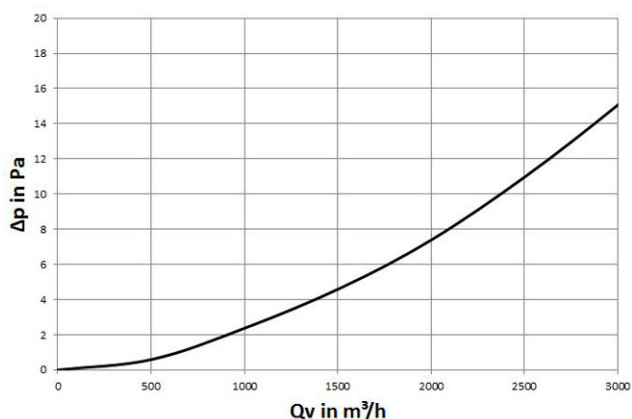


Рис. 28: Падение давления воздуха в исполнении "10 кВт"

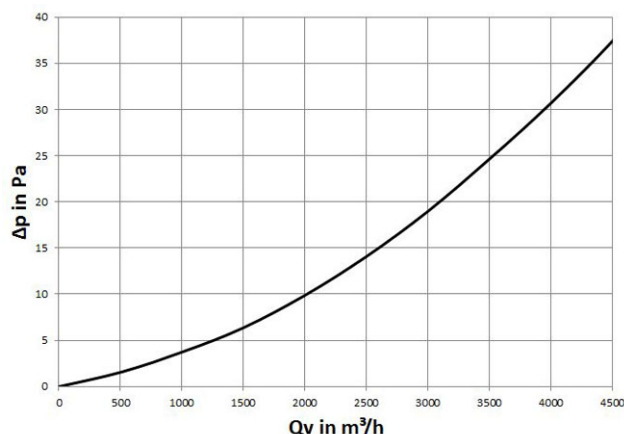


Рис. 29: Падение давления воздуха в исполнении "20 кВт"

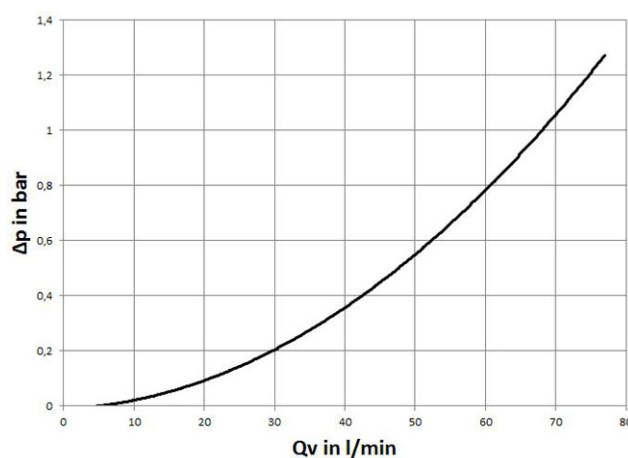


Рис. 30: Падение давления воды в исполнении "10 кВт"

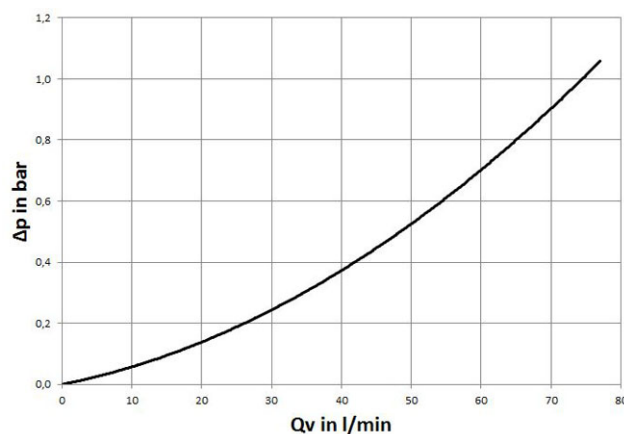


Рис. 31: Падение давления воды в исполнении "20 кВт"

13 Дополнительная техническая информация

RU

13.2.4 Мощность охлаждения при температуре в помещении 21°C

Агрегаты 10 кВт 3311.610/710/810/910

Явная мощность охлаждения [кВт]	5	5	5	5	5	5	5
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18
Температура отводимой воды [°C]	19	19	19	19	19.5	19.5	20
Расход воды [л/мин]	10	11	14	19	21	28	40
Объемный расход воздуха [м³/ч]	1200	1200	1200	1300	1300	1300	1300
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	21	21	21	21	21	21	21
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	33	33	33	33	33	33	33
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12	12	12

Таб. 13: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	5	5	5	5	5	5	5
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18
Температура отводимой воды [°C]	19	19.5	19	19	19.5	20	20
Расход воды [л/мин]	10	11	14	19	21	28	40
Объемный расход воздуха [м³/ч]	1000	1000	1000	1100	1100	1100	1100
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	21	21	21	21	21	21	21
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	36	36	36	36	36	36	36
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15	15	15

Таб. 14: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 15 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	10	10	10	10	10		
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16		
Температура отводимой воды [°C]	17.5	17.5	18	18	18		
Расход воды [л/мин]	26	30	30	46	58		
Объемный расход воздуха [м³/ч]	2400	2500	2500	2600	2400		
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	21	21	21	21	21		
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	33	33	33	33	33		
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12		

Таб. 15: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	10	10	10	10	10		
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16		
Температура отводимой воды [°C]	17.5	18	18	18	19		
Расход воды [л/мин]	26	30	35	46	58		
Объемный расход воздуха [м³/ч]	2000	2100	2100	2100	2100		

Таб. 16: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 15 K

13 Дополнительная техническая информация

RU

Явная мощность охлаждения [кВт]	10	10	10	10	10		
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	21	21	21	21	21		
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	36	36	36	36	36		
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15		

Таб. 16: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 15 K

Агрегаты 20 кВт 3311.600/700/800/900

Явная мощность охлаждения [кВт]	15	15	15	15	15		
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16		
Температура отводимой воды [°C]	18.5	19	19	19	20		
Расход воды [л/мин]	32	36	42	50	60		
Объемный расход воздуха [м³/ч]	3600	3600	3800	3800	3800		
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	21	21	21	21	21		
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	33	33	33	33	33		
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12		

Таб. 17: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	15	15	15	15	15		
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16		
Температура отводимой воды [°C]	19	19	19	20	20		
Расход воды [л/мин]	32	36	43	48	60		
Объемный расход воздуха [м³/ч]	3200	3200	3200	3200	3200		
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	21	21	21	21	21		
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	36	36	36	36	36		
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15		

Таб. 18: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 15 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	20	20	20	20			
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15			
Температура отводимой воды [°C]	17.5	18	18	19			
Расход воды [л/мин]	50	55	60	75			
Объемный расход воздуха [м³/ч]	4500	4800	4800	4800			
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	21	21	21	21			
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	33	33	33	33			
dT воздуха [K]	12	12	12	12			

Таб. 19: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 12 K

13 Дополнительная техническая информация

RU

Явная мощность охлаждения [кВт]	20	20	20	20			
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15			
Температура отводимой воды [°C]	18	18.5	18	19			
Расход воды [л/мин]	48	52	68	75			
Объемный расход воздуха [м³/ч]	4000	4000	4000	4000			
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	21	21	21	21			
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	36	36	36	36			
dT воздуха [K]	15	15	15	15			

Таб. 20: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 15 K

13.2.5 Мощность охлаждения при температуре в помещении 22°C

Агрегаты 10 кВт 3311.610/710/810/910

Явная мощность охлаждения [кВт]	5	5	5	5	5	5	5	5
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18	19
Температура отводимой воды [°C]	20	20	20	20	20	20	21	21
Расход воды [л/мин]	9	11	13	15	19	22	28	40
Объемный расход воздуха [м³/ч]	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	22	22	22	22	22	22	22	22
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	34	34	34	34	34	34	34	34
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12	12	12	12

Таб. 21: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	5	5	5	5	5	5	5	5
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18	19
Температура отводимой воды [°C]	20.5	20	20	20	20	20.5	21	21
Расход воды [л/мин]	9	11	13	15	19	22	28	40
Объемный расход воздуха [м³/ч]	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	22	22	22	22	22	22	22	22
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	37	37	37	37	37	37	37	37
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15	15	15	15

Таб. 22: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 15 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	10	10	10	10	10			
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16			
Температура отводимой воды [°C]	18	18	19	19	19			
Расход воды [л/мин]	24	28	30	37	45			
Объемный расход воздуха [м³/ч]	2400	2500	2500	2500	2500			

Таб. 23: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 12 K

13 Дополнительная техническая информация

RU

Явная мощность охлаждения [кВт]	10	10	10	10	10			
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	22	22	22	22	22			
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	34	34	34	34	34			
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12			

Таб. 23: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	10	10	10	10	10			
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16			
Температура отводимой воды [°C]	18	18.5	19	19	19			
Расход воды [л/мин]	24	28	30	37	45			
Объемный расход воздуха [м³/ч]	2000	2100	2100	2100	2100			
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	22	22	22	22	22			
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	37	37	37	37	37			
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15			

Таб. 24: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 15 K

Агрегаты 20 кВт 3311.600/700/800/900

Явная мощность охлаждения [кВт]	15	15	15	15	15	15	
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	
Температура отводимой воды [°C]	19	19	20	20	20	20.5	
Расход воды [л/мин]	32	36	38	40	48	60	
Объемный расход воздуха [м³/ч]	3600	3600	3600	3600	3600	3600	
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	22	22	22	22	22	22	
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	34	34	34	34	34	34	
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12	12	

Таб. 25: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	15	15	15	15	15	15	
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	
Температура отводимой воды [°C]	20	20	20	21	21	21	
Расход воды [л/мин]	28	32	36	38	46	54	
Объемный расход воздуха [м³/ч]	3100	3100	3100	3100	3100	3100	
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	22	22	22	22	22	22	
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	37	37	37	37	37	37	
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15	15	

Таб. 26: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 15 K

13 Дополнительная техническая информация

RU

Явная мощность охлаждения [кВт]	20	20	20	20			
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15			
Температура отводимой воды [°C]	18	19	19	19			
Расход воды [л/мин]	48	48	54	62			
Объемный расход воздуха [м³/ч]	4500	4500	4500	4500			
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	22	22	22	22			
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	34	34	34	34			
dT воздуха [K]	12	12	12	12			

Таб. 27: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	20	20	20	20			
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15			
Температура отводимой воды [°C]	19	19	19.5	20			
Расход воды [л/мин]	44	48	52	62			
Объемный расход воздуха [м³/ч]	4100	4100	4100	4100			
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	22	22	22	22			
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	37	37	37	37			
dT воздуха [K]	15	15	15	15			

Таб. 28: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 15 K

13.2.6 Мощность охлаждения при температуре в помещении 23°C

Агрегаты 10 кВт 3311.610/710/810/910

Явная мощность охлаждения [кВт]	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Температура отводимой воды [°C]	22	22	21	21	21	21	21.5	22	22
Расход воды [л/мин]	7	8	10	12	14	17	20	26	38
Объемный расход воздуха [м³/ч]	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	35	35	35	35	35	35	35	35	35
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Таб. 29: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Температура отводимой воды [°C]	22.5	19.5	21	21	21	21	22	22	22
Расход воды [л/мин]	7	11	10	12	14	17	20	26	38
Объемный расход воздуха [м³/ч]	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Таб. 30: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 15 K

13 Дополнительная техническая информация

RU

Явная мощность охлаждения [кВт]	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	38	38	38	38	38	38	38	38	38
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Таб. 30: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 15 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	10	10	10	10	10				
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16				
Температура отводимой воды [°C]	18.5	19	19.5	19	19				
Расход воды [л/мин]	21	23	25	46	47				
Объемный расход воздуха [м³/ч]	2400	2400	2400	2900	2900				
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	23	23	23	23	23				
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	35	35	35	35	35				
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12				

Таб. 31: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	10	10	10	10	10				
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16				
Температура отводимой воды [°C]	19	19	20	19	20				
Расход воды [л/мин]	21	23	25	46	50				
Объемный расход воздуха [м³/ч]	2000	2000	2000	2600	2600				
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	23	23	23	23	23				
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	38	38	38	38	38				
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15				

Таб. 32: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 15 K

Агрегаты 20 кВт 3311.600/700/800/900

Явная мощность охлаждения [кВт]	15	15	15	15	15	15	
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	
Температура отводимой воды [°C]	19	19.5	20	20	20.5	21	
Расход воды [л/мин]	30	32	34	38	46	58	
Объемный расход воздуха [м³/ч]	3700	3700	3700	3700	3700	3700	
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	23	23	23	23	23	23	
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	35	35	35	35	35	35	
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12	12	

Таб. 33: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 12 K

13 Дополнительная техническая информация

RU

Явная мощность охлаждения [кВт]	15	15	15	15	15	15	
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	
Температура отводимой воды [°C]	20	20	21	21	22	22	
Расход воды [л/мин]	28	32	34	36	40	50	
Объемный расход воздуха [м³/ч]	3200	3200	3200	3200	3200	3200	
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	23	23	23	23	23	23	
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	38	38	38	38	38	38	
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15	15	

Таб. 34: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 15 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	18	18	18	18	18	18	
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	
Температура отводимой воды [°C]	19	19	20	20	20	21	
Расход воды [л/мин]	40	45	50	55	65	75	
Объемный расход воздуха [м³/ч]	4500	4500	4500	4500	4500	4500	
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	23	23	23	23	23	23	
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	35	35	35	35	35	35	
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12	12	

Таб. 35: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	20	20	20	20	20	20	
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	
Температура отводимой воды [°C]	20	20	20	20	20	21	
Расход воды [л/мин]	37	40	45	55	75	75	
Объемный расход воздуха [м³/ч]	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	23	23	23	23	23	23	
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	38	38	38	38	38	38	
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15	15	

Таб. 36: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 15 K

13.2.7 Мощность охлаждения при температуре в помещении 24°C

Агрегаты 10 кВт 3311.610/710/810/910

Явная мощность охлаждения [кВт]	5	5	5	5	5	5	5
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18
Температура отводимой воды [°C]	24	23	23	22	22	22	22
Расход воды [л/мин]	7	8	8	11	13	16	18
Объемный расход воздуха [м³/ч]	1200	1300	1300	1300	1300	1300	1300

Таб. 37: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 12 K

13 Дополнительная техническая информация

RU

Явная мощность охлаждения [кВт]	5	5	5	5	5	5	5
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	24	24	24	24	24	24	24
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	36	36	36	36	36	36	36
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12	12	12

Таб. 37: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	5	5	5	5	5	5	5
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18
Температура отводимой воды [°C]	24	23	23	22	22	22	22
Расход воды [л/мин]	6	8	9	11	13	16	20
Объемный расход воздуха [м³/ч]	1000	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	24	24	24	24	24	24	24
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	39	39	39	39	39	39	39
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15	15	15

Таб. 38: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 15 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	10	10	10	10	10	10	10
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18
Температура отводимой воды [°C]	19	19.5	20	20	21	21	21.5
Расход воды [л/мин]	20	22	24	26	30	34	40
Объемный расход воздуха [м³/ч]	2400	2400	2400	2400	2500	2500	2500
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	24	24	24	24	24	24	24
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	36	36	36	36	36	36	36
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12	12	12

Таб. 39: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	10	10	10	10	10	10	10
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18
Температура отводимой воды [°C]	20	20	20	20	21	21	21
Расход воды [л/мин]	20	22	24	26	30	38	46
Объемный расход воздуха [м³/ч]	2100	2100	2100	2100	2200	2200	2200
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	24	24	24	24	24	24	24
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	39	39	39	39	39	39	39
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15	15	15

Таб. 40: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 15 K

13 Дополнительная техническая информация

RU

Агрегаты 20 кВт 3311.600/700/800/900

Явная мощность охлаждения [кВт]	15	15	15	15	15	15	15
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18
Температура отводимой воды [°C]	20	21	21.5	22	22	22.5	23
Расход воды [л/мин]	23	25	28	30	33	38	42
Объемный расход воздуха [м³/ч]	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	24	24	24	24	24	24	24
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	36	36	36	36	36	36	36
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12	12	12

Таб. 41: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	15	15	15	15	15	15	15
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18
Температура отводимой воды [°C]	21	21.5	22	22	22	23	23.5
Расход воды [л/мин]	24	26	28	30	34	38	38
Объемный расход воздуха [м³/ч]	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	24	24	24	24	24	24	24
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	39	39	39	39	39	39	39
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15	15	15

Таб. 42: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 15 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	18	18	18	18	18	18	
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	
Температура отводимой воды [°C]	20	20	20	21	21	22	
Расход воды [л/мин]	30	34	36	40	46	55	
Объемный расход воздуха [м³/ч]	4200	4200	4200	4200	4200	4200	
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	24	24	24	24	24	24	
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	36	36	36	36	36	36	
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12	12	

Таб. 43: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	20	20	20	20	20	20	
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	
Температура отводимой воды [°C]	20	20	21	21	21	18	
Расход воды [л/мин]	40	44	46	54	60	75	
Объемный расход воздуха [м³/ч]	4500	4500	4500	4500	4500	4500	
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	24	24	24	24	24	24	

Таб. 44: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 15 K

13 Дополнительная техническая информация

RU

Явная мощность охлаждения [кВт]	20	20	20	20	20	20	
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	39	39	39	39	39	39	
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15	15	

Таб. 44: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 15 K

13.2.8 Мощность охлаждения при температуре в помещении 25°C

Агрегаты 10 кВт 3311.610/710/810/910

Явная мощность охлаждения [кВт]	5	5	5	5	5	5	5
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18
Температура отводимой воды [°C]	26	25	24	24	23	23	23
Расход воды [л/мин]	5	6	7	8	10	12	14
Объемный расход воздуха [м³/ч]	1200	1200	1200	1300	1300	1300	1300
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	25	25	25	25	25	25	25
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	37	37	37	37	37	37	37
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12	12	12

Таб. 45: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	5	5	5	5	5	5	5
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18
Температура отводимой воды [°C]	26	25	25	25	24	24.5	23.5
Расход воды [л/мин]	5	6	7	8	10	12	14
Объемный расход воздуха [м³/ч]	1000	1000	1000	1100	1100	1100	1100
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	25	25	25	25	25	25	25
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	40	40	40	40	40	40	40
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15	15	15

Таб. 46: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 15 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	10	10	10	10	10	10	10
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	18
Температура отводимой воды [°C]	20	20	21	21	21.5	22	22
Расход воды [л/мин]	18	20	22	24	26	30	34
Объемный расход воздуха [м³/ч]	2400	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	25	25	25	25	25	25	25
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	37	37	37	37	37	37	37
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12	12	12

Таб. 47: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 12 K

13 Дополнительная техническая информация

RU

Явная мощность охлаждения [кВт]	10	10	10	10	10	10	10
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	16
Температура отводимой воды [°C]	20	20.5	21	21	22	22	22
Расход воды [л/мин]	20	22	24	26	28	32	38
Объемный расход воздуха [м³/ч]	2200	2200	2200	2300	2300	2300	2300
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	25	25	25	25	25	25	25
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	40	40	40	40	40	40	40
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15	15	15

Таб. 48: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 15 K

Агрегаты 20 кВт 3311.600/700/800/900

Явная мощность охлаждения [кВт]	15	15	15	15	15	15	
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	
Температура отводимой воды [°C]	21.5	22	22	23	23	23	
Расход воды [л/мин]	23	25	26	28	32	35	
Объемный расход воздуха [м³/ч]	3700	3700	3700	3700	3700	3700	
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	25	25	25	25	25	25	
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	37	37	37	37	37	37	
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12	12	

Таб. 49: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	15	15	15	15	15	15	
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	
Температура отводимой воды [°C]	22	22	22.5	23	23	24	
Расход воды [л/мин]	24	26	28	30	32	35	
Объемный расход воздуха [м³/ч]	3200	3200	3200	3200	3200	3200	
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	25	25	25	25	25	25	
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	40	40	40	40	40	40	
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15	15	

Таб. 50: Мощность охлаждения при частичной нагрузке и dT воздуха 15 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	18	18	18	18	18	18	
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	
Температура отводимой воды [°C]	21	21	22	22	22.5	22	
Расход воды [л/мин]	30	32	34	37	40	50	
Объемный расход воздуха [м³/ч]	4500	4500	4500	4500	4500	4500	
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	25	25	25	25	25	25	

Таб. 51: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 12 K

13 Дополнительная техническая информация

RU

Явная мощность охлаждения [кВт]	18	18	18	18	18	18	
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	37	37	37	37	37	37	
dT воздуха [K]	12	12	12	12	12	12	

Таб. 51: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 12 K

Явная мощность охлаждения [кВт]	20	20	20	20	20	20	
Температура подаваемой воды [°C]	12	13	14	15	16	17	
Температура отводимой воды [°C]	22	22	22	22	23	23	
Расход воды [л/мин]	30	34	36	40	44	50	
Объемный расход воздуха [м³/ч]	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
Выход воздуха LCP Hybrid [°C]	25	25	25	25	25	25	
Вход воздуха LCP Hybrid [°C]	40	40	40	40	40	40	
dT воздуха [K]	15	15	15	15	15	15	

Таб. 52: Мощность охлаждения при полной нагрузке и dT воздуха 15 K

13 Дополнительная техническая информация

RU

13.3 Обзорный чертеж

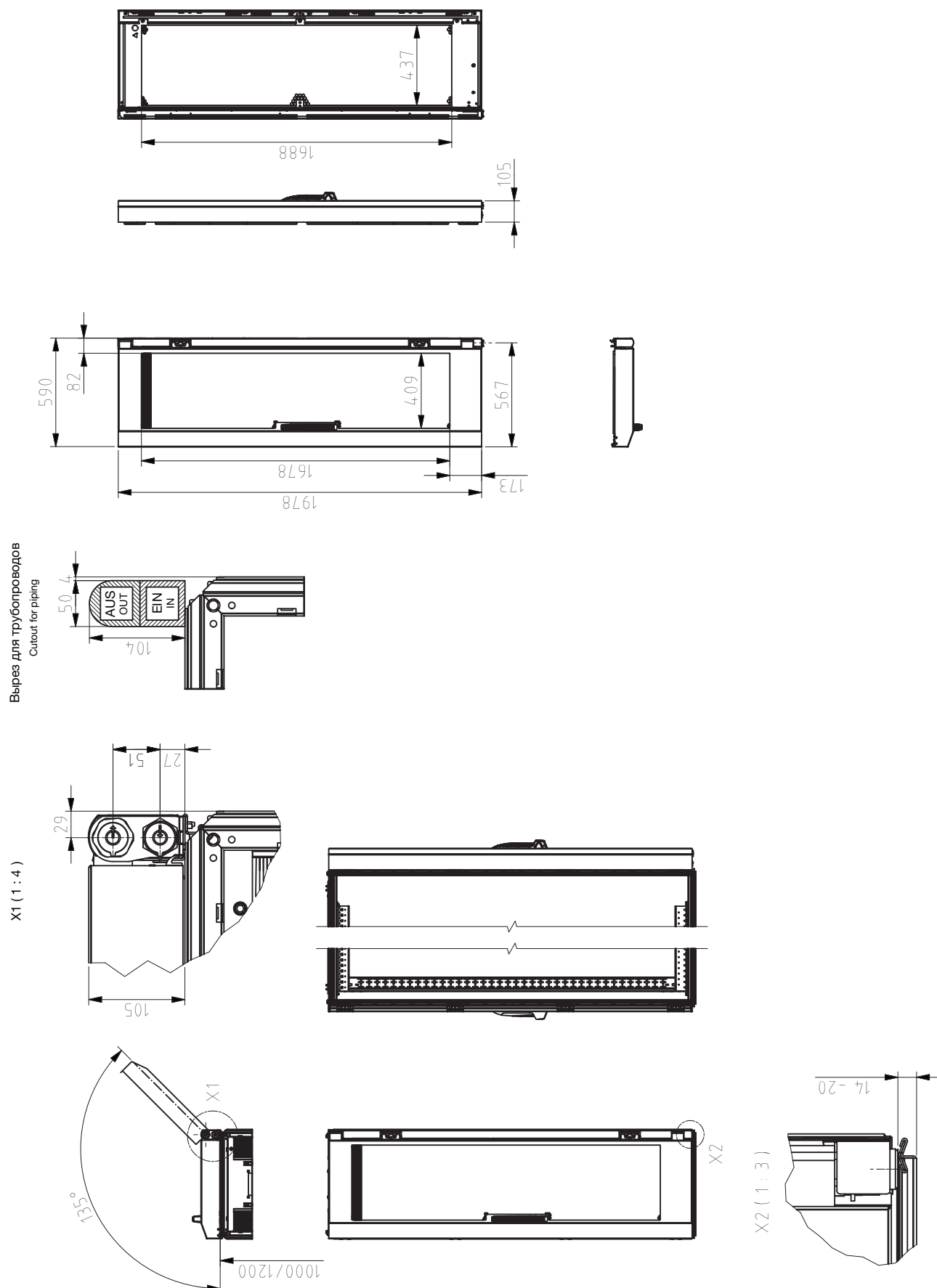


Рис. 32: Обзорный чертеж LCP Hybrid (600 x 2000)

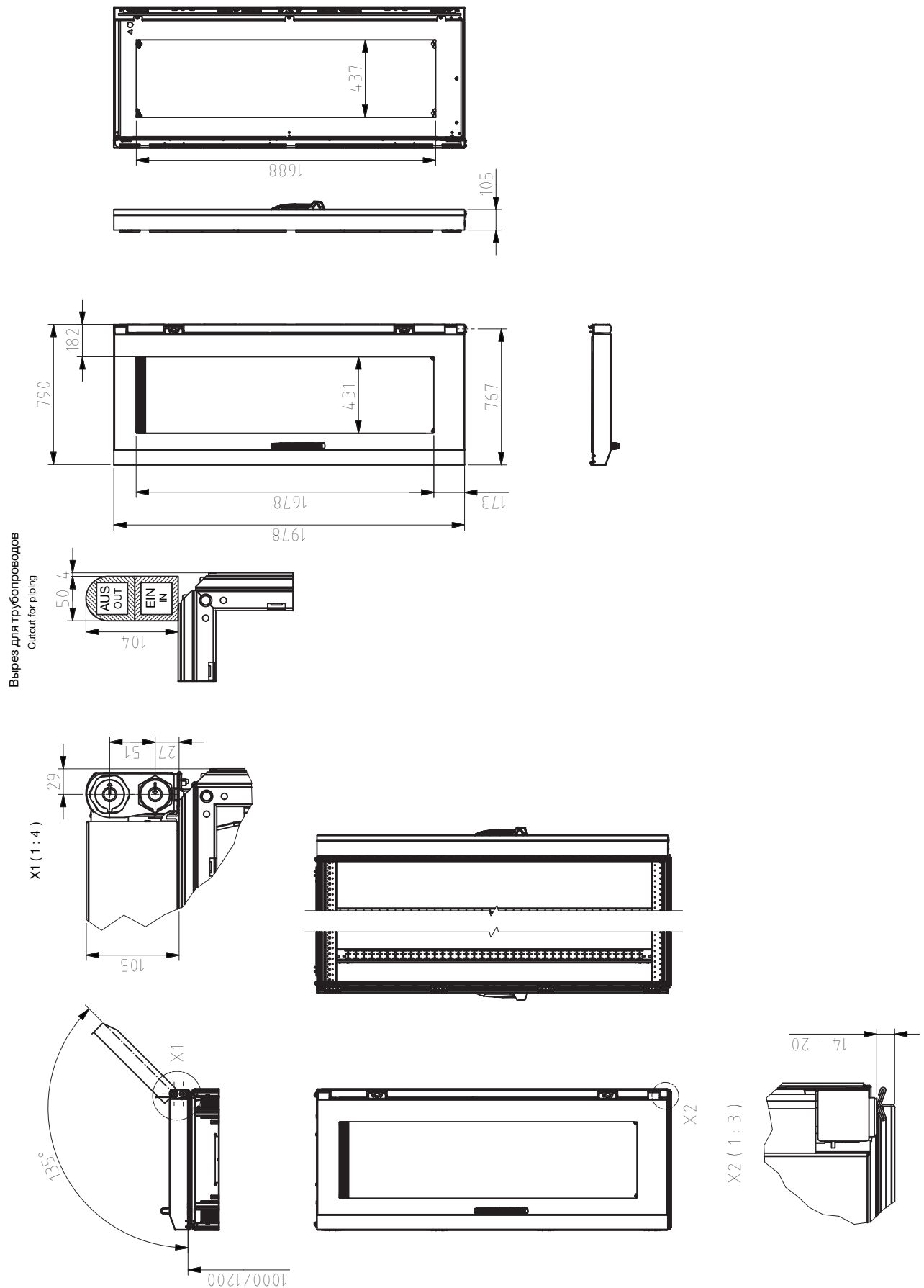


Рис. 33: Обзорный чертеж LCP Hybrid (800 x 2000)

13 Дополнительная техническая информация

RU

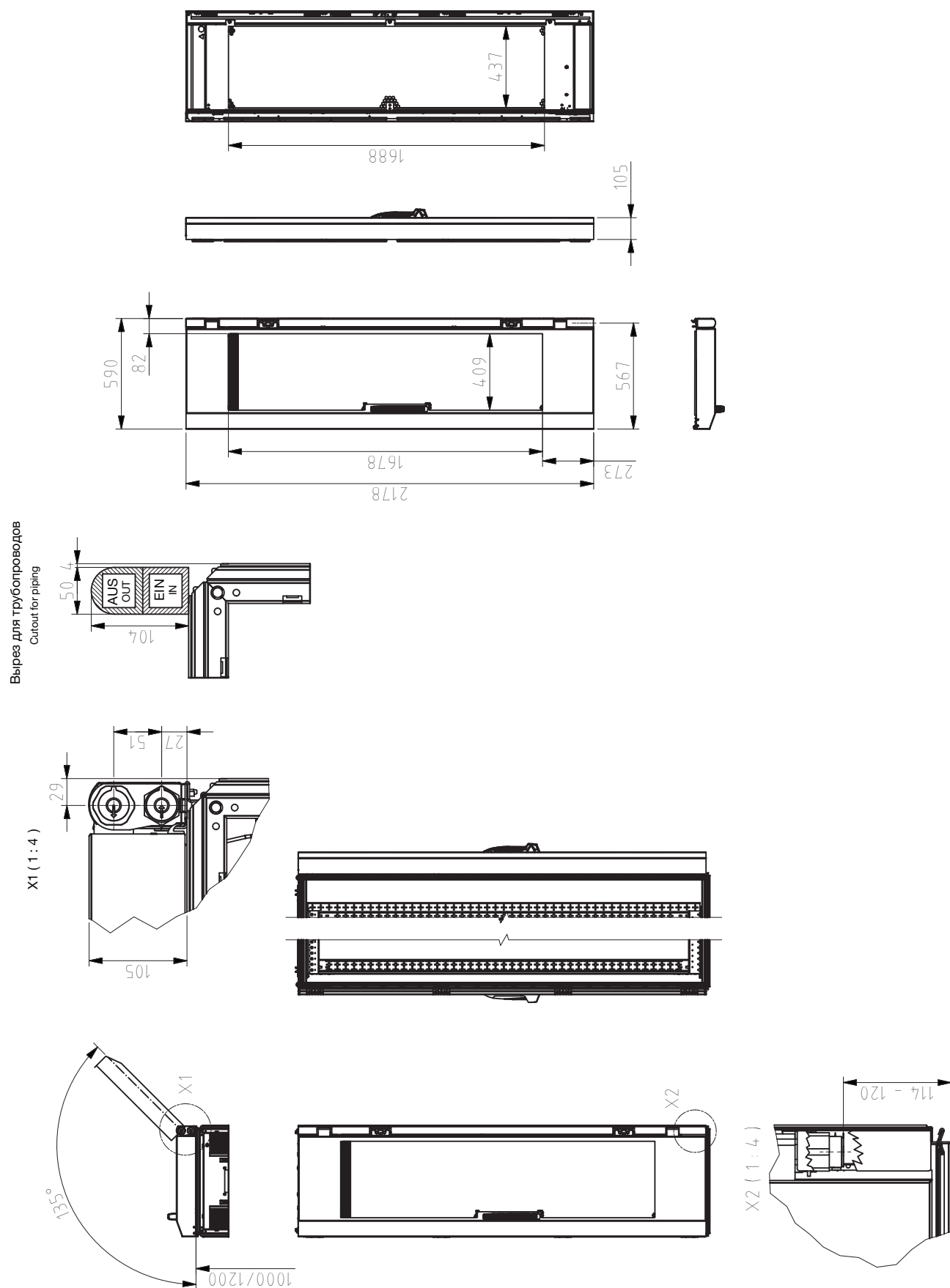


Рис. 34: Обзорный чертеж LCP Hybrid (600 x 2200)

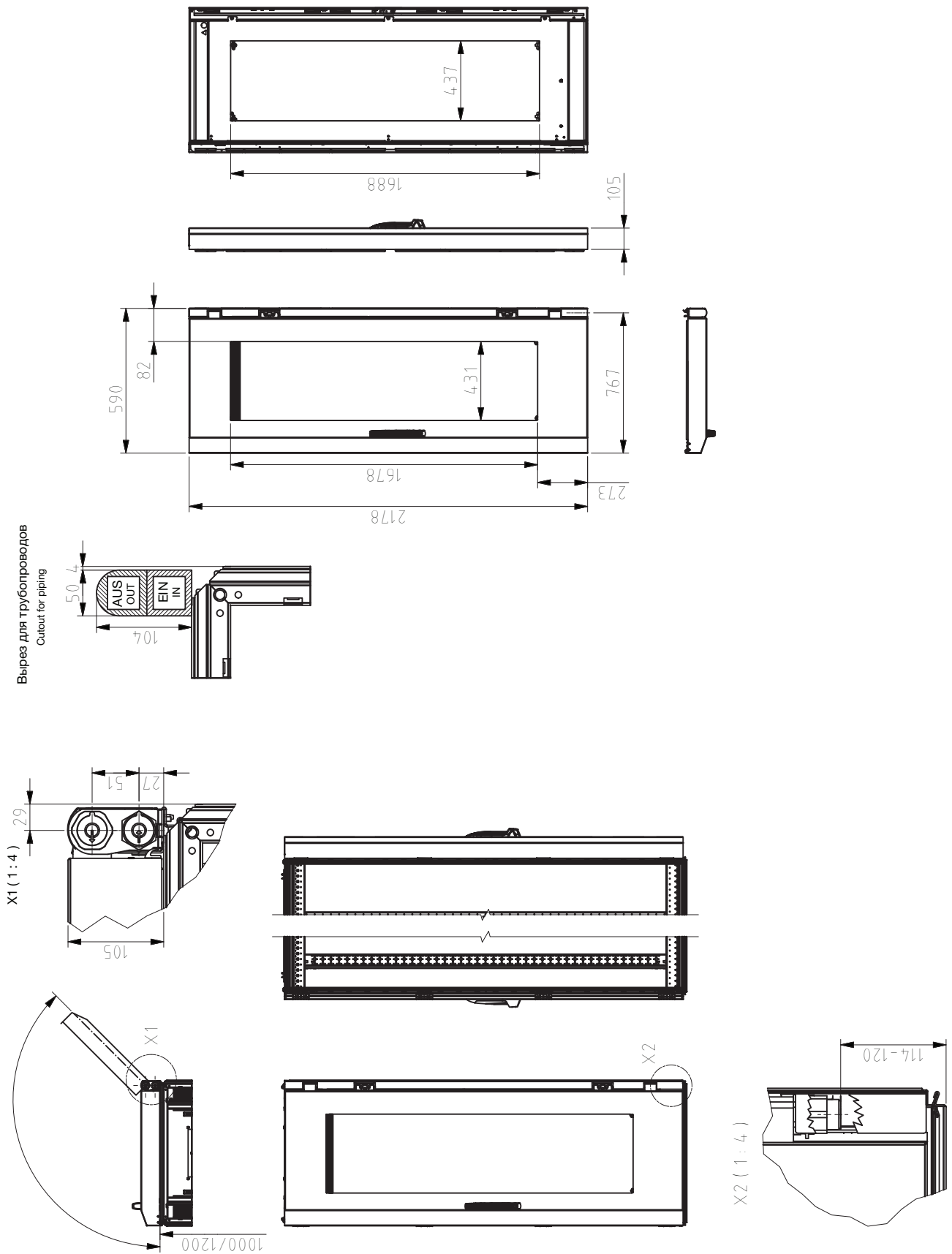


Рис. 35: Обзорный чертеж LCP Hybrid (800 x 2200)

14 Подготовка и обслуживание охлаждающей жидкости

В зависимости от вида охлаждающей установки, к охлаждающей воде предъявляются определенные требования по чистоте. Исходя из вида загрязнения, размера и конструкции системы обратного охлаждения, используется соответствующий метод подготовки и/или обработки воды. Наиболее часто встречающиеся виды загрязнения и наиболее распространенные методы их устранения в промышленном охлаждении:

Вид загрязнения	Метод
Механическое загрязнение	Фильтрация воды через: сетчатый фильтр, гравийный фильтр, цилиндрический фильтр, намывной фильтр
Слишком высокая жесткость	Снижение жесткости путем ионного обмена
Умеренное содержание механических загрязнений и солей жесткости	Добавление в воду стабилизаторов или диспергаторов
Умеренное химическое загрязнение	Добавление в воду ингибиторов и/или замедлителей
Биологическое загрязнение, слизь и водоросли	Добавление в воду биоцидов

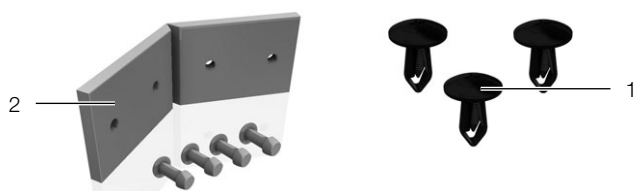
Таб. 53: Загрязнение охлаждающей воды и меры устранения



Указание:

В интересах эксплуатации агрегата обратного охлаждения в соответствии с конструктивными характеристиками, которое приводится в действие водой, как минимум с одной стороны, характеристики используемых добавок или системной воды не должны существенно отклоняться от приведенных в разделе 13.1 "Гидрологическая информация" гидрологических данных.

15 Список запасных частей



Таб. 36: Список запасных частей

Обозначения

- 1 Комплект пластиковых креплений
2 Комплект пластиковых шарниров



Указание:

При заказе запчастей, кроме номера запчасти необходимо указать следующее:

- Тип агрегата
- Серийный номер
- Дата выпуска

Эти данные можно найти на заводской табличке.

16 Глоссарий

Сервер 1 U:

Серверы 1 U – это современные высокопроизводительные серверы низкой высоты и большой глубины, габаритная высота которых соответствует одной Единице Высоты (1 U = 44,54 мм, самая маленькая единица разделения по высоте). Типичные размеры (Ш x В x Г) 19" x 1 U x 800 мм.

Эти системы, как правило, оснащены двумя процессорами, несколькими ГБ оперативной памяти и жесткими дисками, вследствие чего им требуется до 100 м³/ч холодного воздуха при макс. 32°C.

19" плоскость:

Фронтальная сторона установленного в серверном шкафу оборудования образует 19" плоскость.

Блейд-сервер:

Если установить двухъядерные системы вертикально и подключить до 14 штук к общей кросс-плате для передачи сигналов и электропитания, получится так называемый блейд-сервер (Bladeserver).

Блейд-серверы могут вырабатывать до 4,5 кВт тепловой мощности на каждые 7 U высоты и 700 мм глубины.

Горячие точки:

Горячие точки – это места концентрации тепловой энергии на маленьком пространстве.

Горячие точки приводят, как правило, к локальному перегреву и могут послужить причиной сбоя системы.

Воздухо-водяные теплообменники:

Воздухо-водяные теплообменники работают по принципу автомобильного радиатора. Жидкость (вода) протекает через теплообменник, в то время как его максимально большая поверхность обдувается воздухом для передачи тепла.

При помощи воздухо-водяного теплообменника можно, в зависимости от температуры циркулирующей жидкости (воды), охлаждать или нагревать обтекающий его воздух.

Система обратного охлаждения:

Систему обратного охлаждения на первый взгляд можно сравнить с холодильником - с помощью активного охлаждающего контура производится холодная вода (в отличие от бытового холодильника). Отобранная при этом тепловая энергия отводится вентиляторами наружу. По этой причине рекомендуется устанавливать системы обратного охлаждения вне помещения.

Охладитель замкнутого цикла и воздухо-водяной теплообменник образуют обычную комбинацию охлаждения.

Коммутатор (свитч):

Несколько серверов взаимодействуют между собой в локальной сети, как правило, через так называемые свитчи.

Эти устройства, по причине того, что с передней стороны они оснащены большим количеством входов, часто имеют боковую вентиляцию, а не вентиляцию "спереди назад".

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

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

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

