

# Rittal – The System.

Faster – better – worldwide.



**TopTherm LCP Rack CW**  
**TopTherm LCP Inline CW**

SK 3311.130/230/260  
SK 3311.530/560

**Руководство по эксплуатации и монтажу**  
**Assembly and operating instructions**  
**Notice d'emploi, d'installation et de montage**  
**Montage- en bedieningshandleiding**

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



## Предисловие

Уважаемый клиент!

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

Данная документация действительна на следующие агрегаты серии LCP:

- LCP Rack CW
- LCP Inline CW

Места в документации, которые действуют только в отношении одного из этих двух агрегатов, обозначены соответствующим образом.

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 больших успехов

Компания Rittal GmbH & Co. KG

ООО "Риттал"

ул. Авиаконструктора Микояна, д. 12 (4-й этаж)

Москва

Россия

Тел.: +7 (495) 775 02 30

Факс: +7 (495) 775 02 39

E-mail: [info@rittal.ru](mailto:info@rittal.ru)

[www.rimatrix5.com](http://www.rimatrix5.com)

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

## Содержание

<b>1</b>	<b>Указания к документации</b>	<b>5</b>	5.2.6	Монтаж панелей при установке без заднего адаптера	27
1.1	Маркировка CE	5	5.2.7	Установка и соединение Liquid Cooling Package	27
1.2	Хранение документов	5	5.2.8	Монтаж боковой стенки	28
1.3	Используемые символы в руководстве по эксплуатации	5	5.3	Монтаж вентиляторов	29
1.4	Сопутствующие документы	5	5.3.1	Демонтаж вентиляторного модуля	29
1.5	Нормативные указания	5	5.3.2	Монтаж вентиляторного модуля	30
1.5.1	Правовые аспекты руководства по эксплуатации	5	5.4	Монтаж опционального дисплея (SK 3311.030)	31
1.5.2	Копирайт	6	<b>6</b>	<b>Установка</b>	<b>32</b>
1.5.3	Редакция	6	6.1	Подключение Liquid Cooling Package	32
<b>2</b>	<b>Меры безопасности</b>	<b>7</b>	6.1.1	Электрическое подключение	32
2.1	Важные указания по безопасности	7	6.1.2	Подключение охлаждающей воды	36
2.2	Обслуживающий персонал и специалисты	8	6.1.3	Подключение отвода конденсата	37
2.3	Соответствие требованиям директивы RoHS	8	6.1.4	Удаление воздуха из теплообменника	38
<b>3</b>	<b>Описание оборудования</b>	<b>9</b>	6.2	Режим охлаждения и регулировочные характеристики	38
3.1	Общее описание	9	<b>7</b>	<b>Контрольный список для ввода в эксплуатацию</b>	<b>39</b>
3.2	Ток воздуха	11	<b>8</b>	<b>Управление</b>	<b>42</b>
3.2.1	Общие положения	11	8.1	Описание элементов управления и индикации	42
3.2.2	LCP Rack	12	8.1.1	Блок управления Liquid Cooling Package	42
3.2.3	LCP Inline	13	8.1.2	Блок управления вентиляторным модулем (RLCP-Fan)	43
3.3	Конструкция агрегата	14	8.1.3	Блок управления водяным модулем (RLCP-Water)	44
3.3.1	Структурная схема	14	8.1.4	Оборудование для ограничения пускового тока	45
3.3.2	Компоненты агрегата	14	8.2	Описание управления	46
3.3.3	Воздухо-водяной теплообменник	16	8.2.1	Общие положения	46
3.3.4	Вентиляторный модуль	16	8.2.2	Управление в автономном режиме	48
3.3.5	Водяной модуль с подводом холодной воды	16	8.2.3	Автоматическое открывание дверей в LCP Rack	50
3.4	Использование согласно и не согласно назначению	17	8.3	Расширенные возможности при подключении Basic CMC к локальной сети	51
3.5	Комплект поставки Liquid Cooling Package	17	8.3.1	Визуализация	52
3.6	Указания для агрегата	18	8.3.2	Сохранение и перезапись файла конфигурации	69
3.6.1	Реализация резервирования в LCP Rack	18	<b>9</b>	<b>Устранение неисправностей</b>	<b>70</b>
3.6.2	Управление точкой росы	20	<b>10</b>	<b>Проверка и техническое обслуживание</b>	<b>73</b>
<b>4</b>	<b>Транспортировка и эксплуатация</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>Хранение и утилизация</b>	<b>74</b>
4.1	Транспортировка	21	<b>12</b>	<b>Технические характеристики</b>	<b>75</b>
4.2	Распаковка	21	12.1	Исполнения 30 кВт	75
<b>5</b>	<b>Монтаж и установка</b>	<b>22</b>	12.2	Исполнения 60 кВт	76
5.1	Общие положения	22	<b>13</b>	<b>Запасные части</b>	<b>78</b>
5.1.1	Требования к месту установки	22	<b>14</b>	<b>Комплектующие</b>	<b>79</b>
5.1.2	Подготовка помещения для LCP Inline	23			
5.1.3	Правила установки LCP Inline	23			
5.2	Порядок монтажа	24			
5.2.1	Общие положения	24			
5.2.2	Демонтаж боковых стенок	24			
5.2.3	Уплотнение серверного шкафа	24			
5.2.4	Демонтаж двери серверного шкафа	26			
5.2.5	Монтаж заднего адаптера на LCP Inline	26			

---

15	Дополнительная техническая информация .....	80
15.1	Гидрологическая информация .....	80
15.2	Характеристики .....	81
15.2.1	Мощность охлаждения .....	81
15.2.2	Падение давления .....	83
15.3	Обзорные чертежи .....	84
15.4	Электрическая схема .....	85
15.5	Гидравлическая схема .....	86
16	Подготовка и обслуживание охлаждающей жидкости .....	87
17	Часто задаваемые вопросы (FAQ) .....	88
18	Глоссарий .....	92

## 1 Указания к документации

### 1.1 Маркировка CE

Декларацией о соответствии стандартам ЕС компания Rittal GmbH & Co. KG, как производитель оборудования, подтверждает, что холодильные агрегаты серии LCP изготовлены и испытаны в соответствии со следующими нормами:

- Директивы ЕС по ЭМС 2004/108/EG
- Директива ЕС по низкому напряжению 2006/95/EG
- EN 55022  
Оборудование информационной техники – характеристики радиопомех
- EN 60335-1  
Безопасность электрических устройств для домашнего и аналогичного пользования  
Часть 1: общие требования
- EN 61000-3-2  
Электромагнитная совместимость (ЭМС)  
часть 3-2: предельные значения – предельные значения гармоника тока (входной ток приборов до 16 А на проводник включительно)
- EN 61000-6-2  
Электромагнитная совместимость (ЭМС)  
часть 6-2: основные отраслевые стандарты – помехоустойчивость в промышленных условиях
- EN 61000-6-3  
Электромагнитная совместимость (ЭМС)  
часть 6-3: основные отраслевые стандарты – основной отраслевой стандарт по излучению помех – жилая зона, деловая и промышленная зона, а также малые предприятия

Холодильный агрегат снабжен указанной ниже маркировкой.



### 1.2 Хранение документов

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

### 1.3 Используемые символы в руководстве по эксплуатации

В данной документации Вы найдете следующие символы:



#### Опасность!

Этот предупреждающий знак обозначает исходящую от продукции опасность, которая, в случае несоблюдения указанных мер предосторожности, может привести к травме или даже к смерти!



#### Внимание!

Этот предупреждающий знак обозначает процессы, которые могут привести к повреждению имущества или легким телесным травмам.



#### Указание:

Этот знак указывает на информацию по отдельным рабочим операциям, а также на пояснения и рекомендации для упрощения метода действия.

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

### 1.4 Сопутствующие документы

Помимо данного руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, 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.

### 1.5 Нормативные указания

#### 1.5.1 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 таковое допускается законом.

# 1 Указания к документации

---

RU

## **1.5.2 Копирайт**

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

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

## **1.5.3 Редакция**

Ред. 0В от 15.12.2011

## 2 Меры безопасности

Liquid Cooling Package (LCP) 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 ввода Liquid Cooling Package в эксплуатацию.

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

### 2.1 Важные указания по безопасности



**Опасность! Поражение током!**  
Прикосновение к находящимся под напряжением деталям может привести к смерти!

Перед включением необходимо убедиться в том, что исключена опасность прикосновения к токоведущим деталям.



**Опасность! Лопастей вентиляторов могут стать причиной травмирования!**  
Не допускать сближения людей и предметов с подвижными частями вентиляторов! Открывать защитные панели только при отключенном электропитании и неподвижном состоянии вентиляторов! Не проводить работы без механической защиты! Во время технического обслуживания по возможности остановить соответствующий вентилятор! Не следует работать с распущенными длинными волосами! Не носить свободную одежду! После включения питания вентилятор запускается автоматически!



**Опасность! Опасность пореза об острые края вентилятора и теплообменника!**  
Перед проведением монтажа и чистки надеть защитные перчатки!



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



**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 условия окружающей среды, как температура, влажность воздуха, чистота воздуха, соответствуют техническим условиям.



**Внимание! Опасность сбоев или разрушения!**  
Все необходимые для автоматического регулирования носители, например: охлаждающая вода, должны 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 Меры безопасности

RU



**Внимание! Опасность сбоев или разрушения!**

**Заданное значение для регулировки температуры следует установить на максимально достаточный уровень, так как опасность снижения температуры ниже точки росы возрастает со снижением температуры подаваемой воды (образование конденсата).**

**Уплотнение распределительного шкафа со всех сторон; особенно кабельных вводов (образование конденсата).**

### 2.2 Обслуживающий персонал и специалисты

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

Управлять агрегатом в процессе работы разрешается только прошедшему инструктаж персоналу.

### 2.3 Соответствие требованиям директивы RoHS

Liquid Cooling Package соответствует всем требованиям директивы ЕС 2002/95/EG по ограничению использования опасных материалов в электрическом и электронном оборудовании (RoHS) от 13 февраля 2003 г.



Указание:

Соответствующие сведения о директиве RoHS Вы найдете в интернете по адресу [www.rittal.de/RoHS](http://www.rittal.de/RoHS).

### 3 Описание оборудования

#### 3.1 Общее описание

Liquid Cooling Package по сути является воздушно-водяным теплообменником. Он служит для отвода высоких тепловых мощностей из серверных шкафов или для эффективного охлаждения установленного в серверном шкафу оборудования.

Поток воздуха в Liquid Cooling Package поддерживается собственной вентиляцией установленного в серверном шкафу оборудования, действующей по принципу "спереди назад". Выдуваемый приборами в серверном шкафу теплый воздух забирается при помощи вентиляторов непосредственно из шкафа (LCP Rack) или из горячего коридора (LCP Inline) и направляется в теплообменный модуль.

В теплообменном модуле разогретый воздух проводится через воздушно-водяной теплообменник и его тепловая энергия (тепловыделение серверов) передается охлаждающей воде. При этом воздух охлаждается до свободно выбираемой температуры и в заключение подается к передней стороне 19" монтажного уровня (LCP Rack) или в холодный коридор (LCP Inline).

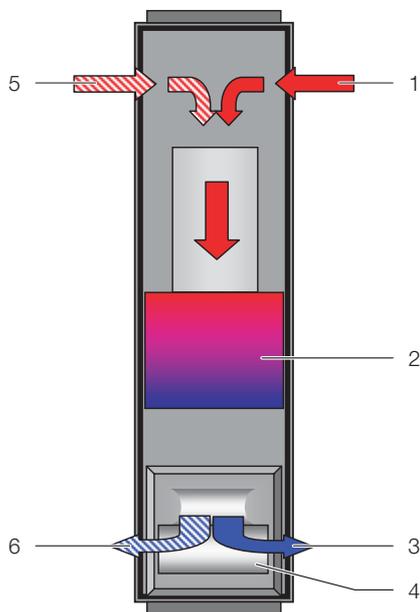


Рис. 1: Ток воздуха в LCP Rack – вид сверху

#### Обозначения

- 1 Вход воздуха
- 2 Теплообменник
- 3 Выход воздуха
- 4 Вентиляторный модуль
- 5 2-й Вход воздуха (опционально)
- 6 2-й Выход воздуха

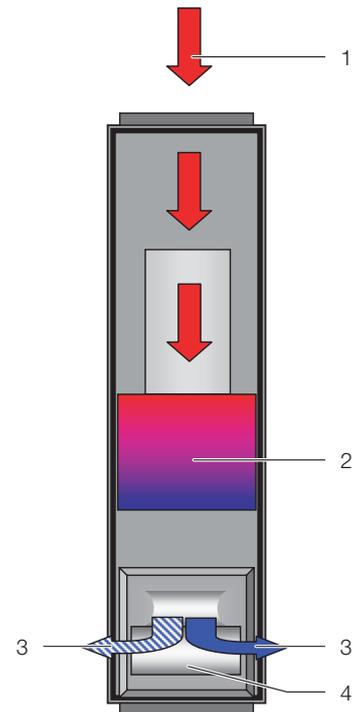


Рис. 2: Ток воздуха в LCP Inline – вид сверху

#### Обозначения

- 1 Вход воздуха
- 2 Теплообменник
- 3 Выход воздуха
- 4 Вентиляторный модуль

Регулировка температуры вдуваемого холодного воздуха осуществляется с помощью непрерывного сравнения фактической температуры и температуры, заданной пользователем через блок управления (предустановка +20°C).

При превышении температурой подаваемого на сервера воздуха установленного значения, бесступенчато открывается регулировочный шаровый кран (угол открытия 0 – 100 %), и на теплообменник подается охлаждающая вода. Дополнительно, на основе разности температур выходящего холодного и входящего теплого воздуха, вычисляется и устанавливается необходимая скорость вращения вентиляторов. Система управления стремится поддерживать постоянную температуру воздуха перед 19" плоскостью (LCP Rack) или в холодном коридоре (LCP Inline) с помощью регулировки шаровым краном.

Выпадающий в отдельных случаях конденсат собирается в специальный поддон в водяной группе Liquid Cooling Package.

С помощью шланга для отвода конденсата, собранная жидкость отводится за пределы Liquid Cooling Package.

### 3 Описание оборудования

RU

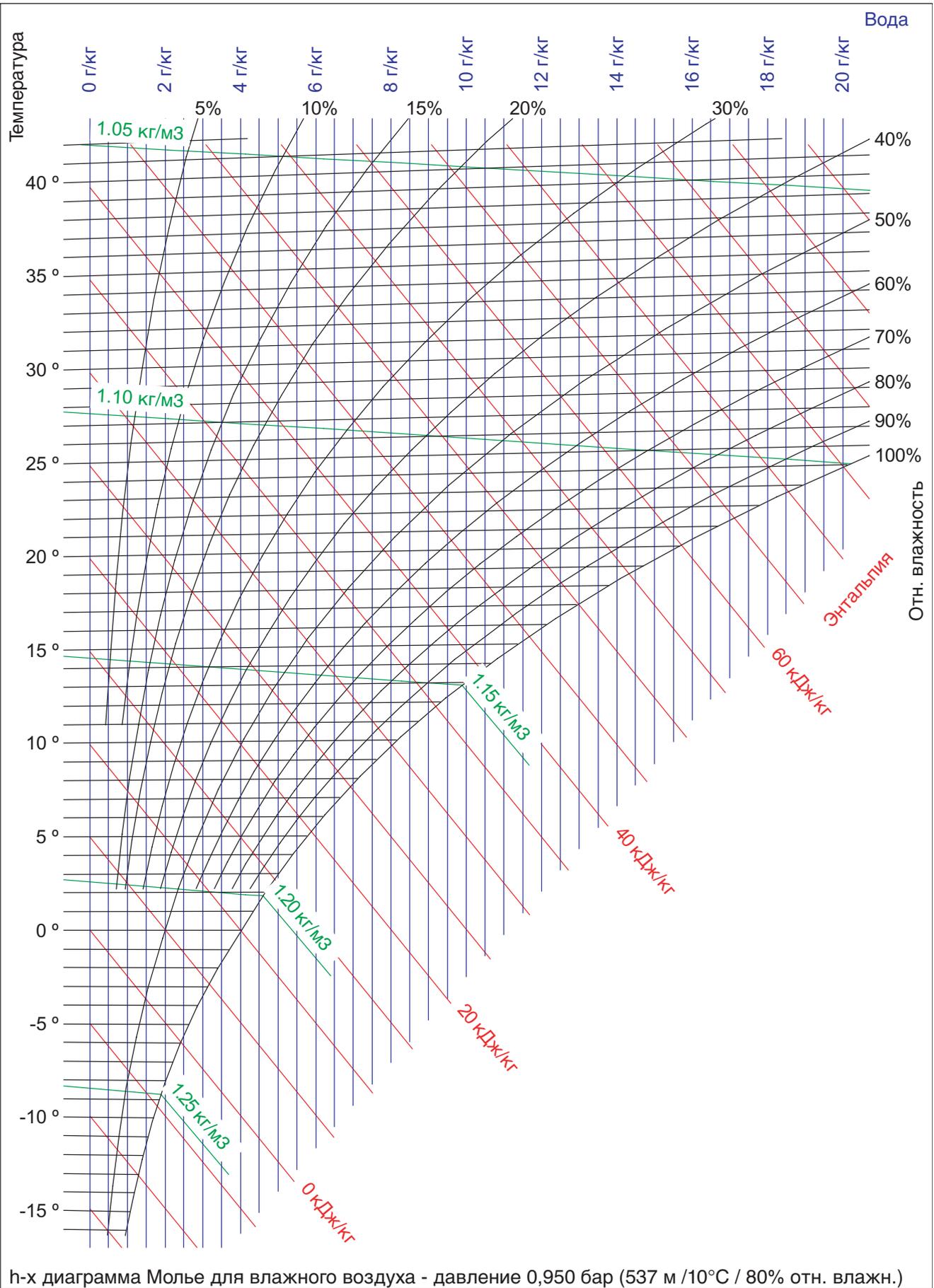


Рис. 3: Диаграмма Моле h-x для влажного воздуха

**Указание:**

Температура подаваемой воды должна выбираться таким образом, чтобы при имеющимся температуре и влажности окружающей среды в ЦОД не достигалась точка росы. Точку росы можно определить по диаграмме Молье-н-х (см. рис. 3).

Кроме того, рекомендуется соблюдение стандарта ASHRAE "ASHRAE TC 9.9, 2011 Thermal Guidelines for Data Processing Environments".

**Указание:**

19" монтажная плоскость также должна быть закрыта полностью. Если серверный шкаф укомплектован полностью, эту функцию выполняет установленное оборудование. При частичной комплектации необходимо закрыть свободные единицы высоты (ЕВ) 19" монтажной плоскости при помощи глухих панелей из раздела комплектующих Rittal (см. 14 "Комплектующие").

Чем больше в серверном шкафу установлено оборудования, тем важнее соблюдать это указание.

### 3.2 Ток воздуха

#### 3.2.1 Общие положения

Чтобы добиться достаточного охлаждения в серверном шкафу, необходимо убедиться, что холодный воздух будет проходить сквозь оборудование, а не минуть его.

Целенаправленный ток воздуха в серверном шкафу имеет основополагающее воздействие на теплоотвод.

Для обеспечения целенаправленного тока воздуха в системе, необходимо вертикально разделить серверный шкаф на зоны холодного и теплого воздуха. Разделение осуществляется во фронтальной части, слева и справа от 19" монтажной плоскости, при помощи поролоновых уплотнителей, которые могут быть заказаны как комплектующие в соответствии с шириной шкафа и количеством охлаждаемых серверных шкафов (см. раздел 14 "Комплектующие").

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

## 3 Описание оборудования

RU

### 3.2.2 LCP Rack

LCP Rack может быть присоединен к серверному шкафу справа или слева.

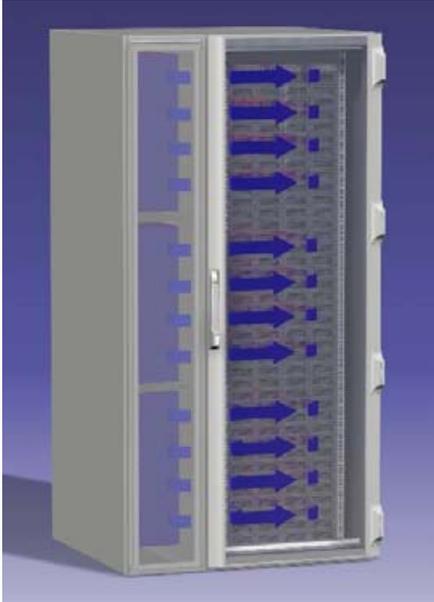


Рис. 4: LCP Rack с одним серверным шкафом

LCP Rack может быть установлен и между двумя серверными шкафами.



Рис. 5: LCP Rack с двумя серверными шкафами

LCP Rack и присоединенный серверный шкаф вместе образуют воздушно герметичную систему охлаждения с горизонтальным потоком воздуха, независимую от окружающих климатических условий.

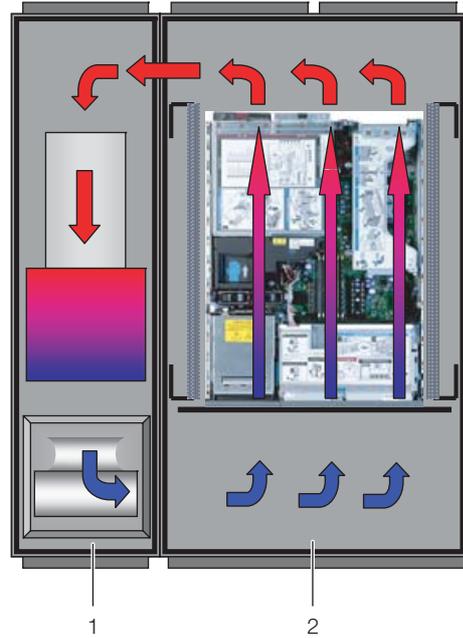


Рис. 6: Поток воздуха в присоединенном серверном шкафу – вид сверху

#### Обозначения

- 1 LCP Rack
- 2 Серверный шкаф

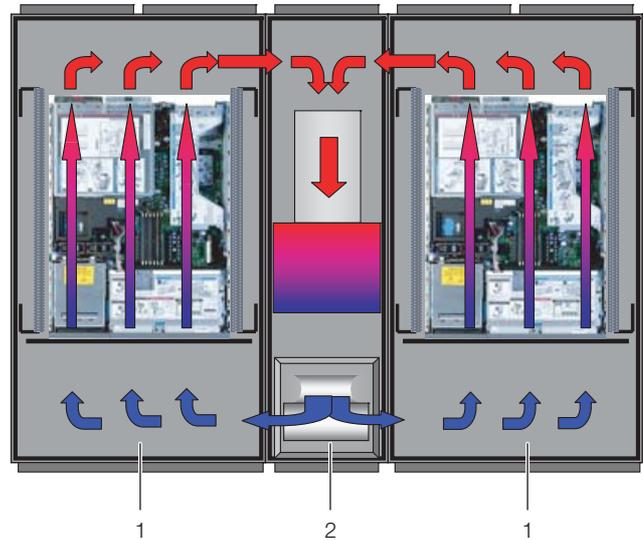


Рис. 7: Ток воздуха в двух присоединенных серверных шкафах (вид сверху)

#### Обозначения

- 1 Серверный шкаф
- 2 LCP Rack

Для этого система из LCP Rack и серверного шкафа должно быть достаточно герметичной, чтобы предотвратить утечку холодного воздуха. Это достигается путем оснащения шкафа боковыми стенками, потолочной панелью и панелями основания и герметизации кабельных вводов при помощи, например, подходящего прижимного профиля.

В рабочем режиме передние и задние двери должны быть плотно закрыты.



**Указание:**

Система не должна быть полностью воздухонепроницаемой, так как этого не требуется по причине мощных и сонаправленных воздушных потоков от серверных вентиляторов и вентиляторов LCP.

Небольшая доля "чужого воздуха" даже желательна, так как она предотвращает чрезмерное осушение холодного воздуха.

### 3.2.3 LCP Inline

Целенаправленный ток воздуха путем всасывания теплого воздуха из горячего коридора и выдувания холодного воздуха в холодный коридор имеет элементарное воздействие на отводимую тепловую мощность.

Чтобы добиться достаточного охлаждения в серверном шкафу, необходимо убедиться, что холодный воздух будет проходить сквозь оборудование, а не минуя его.

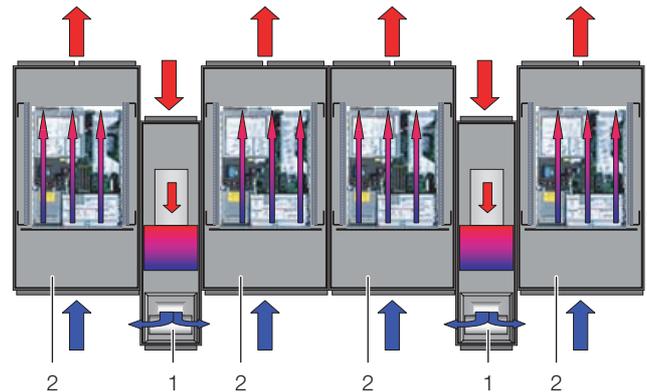


Рис. 8: Ток воздуха в двух присоединенных серверных шкафах (вид сверху)

**Обозначения**

- 1 LCP Inline
- 2 Серверный шкаф

Для этого система из LCP Inline, серверного шкафа и отделения холодных коридоров должна быть хорошо уплотнена, чтобы избежать потери мощности охлаждения за счет смешения холодного и теплого воздуха. Этого можно достичь, если закрыть холодный коридор путем установки дверей в начале и конце ряда стоек, а также элементов крыши для уплотнения сверху. Имеющиеся кабельные вводы дополнительно закрываются, например, с помощью щеточных буртиков.

## 3 Описание оборудования

RU

### 3.3 Конструкция агрегата

#### 3.3.1 Структурная схема

Структурная схема показана на следующем рисунке:

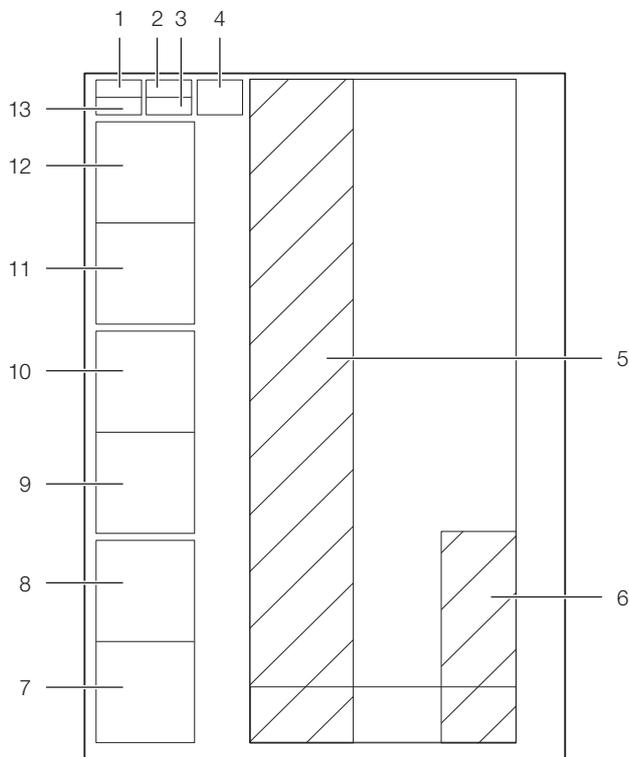


Рис. 9: Структурная схема Liquid Cooling Package – вид сбоку

#### Обозначения

- 1 Блок предохранителей с главным выключателем
- 2 Плата управления вентиляторами
- 3 Плата управления водой
- 4 Ограничение пускового тока
- 5 Воздухо-водяной теплообменник
- 6 Водяной модуль
- 7 Вентилятор 6
- 8 Вентилятор 5
- 9 Вентилятор 4
- 10 Вентилятор 3
- 11 Вентилятор 2
- 12 Вентилятор 1
- 13 Блок управления (Basic CMC)

Конструкция Liquid Cooling Package состоит из главного блока управления (Basic CMC), вентиляторного модуля, водяного модуля, теплообменника и 6 вентиляторов. Вентиляторный и водяной модули оснащены блоками электронного управления (1x RLCP-Fan und 1x RLCP-Water), которые через шину I<sup>2</sup>C подключены к Basic CMC. При подаче питания вентиляторы запускаются последовательно один за другим с целью ограничения пускового тока.

#### 3.3.2 Компоненты агрегата

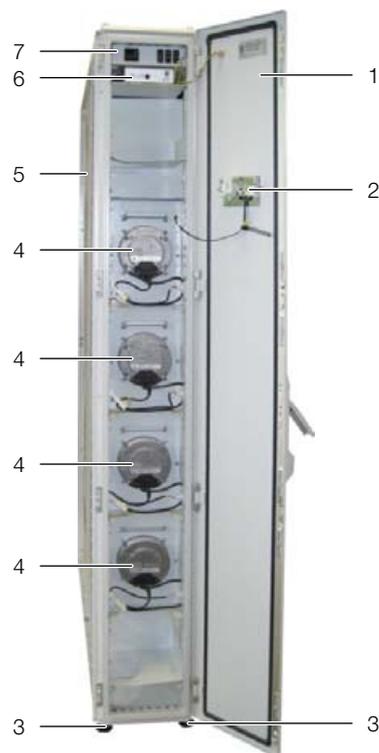


Рис. 10: Liquid Cooling Package вид спереди – передняя дверь открыта

#### Обозначения

- 1 Дверь LCP
- 2 Опциональная сенсорная панель (вид сзади)
- 3 Регулировочная ножка
- 4 Вентилятор (здесь четыре штуки)
- 5 Стойка
- 6 Блок управления (Basic CMC)
- 7 Блок предохранителей с главным выключателем

Блок предохранителей состоит из следующих компонентов:

- Главный выключатель 3-полюсный
- 3 предохранителя для вентиляторов 1–3
- Блок питания AC/DC для питания Basic CMC
- Подключения с задней стороны



Рис. 11: Блок предохранителей

### Обозначения

- 1 Защитный автомат 1 (Вентиляторы № 1 и 2)
- 2 Защитный автомат 2 (Вентиляторы № 3 и 4)
- 3 Защитный автомат 3 (Вентиляторы № 5 и 6)
- 4 Главный выключатель

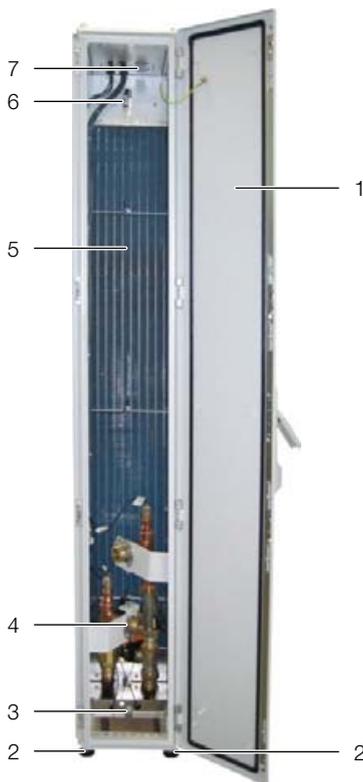


Рис. 12: LCP Rack вид сзади – задняя дверь открыта

### Обозначения

- 1 Дверь LCP
- 2 Регулировочная ножка
- 3 Поддон для сбора и отвода конденсата
- 4 Подключение воды
- 5 Воздухо-водяной теплообменник
- 6 Клапан удаления воздуха
- 7 Подключения питания, к локальной сети, опционального насоса для конденсата



### Указание:

Задняя сторона LCP Inline принципиально выглядит так же, как и у LCP Rack. Однако сзади устанавливается перфорированная дверь.

Liquid Cooling Package состоит из жесткого сварного рамного каркаса, в который встроены теплообменник, модули вентиляторов и водяной модуль.

Рамный каркас установлен на 4 регулировочных ножках, при помощи которых можно выровнять агрегат относительно присоединенного серверного шкафа.

По бокам справа и слева установлены широкие и узкие боковые панели. На стыке обеих панелей установлена вертикальная перегородка, которая разделяет Liquid Cooling Package на зоны теплого и холодного воздуха.

Широкие боковые панели слева и справа в передней части агрегата совместно с разделительной перегородкой и встроенным воздухо-водяным теплообменником образуют зону холодного воздуха. В передней части у боковых панелей по всей высоте предусмотрены проемы для выхода воздуха, которые обеспечивают подвод холодного воздуха к серверам (LCP Rack) или в холодный коридор (LCP Inline).

Узкие боковые панели закрывают заднюю часть агрегата и совместно с разделительной перегородкой и вентиляторными модулями образуют зону теплого воздуха. У LCP Rack по всей ширине и по всей высоте они имеют проемы для входа воздуха, для обеспечения отвода теплого воздуха от серверов.

Между этими настенными панелями расположены семь полок, которые разделяют переднюю часть Liquid Cooling Package на секции различной высоты. Самая верхняя полка содержит блок питания или опциональный переключатель, блок управления (Basic CMC), вентиляторы, а также плата управления водой и ограничитель пускового тока. Ниже расположены места установки для вентиляторов. В водяном модуле в нижней части Liquid Cooling Package интегрированы все компоненты для подачи охлаждающей воды и управлением конденсатом.

Передняя и задняя сторона Liquid Cooling Package закрыты дверями с 4-точечным запирающим. У LCP Rack эти двери полностью закрывают агрегат. У LCP Inline задняя дверь

## 3 Описание оборудования

RU

перфорированная, для обеспечения отвода воздуха из горячего коридора.

С передней стороны имеется опциональный графический дисплей (сенсорная панель) для работы в автономном режиме.

### 3.3.3 Воздухо-водяной теплообменник

Воздухо-водяной теплообменник смонтирован в средней части Liquid Cooling Package между двумя боковыми панелями. Со стороны выхода воздуха теплообменник у агрегатов 30 кВт (SK 3311.130/230/530) закрыт каплеуловителем, который улавливает выпадающий в отдельных случаях конденсат и отводит его в поддон для сбора конденсата в нижней части Liquid Cooling Package. На передней стороне каплеуловителя на высоте вентиляторных модулей расположены 3 датчика температуры, которые измеряют температуру входящего воздуха (входная температура в холодном коридоре) и передают данные в систему управления.

### 3.3.4 Вентиляторный модуль



Рис. 13: Вентиляторный модуль в модульном отсеке

#### Обозначения

- 1 Кабель подключения графического дисплея
- 2 Крепежный уголок
- 3 Крепежные винты
- 4 Штекер подключения DC
- 5 Подключение заземления
- 6 Штекер подключения AC
- 7 Вентилятор
- 8 Ручка

Вентиляторный модуль состоит главным образом собственно из вентилятора. Все вентиляторные модули управляются общим блоком управления (RLCP-Fan). Вентиляторы могут бесступенчато регулировать скорость в диапазоне от 0 % до 100 % (причем все вентиляторы работают всегда с одной и той же скоростью).

Вентиляторные модули монтируются в передней части Liquid Cooling Package на выдвижных полках.

Блок управления вентиляторного модуля смонтирован в верхней части под блоком питания Liquid Cooling Package.

На верхней стороне держателя смонтированы вентиляторы, к нижней стороне вентилятора подводятся два кабеля подключения питания и сигналов управления. На стороне входа воздуха в вентилятор имеется уплотнительная прокладка, которая в смонтированном состоянии соприкасается непосредственно с воздухо-водяным теплообменником и таким образом обеспечивает беспрепятственный подвод воздуха от воздухо-водяного теплообменника к модулю вентилятора.

Благодаря расположению отдельных вентиляторных модулей на отдельных угловых держателях, каждый вентиляторный модуль может быть заменен в процессе работы. Время замены составляет ок. 2 минут (см. раздел 5.3 "Монтаж вентиляторов").

### 3.3.5 Водяной модуль с подводом холодной воды

Важнейшими компонентами водяного модуля являются поддон для сбора конденсата из нержавеющей стали, в котором располагаются датчик утечки и отвод конденсата.

Поддон для конденсата, помимо датчика утечки, также имеет отвод конденсата. Он направляет конденсат в заднюю часть за пределы Liquid Cooling Package. Шланг необходимо подключить ко внешнему отводу конденсата (см. раздел 6.1.3 "Подключение отвода конденсата").

Сбоку, над поддоном для конденсата проложены трубопроводы охлаждающей воды (подвод и отвод) Liquid Cooling Package.

Трубопроводы соединяют расположенные сзади подключения охлаждающей воды с установленным в передней части воздухо-воздушным теплообменником. В целях предотвращения образования конденсата, трубопроводы изолированы. В трубопровод для отвода охлаждающей воды интегрирован регулируемый двигателем шаровой кран, с помощью которого осуществляется управление потоком воды.

Блок управления водяного модуля смонтирован в верхней части под блоком питания Liquid Cooling Package.

Подключение подачи и отвода охлаждающей воды осуществляются через две трубы с наружной резьбой 1". Штуцера подключения расположены горизонтально сзади.

Подключение к системе водоснабжения может быть осуществлено при помощи жесткого трубопровода или гибких шлангов, доступных в разделе комплектующих Rittal (Арт. № SK 3311.040).

### 3.4 Использование согласно и не согласно назначению

Liquid Cooling Package служит для отвода высоких тепловых мощностей и для эффективного охлаждения установленного в серверный шкаф оборудования.

Агрегат 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 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 означать, например:

- 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	Детали поставки
1	Liquid Cooling Package, готовый к подключению
	Комплектующие:
1	Шланг для конденсата
1	Шланг для удаления воздуха
1	Уплотнитель
1	Штекер подключения
2	Кабельные хомуты с фиксатором (разгрузка кабеля подключения)
2	Перемычка для штекера подключения
1	Руководство по монтажу

Таб. 1: Комплект поставки Liquid Cooling Package

## 3 Описание оборудования

RU

### 3.6 Указания для агрегата

#### 3.6.1 Реализация резервирования в LCP Rack

Резервирование охлаждения может легко достигаться благодаря описанным выше возможностям соединений. Разделение серверного шкафа и Liquid Cooling Package позволяет создать различные уровни резервирования.

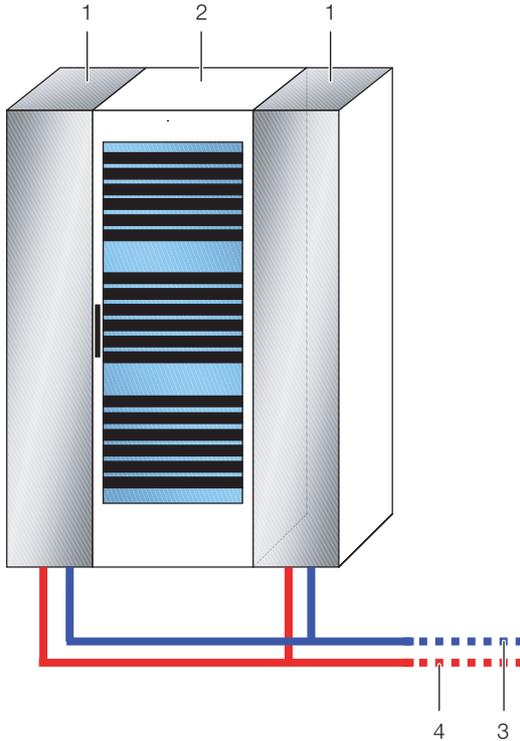


Рис. 14: Резервирование или дублирование охлаждения с двумя LCP Rack

#### Обозначения

- 1 LCP Rack
- 2 Серверный шкаф
- 3 Подача охлаждающей воды
- 4 Отвод охлаждающей воды

Два серверных шкафа могут охлаждаться при помощи 3 LCP Rack. В зависимости от мощности охлаждения, установленный между серверными шкафами агрегат обеспечивает резервирование для шкафов слева и справа.

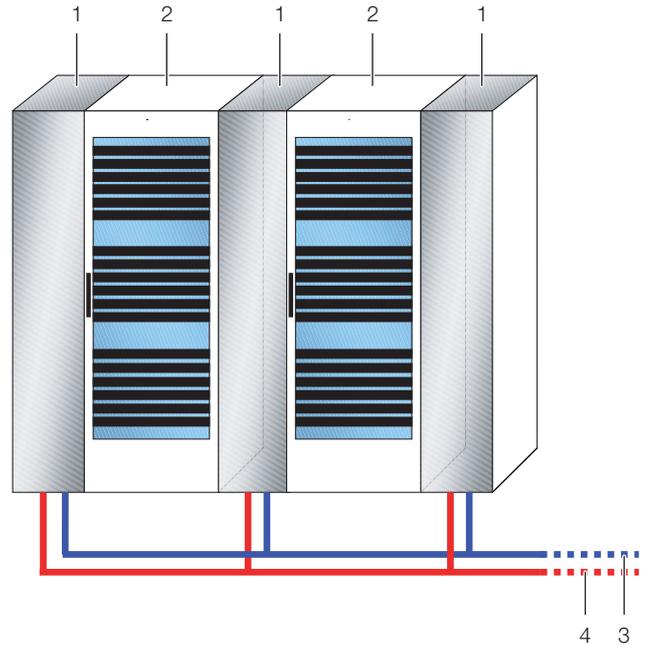


Рис. 15: Охлаждение с резервированием тремя LCP Rack

#### Обозначения

- 1 LCP Rack
- 2 Серверный шкаф
- 3 Подача охлаждающей воды
- 4 Отвод охлаждающей воды

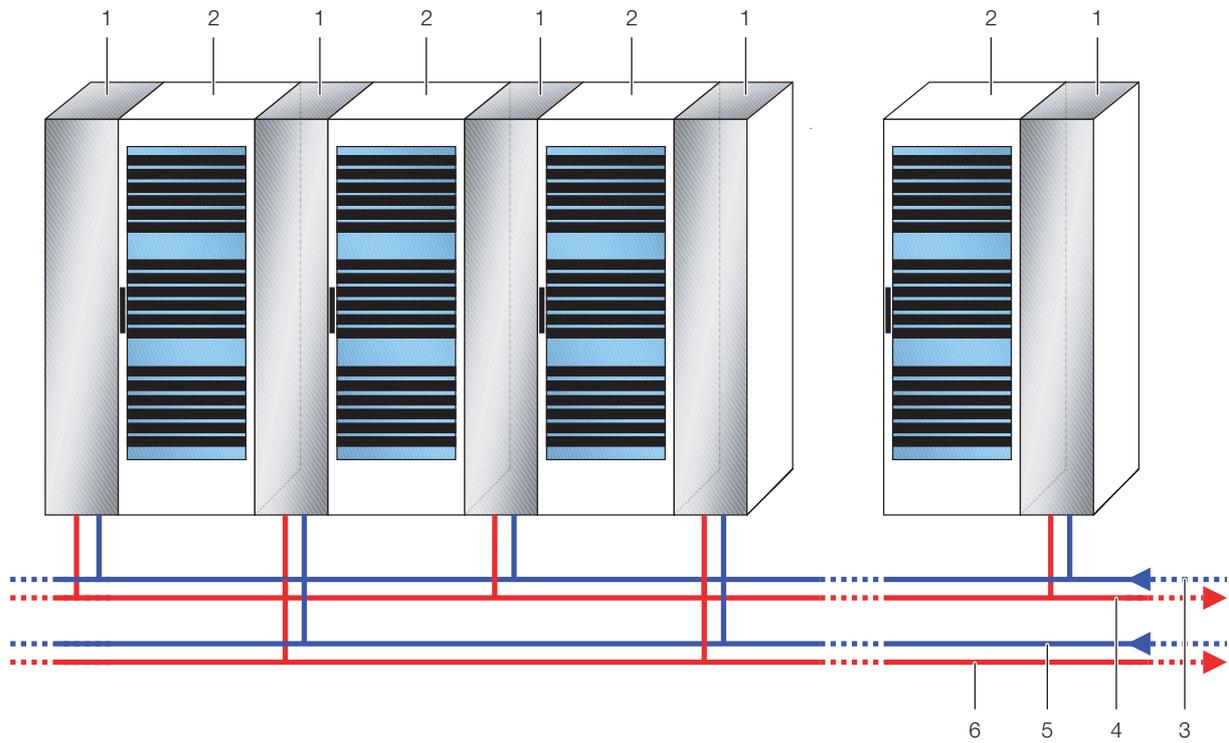


Рис. 16: Резервирование и двойное охлаждение, попеременное водоснабжение

**Обозначения**

- 1 LCP Rack
- 2 Серверный шкаф
- 3 Подача охлаждающей воды 1
- 4 Отвод охлаждающей воды 1
- 5 Подача охлаждающей воды 2
- 6 Отвод охлаждающей воды 2

## 3 Описание оборудования

RU

### 3.6.2 Управление точкой росы

В LCP Inline (SK 3311.530/560) и в исполнении на 60 кВт LCP Rack (SK 3311.260) установлена система управления точкой росы.

Управление точкой росы зависит от компонентов и установок всего оборудования, поэтому каждый раз оно осуществляется по-разному. Если имеется холодильный агрегат, который контролирует влажность воздуха в помещении, в большинстве случаев не требуется управление точкой росы, так как этот холодильный агрегат уже регулирует влажность согласно рекомендациям "ASHRAE TC 9.9, 2011 Thermal Guidelines for Data Processing Environments". Если управление точкой росы осуществляет LCP Inline, то на выбор имеются два способа управления с одинаковым набором оборудования. Прежде всего, необходимо установить датчик влажности (DK 7320.510) в месте выдува воздуха с LCP Inline. Датчик удобно крепится к раме TS 8 и без проблем подключается к блоку Basic CMC в LCP Inline. С помощью встроенного программного обеспечения необходимо настроить выдачу тревоги при влажности более  $\leq 95\%$ .

Как правило, необходима установка датчика влажности со стороны выдува воздуха из агрегата, и при приближении к точке росы система управления должна увеличивать температуру подаваемой воды или отключать охлаждение.

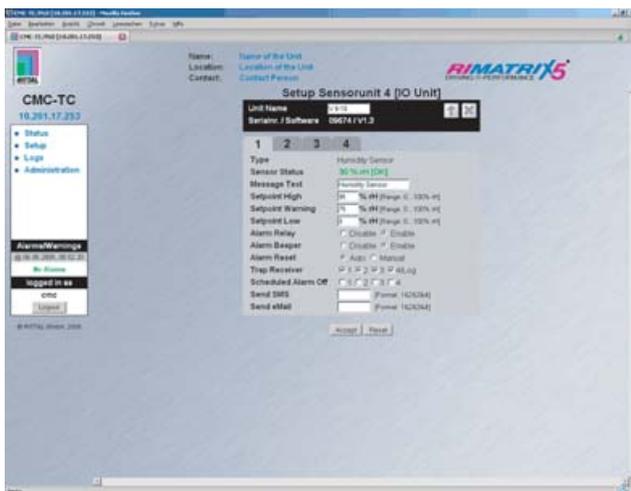


Рис. 17: Настройка датчика влажности

В разделе "Combinations" можно настроить комбинацию, чтобы при появлении тревоги (Alarm) происходило отключение вентиляторов (внимание: мощность охлаждения больше обеспечиваться не будет!) либо закрывание регулировочного шарового крана, благодаря чему температура теплообменника вновь будет выше точки росы. Однако в этих случаях может произойти обнуление и снижение мощности охлаждения.

Если внутреннее регулирование нежелательно, необходимо установить контроль точки росы со стороны установки.

Контроль точки росы со стороны установки в первую очередь зависит от способа подачи охлаждающей воды на LCP Inline.

## 4 Транспортировка и эксплуатация

### 4.1 Транспортировка

Liquid Cooling Package поставляется на паллете, упакованный в пленке.



**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!

### 4.2 Распаковка

- Снимите упаковку с агрегата.



**Указание:**

После распаковки необходимо утилизировать упаковку экологически приемлемым способом. Она может состоять из следующих материалов: дерево, полиэтиленовая пленка, окантовочная лента, защита кромок.

- Проверьте агрегат 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.

- Установите агрегат в предусмотренном для этого месте.

## 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 линии электропитания

Тип подключения	Описание подключения
Подключение питания:	230 В, 1~, 50/60 Гц 20 А, 1~ 400 В, 3~, N, PE, 50/60 Гц с кабелем подключения DK 7856.025 16 А, 3~, Секон, 5-пол.
Подключение охлаждающей воды:	Температура подаваемой воды 15°C 6 бар доп. рабочего давления Объемный расход: в соответствии с требованием (см. 15.2 "Характеристики") трубная резьба 1 "

Таб. 2: Необходимые линии электропитания



#### Указание:

При подключении охлаждающей воды необходимо также соблюдать указания и информацию из разделов 6.1.2 "Подключение охлаждающей воды" и 15.1 "Гидрологическая информация".



#### Рекомендация:

Для удобства обслуживания Liquid Cooling Package, минимальное расстояние от передней и 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 50 %, согласно директиве ASHRAE.

#### Электромагнитное воздействие

- Необходимо избегать вызывающие (высокочастотные) помехи электроисталляции.

### 5.1.2 Подготовка помещения для LCP Inline

Помещение установки LCP Inline должно быть разделено на зоны холодного и теплого воздуха. Это необходимо для предотвращения потерь мощности охлаждения за счет смешивания холодного и теплого воздуха.

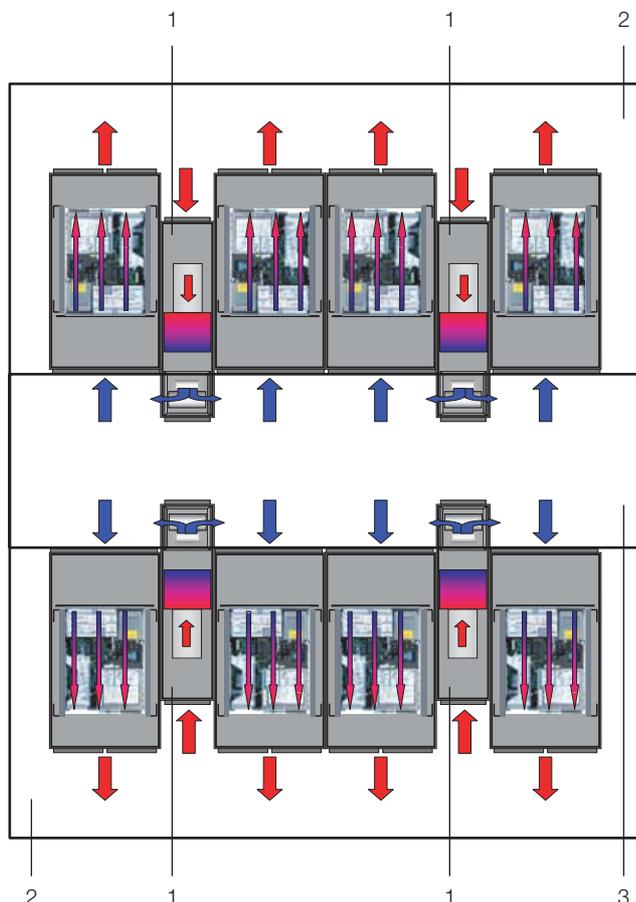


Рис. 18: Помещение с отделением холодных коридоров

#### Обозначения

- 1 LCP Inline
- 2 Горячий коридор
- 3 Холодный коридор



#### Указание:

В комплектующих Rittal можно найти все необходимые элементы для соответствующего отделения холодных коридоров.

### 5.1.3 Правила установки LCP Inline

Уже на этапе проектирования необходимо учитывать расположение рядов шкафов. При этом необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- Тепловыделение соседних серверных шкафов
- Ток воздуха через соседние серверные шкафы
- Расстояние до соседних серверных шкафов

#### Тепловыделение соседних серверных шкафов

При установке LCP Inline в сочетании с серверными шкафами с высоким тепловыделением, число используемых LCP Inline должно выбираться в соответствии с характеристиками (см. раздел 6.2 "Режим охлаждения и регулировочные характеристики") При этом необходимо обратить внимание на разность температур входящего и выходящего воздуха, которая определяется установленным в шкафы оборудованием. Как правило, средняя разность температур может составлять 15 К, однако возможны и другие значения разности температур.

#### Ток воздуха через соседние серверные шкафы

При отделении зон теплого и холодного воздуха необходимо обратить внимание на то, чтобы LCP Inline обеспечивал подачу необходимого количества холодного воздуха. Этот холодный воздух всасывается оборудованием в серверных шкафах. Как правило, необходимо обеспечить небольшой избыток воздуха, чтобы компенсировать кратковременную повышенную необходимость в холодном воздухе.

#### Расстояние до соседних серверных шкафов

При точном и определенном разделении зон теплого и холодного воздуха и соблюдения вышеназванных условий, в небольших проектах расстояния между шкафами имеют небольшое влияние на характеристики и мощность охлаждения. В больших проектах с большой длиной линеек шкафов, за счет потерь воздушного потока и внешних потерь давления, а также в силу конвекции и излучения необходимо как можно более равномерно располагать оборудование. Кроме того, влияние могут оказывать и соседние помещения с высокой температурой, чьи стены граничат с зоной холодного воздуха, или внешние стены, которые могут нагреваться до высоких температур вследствие солнечного излучения.

# 5 Монтаж и установка

RU

## 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:

- снять боковые стенки,
- обеспечить уплотнение шкафа и
- демонтировать дверь серверного шкафа.

### 5.2.2 Демонтаж боковых стенок



**Внимание! Опасность ранения!**  
Держатели боковой стенки оснащены зубьями с острыми краями, которые обеспечивают заземление боковой стенки серверного шкафа.

Если на той стороне серверного шкафа, на которой нужно смонтировать Liquid Cooling Package, установлена боковая стенка или перегородка, то их необходимо сначала демонтировать.

- Отвинтите 8 крепежных винтов на каждой боковой стенке серверного шкафа и снимите их.
- Удалите крепежные элементы боковой стенки с той стороны серверного шкафа, с которой будет установлен Liquid Cooling Package.
- Снимите оба фиксатора боковой стенки с верхней монтажной рейки серверного шкафа. Используйте для этого подходящий рычажный инструмент.
- Отвинтите винты на двух крепежных уголках боковой стенки (сверху и снизу) в середине монтажной рейки и удалите их.
- Отвинтите винты 6 держателей боковой стенки на боковых монтажных рейках и удалите их.

### 5.2.3 Уплотнение серверного шкафа

Для обеспечения целенаправленного потока воздуха в системе, необходимо горизонтально 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 единицы высоты 19" плоскости при помощи глухих панелей. Они монтируются в серверный шкаф спереди.



Указание:

Глухие панели на несколько единиц высоты (ЕВ) а также узкие и широкие поролоновые прокладки и панели можно найти в комплектующих Rittal (см. главу 14 "Комплектующие").

- Закрепите более широкую (Арт. № SK 3301.370 / 3301.320) из двух поролоновых прокладок, являющихся комплектующими LCP Inline, снаружи на одном из передних профилей серверного шкафа (рис. 19). Обратите внимание на то, чтобы эти прокладки были размещены с той стороны шкафа, с которой будет установлен LCP Inline.
- При установке Liquid Cooling Package только с одной стороны: Закрепите более узкую (Арт. № SK 3301.380 / 3301.390) из двух поролоновых прокладок, являющихся комплектующими Liquid Cooling Package, снаружи на одном из передних профилей серверного шкафа (рис. 19). Обратите внимание на то, чтобы эти прокладки были размещены с той стороны шкафа, с которой будет установлена боковая стенка.

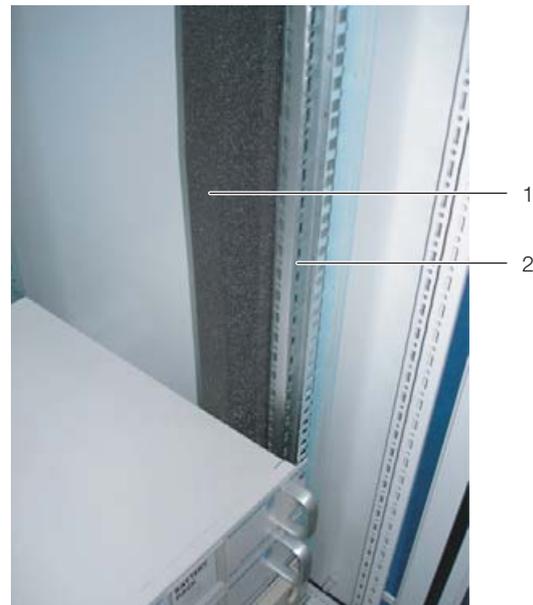


Рис. 19: Поролоновые прокладки на одном профиле серверного шкафа

#### Обозначения

- 1 Поролоновые прокладки
- 2 Серверная стойка

Если в серверном шкафу установлено оборудование с боковой вентиляцией (например: коммутаторы, маршрутизаторы и т.д.), в поролоновых прокладках необходимо сделать выемки.

- Для этого вырежьте острым ножом часть поролоновой прокладки.

- Если в серверном шкафу установлено несколько приборов с боковой вентиляцией, создайте соответствующее количество выемок в поролоновой прокладке, чтобы на уровне каждого прибора с левой и правой стороны серверной стойки имелись выемки в поролоновой прокладке. Обратите внимание на то, чтобы со стороны теплого воздуха не было никаких выемок (Рис. 20, поз. 3).
- При помощи острого ножа отрежьте из поролоновой прокладки отрезки, длина которых соответствует высоте встроенных приборов.
- Закрепите эти отрезки со смещением назад относительно стороны холодного воздуха приборов (Рис. 20, поз. 4). Необходимо установить прокладки таким образом, чтобы все вентиляторы приборов могли всасывать холодный воздух и ни один вентилятор не блокировался.



**Указание:**

Поролоновые прокладки могут быть установлены между передней и задней опорой серверной стойки по всей глубине приборов с боковой вентиляцией (Рис. 20, поз. 5).

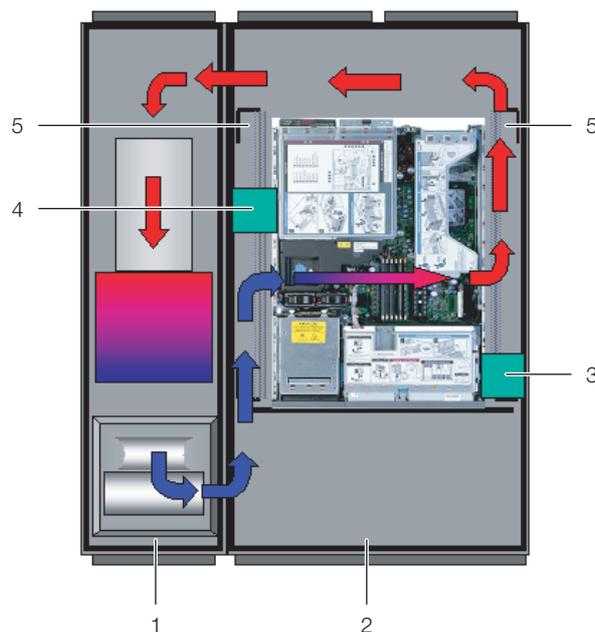


Рис. 20: Расположение поролоновых прокладок у приборов с боковой вентиляцией (вид сверху) – LCP Rack

**Обозначения**

- 1 LCP Rack
- 2 Серверный шкаф
- 3 Поролоновые прокладки со стороны теплого воздуха
- 4 Поролоновые прокладки со стороны холодного воздуха
- 5 Область, в которой поролоновые прокладки могут перемещаться

- Отрежьте лишние части поролоновой прокладки по верхней кромке стойки.



**Указание:**

Liquid Cooling Package может быть установлен на серверный шкаф шириной 600 мм или 800 мм, поэтому среди комплектующих для Liquid Cooling Package доступны четыре поролоновых прокладки или панели различных размеров (см. раздел 14 "Комплектующие").

- Навесьте боковую стенку на две вспомогательные навески с противоположной Liquid Cooling Package стороне серверного шкафа и выровняйте ее относительно передней и задней стороны шкафа.
- Привинтите боковую стенку при помощи 8 винтов к держателям и крепежным уголкам.
- Уплотните имеющиеся кабельные вводы при помощи соответствующих прижимных профилей и т. п.

## 5 Монтаж и установка

RU

### 5.2.4 Демонтаж двери серверного шкафа

Перед монтажом Liquid Cooling Package необходимо демонтировать минимум одну из двух дверей серверного шкафа, чтобы получить доступ к точкам крепления соединителей, которые при монтаже перекрываются окантовкой двери.



Указание:

Демонтаж двери серверного шкафа потребует только в том случае, если Liquid Cooling Package соединяется с уже установленным серверным шкафом. В противном случае это действие можно не выполнять.

Если Liquid Cooling Package устанавливается вместе с новым серверным шкафом, осуществите монтаж шкафа согласно прилагаемому руководству по монтажу и присоедините Liquid Cooling Package до того, как устанавливать дверь серверного шкафа.

Демонтаж двери серверного шкафа осуществляется следующим образом:

- Удалите заглушки с четырех дверных шарниров при помощи подходящего инструмента (например, отвертки).
- Разблокируйте и откройте дверь серверного шкафа.
- Разблокируйте четыре дверных шарнира. Для этого приподнимите шарнирные штифты при помощи подходящего инструмента (например, отвертки) и вытяните их до упора из шарнирного крепления (рис. 21, шаг А). Начните с нижнего дверного шарнира.

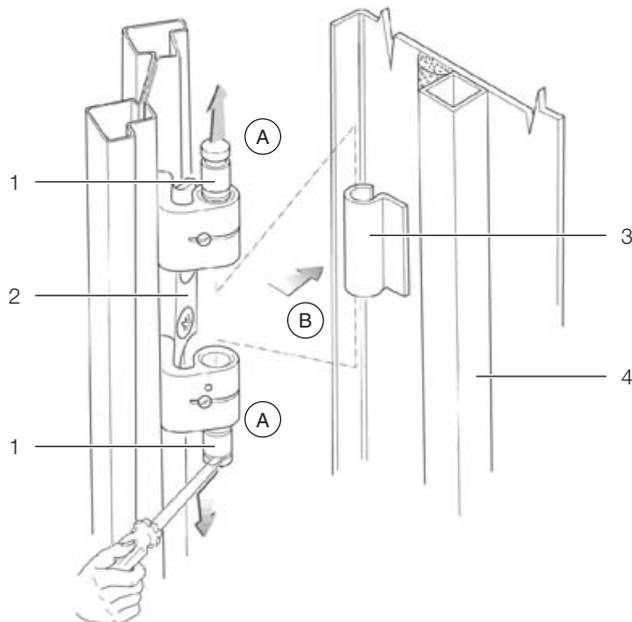


Рис. 21: Демонтаж дверного шарнира

#### Обозначения

- 1 Шарнирные штифты
- 2 Держатель шарнирных штифтов
- 3 Механизм шарнира
- 4 Дверь серверного шкафа



Указание:

Подоприте дверь серверного шкафа, чтобы она не упала при вытягивании шарнирных штифтов. При необходимости проводите работу вдвоем.

- Снимите дверь серверного шкафа (рис. 21, шаг В).

### 5.2.5 Монтаж заднего адаптера на LCP Inline

Для того, чтобы с задней стороны край LCP Inline и серверных шкафов находились на одном уровне, на LCP Inline можно установить соответствующее удлинение (см. раздел 14 "Комплектующие").

- Демонтаж задней двери LCP Inline аналогично монтажу на серверный шкаф (см. раздел 5.2.4 "Демонтаж двери серверного шкафа").
- Демонтаж шарниров (рис. 22, поз. 1), а также соответствующих частей замков (рис. 22, поз. 2) у LCP Inline, монтаж аналогичным способом сзади на адаптере.



Рис. 22: Крепежные элементы на Liquid Cooling Package – вид сзади

**Обозначения**

- 1 Держатель шарнирных штифтов
- 2 Элементы замка

- Адаптер (рис. 23, поз. 2) крепится с задней стороны LCP Inline при помощи четырех прилагаемых винтов (рис. 23, поз. 1) слева и справа.

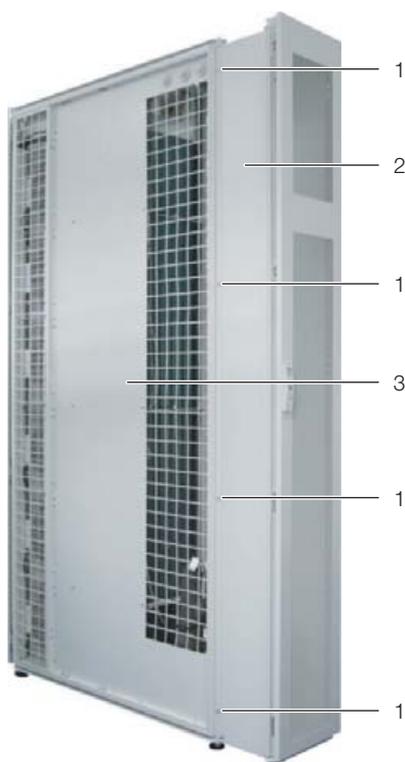


Рис. 23: Адаптер на LCP Inline

**Обозначения**

- 1 Крепежные винты
- 2 Адаптер
- 3 LCP Inline

- Дверь следует монтировать на адаптер, когда LCP Inline с помощью соединителей крепится к серверным шкафам.



**Указание:**

Если LCP Inline крепится к серверному шкафу при помощи наружных соединителей, заднюю дверь пока монтировать не следует.

**5.2.6 Монтаж панелей при установке без заднего адаптера.**

Если сзади на LCP Inline не установлен задний адаптер, при установке серверных стоек со снятыми боковыми стенками возникают соответствующие проемы.

- Закрепите в задней части серверных стоек панели (см. главу 14 "Комплектующие"), для того чтобы напр. предотвратить несанкционированный доступ в серверные стойки.

**5.2.7 Установка и соединение Liquid Cooling Package**

- Установите Liquid Cooling Package с той стороны серверного шкафа, с которой он должен быть закреплен.
- LCP Inline следует выдвинуть вперед таким образом, чтобы боковые выходы воздуха из LCP Inline полностью находились перед передним краем серверного шкафа.
- Выровняйте Liquid Cooling Package при помощи регулировочных ножек относительно серверного шкафа. Обратите внимание на то, чтобы Liquid Cooling Package был выровнен по горизонтали, и что оба шкафа выровнены на одном уровне по высоте.
- Установите Liquid Cooling Package, чьи шарниры расположены на той стороне, на которой необходимо подсоединить серверный шкаф. Для этого действуйте согласно описанию в разделе 5.2.4 "Демонтаж двери серверного шкафа"



**Указание:**

Если Liquid Cooling Package установлен между двумя серверными шкафами, необходимо перед установкой соединителей демонтировать обе двери Liquid Cooling Package, для того, чтобы точки крепления соединителей были доступны.

**Крепление LCP Rack**

- Закрепите по три соединителя (рис. 24, поз. 2) при помощи прилагаемых винтов в предусмотренных руководством по монтажу точках крепления на профиле с передней и задней стороны LCP Rack (рис. 24, поз. 1).

## 5 Монтаж и установка

RU



Рис. 24: LCP Rack – задняя сторона

### Обозначения

- 1 LCP Rack
- 2 Соединитель

- Закрепите соединители на соответствующих точках крепления на передней и задней сторонах серверного шкафа. При необходимости слегка прижмите LCP Rack к серверному шкафу, чтобы отверстия соединителей совпали с точками крепления.

### Крепление LCP Inline

- Перед установкой LCP Inline демонтируйте перегородку или боковую стенку с серверного шкафа, если таковая имеется.
- Вставьте с передней части соединитель (рис. 25, поз. 3) от серверного шкафа (рис. 25, поз. 2), используя соответствующий вырез в боковой стенке LCP Inline (рис. 25, поз. 1).
- Привинтите соединитель со стороны серверного шкафа (рис. 25, поз. 4), чтобы рамы серверного шкафа и LCP Inline были жестко между собой соединены.

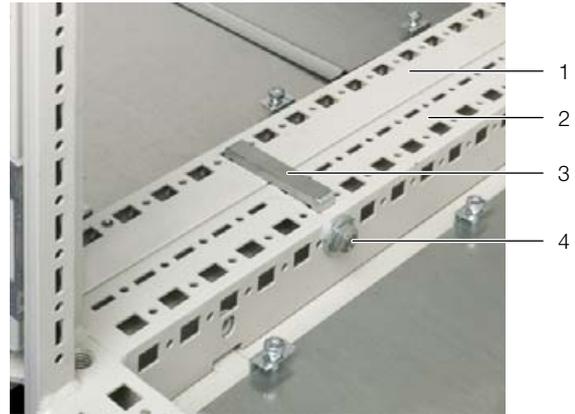


Рис. 25: Соединитель

### Обозначения

- 1 LCP Inline
- 2 Серверный шкаф
- 3 Соединитель
- 4 Крепежный винт соединителя

- Аналогичным образом в задней части шкафа установите соединитель между шкафом и LCP Inline.



### Указание:

Если на LCP Inline смонтирована задняя рама, в качестве альтернативы можно использовать крепление *сзади* между рамой и серверным шкафом аналогично LCP Rack с помощью трех соединителей (см. раздел "Крепление LCP Rack")

### LCP Rack и LCP Inline:

- Установите заднюю дверь на LCP Rack либо задний адаптер на LCP Inline.
- В заключении еще раз убедитесь, что Liquid Cooling Package установлен надежно, при необходимости подкрутите регулировочные ножки.

### 5.2.8 Монтаж боковой стенки

Если Liquid Cooling Package установлен не между двумя серверными шкафами, закройте его боковой стенкой.



### Внимание! Опасность ранения!

Держатели боковой стенки оснащены зубьями с острыми краями, которые обеспечивают заземление боковой стенки Liquid Cooling Package.

Монтаж боковой стенки осуществляется следующим образом:

- Извлеките из опционального комплекта боковой стенки (арт. № SK 8100.235) крепежные элементы или используйте элементы, снятые с уже имеющегося серверного шкафа.

- Установите крепежные элементы (2 навески для боковой стенки, 2 крепежных уголка, 6 держателей боковой стенки) при помощи крепежных винтов с противоположной серверному шкафу стороны Liquid Cooling Package.
- Установите обе навески боковой стенки Liquid Cooling Package по возможности симметрично на верхнем профиле и прижмите их рукой.
- Привинтите оба крепежных уголка сверху и снизу по центру профиля, используя для каждого уголка по одному винту.
- Привинтите по 3 держателя боковой стенки с каждой стороны профиля, используя по одному винту на каждый держатель.
- Навесьте боковую стенку на вспомогательные навески, установленные на Liquid Cooling Package, и выровняйте ее относительно передней и задней стороны агрегата.
- Привинтите боковую стенку при помощи 8 винтов к держателям и крепежным уголкам.

### 5.3 Монтаж вентиляторов

В состоянии поставки в Liquid Cooling Package установлено следующее количество вентиляторных модулей:

- Исполнение "30 кВт" (SK 3311.130/230/530): один вентиляторный модуль
- Исполнение "60 кВт" (SK 3311.260/560/530): четыре вентиляторных модуля

В зависимости от требуемой мощности охлаждения, а также для создания резервирования, может быть установлено до 6 вентиляторных модулей (см. раздел 15.2 "Характеристики").



#### Указание:

Если в Liquid Cooling Package исполнения "30 кВт" устанавливается более трех вентиляторов, то они используются для создания резервирования или снижения энергопотребления отдельных вентиляторов. Увеличения мощности охлаждения при этом не происходит.

### 5.3.1 Демонтаж вентиляторного модуля

При возникновении неисправности одного вентиляторного модуля, его можно быстро заменить в процессе работы.

Демонтаж вентиляторного модуля осуществляется следующим образом:

- Откройте переднюю дверь Liquid Cooling Package.
- Отключите защитный автомат пары вентиляторов со стороны питания, который соответствует данному вентилятору.

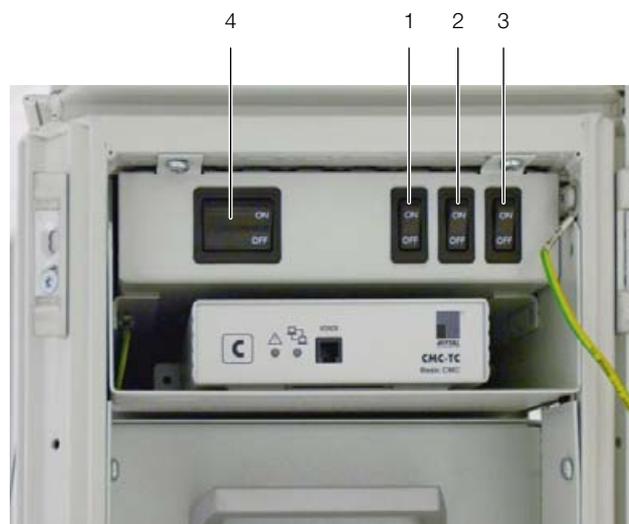


Рис. 26: Главный выключатель и защитные автоматы

#### Обозначения

- 1 Защитный автомат 1 (Вентиляторы № 1 и 2)
- 2 Защитный автомат 2 (Вентиляторы № 3 и 4)
- 3 Защитный автомат 3 (Вентиляторы № 5 и 6)
- 4 Главный выключатель

- Если вы хотите заменить вентилятор 2 и установлено опциональный графический дисплей, отсоедините сначала штекер кабеля подключения (рис. 27, поз. 1).
- Отсоедините слева и справа оба штекера подключения DC и AC вентилятора (рис. 27, поз. 4 и 6).
- Отсоедините заземление от вентилятора (рис. 27, поз. 5).
- Отсоедините по три винта слева и справа (рис. 27, поз. 3) на уголках крепления вентилятора.



Рис. 27: Вентиляторный модуль в модульном отсеке

**Обозначения**

- 1 Кабель подключения графического дисплея
- 2 Крепежный уголок
- 3 Крепежные винты
- 4 Штекер подключения DC
- 5 Подключение заземления
- 6 Штекер подключения AC
- 7 Вентилятор
- 8 Ручка

- Удалите оба крепежных уголка (рис. 27, поз. 2).
- Поверните вентиляторный модуль в отсеке по часовой стрелке на 90° (рис. 28).



Рис. 28: Повернутый вентиляторный модуль в модульном отсеке

- Возьмите вентиляторный модуль двумя руками слева и справа и выньте его из отсека наружу.

### 5.3.2 Монтаж вентиляторного модуля



**Указание:**

Место установки отдельных вентиляторов может варьироваться в зависимости от нагрузки.

В состоянии поставки все не укомплектованные вентиляторами отсеки закрыты с помощью защитных панелей. Эти защитные панели в не полностью укомплектованном вентиляторами агрегате обеспечивают разделение зон теплого и холодного воздуха, а также целенаправленный ток воздуха.

Монтаж вентиляторного модуля осуществляется следующим образом:

- Отвинтите два крепежных винта слева и справа (рис. 29, поз. 1), с помощью которых защитная панель крепится в отсеке.
- Удалите защитную панель (рис. 29, поз. 2) из отсека.



Рис. 29: Защитная панель

**Обозначения**

- 1 Крепежные винты
- 2 Защитная панель

- Установите вентиляторный модуль с поворотом на 90° (рис. 28) на основание отсека и задвиньте модуль в отсек.
- Поверните вентиляторный модуль на 90° против часовой стрелки, чтобы стал доступен кабель подключения.
- Закрепите справа и слева крепежный уголок с помощью трех винтов.
- Подключите слева и справа штекеры вентиляторов к соответствующим разъемам на Liquid Cooling Package.
- Подключите заземление вентилятора.

- Включите со стороны питания или статического переключателя защитный автомат пары вентиляторов, который соответствует замененному вентилятору.
- Активируйте вновь установленные вентиляторы с помощью ПО (см. рис. 74).

### 5.4 Монтаж опционального дисплея (SK 3311.030)

В состоянии поставки в передней двери Liquid Cooling Package предусмотрен соответствующий вырез для установки опционального дисплея. Этот вырез закрыт с помощью панели.

- Откройте переднюю дверь Liquid Cooling Package.
- Удалите крепления панели.
- Демонтируйте панель.
- Установите крепления с помощью винтов (рис. 30, поз. 2) слева и справа на дисплей.

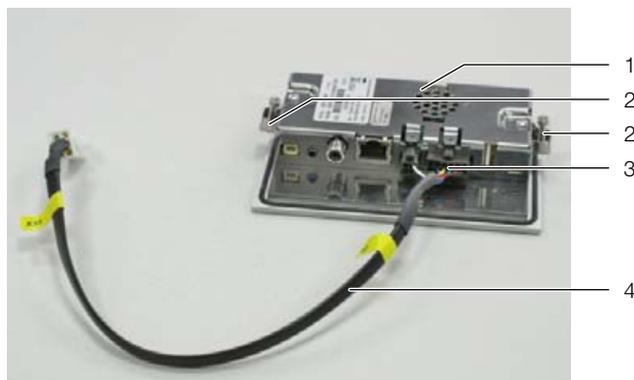


Рис. 30: Подготовка графического дисплея

#### Обозначения

- 1 Графический дисплей
- 2 Крепления
- 3 Штекер подключения графического дисплея (4- и 12-полюсный)
- 4 Кабель подключения

- Подключите кабель подключения (рис. 30, поз. 4) снизу к дисплею (рис. 30, поз. 3).
- Установите дисплей снаружи в вырез, чтобы он плотно прилегал к двери (рис. 31, поз. 1) Liquid Cooling Package.
- Закрепите его изнутри с помощью крепежных винтов (рис. 31, поз. 2).



Рис. 31: Крепление графического дисплея

#### Обозначения

- 1 Вид двери LCP Inline изнутри
- 2 Крепежные винты
- 3 Разгрузка от натяжения графического кабеля
- 4 Разъем подключения в LCP Inline

- Подключите кабель подключения графического дисплея к разъему в Liquid Cooling Package (рис. 31, поз. 4).
- Установите разгрузку от натяжения (рис. 31, поз. 3) на кабеле подключения, чтобы избежать возможного повреждения кабеля напр. при открывании двери.

## 6 Установка

### 6.1 Подключение Liquid Cooling Package

#### 6.1.1 Электрическое подключение

##### Общие положения



**Указание:**

Всегда храните документацию по электрике таким образом, чтобы она всегда была доступна в случае необходимости. Эти документы являются неотъемлемой частью агрегата.



**Внимание!**

**Работы с электрическими установками и оборудованием разрешено проводить только специалистам по электротехнике или прошедшему инструктаж персоналу под руководством и надзором специалиста по электротехнике, в соответствии с электротехническими правилами.**

**Подключение агрегата разрешается проводить вышеуказанным лицам только после прочтения данной информации!**

**Использовать только изолированный инструмент.**

**Необходимо соблюдать указания по подключению компетентного энергопредприятия.**

**Указанные в электрической схеме/на заводской табличке данные по напряжению должны соответствовать напряжению сети.**

**Для защиты электросети следует предусмотреть указанный в электрической схеме/на заводской табличке входной предохранитель. Агрегат должен иметь отдельное защитное устройство.**

**Агрегат имеет высокое значение тока утечки. Для этого перед подключением к сети питания необходимо обязательно обеспечить заземление агрегата.**



**Внимание!**

**Агрегат должен быть подключен к сети через разъединяющее приспособление, обеспечивающее зазор между контактами не менее 3 мм в отключенном состоянии.**

**Со стороны питания к агрегату нельзя дополнительно подключать регулирующее устройство.**

Электропитание Liquid Cooling Package осуществляется на выбор с помощью отдельного 3-полюсного или 5-полюсного подключения (по желанию клиента).

Агрегат всегда поставляется с 5-полюсным разъемом для подключения питания, поэтому пользователь, в зависимости от имеющихся требований, может использовать собственный кабель со штекером (3- или 5-полюсным).

Каждые два вентиляторных модуля Liquid Cooling Package подключаются к отдельной фазе.

Если Liquid Cooling Package подключается к сети с помощью 3-полюсного однофазного кабеля подключения 230 В (L, N, PE; DK 7856.026), необходимо установить перемычки между подключенной и двумя оставшимися фазами. Это уже реализовано в 5-полюсном штекере кабеля подключения.

Если Liquid Cooling Package подключается к сети с помощью 5-полюсного кабеля подключения (400 В, 3~, N, PE; DK 7856.025), то три фазы подключаются по-отдельности (L1, L2, L3). Таким образом, при отключении одной из фаз, оставшиеся четыре вентиляторных модуля обеспечиваются питанием и поддерживается работа Liquid Cooling Package (резервирование).



**Указание:**

Допуск напряжения составляет максимально  $\pm 10\%$  от номинального значения, указанного на заводской табличке.

**Указание:**

Защита Liquid Cooling Package должна соответствовать техническим данным на заводской табличке (раздел 12 "Технические характеристики").  
Указания по сечению кабелей подключения можно найти в главе 15.4 "Электрическая схема".

**Опасность!**

**Ни в коем случае не соединяйте соединять любую из фаз с проводом нейтрали или заземления. Опасность повреждения и травмирования!**

Подключение питания с помощью прилагаемого 5-полюсного штекера подключения

**5-полюсное, трехфазное подключение**

Для подключения Liquid Cooling Package к сети питания с помощью 5-полюсного, трехфазного кабеля подключения действуйте следующим образом:

- Снимите общую изоляцию кабеля на длину ок. 45 мм.
- Укоротите провод нейтрали (N) и три провода фаз (L1, L2, L3) до длины ок. 35 мм. Длину провода заземления оставьте равной ок. 45 мм.
- Удалите изоляцию у всех проводов с помощью соответствующего инструмента на длину ок. 9 мм.

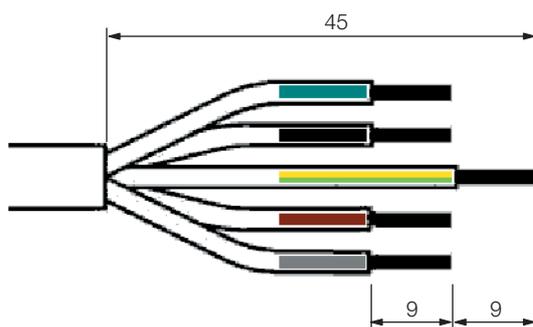


Рис. 32: Размеры снимаемой изоляции кабеля и отдельных проводов

- Установите на концы проводов наконечники жил без изолирующей муфты. Для установки наконечников жил используйте соответствующий инструмент с защитой от непреднамеренного открывания.
- Подключите все провода к штекеру подключения (штекер X-Com).

- Вставьте отвертку в монтажное отверстие (рис. 33, поз. 1) и откройте соответствующую клемму для подключения провода (рис. 33, поз. 2).
- Полностью введите конец провода в клемму и затем удалите отвертку, для того чтобы клемма зафиксировала провод.
- 

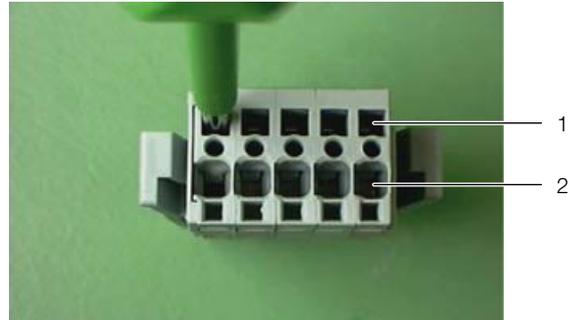


Рис. 33: Штекер подключения – вид сзади

**Обозначения**

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Монтажное отверстие для клеммы подключения провода |
| 2 | Клемма подключения провода                         |

**Указание:**

Расположение контактов штекера подключения описано в разделе 15.4 "Электрическая схема".

- Установите нижнюю часть корпуса для разгрузки от натяжения на штекер подключения.
- Проложите провода в корпусе для разгрузки от натяжения, как показано на рис. 34, и зафиксируйте кабель с помощью кабельного зажима на корпусе для защиты от натяжения.

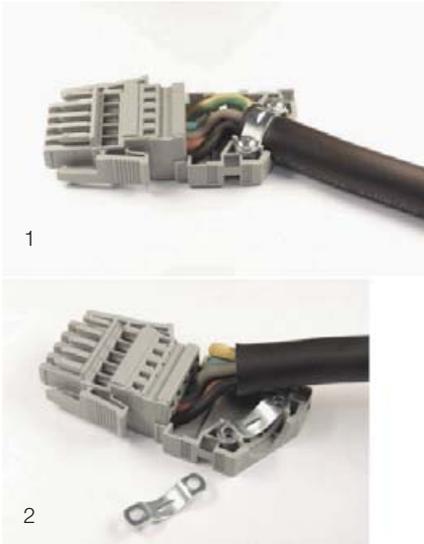


Рис. 34: Штекер подключения с корпусом для защиты от натяжения

**Обозначения**

- 1 Разгрузка от натяжения для проводов Ø >12 мм
- 2 Разгрузка от натяжения для проводов Ø <12 мм



**Указание:**  
Для того, чтобы обеспечить достаточную разгрузку от натяжения также для кабеля с диаметром <12 мм, необходима установка второго кабельного зажима под проводом (рис. 34, поз. 2).

- Закройте корпус для разгрузки от натяжения, установив верхнюю часть корпуса поверх нижней и нажав на нее (рис. 35).



Рис. 35: Закрывание корпуса для разгрузки от натяжения

**3-полюсное, однофазное подключение**



**Внимание!**  
При 3-полюсном, однофазном подключении сечение проводов должно составлять минимум 2,5 мм<sup>2</sup>.

Для подключения Liquid Cooling Package к сети питания с помощью 3-полюсного, однофазного кабеля подключения действуйте следующим образом:

- Снимите общую изоляцию кабеля на длину ок. 45 мм.
- Укоротите провод нейтрали (N) и провод фазы (L) до длины ок. 35 мм. Длину провода заземления оставьте равной ок. 45 мм.
- Удалите изоляцию у всех проводов с помощью соответствующего инструмента на длину ок. 9 мм.

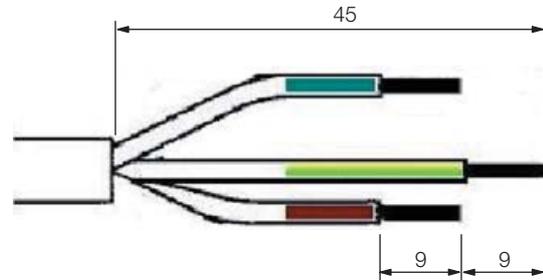


Рис. 36: Размеры снимаемой изоляции кабеля и отдельных проводов



**Указание:**  
Пример соответствует немецкой цветовой кодировке:  
синий = провод нейтрали N  
коричневый = провод фазы L  
желто-зеленый = провод заземления PE

- Установите на концы проводов наконечники жил без изолирующей муфты. Для установки наконечников жил используйте соответствующий инструмент с защитой от непреднамеренного открывания.
- Соедините подключения фаз в штекере подключения с помощью двух прилагаемых перемычек (рис. 37, поз. 1). Установите перемычку между фазами L1 и L2 и еще одну перемычку между фазами L2 и L3.

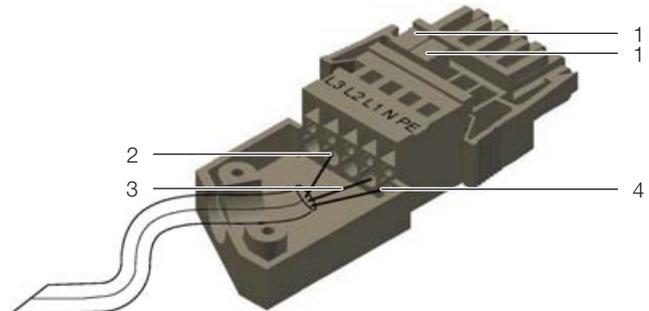


Рис. 37: Схема штекера подключения с корпусом для защиты от натяжения

**Обозначения**

- 1 Перемычки для соединения фаз
- 2 Провод фазы (L)
- 3 Провод нейтрали (N)
- 4 Провод заземления (PE)

- Далее следует продолжить подключение аналогично описанному в разделе "5-полюсное, трехфазное подключение".

### 3-полюсное, двухфазное подключение (США)

Для подключения Liquid Cooling Package к сети питания с помощью 3-полюсного, двухфазного кабеля подключения для США действуйте следующим образом:

- Снимите общую изоляцию кабеля на длину ок. 45 мм.
- Укоротите провода фаз (L1 и L2) до длины ок. 35 мм. Длину провода заземления оставьте равной ок. 45 мм.
- Удалите изоляцию у всех проводов с помощью соответствующего инструмента на длину ок. 9 мм.

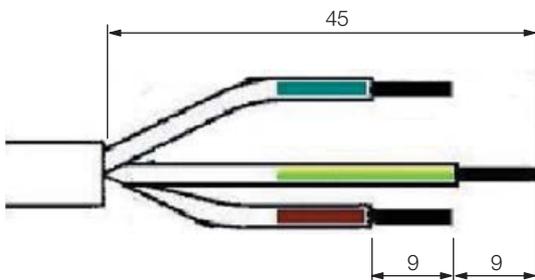


Рис. 38: Размеры снимаемой изоляции кабеля и отдельных проводов



#### Указание:

Пример соответствует немецкой цветовой кодировке:  
 синий = провод фазы L1  
 коричневый = провод фазы L2  
 желто-зеленый = провод заземления PE

- Установите на концы проводов наконечники жил без изолирующей муфты. Для установки наконечников жил используйте соответствующий инструмент с защитой от непреднамеренного открывания.
- Соедините подключения фаз в штекере подключения с помощью двух прилагаемых перемычек. Установите перемычки как показано на рисунке (рис. 39, поз. 1).

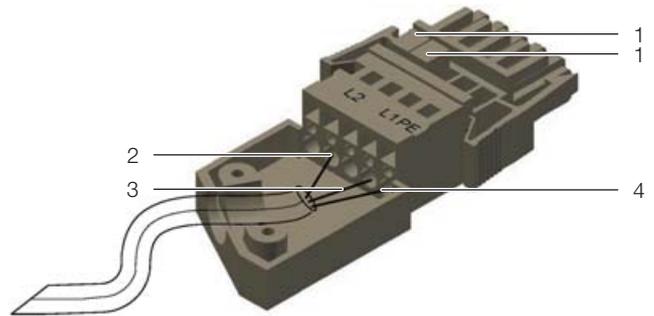


Рис. 39: Схема штекера подключения с корпусом для защиты от натяжения

#### Обозначения

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1 | Перемычки для подключения фазы 2 |
| 2 | Провод фазы 2                    |
| 3 | Провод фазы 1                    |
| 4 | Провод заземления (PE)           |

- Далее следует продолжить подключение аналогично описанному в разделе "5-полюсное, трехфазное подключение".

#### Фиксация кабеля подключения

При электрическом подключении Liquid Cooling Package кабель подключения должен быть зафиксирован. Действуйте следующим образом:

- Установите кабельный хомут с фиксатором из комплектующих в соответствующее отверстие Liquid Cooling Package.
- Проложите кабель подключения и соедините его с разъемом подключения.



#### Указание:

При прокладке кабеля подключения минимальный радиус изгиба не может быть меньше величин:  
 – 5-полюсный кабель подключения: 4 наружных диаметра  
 – 3-полюсный кабель подключения: 3 наружных диаметра

- Зафиксируйте кабель подключения с помощью кабельных хомутов.

## 6 Установка

RU

### 6.1.2 Подключение охлаждающей воды

Liquid Cooling Package подключается к системе водоснабжения через два резьбовых соединения 1" (наружная резьба) для подачи и отвода воды (с задней стороны агрегата, в нижней части). Штуцера подключения расположены горизонтально сзади. Подключение происходит снизу через имеющейся фальшпол, или альтернативно через верхнюю часть агрегата. Размеры для необходимых монтажных проемах можно найти в обзорном чертеже в разделе 15.3 "Обзорные чертежи" (см. рис. 98).



#### Указание:

Для подключения охлаждающей воды следует использовать по-возможности гибкие шланги (см. раздел 14 "Комплектующие")

Это может быть выполнено на месте силами соответствующего специалиста.



Рис. 40: Подключение к трубопроводу охлаждающей воды

#### Обозначения

- 1 Отвод охлаждающей воды с наружной резьбой 1"
- 2 Подача охлаждающей воды с наружной резьбой 1"



#### Внимание!

Необходимо соблюдать действующие предписания по качеству и давлению воды!

В случае низкой температуры подаваемой воды (<12°C) подводящие и отводящие линии следует изолировать. В противном случае на трубопроводах подачи может образовываться конденсат.



#### Указание:

Непосредственно после подключения к водяному контуру можно проконтролировать расход воды через агрегат с помощью опционального сенсорного экрана. Для этого необходимо проверить, чтобы регулировочный шаровой кран был полностью открыт (см. раздел 8.2.2 "Управление в автономном режиме"). Если регулировочный шаровой кран открыт лишь частично или закрыт, его можно открыть в режиме Manual Mode через сеть с использованием окна Setup (см. раздел 8.3.1 "Визуализация").



#### Указание:

Желательно, чтобы трубопровод в здании был выполнен по принципу Тихельмана, это позволит удерживать систему в гидравлически сбалансированном состоянии. Если это не возможно, необходимо контролировать расход подаваемой на каждый Liquid Cooling Package воды при помощи регулятора расхода.

В идеальном варианте подключение Liquid Cooling Package к системе трубопроводов 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.

### Указания по качеству воды

Для надежной эксплуатации необходимо соблюдать директивы VGB по охлаждающей воде (VGB-R 455P). Охлаждающая вода не должна образовывать накипь или осадки и должна обладать малой жесткостью, в частности низкой карбонатной жесткостью. При обратном охлаждении особенно важно, чтобы вода имела не слишком высокую карбонатную жесткость. С другой стороны, вода не должна быть настолько

мягкой, чтобы разъесть материалы. При обратном охлаждении охлаждающей воды процентное содержание соли не должно слишком сильно увеличиваться в результате испарения больших объемов воды, поскольку при росте концентрации растворенных веществ возрастает электропроводность, в результате увеличивается коррозирующее воздействие воды. Поэтому необходимо не только постоянно добавлять соответствующее количество свежей воды, но и извлекать из оборота часть обогащенной воды. Вода с содержанием гипса не пригодна для охлаждения, так как это приводит к образованию накипи, которую особенно сложно удалить. Кроме того, вода не должна содержать железа и марганец, так как в противном случае возникают отложения, которые оседают в трубах и засоряют их. Органические вещества могут содержаться только в незначительных количествах, так как иначе возникают отложения тины и микробиологические препятствия.



**Указание:**

Liquid Cooling Package защищен с помощью ограничителя давления, рассчитанного на максимально допустимое давление (PS) 8 бар, при отсутствии запоров в движении охлаждающей жидкости. Если со стороны здания установлены запорные вентили, которые могут привести к остановке движения жидкости, следует установить расширительные баки с защитным клапаном (давление срабатывания 8 бар) в охлаждающем контуре системы обратного охлаждения.



**Указание:**

Перед вводом в эксплуатацию водяного контура следует промыть систему трубопроводов.



**Указание:**

Во избежание потерь в водяном контуре за счет диффузии (открытые и закрытые системы) или испарений (открытые системы) рекомендуется применение автоматического дозаполнения.



**Указание:**

Установленный в агрегате 2-ходовой регулировочный шаровой кран в обесточенном состоянии открыт.

### 6.1.3 Подключение отвода конденсата

Выпадающий в отдельных случаях конденсат собирается в специальный поддон (рис. 41, поз. 1) в водяной группе Liquid Cooling Package.



Рис. 41: Отвод конденсата

**Обозначения**

- 1 Поддон для конденсата
- 2 Датчик утечки
- 3 Отвод конденсата

Дополнительно Liquid Cooling Package оснащен отводом конденсата (рис. 41, поз. 3), с помощью которого выпадающий конденсат без напора выводится из Liquid Cooling Package.

К отводу конденсата необходимо подключить шланг из комплекта поставки ( $\varnothing_i=9,5$  мм,  $\varnothing_a=15,5$  мм). Этот шланг должен быть подключен к дренажной системе здания, оснащенной сифоном, для того чтобы в случае утечки вода отводилась от агрегата.

При достижении определенного уровня конденсата в поддоне с помощью датчика утечки (рис. 41, поз. 2) выдается сообщение. В зависимости от сообщения об утечке может быть остановлено положение регулировочного клапана (рис. 73).



**Указание:**

Для обеспечения надежного отвода конденсата следует учитывать следующее:

- Шланг для отвода конденсата следует прокладывать без перегибов и под уклоном.
- Не уменьшать сечение шланга.



**Указание:**

Чтобы избежать образования большого количества конденсата и в целях экономии энергии, температуру охлаждающей воды следует установить в соответствии с необходимой мощностью охлаждения.



Указание:

Опционально в Liquid Cooling Package может быть установлен насос для конденсата (см. раздел 14 "Комплектующие").

### 6.1.4 Удаление воздуха из теплообменника

В верхней точке кассеты теплообменника в Liquid Cooling Package смонтирован автоматический клапан удаления воздуха. При поставке агрегата клапан полностью закрыт, однако во время ввода в эксплуатацию его следует открыть. Действуйте следующим образом:

- Откройте заднюю дверь LCP.
- Подсоедините к наконечнику клапана для удаления воздуха дренажный шланг из комплектующих (рис. 42, поз. 2).
- Направьте другой конец шланга в соответствующую емкость.
- Откройте шаровой кран (рис. 42, поз. 1).
- Закройте шаровой кран, как только из шланга в емкость перестанут выходить пузырьки воздуха. Воздух из теплообменника удален.



Рис. 42: Удаление воздуха из теплообменника

#### Обозначения

- 1 Шаровой кран
- 2 Наконечник для подсоединения шланга

- Закройте заднюю дверь LCP.



Указание:

Удаление воздуха из системы как правило происходит во время ввода в эксплуатацию. После удаления воздуха шаровой кран должен быть снова закрыт.

## 6.2 Режим охлаждения и регулировочные характеристики

Когда на Liquid Cooling Package подается напряжение, электромагнитный клапан регулирует расход воды в соответствии с установленной требуемой температурой. Подробные детали указаны в разделе 3.1 "Общее описание".

Детальные диаграммы по мощности охлаждения и падению давления можно найти в разделе 15.2 "Характеристики".

## 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 клапан для выравнивания расхода максимального количества воды (Tacosetter)?

Клапан для выравнивания расхода максимального количества воды 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 клапан "Tacosetter".

Выполнена ли изоляция в области водоснабжения надлежащим образом?

Надлежащая изоляция защищает от образования конденсата, особенно в области 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 продолжительную надежность системы. Убедитесь, что исключена возможность образования нежелательной коррозии или вредных отложений. Точные рекомендации производителя по качеству воды Вы сможете найти в разделе 15.1

"Гидрологическая информация" руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию 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 установке 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 водяной 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 15.1 "Гидрологическая информация" руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию Liquid Cooling Package.

В воду были добавлены 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 Единицы Высоты серверных шкафов закрыты вертикальными глухими панелями, установлены ли боковые вертикальные поролоновые полоски?

В целях предотвращения нежелательного смешивания воздушных потоков и циркуляции воздуха внутри распределительного шкафа,

рекомендуется закрыть все неиспользуемые единицы высоты 19" плоскости глухими панелями, чтобы воздух поступал к задней части серверного шкафа исключительно сквозь серверы, после чего он будет откачан Liquid Cooling Package. Поставляются глухие панели различной высоты, например: арт.№ 1931.200 на 1 ЕВ. Вертикальные уплотнительные прокладки из поролона, устанавливаемые сбоку в серверном шкафу, используются для того, чтобы холодный воздух не просачивался сбоку от 19" плоскости. Уплотнительные прокладки поставляются для двух вариантов применения и двух вариантов ширины шкафа. Соответствующе арт. № Вы сможете найти в разделе 14 "Комплекующие" руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию Вашего Liquid Cooling Package.

Подключены ли все электрические, гидротехнические и, если таковые имеются, сетевые подключения надлежащим образом?

Перед заполнением водой, т.е. перед тем как открыть шаровые краны, необходимо проверить все соединения на надежность. В первую очередь убедитесь в том, что все быстросъемные муфты защелкнуты.

Оснащен ли серверный шкаф TS/PS подходящей дверью?

LCP Rack работает с замкнутым воздушным контуром. Поэтому охлаждаемый серверный шкаф должен быть герметизирован и оснащен неперфорированными дверями из листовой стали или дверями с обзорным окном спереди и сзади.

В случае применения LCP Inline будет иначе: Как передняя сторона / передняя дверь, так и задняя сторона / задняя дверь серверного шкафа должна в этом случае беспрепятственно пропускать воздух.

### 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.

## 7 Контрольный список для ввода в эксплуатацию

---

RU

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.

### **После ввода в эксплуатацию:**

Мы рекомендуем задокументировать следующие избранные параметры, желательно сразу после ввода в эксплуатацию:

- Температура подаваемой воды
- Температура отводимой воды
- Расход при открытом 2-ходовом клапане



Указание:

Документирование данных параметров поможет произвести анализ ошибок, если в процессе работы возникнут сбои.

---

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

При неисправностях и необходимости ремонта

Сервис Rittal:

Тел.: +49 (0) 27 72/50 5-18 55

E-mail: RSI@Rittal-Service.com

## 8 Управление

### 8.1 Описание элементов управления и индикации

#### 8.1.1 Блок управления Liquid Cooling Package

Блоком управления Liquid Cooling Package является блок Basic CMC. Он служит для опроса измеряемых величин (напр. 3 температуры Server-In, 3 температуры Server-Out, 6 чисел оборотов вентиляторов, расход воды, положение регулировочного клапана, температура подаваемой и отводимой воды) у 3 блоков управления вентиляторными модулями, датчиков в теплообменнике и у блока управления водяным модулем через шину I<sup>2</sup>C, для реализации управления и передачи установленных значений (напр. скорость вращения вентиляторов и т. д.) в соответствующие устройства.

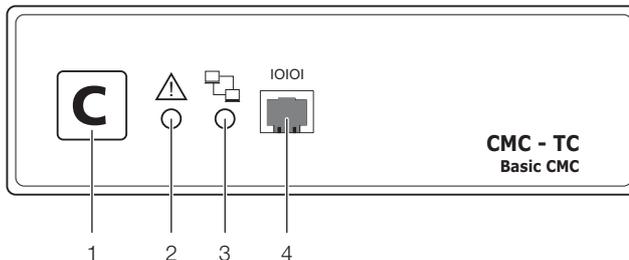


Рис. 43: Блок управления Liquid Cooling Package (Basic CMC) – передняя сторона

#### Обозначения

- 1 Кнопка "С"
- 2 Светодиод состояния (тревоги и предупреждения)
- 3 Светодиод состояния (подключение к сети)
- 4 Последовательный порт для связи, напр. через Hyperterminal

Плата блока управления встроена в стандартный пластиковый корпус CMC. На передней стороне блока расположены следующие компоненты:

Элемент управления	Пояснение
Кнопка "С"	Кнопка служит для подтверждений предупреждений и тревог.
Светодиод состояния (тревоги и предупреждения)	Светодиод служит для отображения внутреннего статуса блока управления. Отображение происходит с помощью двойного светодиода. красный: присутствует тревога. желтый: присутствует предупреждение. попеременно красный-желтый-зеленый: присутствует изменение конфигурации. зеленый: прочее.
Светодиод состояния (подключение к сети)	Светодиод служит для отображения состояния подключения к локальной сети. Светодиод мигает с ритмом опроса по сети через Ethernet-подключение. Цвет (зеленый или желтый) отображает скорость подключения к сети.

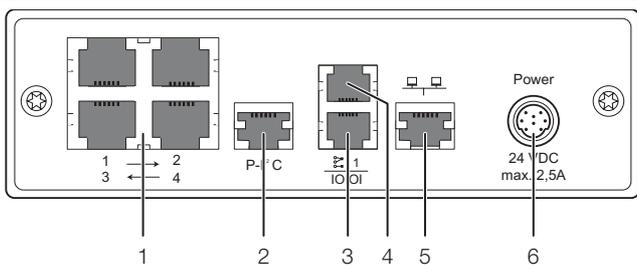


Рис. 44: Блок управления Liquid Cooling Package (Basic CMC) – передняя сторона

#### Обозначения

- 1 Разъемы для дополнительных датчиков
- 2 Разъем I<sup>2</sup>C (X22)
- 3 Разъем для подключения графического дисплея (X24)
- 4 Разъем сигнального реле
- 5 Подключение к локальной сети (X23)
- 6 Электропитание (X21)

На задней стороне блока управления расположены следующие разъемы.

#### Расположение контактов у разъемов для дополнительных датчиков:

- 1 24 В DC
- 2 GND
- 3 Опознавание датчика 1
- 4 Опознавание датчика 2
- 5 Аналоговый вход
- 6 Аналоговый вход/выход

8-полюсный разъем X225 используется так называемой шиной Power-I<sup>2</sup>C.

#### Расположение контактов шины I<sup>2</sup>C:

- 1 не исп.
- 2 не исп.
- 3 не исп.
- 4 не исп.
- 5 GND
- 6 24 В DC
- 7 P-SDA
- 8 P-SDA

Графический дисплей на передней двери подключается через интерфейс RS232 через разъем RJ12 X24.

#### Расположение контактов X24:

- 1 24 В DC
- 2 GND
- 3 TxD
- 4 RxD
- 5 RTS
- 6 CTS

#### Расположение контактов разъема сигнального реле:

- 1 24 В DC
- 2 GND
- 3 не исп.
- 4 Нормально замкнутый контакт реле
- 5 Общий контакт реле
- 6 Нормально разомкнутый контакт реле

Подключение к опциональной локальной сети осуществляется через Ethernet-интерфейс с разъемом RJ-45 или через соответствующий разъем в задней верхней части Liquid Cooling Package.

#### Расположение контактов X23:

- 1 Tx+
- 2 Tx-
- 3 Rx+
- 4 не исп.
- 5 не исп.
- 6 Rx-
- 7 не исп.
- 8 не исп.

#### Расположение контактов разъема питания:

- 1 24 В DC
- 2 GND
- 3 не исп.

Питание блока управления осуществляется через отдельный блок питания (DK 7320.425), подключаемый через разъем Кусоп. Питание всех модулей осуществляется напряжением 24 В DC и подается совместно с шиной I<sup>2</sup>C.

### 8.1.2 Блок управления вентиляторным модулем (RLCP-Fan)

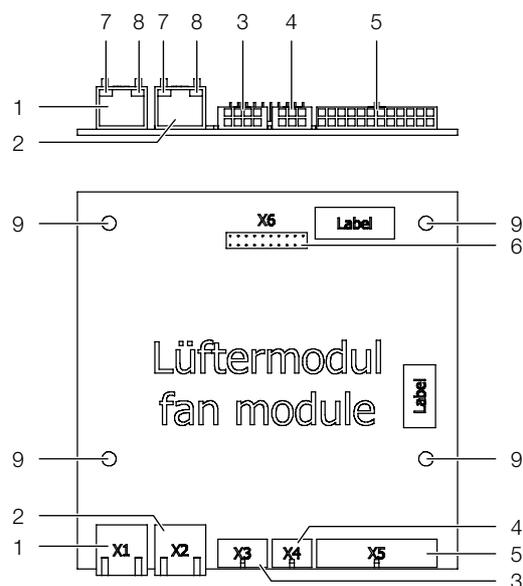


Рис. 45: Блок управления вентиляторным модулем – задняя сторона/вид спереди

#### Обозначения

- 1 Разъем Control Interface (X1) – RJ45
- 2 Разъем Control Interface (X2) – RJ45
- 3 Разъем датчики температуры холодного воздуха (X3) – 8-полюсный
- 4 Разъем датчики температуры теплого воздуха (X4) – 6-полюсный
- 5 Разъемы управления вентиляторами (X5) – 24-полюсные
- 6 Debugger
- 7 Светодиод желтый (2 шт)
- 8 Светодиод зеленый (2 шт)
- 9 Заземление (4 шт)

Все вентиляторные модули управляются общим блоком управления (RLCP-Fan). Управляющее напряжение составляет +24 В и подается совместно с шиной I<sup>2</sup>C через разъем X26 блока управления (Basic CMC).

#### Расположение контактов X1 / X2:

- 1 CAN 1/2 high
- 2 CAN 1/2 low
- 3 +24 В
- 4 GND
- 5 GND
- 6 +24 В
- 7 SDA – I<sup>2</sup>C
- 8 SCL – I<sup>2</sup>C

Скорость вращения вентиляторов регулируется бесступенчато. Все вентиляторы работают с одним и тем же числом оборотов и подключаются 24-полюсным кабелем с разъемом к блоку управления (RLCP-Fan). Вентиляторы оборудованы датчиком Холла, который посылает сигнал о частоте вращения на блок управления (разъем X5).

## Расположение выводов X5:

- 1 SET\_1 требуемое значение вентилятор 1
- 2 10 В от вентилятора 1
- 3 SET\_2 требуемое значение вентилятор 2
- 4 10 В от вентилятора 2
- 5 SET\_3 требуемое значение вентилятор 3
- 6 10 В от вентилятора 3
- 7 SET\_4 требуемое значение вентилятор 4
- 8 10 В от вентилятора 4
- 9 SET\_5 требуемое значение вентилятор 5
- 10 10 В от вентилятора 5
- 11 SET\_6 требуемое значение вентилятор 6
- 12 10 В от вентилятора 6
- 13 SPD\_1 текущее значение вентилятор 1
- 14 GND вентилятор 1
- 15 SPD\_2 текущее значение вентилятор 2
- 16 GND вентилятор 2
- 17 SPD\_3 текущее значение вентилятор 3
- 18 GND вентилятор 3
- 19 SPD\_4 текущее значение вентилятор 4
- 20 GND вентилятор 4
- 21 SPD\_5 текущее значение вентилятор 5
- 22 GND вентилятор 5
- 23 SPD\_6 текущее значение вентилятор 6
- 24 GND вентилятор 6

Кроме того, блок управления имеет два разъема (X3 и X4), к которым подключаются датчики температуры. Один из этих датчиков располагается в вентиляторном модуле и еще один в задней части теплообменника. Измеряется температура перед вентиляторами (т. е. температура воздуха, подаваемого в серверный шкаф / X3) и температура за теплообменником (т. е. температура всасываемого из шкафа теплого воздуха / X4).

## Расположение контактов X3:

- 1 GND датчик температуры 1KL
- 2 GND датчик температуры 2KL
- 3 GND датчик температуры 3KL
- 4 свободн.
- 5 Датчик температуры 1KL
- 6 Датчик температуры 2KL
- 7 Датчик температуры 3KL
- 8 свободн.

## Расположение контактов X4:

- 1 GND Датчик температуры 1WL
- 2 GND Датчик температуры 2WL
- 3 GND Датчик температуры 3WL
- 4 Датчик температуры 1WL
- 5 Датчик температуры 2WL
- 6 Датчик температуры 3WL

Программное обеспечение блока управления вентиляторных модулей непрерывно считывает аналоговые данные с трех температурных датчиков через аналоговые каналы ЦП и вычисляет среднее значение для каждого датчика. Затем производится считывание значения температуры в °С из таблицы и запись этого значения в буфер I<sup>2</sup>C.

Далее программное обеспечение считывает импульсы числа оборотов вентиляторов и также записывает их в буфер I<sup>2</sup>C.

Заданное блоком управления установленное значение анализируется и на вентиляторе устанавливается соответствующее число оборотов.

### 8.1.3 Блок управления водяным модулем (RLCP-Water)

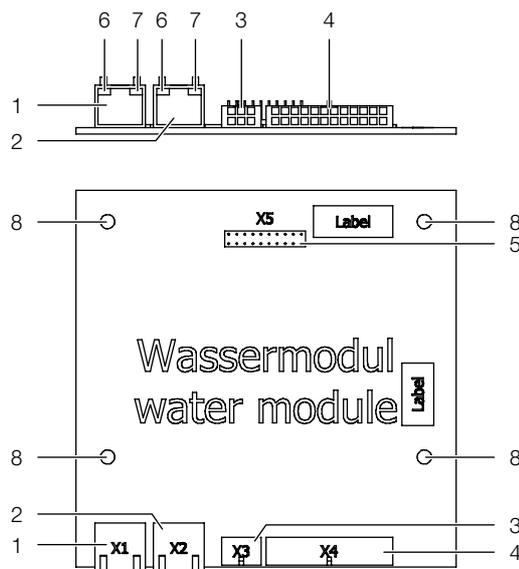


Рис. 46: Блок управления вентиляторным модулем – задняя сторона/вид спереди

#### Обозначения

- 1 Разъем Control Interface (X1) – RJ45
- 2 Разъем Control Interface (X2) – RJ45
- 3 Разъем управления насосом конденсата – 6-полюсный
- 4 Разъем для датчиков и исполнительных устройств – 24-полюсный
- 5 Debugger
- 6 Светодиод желтый (2 шт)
- 7 Светодиод зеленый (2 шт)
- 8 Заземление (4 шт)

Водяной модуль также оснащен блоком управления (RLCP-Water). Управляющее напряжение составляет +24 В и подается совместно с шиной I<sup>2</sup>C через разъем X1 или X2 блока управления (Basic CMC).

#### Расположение контактов X1 / X2:

- 1 CAN 1/2 high
- 2 CAN 1/2 low
- 3 +24 В
- 4 GND
- 5 GND
- 6 +24 В
- 7 SDA – I<sup>2</sup>C
- 8 SCL – I<sup>2</sup>C

К разъему X3 опционально можно подключить насос для конденсата.

#### Расположение контактов X3:

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 | GND                             |
| 2 | GND                             |
| 3 | GND                             |
| 4 | +24V                            |
| 5 | Выход насоса для конденсата     |
| 6 | Вход адресации I <sup>2</sup> C |

Сенсоры и исполнительные устройства подключаются через 24-полюсный кабель к разъему X4.

#### Расположение контактов X4:

- |    |  |
|----|--|
| 1  | Датчик температуры воды-подача               |
| 2  | Датчик температуры воды-отвод                |
| 3  | GND расходомер                               |
| 4  | TxD расходомер                               |
| 5  | GND опциональный DF                          |
| 6  | Выход DF                                     |
| 7  | GND датчик утечки                            |
| 8  | +5 В датчик утечки                           |
| 9  | GND датчик конденсата                        |
| 10 | +5 В датчик конденсата                       |
| 11 | GND регулировочный шаровой кран              |
| 12 | Вход 0-10 В регулировочный шаровой кран      |
| 13 | Датчик температуры воды-подача               |
| 14 | Датчик температуры воды-отвод                |
| 15 | RxD расходомер                               |
| 16 | +5 В расходомер                              |
| 17 | Выход DF                                     |
| 18 | +24 В DF                                     |
| 19 | Функция нагрева датчика утечки               |
| 20 | Оптический датчик утечки                     |
| 21 | Функция нагрева датчика конденсата           |
| 22 | Оптический датчик конденсата                 |
| 23 | Выход 0-10 В регулировочный шаровой кран     |
| 24 | +24 В питание регулировочного шарового крана |

Программное обеспечение водяного модуля непрерывно считывает аналоговые данные с двух датчиков температуры подаваемой и отводимой воды охлаждения через аналоговые каналы ЦП и рассчитывает среднее значение для каждого датчика. Затем производится пересчет значения температуры в °C из таблицы и запись этого значения в буфер I<sup>2</sup>C.

Далее программное обеспечение подсчитывает импульсы расходомера, считывает показания датчика утечки и цифрового входа и записывает эти значения в буфер I<sup>2</sup>C. 2-ходовой клапан включается или выключается в соответствии с заданным в блоке управления значением.

### 8.1.4 Оборудование для ограничения пускового тока

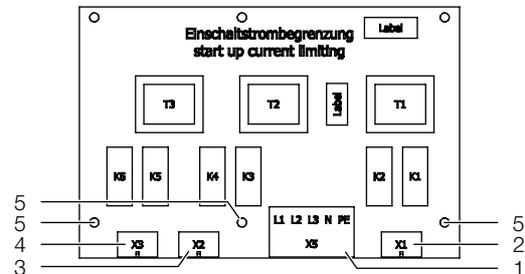
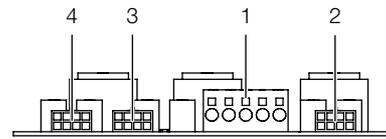


Рис. 47: Ограничитель пускового тока – задняя сторона/ вид спереди

#### Обозначения

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Клеммы питания AC (X5) – 5-полюсная            |
| 2 | Разъем для вентиляторов 1, 2 (X1) – 8-полюсный |
| 3 | Разъем для вентиляторов 3, 4 (X2) – 8-полюсный |
| 4 | Разъем для вентиляторов 5, 6 (X3) – 8-полюсный |
| 5 | Заземление (3 шт)                              |

Ограничитель пускового тока питается через блок клемм X5.

#### Расположение выводов X5:

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1 | Внешний провод L1 (1~ L1)   |
| 2 | Внешний провод L2 (1~ L1')  |
| 3 | Внешний провод L3 (1~ L1'') |
| 4 | Провод нейтрали N           |
| 5 | Провод заземления PE        |

Вентиляторы подключаются к питанию попарно через разъемы X1 (вентиляторы 1 и 2), X2 (вентиляторы 3 и 4) и X3 (вентиляторы 5 и 6).

#### Расположение контактов X1 / X2 / X3:

- |   |              |
|---|--------------|
| 1 | PE Fan       |
| 2 | PE           |
| 3 | PE           |
| 4 | PE Fan       |
| 5 | Нейтраль Fan |
| 6 | Фаза Fan     |
| 7 | Нейтраль Fan |
| 8 | Фаза Fan     |

## 8.2 Описание управления

### 8.2.1 Общие положения

Блоком управления Liquid Cooling Package является блок Basic CMC. Он выполняет следующие функции:

- Опрос всех данных измерений с вентиляторных модулей и водяного модуля (температура, число оборотов, расход и т.д.) через шину I<sup>2</sup>C.
- Анализ всех данных измерений и генерирование аварийных и предупредительных сообщений.
- Расчет тепловой мощности на основе температуры подаваемой и отводимой воды, а также рассчитанного расхода воды.
- Управление температурой воздуха в серверном шкафу путем регулирования числа оборотов вентиляторов и расхода воды с помощью теплообменника.
- Установка требуемого значения температуры выдуваемого воздуха (заводская настройка 20°C).
- Управление с помощью графического дисплея (сенсорная панель) с помощью интерфейса RS232.
- Отображение измеренных значений и установка параметров и требуемых величин через Web-интерфейс CMC.
- Опрос показаний датчиков и установок через SNMP.



**Указание:**

Более подробное описание управления, различных возможностей настройки и свойств Basic CMC можно найти в документации по Basic CMC.

Блок управления в циклическом режиме собирает все данные измерений от подключенных вентиляторных модулей и водяного модуля. Передача данных осуществляется через шину I<sup>2</sup>C. При этом блок управления выступает в качестве ведущего (Master), опрашивая данные измерений с подчиненных модулей (Slave) или отсылая им данные по настройке.

Блок управления анализирует получаемые от отдельных модулей данные измерений и генерирует сообщения тревоги или предупреждения. О предупреждении или тревоге сообщает встроенное устройство звуковой сигнализации, одновременно производится переключение аварийного реле. Звуковой сигнал может быть отключен после краткого нажатия на кнопку "С". При помощи подключенного графического дисплея (сенсорного экрана) может быть отображена точная причина тревоги или

предупреждения. Отображаются следующие сообщения:

### Предупреждения

- Ошибка числа оборотов вентилятора 1
- Ошибка числа оборотов вентилятора 2
- Ошибка числа оборотов вентилятора 3
- Ошибка числа оборотов вентилятора 4
- Ошибка числа оборотов вентилятора 5
- Ошибка числа оборотов вентилятора 6
- Ошибка расхода воды
- Ошибка регулировочного клапана

### Тревоги

- Ошибка датчика температуры 1 (температура Server-In / Server-Out)
- Ошибка датчика температуры 2 (температура Server-In / Server-Out)
- Ошибка датчика температуры 3 (температура Server-In / Server-Out)
- Ошибка датчика температуры подаваемой воды
- Ошибка датчика температуры отводимой воды
- Водяной модуль отсутствует
- Сообщение об утечке
- Вентиляторный модуль не найден



**Указание:**

После первого подключения или проведения ремонтных работ Liquid Cooling Package может перейти в аварийный режим работы. Чтобы переключить агрегат в нормальный режим работы, нажмите один раз коротко кнопку "С" (рис. 43, поз. 1).



**Указание:**

В случае неисправности гарантируется наличие охлаждения и при неисправности агрегата. Все вентиляторы работают на 100% мощности и регулировочный шаровой кран полностью открывается.

### Устройство контура регулирования температуры

Предоставляемые модулями LCP данные о фактической температуре холодного воздуха со стороны вдува (температура Server-In) используются для регулирования воздуха, вдуваемого в серверный шкаф. Для этого на основании этих фактических значений температуры определяется среднее значение. Система регулирования непрерывно сравнивает эту (усредненную) фактическую температуру с

установленной температурой. При превышении значения требуемой температуры с помощью открытия-закрытия регулировочного крана, температура поддерживается на нужном уровне. Только после того, как фактическая температура опустится ниже значения "установленная температура минус гистерезис", регулировочный шаровой кран закроется на длительное время, т. е. поток воды через теплообменник прекратится. Дополнительно на основе разницы между температурой вдуваемого и выдуваемого воздуха (здесь средние значения также рассчитываются модулями) вычисляется необходимое число оборотов вентиляторов, и в соответствии с этим выполняется регулировка. Соответствующая заданное число оборотов и положение регулировочного шарового крана передается подключенным модулям через шину I<sup>2</sup>C.

Для контроля остальных физических параметров Liquid Cooling Package к блоку управления (Basic CMC) можно дополнительно подключить четыре стандартных датчика. Для этого датчики подключаются к 4 на задней стороне блока управления (рис. 44, поз. 1) и конфигурируются с помощью Basic CMC.

Следующие стандартные датчики могут быть дополнительно подключены:

Датчик	Арт. № DK	макс. количество
Датчик температуры	7320.500	4
Датчик влажности	7320.510	4
Входной модуль для аналоговых датчиков "4-20 мА"	7320.520	4
Датчик доступа	7320.530	4 x 5
Датчик вандализма	7320.540	4
Датчик воздушного потока	7320.550	4
Датчик дыма	7320.560	4
Датчик движения	7320.570	4
Цифровой вход	7320.580	4
Цифровой релейный выходной модуль	7320.590	4
Датчик напряжения	7320.600	4
Датчик напряжения с коммутируемым выходом	7320.610	2
Датчик напряжения	7320.611	4

Датчик	Арт. № DK	макс. количество
Датчик напряжения 48 В	7320.620	4
Датчик утечки	7320.630	4
Датчик утечки в виде кабеля	7320.631	4
Акустический датчик	7320.640	4
Система контроля дверей	7320.790	4

Таб. 3: Список стандартных датчиков

## 8 Управление

RU

### 8.2.2 Управление в автономном режиме

В автономном режиме управление Liquid Cooling Package осуществляется с помощью сенсорной панели установленного на передней двери графического дисплея. Сенсорная панель может быть заказана в комплектующих (см. раздел 14 "Комплектующие").



Рис. 48: Графический дисплей

Пользовательский интерфейс сенсорной панели позволяет с помощью программных кнопок осуществлять навигацию по отдельным пунктам меню управления Liquid Cooling Package.

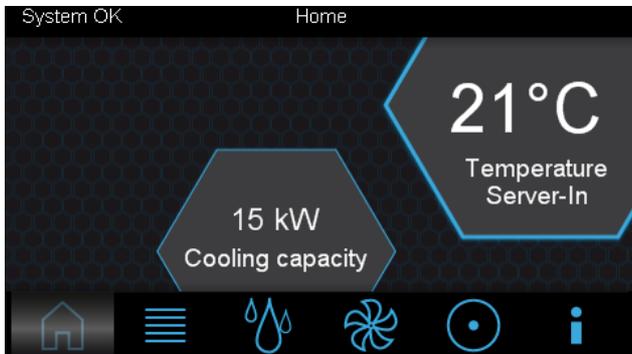


Рис. 49: Страница "Home"

На главной странице отображается среднее значение по 3 температурам Server-In теплообменника, а также текущая мощность охлаждения.

В зависимости от текущего состояния Liquid Cooling Package здесь также могут высвечиваться предупреждения (см. рис. 50) или тревоги (см. рис. 51). На странице "Alarm list" (см. рис. 59) можно увидеть подробности появившихся сообщений.

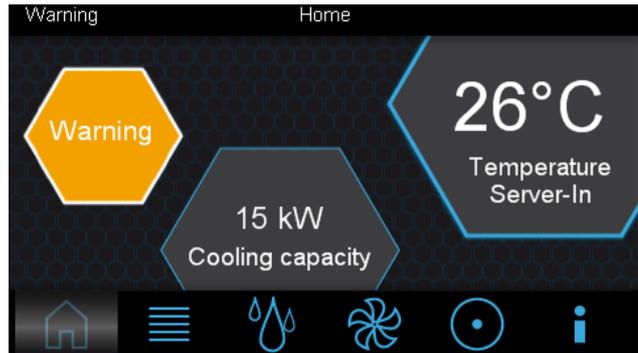


Рис. 50: Страница "Home" с сообщением предупреждения

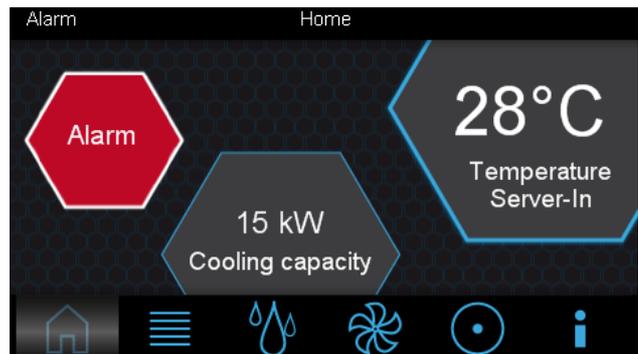


Рис. 51: Страница "Home" с сообщением тревоги

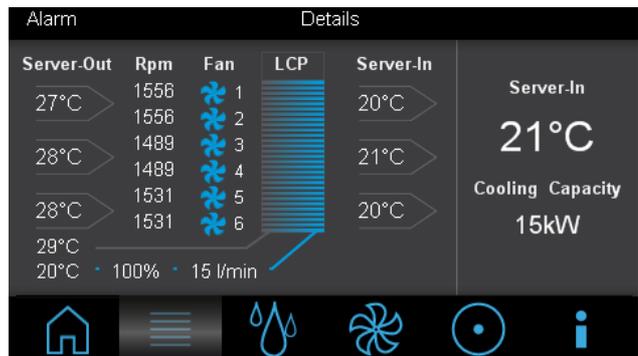


Рис. 52: Страница "Details"

На странице "Details" отображается следующая информация:

- 3 температуры Server-Out по показаниям датчиков
- 3 температуры Server-In по показаниям датчиков
- Число оборотов установленных вентиляторных модулей
- Температуры подаваемой и отводимой воды в °C
- Состояние регулировочного шарового крана
- Расход охлаждающей воды в л/мин



Рис. 53: Страница "Water-Info"

На странице "Water-Info" отображается следующая информация:

- Расход охлаждающей воды в л/мин
- Состояние регулировочного шарового крана
- Температуры подаваемой и отводимой воды в °C

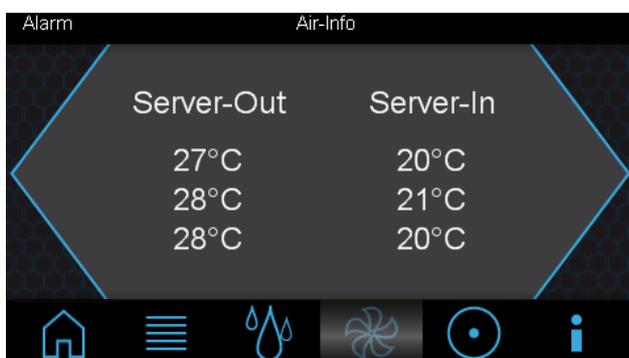


Рис. 54: Страница "Air-Info"

На странице "Air-Info" отображается следующая информация:

- 3 температуры Server-Out по показаниям датчиков
- 3 температуры Server-In по показаниям датчиков

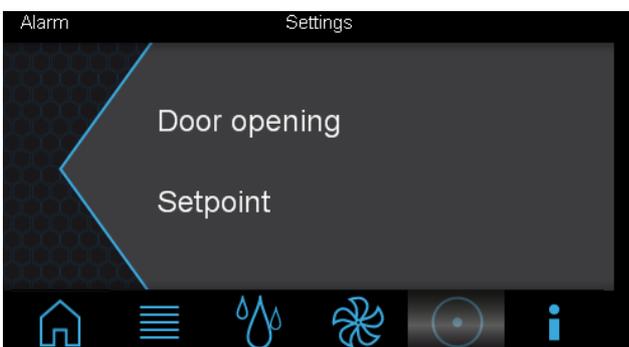


Рис. 55: Страница "Settings"

На странице "Settings" имеются следующие возможности выбора:

- Door opening (при установленной опции "автоматическое открывание дверей")
- Setpoint

При выборе одного из пунктов открывается новая страница.



Рис. 56: Страница "Doors"

На странице "Doors" показано, сколько определено выходов для дверей. Путем выбора выхода, напр. "Door 1", дверной магнит на соответствующем выходе отключается на 10 секунд и дверь открывается. По окончании этого отрезка времени магнит снова запитывается.



Рис. 57: Страница "Setpoint"

На странице "Setpoint" устанавливается требуемое значение температуры Server-In.

- Увеличить значение можно с помощью кнопки "+", уменьшить значение можно с помощью кнопки "-".
- Подтвердить значение можно нажатием на кнопку "✓".
- Для того, чтобы не принимать изменений, нажмите на кнопку "X".



#### Указание:

Для предотвращения несанкционированного доступа, режим ввода требуемого значения температуры Server-In может быть отключен. Более подробную информацию можно найти в разделе 8.3 "Расширенные возможности при подключении Basic CMC к локальной сети".



Рис. 58: Страница "Info"

На странице "Info" отображается детальная информация, напр. номера версий Liquid Cooling Package.

При нажатии на кнопку "Alarm List" открывается страница "Alarm List". Здесь приводятся все появившиеся сообщения о тревогах в виде текста.



Рис. 59: Страница "Alarm List"

**Указание:**  
Расширенные возможности настройки возможны при подключении Basic CMC к локальной сети (см. раздел 8.3 "Расширенные возможности при подключении Basic CMC к локальной сети").

### 8.2.3 Автоматическое открывание дверей в LCP Rack

В сочетании с системами охлаждения LCP при определенных требованиях может быть оправдано автоматическое открывание дверей. При этом в нормальном режиме работы двери системы остаются закрытыми, и в случае необходимости открываются механизмом.

Возможные области применения:

#### Пожаротушение

В существующих ЦОД часто уже бывают установлены системы пожаротушения помещения. При применении высокоомощного охлаждения закрытых стоек при срабатывании системы пожаротушения помещения огнетушащий

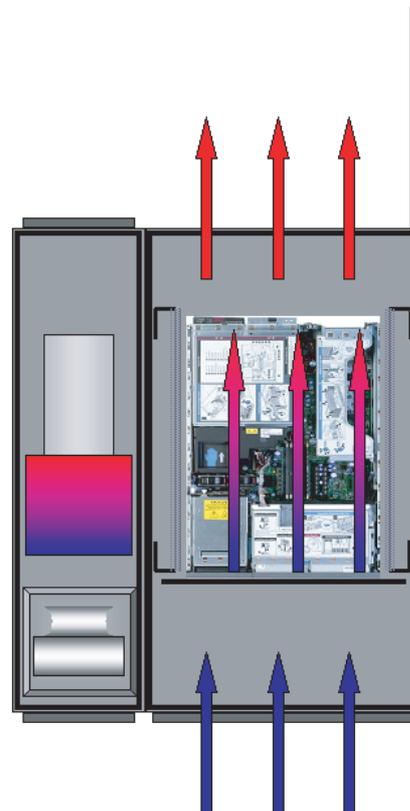
газ не может попасть внутрь стоек. Если при необходимости двери открываются автоматически, огнетушащий газ проникает внутрь стоек.

#### Резервное охлаждение

Как правило, путем попеременной установки LCP и стоек может быть реализовано резервирование систем охлаждения (см. рис. 15). Если такой способ установки не возможен, то напр. при отключении снабжения холодной водой температура в стойке за короткое время значительно повышается (напр. при тепловыделении 15 кВт в течение 90 с с 22°C до 32°C). Скорость увеличения температуры в значительной степени зависит от плотности оборудования в стойках.

Путем установки автоматического открывания дверей может быть реализовано резервное охлаждение. При этом необходимо охлаждение помещения с соответствующей мощностью. Имеются следующие возможности по автоматическому открыванию дверей:

#### Перфорированные передние двери серверных стоек в сочетании со стеклянными или стальными дверями шкафов



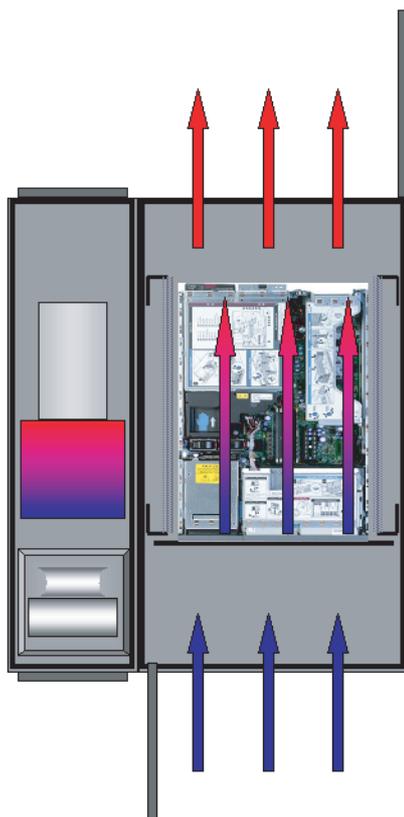
В случае необходимости автоматически открывается только задняя дверь шкафа. Воздух попадает внутрь шкафа через перфорированную переднюю дверь, проходит через встроенное

оборудование и выходит из шкафа через открытую заднюю дверь. При этом необходимо, чтобы вентиляторы LCP были выключены, так как в противном случае перед 19" плоскостью будет выдуваться теплый воздух.

При использовании этого варианта, как в случае тушения, так и резервного охлаждения, необходимо кондиционирование помещения (условия ASHRAE, 22°C, 50 % отн. влажности). Если такое решение используется для резервного охлаждения, от серверной стойки можно отвести и высокие тепловые нагрузки.

В этом случае пути эвакуации блокируются только с задней стороны серверных стоек. При открывании задней двери возможен несанкционированный доступ персонала. Разделение между охлаждением и стойкой сохраняется.

#### Закрытая передняя дверь (стекло/листовая сталь) в сочетании с закрытой задней дверью (стекло/листовая сталь) серверной стойки



В случае необходимости автоматически открываются передняя и задняя двери шкафа. Воздух беспрепятственно попадает внутрь шкафа, проходит через встроенное оборудование и выходит из шкафа через открытую заднюю дверь. При этом необходимо, чтобы вентиляторы LCP были выключены, так как в противном случае перед 19" плоскостью будет выдуваться теплый воздух.

При использовании этого варианта, как в случае тушения, так и резервного охлаждения, необходимо кондиционирование помещения (условия ASHRAE, 22°C, 50 % отн. влажности).

Если такое решение используется для резервного охлаждения, от серверной стойки можно отвести и высокие тепловые нагрузки.

В этом случае блокируются пути эвакуации как с передней, так и с задней стороны серверных стоек. При открывании передней и задней двери возможен несанкционированный доступ персонала. Разделение между охлаждением и стойкой сохраняется.

Если используемая система имеет автоматическое открывание дверей, то им можно управлять с помощью ПО LCP. Необходимые для этого настройки описаны начиная со страницы 50.

#### 8.3 Расширенные возможности при подключении Basic CMC к локальной сети

При подключении блока управления (Basic CMC) Liquid Cooling Package к локальной сети, можно опрашивать различные измеренные значения, а также отображать и обрабатывать различные предупреждения и тревоги (напр. с помощью Web-браузера, SNMP и т. д.). Кроме того этого, возможно задавать различные значения и передавать их блоку управления. Когда блок управления подключен к локальной сети, светодиод состояния (рис. 43, поз. 3) мигает в том же ритме, как и при опросе через Ethernet-интерфейс по сети.

С помощью браузера можно считать и интерпретировать следующие параметры Basic CMC:

- Температура Server-In (фактическая температура)
- Температура Server-Out (температура теплого воздуха; значение температуры, измеряемое за теплообменником)
- Температура Water-In (полученные с модуля теплообменника значения температуры подаваемой воды)
- Температура Water-Out (полученные с модуля теплообменника значения температуры отводимой воды)
- Расход воды (полученные с модуля теплообменника значения расхода воды в л/мин)
- Мощность охлаждения (рассчитанная тепловая мощность, отводимая из серверного шкафа).

# 8 Управление

RU

- Setpoint (установленное требуемое значение)
- Operating Mode (установленный режим работы "автоматический" или "ручной")
- Fanspeed (число оборотов вентиляторов, напр. 20 %)
- Control Valve (отображается фактическое положение регулировочного шарового крана)
- Leakage Alarm (тревога об утечке)

Следующие параметры могут быть изменены с помощью браузера и встроенного ПО Basic CMC и переданы на блок управления:

- Требуемая температура (значение, используемое блоком управления для регулирования)

Подключение Basic CMC к локальной сети осуществляется через разъем в задней верхней части Liquid Cooling Package. Для подключения к локальной сети соедините этот разъем с помощью патч-кабеля 5-й категории со свободной розеткой подключения к сети.

### 8.3.1 Визуализация

Принцип настройки и изменения передаваемых от блока управления Liquid Cooling Package параметров описан в следующих примерах.



**Указание:**

Данная документация относится к программному обеспечению Basic CMC-TC версии 6.42. Дополнительные пояснения к отдельным возможностям настройки системы Вы можете узнать из документации к Basic CMC. Обновления программного обеспечения BasicCMC можно найти на сайте [www.rimatrix5.de](http://www.rimatrix5.de).



**Указание:**

В этом разделе показаны примеры визуализации для LCP Rack. В местах, где имеются отличия для LCP Inline, измененные/дополнительные параметры описаны отдельно.

### Страница авторизации



Рис. 60: Страница авторизации Basic CMC

На рис. 60 показано окно авторизации Basic CMC. Имеется возможность доступа в систему одного пользователя с правами Администратора и до 16 пользователей с ограниченными правами.

### Экран состояния

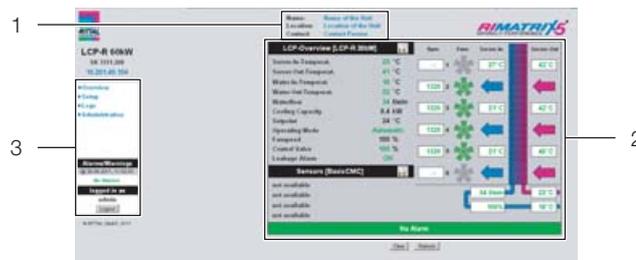


Рис. 61: Экран состояния Liquid Cooling Package

### Обозначения

- 1 Информационное поле
- 2 Окно состояния
- 3 Навигационное поле

На рис. 61 показан экран состояния Liquid Cooling Package при просмотре с помощью браузера. Экран разделен на три части.

С левого края экрана, под логотипом Rittal расположено навигационное поле, которое отображает активный в данный момент пункт меню. Кроме того, в левом окне отображается количество последних тревог или предупреждений и время последнего из них.

В верхней части экрана расположено информационное поле. Помимо версии CMC, оно содержит данные о подключенных устройствах (Name / Liquid Cooling Package), месте расположения устройства (Location) и ответственном контактном лице (Contact).

Ниже в центре экрана состояния расположено окно состояния, разделенное на четыре области отображения.

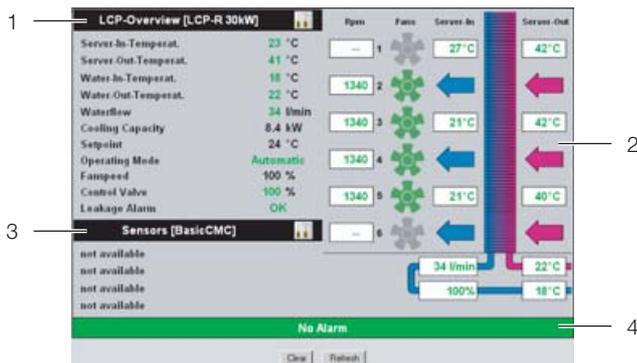


Рис. 62: Окно состояния

**Обозначения**

- 1 Обзор LCP
- 2 Графическое представление
- 3 Датчики
- 4 Строка состояния

**LCP-Overview**

В поле LCP-Overview отображаются следующие значения:

Заданный параметр	Пояснение
Server-In-Temperature	Отображает среднее значение из 3 температур входящего в сервера воздуха.
Server-Out-Temperature	Отображает среднее значение из 3 температур выходящего из серверов воздуха.
Water-In-Temperature	Отображает температуру подаваемой воды.
Water-Out-Temperature	Отображает температуру отводимой воды.
Waterflow	Отображает, как и в графическом отображении, расход охлаждающей жидкости.
Cooling Capacity	Отображает мощность, развиваемую Liquid Cooling Package. Мощность рассчитывается по температурам подаваемой и отводимой воды и по расходу воды в водяном контуре (значение интегрируется по отрезкам времени от 1 до 2 минут).
Setpoint	Отображает установленное требуемое значение температуры воздуха на входе в сервера. По этому значению регулируется температура воздуха на входе в сервера путем регулирования расхода регулировочным шаровым краном.

Заданный параметр	Пояснение
Operating Mode	Отображает текущий режим работы (Automatic, Manual или Combination (Combi.)), в котором работает Liquid Cooling Package.
Fanspeed	Отображает установленное в настоящее время число оборотов в %: 0 % = вентиляторы отключены, 100 % = максимальное число оборотов.
Control Valve	Отображает требуемое значение положения регулировочного шарового крана в %: 0 % = шаровой кран закрыт, 100 % = шаровой кран открыт.
Leakage Alarm	Статус датчика утечки.

Таб. 4: Отображение в поле LCP-Overview

Все отображаемые значения представляют собой ссылки, которые ведут на страницу настроек соответствующего датчика.

# 8 Управление

RU

## Графическое отображение

В графическом отображении схематично показан Liquid Cooling Package со следующими значениями:

Заданный параметр	Пояснение
Server-In-Temperature (3 раза)	Отображает текущую температуру и состояние каждого датчика температуры со стороны холодного воздуха Liquid Cooling Package. Температуры отображаются как реальные значения в °C. Состояние датчиков температуры показано цветом: зеленый = датчик в порядке, красный = ошибка датчика.
Server-Out-Temperature (3 раза)	Отображает текущую температуру и состояние каждого датчика температуры со стороны теплого воздуха Liquid Cooling Package. Температуры отображаются как реальные значения в °C. Состояние датчиков температуры показано цветом: зеленый = датчик в порядке, красный = ошибка датчика.
Число оборотов вентиляторов в (6 раз)	Отображает текущее число оборотов и статус каждого вентилятора. Число оборотов отображается как реальные значения в °C. Число оборотов показано цветом: зеленый = датчик в порядке, оранжевый = число оборотов меньше 400 об/мин (когда вентиляторы находятся в работе). Расположение и нумерация вентиляторов на экране соответствует фактическим расположению и нумерации в Liquid Cooling Package (вентилятор 1 сверху, вентилятор 6 снизу).
Расход	Отображает расход охлаждающей жидкости в виде фактической величины в l/min. Состояние расходомера показано цветом: зеленый = расход в порядке, оранжевый = ошибка расхода.
Положение регулировочного клапана	Отображает требуемое значение положения регулировочного шарового крана в %: 0 % = шаровой кран закрыт, 100 % = шаровой кран открыт.

Заданный параметр	Пояснение
Температура воды (2 раза)	Отображает актуальную температуру и состояние датчиков температуры подаваемой и отводимой воды. Температуры отображаются как реальные значения в °C. Состояние датчиков температуры показано цветом: зеленый = датчик в порядке, красный = ошибка датчика.

Таб. 5: Измеряемые и отображаемые значения в графическом поле

## Sensors

Для контроля остальных физических параметров Liquid Cooling Package к блоку управления (Basic CMC) можно дополнительно подключить четыре стандартных датчика. Состояние датчиков отображается в этом окне.

## Строка состояния

В строке состояния отображается, работает ли агрегат исправно и есть ли предупреждения или тревоги. Возможны следующие сообщения:

- No Alarm (на зеленом фоне)
- Warning (на оранжевом фоне)
- Alarm (на красном фоне)
- Configuration changed (фон меняется с красного на оранжевый)

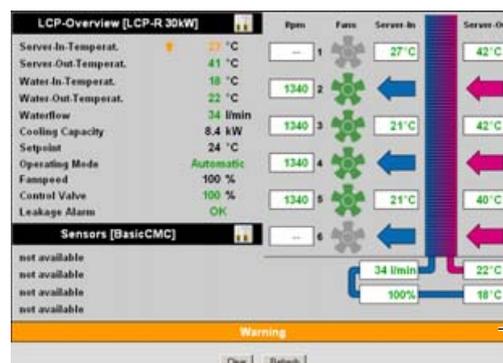


Рис. 63: Экран состояния с предупреждением

## Обозначения

- 1 Предупреждение

На рис. 63 показана строка состояния окна состояния с предупреждением.

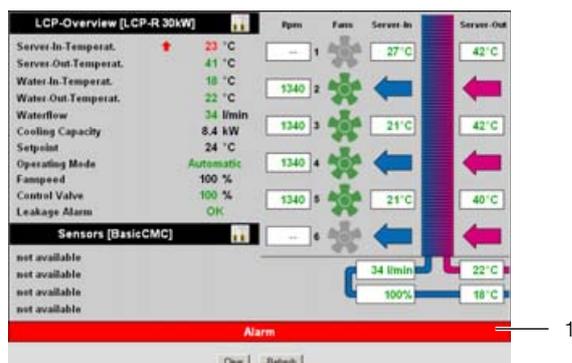


Рис. 64: Экран состояния с тревогой

**Обозначения**

1 Тревога

На рис. 64 показана строка состояния окна состояния с тревогой. В данном случае температура воздуха на выходе из серверов превысила верхнее граничное значение.

С помощью кнопки "Clear" тревоги и предупреждения, а также сообщение "Configuration Changed" может быть подтверждено. Подтверждение тревог и предупреждений возможно только при включенной настройке "Manual Reset" (см. рис. 65, Alarm Reset на "Manual"). Нажатием на кнопку "Refresh" графическое отображение и показания датчиков отображаются в окне повновому.

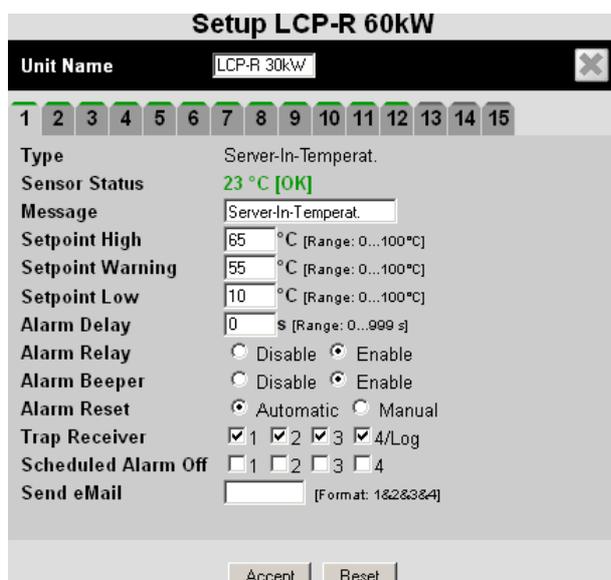
**Окно настройки**

Рис. 65: Окно настройки температуры подаваемого на сервера воздуха

На рис. 65 показано окно настроек Liquid Cooling Package. Не показаны левый край экрана, а также верхняя его часть, так как они выглядят аналогично экрану состояния.

В окне настроек отображаются и устанавливаются значения настроек.

Под окном настроек расположены кнопки "Ассерт" и "Reset", при помощи которых могут быть сохранены или сброшены изменения.

– При нажатии кнопки "Ассерт" измененные параметры сохраняются.

– При нажатии кнопки "Reset" измененные параметры не сохраняются.

На рис. 65 показано окно настроек температуры воздуха, подаваемого на сервера. В этом окне отображаются следующие данные, а также могут быть внесены следующие изменения:

Заданный параметр	Пояснение
Unit name	Имя агрегата Liquid Cooling Package (макс. 10 символов)
Type	Тип сообщения
Sensor Status	Температура и статус сообщения отображаются цветом.
Message	Текстовое сообщение, отображаемое в статусном окне (может быть отредактировано)
Setpoint High	Это заданная величина используется для генерирования и передачи тревоги в случае превышения температуры (датчик температуры).
Setpoint Warning	Это значение используется для генерирования или передачи предупреждения.
Setpoint Low	Это заданная величина используется для генерирования и передачи тревоги в случае слишком низкой температуры (датчик температуры).
Alarm Delay	Служит для установки времени задержки от 0 до 999 секунд. Возникающее предупреждение или тревога отображается с указанной здесь задержкой. Тревоги и предупреждения, которые появляются на время, меньшее заданного, не отображаются и не регистрируются. Изменение состояния на "ОК" происходит вне зависимости от установленного здесь значения.
Alarm Relay	Служит для переключения сигнального реле Basic CMC.

## 8 Управление

RU

Заданный параметр	Пояснение
Alarm Beeper	Служит для включения и выключения звукового сигнала Basic CMC
Alarm Reset	Указывает, будет ли тревога отключена автоматически или необходимо ручное подтверждение (с помощью кнопки "Clear" или кнопки "C" на Basic CMC).
Trap Receiver	Выбор, какому получателю при изменении состояния следует отправить Trap-сообщение.
Scheduled Alarm Off	Этот пункт позволяет для одного или нескольких таймеров установить отключение тревоги. Время для таймеров устанавливается в меню таймеров.
Send e-mail	Выбор, какому получателю при изменении состояния следует отправить сообщение по электронной почте. Номера соответствующих адресов электронной почты перечисляются через знаки "&".

Таб. 6: Значения настроек температуры подаваемого на сервера воздуха

На вкладках со 2 по 5 производятся настройки для следующих компонентов:

- Вкладка 2: Температура воздуха, выходящего из серверов
- Вкладка 3: Температура подаваемой воды
- Вкладка 4: Температура отводимой воды
- Вкладка 5: Расход охлаждающей жидкости



Указание:

Граничное значение расхода на вкладке 5 нужно установить на такое значение, которое может быть в системе при максимальном расходе воды.

На вкладках с 6 по 11 настраивается реакция Liquid Cooling Package на предупреждения и тревоги по соответствующим компонентам.

- Вкладка 6: Вентиляторы. Вентиляторы контролируются по минимальному числу оборотов в 400 оборотов в минуту.
- Вкладка 7: Датчики температуры воздуха. Датчики контролируются на достоверное значение показаний температуры от 0°C до 80°C.

- Вкладка 8: Датчики температуры воды. Датчики контролируются на достоверное значение показаний температуры от 0°C до 60°C.
- Вкладка 9: Системное предупреждение. Системными предупреждениями являются неисправный расходомер и неисправный регулировочный клапан.
- Вкладка 10: Ошибка оборудования модуля. Ошибками модуля являются не найденный вентиляторный модуль или не найденная водяная группа.
- Вкладка 11: Сообщение об утечке.



Указание:

Вкладки со 2 по 11 выглядят аналогично вкладке 1. При этом некоторые из параметров не доступны. Поэтому повторное детальное описание не приводится.

Рис. 66: Экран настроек для мощности охлаждения и температуры подаваемого на сервера воздуха

На рис. 66 показано окно настроек с отображением мощности охлаждения. Это значение показывает, какая охлаждающая мощность передается в систему от системы обратного охлаждения.

В нижней части окна можно задать температуру подаваемого на сервера воздуха.

Для вызова трех окон настройки рабочих характеристик (вкладки 13–15) необходим ввод пароля. Ввод пароля происходит в отдельном окне авторизации. Кроме того, пользователь должен иметь права администратора

Рис. 67: Ввод пароля

**Указание:**

Пароль: RittalLcp+XXXXX

Пятизначное число в конце пароля (XXXXX) является серийным номером блока Basic CMC (см. таб. 12 „Общие настройки Liquid Cooling Package“).

Доступ к настройкам возможен только тогда, когда имеется полный доступ (Full Access). Его можно настроить через Hyperterminal в блоке Basic CMC агрегата. Более подробную информацию можно найти в руководстве по Basic CMC.

**Внимание!**

**Не сообщайте пароль неавторизованному персоналу. Настройка рабочих характеристик используется только при обслуживании и для установки тех параметров, которые могут изменяться только силами сервиса Rittal.**

Если в окно авторизации более 10 минут не вносится информации или подтверждения, пароль сбрасывается и должен быть введен снова, чтобы получить доступ к окну настроек рабочих характеристик.

Рис. 68: Экран настроек 1 для рабочих параметров – "Automatic Mode"

На рис. 68 показан экран настроек 1 для рабочих параметров Liquid Cooling Package для работы в автоматическом режиме (Automatic).

В этом окне отображаются следующие параметры, а также могут быть внесены следующие изменения:

Заданный параметр	Пояснение
Combination Status	Отображение состояния комбинации.
Operating Mode	Выбор режима работы Liquid Cooling Package. Здесь выбран автоматический режим (Automatic). Дополнительные настройки в ручном режиме описаны в таб. 9.

# 8 Управление

RU

Заданный параметр	Пояснение
Automatic Mode	<p>Выпадающее меню для настройки регулирования вентиляторов и регулировочного шарового крана Liquid Cooling Package.</p>  <p><i>Рис. 69: Возможности настройки</i></p> <p><b>Full:</b> В этом режиме число оборотов вентиляторов и положение регулировочного шарового крана регулируются автоматически.</p> <p><b>Fan only:</b> В этом режиме автоматически регулируется только число оборотов вентиляторов. Положение регулировочного шарового крана может быть жестко установлено в ручном режиме (Manual). Это положение запоминается и при перезапуске системы снова устанавливается.</p> <p><b>Valve only:</b> В этом режиме автоматически регулируется только положение регулировочного шарового крана. Число оборотов вентиляторов может быть жестко установлено в ручном режиме (Manual). Это число оборотов запоминается и при перезапуске системы снова устанавливается.</p>
Combinations	Вызов страницы "Combinations" для установки комбинаций сообщений датчиков для управления вентиляторами.

Заданный параметр	Пояснение
Fan Control Mode	<p>Выпадающее меню для установки режима расчета для автоматического регулирования числа оборотов вентиляторов. Необходимое число оборотов вентиляторов при автоматическом регулировании определяется по разности температуры выходящего из серверов воздуха и требуемого значения температуры входящего в сервера воздуха (<math>dT</math> = температура Server-out Temperature – требуемое значение Server-in Temperature), регулирование происходит по линейному закону. Можно выбрать следующие режимы:</p>  <p><i>Рис. 70: Возможности настройки</i></p> <p><b>average temperature:</b> В этом режиме используется среднее значение температуры выходящего воздуха для расчета необходимого числа оборотов.</p> <p><b>maximum temperature:</b> В этом режиме используется максимальное значение температуры выходящего воздуха для расчета необходимого числа оборотов.</p> <p>Дополнительно можно влиять на автоматическое регулирование с помощью значений <math>dT</math> [min. Fanspeed] и <math>dT</math> [max. Fanspeed].</p>
$dT$ [min. Fan Speed]	Ниже этой разности температур вентиляторы работают на самом низком числе оборотов.
$dT$ [max. Fan Speed]	Выше этой разности температур вентиляторы работают на самом высоком числе оборотов.
Min. Fan Speed	Минимальное число оборотов. Вентиляторы работают с установленным здесь минимальным числом оборотов.

Таб. 7: Рабочие параметры 1 для автоматического режима

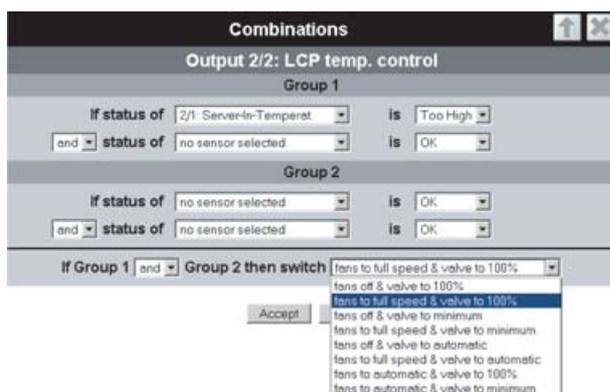


Рис. 71: Общий вид страницы "Combinations"

На этой странице устанавливается, как должны реагировать вентиляторы и регулировочный клапан, если выполняются условия комбинаций ("Combinations").

Здесь можно комбинировать статус максимум четырех датчиков. Две группы датчиков могут комбинироваться между собой по принципу "и/или" ("and/or", см. рис. 71). В этих комбинациях используются правила булевой алгебры.

Для управления вентиляторами и регулировочным клапаном имеются следующие возможности выбора:

## 8 Управление

RU

	Отображение	Реакция вентиляторов	Реакция регулировочного клапана
1	fans off & valve to 100 %	Вентиляторы отключаются.	Клапан открывается на 100 %
2	fans to full speed & valve to 100 %	Вентиляторы включаются на максимальное число оборотов (100 %).	Клапан открывается на 100 %
3	fans off & valve to minimum	Вентиляторы отключаются.	Клапан закрывается до минимального значения.
4	fans to full speed & valve to minimum	Вентиляторы включаются на максимальное число оборотов (100 %).	Клапан закрывается до минимального значения.
5	fans off & valve to automatic	Вентиляторы отключаются.	Управление клапаном остается активным.
6	fans to full speed & valve to automatic	Вентиляторы включаются на максимальное число оборотов (100 %).	Управление клапаном остается активным.
7	fans to automatic & valve to 100 %	Управление вентиляторами остается активным.	Клапан открывается на 100 %
8	fans to automatic & valve to minimum	Управление вентиляторами остается активным.	Клапан закрывается до минимального значения.

Таб. 8: Возможности выбора реакции вентиляторов и регулировочного клапана



### Внимание!

Если выбран один из режимов с "valve to automatic" (№ 5 или № 6) то настройка "Automatic Mode" должна быть установлена на "Full" или "Valve Only", чтобы обеспечить работу регулировки клапана.

Если выбран один из режимов с "valve to automatic" (№ 7 или № 8) то настройка "Automatic Mode" должна быть установлена на "Full" или "Fan Only", чтобы обеспечить работу регулировки вентиляторов.

Рис. 72: Экран настроек 1 для рабочих параметров – "Manual Mode"

На рис. 72 показан экран настроек 1 для рабочих параметров Liquid Cooling Package для работы в ручном режиме (Manual).

Здесь в дополнение к функциям автоматического режима отображаются следующие параметры и могут быть установлены следующие настройки:

Заданный параметр	Пояснение
Operating Mode	Выбор режима работы Liquid Cooling Package. Здесь выбран ручной режим (Manual).
Fanspeed	Установка числа оборотов вентиляторов (0 % = откл / 100 % = максимальное число оборотов). Последние установки запоминаются и при перезапуске системы снова устанавливаются, если в автоматическом режиме выбрана настройка "Valve only". В ином случае вентиляторные модули управляются автоматически.
Enable Fans	Отключение отдельных вентиляторных модулей в тестовых целях. Эта функция доступна только в ручном режиме, в автоматическом режиме всегда задействованы все вентиляторные модули.
Valve	Установка степени открытия регулировочного шарового крана. Установка указывается в процентах [%] в пределах от 0 до 100 %. Последние установки запоминаются и при перезапуске системы снова устанавливаются, если в автоматическом режиме выбрана настройка "Fan only". В ином случае регулировочный шаровой кран управляется автоматически.

Таб. 9: Рабочие параметры для ручной работы

**Указание:**

После подключения питания и при первичном запуске Liquid Cooling Package система управления находится в автоматическом режиме.

Рис. 73: Экран настроек 2 для рабочих параметров

На рис. 73 показан экран настроек 2 для рабочих параметров Liquid Cooling Package для работы в автоматическом режиме (Automatic).

В этом окне отображаются следующие параметры, а также могут быть внесены следующие изменения:

Заданный параметр	Пояснение
Sampling Time	Установка интервала регулирования регулировочного шарового крана. В этом интервале происходит сравнение фактической температуры (среднее из результатов измерения по 3 вентиляторным модулям (температура отводимого от серверов воздуха) с требуемым значением (температура подаваемого воздуха). Установка производится в секундах [s] в пределах от 10 до 60 с (предустановка: 20 с).

## 8 Управление

RU

Заданный параметр	Пояснение
PID Components	<p>Значения для настройки интегрированного в ПО LCP алгоритма регулирования PID. Могут быть осуществлены следующие настройки:</p> <p>Часть "P" Параметр для установки пропорциональной доли. Установка указывается в процентах [%] в пределах от 1 до 30 % (предустановка: 10 %).</p> <p>Часть "I" Параметр для установки интегральной доли. Установка производится в секундах [s] в пределах от 20 до 150 с (предустановка: 80 с).</p> <p>Часть "D" Параметр для установки дифференциальной доли. Установка производится в размах в секунду [1/с] в пределах от 0 до 50 1/с (предустановка: 0/с).</p>
Cw Value	Удельная теплоемкость используемой охлаждающей воды.
Valve Min. Value	<p>Здесь можно задать в пределах от 0 до 50 % (по умолчанию: 0 %) постоянное открытие регулировочного клапана. Это минимальное открытие активно только в "Automatic Mode"; в ручную клапан можно закрыть и далее до 0 %. Также в случае неисправности (напр. утечки) в зависимости от установки клапан либо полностью закрывается ("Закреть клапан") или только сообщение о тревоге ("Только тревога", см. рис. 73). Благодаря этой настройке всегда гарантируется минимальный расход, благодаря чему система будет быстрее реагировать на неожиданные скачки тепловыделения.</p>
Leakage Mode	<p>Здесь устанавливается, каким образом регулировочный шаровой кран реагирует на ошибки:</p> <p>Emergency Mode: В случае утечки, клапан закрывается полностью.</p> <p>Only Alarm Message: В случае утечки, выдается сообщение о тревоге. Liquid Cooling Package продолжает управляться в заданном режиме.</p>

Заданный параметр	Пояснение
Setpoint by Display	<p>Опция установки требуемого значения температуры подаваемого на сервера воздуха (сенсорная панель) на Liquid Cooling Package:</p> <p>Enable: Ввод требуемого значения возможен.</p> <p>Disable: Ввод требуемого значения не возможен.</p>
Open by Display	Активация или деактивация открывания двери с помощью сенсорной панели (опционально).
Measurement Interval	<p>В папке "Download" ведется файл журнала "lcp_plus.csv", в котором сохраняются значения измерений температуры, установок, мощности и т. д. Максимальное количество записей составляет 1024; после этого "старые" записи вытесняются более новыми. Интервал между двумя записями может быть установлен в пределах 10...600 с. Дополнительно отображается, какой период времени при указанном здесь временном интервале закрывается журналом с 1024 записями.</p>

Таб. 10: Рабочие параметры 2 для автоматического режима



### Внимание!

**Предустановленные значения параметров "Sampling Time" и "PID-Components" определены экспериментально и могут изменяться лишь в обоснованных случаях, для того чтобы улучшить процесс регулирования.**

**Setup LCP-R 30kW**

Unit Name: LCP-R 30kW

Service page 3: Hardware Options

LCP Type: LCP Rack CW, 30kW (SK 3311.130)

Water Sensors:  Enable  Disable

Flowmeter:  Enable  Disable

Control Valve:  Enable  Disable

Installed Fans:  1  2  3  4  5  6

Condensation Pump:  Enable  Disable

Accept Reset

Рис. 74: Экран настроек 3 для рабочих параметров

На рис. 74 показан экран настроек 3 для рабочих параметров Liquid Cooling Package.

В этом окне отображаются следующие параметры, а также могут быть внесены следующие изменения:

Заданный параметр	Пояснение
LCP Type	Заводская настройка Liquid Cooling Package. Изменять эту настройку нельзя.
Water Sensors Flowmeter Control Valve Condensationpump	"Disable Water Sensors" означает отключения индикации показаний датчиков подаваемой и отводимой воды при визуализации. Соответственно, "Disable Flowmeter" и "Disable Control Valve" отключают индикацию показаний расходомера и регулировочного клапана. Если в Liquid Cooling Package клиент самостоятельно установил компоненты управления, то датчики подачи и отвода воды, расходомер и регулировочный шаровой кран должны быть физически удалены из агрегата. Внутренние компоненты регулируются как обычно. Если в Liquid Cooling Package установлен опциональный насос для конденсата, то настройка "Enable Condensation Pump" включает визуализацию "Cycles Condensation Pump". Настройка "Disable Condensation Pump" соответственно отключает визуализацию, однако насос для конденсата продолжает управляться. В стандартном исполнении насос для конденсата в Liquid Cooling Package не установлен.
Installed Fans	После установки одного или нескольких вентиляторов, эти вентиляторы должны быть активированы здесь. Соответствие номеров 1–6 месту установки можно видеть на странице состояния (см. рис. 62).

Таб. 11: Установка настроек

**Указание:**

Для компонентов, которые были заблокированы, на главной странице значения отображаются серым цветом (см. рис. 75). Заблокированные компоненты не генерируют сообщений тревоги или предупреждения. Для этих компонентов также нельзя задать настройки, моделирование также не возможно. Мощность охлаждения также рассчитывается только в том случае, когда датчики температуры воды и расходомер установлены и активны.

# 8 Управление

RU

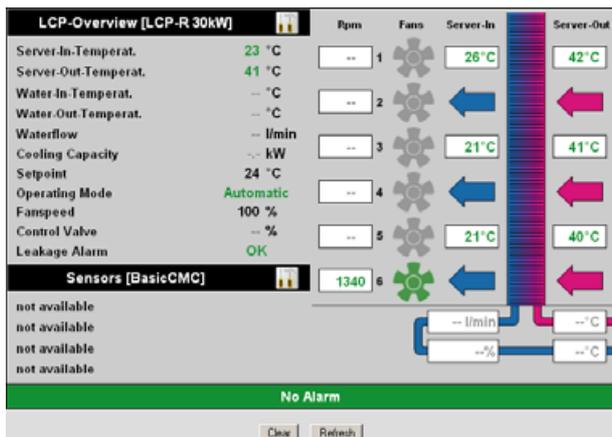


Рис. 75: Экран состояния после отключения компонентов водяной группы

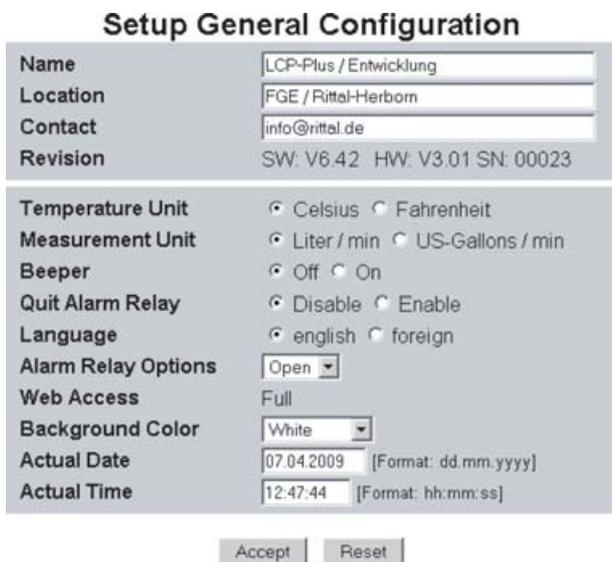


Рис. 76: Экран настроек "General Setup"

На рис. 76 показан экран настроек "General Setup". Здесь задаются общие настройки для Liquid Cooling Package:

Заданный параметр	Пояснение
Name	Имя агрегата Liquid Cooling Package (макс. 40 символов)
Location	Имя агрегата Liquid Cooling Package (макс. 40 символов)
Contact	Ответственное лицо (макс. 40 знаков)
Revision	Редакция и серийные номера блока Liquid Cooling Package SW: редакция программного обеспечения HW: редакция аппаратного обеспечения SN: серийный номер

Заданный параметр	Пояснение
Temperature Unit	Установка единиц измерения температуры. Возможны следующие настройки: Градусы Цельсия [°C] Градусы Фаренгейта [°F]
Measurement Unit	Установка единиц измерения расхода. Возможны следующие настройки: Литры в минуту [l/min] Галлоны в минуту [US-Gallons/min] При передаче по SNMP используется значение только в l/min
Beeper	Служит для переключения звукового сигнала Basic CMC.
Quit Alarm Relay	Здесь можно задать, будет ли сигнальное реле сбрасываться нажатием на кнопку C на Basic CMC.
Language	Служит для переключения языков экранов в браузере (немецкий и английский).
Alarm Relay Options	Служит для определения положения реле, которое соответствует тревоге. Возможны следующие настройки: Open: сообщение генерируется размыканием реле. Close: сообщение генерируется замыканием реле. Off: сообщение генерируется замыканием реле.
Web Access	Отображение установленного через Telnet или последовательный порт уровня доступа к Liquid Cooling Package. Возможны следующие сообщения: Full: полный доступ View only: доступ только для чтения No Access: нет доступа
Background Color	Служит для установки цвета фона экранов в окне браузера
Actual Date	Текущая дата
Actual Time	Текущее время

Таб. 12: Общие настройки Liquid Cooling Package

Рис. 77: Экран "Setup eMail (SMTP)"

На рис. 77 показан экран настроек "Setup eMail (SMTP)". здесь производятся все настройки отправки сообщений от СМС по электронной почте:

Заданный параметр	Пояснение
IP SMTP-Server	IP-адрес почтового сервера
SMTP Authent.	Если почтовой сервер требует аутентификации, включите опцию "Yes". В полях "Username Server" и "Password Server" введите соответствующие данные учетной записи.
Sender Name	Имя отправителя для сообщений от Liquid Cooling Package или Basic СМС.
Reply To	Обратный адрес для ответов на сообщения.
Unit Messages	Активация или деактивация отправки сообщений при ошибках блоков.
E-Mail Address 1-4	Ввод до 4 адресов, на которые могут отправляться сообщения по электронной почте. На вкладках с настройками отдельных датчиков можно указать, на какие из этих адресов в случае ошибки будет отправлено сообщение.

Таб. 13: Настройки отправки сообщений по электронной почте

Рис. 78: Окно настроек "Setup Timer"

На рис. 78 показан экран настроек "Setup Timer". Здесь можно на восьми вкладках задать настройки для восьми таймеров:

Заданный параметр	Пояснение
Timer Control	Активация (Enable) или деактивация (Disable) управления таймером.
Day of Week	Выбор дня недели. Здесь можно выбрать отдельные дни недели, дни "суббота и воскресенье", "с понедельника по пятницу", а также "с понедельника по воскресенье".
Time Interval	Ввод интервала времени, в течение которого таймер будет активен.
Timer Function	Выбор желаемой функции таймера, которая будет выполнена в заданный момент времени. Здесь можно выбрать из следующих четырех групп: Disable Trap Receiver X Alarm Scheduler X Disable E-Mail Receiver X Status E-Mail to Receiver X Отдельные запланированные тревоги (Alarm Schedulers) могут быть активированы или деактивированы на соответствующих вкладках настроек отдельных датчиков (см. таб. 6).
Timer Status	Отображение статуса таймера.

Таб. 14: Установки таймера

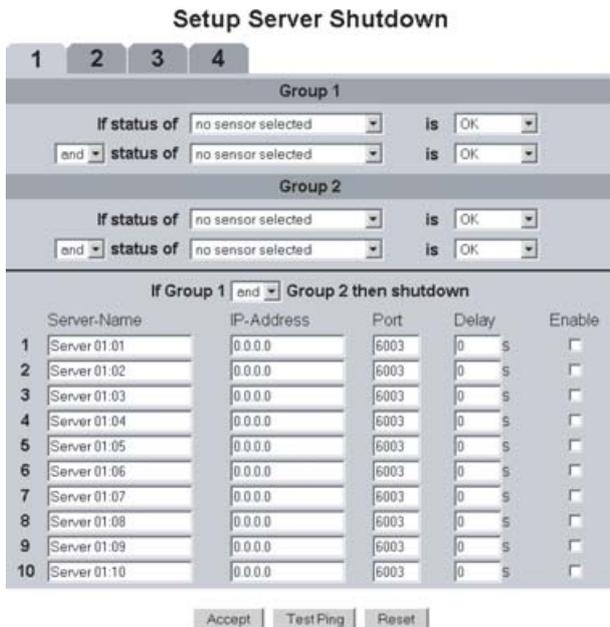


Рис. 79: Окно настроек "Setup Server-Shutdown"

На рис. 79 показан экран настроек "Setup Server-Shutdown". Здесь производятся все настройки целенаправленного отключения серверов. Здесь Вы можете настроить комбинации до четырех входных условий.



**Указание:**

Установка комбинаций для отключения серверов в и целом соответствует процессу настройки комбинаций для управления вентиляторами.

В нижней части страницы можно определить отдельные сервера (до 10 шт), которые должны быть отключены, если условия по группам 1 и/или группе 2 выполняются. При этом также необходимо, чтобы на каждом сервере был установлен клиент для отключения (лицензия RCCMD) Эта лицензия может быть заказана под артикульным номером Rittal 7857.421. С помощью кнопки "Test Ping", действительно ли сервер, у которого установлен флажок "Enable" физически присутствует и включен.



Рис. 80: Окно навигации при наличии тревог/предупреждений

С помощью окна навигации в левой части экрана могут быть вызваны страницы с сообщениями тревоги сообщения о событиях.



Рис. 81: Сообщения тревоги

На рис. 81 показаны последние сообщения тревоги, всего сохраняется 150 сообщений. Отдельные сообщения тревоги и предупреждения различаются по своим причинам (напр. Water-Out-Temperature, Failure flow meter и т. д.). Для того, чтобы быстро отличить сообщения, они выделяются цветом:  
 – красный: тревоги  
 – оранжевый: предупреждения  
 – зеленый: сообщения "OK"  
 – Синий: информационные сообщения  
 Кнопка "Delete" видна, только если пользователь имеет права администратора. При нажатии на эту кнопку весь список сообщений, а также соответствующие файлы журналов (alarm.csv, alarm.history) полностью удаляются.

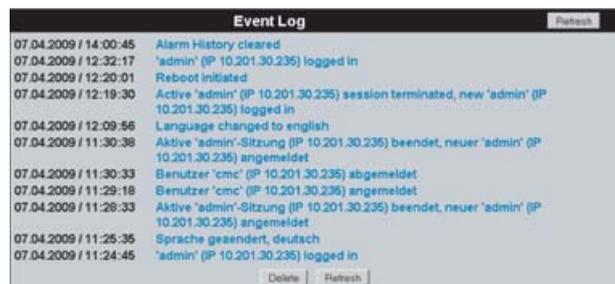


Рис. 82: Сообщения о событиях

**Указание:**

Отображение сообщений о событиях появляется, только если пользователь вошел под логином "admin". В противном случае появится сообщение "Access denied!".

На рис. 82 показано, какие из пользователей входили и выходили из системы. Здесь также сохраняется 150 сообщений.

При нажатии на кнопку "Delete" список сообщений и соответствующий файл журнала (event.log) полностью удаляются.

При нажатии на кнопку "Refresh" страница с записями журнала обновляется и перезагружается.



Рис. 83: Экран "User administration", если пользователь вошел с логином "admin"

На рис. 83 показан экран "User administration", если пользователь вошел с логином "admin". На вкладках с 1 по 16 можно внести настройки для 16 пользователей.

Заданный параметр	Пояснение
User-name	Имя пользователя (мин. 3 знака). Введенное имя пользователя не может быть изменено впоследствии. Для этого пользователя сначала следует удалить (сохранить с пустым полем) и затем задать снова.
Password	Пароль пользователя (мин. 3 знака). Пароль нужно повторно ввести в поле "Retype".
Unit 1 (датчики)	Права доступа к данным датчиков Basic CMC.
Unit 2 (LCP ...)	Права доступа к данным датчиков Liquid Cooling Package.
General Setup Timer Functions SMTP Setup	Права доступа к соответствующим настройкам.

Заданный параметр	Пояснение
Alarm-Logs	Права доступа к различным аварийным сообщениям.
Timeout	Интервал времени, по истечению которого пользователь автоматически разлогинивается, при отсутствии каких-либо действий.
Login Status	Здесь администратор может увидеть, какие пользователи находятся в системе.

Таб. 15: Настройки пользователей



Рис. 84: Экран "User administration", если пользователь вошел не с логином "admin"

На рис. 84 показан экран "User administration", если пользователь вошел не с логином "admin". Здесь пользователь может изменить свой пароль.



Рис. 85: Экран "User administration", вкладка "Admin"

На рис. 85 показан экран "User administration" со вкладкой "Admin" на переднем плане. На этой вкладке могут быть выполнены настройки для администратора. Здесь, в отличие от остальных пользователей, указывается только имя пользователя, соответствующий пароль и интервал времени, по истечению которого пользователь будет автоматически разлогинен.

Кроме того, на этой вкладке администратор может запустить т. н. моделирование тревоги.



Рис. 86: Экран "Alarm Simulation Menu"

На рис. 86 показан экран "Alarm Simulation Menu". Здесь можно смоделировать тревоги и предупреждения. Для сообщений, для которых необходимо задать граничные значения, можно выбрать опции "Too Low", "Warning" и "Too High". При помощи соответствующей кнопки "Simulation" можно на 5 секунд активировать соответствующую тревогу или предупреждение. После этого состояние автоматически переключается на ОК либо на исходное состояние.



**Указание:**  
В "Alarm Simulation Menu" нельзя запускать более одного моделирования одновременно.



**Указание:**  
При активации задействуются все реакции системы, которые соответствуют данным тревогам (срабатывание реле, звуковой сигнал, Trap-сообщения, эл. почта). Также выполняются настроенные комбинации для управления опционально подключенными исполнительными устройствами.



Рис. 87: Экран "Setup Sensors"

На рис. 87 показан экран "Setup Sensors" со вкладкой "1" на заднем плане. Здесь к порту датчика 1 подключается датчик "Door Magnet". В зависимости от типа подключенного датчика, возможности ввода на отдельных вкладках могут отличаться друг от друга.

При выборе "Combinations" можно настроить для выбранного исполнительного устройства прочие действия в зависимости от состояния датчиков.



Рис. 88: Экран настроек для выхода "Door Magnet"

На рис. 88 показан экран для настроек комбинаций для выхода 1/1 (Door Magnet). Здесь связываются между собой сообщения обоих датчиков температуры подаваемого на сервера воздуха и состояние датчика температуры воды (группа 1). Кроме того, контролируется тревога об утечке (группа 2). Соответственно, выходной модуль активируется таким образом, что в данном примере расход прекращается, и магнит отключается, если выполняются условия либо по

группе 1, либо условия по группе 2. При этом открывается передняя дверь.

Если выход должен срабатывать напр. при превышении температуры, рекомендуется здесь также использовать значение выдачи тревоги (Too High).

Если выход отключается уже при достижении порога предупреждения, эта реакция сбрасывается, даже если фактическое значение превысит порог тревоги!

Для выхода 1/2 соответственно устанавливаются те же настройки.

### 8.3.2 Сохранение и перезапись файла конфигурации

Данная функция позволяет сохранить конфигурацию системы Basic CMC и при необходимости позже восстановить систему.

Помимо того, можно перенести конфигурацию на другие системы Basic CMC, если они построены и подключены идентично первой.



Указание:

Внимание, данную функцию можно использовать только, если системы CMC-TC полностью идентичны в отношении:

- типов датчиков или используемых портов
- сенсорных блоков или используемых портов и адресов
- версии программного обеспечения

Не допускается, чтобы датчики и сенсорные блоки отсутствовали или были заменены.

При несоблюдении данного требования, система Basic CMC не примет конфигурацию.

### Сохранение файла конфигурации

После ввода в эксплуатацию, инсталляции и настройки всех текстов, предельных значений, ссылок, параметров сети и т. д., можно сохранить эту информацию на внешней системе (ПК в локальной сети).

При помощи протокола FTP или SFTP может быть установлен доступ к папке **Download** Basic CMC. Из нее можно скопировать три файла и сохранить их на компьютере в локальной сети.

<b>cmc.cfg</b>	<b>(нераз редактируемые) системные данные</b>
<b>cmc.user</b>	<b>(нераз редактируемые) данные администрирования пользователей</b>
<b>net.cfg</b>	<b>(редактируемые) настройки локальной сети</b>



Указание:

Внимание, в редактируемом файле "net.cfg" ни при каких обстоятельствах нельзя изменять формат или структуру файла.

При несоблюдении данного требования система может полностью выйти из строя.

### Запись файла конфигурации:

Условие:

Предварительно были сохранены три файла конфигурации.

При помощи протокола FTP или SFTP может быть установлен доступ к папке **Upload** Basic CMC. Файлы конфигурации, которые переписываются на конечный прибор:

<b>cmc.cfg</b>	<b>(нераз редактируемые) инсталляционные данные</b>
<b>cmc.user</b>	<b>(нераз редактируемые) данные администрирования пользователей</b>
<b>net.cfg</b>	<b>(редактируемые) настройки локальной сети</b>

В журнале событий отображается, был ли файл конфигурации успешно перезаписан.



Рис. 89: Сообщения об успешной перезаписи файла конфигурации

## 9 Устранение неисправностей

RU

### 9 Устранение неисправностей

Место возникновения неисправности	Неисправность	Причина неисправности	Последствия	Устранение
Регулировочный шаровой кран	Basic CMC показывает расход, хотя регулировочный шаровой кран отображается закрытым	Загрязнение регулировочного шарового крана	Расходомер отображает значение. Присутствует $\Delta T$ .	Несколько раз открыть и закрыть магнитный клапан через Basic CMC. Возможно, это приведет к удалению загрязнения. Настоятельно рекомендуется установка фильтра для обеспечения необходимого качества воды.
Расходомер	Basic CMC не показывает расход, хотя регулировочный шаровой кран отображается открытым	Загрязнение расходомера	Расходомер не отображает значение, даже когда магнитный клапан открыт и присутствует $\Delta T$ .	Демонтировав расходомер силами авторизованного персонала, его необходимо прочистить или заменить. Настоятельно рекомендуется установка фильтра для обеспечения необходимого качества воды.
Электроника / программное обеспечение	Электроника/ программное обеспечение не реагирует	Система "повисла", например, вследствие плохого контакта или некорректного управления	Реакция отсутствует, неверное отображение и управление через Basic CMC.	Полностью обесточить весь Liquid Cooling Package и запустить заново. При необходимости отключить локальную сеть путем отсоединения штекера от Basic CMC от Liquid Cooling Package.

## 9 Устранение неисправностей

RU

Место возникновения неисправности	Неисправность	Причина неисправности	Последствия	Устранение
Liquid Cooling Package	Liquid Cooling Package не осуществляет регулирование или находится в аварийном режиме работы	После отключения питания или при первой инсталляции, вследствие срабатывания сигнала тревоги, Liquid Cooling Package может переключиться в аварийный режим работы, так как, например, отсутствует напор воды.	2-ходовой клапан открыт, а вентиляторы работают на предельных оборотах.	Нажмите кнопку C в течение ок. 2 секунд на блоке управления Liquid Cooling Package. Если все подключено надлежащим образом и обеспечивается подача холодной воды и электричества, система перейдет в нормальный режим работы.
	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 задней части шкафа, не попадая на установленное оборудование.	Необходимо закрыть неиспользованные единицы высота 19" монтажного уровня, а также боковые щели и отверстия при помощи глухих панелей или поролоновых полосок. И то и другое входит в программу комплектующих.

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

## 9 Устранение неисправностей

RU

Место возникновения неисправности	Неисправность	Причина неисправности	Последствия	Устранение
Система холодной воды	Коррозия и загрязнения в контуре холодной воды	Недостаточная очистка после первичной инсталляции	Нечистая и агрессивная вода приводит к ослаблению материала и сбоям. Загрязнения сильно снижают работоспособность таких деталей, как 2-ходовой клапан и расходомер.	При первичной инсталляции, перед тем как устанавливать Liquid Cooling Package, необходимо промыть трубопроводную сеть и детали установки.
		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 15.1 "Гидрологическая информация".
		Загрязненные старые установки		При интегрировании в существующую систему трубопроводов охлаждения рекомендуется использовать водно-водяной теплообменник, который служит для создания второго водяного контура.

## 10 Проверка и техническое обслуживание

Liquid Cooling Package не требует технического обслуживания. При загрязненной воде необходимо использовать дополнительный внешний фильтр. Его, как правило, необходимо чистить.

- Регулярно контролировать устройство отвода конденсата.
- Регулярный визуальный контроль на наличие негерметичности (раз в год).



### Указание:

Номинальный срок службы установленного вентилятора составляет 40000 рабочих часов при окружающей температуре в 40°C.

Нарушение работы вентиляторного модуля отображается на графическом дисплее или главной странице Basic CMC (при подключении Basic CMC к сети). Встроенная система управления компенсирует выход из строя одного вентиляторного модуля работой двух оставшихся вентиляторных модулей.

## 11 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 вертикальном 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 необходимо предусмотреть шаровые краны ниже уровня теплообменника, чтобы охлаждающая жидкость могла полностью вытечь.



# 12 Технические характеристики

RU

Технические характеристики			
Номинальная мощность P <sub>эл</sub> [кВт]	0,19	0,36	1,05
Мощность воздушного потока, макс. [м <sup>3</sup> /ч]	4800		
Охлаждающий контур			
Охлаждающее вещество	Вода (спецификацию см. в Интернете)		
Температура подаваемой охлаждающей воды (°C)	+15		
допустимое рабочее давление p <sub>max</sub> [бар]	6		
Объем заполнения [л]	7		
Подключение воды	1" наружная резьба		
Прочие данные			
Регулирование температуры	Бесступенчатое регулирование потока воздуха/2-ходовой регулирующий шаровой кран		
Температура окружающей среды [°C]	от +6 до +35		
Уровень шума [дБ(A)] (свободное поле над отражающим полом, расстояние 1 м)	74,5		
Цвет	RAL 7035		

Таб. 16: Технические характеристики Исполнения 30 кВт

## 12.2 Исполнения 60 кВт



**RITTAL**  
GmbH & Co.KG  
Auf dem Stützelberg  
35745 Herbborn

### SK 3311 260

Luft/Wasser-Wärmetauscher  
Air/water heat exchanger  
Echangeur de température air/eau  
Lucht/Water-Warmteuiselaar  
Luff/waften waermevaxelaar  
Scambiatore di calore ad aria/acqua  
Intercambiador de calor aire/agua

CE

Bemessungsspannung Rated voltage	: 400V/3- 50/60Hz	: 230V/1- 50/60Hz
Bemessungsstrom Rated current	: 4,1 A	12,3 A
Vorsicherung T	: 16 A	20 A
Nennleistung Nominal cooling capacity	: 2804 W	2804 W
Nutzkühlleistung L46 W15 Volumenstrom L/h Useful cooling output	: 55/55 kW 8400 L/h	55/55 kW 8400 L/h
Kühlmedium Coolant	: Wasser (siehe Spezifikation) Water (see specification)	
PD	: 2-6 bar (29-86 psi)	
PS	: 6 bar (86 psi)	
PT	: 12 bar (175 psi)	
TO	: +6°C bis to +35°C (+43°F to +95°F)	
TS	: +6°C bis to +35°C (+43°F to +95°F)	
Geräuschpegel Noise level	: 77 dB(A)	
Schutzart Protective category	: IP40	
EN 60529	: IP40	
Gewicht Weight	: 210 kg (463 pounds)	
Baujahr Year of construction	:	
Fabr.-Nr. Production No.	: WA ----- / ---	

ISO 9001/14001 certified     RoHS compliant



**RITTAL**  
GmbH & Co.KG  
Auf dem Stützelberg  
35745 Herbborn

### SK 3311 560

Luft/Wasser-Wärmetauscher  
Air/water heat exchanger  
Echangeur de température air/eau  
Lucht/Water-Warmteuiselaar  
Luff/waften waermevaxelaar  
Scambiatore di calore ad aria/acqua  
Intercambiador de calor aire/agua

CE

Bemessungsspannung Rated voltage	: 400V/3- 50/60Hz	: 230V/1- 50/60Hz
Bemessungsstrom Rated current	: 4,1 A	12,3 A
Vorsicherung T	: 16 A	20 A
Nennleistung Nominal cooling capacity	: 2804 W	2804 W
Nutzkühlleistung L46 W15 Volumenstrom L/h Useful cooling output	: 55/55 kW 8400 L/h	55/55 kW 8400 L/h
Kühlmedium Coolant	: Wasser (siehe Spezifikation) Water (see specification)	
PD	: 2-6 bar (29-86 psi)	
PS	: 6 bar (86 psi)	
PT	: 12 bar (175 psi)	
TO	: +6°C bis to +35°C (+43°F to +95°F)	
TS	: +6°C bis to +35°C (+43°F to +95°F)	
Geräuschpegel Noise level	: 77 dB(A)	
Schutzart Protective category	: IP40	
EN 60529	: IP40	
Gewicht Weight	: 210 kg (463 pounds)	
Baujahr Year of construction	:	
Fabr.-Nr. Production No.	: WA ----- / ---	

ISO 9001/14001 certified     RoHS compliant

Рис. 91: Заводская табличка LCP Rack 60 CW (SK 3311.260) и LCP Inline 60 CW (SK 3311.560)

## 12 Технические характеристики

RU

Технические характеристики			
Описание/Арт. № SK	TopTherm LCP Rack 60 CW / 3311.260		
Описание/Арт. № SK	TopTherm LCP Inline 60 CW / 3311.560		
Размеры и вес			
Ширина x Высота x Глубина (мм)	300 x 2000 x 1200		
Полезные EV	42		
Вес, макс. [кг]	210		
Электрическое подключение			
Тип электрического подключения	Штекер подключения		
Номинальное напряжение [В, Гц]	230/1~ 50/60	400/3~/N/PE 50/60	
Номинальный ток [А]	12,3	4,1	
Входной предохранитель Т [А]	20	16	
Длительность включения [%]	100		
Мощность охлаждения			
Количество вентиляторов	4	5	6
Мощность охлаждения [кВт]	40	50	60
Номинальная мощность P <sub>эл</sub> [кВт]	1,7	2,2	2,8
Мощность воздушного потока, макс. [м <sup>3</sup> /ч]	8000		
Охлаждающий контур			
Охлаждающее вещество	Вода (спецификацию см. в Интернете)		
Температура подаваемой охлаждающей воды (°C)	+15		
допустимое рабочее давление p <sub>max</sub> [бар]	6		
Объем заполнения [л]	7		
Подключение воды	1" наружная резьба		
Прочие данные			
Регулирование температуры	Бесступенчатое регулирование потока воздуха/2-ходовой регулирующий шаровой кран		
Температура окружающей среды [°C]	от +6 до +35		
Уровень шума [дБ(A)] (свободное поле над отражающим полом, расстояние 1 м)	77		
Цвет	RAL 7035		

Таб. 17: Технические характеристики Исполнения 60 кВт

## 13 Запасные части

RU

### 13 Запасные части

Артикул	Количество / комплект
Блок управления	1
Плата управления водой	1
Плата управления вентиляторами	1
Ограничение пускового тока	1
Вентилятор, отдельный	1
Датчик утечки	1
Регулировочный шаровой кран	1
Расходомер 5-100	1
Расходомер 10-200	1
Датчик температуры теплого/ холодного воздуха	1
Датчик температуры для подаваемой воды	1
Датчик температуры отводимой воды	1
Блок предохранителей с выключателем, ЭМС-фильтром и блоком питания	1

Таб. 18: Список запчастей – Liquid Cooling Package

## 14 Комплектующие

Артикул	Арт. №	Количество/ комплект	Примечания
Разделение вертикальное (ленты из поролона), для ширины шкафа 600 мм, для установки боковой стенки	SK 3301.380	1	
Разделение вертикальное (ленты из поролона), для ширины шкафа 600 мм, для установки Liquid Cooling Package	SK 3301.370	1	
Разделение вертикальное (ленты из поролона), для ширины шкафа 800 мм, для установки боковой стенки	SK 3301.390	1	
Разделение вертикальное (ленты из поролона), для ширины шкафа 800 мм, для установки Liquid Cooling Package	SK 3301.320	1	
Воздуховодная панель для TS, для ширины шкафа 600 мм	DK 7151.206	2	
Воздуховодная панель для TS, для ширины шкафа 800 мм	DK 7151.208	2	
Насадка	SK 3301.221	1	
Шланг подключения сверху и снизу	SK 3311.040	2	
Кабель подключения, 3-фазный	SK 7856.025	1	Тип EC
Сенсорный дисплей, цветной	SK 3311.030	1	
Вентиляторный модуль	SK 3311.010	1	
Задний адаптер для LCP Inline	SK 3311.080	1	
Выравнивающая панель серверного шкафа для LCP Inline	DK 7067.200	1	

Таб. 19: Список комплектующих – Liquid Cooling Package

## 15 Дополнительная техническая информация

### 15.1 Гидрологическая информация

Чтобы избежать поломок системы и обеспечить надежную работы, Rittal GmbH & Co. KG рекомендует использовать техническую воду или присадки, свойства которых не отличаются от указанных далее гидрологических данных:

Значение pH	7 – 8,5
Карбонатная жёсткость	> 3 < 8 °dH
Свободная угольная кислота	8 – 15 мг/дм <sup>3</sup>
Связанная угольная кислота	8 – 15 мг/дм <sup>3</sup>
Агрессивная угольная кислота	0 мг/дм <sup>3</sup>
Сульфиды	свободн.
Кислород	< 10 мг/дм <sup>3</sup>
Ионы хлорида	< 50 мг/дм <sup>3</sup>
Ионы сульфата	< 250 мг/дм <sup>3</sup>
Нитраты и нитриты	< 10 мг/дм <sup>3</sup>
ХПК	< 7 мг/дм <sup>3</sup>
Аммиак	< 5 мг/дм <sup>3</sup>
Железо	< 0,2 мг/дм <sup>3</sup>
Марганец	< 0,2 мг/дм <sup>3</sup>
Проводимость	< 2200 µS/cm
Остаток при выпаривании	< 500 мг/дм <sup>3</sup>
Потребление перманганата калия	< 25 мг/дм <sup>3</sup>
Взвешенные вещества	< 3 мг/дм <sup>3</sup> > 3 < 15 мг/дм <sup>3</sup> рекомендуется байпасная очистка > 15 мг/дм <sup>3</sup> рекомендуется непрерывная очистка

Таб. 20: Гидрологические характеристики

## 15.2 Характеристики

### 15.2.1 Мощность охлаждения

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

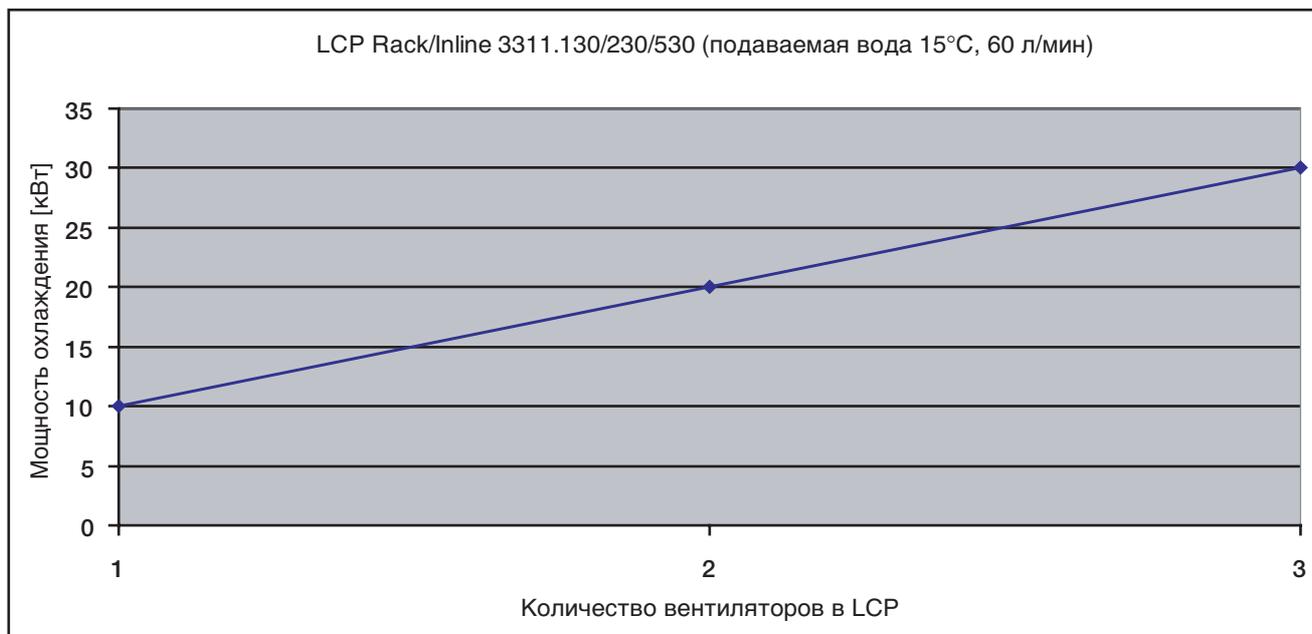


Рис. 92: Мощность охлаждения Liquid Cooling Package в исполнении "30 кВт"

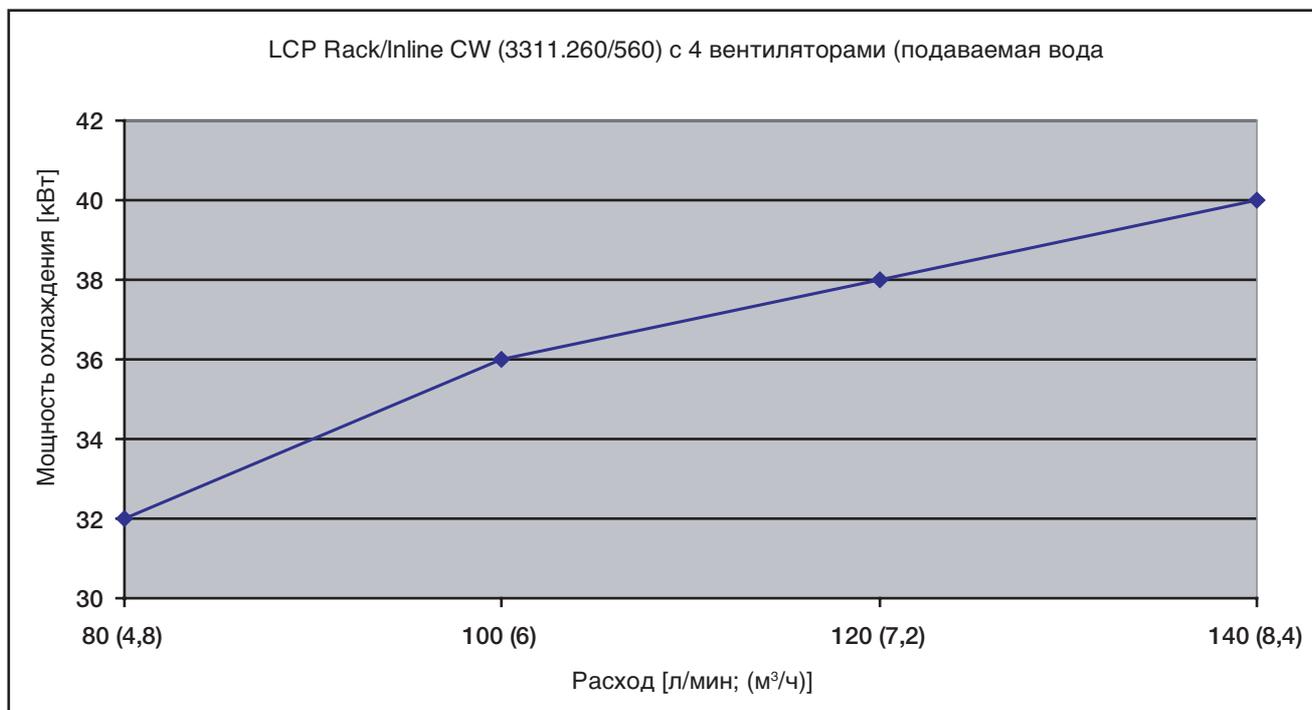


Рис. 93: Мощность охлаждения Liquid Cooling Package в исполнении "60 кВт" с четырьмя вентиляторами

## 15 Дополнительная техническая информация

RU

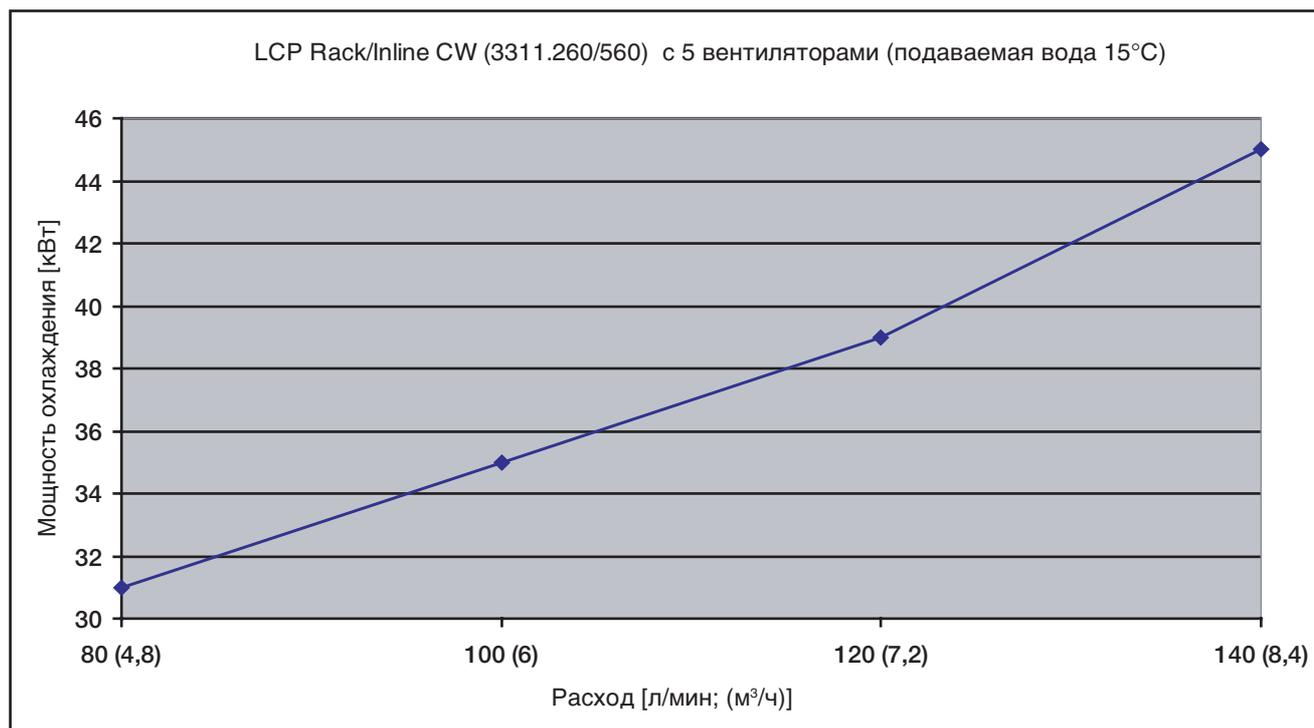


Рис. 94: Мощность охлаждения Liquid Cooling Package в исполнении "60 кВт" с пятью вентиляторами

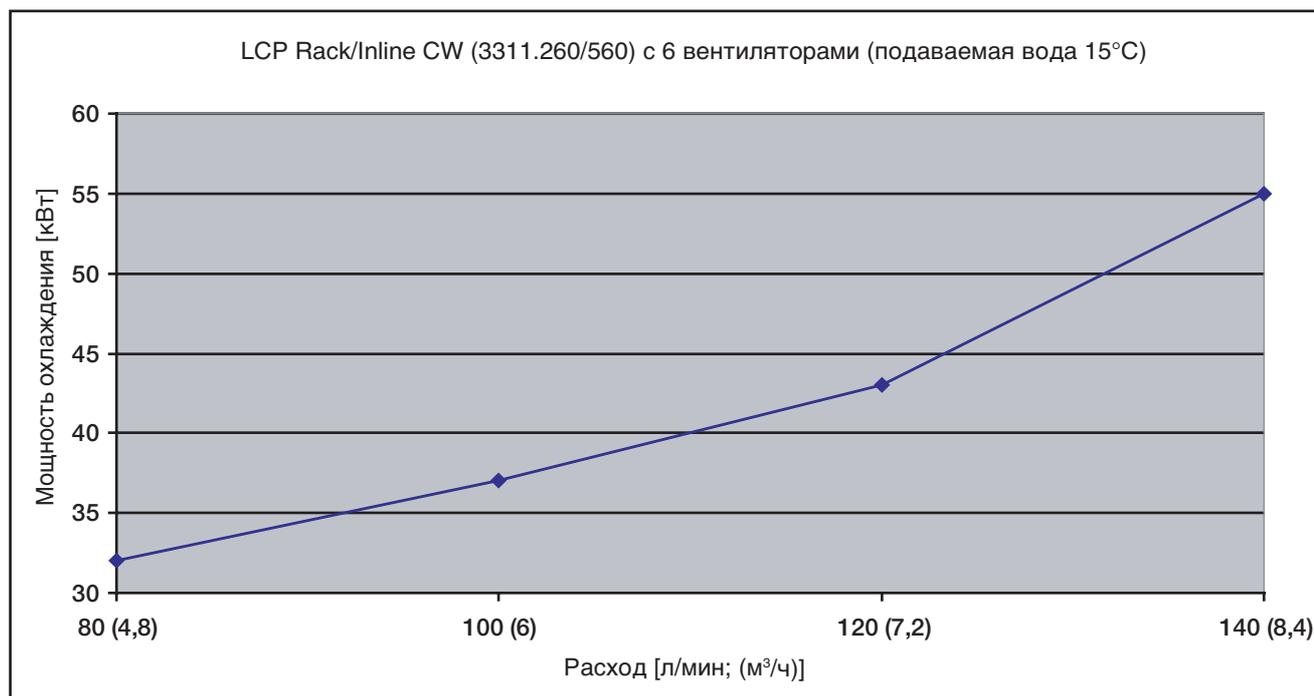


Рис. 95: Мощность охлаждения Liquid Cooling Package в исполнении "60 кВт" с шестью вентиляторами

## 15.2.2 Падение давления

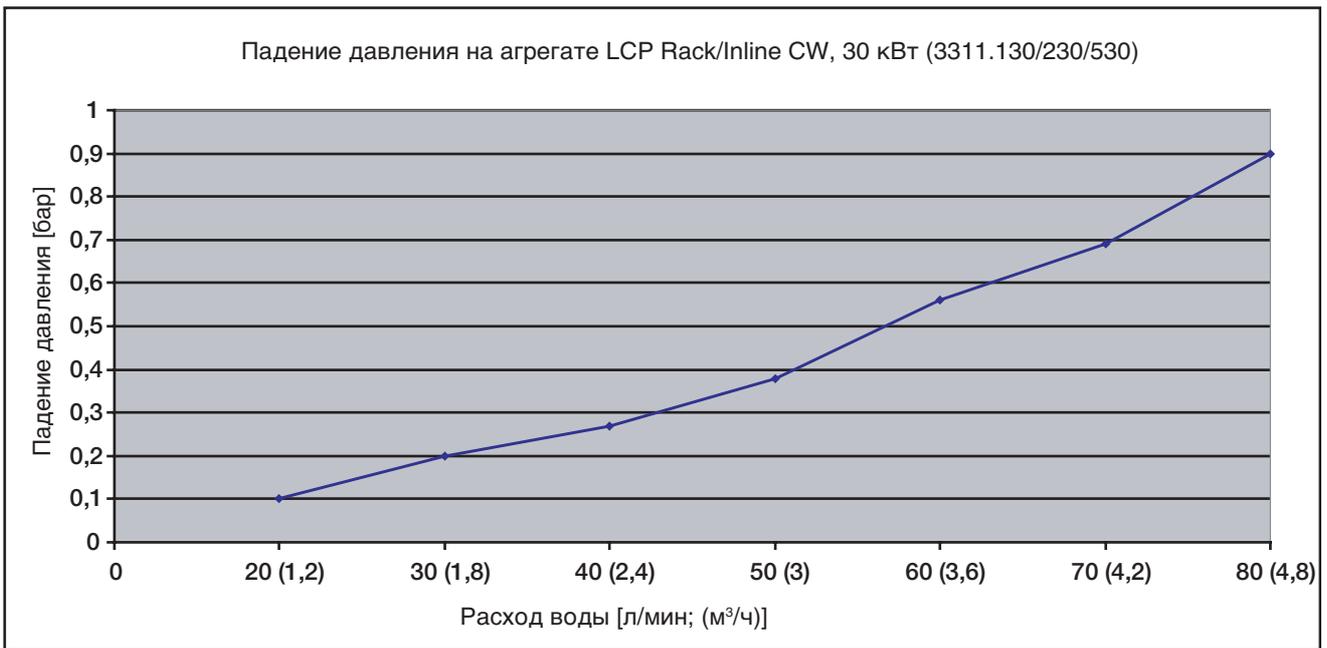


Рис. 96: Потеря давления Liquid Cooling Package в исполнении "30 кВт"

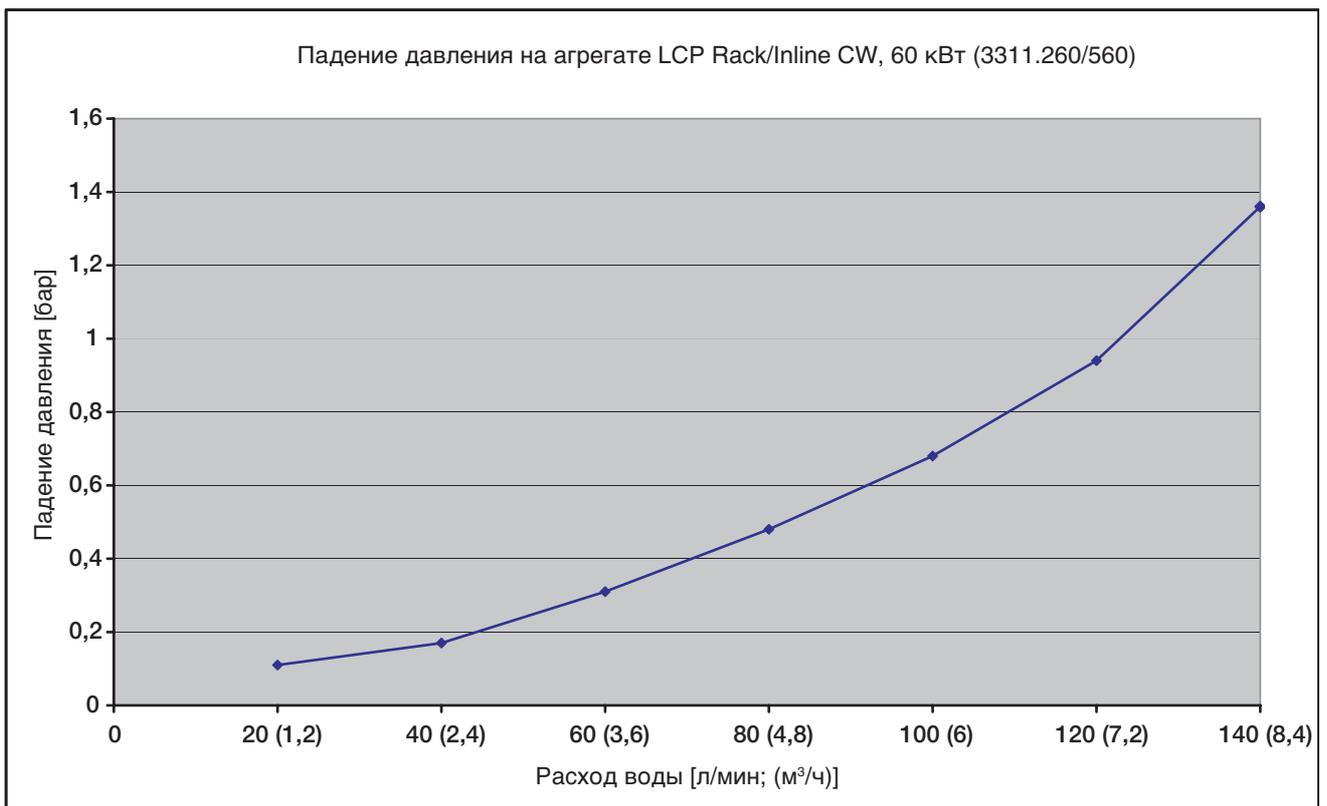
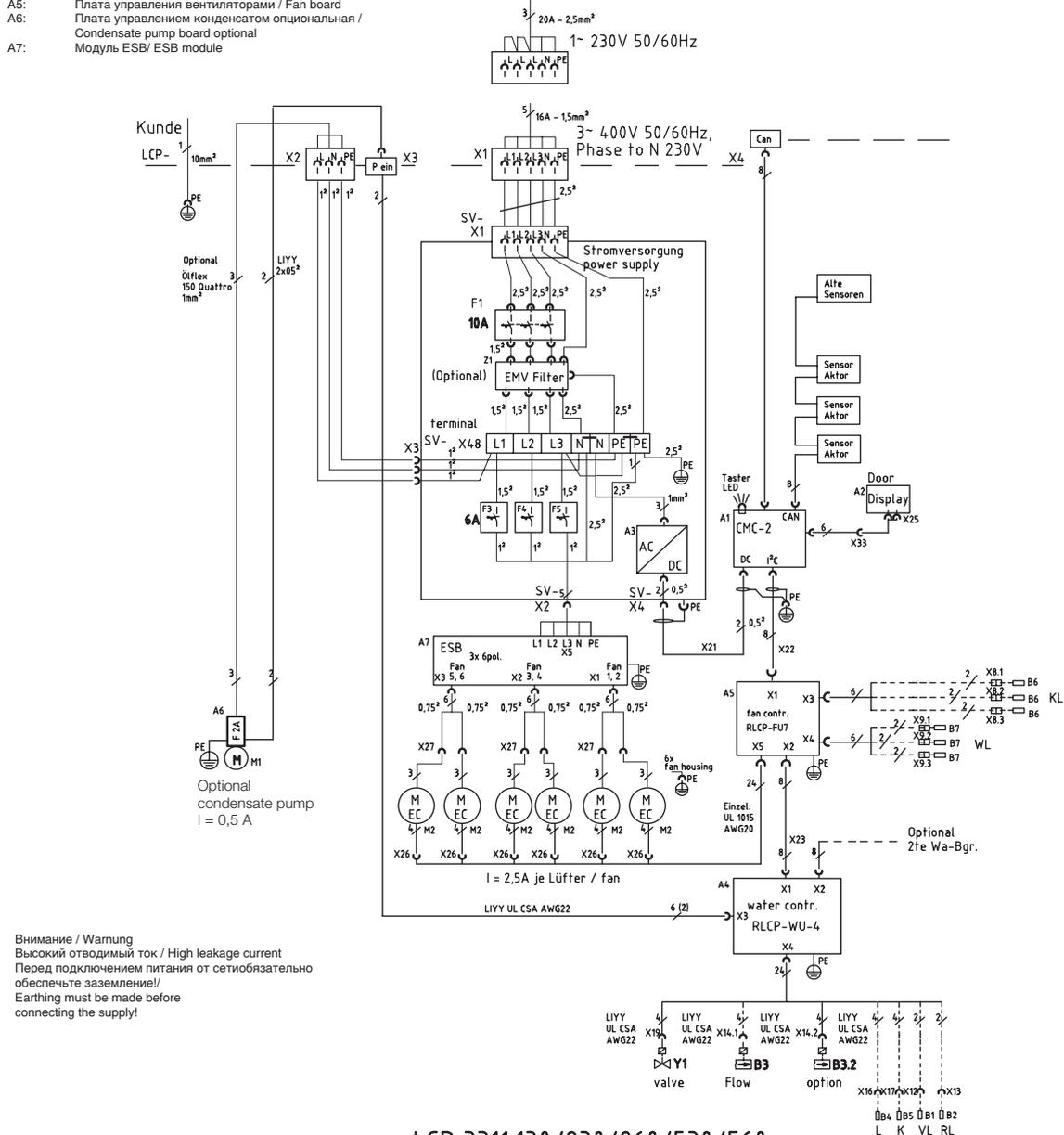


Рис. 97: Потеря давления Liquid Cooling Package в исполнении "60 кВт"



## 15.4 Электрическая схема

- |         |  |         |   |
|---------|--|---------|---|
| LCP-X1: | Блок клемм AC-вход / Terminal strip AC-In  | M1:     | Насос для конденсата опциональный / Condensate pump optional              |
| X2:     | Блок клемм AC опциональный насос для конденсата / AC terminal strip optional condensate pump | M2:     | Вентилятор / fan  |
| X3:     | Блок клемм DC опциональный насос для конденсата / DC terminal strip optional condensate pump | B1:     | Датчик температуры под. воды / Temp. sensor water inlet                   |
| X4:     | Интерфейс шины / Bus interface   | B2:     | Датчик температуры отв. воды / Temp. sensor water return                  |
| SV-X1:  | Блок клемм AC-вход питание / Terminal strip power supply AC-In                               | B3.1:   | Расходомер / Flow meter   |
| X2:     | Блок клемм AC-выход / Terminal strip power supply AC-Out                                     | B3.2:   | Опционально DF / Optional flow meter                                      |
| X3:     | Блок клемм насос для конденсата / Terminal strip condensate pump                             | B4:     | Датчик утечки / Leakage sensor  |
| X4:     | Блок клемм 24В CMC / Terminal strip 24V CMC  | B5:     | Датчик конденсата / Condensate sensor                                     |
| Z1:     | ЭМС-фильтр / EMC line filter   | Y1:     | Регулируемый шаровый кран / Control valve                                 |
| X48:    | Блок клемм / Terminal strip  | B6:     | Датчик температуры вентиляторы 1-6 / Temp. sensor fan 1-6                 |
| A3:     | Блок питания AC-DC / Power supply AC-DC  | B7:     | Датчик температуры теплообменник 1-6 / Temp. sensor hex 1-6               |
| F1:     | Главный предохранитель / Breaker   | X21:    | Кабель питания DC CMC / DC power supply cable CMC                         |
| F3:     | Предохранитель вентиляторы 1-2 / Fuse fan 1-2  | X22:    | Шинный кабель I2C CMC / I2C bus cable CMC fan controller                  |
| F4:     | Предохранитель вентиляторы 3-4 / Fuse fan 3-4  | X23:    | Шинный кабель I2C / I2C bus cable fan contr. - water contr.               |
| F5:     | Предохранитель вентиляторы 5-6 / Fuse fan 5-6  | X25:    | Опциональный кабель дисплея / Display cable optional                      |
| LCP-A1: | Блок управления CMC / Control board CMC  | X26:    | Вход DC вентиляторы 1 по 6 / DC input fan 1 to 6                          |
| A2:     | Дисплей, опциональный / Display optional   | X27:    | Питание AC вентиляторы 1 по 6 / AC power supply fan 1 to 6                |
| A4:     | Плата управления водой / Water board   | X33/A2: | Подключение дисплея / Display connection                                  |
| A5:     | Плата управления вентиляторами / Fan board   | X2/A6:  | Опциональный AC кабель насоса для конд. / Optional AC cable cond. pump    |
| A6:     | Плата управления конденсатом опциональная / Condensate pump board optional                   | X3/A6:  | Опциональный DC кабель насоса для конд. / Optional DC cable cond. pump on |
| A7:     | Модуль ESB/ ESB module   |         |   |



LCP 3311.130/230/260/530/560

A4380101SK23 Id.-Nr.: 329029

Рис. 99: Электрическая схема

## 15.5 Гидравлическая схема

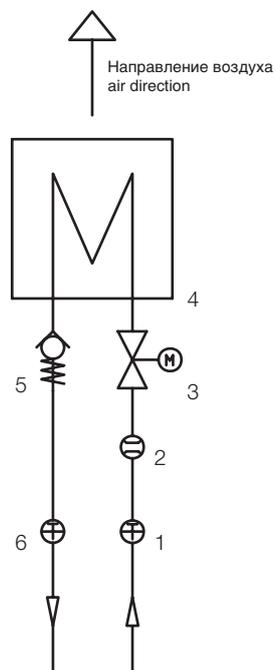


Рис. 100: Гидравлическая схема

### Обозначения

- 1 Датчик температуры подаваемой воды
- 2 Датчик расхода подаваемой воды
- 3 Регулировочный шаровой кран подаваемой воды
- 4 Теплообменник
- 5 Клапан обратного тока отвод
- 6 Датчик температуры отводимой воды

## 16 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. 21: Загрязнение охлаждающей воды и меры устранения



### Указание:

В интересах эксплуатации устройства 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 15.1 "Гидрологическая информация" гидрологических данных.

## 17 Часто задаваемые вопросы (FAQ)



### Указание:

Данная глава является лишь выдержкой из Часто задаваемых вопросов (FAQ). Ответы на остальные Часто задаваемые вопросы Вы найдете в Интернете на сайте [www.rimatrix5.com](http://www.rimatrix5.com).

Какой диапазон мощности у Liquid Cooling Package компании Rittal?

Охлаждающая мощность воздушно-водяного теплообменника в большинстве случаев зависит от температуры и расхода подаваемой воды, а также от мощности воздушного потока используемых вентиляторов. Возможно достижение мощности охлаждения до 30 кВт. Для правильной оценки этих данных важно также то, при какой  $\Delta T$  (при какой разнице температур между подачей воздуха в сервер и отводом воздуха из сервера) определялись эти значения. Современные серверы, например, двухпроцессорные системы 1 EB или компактные серверные модули, могут иметь  $\Delta T$  в 25°C. Просьба учитывать рекомендации производителя сервера.

Для использования системы Liquid Cooling Package требуются специальные компоненты?

Все компоненты, принцип действия которых гласит "охлаждение спереди назад" (99 % IT-оборудования), можно без ограничения использовать в сочетании с Liquid Cooling Package. Каждая серверная стойка Rittal, которая до настоящего времени охлаждалась обычным способом, после переоборудования на закрытые двери может охлаждаться при помощи Liquid Cooling Package, т.е. можно собрать стандартную стойку, а после этого подсоединить ее к Liquid Cooling Package. Благодаря боковой установке Liquid Cooling Package, серверный шкаф остается незатронутым, т.е. все единицы высоты могут быть задействованы на всю их глубину. Кроме того, смещая поролоновые полоски соответствующим образом, можно добиться достаточного охлаждения устройств с боковой вентиляцией (коммутаторы и т.п.).

Нагревается ли воздух в помещении от вырабатываемого в этих шкафах тепла?

Система охлаждения в шкафу работает полностью независимо от воздуха помещения. Все вырабатываемое тепло выводится наружу через охлаждающую воду.

Можно ли регулировать количество отводимого тепла в зависимости от мощности тепловыделения?

Регулируемой величиной для Liquid Cooling Package является температура вдуваемого перед 19" плоскостью воздуха, соответствующие параметры содержатся в руководствах по эксплуатации производителей. При вводе в эксплуатацию требуемая температура однократно устанавливается на Liquid Cooling Package. Этот параметр всегда остается постоянным, независимо от требуемой мощности охлаждения. Достигается это путем автоматического открытия и закрытия 2-ходового клапана. Дополнительно, на основании разницы между температур поступающего в серверы и температурой выходящего из серверов воздуха, устанавливается необходимая мощность вентиляторов. Таким образом, Liquid Cooling Package охлаждает именно столько, сколько требуется, не затрачивая лишней энергии. Кроме того, это способствует предотвращению образования конденсата и осушению воздуха, являющихся следствием чрезмерного охлаждения.

Как воздушный поток протекает через шкаф и какие это дает преимущества?

Как правило, в серверных шкафах используется принцип охлаждения "спереди назад", т.е. холодный воздух, подаваемый на переднюю стенку шкафа, всасывается собственными вентиляторами оборудования для охлаждения их внутренних компонентов, после чего нагретый воздух выводится с задней стороны. Благодаря горизонтальному потоку воздуха Liquid Cooling Package, специально приспособленного к этому распространенному принципу охлаждения, холодный воздух поступает к серверам равномерно по всей высоте шкафа, т.е. все приборы, независимо от их положения в шкафу и уровня нагрузки, получают достаточное количество холодного воздуха. Избегаются температурные градиенты, что позволяет достичь очень высокой мощности охлаждения для каждого шкафа.

Можно ли использовать LCP Rack с открытыми дверями?

Работа Liquid Cooling Package при открытых дверях в основном зависит от преобладающих условий окружающей среды. При открытой передней двери воздух охлаждения смешивается с воздухом помещения незначительно; следовательно, в кондиционированных помещениях проблем с охлаждением возникать не должно. В помещение тепло поступать не будет. Заднюю дверь во время эксплуатации

желательно открывать лишь на короткое время, так как это приводит к прерыванию контура охлаждения и отдачи тепла в помещение.

Однако на охлаждение устройств в шкафу это не влияет.

Почему Liquid Cooling Package выполнен в виде воздухо-водяного теплообменника в боковой стенке?

Было важно разработать высокоэффективную систему охлаждения, которая сможет отвечать требованиям последующих лет. Этого можно достичь только с помощью приспособленного к требованиям приборов потока воздуха. Основными проблемами охлаждения воздухом из-под фальшпола, с потолочными теплообменниками или теплообменниками основания является циркуляция воздуха. Холодный воздух, поступающий в шкаф снизу или сверху, очень сильно изменяет температуру по причине рециркуляции. В ЦОД измеряется разница температуры в шкафу "снизу" - "сверху" (до 20°C), т.е. сервер, установленный в шкафу "снизу", может находиться в лучших условиях (до 20°C), чем сервер, установленный в шкафу "сверху". Следовательно, чтобы в достаточной мере обеспечить все системы в шкафу холодом, при таком типе охлаждения потребуются работать с более низкими температурами. При подаче холодного воздуха "сбоку" эта проблема вообще не возникает - охлаждение значительно более эффективно и более точно, подающийся к устройствам воздух может удерживаться на уровне 1-2°C

Благодаря конструкции в "собственном" шкафу система надежно защищена от опасности утечки. Все водонесущие компоненты находятся за пределами самого серверного шкафа, присоединение к сети охлаждения осуществляется там же в основании. Компания Rittal обладает многолетним опытом в области воздухо-водяных теплообменников - весь этот опыт использован при создании Liquid Cooling Package. В результате таких мер предосторожности даже в маловероятном случае утечки вода не сможет попасть в зону размещения электронных компонентов. Благодаря "узкому" размеру всего в 300 мм не прерывается и растр в ЦОД. Глубина шкафа не увеличивается, вследствие чего проходы ЦОД сохраняют свою полную ширину.

Как осуществляется подключение воды к Liquid Cooling Package?

Подключение к сети водоснабжения здания или к системе обратного охлаждения осуществляется снизу или сзади при помощи

резьбового соединения 1". Разумеется, они могут быть заменены на быстросъемные муфты.

Можно ли в ЦОД одновременно использовать серверные шкафы с воздушным и водяным охлаждением?

Да, конечно. К шкафам с водяным охлаждением необходимо лишь подвести холодную воду. Преимущество: отсутствие нагрузки на существующее кондиционирование воздуха помещения. Таким образом, оснащенные Liquid Cooling Package системы позволяют ликвидировать "участки перегрева" в ЦОД без необходимости наращивания системы кондиционирования.

Каковы размеры Liquid Cooling Package?

Размер Liquid Cooling Package составляет Ш x В x Г 300 x 2000 x 1000/1200 мм. Можно присоединить любой шкаф Rittal с размерами В x Г 2000 x 1000/1200 мм, независимо от его ширины. Другие размеры по запросу.

Требуется ли Liquid Cooling Package обслуживания?

Liquid Cooling Package не требует технического обслуживания. Все компоненты имеют очень высокий срок службы. В случае ошибки сообщение выдается через аварийный выход блока управления или через Basic CMC.

Какие преимущества имеет решение с водяной системой охлаждения по отношению к решению с воздушным охлаждением в ЦОД?

Использование шкафов с водяным охлаждением позволяет реализовать контролируемое, эффективное и рентабельное охлаждение отводимого тепла, которое не возможно при использовании обычного кондиционирования воздуха. Только таким образом возможно действительно использовать физическую площадь шкафа, при этом из-за проблем климатизации не придется устанавливать "полупустые" шкафы. Результат: значительная экономия затрат на установку и эксплуатацию ЦОД.

Необходимо ли монтировать фальшпол? Если да, то какой высоты?

Для прокладки труб холодной воды фальшпол не требуется, в принципе трубы можно прокладывать и через каналы поверх пола. Основная труба охлаждения под фальшполом занимает примерно 150 мм высоты, подвод к шкафу примерно 50 мм. Высококачественные металлополимерные трубы, например, используемые для подогрева пола, можно

## 17 Часто задаваемые вопросы (FAQ)

RU

использовать также для гибкой прокладки трубопровода для холодной воды.

Можно ли соединять между собой шкафы, охлаждаемые при помощи LCP?

В принципе LCP – это просто "тонкий" шкаф, т.е. можно использовать все комплектующие для соединения. Таким образом, системы с охлаждением LCP можно соединять без ограничений.

Как в Liquid Cooling Package предотвращается образование конденсата?

Конденсат может возникать только там, где воздух охлаждается до температуры значительно более низкой, чем окружающая температура, таким образом его способность впитывать или "удерживать" воду уменьшается. Liquid Cooling Package работает как правило с температурами воды выше точки росы - таким образом, образование конденсата исключено. Если "работа" выполняется при более низких температурах, то образование конденсата минимизируется регулированием. Выход из Liquid Cooling Package образованного конденсата эффективно предотвращается конструктивными мерами. К ним относятся соответствующие воздуховоды, сбрасывающие решетки и активное управление конденсатом.

Как в Liquid Cooling Package предотвращается высушивание воздуха?

Охлаждение всегда влечет за собой осушение воздуха. Необходимость ввода кабелей не позволяет изолировать систему от окружающей среды на 100% . Даже если очень незначительный обмен с наружным воздухом является достаточным для поддержания относительной влажности воздуха более 30 %, т. е. относительная влажность не является критической. Опасность заряда шкафа статическим электричеством отсутствует.

Можно ли использовать Liquid Cooling Package одновременно с системой охлаждения ЦП?

Одновременное использование водяного охлаждения ЦП и Liquid Cooling Package допускается. При прямом охлаждении ЦП, в зависимости от компьютерной системы, через радиатор водяного охлаждения отводится не более 70 % всей тепловой мощности. То есть, если поставлены высокие требования к мощности охлаждения, такая комбинация даже необходима. При необходимости Вы можете запросить у нас документацию на отдельные проекты.

Каким образом, в случае поломки трубы, предотвращается попадание воды в серверную стойку?

Тщательный выбор компонентов позволяет практически полностью исключить возможность поломки трубопровода. Нижняя часть каждого LCP включает себя поддон для сбора воды и предназначен для сбора конденсата или воды при утечке. Пространственное разделение Liquid Cooling Package и серверного шкафа обеспечивается в любое время, таким образом, вода не может попасть в сервер. Встроенный датчик утечки дополнительно сообщает также о самых незначительных утечках, что позволяет быстро реагировать на них.

Почему LCP Rack предлагает возможность охлаждения одного или двух шкафов?

Важнейшим конструктивным принципом являлось создание гибкой и оптимально согласованной с огромным потреблением современными серверами воздуха системы охлаждения. Возможность "горизонтального" охлаждения в комбинации с выбранными вентиляторами позволяет охлаждать "справа", "слева" или "с обеих сторон". Охлаждения одной стойки двумя Liquid Cooling Package имеет дополнительное преимущество, позволяющее создавать полное резервирование систем, без необходимости демонтажа 19" оборудования (см. раздел 3.6.1 "Реализация резервирования в LCP Rack").

Для каких применений и в каких ситуациях следует использовать системы на базе воздуховодных теплообменников?

В тех случаях, когда мощности системы кондиционирования помещения недостаточно, чтобы справиться с тепловыми нагрузками современных высокопроизводительных серверов. В оптимально спланированных современных ЦОД этот предел достигается при достижении примерно 1000 – 1200 Вт/м<sup>2</sup>, в более старых ЦОД - значительно раньше. Следовательно, на каждую стойку в лучшем случае приходится 4 кВт. Однако в современных стойках, полностью укомплектованных сверхкомпактными серверами, это значение может достигать 17 кВт. В случаях, когда система кондиционирования не используется вовсе, возможным решением может стать Liquid Cooling Package. В комбинации с системами обратного охлаждения Rittal можно быстро и легко создать решение по охлаждению высокопроизводительных кластерных систем.

Какая дополнительная инфраструктура необходима для эксплуатации системы?

Кроме Liquid Cooling Package необходимо проложить трубопровод до отдельных шкафов и предусмотреть установку для производства холодной воды. Отдельные шкафы подключаются к системе холодного водоснабжения напрямую, для нескольких шкафов необходимо предусмотреть систему распределения воды охлаждения, аналогично системе распределения отопления. Такая инфраструктура в значительной мере соответствует той, которая используется сегодня в ЦОД с традиционным кондиционированием. "Холодную" воду производят (с соответствующей избыточностью специально в насосах) агрегаты холодной воды, которые распределяют по сети холодную воду в вычислительном центре для устройства циркуляционного воздушного охлаждения или потолочных холодильных агрегатов.

Какие существенные недостатки сегодняшних решений с воздушным охлаждением компенсируются водяным охлаждением?

Основной проблемой традиционного охлаждения является проведение очень больших объемов холодного воздуха через фальшпол, подвесные потолки и сквозь помещения, т.е. комплексные воздушные потоки являются причиной тому, что до серверов не доходит холодный воздух в достаточном количестве. Несмотря на то, что производится достаточное количество холода, мощность устройств охлаждения через фальшпол нередко в значительной степени превышает суммарную электрическую мощность охлаждаемых устройств, но мощности охлаждения все равно не хватает. Этот эффект можно объяснить тем, что холодный воздух слишком сильно нагревается на пути к серверу в результате рециркуляции. При отводе тепла из шкафа с помощью воды предоставляется идеальная возможность разделения подаваемого холодного воздуха и отводимой тепловой энергии. Вода, в связи со своими свойствами, может транспортировать тепловую энергию почти в 4000 раз "лучше" чем воздух; для транспортировки больших количеств тепла хватит очень тонких труб.

Могут ли быть использованы в сочетании с Liquid Cooling Package комплектующие и другие устройства из 19" шкафов?

Liquid Cooling Package и относящийся к нему серверный шкаф являются стандартными изделиями в рамках семейства шкафов компании Rittal. Все компоненты и комплектующие могут быть использованы без ограничений.

Какая максимальная глубина монтажа для серверов?

Современные серверные системы могут иметь глубину до 800 мм. Поэтому рекомендуется установить 19"-профили в шкаф таким образом, чтобы спереди и сзади осталось одинаковое расстояние до двери. Таким образом, учитывая боковое расстояние между 19" плоскостью и Liquid Cooling Package, остается достаточно большое пространство для подаваемого и отводимого воздуха. Боковые отверстия не должны быть "свободными" на всю глубину.

Как Liquid Cooling Package ведет себя при повышенной окружающей температуре или при пожаре?

Герметично закрытая конструкция без проблем может противостоять даже высоким температурам в помещении, до тех пор пока функционирует система холодного водоснабжения. При пожаре в помещении такая конструкция является действенной защитой. Дым, агрессивные газы, водяной пар и вода для тушения пожара надежно удерживаются снаружи. Лишь очень высокая температура или непосредственное воздействие огня могут представлять критическую опасность, однако последствия пожаров вблизи или в соседнем помещении в любом случае преодолимы.

Соответствует ли максимальная монтажная глубина глубине шкафа?

Шкаф может быть использован практически на всю его глубину.

Дополнительного пространства для механических элементов, как, например, вентиляторов, не требуется.

## 18 Глоссарий

## 1 EB сервер:

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

Эти системы, как правило, оснащены двумя процессорами, несколькими ГБ оперативной памяти и жесткими дисками, вследствие чего им требуется до

100 м<sup>3</sup>/ч холодного воздуха при макс. 32°C.

## 19" плоскость:

Фронтальная сторона установленных в серверном шкафу приборов образует 19" плоскость.

## Блейд-сервер:

Если установить двухядерные 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 тепловыделения мощности на каждые 7 EB высоты и 700 мм глубины.

## Принцип охлаждения "спереди назад"

Установленные в серверном шкафу приборы охлаждаются, как правило, по принципу "спереди назад".

При таком принципе охлаждения холодный воздух от внешней системы кондиционирования задувается с передней стороны серверного шкафа и при помощи вентиляторов установленных (в серверном шкафу) приборов продувается в горизонтальном направлении через шкаф. При этом воздух разогревается и выдувается с задней стороны шкафа.

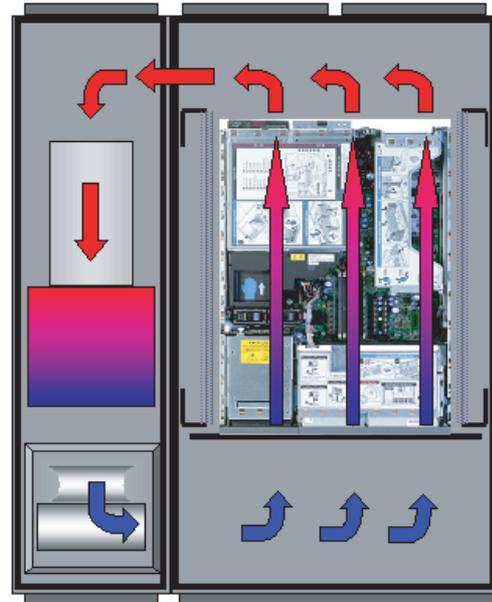


Рис. 101: Принцип охлаждения "спереди назад" с установленным LCP Rack

## 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 максимальная поверхность обдувается воздухом для передачи тепла.

При помощи воздушно-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.

Система обратного охлаждения и воздушно-водяной теплообменник вместе образуют стандартную систему охлаждения.

**Коммутатор (свитч):**

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

Эти приборы, 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 – worldwide.

- 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](mailto:info@rittal.ru) • [www.rittal.ru](http://www.rittal.ru)

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



FRIEDHELM LOH GROUP