



SK 3300.480  
(исполнение 230 / 400 В)

**Rittal Liquid Cooling  
Package Plus EC**

---

**Руководство по эксплуатации и техническому  
обслуживанию**

---

**Operating and Maintenance Instructions**

---

**Manuel d'utilisation et de maintenance**

---

**Bedienings- en onderhoudshandleiding**

---

## Предисловие

Уважаемый клиент!

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

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 Plus EC,
- 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>4</b>	<b>6</b>	<b>Установка</b> .....	<b>29</b>
1.1	Маркировка CE .....	4	6.1	Подключение Liquid Cooling Package Plus EC .....	29
1.2	Хранение документов .....	4	6.1.1	Электрическое подключение .....	29
1.3	Используемые символы в руководстве по эксплуатации .....	4	6.1.2	Подключение охлаждающей воды .....	33
1.4	Сопутствующие документы .....	4	6.1.3	Подключение отвода конденсата .....	35
1.5	Нормативные указания .....	5	6.1.4	Удаление воздуха из теплообменника .....	36
1.5.1	Правовые аспекты руководства по эксплуатации .....	5	6.2	Режимы охлаждения и регулировочные характеристики .....	37
1.5.2	Копирайт .....	5	6.2.1	Мощность охлаждения .....	37
1.5.3	Редакция .....	5	6.2.2	Падение давления .....	38
<b>2</b>	<b>Меры безопасности</b> .....	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Контрольный список для ввода в эксплуатацию</b> .....	<b>39</b>
2.1	Важные указания по безопасности .....	6	<b>8</b>	<b>Управление</b> .....	<b>42</b>
2.2	Обслуживающий персонал и специалисты .....	7	8.1	Описание элементов управления и индикации .....	42
2.3	Соответствие требованиям директивы RoHS .....	7	8.1.1	Блок управления Liquid Cooling Package Plus EC .....	42
<b>3</b>	<b>Описание оборудования</b> .....	<b>8</b>	8.1.2	Блок управления вентиляторным модулем (RLCP-Fan) .....	43
3.1	Описание функций и составные части ....	8	8.1.3	Светодиод состояния .....	44
3.1.1	Принцип работы .....	8	8.1.4	Блок управления водяным модулем (RLCP-Water) .....	44
3.1.2	Ток воздуха в серверном шкафу .....	11	8.1.5	Светодиод состояния .....	45
3.1.3	Структурная схема .....	14	8.2	Управление .....	46
3.1.4	Компоненты агрегата .....	14	8.2.1	Общие положения .....	46
3.1.5	Воздухо-водяной теплообменник .....	15	8.2.2	Управление в автономном режиме .....	49
3.1.6	Вентиляторный модуль .....	16	8.2.3	Автоматическое открывание дверей .....	50
3.1.7	Водяной модуль с подводом холодной воды .....	17	8.3	Расширенные возможности при подключении Basic CMC к локальной сети .....	51
3.2	Использование согласно и не согласно назначению .....	18	8.3.1	Визуализация .....	52
3.3	Комплект поставки Liquid Cooling Package Plus EC .....	18	8.3.2	Сохранение и перезапись файла конфигурации .....	68
<b>4</b>	<b>Транспортировка и эксплуатация</b> .....	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>Устранение неисправностей</b> .....	<b>70</b>
4.1	Транспортировка .....	19	<b>10</b>	<b>Проверка и техническое обслуживание</b> .....	<b>73</b>
4.2	Распаковка .....	19	<b>11</b>	<b>Хранение и утилизация</b> .....	<b>74</b>
<b>5</b>	<b>Монтаж и установка</b> .....	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>Технические характеристики</b> .....	<b>75</b>
5.1	Требования к месту установки .....	20	<b>13</b>	<b>Запасные части</b> .....	<b>76</b>
5.2	Порядок монтажа .....	21	<b>14</b>	<b>Комплектующие</b> .....	<b>77</b>
5.2.1	Подготовительные работы на серверном шкафу .....	21	14.1	Комплектующие Liquid Cooling Package Plus EC .....	77
5.2.2	Установка и соединение Liquid Cooling Package Plus EC .....	23	14.2	Комплектующие из программы стоек ...	77
5.2.3	Монтаж боковой стенки на Liquid Cooling Package Plus EC .....	24			
5.3	Монтаж вентиляторов .....	25			
5.3.1	Демонтаж вентиляторного модуля .....	25			
5.3.2	Монтаж вентиляторного модуля .....	27			

---

15	Дополнительная техническая информация .....	78
15.1	Гидрологическая информация .....	78
15.2	Характеристики .....	79
15.2.1	Мощность охлаждения .....	79
15.2.2	Падение давления .....	80
15.3	Обзорные чертежи .....	80
15.4	Электрическая схема .....	83
15.5	Гидравлическая схема .....	84
16	Подготовка и обслуживание охлаждающей жидкости .....	85
17	Часто задаваемые вопросы (FAQ) .....	86
18	Глоссарий .....	90

## 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 Liquid Cooling Package Plus EC 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 Указания к документации

---

RU

## 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.

### 1.5.2 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. 0A от 19 февраля 2010

## 2 Меры безопасности

Liquid Cooling Packages Plus EC 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 Plus EC 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!**

Чтобы избежать повреждений от замерзания, температура подаваемой воды во всем водяном контуре не должна опускаться ниже минимально допустимой, которая равна +6°C!  
Перед добавлением антифриза обязательно нужно получить согласие производителя!

## 2 Меры безопасности

RU



**Внимание! Опасность сбоев или разрушения!**

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



**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 Plus EC соответствует всем требованиям директивы EC 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 Описание функций и составные части

#### 3.1.1 Принцип работы

Liquid Cooling Package Plus EC 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.

Liquid Cooling Package Plus EC может быть установлен слева или справа от серверного шкафа.

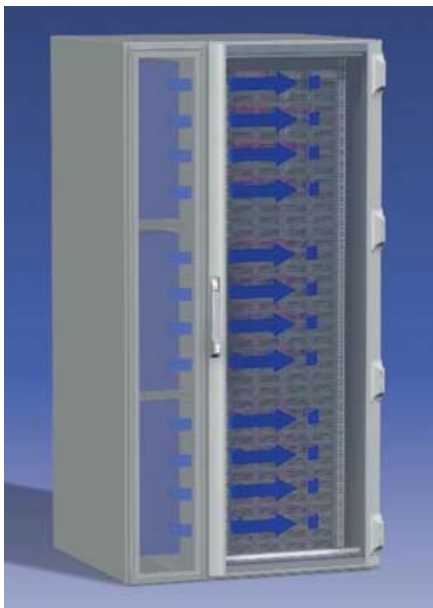


Рис. 1: Liquid Cooling Package Plus EC на серверном шкафу

Liquid Cooling Package Plus EC может также быть установлен между двумя шкафами.



Рис. 2: Liquid Cooling Package Plus EC на двух серверных шкафах

Liquid Cooling Package Plus EC и присоединенный серверный шкаф вместе образуют воздушно герметичную систему охлаждения с горизонтальным потоком воздуха, независимую от окружающих климатических условий.

Поток воздуха в LCP Plus EC поддерживается собственной вентиляцией установленного в серверном шкафу оборудования, действующей по принципу "спереди назад". Выдуваемый приборами в серверном шкафу теплый воздух забирается из задней части шкафа при помощи вентиляторов, размещенных в присоединенном боку Liquid Cooling Package по всей высоте шкафа, 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.

## 3 Описание оборудования

RU

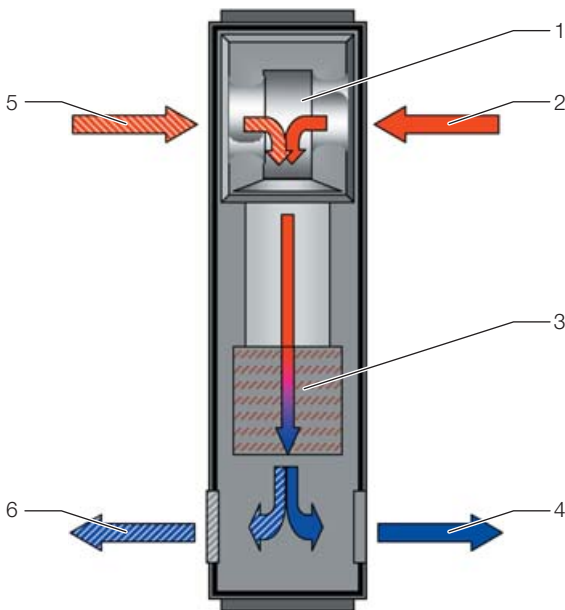


Рис. 3: Поток воздуха в Liquid Cooling Package Plus EC – (вид сверху)

### Обозначения

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

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 с помощью регулировки шаровым краном.

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

При достижении заданного уровня конденсата датчик уровня в улавливающем поддоне включает насос для конденсата. Этот насос отводит конденсат за пределы Liquid Cooling Package Plus EC.

Помимо этого к поддону подсоединен сливной шланг, чтобы в случае необходимости (например, при дефекте датчика уровня или насоса для конденсата) вывести излишнюю жидкость.



### Указание:

Температура подаваемой воды должна всегда выбираться таким образом, чтобы не произошло достижение точки росы (см. рис. 4).

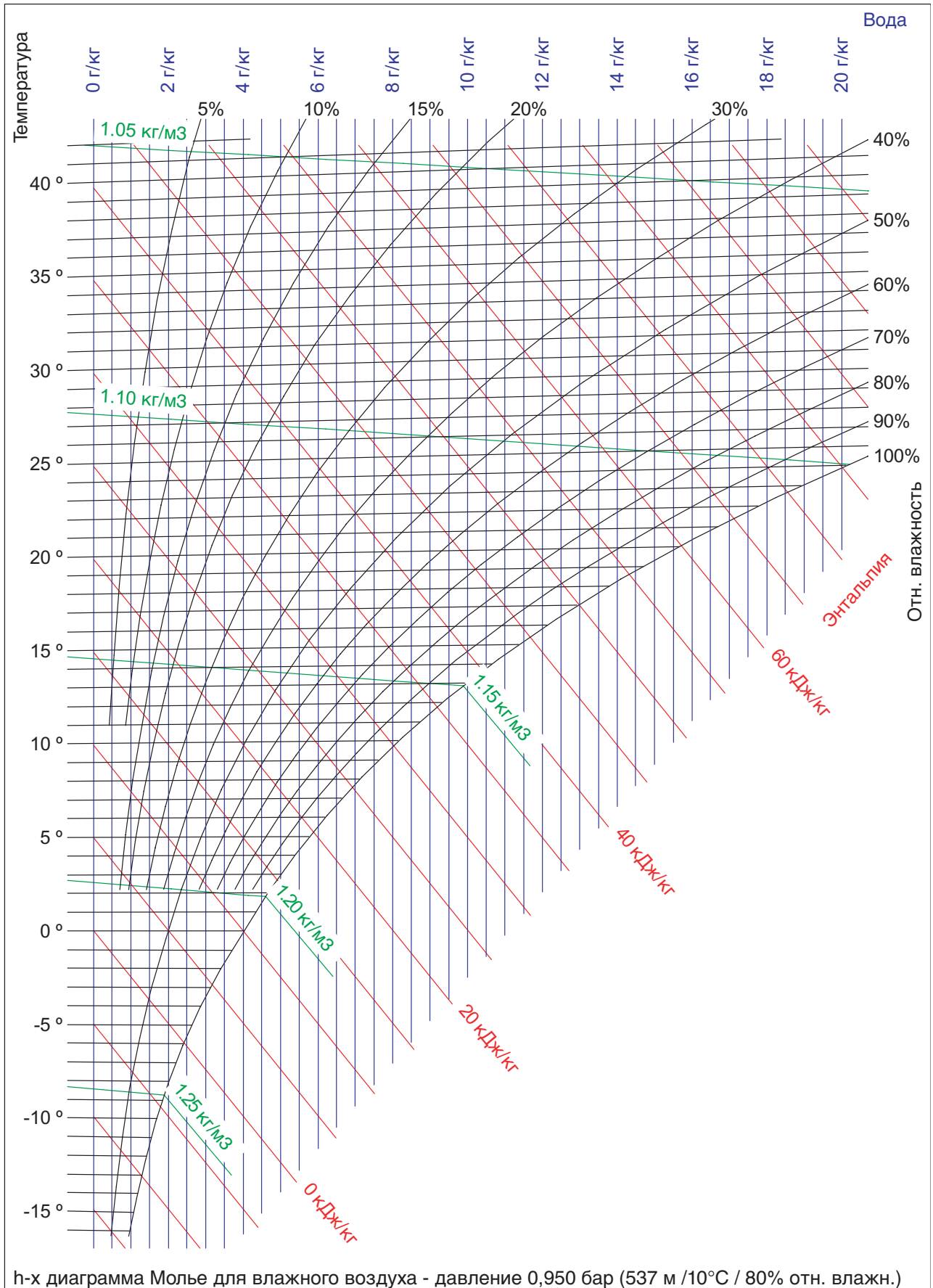


Рис. 4: Диаграмма Молье h-x для влажного воздуха

## 3 Описание оборудования

RU

### 3.1.2 Ток воздуха в серверном шкафу

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

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

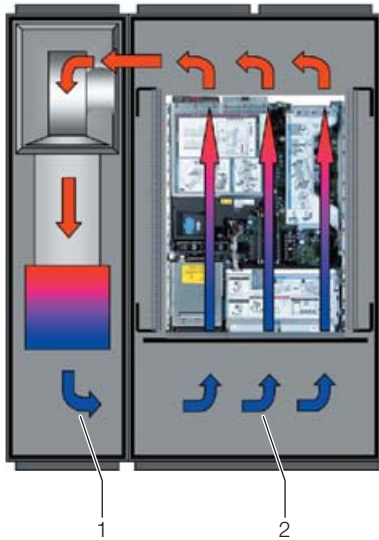


Рис. 5: Поток воздуха в присоединенном серверном шкафу (вид сверху)

#### Обозначения

- 1 Liquid Cooling Package Plus EC
- 2 Серверный шкаф

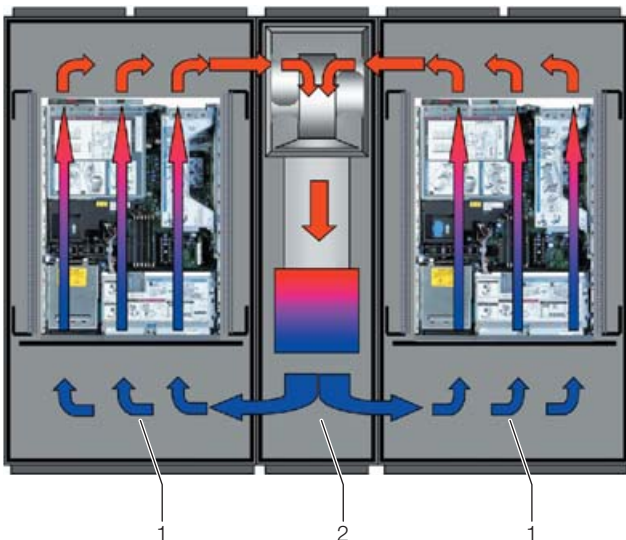


Рис. 6: Поток воздуха в двух присоединенных серверных шкафах (вид сверху)

#### Обозначения

- 1 Серверный шкаф
- 2 Liquid Cooling Package Plus EC

Для этого система из Liquid Cooling Package Plus EC и серверного шкафа должно быть хорошо уплотнена, 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 Plus. Небольшая доля "чужого воздуха" даже желательна, так как она предотвращает чрезмерное осушение холодного воздуха.

Для обеспечения целенаправленного потока воздуха в системе, необходимо горизонтально 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. 14 "Комплектующие").

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



#### 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.

### Возможность создания резервирования

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

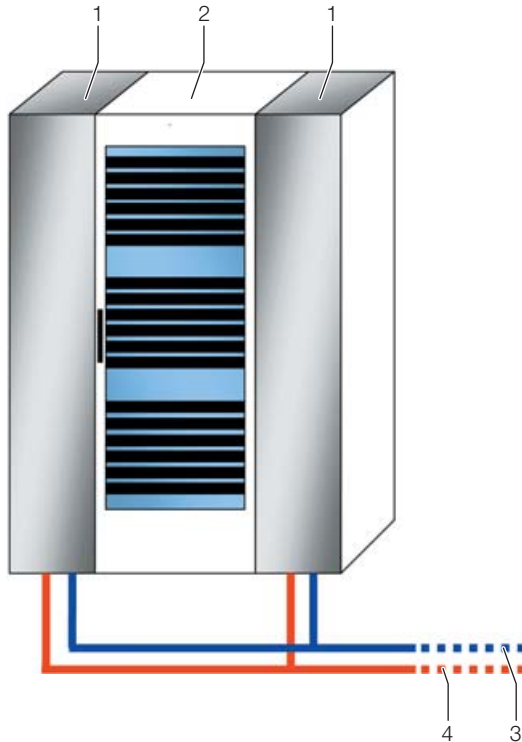


Рис. 7: Резервирование или двойное охлаждение при помощи двух Liquid Cooling Package Plus EC

### Обозначения

- 1 Liquid Cooling Package Plus EC
- 2 Серверный шкаф
- 3 Подача охлаждающей воды
- 4 Отвод охлаждающей воды

Два серверных шкафа могут охлаждаться при помощи 3 Liquid Cooling Package Plus EC. В зависимости от мощности охлаждения, установленный между серверными шкафами агрегат обеспечивает резервирование для шкафов слева и справа.

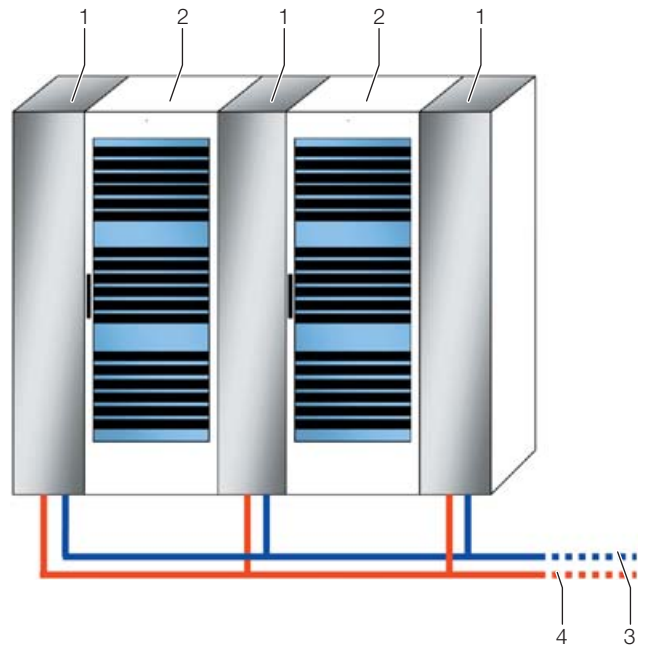


Рис. 8: Охлаждение с резервированием при помощи трех Liquid Cooling Package Plus EC

### Обозначения

- 1 Liquid Cooling Package Plus EC
- 2 Серверный шкаф
- 3 Подача охлаждающей воды
- 4 Отвод охлаждающей воды

### 3 Описание оборудования

RU

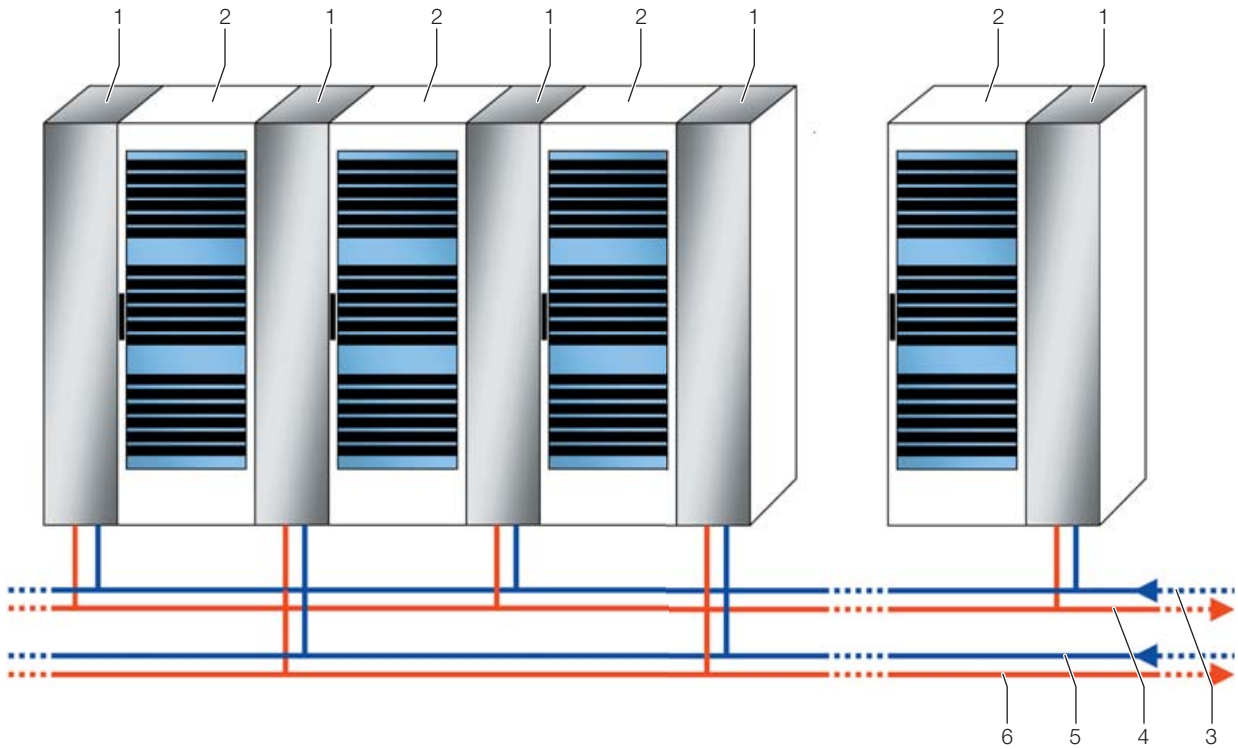


Рис. 9: Резервирование и двойное охлаждение, попеременное водоснабжение

#### Обозначения

- 1 Liquid Cooling Package Plus EC
- 2 Серверный шкаф
- 3 Подача охлаждающей воды 1
- 4 Отвод охлаждающей воды 1
- 5 Подача охлаждающей воды 2
- 6 Отвод охлаждающей воды 2

### 3.1.3 Структурная схема

Структурная схема показана на следующем рисунке:

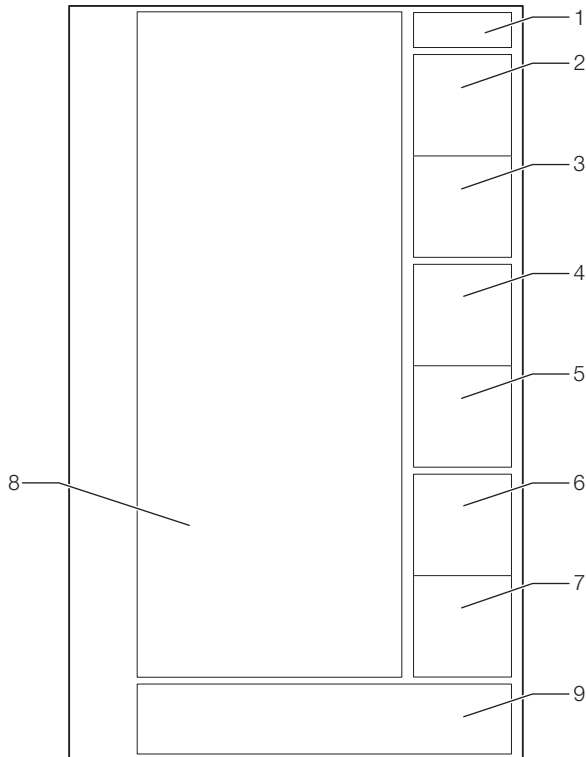


Рис. 10: Структурная схема Liquid Cooling Package Plus EC – вид сбоку

#### Обозначения

- 1 Блок управления (Basic CMC)
- 2 Вентилятор 1
- 3 Вентилятор 2
- 4 Вентилятор 3
- 5 Вентилятор 4
- 6 Вентилятор 5
- 7 Вентилятор 6
- 8 Воздухо-водяной теплообменник
- 9 Водяной модуль

Конструкция Liquid Cooling Package Plus EC состоит из главного блока управления (Basic CMC), водяного модуля, теплообменника и 6 вентиляторных модулей. 2 вентиляторных и водяной модули оснащены блоками электронного управления (3x RLCP-Fan und 1x RLCP-Water), соединенные между собой через шину I<sup>2</sup>C.

### 3.1.4 Компоненты агрегата

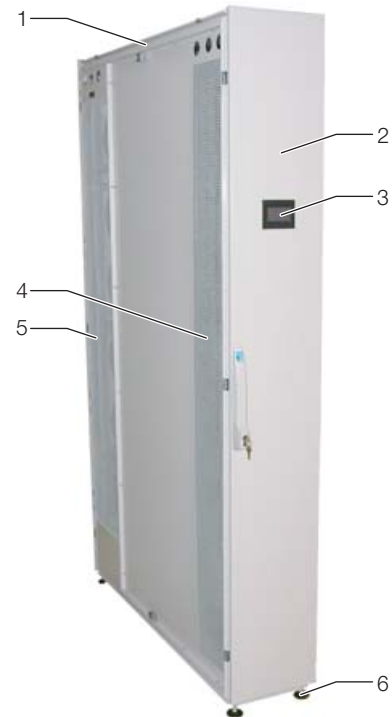


Рис. 11: Liquid Cooling Package Plus EC – вид спереди

#### Обозначения

- 1 Стойка (В x Ш x Г: 2000 мм x 300 мм x 1200 мм)
- 2 Дверь LCP
- 3 Сенсорная панель
- 4 Боковая панель (широкая) с выходом воздуха
- 5 Боковая панель (узкая) со входом воздуха
- 6 Регулировочная ножка

## 3 Описание оборудования

RU

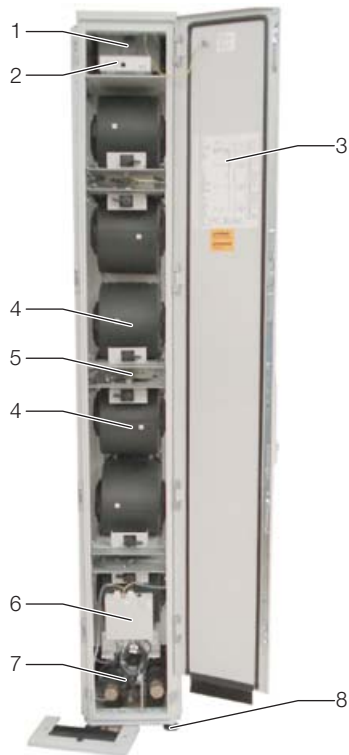


Рис. 12: Liquid Cooling Package Plus EC – вид сзади

### Обозначения

- 1 Подключение сетевого питания
- 2 Блок управления (Basic CMC)
- 3 Дверь LCP
- 4 Вентиляторный модуль
- 5 Блок управления вентилятором
- 6 Блок управления водяным модулем
- 7 Водяной модуль
- 8 Защитная панель
- 9 Регулировочная ножка

Liquid Cooling Package Plus EC 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 Plus EC на зоны теплого и холодного воздуха.

Широкие боковые панели слева и справа в передней части агрегата совместно с разделительной перегородкой и встроенным воздушно-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.

Узкие боковые панели закрывают заднюю часть агрегата и совместно с разделительной перегородкой и вентиляторными модулями образуют зону теплого воздуха. 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 восемь полок, которые разделяют заднюю часть Liquid Cooling Package Plus EC на секции различной высоты. На самой верхней полке располагается блок управления (Basic CMC). Ниже расположены монтажные места для вентиляторов и блоков управления и шесть вентиляторных модулей. В водяном модуле в нижней части Liquid Cooling Package Plus EC интегрированы все компоненты для подачи охлаждающей воды и управлением конденсатом.

Передняя и задняя сторона Liquid Cooling Package Plus EC закрыты перфорированными дверями с 4-точечным запираением.

Передняя дверь полностью закрывает Liquid Cooling Package Plus EC. На передней стороне располагается графический дисплей (сенсорный экран) для управления в автономном режиме, а за дверью расположена перегородка, отделяющая зону холодного воздуха с передней стороны. Дверь на задней стороне агрегата закрывает Liquid Cooling Package Plus EC только в верхней части агрегата. Область ниже двери закрывается U-образной панелью. Благодаря имеющемуся вырезу возможен ввод трубопроводов для охлаждающей воды и шлангов для отвода конденсата в Liquid Cooling Package Plus EC.

### 3.1.5 Воздухо-водяной теплообменник

Воздухо-водяной теплообменник смонтирован в передней части Liquid Cooling Package Plus EC между двумя передними боковыми панелями. Со стороны выхода воздуха теплообменник закрыт каплеуловителем, который улавливает выпадающий в отдельных случаях конденсат и отводит его в поддон для сбора конденсата в нижней части Liquid Cooling Package Plus EC.

На передней стороне каплеуловителя на высоте вентиляторных модулей расположены 3 датчика температуры, которые измеряют температуру входящего воздуха (входная температура серверов) и передают данные в систему управления.



### 3.1.6 Вентиляторный модуль

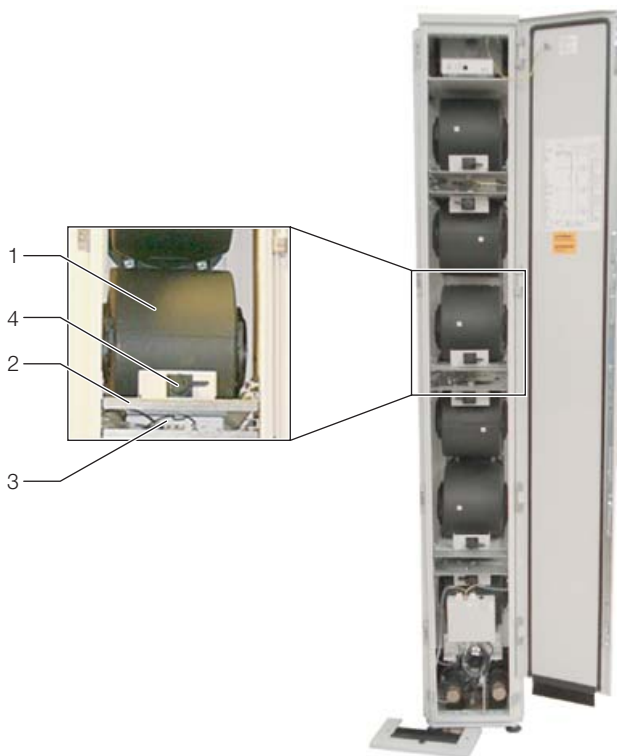


Рис. 13: Вентиляторный модуль

#### Обозначения

- 1 Вентилятор
- 2 Выдвижная полка
- 3 Блок управления для вентиляторного модуля (RLCP-Fan)
- 4 Поворотная ручка

Вентиляторный модуль состоит главным образом собственно из вентилятора, который смонтирован на отдельном угловом держателе. 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 смонтированы в задней части Liquid Cooling Package Plus EC на выдвижных полках, между ними располагается блок управления. Каждая полка имеет по длинной стороне направляющие шины, на которые задвигается и фиксируется угловой держатель с вентилятором.



Рис. 14: Вентиляторный модуль

#### Обозначения

- 1 Вентилятор
- 2 Угловой держатель
- 3 Штекер для электропитания и сигналов управления

Угловой держатель имеет две стороны разной длины, причем длинная представляет собой основания, а короткая (вертикальная) служит креплением для вентилятора и штекеров электропитания и сигналов управления. Вертикальная часть имеет вырез круглой формы, через который выступает наружу выходной патрубок вентилятора. Благодаря этому, когда вентиляторный модуль установлен, патрубок входит в теплообменный модуль, обеспечивая беспрепятственную и прямую подачу воздуха от вентилятора к теплообменному модулю.

Благодаря расположению отдельных вентиляторных модулей на отдельных угловых держателях, каждый вентиляторный модуль может быть заменен в процессе работы. Время замены составляет ок. 30 с (см. раздел 5.3 "Монтаж вентиляторов").

## 3 Описание оборудования

RU

### 3.1.7 Водяной модуль с подводом холодной воды

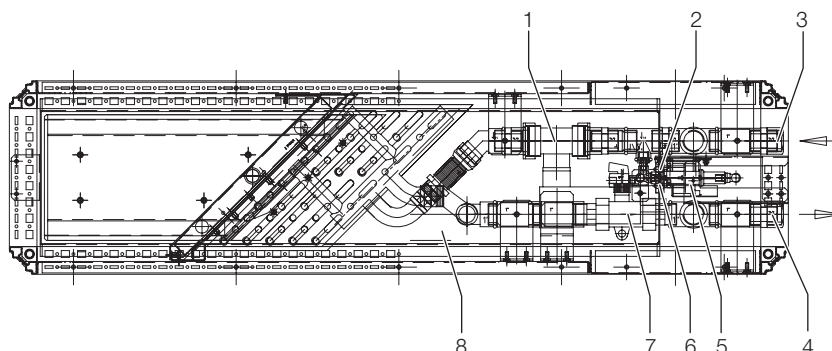


Рис. 15: Водяной модуль с подводом холодной воды

#### Обозначения

- 1 2-ходовой регулирующий шаровой кран
- 2 Датчик утечки
- 3 Подача холодной воды с датчиком температуры
- 4 Подача холодной воды с датчиком температуры
- 5 Насос для конденсата
- 6 Датчик уровня (поплачковый выключатель)
- 7 Расходомер
- 8 Поддон для конденсата

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

От насоса для конденсата проложен шланг для отвода откачиваемого конденсата в заднюю часть за пределы Liquid Cooling Package Plus EC. На случай сбоя датчика уровня или насоса для конденсата, поддон для конденсата дополнительно оснащен защитным отводом конденсата. Это устройство расположено под насосом для конденсата и направляет конденсат в заднюю часть за пределы Liquid Cooling Package Plus EC. Шланг, подсоединенный к этому отводу, необходимо направить в улавливающее жидкость приспособление или во внешнюю дренажную систему.

Сбоку, над поддоном для конденсата проложен трубопровод охлаждающей воды (подвод и отвод) Liquid Cooling Package Plus EC.

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. В обесточенном состоянии шаровой кран открыт.

Блок управления водяного модуля смонтирован непосредственно за задней дверью Liquid Cooling Package Plus EC над водяным модулем на высоте нижнего вентиляторного модуля, с помощью держателей на отдельной несущей панели.

Подключение подачи и отвода охлаждающей воды осуществляются через две трубы с наружной резьбой 1". Соединительные штуцеры обеих труб выполнены являются Т-образными, чтобы обеспечить подсоединение по выбору сзади или через фальшпол.

Подключение к системе водоснабжения может быть осуществлено при помощи жесткого трубопровода или гибких шлангов, доступных в разделе комплектующих Rittal (Арт. № SK3301.351).

### 3.2 Использование согласно и не согласно назначению

Liquid Cooling Package Plus EC 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.

### 3.3 Комплект поставки Liquid Cooling Package Plus EC

Комплект поставки Liquid Cooling Package Inline EC (LCP Inline EC / Арт. № SK 3300.480) включает в себя:

Кол-во	Детали поставки
1	Liquid Cooling Package Plus EC, готовый к подключению
	Комплектующие:
1	Одноточечное крепление насоса для конденсата
1	Шланг для насоса для конденсата
1	Шланг для конденсата резервного отвода
1	Уплотнитель
1	Штекер подключения
2	Кабельные хомуты с фиксатором (разгрузка кабеля подключения)
2	Перемычка для штекера подключения
4	Рым-болты
1	Руководство по монтажу

Таб. 1: Комплект поставки Liquid Cooling Package Plus EC

## 4 Транспортировка и эксплуатация

RU

### 4 Транспортировка и эксплуатация

#### 4.1 Транспортировка

Liquid Cooling Package Plus EC поставляется на паллете, упакованный в пленке.



**Внимание!**

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



**Внимание!**

Транспортировка Liquid Cooling Package Plus EC 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 Требования к месту установки

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

#### Необходимые линии электропитания

Тип подключения	Описание подключения
Подключение питания:	230 В 50/60 Гц с кабелем подключения DK 7856.026 16 А, 1~, Секон, 3-пол. 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 от +6°C до +20°C 5 бар доп. рабочего давления Объемный расход: в соответствии с требованием (см. 6.2.1 "Мощность охлаждения") 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 электросталляции.

# 5 Монтаж и установка

RU

## 5.2 Порядок монтажа

### 5.2.1 Подготовительные работы на серверном шкафу

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

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

#### Демонтаж боковых стенок



Указание:

Снятие боковых стенок потребует только в том случае, если Liquid Cooling Package Plus EC соединяется с уже установленным серверным шкафом. В противном случае это действие можно не выполнять.

Чтобы снять боковые стенки, действуйте следующим образом:

- 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 Plus EC.
- 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 шести держателей боковой стенки на боковых монтажных рейках и удалите их.



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

#### 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:

В разделе комплектующих Rittal доступны глухие панели на различное число единиц высоты (ЕВ).

- Закрепите более широкую (Арт. № SK 3301.370 / 3301.320) из двух поролоновых прокладок, являющихся комплектующими Liquid Cooling Package Plus EC, снаружи на одном из передних профилей серверного шкафа (см. 16). Обратите внимание на то, чтобы эти прокладки были размещены с той стороны шкафа, с которой будет установлен Liquid Cooling Package Plus EC.
- Закрепите более широкую (Арт. № SK 3301.380 / 3301.390) из двух поролоновых прокладок, являющихся комплектующими Liquid Cooling Package Plus EC, снаружи на одном из передних профилей серверного шкафа (см. 16). Обратите внимание на то, чтобы эти прокладки были размещены с той стороны шкафа, с которой будет установлена боковая стенка.

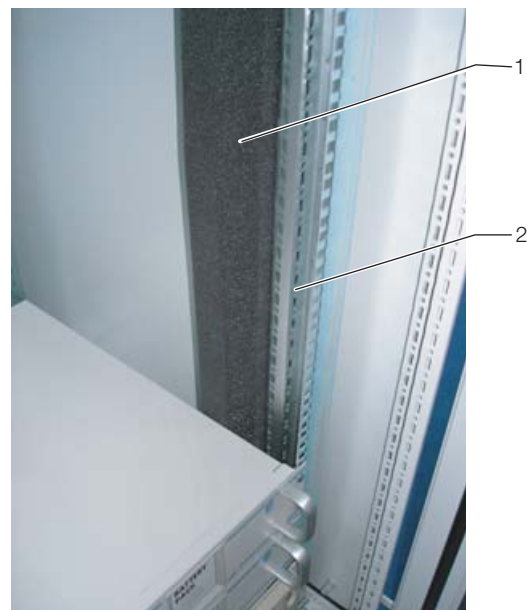


Рис. 16: Поролоновые прокладки на одном профиле серверного шкафа

#### 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. 17, 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. 17, 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. 17, поз. 5).

- 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 поролоновые прокладки различных размеров.

Поролоновые прокладки для шкафа шириной 600 мм могут быть заказаны со следующими Арт. № в комплектующих Rittal:

Арт. № SK 3301.370 со стороны LCP

Арт. № SK 3301.380 со стороны боковой стенки

Поролоновые прокладки для шкафа шириной 800 мм могут быть заказаны со следующими Арт. № в комплектующих Rittal:

Арт. № SK 3301.320 со стороны LCP

Арт. № SK 3301.390 со стороны боковой стенки

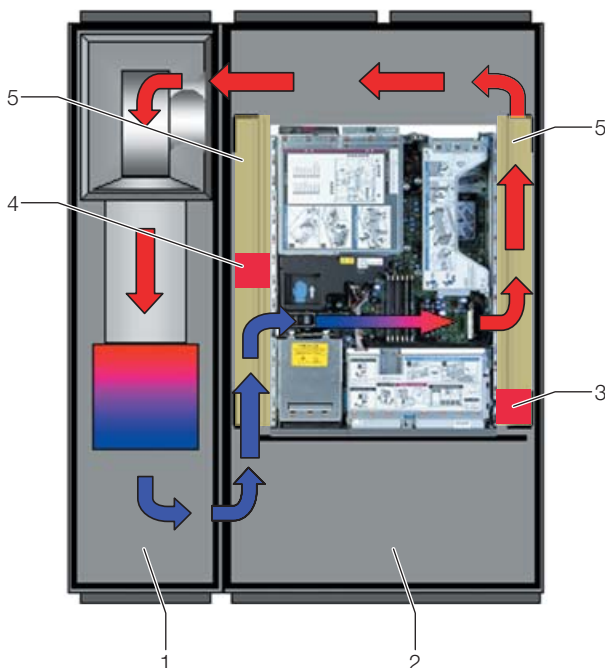


Рис. 17: Расположение поролоновых прокладок у приборов с боковой вентиляцией – вид сверху

### Обозначения

- 1 Liquid Cooling Package Plus EC
- 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

- Навесьте боковую стенку на две вспомогательные навески с противоположной Liquid Cooling Package Plus EC 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.

### Демонтаж двери серверного шкафа

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

## 5 Монтаж и установка

RU



### Указание:

Демонтаж двери серверного шкафа потребует только в том случае, если Liquid Cooling Package Plus EC соединяется с уже установленным серверным шкафом.

В противном случае это действие можно не выполнять.

Если Liquid Cooling Package Plus EC устанавливается вместе с новым серверным шкафом, осуществите монтаж шкафа согласно прилагаемому руководству по монтажу и присоедините Liquid Cooling Package Plus EC 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 (см. рис. 18, раздел А).
- Начните с нижнего дверного шарнира.

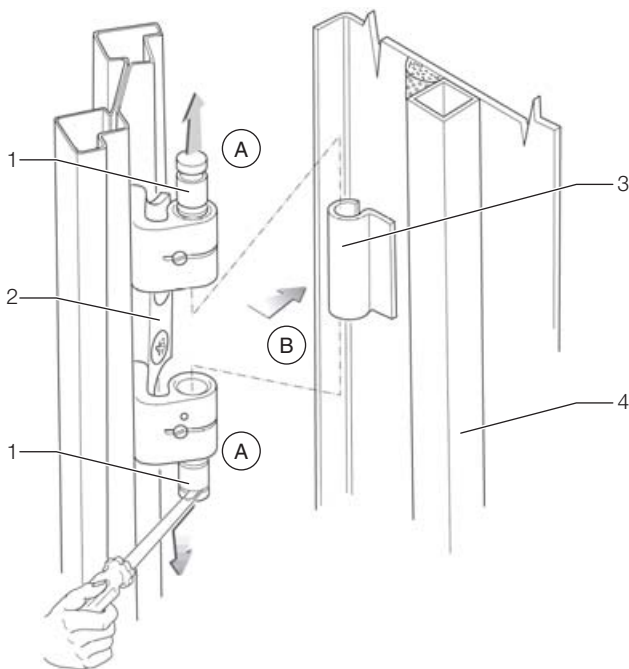


Рис. 18: Демонтаж дверного шарнира

### 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 (см. рис. 18, шаг В).

### 5.2.2 Установка и соединение Liquid Cooling Package Plus EC

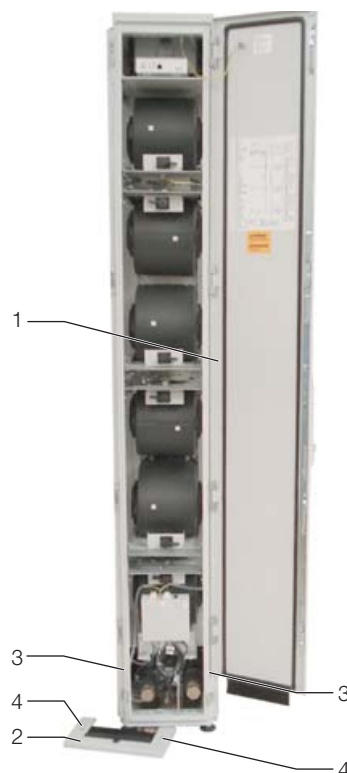


Рис. 19: Liquid Cooling Package Plus EC – вид сзади

### Обозначения

- 1 Дверь шкафа
- 2 Защитная панель
- 3 Крепежные винты
- 4 Крепежные отверстия

- Установите Liquid Cooling Package Plus EC с той стороны серверного шкафа, с которой он должен быть закреплен.
- Выровняйте Liquid Cooling Package Plus EC при помощи регулировочных ножек относительно серверного шкафа. Обратите внимание на то, чтобы Liquid Cooling Package Plus EC был выровнен по горизонтали, и что оба шкафа выровнены на одном уровне по высоте.
- Демонтируйте дверь Liquid Cooling Package Plus EC, чьи шарниры расположены на той стороне, на которой необходимо подсоединить серверный шкаф. Для этого действуйте согласно описанию



в разделе 5.2.1 "Подготовительные работы на серверном шкафу".



**Указание:**

Если Liquid Cooling Package Plus EC устанавливается между двумя серверными шкафами, то необходимо до установки соединителей демонтировать обе двери LCP Plus EC, а также защитную панель в нижней части на задней стороне, чтобы иметь свободный доступ ко всем точкам крепления.

- Отвинтите оба крепежных винта на защитной панели (рис. 19, поз. 3) и удалите защитную панель (рис. 19, поз. 2).
- Закрепите три соединителя (рис. 20, поз. 3) при помощи винтов в предусмотренных руководством по монтажу точках крепления с передней и задней стороны Liquid Cooling Package Plus EC (рис. 20, поз. 1).

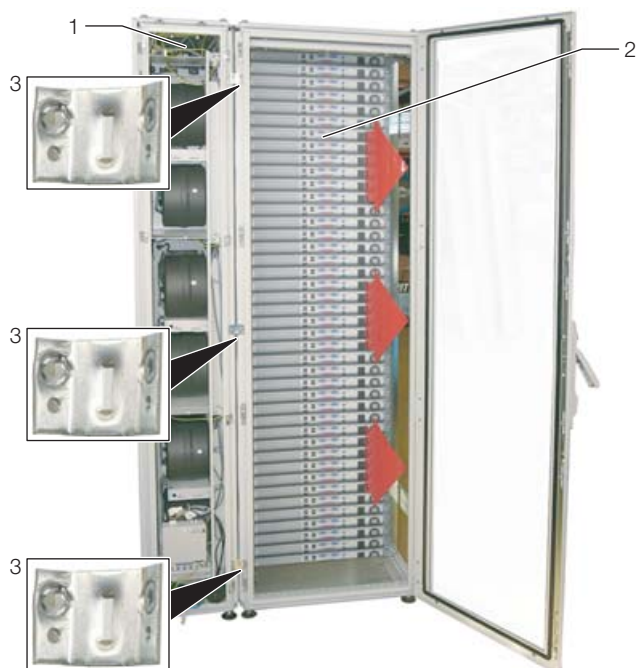


Рис. 20: Liquid Cooling Package Plus EC с серверным шкафом – вид сзади

#### Обозначения

- 1 Liquid Cooling Package Plus EC
- 2 Серверный шкаф
- 3 Соединитель

- Закрепите соединители (рис. 20, поз. 3) при помощи прилагаемых винтов в предусмотренных руководством по монтажу точках крепления на профиле с передней и задней стороны серверного шкафа (рис. 20, поз. 2). При необходимости слегка прижмите Liquid Cooling Package Plus EC к серверному шкафу, чтобы

отверстия соединителей совпали с точками крепления.

- В заключении еще раз убедитесь, что Liquid Cooling Package Plus EC установлен надежно, при необходимости подкрутите регулировочные ножки.

#### 5.2.3 Монтаж боковой стенки на Liquid Cooling Package Plus EC

Если Liquid Cooling Package Plus EC установлен не между двумя серверными шкафами, закройте его боковой стенкой. 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 Plus EC.
- Установите обе навески боковой стенки (рис. 21, поз. 1) по возможности симметрично на верхнем профиле LCP и прижмите их рукой.
- Привинтите оба крепежных уголка (рис. 21, поз. 2) сверху и снизу по центру профиля, используя для каждого уголка по одному винту.
- Привинтите по 3 держателя боковой стенки (рис. 21, поз. 3) с каждой стороны профиля, используя по одному винту на каждый держатель.



**Внимание! Опасность ранения!**

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



Рис. 21: Элементы крепления боковой стенки

**Обозначения**

- 1 Вспомогательная навеска боковой стенки
- 2 Крепежный уголок боковой стенки
- 3 Держатель боковой стенки

- Навесьте боковую стенку на вспомогательные навески, установленные на Liquid Cooling Package Plus EC, 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 Plus EC установлено шесть вентиляторных модулей. При возникновении неисправности одного вентиляторного модуля, его можно быстро и без инструментов заменить в процессе работы.

### 5.3.1 Демонтаж вентиляторного модуля

Демонтаж вентиляторного модуля осуществляется следующим образом:

- Откройте заднюю дверь Liquid Cooling Package Plus EC.



Рис. 22: Вентиляторный модуль в модульном отсеке

**Обозначения**

- 1 Вентилятор
- 2 Поворотная ручка
- 3 Рукоятка

- Поверните рукоятку крепления вентиляторного модуля на четверть оборота (рис. 22, поз. 2) против часовой стрелки.



Рис. 23: Поворот рукоятки

- Вытяните вентиляторный модуль за рукоятку (рис. 22, поз. 3) полностью из вентиляторного отсека.



Рис. 24: Выемка вентиляторного модуля



**Внимание! Опасность ранения!**  
Обратите внимание на то, чтобы держать вентиляторный модуль только за рукоятку. Имеется опасность закусывания между основным корпусом вентиляторного модуля и пазами в основании вентиляторного отсека.



**Внимание! Опасность ранения! Опасность повреждения!**  
Перед тем как вытянуть вентиляторный модуль из вентиляторного отсека, подприте его снизу, так как его невозможно удержать за одну рукоятку.

### Демонтаж нижнего вентиляторного модуля

Вентиляторный модуль в нижнем вентиляторном отсеке при поставке закрыт установленным вертикально блоком управления водяным модулем (RLCP-Water). Для этого необходимо сначала демонтировать блок управления водяным модулем, а лишь затем нижний вентиляторный модуль. Действуйте следующим образом:

- Откройте заднюю дверь Liquid Cooling Package Plus EC.

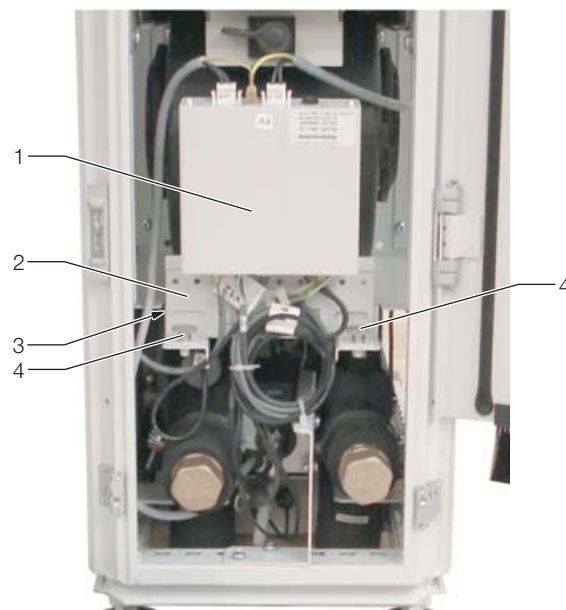


Рис. 25: Блок управления водяным модулем

### Обозначения

- |   |                                              |
|---|----------------------------------------------|
| 1 | Блок управления водяным модулем (RLCP-Water) |
| 2 | Несущая панель                               |
| 3 | Держатель для блока управления               |
| 4 | Винт с рифленной головкой                    |

- Отвинтите оба винта с рифленной головкой (рис. 25, поз. 4) у держателя блока управления (рис. 25, поз. 3) и полностью демонтируйте держатель.
- Снимите блок управления вместе с держателем (рис. 25, поз. 1 и поз. 3) с несущей панели (рис. 25, поз. 2) и отложите их в сторону от Liquid Cooling Package Plus EC.



### Указание:

При демонтаже вентиляторного модуля не требуется отсоединять провода от блока управления водяным модулем (RLCP-Water).

- Поверните рукоятку крепления вентиляторного модуля на четверть оборота (рис. 22, поз. 2) против часовой стрелки.
- Вытяните вентиляторный модуль за рукоятку (рис. 22, поз. 3) полностью из вентиляторного отсека.

## 5 Монтаж и установка

RU



**Внимание! Опасность ранения!**  
Обратите внимание на то, чтобы держать вентиляторный модуль только за рукоятку. Имеется опасность закусывания между основным корпусом вентиляторного модуля и пазами в основании вентиляторного отсека.



**Внимание! Опасность ранения!**  
**Опасность повреждения!**  
Перед тем как вытянуть вентиляторный модуль из вентиляторного отсека, подприте его снизу, так как его невозможно удержать за одну рукоятку.

### 5.3.2 Монтаж вентиляторного модуля

Монтаж вентиляторного модуля осуществляется следующим образом:



Рис. 26: Вентиляторный модуль в модульном отсеке

#### Обозначения

- 1 Вентилятор
- 2 Поворотная ручка
- 3 Направляющая

- Установите вентиляторный модуль по направляющим (рис. 26, поз. 3) вентиляторного отсека и задвиньте его до упора.



Рис. 27: Задвигание вентиляторного модуля

- Поверните рукоятку крепления вентиляторного модуля на четверть оборота (рис. 26, поз. 2) по часовой стрелке.



Рис. 28: Закрывание рукоятки

#### Монтаж нижнего вентиляторного модуля

После того, как нижний вентиляторный модуль был установлен описанным выше способом, необходимо затем снова установить блок управления водяным модулем. Действуйте следующим образом:

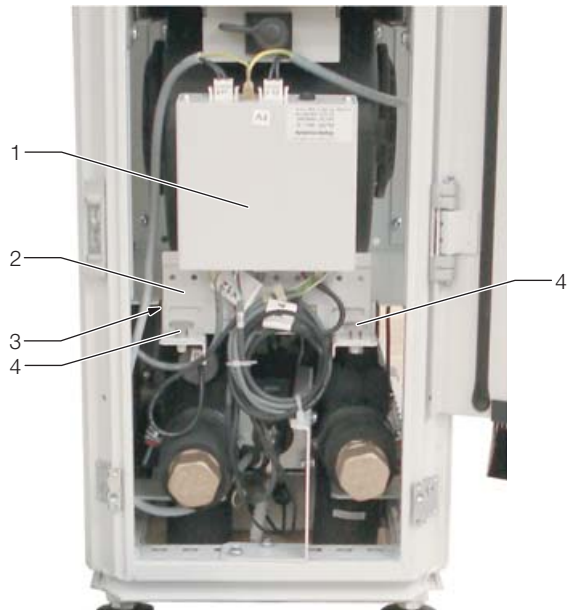


Рис. 29: Блок управления водяным модулем

### Обозначения

- 1 Блок управления водяным модулем (RLCP-Water)
- 2 Несущая панель
- 3 Держатель для блока управления
- 4 Винт с рифленой головкой

- Установите блок управления вместе с держателем (рис. 29, поз. 1 и поз. 3) на несущую панель (рис. 29, поз. 2) в Liquid Cooling Package Plus EC.
- Установите винты с рифленой головкой (рис. 29, поз. 4) и затяните их.

## 6 Установка

### 6.1 Подключение Liquid Cooling Package Plus EC

#### 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 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 Plus EC 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). Соответствующие кабели подключения доступны в комплектующих Rittal (Арт. № DK 7856.025 или DK 7856.026).

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

Если Liquid Cooling Package Plus EC 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 Plus EC 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 Plus EC (резервирование).



**Указание:**  
Допуск напряжения составляет максимум  $\pm 10\%$ .



**Указание:**  
Данные по сечению и защите кабеля подключения Вы сможете найти в разделе 15.4 "Электрическая схема".



**Опасность!**  
Ни в коем случае не соединяет 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 Plus EC 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.

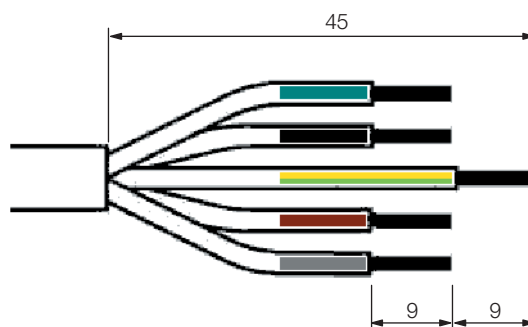


Рис. 30: Размеры снимаемой изоляции кабеля и отдельных проводов

- 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. 31, поз. 1) и откройте соответствующую клемму для подключения провода (рис. 31, поз. 2).
- Полностью введите конец провода в клемму и затем удалите отвертку, для того чтобы клемма зафиксировала провод.

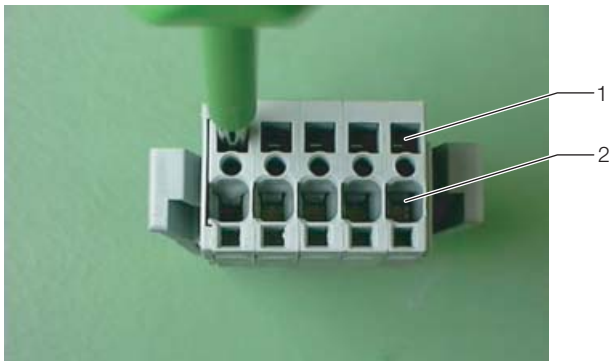


Рис. 31: Штекер подключения – вид сзади

**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. 32, и зафиксируйте кабель с помощью кабельного зажима на корпусе для защиты от натяжения.

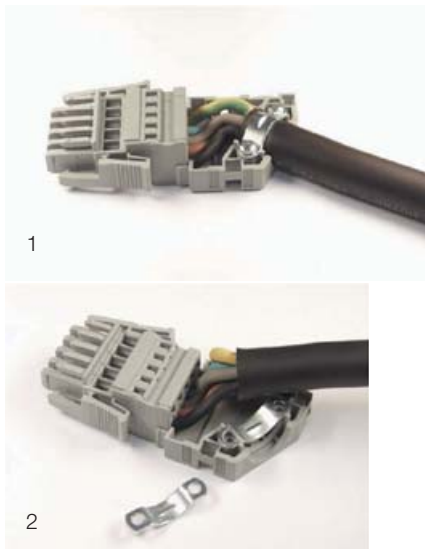


Рис. 32: Штекер подключения с корпусом для защиты от натяжения

**Обозначения**

- 1 Разгрузка от натяжения для проводов  $\varnothing > 12$  мм
- 2 Разгрузка от натяжения для проводов  $\varnothing < 12$  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. 32, поз. 2).

- Закройте корпус для разгрузки от натяжения, установив верхнюю часть корпуса поверх нижней и нажав на нее (рис. 33).



Рис. 33: Закрывание корпуса для разгрузки от натяжения

**3-полюсное, однофазное подключение**

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

- Снимите общую изоляцию кабеля на длину ок. 45 мм.
- Укоротите провод нейтралы (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.

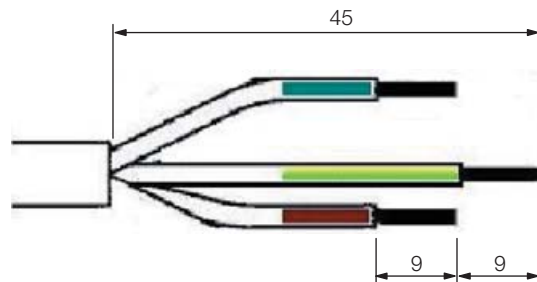


Рис. 34: Размеры снимаемой изоляции кабеля и отдельных проводов



**Указание:**  
Пример соответствует немецкой цветовой кодировке:  
синий = провод нейтралы 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. 35, поз. 1). Установите перемычку между фазами L1 и L2 и еще одну перемычку между фазами L2 и L3.

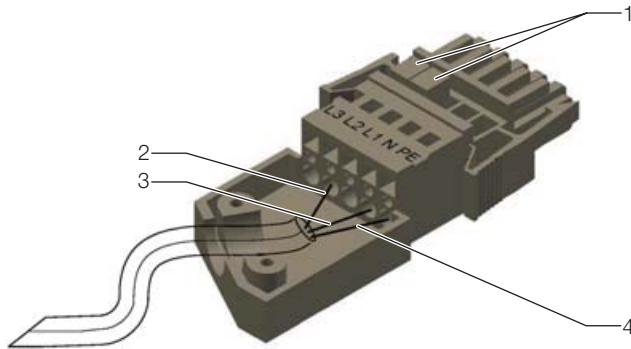


Рис. 35: Схема штекера подключения с корпусом для защиты от натяжения

#### 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 Plus EC 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.

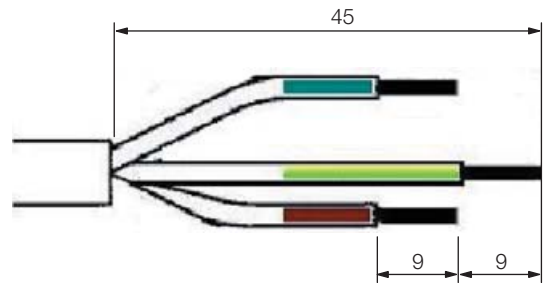


Рис. 36: Размеры снимаемой изоляции кабеля и отдельных проводов



#### 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. 37, поз. 1).

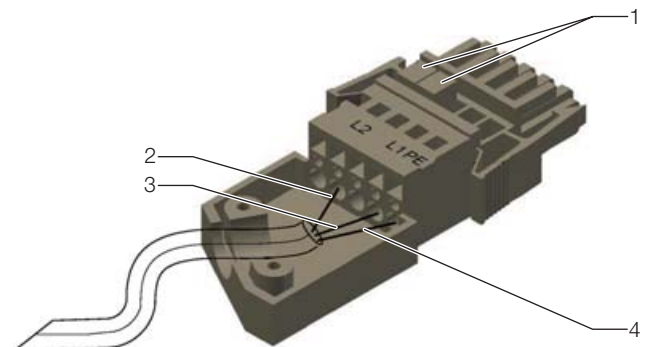


Рис. 37: Схема штекера подключения с корпусом для защиты от натяжения

#### 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".

## 6 Установка

RU

### Фиксация кабеля подключения

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

- Установите кабельный хомут с фиксатором из комплектующих в соответствующее отверстие Liquid Cooling Package Plus EC.
- 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.

### 6.1.2 Подключение охлаждающей воды

Liquid Cooling Package Plus EC подключается к системе водоснабжения через два резьбовых соединения 1" (наружная резьба) для подачи и отвода воды (с задней стороны агрегата, в нижней части). Соединительные штуцеры обеих труб выполнены являются Т-образными, чтобы обеспечить подсоединение по выбору сзади или через фальшпол.



#### Указание:

Используйте в качестве шлангов для воды по возможности армированные шланги.

Имеется также возможность подвода воды при помощи жестких труб. Это может быть выполнено на месте силами соответствующего специалиста.



#### Указание:

При затягивании накидных гаек необходимо удерживать соединительные штуцеры (на Liquid Cooling Package Plus EC и со стороны трубопровода) подходящим инструментом.



Рис. 38: Подключение к трубопроводу охлаждающей воды

#### Обозначения

- 1 Отвод охлаждающей воды (выход) с наружной резьбой 1"
- 2 Подача охлаждающей воды (вход) с наружной резьбой 1"



#### Указание:

Чтобы обеспечить оптимальную работоспособность регулирующего шарового крана, трубопровод здания необходимо снабдить байпасом или демпфером гидроударов.



#### Внимание!

**Необходимо соблюдать действующие предписания по качеству и давлению воды!**

Опция: подключение холодной воды выполняется снизу через фальшпол. Для этого предусмотрен Т-образный штуцер.

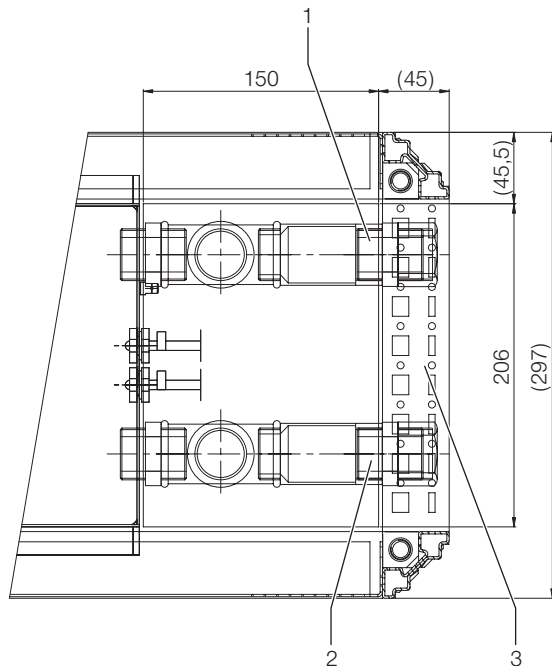


Рис. 39: Монтажный вырез для подключения охлаждающей воды через фальшпол

#### Обозначения

- 1 Подача охлаждающей воды
- 2 Отвод охлаждающей воды
- 3 Liquid Cooling Package Plus EC Rack

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 имеется возможность проконтролировать расход с помощью (сенсорного) графического дисплея. 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", страница 53).



#### 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 Plus EC воды при помощи регулятора расхода.

В идеальном варианте подключение Liquid Cooling Package Plus EC 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 разъедать 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 удалять. 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:**

В целях предотвращения повреждений от замерзания и коррозии, а также биологических загрязнений, компания Rittal GmbH & Co. KG рекомендует использовать водно-гликолевую смесь с макс. 30 % содержания гликоля.



**Указание:**

Liquid Cooling Package Plus EC 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.

Дополнительно рекомендуется применение магнитного фильтра в линии подачи каждого Liquid Cooling Package, либо централизованного магнитного фильтра, для того чтобы избежать загрязнения агрегата взвешенными веществами и содержащими железо отложениями.



**Указание:**

Во избежание потерб 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 в водяной группе Liquid Cooling Package Plus EC.



Рис. 40: Водяной модуль

**Обозначения**

- 1 Подвод охлаждающей воды (вход)
- 2 Отвод конденсата (от насоса)
- 3 Отвод охлаждающей воды (выход)
- 4 Аварийный отвод конденсата (без напора)

При достижении определенного уровня конденсата в поддоне, поплавковый выключатель активирует насос, который откачивает конденсат. Откачанный конденсат с помощью шланга для отвода (размеры:  $\varnothing_a = 8$  мм,  $\varnothing_i = 6$  мм) отводится из Liquid Cooling Package Plus EC во внешнюю дренажную систему.

Дополнительно в Liquid Cooling Package Plus EC имеется шланг для аварийного отвода конденсата, с помощью которого выпадающий конденсат без напора выводится из Liquid Cooling Package Plus EC во внешнюю дренажную систему, в случае если произойдет нарушение работы насоса для конденсата или поплавкового выключателя.

Шланг для отвода конденсата и шланг для аварийного отвода конденсата необходимо подключить к дренажной системе здания, оснащенной канализационным сифоном.



**Указание:**

Для обеспечения надежного отвода конденсата следует учитывать следующее:

- Шланги не должны иметь изгибов
- Не уменьшать сечение шланга
- Шланг должен быть проложен под наклоном

**Указание:**

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

**6.1.4 Удаление воздуха из теплообменника**

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

- Демонтируйте верхний вентиляторный модуль (см. раздел 5.3.1 "Демонтаж вентиляторного модуля").
- Откройте шаровой кран на клапане.
- Поверните головку в верхней части клапана.



Рис. 41: Клапан удаления воздуха

- После того, как воздух из теплообменника будет удален, закройте клапан и шаровой кран.

**Внимание!**

**Обязательно убедитесь в том, чтобы клапан и шаровой кран были полностью закрыты, так как в противном случае возможно вытекание воды из клапана.**

- Установите обратно верхний вентиляторный модуль (см. раздел 5.3.2 "Монтаж вентиляторного модуля").

## 6.2 Режимы охлаждения и регулировочные характеристики

Когда на LCP Plus EC подается напряжение, электромагнитный клапан регулирует расход воды в соответствии с установленной требуемой температурой. Подробные детали указаны в разделе 3.1.1 "Принцип работы".

### 6.2.1 Мощность охлаждения

На следующих диаграммах показана мощность охлаждения [кВт] Liquid Cooling Package Plus EC в зависимости от расхода охлаждающей воды [л/мин] и от температуры воздуха на входе [°C] для различных температур подаваемой воды.

На стадии разработки они помогут пользователю определить необходимую для эксплуатации установки конфигурацию модулей.

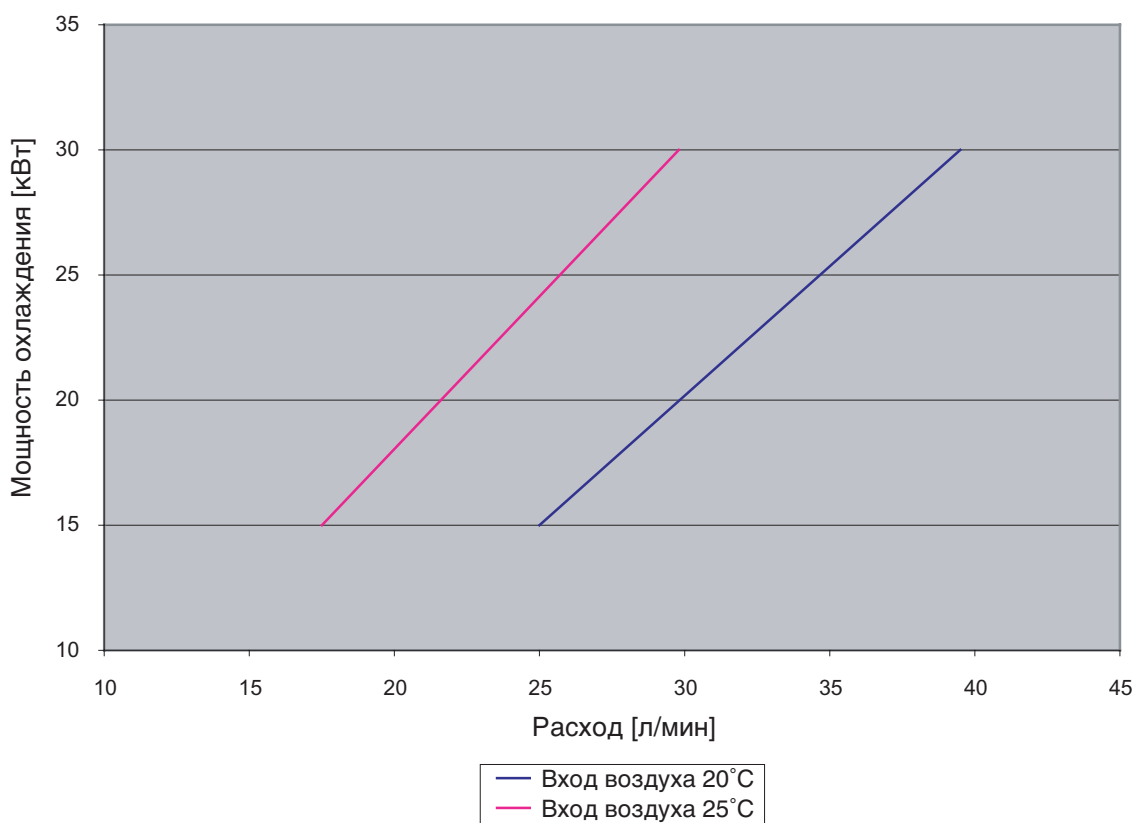


Рис. 42: Мощность охлаждения Liquid Cooling Package Plus EC, при температуре подаваемой воды 10°C

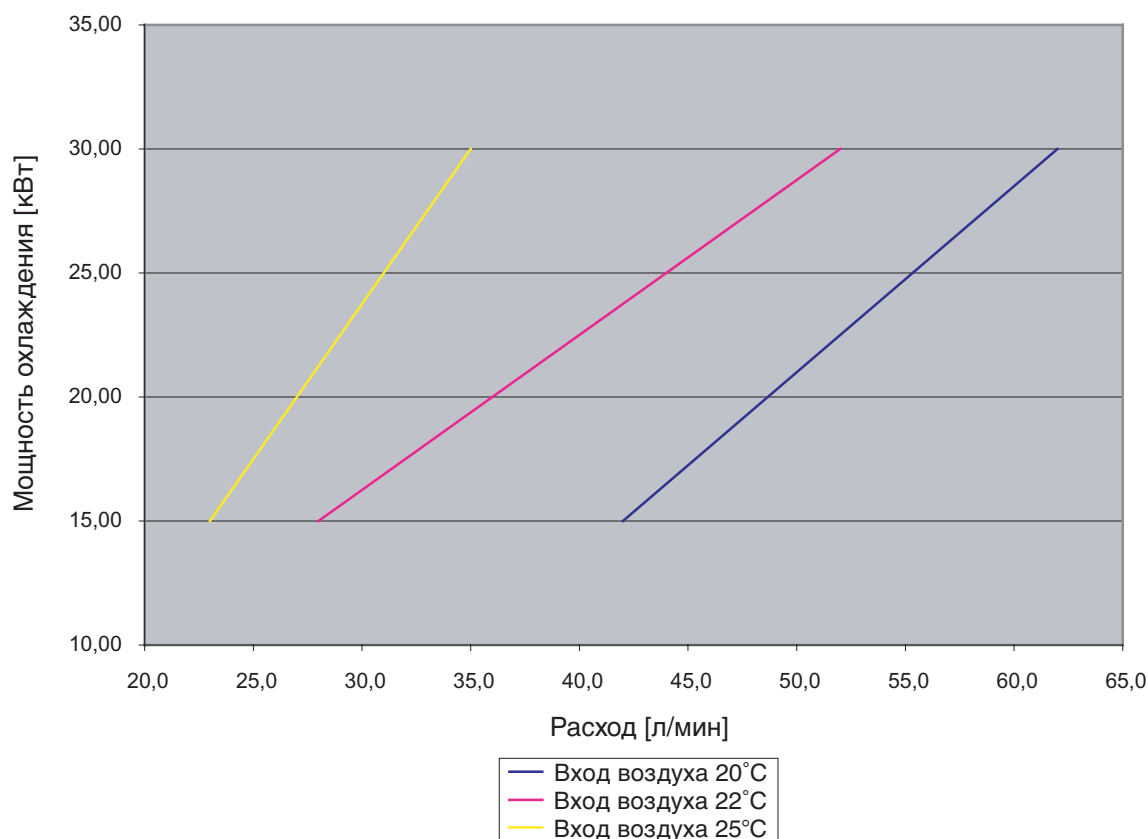


Рис. 43: Мощность охлаждения Liquid Cooling Package Plus EC, при температуре подаваемой воды 15°C

### 6.2.2 Падение давления

Следующая диаграмма показывает падение давления [бар] в Liquid Cooling Package Plus EC в зависимости от объемного расхода [л/мин]. На стадии разработки они помогут пользователю определить необходимое для эксплуатации агрегата давление в водяном контуре.

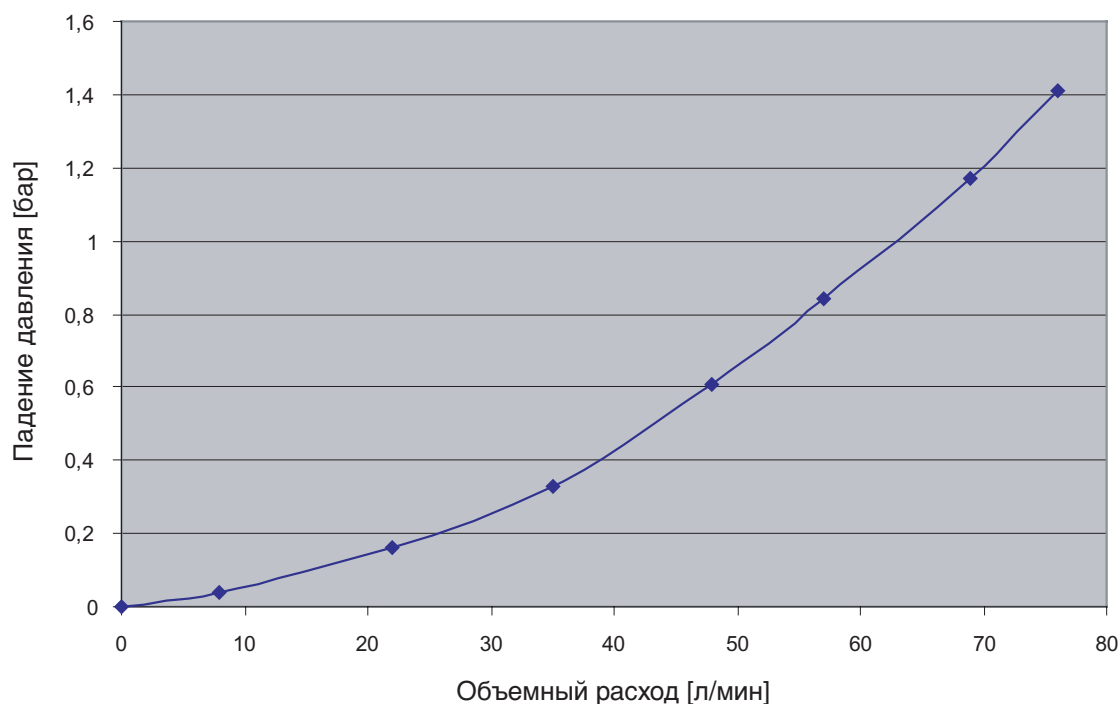


Рис. 44: Падение давления Liquid Cooling Package Plus EC

## 7 Контрольный список для ввода в эксплуатацию

RU

### 7 Контрольный список для ввода в эксплуатацию

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

#### Перед вводом в эксплуатацию:

Установлены ли запорные краны на подаче и отводе воды?

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



Установлен ли на отводе каждого Liquid Cooling Package 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".

Установлен ли на подаче каждого отдельного Liquid Cooling Package грязеуловитель/фильтр? Rittal GmbH & Co. KG рекомендует установить на подводе воды к Liquid Cooling Package фильтр с размером ячеек в 0,25 мм, чтобы защитить детали агрегата от сбоев, вызванных загрязнениями водяного контура. Рекомендуется устанавливать фильтры как можно ближе к Liquid Cooling Package.



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



## 7 Контрольный список для ввода в эксплуатацию

RU

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

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



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

Закрыты ли неиспользованные Единицы Высоты серверных шкафов закрыты вертикальными глухими панелями, установлены ли боковые вертикальные поролоновые полосы?

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 EB. 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 "Комплектующие" 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?

Liquid Cooling Package Standard, Liquid Cooling Package Plus EC и Liquid Cooling Package Smart работают 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.

## 7 Контрольный список для ввода в эксплуатацию

RU

В случае применения Liquid Cooling Package Extend и Liquid Cooling Package Inline EC будет иначе:

Передняя сторона / передняя дверь серверного шкафа должна в любом случае беспрепятственно пропускать воздух. В случае LCP Inline EC задняя стенка / задняя дверь серверного шкафа должна без ограничений 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.

Удаление воздуха из Liquid Cooling Package Plus EC

Liquid Cooling Package Plus EC имеет автоматическое удаление воздуха. Клапан для удаления воздуха в состоянии поставки закрыт и открывается только при вводе в эксплуатацию. После ввода в эксплуатацию снова закрыть. Для того, чтобы получить доступ к клапану, необходимо демонтировать верхний вентилятор.

### После ввода в эксплуатацию:

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

- Температура подаваемой воды
- Температура отводимой воды
- Расход воды при открытом магнитном 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 Plus EC

Блоком управления Liquid Cooling Package Plus EC 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.

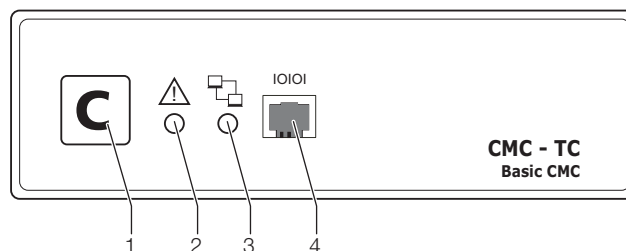


Рис. 45: Блок управления Liquid Cooling Package Plus EC (Basic CMC) – передняя сторона

#### 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 (подключениек 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.

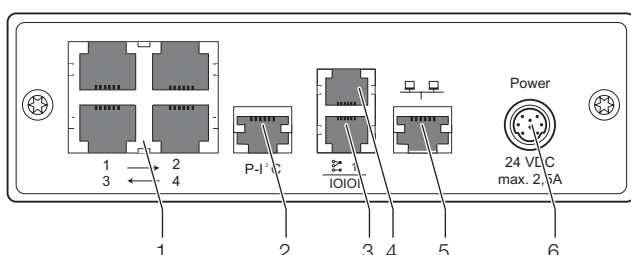


Рис. 46: Блок управления Liquid Cooling Package Plus EC (Basic CMC) – задняя сторона

#### 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 Земля
- 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 Земля
- 6 24 В DC
- 7 P-SDA
- 8 P-SCL

## 8 Управление

RU

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

### Расположение контактов X24:

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

### Расположение контактов разъема сигнального реле:

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

Оptionальное подключение к локальной сети осуществляется через разъем Ethernet RJ45 X23.

### 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 Земля

Питание блока управления осуществляется через отдельный блок питания (DK 7320.425), подключаемый через разъем Кусон. 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)



#### Указание:

На передней стороне блока управления вентиляторным модулем отсутствуют элементы управления или подключения. Поэтому изображение этой стороны отсутствует.

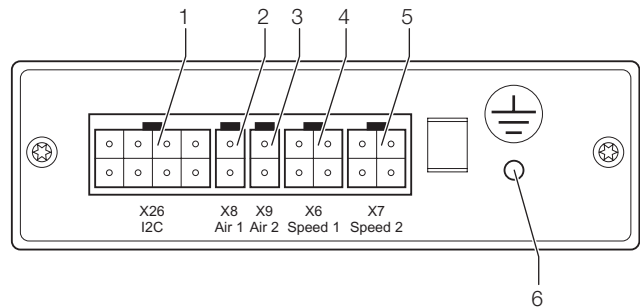


Рис. 47: Блок управления вентиляторным модулем (задняя сторона)

#### Обозначения

- 1 Разъем для провода управления (X26)
- 2 Разъемы для датчика температуры выдуваемого воздуха (X8)
- 3 Разъемы для датчика температуры всасываемого воздуха (X9)
- 4 Разъем для датчика числа оборотов вентилятора 1 (X6)
- 5 Разъем для датчика числа оборотов вентилятора 2 (X7)
- 6 Светодиод состояния

На два вентиляторных модуля имеется один блок управления (RLCP-Fan), который используется для настройки отдельных компонентов. Управляющее напряжение составляет +24 В и подается совместно с шиной I<sup>2</sup>C через разъем X26 блока управления (Basic CMC).

#### Расположение контактов X26:

- 1 Сигнал адреса (TTL Level)
- 2 Земля
- 3 Сигнал адреса (TTL Level)
- 4 Сигнал адреса (TTL Level)
- 5 Земля
- 6 24 В DC (макс. 400 мА)
- 7 I<sup>2</sup>C (данные)
- 8 I<sup>2</sup>C (частота)

По адресным линиям (сигнал адреса) происходит адресация до 3 вентиляторных модулей.

Скорость вращения вентиляторов регулируется бесступенчато. Оба подключенных к блоку управления вентиляторов вращаются с одной и той же скоростью и подключаются с помощью 5-полюсного кабеля через разъем к блоку управления (RLCP-Fan). Вентиляторы

оборудованы датчиком Холла, который посылает сигнал числе оборотов на блок управления (разъемы X6 и X7).

#### Расположение контактов X6 / X7:

- 1 +5 В DC
- 2 Земля
- 3 Датчик Холла
- 4 не исп.

Кроме того, блок управления имеет два разъема (X8 и X9), к которым подключаются датчики температуры. Один из этих датчиков располагается в вентиляторном модуле и еще один в передней 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 X8 / X9:

- 1 NTC (5 ВВ/макс. 0,5 мА)
- 2 Земля

### 8.1.3 Светодиод состояния

Блок управления оснащен светодиодом, отображающим его внутреннее состояние.

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 обоих вентиляторов модуля и также записывает их в буфер I<sup>2</sup>C. Заданное блоком управления установленное значение анализируется и на вентиляторе устанавливается соответствующее число оборотов. Через светодиод на модуле вентилятора выводится код ошибки, который отображается короткими световыми импульсами:

- 0 ошибка отсутствует (светодиод горит постоянно). Обмен данными через I<sup>2</sup>C сигнализируется коротким затуханием светодиода в момент, когда производится запрос пакета данных.
- 1 датчик температуры неисправен
- 2 ошибка числа оборотов вентилятора 1
- 3 ошибка числа оборотов вентилятора 2
- 4 таймаут I<sup>2</sup>C (ок. 20 с)

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

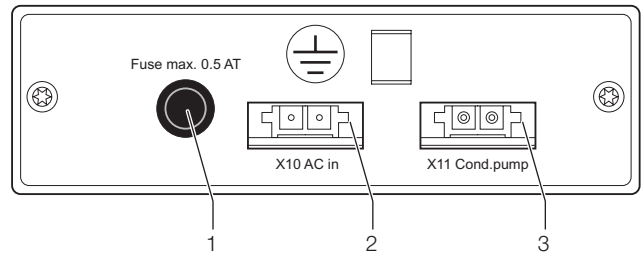


Рис. 48: Блок управления - водяной модуль (передняя сторона)

#### Обозначения

- 1 Предохранитель (0,5 АТ)
- 2 Электропитание (X10)
- 3 Электропитание насоса для конденсата (X11)

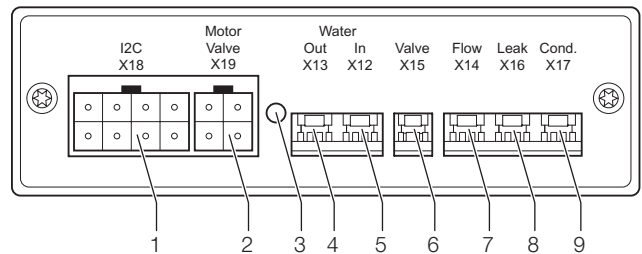


Рис. 49: Блок управления - водяной модуль (задняя сторона)

#### Обозначения

- 1 Разъем для провода управления (X 18)
- 2 Разъем для регулировочного шарового крана (X 19)
- 3 Светодиод состояния
- 4 Разъем для датчика температуры отводимой воды (X 13)
- 5 Разъем для датчика температуры подаваемой воды (X 12)
- 6 Разъем для магнитного клапана (опционально)
- 7 Разъем для расходомера (X 14)
- 8 Разъем для датчика утечки (X 16)
- 9 Разъем для датчика конденсата (X 17)

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 X12 блока управления (RLCP-Water).

#### Расположение контактов X18:

- 1 Сигнал адреса (TTL Level)
- 2 Земля
- 3 не исп.
- 4 Земля
- 5 Земля
- 6 + 24 В
- 7 I<sup>2</sup>C (данные)
- 8 I<sup>2</sup>C (частота)

## 8 Управление

RU

Блок управления имеет 2 разъема (X12 и X13), к которым подключаются два датчика температуры. Оба этих датчика используются для измерения температуры подаваемой и отводимой воды.

### Расположение X12 / X13:

- 1 NTC (5 В/макс. 0,5 мА)
- 2 Земля

Расход воды можно открыть или перекрыть с помощью регулировочного шарового крана (+24 В DC). Этот шаровой кран управляется через разъем X19.

### Расположение контактов X19:

- 1 Земля
- 2 + 24 В DC (100 мА)
- 3 2 ... 10 В DC (0,1 мА)
- 4 2 ... 10 В DC (0,1 мА)

Расход воды измеряется при помощи расходомера. Данный расходомер оснащен датчиком Холла. Он подключается через разъем X14.

### Расположение контактов X14:

- 1 + 5 В
- 2 Земля
- 3 Вход сигнала (TTL Level)

Помимо этого, блок управления (RLCP-Water) оснащен входом X16, который позволяет обрабатывать сигнал с датчика утечки.

### Расположение контактов X16:

- 1 + 5 В
- 2 Земля
- 3 Вход сигнала (TTL Level)

Уровень конденсата в поддоне для сбора конденсата измеряется с помощью датчика уровня (поплавкового выключателя). Этот датчик подключается через разъем X17.

### Расположение контактов X17:

- 1 + 5 В
- 2 Земля
- 3 Вход сигнала (TTL Level)

### Расположение контактов разъема питания X10:

- 1 N (макс. 250 В AC/0,5 А)
- 2 L (макс. 250 В AC/0,5 А)

### Расположение контактов разъема питания насоса для конденсата X11:

- 1 N
- 2 L

### 8.1.5 Светодиод состояния

Блок управления оснащен светодиодом, отображающим его внутреннее состояние.

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 °С 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. Электромагнитный клапан включается или выключается в соответствии с заданным в блоке управления значением. Через светодиод на модуле вентилятора выводится код ошибки, который отображается короткими световыми импульсами:

- 0 Ошибка отсутствует (светодиод горит постоянно). Обмен данными через I<sup>2</sup>C сигнализируется коротким затуханием светодиода в момент, когда производится запрос пакета данных.
- 1 Утечка
- 2 Ошибка датчика температуры подаваемой воды
- 3 Ошибка датчика температуры отводимой воды
- 4 Таймаут I<sup>2</sup>C (ок. 20 с)

## 8.2 Управление

### 8.2.1 Общие положения

Блоком управления Liquid Cooling Package Plus EC 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.

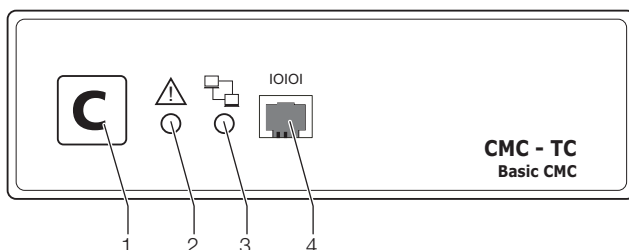


Рис. 50: Блок управления Liquid Cooling Package Plus EC (Basic CMC) – передняя сторона

#### Обозначения

- 1 Кнопка "С"
- 2 Светодиод состояния (тревоги и предупреждения)
- 3 Светодиод состояния (подключение к сети)
- 4 Подключение к локальной сети

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

#### Тревоги

- Ошибка датчика температуры блока вентилятора 1 (температура Server-In / Server-Out)
- Ошибка датчика температуры блока вентилятора 2 (температура Server-In / Server-Out)
- Ошибка датчика температуры блока вентилятора 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 Plus EC может перейти в аварийный режим работы. Чтобы переключить агрегат в нормальный режим работы, нажмите один раз коротко кнопку "С" (рис. 45, поз. 1).

## 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.

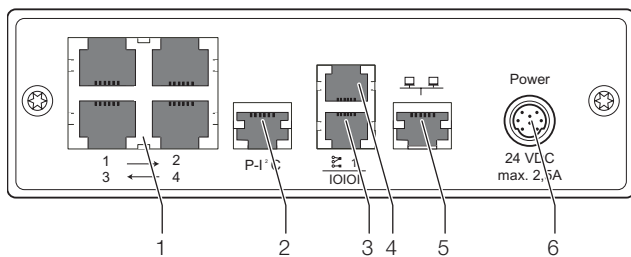


Рис. 51: Блок управления Liquid Cooling Package Plus EC (Basic CMC) – задняя сторона

### Обозначения

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

Для контроля остальных физических параметров Liquid Cooling Package Plus EC к блоку управления (Basic CMC) можно дополнительно подключить четыре стандартных датчика. Для этого датчики подключаются к 4 на задней стороне блока управления (рис. 46, 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
Датчик вандализма	7320.540	4 x 5
Датчик воздушного потока	7320.550	4
Датчик дыма	7320.560	4
Датчик движения	7320.570	4
Входной модуль для цифровых датчиков	7320.580	4
Цифровой релейный выходной модуль	7320.590	4
Датчик напряжения	7320.600	4
Датчик напряжения с коммутируемым выходом	7320.610	4
Датчик напряжения	7320.611	4
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 Plus EC осуществляется с помощью сенсорной панели установленного на передней двери графического дисплея.

Пользовательский интерфейс сенсорной панели позволяет с помощью программных кнопок (MENU, NEXT, BACK) осуществлять навигацию по отдельным пунктам меню управления Liquid Cooling Package Plus EC.

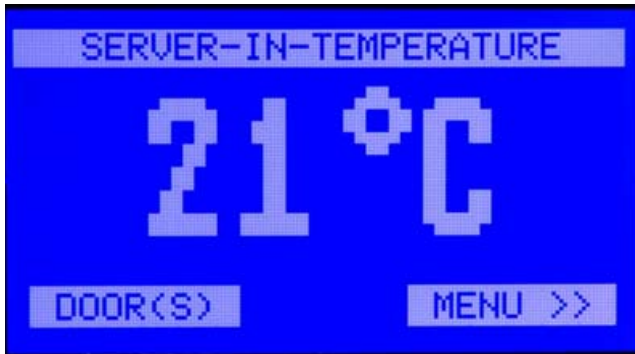


Рис. 52: Сенсорная панель

Можно получить доступ ко следующим пунктам меню:

Пункт меню	Пояснение
Server-In-Temperature	Отображение среднего значения по 3 температурам Server-In по показаниям датчиков на теплообменнике.
Alarms / Warnings	Текстовое отображение тревог и предупреждений (см. раздел 8.2.1 "Общие положения").
Air-Temperatures	Отображение 6 значений измеренных температур воздуха (3 температуры Server-In / 3 температуры Server-Out).
Fan-Speed	Отображение числа оборотов вентиляторов.
Water-System	Отображение температур подаваемой и отводимой воды, требуемого и реального положения регулировочного шарового крана, расхода в л/мин и рассчитанной по температуре воды и расходу мощности охлаждения.
Setpoint	Отображение и ввод требуемого значения температуры Server-In.
IP-Adress / Software-Version	Отображение текущего IP-адреса и версии программного обеспечения Basic CMC.

Таб. 4: Пункты меню для управления Liquid Cooling Package Plus EC

При установленной опции "автоматическое открывание дверей" можно на сервисной странице 2 на странице "Server-In-Temperature" вывести дополнительную кнопку "DOOR". При нажатии на эту кнопку отображается страница "DOOR OPENING".



Рис. 53: Страница "Door opening"

На этой странице показано, сколько определено выходов для дверей. С помощью кнопки "OPEN" можно включить магнит двери.

### Установка требуемого значения температуры Server-In

- Нажмите несколько раз на [NEXT] или [BACK], пока на дисплее не появится пункт меню "Setpoint".
- Нажатием на [EDIT] войдите в режим задания требуемого значения.
- Введите требуемое значение путем нажатия на кнопки [+] или [-]. Значение можно установить в пределах от 10°C до 40°C.
- Для увеличения требуемого значения, нажмите на [+] необходимое количество раз, пока не появится нужная величина.
- Для уменьшения требуемого значения, нажмите на [-] необходимое количество раз, пока не появится нужная величина.
- Подтвердите ввод нажатием на [ENTER].
- Для того, чтобы отменить ввод требуемого значения, нажмите на [ESC].



#### 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".

**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 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**

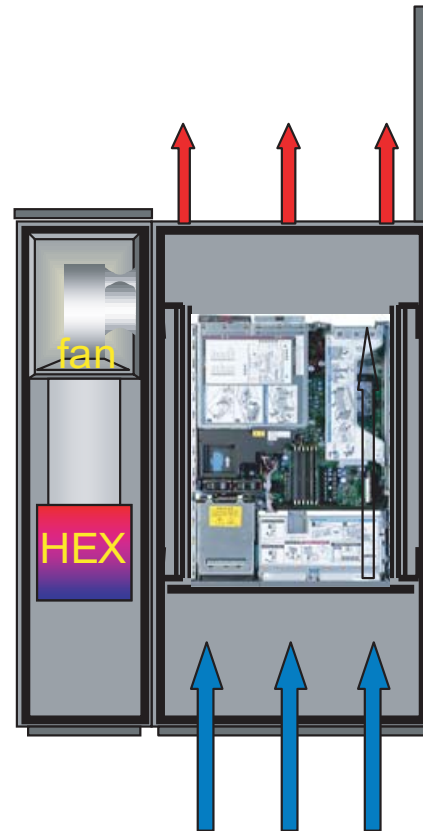
В существующих ЦОД часто уже бывают установлены системы пожаротушения помещения. При применении высокоомощного охлаждения закрытых стоек при срабатывании системы пожаротушения помещения огнетушащий газ не может попасть внутрь стоек. Если при необходимости двери открываются автоматически, огнетушащий газ проникает внутрь стоек.

**Резервное охлаждение**

Как правило, путем попеременной установки LCP и стоек может быть реализовано резервирование систем охлаждения (см. рис. 8, страница 13). 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:

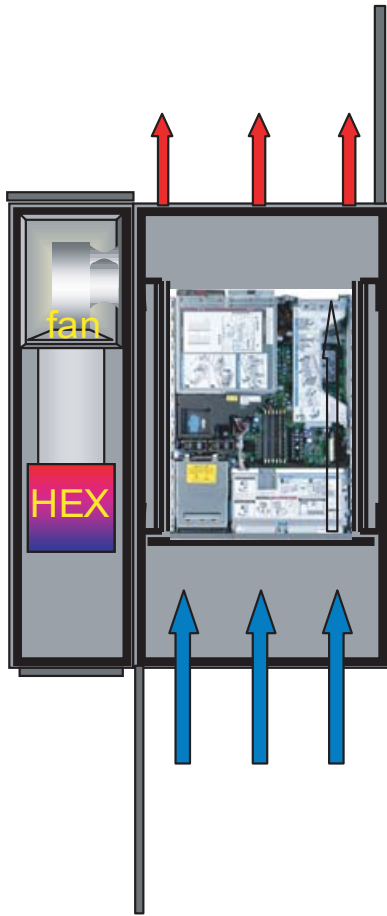
**Перфорированные передние двери серверных стоек в сочетании со стеклянными или стальными дверями шкафов**

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 выдвигаться 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 69.

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

При подключении блока управления (Basic CMC) Liquid Cooling Package Plus EC 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, возможно задавать различные значения и передавать их блоку управления. Когда блок управления подключен к локальной сети, светодиод состояния (рис. 45, 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 на входе в сервера (рассчитанное блоком управления среднее значение температуры холодного воздуха, по которому происходит регулирование)
- Мощность охлаждения (рассчитанная тепловая мощность, отводимая из серверного шкафа).
- Аварийные и предупредительные сообщения (эти сообщения содержат более подробную информацию о причине предупреждения или аварийного сообщения).
- Заданное число оборотов / регулировочный шаровой кран (скорость вращения вентиляторов, заданная блоком управления, а также положение электромагнитного клапана (открыт/закрыт))
- Температура на выходе из серверов / число оборотов вентиляторов (значение температуры, которое измеряется за теплообменником (температура теплого воздуха), а также фактическая скорость вращения вентиляторов каждого вентиляторного модуля)
- Температура подаваемой/отводимой воды / расход (значения температуры подаваемой/отводимой воды, поступающие с водяного модуля, а также расход в л/мин)

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)

Для подключения Liquid Cooling Package Plus EC к локальной сети, соедините разъем для подключения к сети на блоке управления Liquid Cooling Package Plus EC (рис. 46, поз. 5) с помощью патч-кабеля 5-й категории со свободной розеткой для подключения к локальной сети.

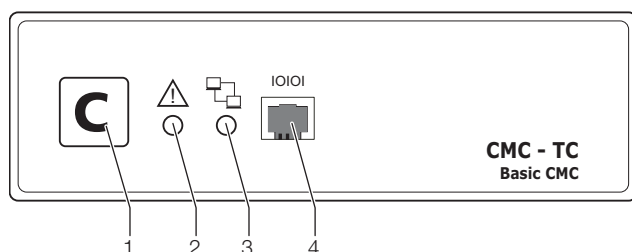


Рис. 54: Блок управления Liquid Cooling Package Plus EC (Basic CMC) – передняя сторона

#### Обозначения

- 1 Кнопка "С"
- 2 Светодиод состояния (тревоги и предупреждения)
- 3 Светодиод состояния (подключение к сети)
- 4 Hyperterminal

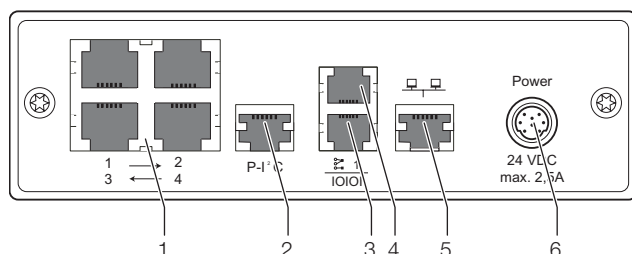


Рис. 55: Блок управления Liquid Cooling Package Plus EC (Basic CMC) – задняя сторона

#### Обозначения

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

### 8.3.1 Визуализация

Принцип настройки и изменения передаваемых от блока управления Liquid Cooling Package Plus EC 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 Basic CMC можно найти на сайте [www.rimatrix5.de](http://www.rimatrix5.de).

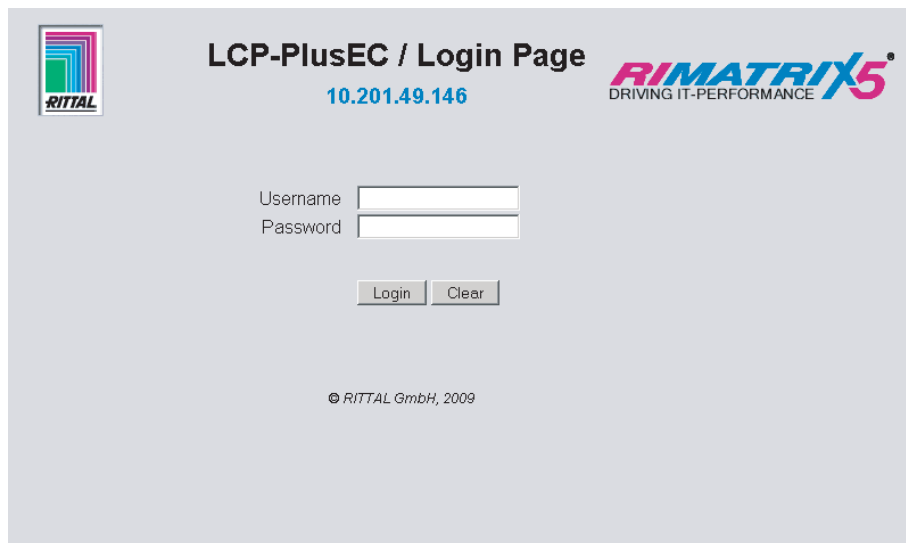


Рис. 56: Страница авторизации СМС

На рис. 56 показано окно авторизации СМС/PU2. Имеется возможность доступа в систему одного пользователя с правами Администратора и до 16 пользователей с ограниченными правами.

## Экран состояния

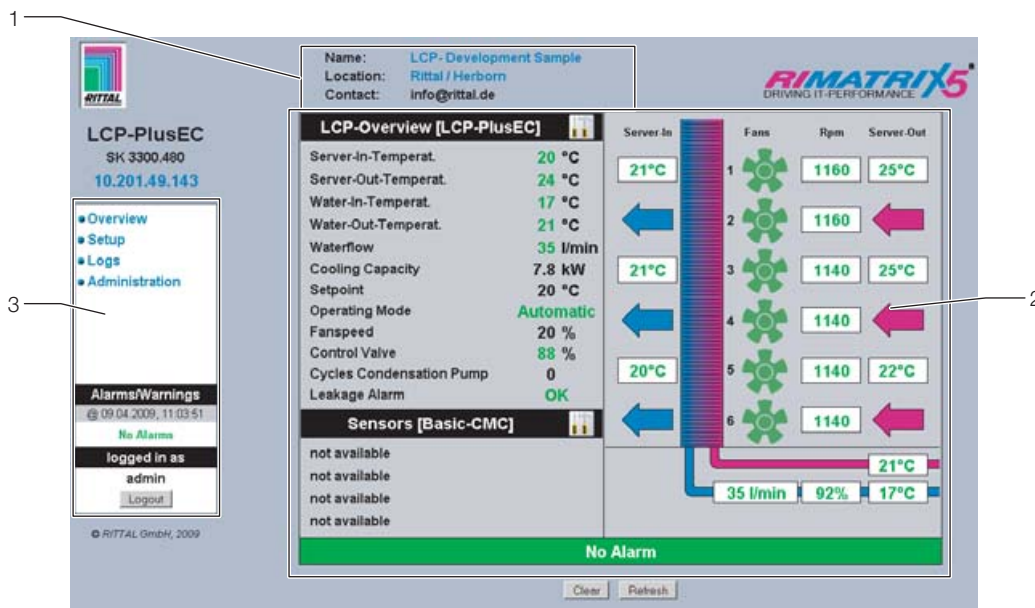


Рис. 57: Экран состояния LCP Plus EC

### Обозначения

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

На рис. 57 показано окно состояния при доступе к LCP Plus EC через браузер. 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 СМС, оно содержит данные о подключенных устройствах (Name / Liquid Cooling Package Plus EC), месте расположения устройства (Location) и ответственном контактном лице (Contact).

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

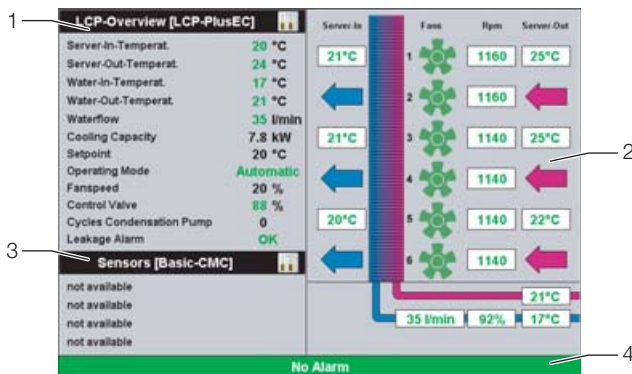


Рис. 58: Окно состояния

#### 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 Plus EC. 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).

Заданный параметр	Пояснение
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.
Operating Mode	Отображает текущий режим работы (Automatic, Manual или Combination (Combi.)), в котором работает LCP Plus EC.
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.
Cycles Cond. Pump	Отображает, как часто включался насос для конденсата.
Leakage Alarm	Статус датчика утечки.

Таб. 5: Отображение в поле LCP-Overview

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

#### Графическое отображение

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

Заданный параметр	Пояснение
Server-In-Temperature (3 раза)	Отображает текущую температуру и состояние каждого датчика температуры со стороны холодного воздуха LCP Plus EC. Температуры отображаются как реальные значения в °C. Состояние датчиков температуры показано цветом: зеленый = датчик в порядке, красный = ошибка датчика.

Заданный параметр	Пояснение
Server-Out-Temperature (3 раза)	Отображает текущую температуру и состояние каждого датчика температуры со стороны теплого воздуха LCP Plus EC. Температуры отображаются как реальные значения в °C. Состояние датчиков температуры показано цветом: зеленый = датчик в порядке, красный = ошибка датчика.
Число оборотов вентиляторов (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.
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. 6: Измеряемые и отображаемые значения в графическом поле

## Sensors

Для контроля остальных физических параметров Liquid Cooling Package Plus EC 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)

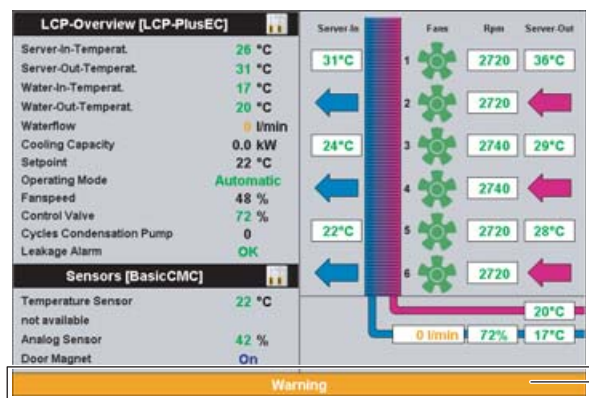


Рис. 59: Экран состояния с предупреждением

## Обозначения

- 1 Предупреждение

На рис. 59 показана строка состояния окна состояния с предупреждением. В данном случае при открытом шаровом кране (74 %) отсутствует расход воды (0 л/мин).

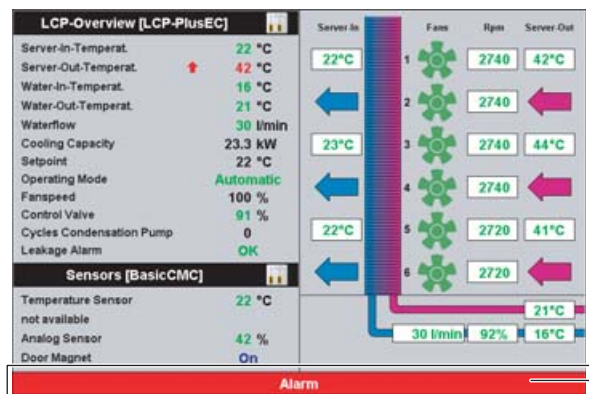


Рис. 60: Экран состояния с тревогой

## Обозначения

- 1 Тревога

На рис. 60 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. 61 Alarm Reset на "Manual"). Нажатием на кнопку "Refresh" графическое отображение и показания датчиков отображаются в окне по-новому.

### Окно настройки

Рис. 61: Окно настройки температуры подаваемого на сервера воздуха

На рис. 61 показано окно настроек LCP Plus EC. 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 "Ассерп" и "Reset", при помощи которых могут быть сохранены или сброшены изменения.

- При нажатии кнопки "Ассерп" измененные параметры сохраняются.
- При нажатии кнопки "Reset" измененные параметры не сохраняются.

На рис. 61 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 блока LCP Plus EC (макс. 10 знаков)
Type	Тип сообщения
Sensor Status	Температура и статус сообщения отображаются цветом.
Message	Текстовое сообщение, появляющееся 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 "OK" происходит вне зависимости от установленного здесь значения.
Alarm Relay	Служит для переключения сигнального реле Basic CMC
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.

## 8 Управление

RU

Заданный параметр	Пояснение
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. 7: 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 LCP Plus EC 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. 62: Экран настроек для мощности охлаждения и температуры подаваемого на сервера воздуха

На рис. 62 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.

**Указание:**

Пароль: RittalLcp+XXXXX

Пятизначное число в конце пароля (XXXXX) является серийным номером блока Basic CMC (см. страницу 65, таб. 13, "Общие настройки Liquid Cooling Package Plus EC").

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

На рис. 63 показан экран настроек 1 для рабочих параметров Liquid Cooling Package Plus EC для работы в автоматическом режиме (Automatic).

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

Отображения	Пояснение
Combination Status	Отображение состояния комбинации.
Operating Mode	Выбор режима работы Liquid Cooling Package Plus EC. Здесь выбран автоматический режим (Automatic). Дополнительные настройки в ручном режиме описаны в таб. 10.
Automatic Mode	Выпадающее меню для настройки регулирования вентиляторов и регулировочного шарового крана Liquid Cooling Package Plus EC. <div data-bbox="1053 784 1436 918" data-label="Image"> </div> <p>Рис. 64: Возможности настройки</p> <p>Full: В этом режиме число оборотов вентиляторов и положение регулировочного шарового крана регулируются автоматически.</p> <p>Fan only: 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>Valve only: 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.

Отображения	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 = \text{температура Server-out Temperature} - \text{требуемое значение Server-in Temperature}</math>), регулирование происходит по линейному закону. Можно выбрать следующие режимы:</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: fit-content;"> <p><b>Fan Control Mode</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>maximum temperature</li> <li style="background-color: #e0e0e0;">average temperature</li> <li>maximum temperature</li> </ul> </div> <p><i>Рис. 65: Возможности настройки</i></p> <p>average temperature: В этом режиме используется среднее значение температуры выходящего воздуха для расчета необходимого числа оборотов.</p> <p>maximum temperature: 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. Fanspeed]	Ниже этой разности температур вентиляторы работают на самом низком числе оборотов.
$dT$ [max. Fanspeed]	Выше этой разности температур вентиляторы работают на самом высоком числе оборотов.
Min. Fan Speed	Минимальное число оборотов. Вентиляторы работают с автоматическим с кстановленным здесь минимальным числом оборотов.

Таб. 8: Рабочие параметры 1 для автоматического режима

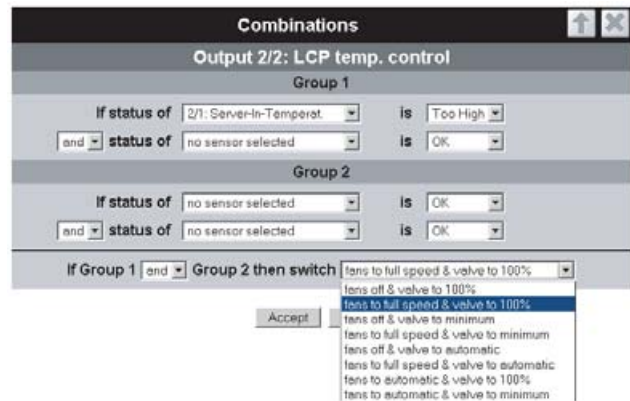


Рис. 66: Общий вид страницы "Combinations"

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 датчиком могут комбинироваться между собой по принципу "и/или" ("and/or", см. рис. 66). В этих комбинациях используются правила булевой алгебры.

Для управления вентиляторами и регулировочным клапаном имеются следующие возможности выбора:

	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. 9: 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.

The screenshot shows the 'Setup LCP-PlusEC' window for unit 'LCP-PlusEC'. It displays 'Service page 1: Mode Setup' with the following settings:

- Combination Status: Normal Operation
- Operating Mode:  Automatic  Manual
- Fanspeed: 20 % [Range: 0 = off / 20...100%]
- Enable Fans:  Module 1  Module 2  Module 3
- Valve: 100 % [Range: 0...100 %]
- Automatic Mode: Full
- Fan Control Mode: average temperature
- dT [min. Fanspeed]: 5 °C [Range: 0...20 °C]
- dT [max. Fanspeed]: 15 °C [Range: 3...40 °C]
- Min. Fan Speed: 20 % [Range: 20...80 %]

Buttons for 'Combinations', 'Accept', and 'Reset' are visible at the bottom.

Рис. 67: Экран настроек 1 для рабочих параметров – "Manual Mode"

На рис. 67 показан экран настроек 1 для рабочих параметров Liquid Cooling Package Plus EC для работы в ручном режиме (Manual).

## 8 Управление

RU

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 Plus EC. 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 управляется 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. 10: Рабочие параметры для ручной работы



### Указание:

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

**Setup LCP-PlusEC**

Unit Name: LCP-PlusEC

Service page 2: Control Values

Sampling Time: 20 s [Range: 10s...60 s]

PID components: 10 % [80 s 0 1/s]

Cw value: 4187 [Range: 1000...9999 Ws/kgK]

Flowrate: 77 [Range: 10...250 pulses/l]

Valve Min. Value: 0 % [Range: 0...50 %]

Leakage Mode:  Emergency Mode  Only Alarm Message

Setpoint by display:  Enable  Disable

Open by display:  Enable  Disable

Measurement Interval: 30 s [Range: 10...600 s] --> 8 h : 32 m

Accept Reset

Рис. 68: Экран настроек 2 для рабочих параметров

На рис. 68 показан экран настроек 2 для рабочих параметров Liquid Cooling Package Plus EC для работы в автоматическом режиме (Automatic). В этом окне отображаются следующие параметры, а также могут быть внесены следующие изменения:

Отображения	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).

Отображения	Пояснение	Отображения	Пояснение
PID Components	<p>Значения для настройки интегрированного в ПО LCP алгоритма регулирования PID. Могут быть осуществлены следующие настройки:</p> <p><b>Часть "P"</b>            Параметр для установки пропорциональной доли. Установка указывается в процентах [%] в пределах от 1 до 30 % (предустановка: 10 %).</p> <p><b>Часть "I"</b>            Параметр для установки интегральной доли. Установка производится в секундах [s] в пределах от 20 до 150 с (предустановка: 80 с).</p> <p><b>Часть "D"</b>            Параметр для установки дифференциальной доли. Установка производится в разгах в секунду [1/с] в пределах от 0 до 50 1/с (предустановка: 0/с).</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. LCP Plus EC продолжает управляться в заданном режиме.</p>
Cw Value	Удельная теплоемкость используемой охлаждающей воды.	Setpoint by Display	<p>Опция установки требуемого значения температуры подаваемого на сервера воздуха (сенсорная панель) на Liquid Cooling Package Plus EC:</p> <p>Enable:            Ввод требуемого значения возможен.</p> <p>Disable:            Ввод требуемого значения не возможен.</p>
Flowrate	В зависимости от результатов внутреннего измерения расхода, здесь может быть задана частота импульса. Эту настройку допускается производить только опытным сервисным специалистам.	Open by Display	Активация или деактивация открывания двери с помощью сенсорной панели.
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. 68).</p> <p>Благодаря этой настройке всегда гарантируется минимальный расход, благодаря чему система будет быстрее реагировать на неожиданные скачки тепловыделения.</p>	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. 11: 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.

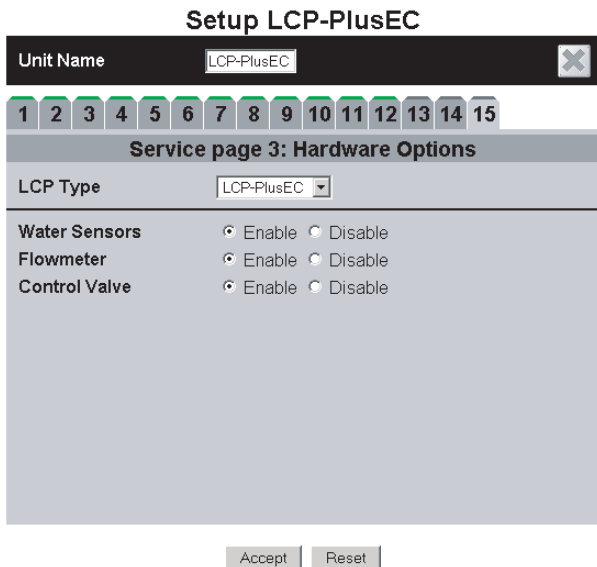


Рис. 69: Экран настроек 3 для рабочих параметров

На рис. 69 показан экран настроек 3 для рабочих параметров Liquid Cooling Package Plus EC. В этом окне отображаются следующие параметры, а также могут быть внесены следующие изменения:

Отображения	Пояснение
LCP Type	Заводская настройка LCP Plus EC. Изменять эту настройку нельзя.
Water Sensors Flowmeter Control Valve	"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 LCP Plus EC 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.

Таб. 12: Установка настроек



**Указание:**

Для компонентов, которые были заблокированы, на главной странице значения отображаются серым цветом (см. рис. 70). 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.

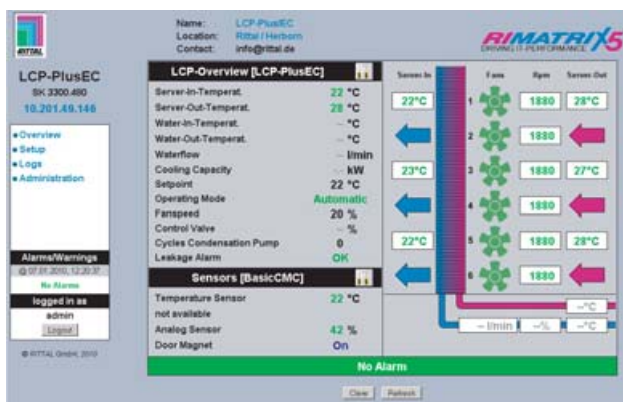


Рис. 70: Экран состояния LCP Plus EC после отключения компонентов водяной группы

## Setup General Configuration

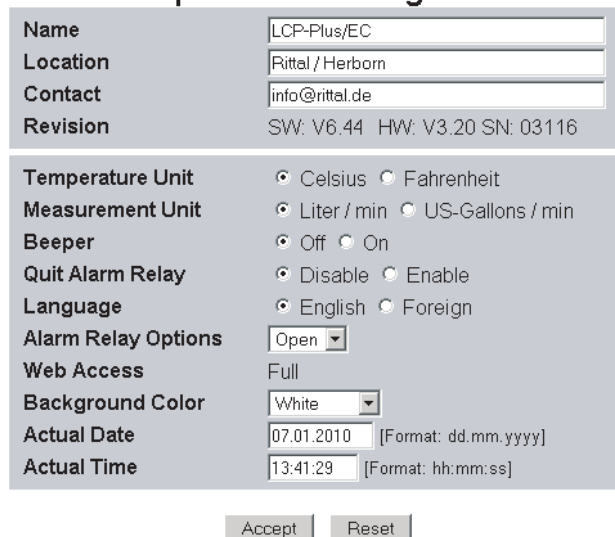


Рис. 71: Экран настроек "General Setup"



На рис. 71 показан экран настроек "General Setup". Здесь задаются общие настройки для Liquid Cooling Package Plus EC:

Заданный параметр	Пояснение
Name	Имя блока LCP Plus EC (макс. 40 знаков)
Location	Расположение блока LCP Plus EC (макс. 40 знаков)
Contact	Ответственное лицо (макс. 40 знаков)
Revision	Редакция и серийные номера блока LCP Plus EC SW: редакция программного обеспечения HW: редакция аппаратного обеспечения SN: серийный номер
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.

Заданный параметр	Пояснение
Web Access	Отображение установленного через Telnet или последовательный порт уровня доступа к LCP Plus EC. 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. 13: Общие настройки Liquid Cooling Package Plus EC

Рис. 72: Экран "Setup eMail (SMTP)"

На рис. 72 показан экран настроек "Setup eMail (SMTP)". здесь производятся все настройки отправки сообщений от CMC 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 LCP Plus EC или Basic CMCs для исходящих сообщений.
Reply To	Обратный адрес для ответов на сообщения.
Unit Messages	Активация или деактивация отправки сообщений при ошибках блоков.

# 8 Управление

RU

Заданный параметр	Пояснение
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. 14: Настройки отправки сообщений по электронной почте

Рис. 73: Окно настроек "Setup Timer"

На рис. 73 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. 7).

Заданный параметр	Пояснение
Timer Status	Отображение статуса таймера.

Таб. 15: Установки таймера

Рис. 74: Окно настроек "Setup Server-Shutdown"

На рис. 74 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.

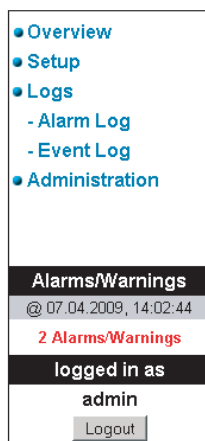


Рис. 75: Окно навигации при наличии тревог/предупреждений

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



Рис. 76: Сообщения тревоги

На рис. 76 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 "ОК"
- 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.

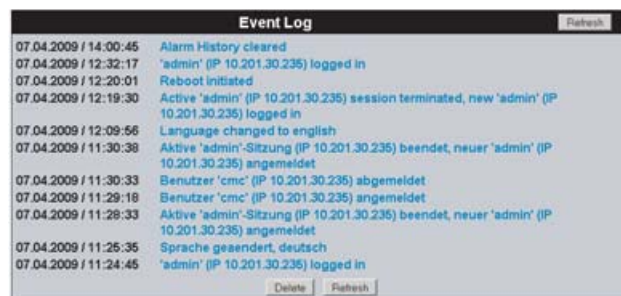


Рис. 77: Сообщения о событиях



#### Указание:

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

На рис. 77 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. 78: Экран "User administration", если пользователь вошел с логином "admin"

На рис. 78 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
Username	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.

Заданный параметр	Пояснение
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 Plus EC)	Права доступа к данным датчиков LCP Plus EC.
General Setup Timer Functions SMTP Setup	Права доступа к соответствующим настройкам.
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. 16: Настройки пользователей



Рис. 79: Экран "User administration", если пользователь вошел не с логином "admin"

На рис. 79 показан экран "User administration", если пользователь вошел не с логином "admin". Здесь пользователь может изменить свой пароль.



Рис. 80: Экран "User administration", вкладка "Admin"

На рис. 80 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. 81: Экран "Alarm Simulation Menu"

На рис. 81 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" (рис. 81) 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. 82: Экран "Setup Sensors"

На рис. 82 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. 83: Экран настроек для выхода "Door Magnet"

На рис. 83 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-ТС 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

## 8 Управление

RU

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.

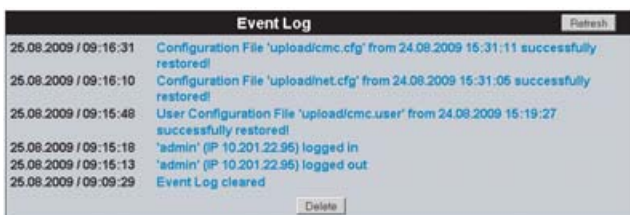


Рис. 84: Сообщения об успешной перезаписи файла конфигурации

## 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 LCP Plus EC и запустить заново. При необходимости отключить локальную сеть путем отсоединения штекера от Basic CMC LCP Plus EC.
Liquid Cooling Package Plus EC	LCP Plus EC не осуществляет регулирование или находится в аварийном режиме работы	После отключения питания или при первой инсталляции, вследствие срабатывания сигнала тревоги, LCP Plus EC может переключиться в аварийный режим работы, так как, например, отсутствует напор воды.	Магнитный клапан открыт, а вентиляторы работают на предельных оборотах.	Нажмите кнопку C в течение ок. 2 секунд на блоке управления LCP Plus EC. 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

## 9 Устранение неисправностей

RU

Место возникновения неисправности	Неисправность	Причина неисправности	Последствия	Устранение
		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 LCP Plus EC.	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.

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 магнитный клапан и расходомер.	При первичной инсталляции, перед тем как устанавливать LCP Plus EC, 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".



## 9 Устранение неисправностей

RU

Место возникновения неисправности	Неисправность	Причина неисправности	Последствия	Устранение
		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 Plus EC не требует особого 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.

# 12 Технические характеристики

RU

## 12 Технические характеристики

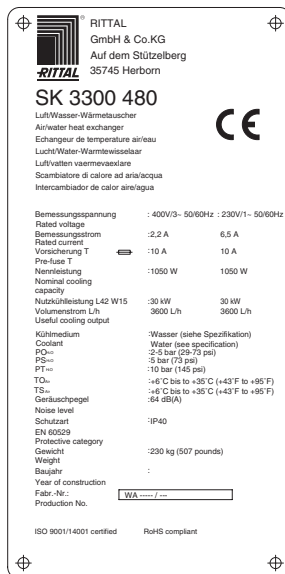


Рис. 85: Заводская табличка

Технические характеристики	Liquid Cooling Package Plus EC	
Арт. № SK	3300.480	
Номинальное напряжение (В, Гц)	230/1~ 50/60	400/3~/N/PE 50/60
Номинальный ток (А)	6,5	2,2
Входной предохранитель Т (А)	10,0	10,0
Рабочий цикл (%)	100	
Номинальная мощность (Вт)	1050	
Номинальная мощность охлаждения L42W15 (кВт) (при температуре подаваемой воды и 15°C расходе 60 л/мин)	30	
Мощность воздушного потока вентиляторов (м <sup>3</sup> /ч)	макс. 5000	
Хладагент	Водно-гликолевая смесь (до 30 %)	
Температура подаваемой охлаждающей воды (°C)	от +6 до +20 (идеально +15)	
допустимое рабочее давление p <sub>max</sub> (бар)	5	
Температура окружающей среды (°C)	от +6 до +35	
Уровень шума (дБ(А)) (свободное поле над отражающим полом, расстояние 1 м)	64	
Ширина (мм)	300	
Высота (мм)	2000	
Глубина (мм)	1200	
Вес (кг)	макс. 230	
Объем заполнения (л)	9	

Таб. 17: Технические характеристики

**13 Запасные части**

Артикул	Количество / комплект
Водяная плата, в сборе	1
Плата управления, в сборе	1
Вентиляторная плата, в сборе	1
Вентилятор	1
Вентиляторный модуль в сборе	1
Дисплей	1
Теплообменник	1
Датчик насоса для конденсата	1
Датчик утечки	1
Регулировочный шаровой кран	1
Расходомер	1
Насос для конденсата	1
Автоматический клапан удаления воздуха	1
Датчик температуры холодного воздуха	1
Датчик температуры теплого воздуха	1
Датчик температуры для подаваемой воды	1
Датчик температуры для отводимой воды	1

Таб. 18: Список комплектующих – Liquid Cooling Package Plus EC

# 14 Комплектующие

RU

## 14 Комплектующие

### 14.1 Комплектующие Liquid Cooling Package Plus EC

Артикул	Арт. № SK	Количество / комплект	Примечания
Разделение вертикальное (ленты из поролона), д. шкафов шириной 600 мм, д. установки боковой стенки	3301.380	1	
Разделение вертикальное (ленты из поролона), д. шкафов шириной 600 мм, д. установки Plus EC	3301.370	1	
Разделение вертикальное (ленты из поролона), д. шкафов шириной 800 мм, д. установки боковой стенки	3301.390	1	
Разделение вертикальное (ленты из поролона), д. шкафов шириной 800 мм, д. установки Plus EC	3301.320	1	
Насадка	3301.421	1	
Соединительный шланг	3301.351	2	
Кабель подключения, однофазный	7856.025	1	Тип EC
Кабель подключения, 3-фазный	7856.026	1	Штекер CEE 230 В

Таб. 19: Список комплектующих – Liquid Cooling Package Plus EC

### 14.2 Комплектующие из программы стоек

Артикул	Арт. №	Количество / комплект	Примечания
Глухие панели 1 EB	7151.035	2	поставляются и с другой высотой!
Набор боковой стенки/боковая стенка, на винтах 2000 мм x 1200 мм	8102.235	2	

Таб. 20: Список комплектующих – программа стоек

## 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/см
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. 21: Гидрологические характеристики

# 15 Дополнительная техническая информация

RU

## 15.2 Характеристики

### 15.2.1 Мощность охлаждения

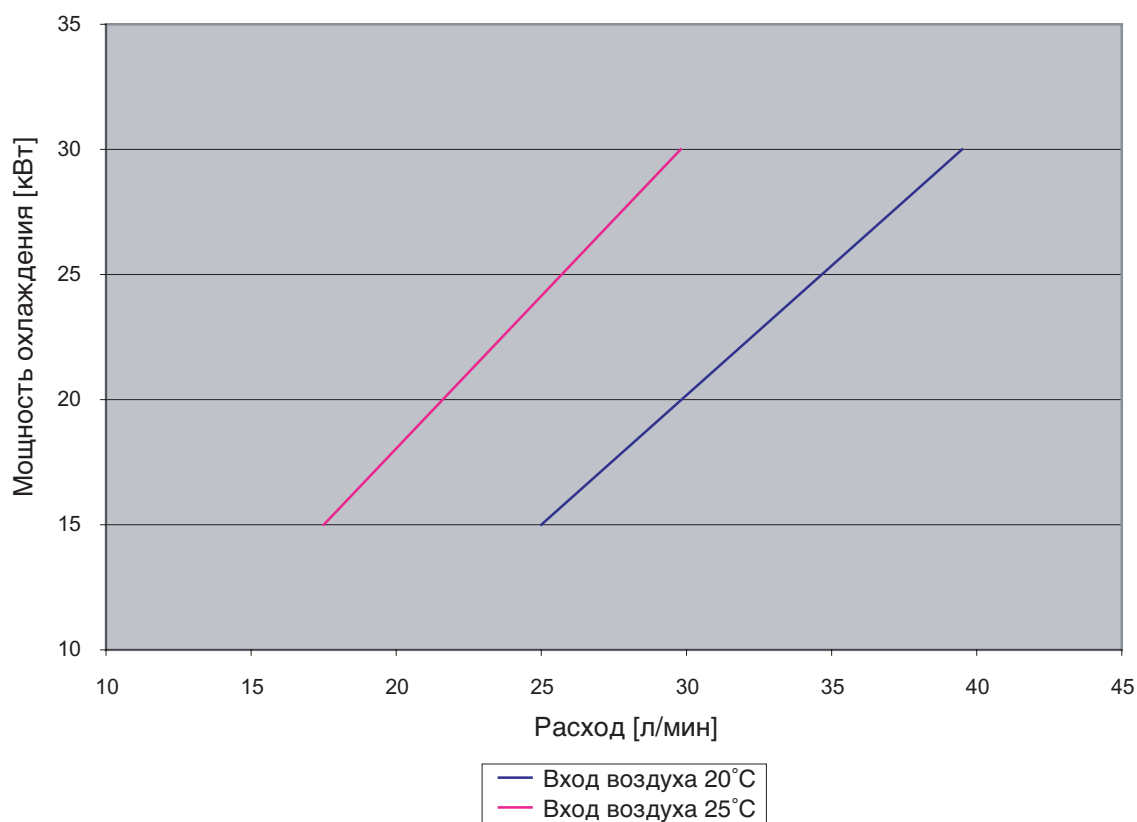


Рис. 86: Мощность охлаждения Liquid Cooling Package Plus EC, при температуре подаваемой воды 10°C

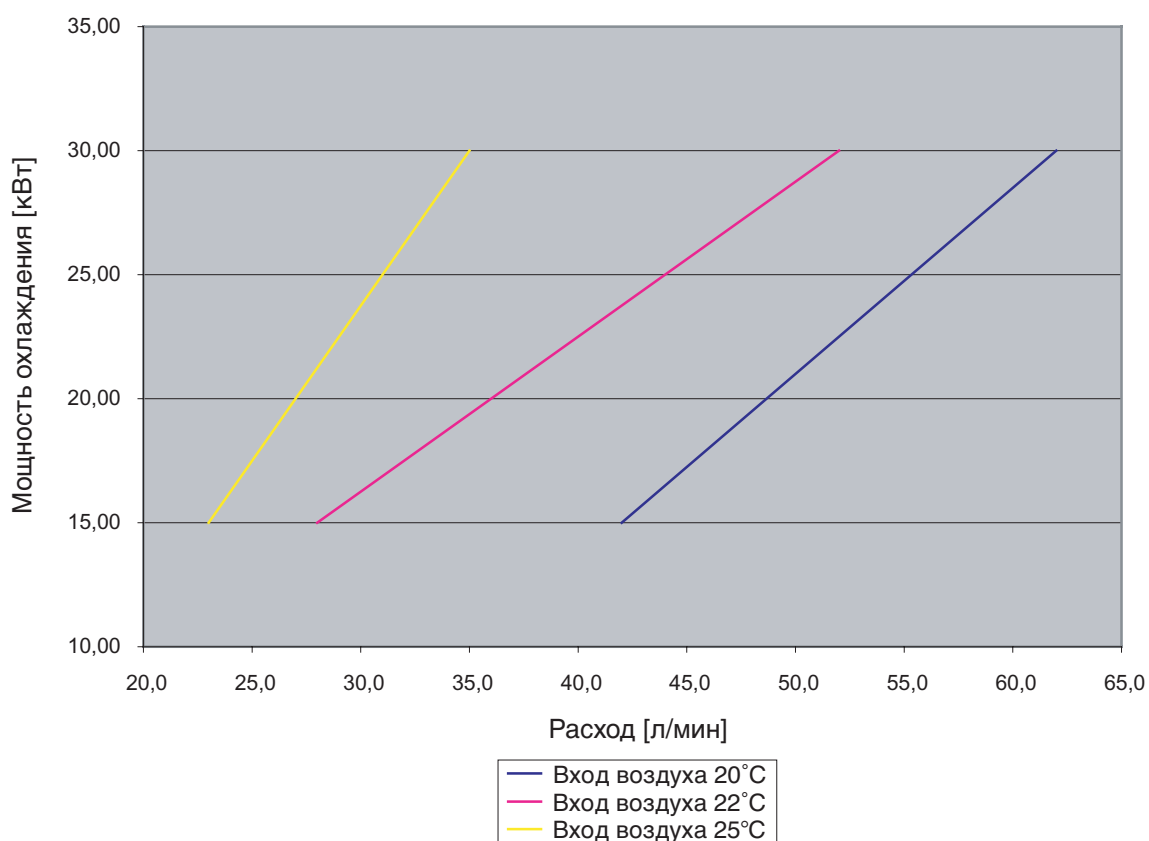


Рис. 87: Мощность охлаждения Liquid Cooling Package Plus EC, при температуре подаваемой воды 15°C



## 15.2.2 Падение давления

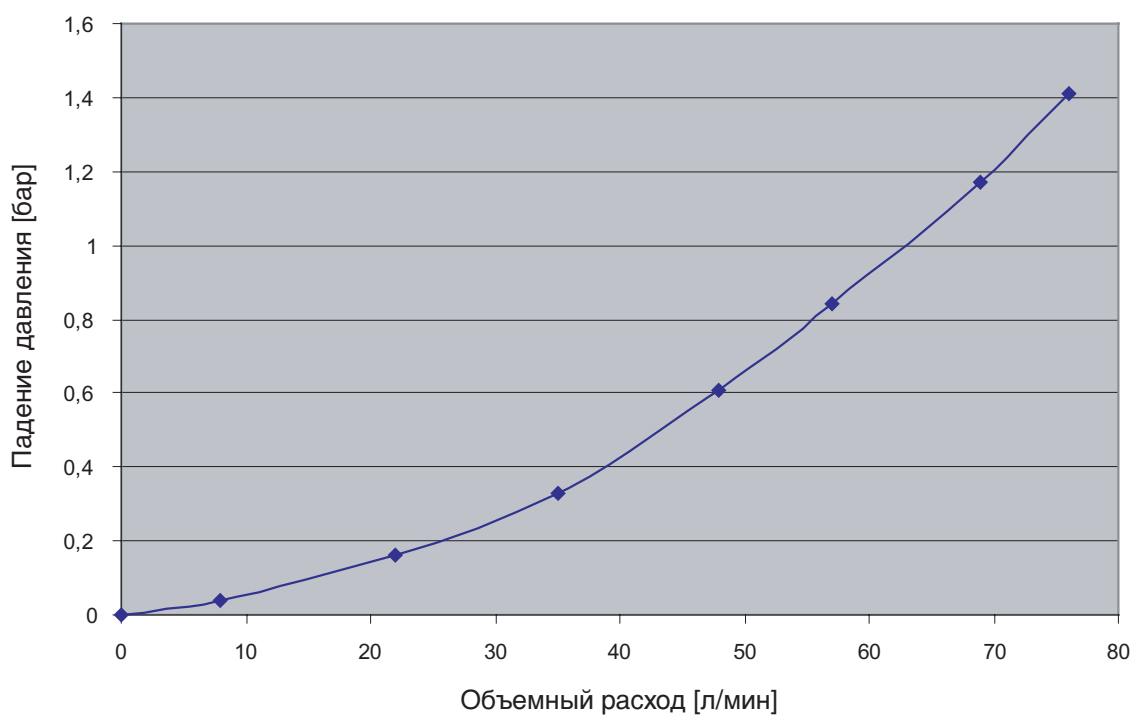


Рис. 88: Падение давления Liquid Cooling Package Plus EC

## 15.3 Обзорные чертежи

Изображение без правой боковой стенки спереди / сзад

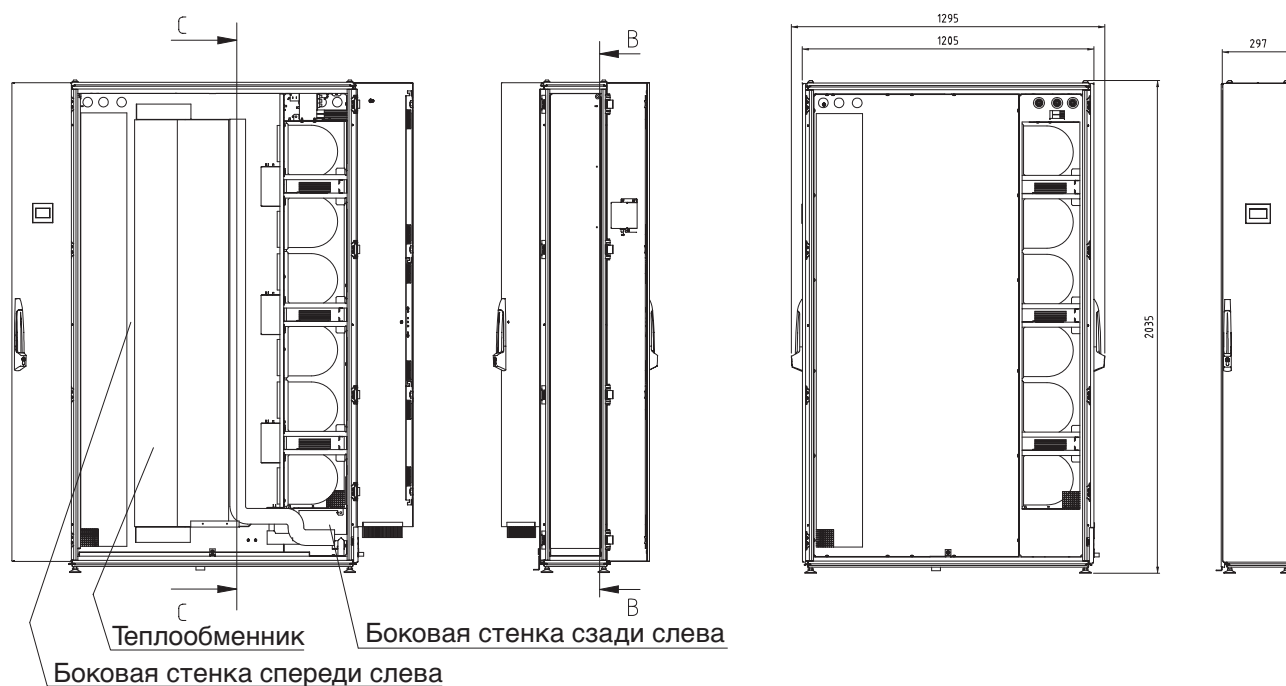


Рис. 89: Обзорный чертеж – Liquid Cooling Package Plus EC (передняя, задняя, боковая стороны)

## 15 Дополнительная техническая информация

RU

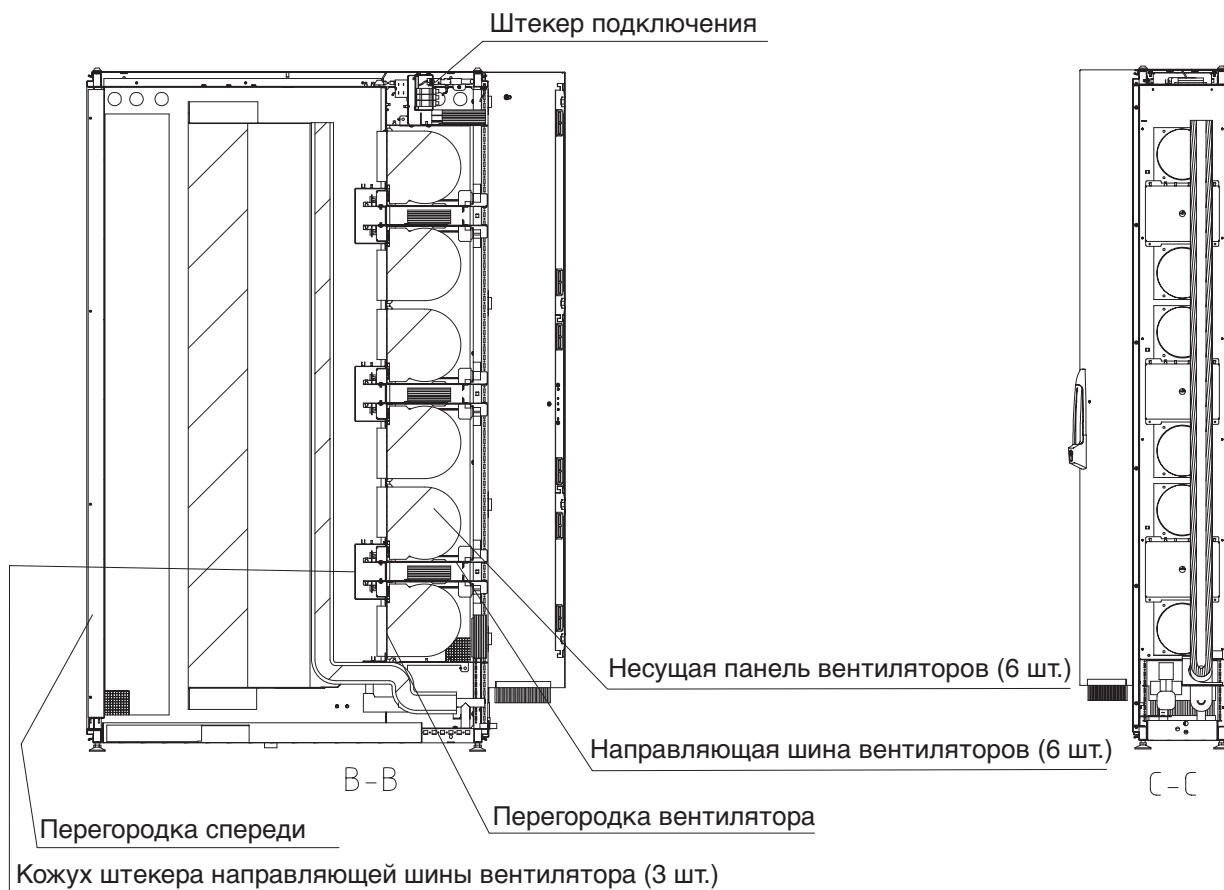


Рис. 90: Обзорный чертёж – Liquid Cooling Package Plus EC (вид В и вид С)

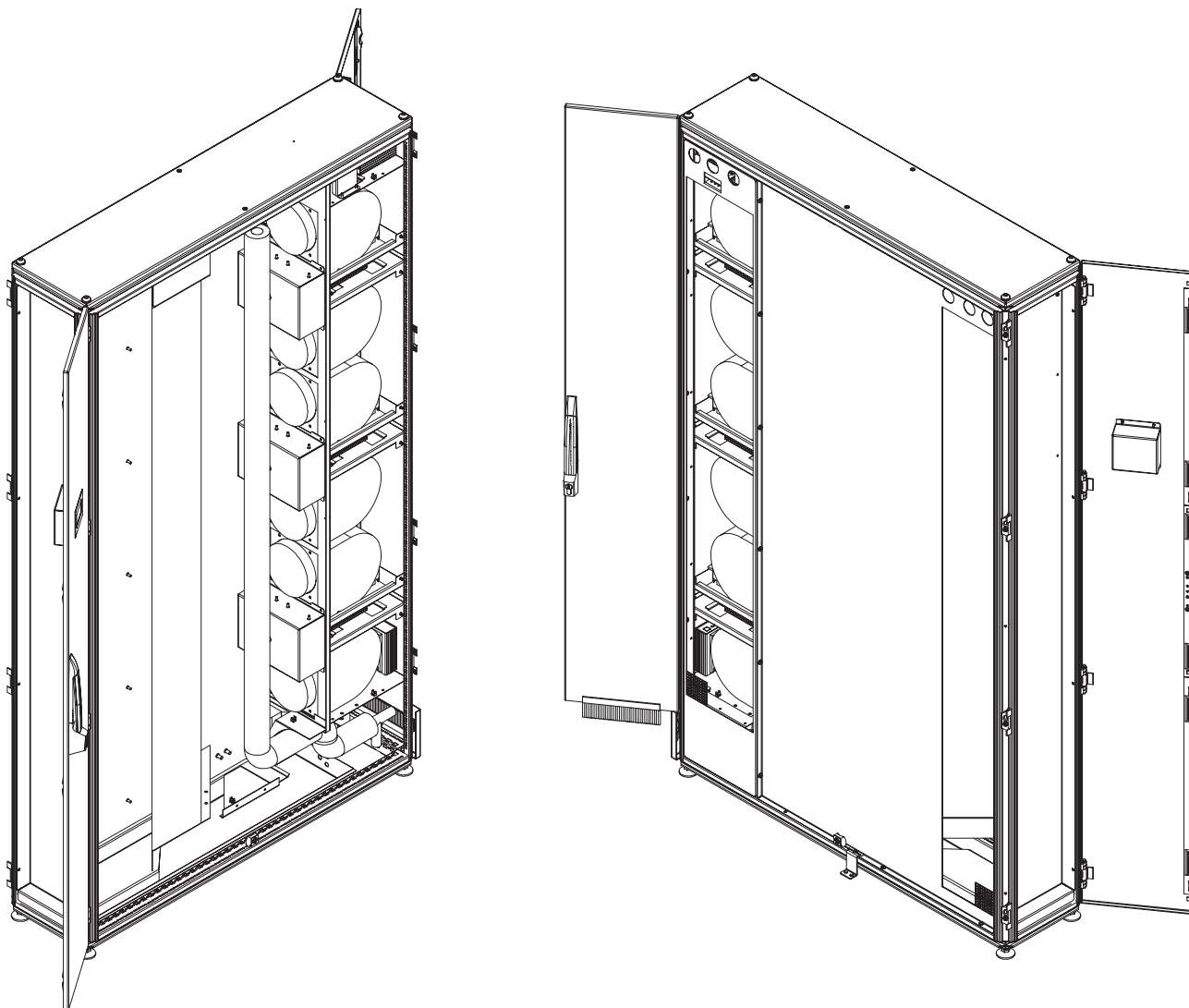


Рис. 91: Обзорный чертеж – Liquid Cooling Package Plus EC (изометрия)

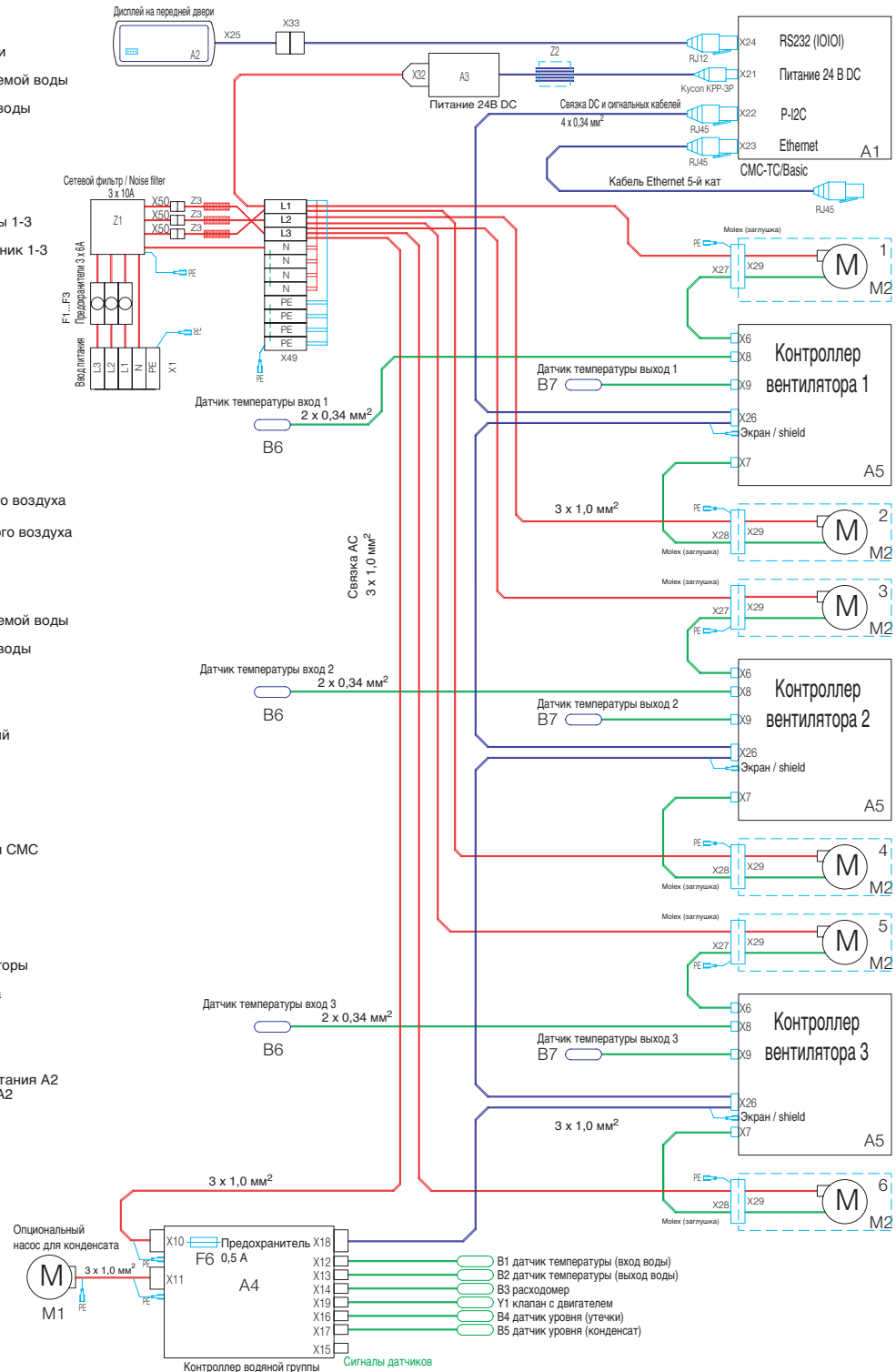
# 15 Дополнительная техническая информация

## 15.4 Электрическая схема

RU

### Обзор связки от SK 3300.470/480

- A1 = Плата управления LCP
- A1 = LCP control board
- A2 = Дисплей, опциональный
- A2 = Display, optional
- A3 = Блок питания 24 В DC
- A3 = Power pack 24 V DC
- A4 = Плата управления водой
- A4 = Water board
- A5 = Плата управления вентиляторами
- A5 = Fan board
- B1 = Датчик температуры для подаваемой воды
- B1 = Temperature sensor, water inlet
- B2 = Датчик температуры отводимой воды
- B2 = Temperature sensor, water return
- B3 = Расходомер
- B3 = Flow meter
- B4 = Датчик утечки
- B4 = Leakage sensor
- B5 = Датчик конденсата
- B5 = Condensate sensor
- B6 = Датчик температуры вентиляторы 1-3
- B6 = Temp. sensor fan-1-3
- B7 = Датчик температуры теплообменник 1-3
- B7 = Temperature sensor HEX-1-3
- F1-3 = Предохранитель 6А
- F1-3 = Fuse 6A
- F6 = Предохранитель 0,5А
- F6 = Fuse 0.5A
- M1 = Насос, опциональный
- M1 = Pump, optional
- M2 = Насос вентилятора, бесступенчатая регулировка
- M2 = Fan motor infinitely adjustable
- X1 = Блок клемм
- X1 = Terminal strip
- X6 = Тахометр вентилятора
- X6 = Fan speed sensor
- X7 = Тахометр вентилятора
- X7 = Fan speed sensor
- X8 = Датчик температуры выдуваемого воздуха
- X8 = Temperature sensor, extracted air
- X9 = Датчик температуры всасываемого воздуха
- X9 = Temperature sensor, air intake
- X10 = Датчик температуры AC
- X10 = AC water controller
- X11 = Насос для конденсата
- X11 = Condensate pump
- X12 = Датчик температуры для подаваемой воды
- X12 = Temperature sensor, water inlet
- X13 = Датчик температуры отводимой воды
- X13 = Temperature sensor, water return
- X14 = Расходомер
- X14 = Flow meter
- X16 = Датчик утечки
- X16 = Leakage sensor
- X17 = Датчик конденсата, опциональный
- X17 = Condensate sensor, optional
- X18 = Подключение DC входа вода
- X18 = Connector DC input water
- X19 = Клапан с двигателем
- X19 = Motor valve
- X21 = Подключение DC входа CMC
- X21 = Connector DC input CMC
- X22 = Подключение кабеля управления CMC
- X22 = Connector cable CMC
- X23 = Подключение Ethernet
- X23 = Connector Ethernet
- X24 = Подключение CMC / дисплея
- X24 = Connector CMC / display
- X25 = Подключение дисплея
- X25 = Connector display
- X26 = Подключение DC входа вентиляторы
- X26 = Connector DC input fan
- X27 = Заглушка для блока вентилятора
- X27 = Blind-mating to fan unit
- X28 = Заглушка кабеля
- X28 = Blind-mating cable
- X29 = Заглушка вентилятора
- X29 = Blind-mating fan
- X32 = Подключение IEC 320 к блоку питания A2
- X32 = IEC 320 connection to power pack A2
- X33 = Соединитель
- X33 = Coupler
- X49 = Блок клемм
- X49 = Terminal strip
- X50 = Блок клемм
- X50 = Terminal strip
- Y1 = Регулируемый шаровый кран
- Y1 = Motor Valve
- Z1 = Сетевой фильтр, 4-пол
- Z1 = Line filter, 4-pole
- Z2 = Сердечник
- Z2 = Ferrite core
- Z3 = 3 дросселя
- Z3 = 3x throttling



K 07544 00 SK 23

Рис. 92: Электрическая схема

## 15.5 Гидравлическая схема

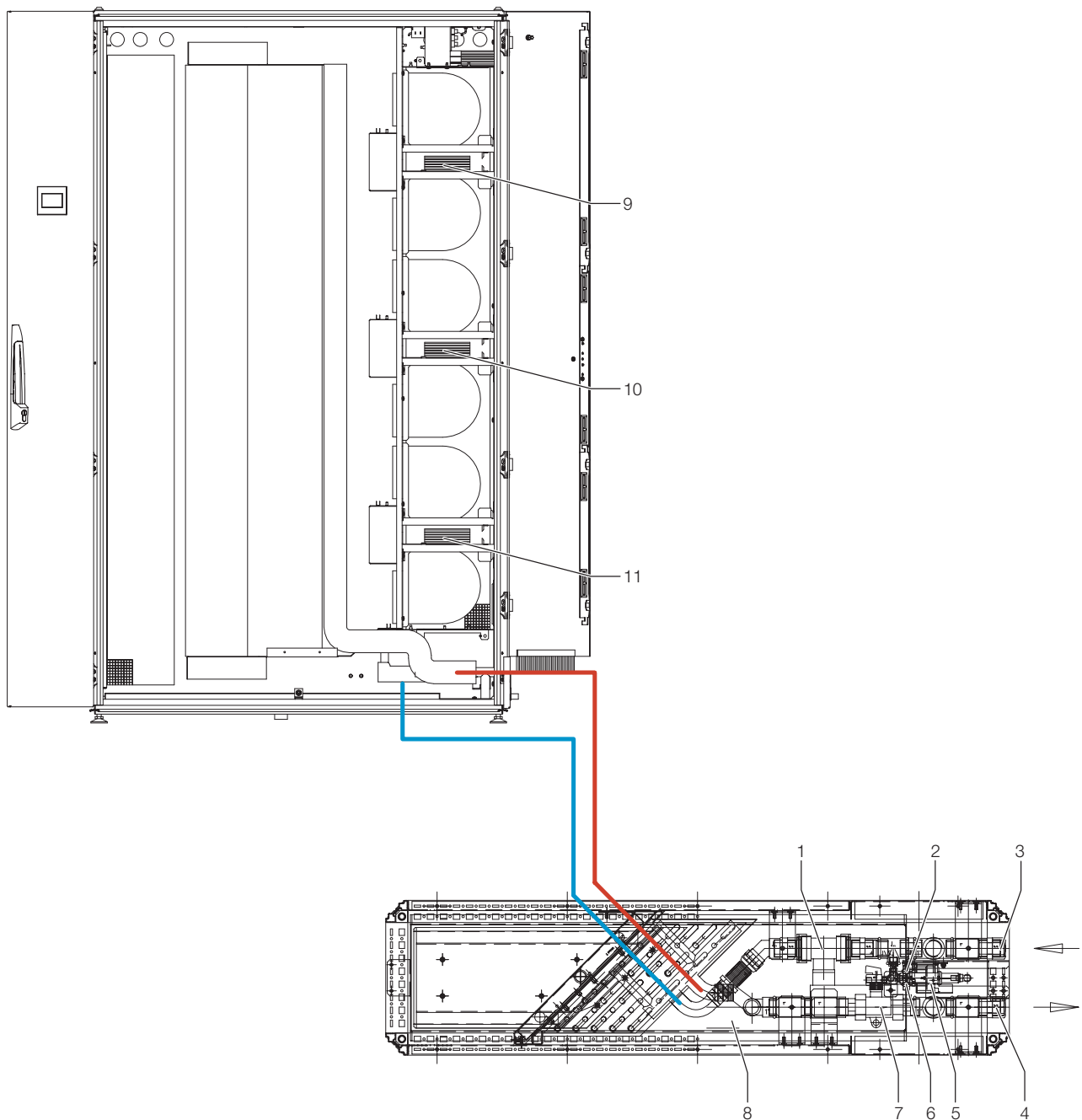


Рис. 93: Гидравлическая схема

### Обозначения

- 1 2-ходовой регулирующий шаровой кран
- 2 Датчик утечки
- 3 Подача охлаждающей воды
- 4 Отвод охлаждающей воды
- 5 Насос для конденсата
- 6 Датчик уровня (поплачковый выключатель)
- 7 Расходомер
- 8 Поддон для конденсата
- 9 Вентиляторный модуль 1 (верхний)
- 10 Вентиляторный модуль 2 (средний)
- 11 Вентиляторный модуль 3 (нижний)

## 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. 22: 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 электромагнитного 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.

## 17 Часто задаваемые вопросы (FAQ)

RU

Может ли Liquid Cooling Package работать при открытых дверях?

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 воздушно-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 потребуется работать с более низкими температурами. При подаче холодного воздуха "сбоку" эта проблема вовсе 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 воздушно-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 обслуживание?

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 СМС.

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 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 LCPs 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 Liquid Cooling Package предоставляет 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 "Возможность создания резервирования").

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

## 17 Часто задаваемые вопросы (FAQ)

RU

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 монтажная глубина 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.

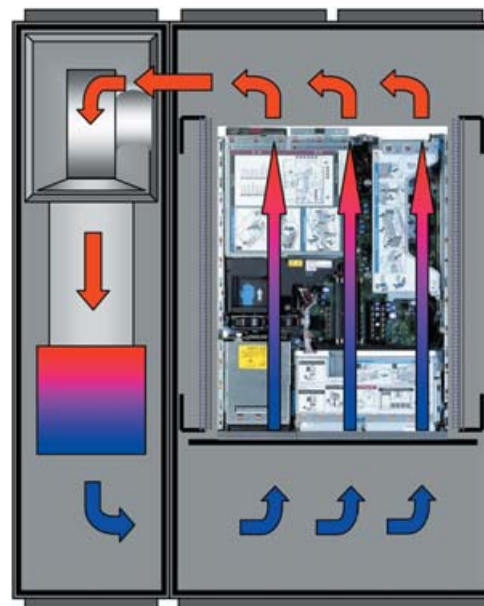


Рис. 94: Принцип охлаждения "спереди назад" на примере сервера 1 EB

### Горячие точки:

Горячие точки - это места концентрации тепловой энергии на маленьком пространстве. Горячие точки приводят, как правило, к локальному перегреву и могут послужить причиной сбоя системы.

### Воздухо-водяные теплообменники:

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

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

### Система обратного охлаждения:

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

Система обратного охлаждения и воздухо-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