



# Rittal – Liquid Cooling Package



## Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию

### Rittal Liquid Cooling Package Standard

Арт. № SK 3301.230 (исполнение 230 В)

Арт. № SK 3301.210 (исполнение 115 В)

### Исполнение с увеличенной глубиной

Арт. № SK 3301.420 (исполнение 230 В)

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

## Предисловие

Уважаемый клиент!

Благодарим Вас за то, что Вы выбрали Rittal Liquid Cooling Package Standard (далее именуемый как "Liquid Cooling Package" или LCP) 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,
- 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"  
4-ая Магистральная, д. 11, стр. 1

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>Предисловие</b> .....	<b>2</b>
	<b>Содержание</b> .....	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Идентификация</b> .....	<b>5</b>
1.1	Производитель .....	5
1.2	Указания к документации .....	5
1.2.1	Сопутствующие документы .....	5
1.2.2	Маркировка CE .....	5
1.2.3	Заводская табличка .....	6
1.2.4	Хранение документов .....	6
1.2.5	Правовые аспекты руководства по эксплуатации .....	6
1.2.6	Копирайт .....	6
1.2.7	Редакция .....	6
1.3	Описание продукции .....	7
1.3.1	Компоненты агрегата .....	7
1.3.2	Применение согласно назначению .....	8
1.3.3	Меры предосторожности .....	8
<b>2</b>	<b>Меры безопасности</b> .....	<b>9</b>
2.1	Используемые символы в руководстве по эксплуатации .....	9
2.2	Важные указания по безопасности .....	9
2.3	Обслуживающий персонал и специалисты .....	11
2.4	Соответствие требованиям директивы RoHS .....	11
<b>3</b>	<b>Транспортировка и эксплуатация</b> .....	<b>12</b>
3.1	Комплект поставки .....	12
3.1.1	Liquid Cooling Package .....	12
3.1.2	Модуль LCP .....	12
3.2	Транспортировка .....	13
3.3	Распаковка .....	13
<b>4</b>	<b>Конструкция и функции</b> .....	<b>14</b>
4.1	Конструкция .....	14
4.1.1	Liquid Cooling Package .....	15
4.1.2	Модуль LCP .....	17
4.1.3	Водяной модуль с подводом охлаждающей воды .....	19
4.2	Принцип работы .....	21
4.3	Ток воздуха в серверном шкафу .....	24
4.4	Возможные конфигурации модулей .....	27
4.4.1	Система охлаждения с одним модулем .....	27
4.4.2	Система охлаждения с двумя модулями .....	28
4.4.3	Система охлаждения с тремя модулями .....	29
4.4.4	Возможность создания избыточности .....	30
<b>5</b>	<b>Технические характеристики</b> .....	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>Ввод в эксплуатацию</b> .....	<b>35</b>
6.1	Требования к месту установки .....	35
6.2	Монтаж Liquid Cooling Package .....	36
6.2.1	Подготовительные работы на серверном шкафу .....	36
6.2.2	Удаление транспортировочного крепежа .....	39
6.2.3	Установка и соединение Liquid Cooling Package .....	40
6.2.4	Монтаж боковой стенки на Liquid Cooling Package .....	42
6.3	Монтаж модуля LCP .....	44
6.3.1	Демонтаж модуля LCP .....	44
6.3.2	Установка модуля LCP .....	48
6.4	Подключение Liquid Cooling Package .....	52
6.4.1	Электрическое подключение .....	52
6.4.2	Подключение охлаждающей воды .....	53

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

6.4.3	Подключение отвода конденсата .....	55
6.5	Режимы охлаждения и регулировочные характеристики .....	58
6.5.1	Мощность охлаждения .....	58
6.5.2	Потеря давления .....	59
6.6	Управление .....	61
6.7	Расширенные возможности при подключении системы СМС-ТС (Computer Multi Control - Top Concept) .....	64
6.7.1	Визуализация .....	66
<b>7</b>	<b>Оборудование и программное обеспечение .....</b>	<b>78</b>
7.1	Блок управления Liquid Cooling Package .....	78
7.1.1	Оборудование .....	78
7.2	Блок управления вентиляторного модуля (RLCP-Fan) .....	80
7.2.1	Оборудование .....	80
7.2.2	Программное обеспечение .....	81
7.2.3	Блок управления водяного модуля (RLCP-Water) .....	82
7.3	Оборудование .....	82
7.3.1	Программное обеспечение .....	83
<b>8</b>	<b>Обслуживание .....</b>	<b>86</b>
<b>9</b>	<b>Устранение неисправностей .....</b>	<b>87</b>
<b>10</b>	<b>Часто задаваемые вопросы (FAQ) .....</b>	<b>89</b>
<b>11</b>	<b>Глоссарий .....</b>	<b>94</b>
<b>12</b>	<b>Запасные части .....</b>	<b>96</b>
<b>13</b>	<b>Комплектующие .....</b>	<b>97</b>
13.1	Комплектующие Liquid Cooling Package .....	97
13.2	Комплектующие из программы стоек .....	97
<b>14</b>	<b>Дополнительная техническая информация .....</b>	<b>98</b>
14.1	Гидрологическая информация .....	98
14.2	Характеристики .....	99
14.2.1	Мощность охлаждения .....	99
14.2.2	Потеря давления .....	101
14.3	Обзорные чертежи .....	103
14.4	Электрическая схема .....	105
14.5	Схемы подключения .....	106
14.6	Гидравлическая схема .....	109
<b>Приложение 1</b>	<b>Контрольный список для ввода в эксплуатацию .....</b>	<b>110</b>
<b>Приложение 2</b>	<b>Подготовка или обработка воды в системах обратного охлаждения .....</b>	<b>114</b>

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

## 1 Идентификация

### 1.1 Производитель

Изготовитель: Rittal GmbH & Co. KG  
Улица: Auf dem Stuetzelberg  
Город: 35745 Herborn  
Германия  
Телефон: +49 (0) 27 72/50 5-0  
Факс: +49 (0) 27 72/50 5-23 19  
E-Mail: info@rittal.de  
Интернет: www.rimatrix5.com

### 1.2 Указания к документации

#### 1.2.1 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.

#### 1.2.2 Маркировка CE

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

- Директивы ЕС по ЭМС 2004/108/EG
- Директива ЕС по низкому напряжению 2006/95/EG
- EN 55022  
Оборудование информационной техники - характеристики радиопомех
- EN 60204  
Безопасность промышленных машин - электрическое исполнение промышленных машин
- EN 60950  
Оборудование информационной техники - безопасность
- 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 средах
- 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 имеет указанную ниже маркировку.



# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 1.2.3 Заводская табличка



Рис. 1: Заводская табличка для LCP Standard (слева) и LCP с увеличенной глубиной (справа)

## 1.2.4 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!

## 1.2.5 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.

## 1.2.6 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.

## 1.2.7 Редакция

Ред. 2 от 26.10.2007 г.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 1.3 Описание продукции

### 1.3.1 Компоненты агрегата

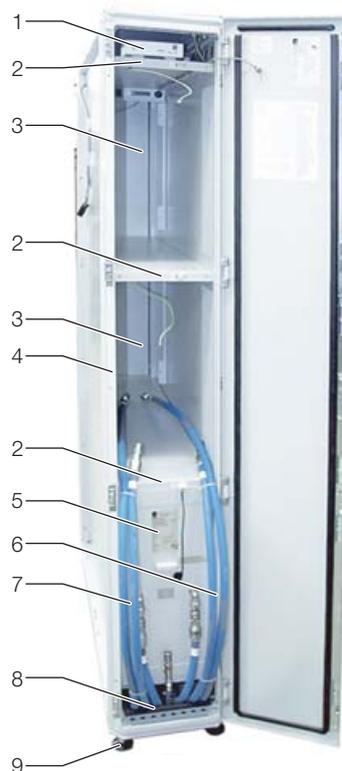


Рис. 2: Liquid Cooling Package (передняя сторона)

- 1 Блок управления LCP
- 2 Полка для установки модуля
- 3 Установочный отсек для модуля LCP (вставной модуль)
- 4 Стойка (В x Ш x Г: 2000 мм x 300 мм x 1000 мм или 2000 мм x 300 мм x 1200 мм для LCP с увеличенной глубиной)
- 5 Модуль LCP
- 6 Шланг для охлаждающей воды (отвод/выход)
- 7 Шланг для охлаждающей воды (подвод/вход)
- 8 Водяной модуль
- 9 Регулировочная ножка

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

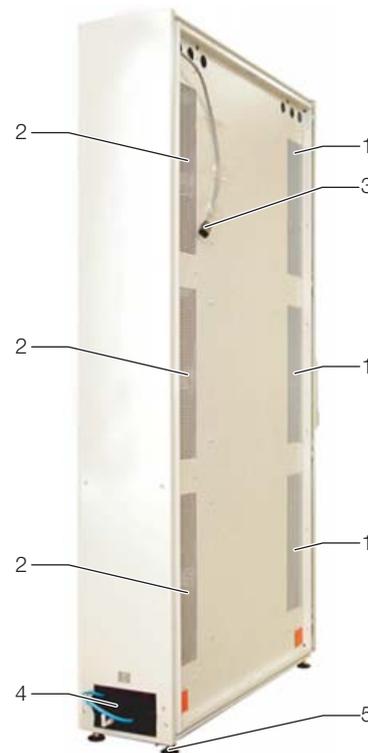


Рис. 3: Liquid Cooling Package (задняя сторона)

- 1 Выход воздуха (холодный)
- 2 Вход воздуха (теплый)
- 3 Кабель подключения питания
- 4 Подключения охлаждающей воды и отвода конденсата
- 5 Регулировочная ножка

## 1.3.2 Применение согласно назначению

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

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

По этой причине необходимо эксплуатировать агрегат только в соответствии с его назначением и в технически идеальном состоянии! Неисправности, способные повлиять на безопасность, следует устранить незамедлительно! Соблюдайте руководство по эксплуатации!

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

## 1.3.3 Меры предосторожности

Ненадлежащее использование может быть потенциально опасным. Ненадлежащее использование может означать, например:

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

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 2 Меры безопасности

Liquid Cooling Package (LCP) компании Rittal GmbH & Co. KG разработаны и изготовлены при соблюдении всех мер по технике безопасности. Несмотря на это, агрегат может быть источником неизбежной опасности. Указания по технике безопасности предоставляют обзор таких опасностей и описывают необходимые меры предосторожности. В интересах Вашей безопасности и безопасности других людей внимательно прочитайте данные указания по безопасности перед проведением монтажа и вводом LCP в эксплуатацию. Необходимо точно соблюдать информацию для пользователя, указанную в данном руководстве и непосредственно на агрегате.

### 2.1 Используемые символы в руководстве по эксплуатации

В данной документации Вы найдете следующие символы:



#### Опасность!

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



#### Внимание!

Этот предупредительный символ обозначает процессы, которые могут привести к повреждению имущества или легким телесным травмам.



#### Указание:

Этот символ указывает на информацию по отдельным рабочим операциям, а также на пояснения и рекомендации для упрощения мероприятий.

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

### 2.2 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!

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---



**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, на сколько это возможно, что такие 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!

---



**Внимание! Опасность сбоев или разрушения!**

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

---



**Внимание! Опасность сбоев или разрушения!**

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

Шкаф должен быть уплотнен со всех сторон; особенно это касается кабельных вводов (образование конденсата).

---

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

## 2.3 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.

## 2.4 Соответствие требованиям директивы RoHS

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

---

### Указание:



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

---

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 3 Транспортировка и эксплуатация

### 3.1 Комплект поставки

#### 3.1.1 Liquid Cooling Package

Комплект поставки Liquid Cooling Package (LCP / Арт. № SK 3301.230 / SK 3301.210) состоит из:

Количество	Детали поставки
1	Liquid Cooling Package с одним модулем LCP, готовый к подключению
	Комплектующие:
1	• Шланг для конденсата, короткий
1	• Шланг для конденсата, длинный
1	• Угловое крепление насоса для конденсата
1	• Уплотнитель
4	• Рым-болты
1	Руководство по монтажу
1	Регистрационная карточка

Таб. 1: Комплект поставки Liquid Cooling Package

Комплект поставки LCP с увеличенной глубиной (Арт. № SK 3301.420) дополнительно содержит следующее:

Количество	Детали поставки
4	• Удлинения труб

Таб. 1: Дополнительный комплект поставки LCP с увеличенной глубиной

#### 3.1.2 Модуль LCP

Комплект поставки модуля LCP (Арт. № SK 3301.250) содержит:

Количество	Детали поставки
1	Модуль теплообменника, готовый к подключению
1	Вентиляторный модуль с двумя вентиляторами и блоком управления RLCP-Fan
	Комплектующие:
1	• Шланг для конденсата, короткий
1	• Шланг для конденсата, длинный
6	• Крепежные винты
1	Руководство по монтажу

Таб. 2: Комплект поставки модуля LCP

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 3.2 Транспортировка

Liquid Cooling Package поставляется на паллете, упакован в пленку.



### Внимание!

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



### Внимание!

Транспортировка Liquid Cooling Package без паллеты:

- Использовать только подходящие и технически исправные подъемные устройства, а также грузозахватные приспособления с достаточной несущей способностью!

## 3.3 Распаковка

- Снимите упаковку с агрегата.



### Указание

После распаковки необходимо утилизировать упаковку экологически приемлемым способом. Она может состоять из следующих материалов:

- дерево,
- полиэтиленовая пленка,
- упаковочная лента,
- рейки для защиты 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 компанию Rittal.

- Установите агрегат в предусмотренном для этого месте.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 4 Конструкция и функции

### 4.1 Конструкция

Структурная схема показана на следующем рисунке:

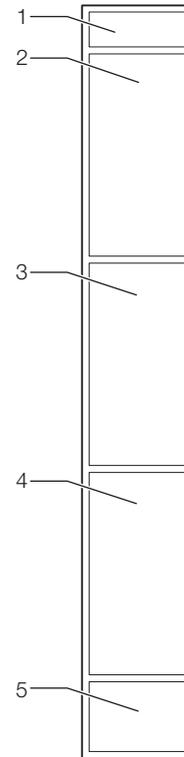


Рис. 4: Структурная схема Liquid Cooling Package

- 1 Блок управления
- 2 Модуль LCP 1 (верхний / состоящий из вентиляторного и теплообменного модулей)
- 3 Модуль LCP 2 (средний / состоящий из вентиляторного и теплообменного модулей)
- 4 Модуль LCP 3 (нижний / состоящий из вентиляторного и теплообменного модулей)
- 5 Водяной модуль

Минимальная конфигурация Liquid Cooling Package состоит из блока управления, водяного модуля, а также минимум одного модуля LCP, состоящего из одного вентиляторного модуля и одного теплообменного модуля. Вентиляторный и теплообменный модули оснащены блоками электронного управления (RLCP-Fan и RLCP-Water), соединенные между собой через шину I<sup>2</sup>C.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 4.1.1 Liquid Cooling Package

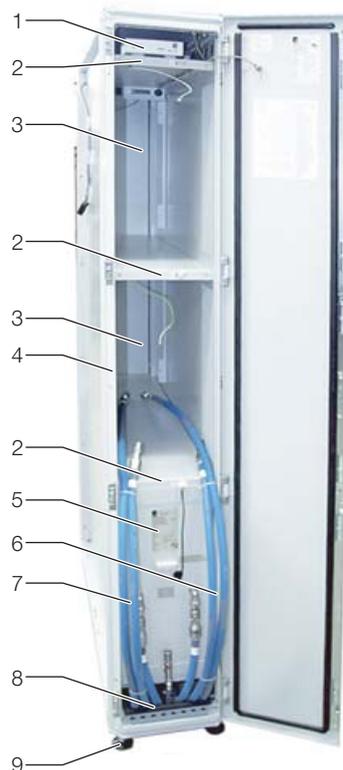


Рис. 5: Liquid Cooling Package (передняя сторона)

- 1 Блок управления LCP
- 2 Полка для установки модулей
- 3 Установочный отсек для модуля LCP (вставной модуль)
- 4 Стойка (В x Ш x Г: 2000 мм x 300 мм x 1000 мм или 2000 мм x 300 мм x 1200 мм для LCP с увеличенной глубиной)
- 5 Модуль LCP
- 6 Шланг для охлаждающей воды (отвод/выход)
- 7 Шланг для охлаждающей воды (подвод/вход)
- 8 Водяной модуль
- 9 Регулировочная ножка

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

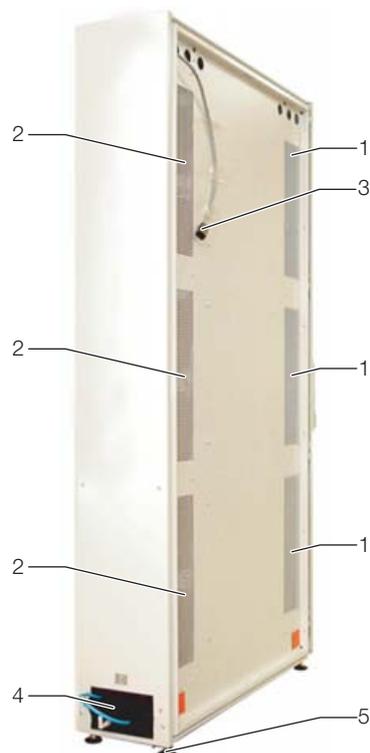


Рис. 6: Liquid Cooling Package (задняя сторона)

- 1 Выход воздуха (холодный)
- 2 Вход воздуха (теплый)
- 3 Кабель подключения питания
- 4 Подключения охлаждающей воды и конденсата
- 5 Регулировочная ножка

Liquid Cooling Package состоит из жесткого рамного каркаса в сварном исполнении, в который может быть установлено до 3 модулей LCP (вентиляторный/теплообменный модули).

Рамный каркас установлен на 4 регулировочных ножках, при помощи которых можно выровнять агрегат относительно присоединенного серверного шкафа. Слева и справа привинчены боковые панели, между которыми установлены четыре съемные полки, разделяющие Liquid Cooling Package на пять установочных отсеков с различной высотой. Самая верхняя полка служит для установки блока управления, ниже расположены три одинаковых отсека для модулей LCP. В нижний отсек устанавливается водяной модуль со всеми компонентами для снабжения охлаждающей водой и управления конденсатом.

На уровне отсеков для модулей в передней и задней частях боковых панелей выполнены решетки, обеспечивающие проток воздуха к серверному шкафу и от него.

С передней стороны Liquid Cooling Package расположена дверь с 4-х точечным запором. Дверь предоставляет доступ к шлангам для охлаждающей воды и конденсата, а также к соответствующим подводам теплообменных модулей.

С задней стороны агрегат закрыт при помощи привинченной задней стенки. В нижней части расположен вырез, через который выводятся трубопроводы охлаждающей воды и шланги для отвода конденсата из Liquid Cooling Package.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 4.1.2 Модуль LCP

Модуль LCP состоит из одного теплообменного модуля и одного вентиляторного модуля, которые вставляются друг за другом в один из трех отсеков Liquid Cooling Package.

### Теплообменный модуль



Рис. 7: Теплообменный модуль

- 1 Корпус
- 2 Водно-воздушный теплообменники
- 3 Сигнальный провод датчика температуры
- 4 Подвод охлаждающей воды (вход)
- 5 Отвод охлаждающей воды (выход)
- 6 Отверстие для выхода воздуха (холодного)
- 7 Подключение для отвода конденсата

Теплообменный модуль состоит из прочного корпуса в сварном исполнении, в который встроен воздушно-воздушный теплообменник с датчиком температуры.

Нижняя панель корпуса выполнена в виде сливного желоба, улавливающего возникающий конденсат и выводящий его в передней части корпуса.

Снаружи, с передней стороны теплообменного модуля, рядом с подключением отвода конденсата расположены подключения для подачи и отвода охлаждающей воды, а также для провода датчика температуры.

Подключение отвода конденсата выполнено в виде Т-образного штуцера, к которому при помощи быстросъемных муфт подсоединяются шланги для отвода конденсата. Оба конца штуцера выполнены в виде быстросъемных муфт.

Когда используются несколько модулей LCP, отдельные теплообменные модули соединяются между собой шлангами для отвода конденсата при помощи этих быстросъемных муфт. Образующийся конденсат направляется через это сквозное соединение в ванну для улавливания конденсата, расположенную в нижней части LCP.

Подводы и отводы модулей LCP выполнены в виде наконечников для быстросъемной муфты, которые при помощи имеющихся в Liquid Cooling Package шлангов подключаются к распределителю воды охлаждающей воды в донной группе в нижней части агрегата.

В передней части корпуса слева и справа располагаются два отверстия для выхода воздуха. Во встроеном состоянии они совмещаются с передними воздушными отверстиями в боковых панелях Liquid Cooling Package, обеспечивая таким образом подвод холодного воздуха к серверному шкафу.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

В задней части расположены два круглых отверстия, одно над другим, через которые в теплообменный модуль заводится создаваемый вентиляторами воздушный поток.

## Вентиляторный модуль

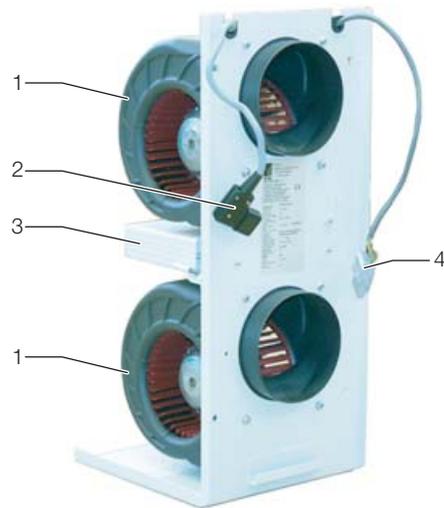


Рис. 8: Вентиляторный модуль

- 1 Вентиляторы
- 2 Штекер электропитания
- 3 Блок управления для вентиляторного модуля (RLCP-Fan)
- 4 Штекер для кабеля управления

Вентиляторный модуль в целом состоит из двух размещенных друг над другом вентиляторов и одного встроенного между ними блока управления (RLCP-Fan) для управления вентиляторами. Вентиляторы могут работать в 4 режимах мощности (причем два вентилятора всегда работают с одинаковой мощностью) и управляются при помощи 4 реле.

Угловой несущий элемент образуют два U-образных стальных листа различной длины, сваренных между собой под углом в 90°. Задняя сторона более длинного стального листа служит для крепления вентиляторов и блока управления, она оснащена (так же, как и задняя сторона теплообменного модуля) двумя круглыми отверстиями, расположенными одно над другим.

Вентиляторы закреплены на угловом несущем элементе таким образом, что патрубки вентиляторов выступают наружу. Благодаря этому, когда модуль LCP установлен, патрубки входят в теплообменный модуль, обеспечивая беспрепятственную и прямую подачу воздуха от вентилятора к теплообменному модулю.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 4.1.3 Водяной модуль с подводом охлаждающей воды

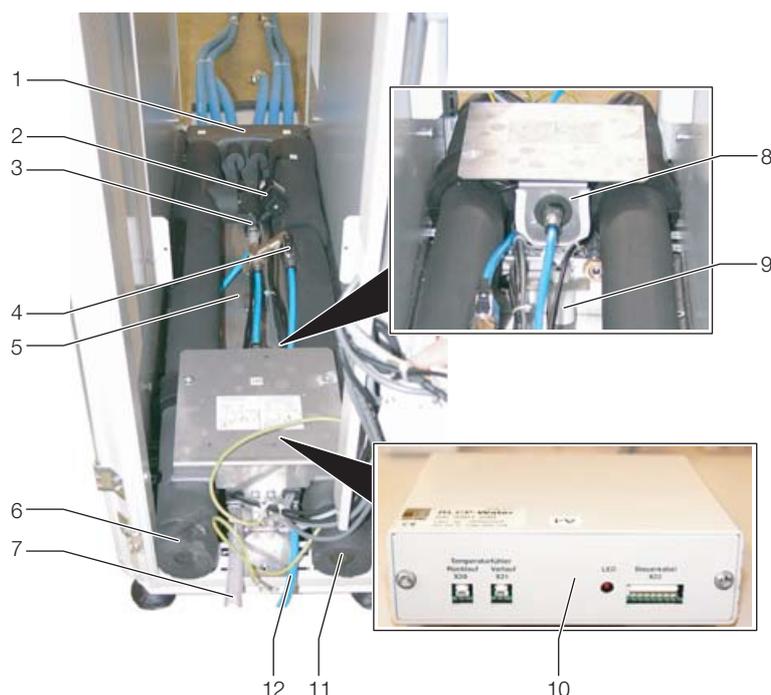


Рис. 9: Водяной модуль с подводом охлаждающей воды

- 1 Распределитель охлаждающей воды
- 2 Магнитный клапан
- 3 Шаровой кран 1
- 4 Шаровой кран 2
- 5 Поддон для сбора конденсата
- 6 Отвод охлаждающей воды (выход)
- 7 Защитный отвод конденсата (без напора)
- 8 Насос для конденсата
- 9 Датчик уровня (поплачковый выключатель)
- 10 Блок управления (RLCP-Water)
- 11 Подвод охлаждающей воды (вход)
- 12 Отвод конденсата (от насоса для конденсата)

Важной частью водяного модуля является поддон из нержавеющей стали для сбора конденсата, оснащенный датчиком уровня, насосом для конденсата и защитным отводом конденсата, а также блок управления (RLCP-Water).

С задней стороны установлен насос для конденсата с датчиком уровня. Сверху в вертикальном положении установлен блок управления RLCP-Water. От насоса для конденсата ведет трубопровод к штуцеру, на котором смонтированы для шаровых крана. При помощи этих шаровых кранов можно выбрать направление отвода откачанного конденсата - обратно в контур охлаждающей воды или наружу через отвод с задней стороны Liquid Cooling Package.

На случай сбоя датчика уровня или насоса конденсата, поддон для конденсата дополнительно оснащен защитным отводом. Он расположен под насосом для конденсата и направляет конденсат к выводу с задней стороны Liquid Cooling Package. Шланг, подсоединенный к этому выводу, необходимо направить в улавливающее жидкость приспособление или во внешнюю дренажную систему.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

Сбоку, над поддоном для сбора конденсата проложен трубопровод охлаждающей воды (подвод и отвод) Liquid Cooling Package. Трубопровод соединяет расположенный с задней стороны подвод охлаждающей воды с установленным с передней стороны распределителем охлаждающей воды, который распределяет подаваемую охлаждающую воду по теплообменным модулям системы LCP. В целях предотвращения образования конденсата, трубопровод изолирован.

Подача и отвод охлаждающей воды осуществляются через две трубы с наружной резьбой 3/4". Соединительные штуцеры обеих труб выполнены в виде Т-образных штуцеров, чтобы обеспечить вывод 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. № SK3301.350 / 3301.351).

---

## **Указание:**



При использовании гибких шлангов подключение охлаждающей воды к Liquid Cooling Package может опционально осуществляться при помощи быстросъемных муфт. Эти муфты доступны в разделе комплектующих Rittal (Арт. № SK 3301.360).

---

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 4.2 Принцип работы

Liquid Cooling Package (LCP) по сути является воздушно-водяным теплообменником. Он служит для отвода высоких тепловых мощностей из серверных шкафов или для эффективного охлаждения установленных в серверном шкафу приборов. Он имеет модульную конструкцию и может быть оснащен тремя модулями LCP, в зависимости от требований.



Рис. 10: Liquid Cooling Package оснащается одним, двумя или тремя модулями

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

Поток воздуха в LCP 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 сбоку 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" монтажной плоскости.

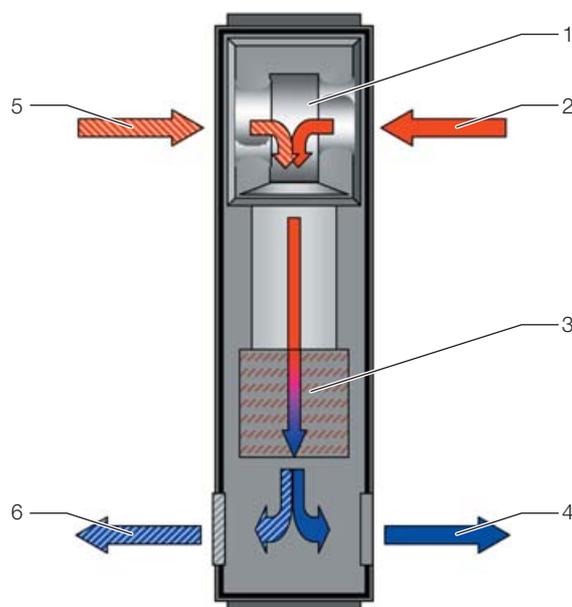


Рис. 11: Поток воздуха в Liquid Cooling Package (вид сверху)

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

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

Регулировка температуры вдуваемого холодного воздуха осуществляется путем непрерывного сравнения фактической температуры и температуры, заданной пользователем через блок управления. Диапазон установок вдуваемого холодного воздуха: от +20 °C до + 40 °C (в сочетании с СМС-ТС: +10 °C до + 50 °C / заводская установка +20 °C).

В случае превышения заданной температуры, открывается магнитный клапан системы охлаждения и теплообменники снабжаются охлаждающей водой. Дополнительно, на основе разности температур выходящего холодного и входящего теплого воздуха, вычисляется и устанавливается необходимая скорость вращения вентиляторов. Путем открывания и закрывания магнитного клапана, система управления удерживает температуру на постоянном уровне. Только после того, как фактическая температура опустится ниже значения "Номинальная температура минус гистерезис", электромагнитный клапан закроется. Стандартное значение гистерезиса: 3 К.

Образующийся конденсат собирается в каждом отдельном модуле LCP и отводится через шланг в поддон, интегрированный в водяной модуль Liquid Cooling Package.

При достижении заданного уровня конденсата датчик уровня в улавливающем поддоне включает насос для конденсата. Насос направляет конденсат обратно в систему охлаждения, либо выводит его из Liquid Cooling Package.

Помимо этого к поддону подсоединен 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. 12).

---

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

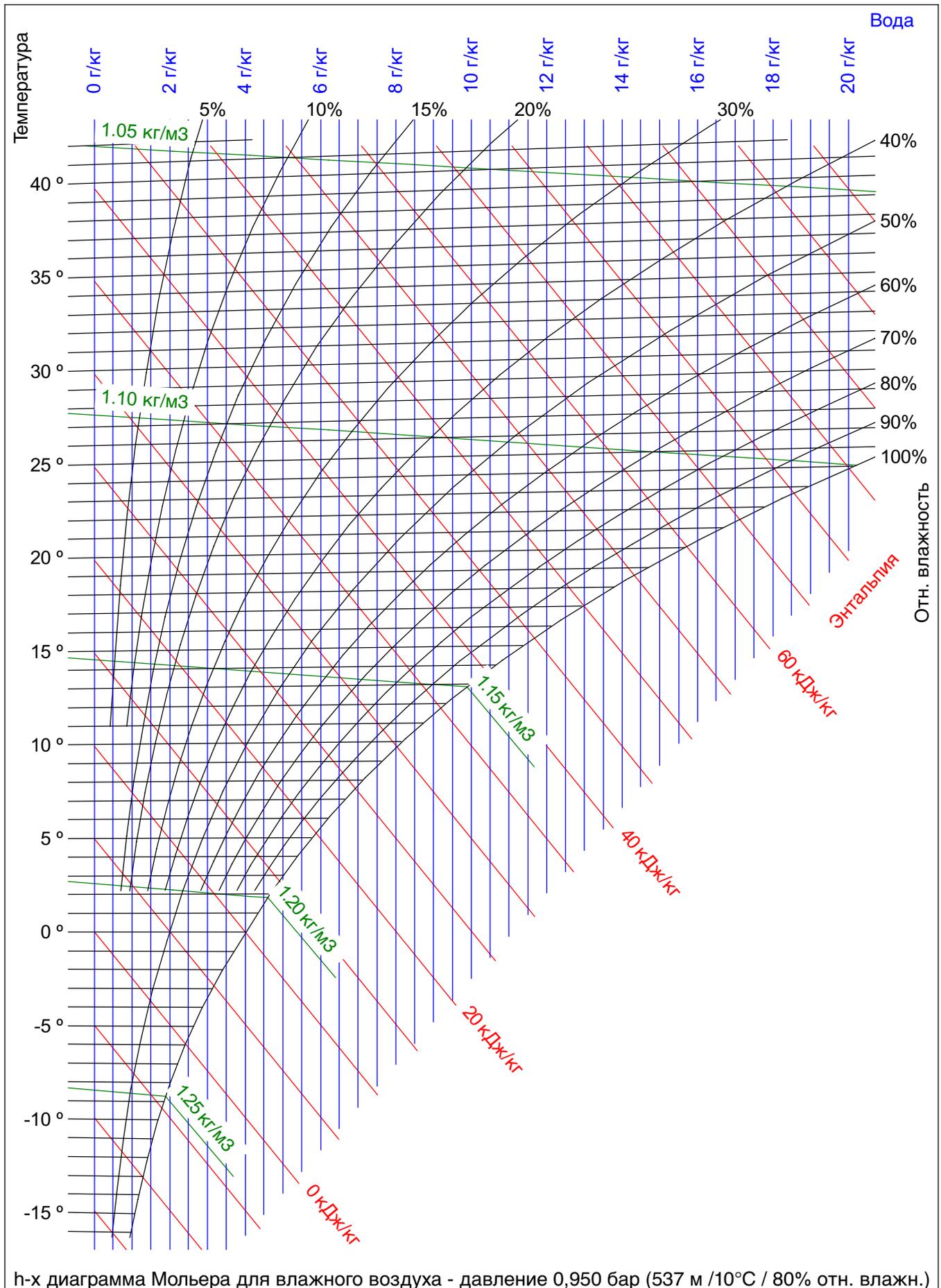


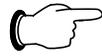
Рис. 12: Диаграмма Моляе h-x для влажного воздуха

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 4.3 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.



### Указание:

Как правило, входные и выходные воздушные отверстия Liquid Cooling Package закрывать не требуется, даже если используются только один или два модуля LCP.

Исключение:

- При неравномерном распределении высоких тепловых нагрузок в двух соединенных серверных шкафах.

В этом случае рекомендуется воздействовать на поток воздуха путем целенаправленного закрытия входных и выходных воздушных отверстий со стороны серверов, чтобы в областях с повышенной тепловой нагрузкой образовалась усиленная циркуляция воздуха.

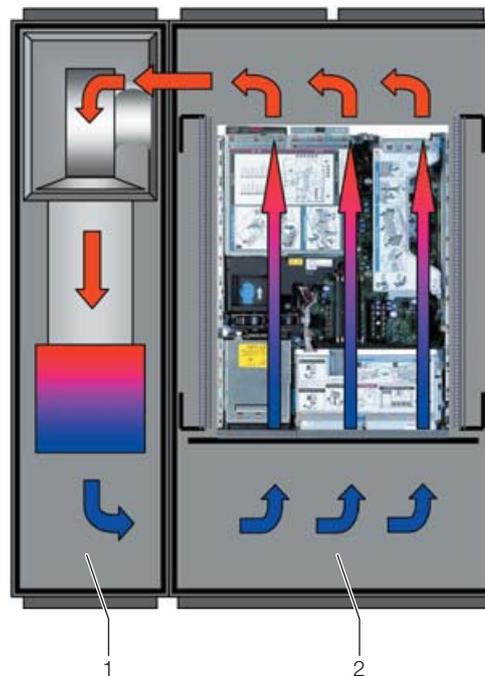


Рис. 13: Поток воздуха в присоединенном серверном шкафу (вид сверху)

1 Liquid Cooling Package

2 Серверный шкаф

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

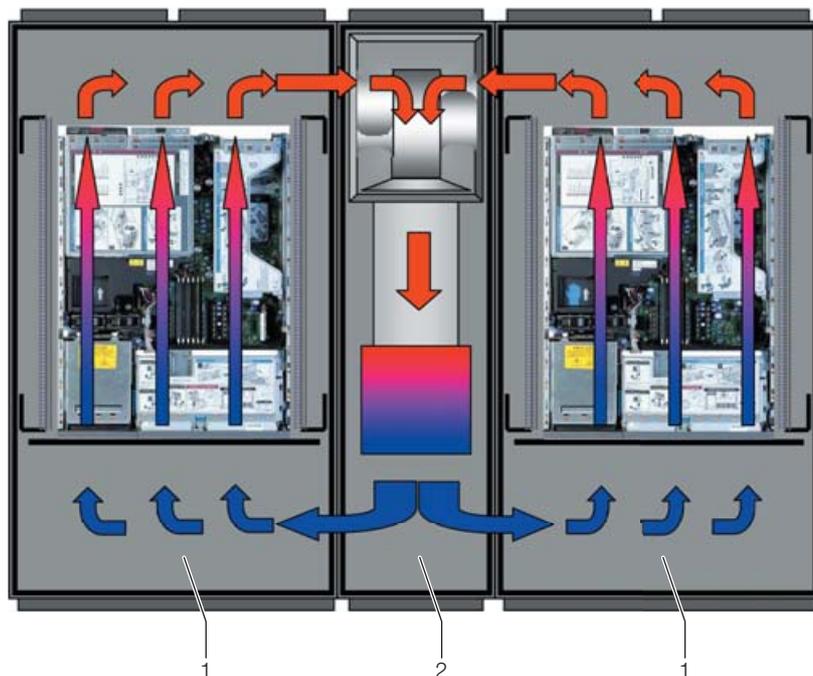


Рис. 14: Поток воздуха в двух присоединенных серверных шкафах (вид сверху)  
1 Серверный шкаф  
2 Liquid Cooling Package

Для этого система из Liquid Cooling Package и серверного шкафа должна быть достаточно герметичной, чтобы предотвратить утечку холодного воздуха. Это достигается путем оснащения шкафа боковыми стенками, потолочной панелью и панелями основания и герметизации кабельных вводов при помощи, например, подходящего прижимного профиля. В рабочем режиме передние и задние двери должны быть плотно закрыты.

#### Указание:



Система не должна быть полностью воздухонепроницаемой, так как этого не требуется по причине мощных и сонаправленных воздушных потоков от серверных вентиляторов и вентиляторов LCP. Небольшая доля "чужого воздуха" даже желательна, так как она предотвращает чрезмерное осушение холодного воздуха.

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 аксессуар в соответствии с шириной шкафа и количеством охлаждаемых серверных шкафов (см. раздел 13, "Комплектующие").

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

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

**Указание:**

19" монтажный уровень также должен быть закрыт 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. раздел 13, "Комплектующие").

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

---

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 4.4 Возможные конфигурации модулей

Liquid Cooling Package может эксплуатироваться с одним, двумя или тремя модулями LCP, а также использоваться для охлаждения одного или двух серверных шкафов. Изменение или расширение конфигурации модулей или системы не влияют на подключение охлаждающей воды и электропитания, а также на интеграцию в систему Rittal CMC-TC.



### Указание:

Важно тщательно установить уплотнения из поролона, а неиспользованные области 19"-профилей закрыть глухими панелями. Только в этом случае 19" плоскость может рассматриваться как "отделитель" холодного воздуха. Дополнительно действуют общие указания из раздел 4.3, "Ток воздуха в серверном шкафу".

### 4.4.1 Система охлаждения с одним модулем

Liquid Cooling Package с одним модулем LCP может быть установлен слева или справа серверного шкафа. При этом сам модуль LCP желательно расположить на одной высоте с установленным в серверный шкаф оборудованием. Необходимо обратить внимание на то, чтобы воздушные отверстия Liquid Cooling Package с противоположной серверному шкафу стороны были закрыты.



Рис. 15: Liquid Cooling Package с одним модулем на одном серверном шкафу

Liquid Cooling Package может быть установлен и между двумя серверными шкафами. При этом сам модуль LCP желательно расположить на уровне самого высокого прибора, установленного в серверном шкафу. Необходимо обратить внимание на то, чтобы все воздушные отверстия Liquid Cooling Package были открыты.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard



Рис. 16: Liquid Cooling Package с одним модулем между двумя серверными шкафами

## 4.4.2 Система охлаждения с двумя модулями

Liquid Cooling Package с двумя модулями LCP может быть установлен слева или справа от серверного шкафа. При этом сам модуль LCP желательно расположить на уровне самого высокого прибора, установленного в серверном шкафу. Необходимо обратить внимание на то, чтобы воздушные отверстия Liquid Cooling Package с противоположной серверному шкафу стороны были закрыты.

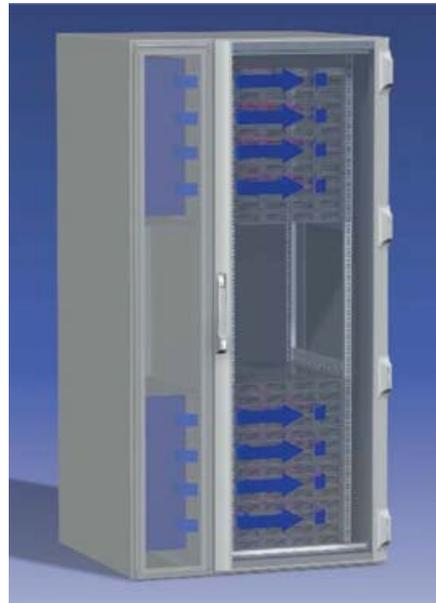


Рис. 17: Liquid Cooling Package с двумя модулями на одном серверном шкафу

Liquid Cooling Package может быть установлен и между двумя серверными шкафами. При этом сам модуль LCP желательно расположить на уровне самого высокого прибора, установленного в серверном шкафу. Необходимо обратить внимание на то, чтобы все воздушные отверстия Liquid Cooling Package были открыты.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard



Рис. 18: Liquid Cooling Package с двумя модулями между двумя серверными шкафами

## 4.4.3 Система охлаждения с тремя модулями

Liquid Cooling Package с тремя модулями LCP может быть установлен слева или справа от серверного шкафа. Необходимо обратить внимание на то, чтобы воздушные отверстия Liquid Cooling Package с противоположной серверному шкафу стороны были закрыты.

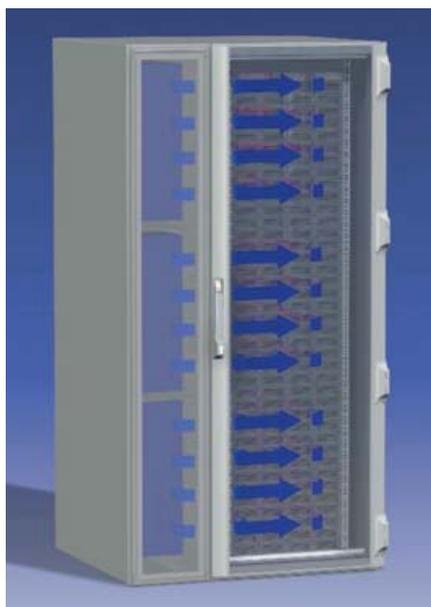


Рис. 19: Liquid Cooling Package с тремя модулями на одном серверном шкафу

Liquid Cooling Package может быть установлен и между двумя серверными шкафами. Необходимо обратить внимание на то, чтобы все воздушные отверстия Liquid Cooling Package были открыты.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard



Рис. 20: Liquid Cooling Package с тремя модулями между двумя серверными шкафами

## 4.4.4 Возможность создания избыточности

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

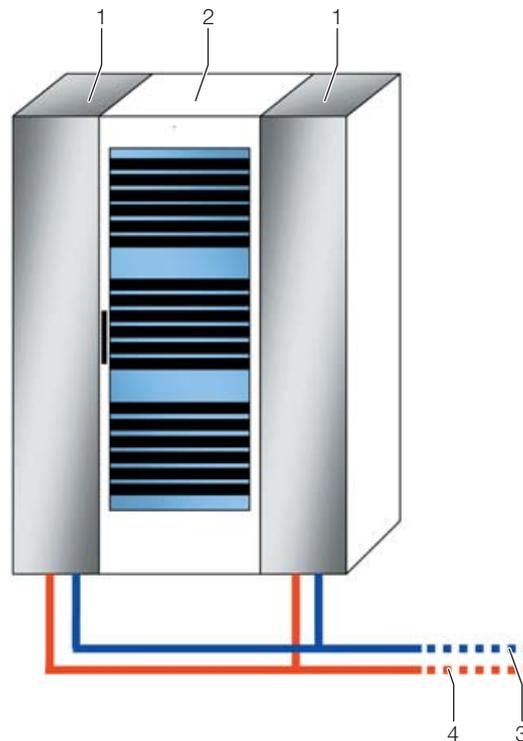


Рис. 21: Резервирование или двойное охлаждение при помощи двух Liquid Cooling Packages

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

## Rittal Liquid Cooling Package Standard

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

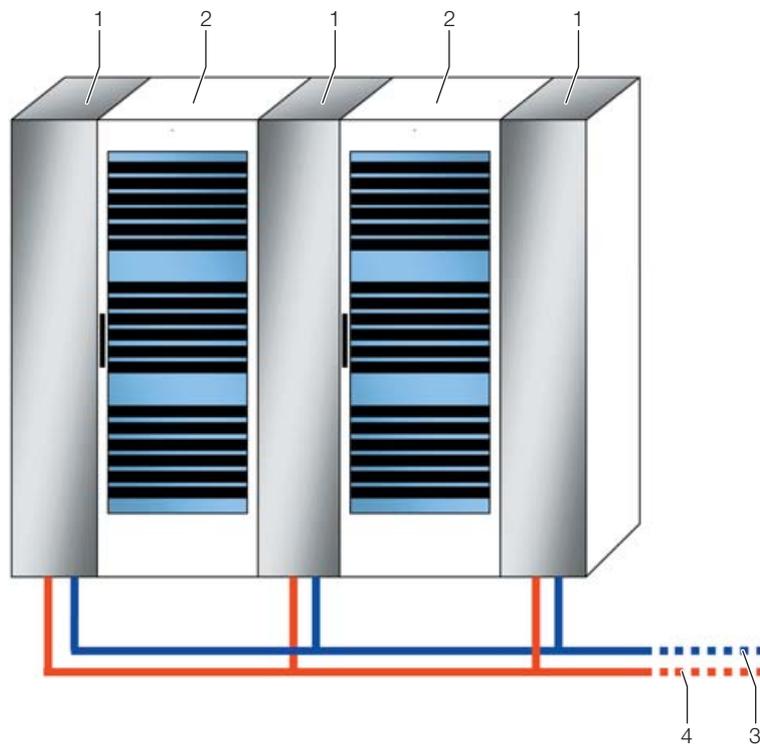


Рис. 22: Охлаждение с резервированием при помощи трех Liquid Cooling Packages

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

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

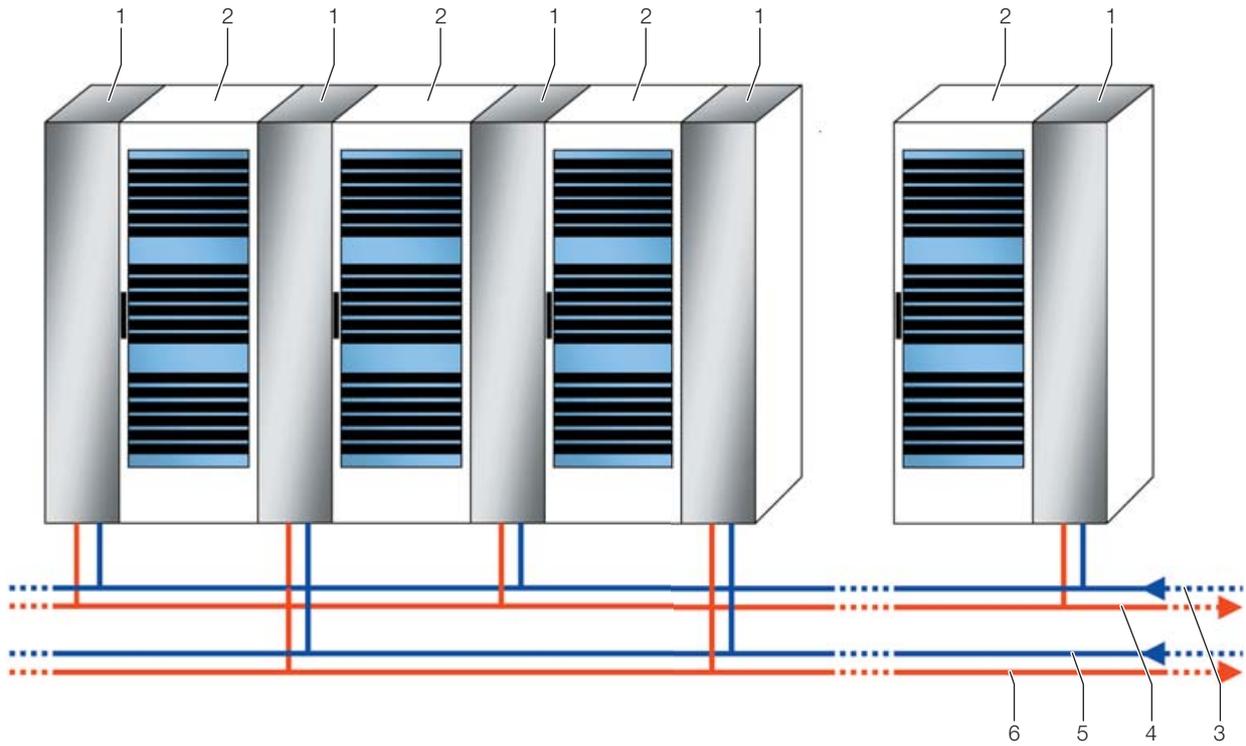


Рис. 23: Резервирование и двойное охлаждение, попеременное водоснабжение

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

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 5 Технические характеристики

Технические характеристики	Liquid Cooling Package		Модуль LCP <sup>1)</sup>
Арт. № SK	3301.230	3301.210	3301.250
Номинальное напряжение (В, Гц)	230, 50/60	115, 50/60	230, 50/60
Номинальный ток (А/Гц)			--
1 модуль LCP	1,9/50 2,0/60	4,0/50 4,2/60	
2 модуля LCP	2,9/50 3,2/60	5,9/50 6,6/60	
3 модуля LCP	3,8/50 4,4/60	7,8/50 9,0/60	
Входной предохранитель Т (А)	10,0	16,0	--
Длительность включения (%)	100		
Полезная мощность охлаждения L37W15			
с одним модулем LCP (кВт/Гц) (при температуре подаваемой воды 15 °С и объемном расходе в 15 л/мин)	4,0/50 3,5/60		4,0/50 3,5/60
с тремя модулями LCP (кВт/Гц) (при температуре подаваемой воды 15 °С и объемном расходе в 24 л/мин)	12/50 10,5/60		--
Мощность воздушного потока вентиляторов ((м <sup>3</sup> /ч)/Гц)	макс. 3000/50 макс. 2700/60		1000/50 900/60
Охлаждающая жидкость	Водно-гликолевая смесь (до 30%)		
Температура подаваемой охлаждающей воды (°С)	+6 до +20 (идеально +15)		
Допустимое рабочее давление P <sub>max</sub> (бар)	5		
Температура окружающей среды (°С)	+6 до +40		
Уровень шума (дБ(А)) (свободное поле над отражающим полом, расстояние 1 м)	58		
Ширина (мм)	300		250
Высота (мм)	2000		550
Глубина (мм)	1000		950
Вес (кг)	макс. 160		ок. 25

<sup>1)</sup> состоит из вентиляторного модуля и теплообменного модуля

Таб. 3: Технические характеристики

### Указание:



Технические характеристики LCP с увеличенной глубиной (Арт. № SK 3301.420) соответствуют по большей части характеристикам LCP Standard в исполнении на 230 В (Арт. № SK 3301.230). В отличие от этого, LCP с увеличенной глубиной имеет глубину 1200 мм (вместо 1000 мм в стандартном исполнении).

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

Состояние комплектации	Объем
Liquid Cooling Package с одним модулем LCP (I)	2,3
Liquid Cooling Package с двумя модулями LCP (I)	3,4
Liquid Cooling Package с тремя модулями LCP (I)	4,8

Таб. 4: Объем

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 6 Ввод в эксплуатацию

### 6.1 Требования к месту установки

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

#### Необходимые линии электропитания

Тип подключения	Описание подключения
Подключение питания:	<ul style="list-style-type: none"><li>- 230 В, 50/60 Гц / 115 В, 50/60 Гц,</li><li>- розетка с контактом заземления,</li><li>- штепсельная розетка IEC 60320 C13</li><li>- или жесткое подключение</li></ul>
Подключение охлаждающей воды:	<ul style="list-style-type: none"><li>- +6 °С до +20 °С подаваемая вода</li><li>- 5 бар доп. рабочего давления</li><li>- объемный расход: в соответствии с требованием (см. раздел 6.5.1, "Мощность охлаждения")</li><li>- трубная резьба 3/4"</li></ul>

Таб. 5: Необходимые линии электропитания

#### Указание:



При подключении охлаждающей воды необходимо также соблюдать указания и информацию из раздел 6.4.2, "Подключение охлаждающей воды" и раздел 14.1, "Гидрологическая информация".

#### 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.

#### Климатические условия

- Температура в помещении должна быть между +6 °С и +40 °С.
- Относительная влажность воздуха не должна превышать 80%.

#### Рекомендация:



Температура в помещении +22 °С при 50% относительной влажности воздуха, согласно директиве Ashrae.

#### Электромагнитное воздействие

- Необходимо избегать вызывающие (высокочастотные) помехи электроисталляции.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 6.2 Монтаж Liquid Cooling Package

### 6.2.1 Подготовительные работы на серверном шкафу

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

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

#### Демонтаж боковых стенок

##### Указание:



Снятие боковых стенок потребует только в том случае, если Liquid Cooling Package 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.
  - Снимите оба фиксатора боковой стенки с верхнего профиля серверного шкафа. Используйте для этого подходящий рычажный инструмент.
- Отвинтите винты на двух крепежных уголках боковой стенки (сверху и снизу) в середине профиля 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" монтажной плоскости. Отделение 19" монтажной 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 полосок, являющихся комплектующими Liquid Cooling Package, снаружи на одном из передних профилей серверного шкафа (см. Рис. 24). Обратите внимание на то, чтобы эти полоски были размещены с той стороны шкафа, с которой будет установлен Liquid Cooling Package.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

- Закрепите более узкую (Арт. № SK 3301.380 / 3301.390) из двух поролоновых полосок, являющихся комплектующими Liquid Cooling Package, снаружи на одном из передних профилей серверного шкафа (см. Рис. 24). Обратите внимание на то, чтобы эти полоски были размещены с той стороны шкафа, с которой будет установлена боковая стенка.

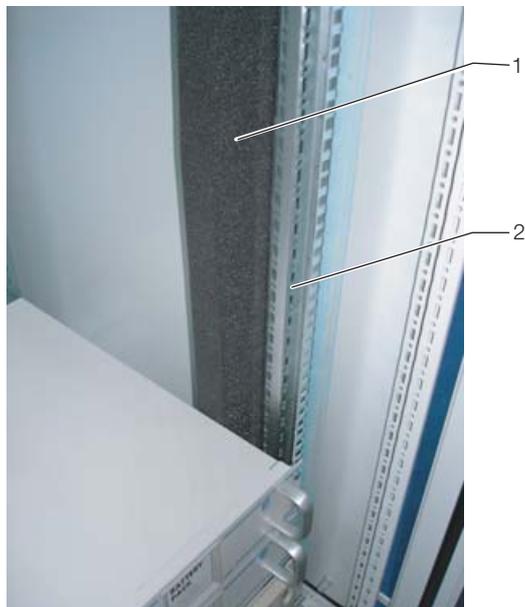


Рис. 24: Поролоновые полоски на одном профиле серверного шкафа

- 1 Поролоновые полоски
- 2 Серверная стойка

- Если в серверном шкафу установлено оборудование с боковой вентиляцией (например: коммутаторы, маршрутизаторы и т.д.), в поролоновых полосках необходимо сделать выемки.
  - Для этого вырежьте острым ножом часть поролоновой полоски.
  - Если в серверном шкафу установлено несколько приборов с боковой вентиляцией, создайте соответствующее количество выемок в поролоновой полоске, чтобы на уровне каждого прибора с левой и правой стороны серверной стойки имелись выемки в поролоновой полоске.
  - Отрежьте лишние части поролоновой полоски 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 полоски различного размера.

Поролоновые полоски для серверного шкафа шириной 600 мм могут быть заказаны из раздела комплектующих Rittal по следующим артикульным номерам:

- Арт. № SK 3301.370 для стороны установки LCP
- Арт. № SK 3301.380 для стороны с боковой стенкой

Поролоновые полоски для серверного шкафа шириной 800 мм могут быть заказаны из раздела комплектующих Rittal по следующим артикульным номерам:

- Арт. № SK 3301.320 для стороны установки LCP
  - Арт. № SK 3301.390 для стороны с боковой стенкой
-

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

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

## Демонтаж двери серверного шкафа

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

### Указание:



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

В противном случае это действие можно не выполнять.

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

Демонтаж двери серверного шкафа осуществляется следующим образом:

- Удалите заглушки с четырех дверных шарниров при помощи подходящего инструмента (например, отвертки).
  - Разблокируйте и откройте дверь серверного шкафа.
  - Разблокируйте четыре дверных шарнира. Для этого приподнимите шарнирные штифты при помощи подходящего инструмента (например, отвертки) и вытащите их до упора из шарнирного крепления (см. Рис. 25, раздел A).
- Начните с нижнего дверного шарнира.

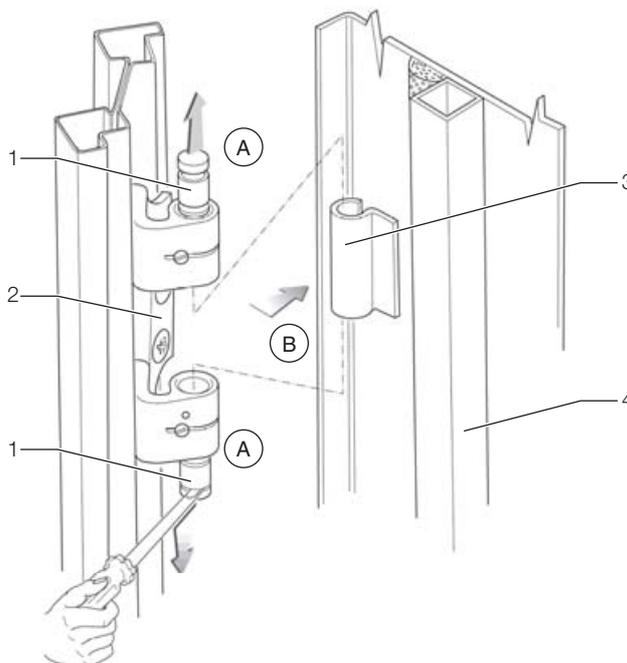
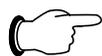


Рис. 25: Демонтаж дверного шарнира

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

# Rittal Liquid Cooling Package Standard



## Указание:

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

## 6.2.2 Удаление транспортировочного крепежа

- Снимите дверь серверного шкафа (см. Рис. 25, шаг B).
- Разместите Liquid Cooling Package в месте установки.
- Отвинтите четыре винта транспортировочного крепежа с двух сторон Liquid Cooling Package.

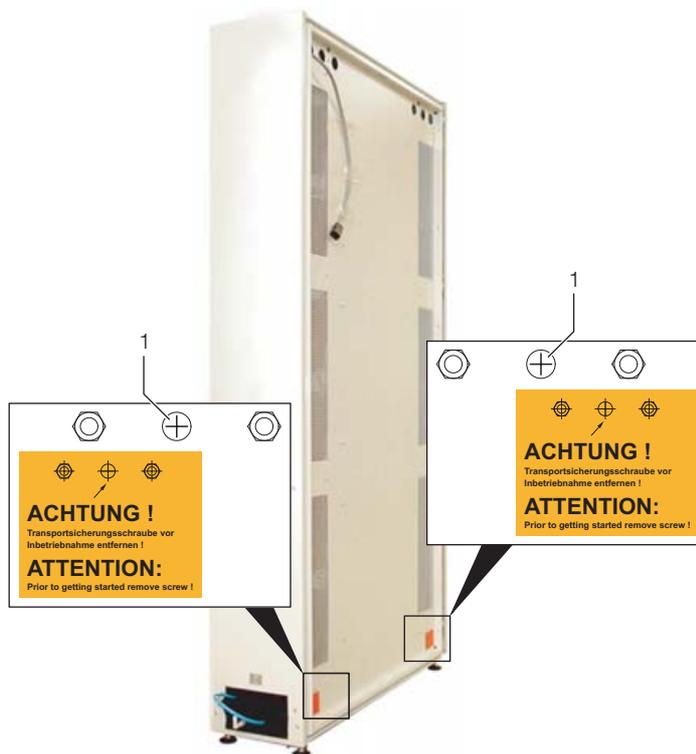


Рис. 26: Транспортировочный крепеж на Liquid Cooling Package

1 Винты транспортировочного крепежа



## Указание:

Винты транспортировочного крепежа обязательно надо удалить перед установкой Liquid Cooling Package, так как после этого они будут недоступны.

- Отвинтите 8 крепежных винтов (Рис. 27, Поз. 1) на задней стенке Liquid Cooling Package и снимите заднюю стенку.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 6.2.3 Установка и соединение Liquid Cooling Package



Рис. 27: Liquid Cooling Package (задняя сторона)

1 Крепежный винт

- Установите Liquid Cooling Package с той стороны серверного шкафа, с которой он должен быть закреплен.
- Выровняйте Liquid Cooling Package при помощи регулировочных ножек относительно серверного шкафа. Убедитесь, что оба шкафа установлены на одинаковой высоте и вровень друг к другу.

### Указание:



Если Liquid Cooling Package присоединяется с той стороной серверного шкафа, на которой размещены дверные шарниры, или если он устанавливается между двумя серверными шкафами, перед установкой соединителей необходимо демонтировать дверь LCP, чтобы получить доступ к точкам крепления соединителей. Для этого действуйте согласно раздел 6.2.1, "Подготовительные работы на серверном шкафу" и описанию ниже.

- Закрепите по три соединителя (Рис. 28, Поз. 3) при помощи винтов в предусмотренных руководством по монтажу точках крепления с передней и задней стороны Liquid Cooling Package (Рис. 28, Поз. 1).

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

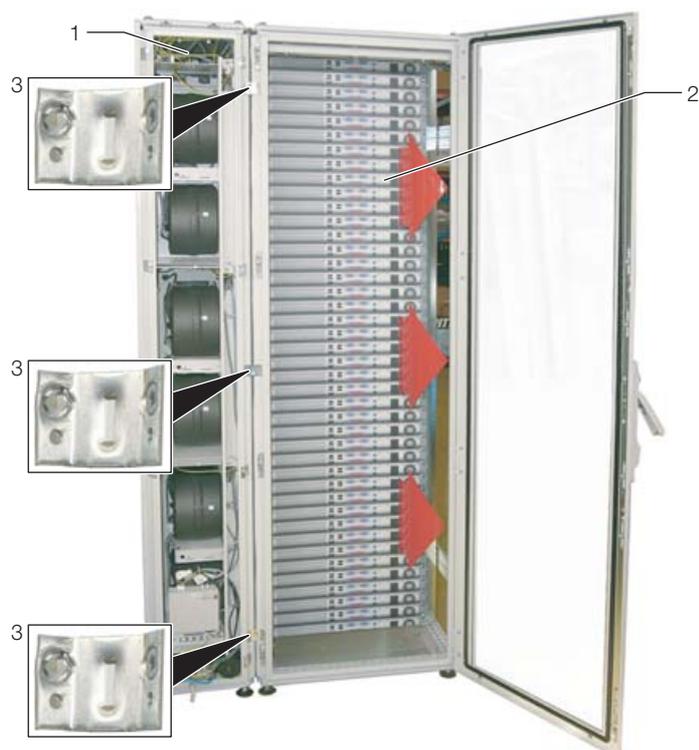


Рис. 28: Liquid Cooling Package с серверным шкафом (задняя сторона)

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

- Закрепите соединители (Рис. 28, Поз. 3) при помощи прилагаемых винтов в предусмотренных руководством по монтажу точках крепления на профиле с передней и задней стороны серверного шкафа (Рис. 28, Поз. 2). При необходимости слегка прижмите Liquid Cooling Package к серверному шкафу, чтобы отверстия соединителей совпали с точками крепления.
- В заключении еще раз убедитесь, что Liquid Cooling Package установлен надежно, при необходимости подкрутите регулировочные ножки.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 6.2.4 Монтаж боковой стенки на Liquid Cooling Package

Если Liquid Cooling Package 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 фиксатора для боковой стенки, 2 крепежных уголка, 6 держателей боковой стенки) при помощи крепежных винтов с противоположной серверному шкафу стороны Liquid Cooling Package.
- Установите оба фиксатора боковой стенки (Рис. 29, Поз. 1) по возможности симметрично на верхнем профиле LCP и прижмите их рукой.
- Привинтите оба крепежных уголка (Рис. 29, Поз. 2) сверху и снизу по центру профиля, используя для каждого уголка по одному винту.
- Привинтите по 3 держателя боковой стенки (Рис. 29, 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.



Рис. 29: Элементы крепления боковой стенки

- 1 Фиксаторы боковой стенки
- 2 Крепежный уголок боковой стенки
- 3 Держатель боковой стенки

- Навесьте боковую стенку на вспомогательные навески, установленные на Liquid Cooling Package, и выровняйте ее относительно передней и задней стороны агрегата.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

- Привинтите боковую стенку при помощи 8 винтов к держателям и крепежным уголкам.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 6.3 Монтаж модуля LCP

В комплект поставки Liquid Cooling Package входит только один модуль LCP, установленный в нижний отсек.

В зависимости от конфигурации серверного шкафа, может потребоваться изменение места установки модуля LCP или установка дополнительных модулей LCP.

### 6.3.1 Демонтаж модуля LCP

Демонтаж модуля LCP осуществляется следующим образом:

- Откройте дверь Liquid Cooling Package.

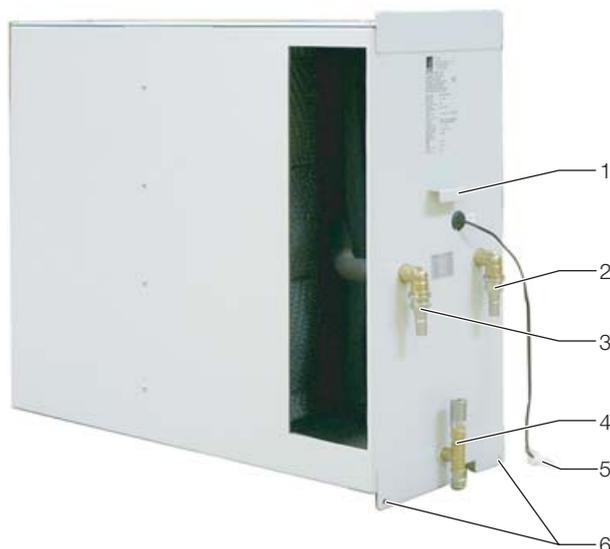


Рис. 30: Теплообменный модуль модуля LCP

- 1 Рукоятка
- 2 Отвод охлаждающей воды (выход)
- 3 Подвод охлаждающей воды (вход)
- 4 Подключение отвода конденсата
- 5 Штекер сигнального провода датчика температуры
- 6 Отверстия для крепежных винтов

- Отсоедините быстросъемные муфты шлангов охлаждающей воды от штуцеров для подачи и отвода с передней стороны модуля LCP (Рис. 30, Поз. 3 и Поз. 2).

Для этого необходимо оттянуть фиксатор (Рис. 31, Поз. 2) муфты на шланге охлаждающей воды (Рис. 31, стрелка), после чего стянуть всю муфту с наконечника (Рис. 31, Поз. 1).

---

#### Указание:



При отсоединении быстросъемной муфты может вытечь немного охлаждающей воды. Держите наготове тряпку.

---

# Rittal Liquid Cooling Package Standard



Рис. 31: Быстросъемная муфта на подводе охлаждающей воды

- 1 Вставной ниппель
- 2 Фиксатор зажима муфты
- 3 Шланг охлаждающей воды

- Отсоедините быстросъемную муфту шланга конденсата от нижнего штуцера для вывода конденсата с передней стороны модуля LCP (Рис. 30, Поз. 4).  
Для этого необходимо оттянуть фиксатор (Рис. 32, Поз. 2) муфты на шланге (Рис. 32, стрелка), после чего стянуть всю муфту с наконечника.



Рис. 32: Быстросъемная муфта на отводе конденсата

- 1 Зажим для муфты на отводе конденсата
- 2 Фиксатор на вставном ниппеле шланга конденсата
- 3 Вставной ниппель на шланге конденсата
- 4 Фиксатор зажима муфты на отводе конденсата

- Если в Liquid Cooling Package установлены несколько модулей LCP, отсоедините также быстросъемную муфту шланге для отвода конденсата с верхнего подсоединения (Рис. 30, Поз. 4).  
Для этого необходимо оттянуть фиксатор (Рис. 32, Поз. 4) зажима муфты на шланге для отвода конденсата (Рис. 32, стрелка) и вытащить вставной ниппель (Рис. 32, Поз. 3) вверх.
- Отсоедините штекер сигнального провода датчика температуры (Рис. 30, Поз. 5).
- Отвинтите два крепежных винта с передней стороны теплообменного модуля и ненамного вытащите модуль за рукоятку (Рис. 30, Поз. 1) из модульного отсека.
- Отсоедините контакт заземления с верхней стороны теплообменного модуля и вытащите модуль за рукоятку (Рис. 30, Поз. 1) из модульного отсека полностью.



**Внимание! Опасность ранения! Опасность повреждения!**

Перед тем как вытянуть теплообменный модуль из модульного отсека, подоприте его снизу, так как его невозможно удержать за одну рукоятку.

## Демонтаж вентиляторного модуля из стандартной версии (Арт. № SK 3301.230/210)

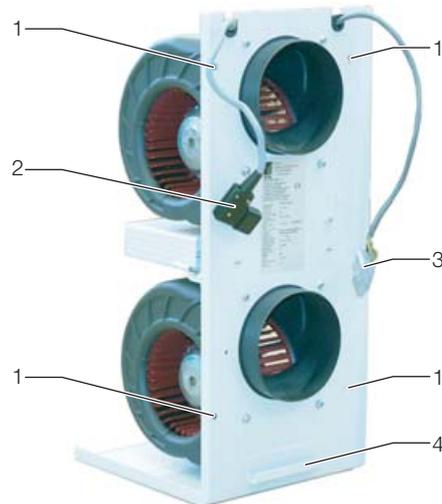


Рис. 33: Вентиляторный модуль модуля LCP

- 1 Отверстия для крепежных винтов
- 2 Штекер для электропитания
- 3 Штекер для кабеля управления
- 4 Рукоятка

- Отвинтите 4 винта с передней стороны вентиляторного модуля (Рис. 33, Поз. 1).
- Отсоедините штекер электропитания и кабель управления (Рис. 33, Поз. 2 и Поз. 3).
- Вытяните вентиляторный модуль за рукоятку (Рис. 33, Поз. 4) полностью из модульного отсека.



**Внимание! Опасность ранения! Опасность повреждения!**

Перед тем как вытянуть вентиляторный модуль из модульного отсека, подоприте его снизу, так как его невозможно удержать за одну рукоятку.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## Демонтаж вентиляторного модуля из версии с увеличенной глубиной (Арт. № SK 3301.420/210)



Рис. 34: Вентиляторный модуль для версии с увеличенной глубиной

- 1 Штекер для электропитания
- 2 Штекер для провода управления
- 3 Винт крепежного уголка
- 4 Крепежный винт под блоком клемм

- Откройте заднюю стенку Liquid Cooling Package.
- Отсоедините штекер электропитания и кабель управления (Рис. 34, Поз. 1 и Поз. 2).
- Отвинтите метрические крепежные винты внизу на уголке (Рис. 34, Поз. 3), а также саморезы над блоком клемм (Рис. 34, Поз. 4).
- Вытяните вентиляторный модуль из модульного отсека в направлении передней двери.
- Вытяните вентиляторный модуль через переднюю дверь Liquid Cooling Package за ручьятку полностью из модульного отсека.



### **Внимание! Опасность ранения! Опасность повреждения!**

**Перед тем как вытянуть вентиляторный модуль из модульного отсека, подприте его снизу, так как его невозможно удержать за одну ручьятку.**

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 6.3.2 Установка модуля LCP

Установка модуля LCP осуществляется следующим образом:

- Отвинтите 4 крепежных винта заглушки того модульного отсека, в который будет установлен модуль LCP.
- Удалите заглушку из модульного отсека.

### Установка вентиляторного модуля в стандартную версию (Арт. № SK 3301.230/210)

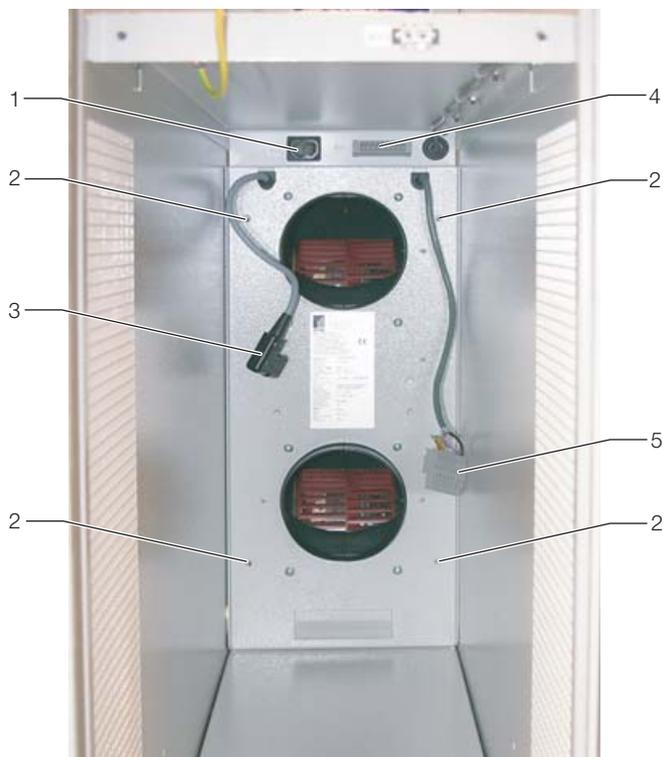


Рис. 35: Вентиляторный модуль в модульном отсеке

- 1 Разъем для электропитания
- 2 Крепежные винты
- 3 Штекер для электропитания
- 4 Разъем для кабеля управления
- 5 Штекер для кабеля управления

- Установите вентиляторный модуль устанавливаемого модуля LCP на днище модульного отсека и задвиньте его до упора.
- Закрепите вентиляторный модуль при помощи 4 крепежных винтов (Рис. 35, Поз. 2).
- Вставьте штекер электропитания (Рис. 35, Поз. 1 и Поз. 3) и штекер кабеля управления (Рис. 35, Поз. 4 и Поз. 5).

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## Установка вентиляторного модуля для версии с увеличенной глубиной (Арт. № SK 3301.420/210)

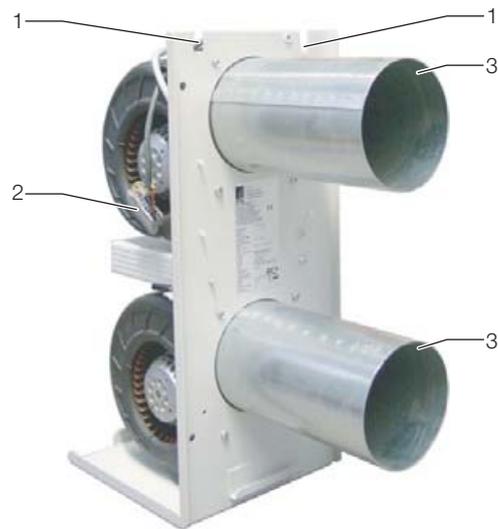


Рис. 36: Вентиляторный модуль с удлиненными патрубками

- 1 Отвинченные держатели кабеля
- 2 Штекер для кабеля управления
- 3 Удлиненные патрубки

- Отвинтите держатели кабелей (Рис. 36, Поз. 1) и проложите кабели и штекеры электропитания, а также кабель управления (Рис. 36, Поз. 2) к вентилятору.
- Установите на каждое воздушное отверстие удлинители патрубков (Рис. 36, Поз. 3), входящие в комплект поставки Liquid Cooling Package.
- Установите вентиляторный модуль на днище модульного отсека и задвиньте его как можно дальше.
- Находясь с задней стороны, втяните вентиляторный модуль до упора в модульный отсек.
- Подключите штекер электропитания и кабель управления (Рис. 34, Поз. 1 и Поз. 2).
- Закрепите вентиляторный модуль сзади при помощи двух крепежных винтов (Рис. 34, Поз. 3 и Поз. 4).

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## Установка теплообменного модуля

- Установите теплообменный модуль устанавливаемого модуля LCP на днище модульного отсека и задвиньте его до упора.

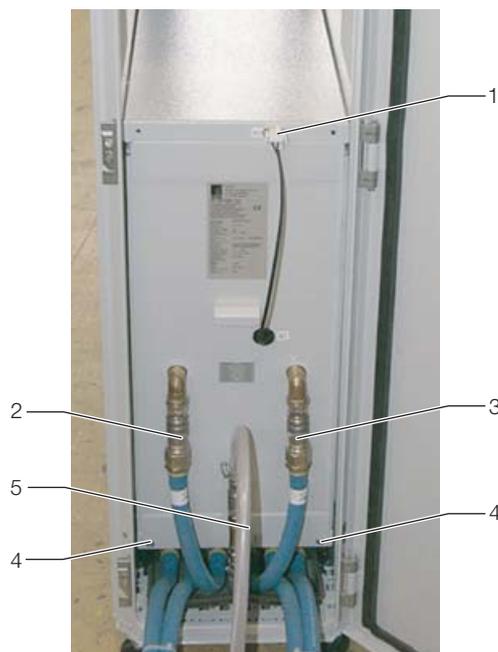


Рис. 37: Теплообменный модуль в модульном отсеке

- 1 Штекер контрольного провода датчика температуры
- 2 Подвод охлаждающей воды (вход)
- 3 Отвод охлаждающей воды (выход)
- 4 Крепежные винты
- 5 Отвод конденсата

- Подключите контакт заземления к разъему с верхней стороны теплообменного модуля.
- Задвиньте теплообменный модуль до упора.
- Закрепите теплообменный модуль при помощи 2 крепежных винтов.
- Подключите штекер сигнального провода датчика температуры к гнезду, которое расположено на днище модульного отсека, над модулем LCP.
- Соедините вставной ниппель шланга для отвода конденсата с нижним подключением для отвода конденсата, расположенным с передней стороны теплообменного модуля.  
Для этого надавите вставным ниппелем (Рис. 38, Поз. 2) снизу на зажим для муфты шланга конденсата (Рис. 38, Поз. 1), пока муфта не защелкнется.
- Направьте свободный конец шланга для отвода конденсата вниз в поддон для сбора конденсата.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

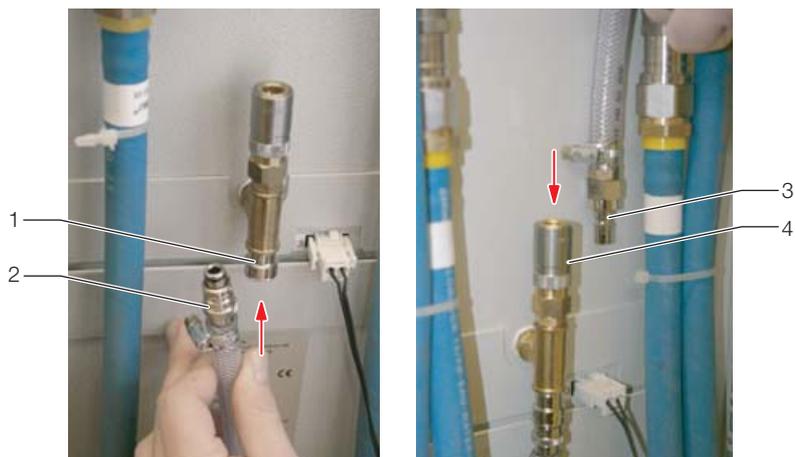


Рис. 38: Быстросъемная муфта на отводе конденсата

- 1 Зажим для муфты на отводе конденсата
- 2 Вставной ниппель на шланге конденсата
- 3 Вставной ниппель на шланге конденсата
- 4 Зажим для муфты на отводе конденсата

- Если в Liquid Cooling Package установлено несколько модулей LCP, соедините вставной ниппель шланга конденсата с верхним подключением для отвода конденсата, расположенного с передней стороны теплообменного модуля.  
Для этого надавите вставным ниппелем (Рис. 38, Поз. 3) снизу на зажим для муфты вывода конденсата (Рис. 38, Поз. 4), чтобы муфта защелкнулась.
- В заключение проведите шланг для отвода конденсата в следующий модуль LCP и соедините быстросъемную муфту шланга для отвода конденсата с нижним присоединительным элементом следующего теплообменного модуля, как описано ранее.
- Соедините шланги для подачи и отвода охлаждающей воды с соответствующими подключениями для воды.  
Для этого надавите зажимом для муфты (Рис. 39, Поз. 2) снизу на вставной ниппель (Рис. 39, Поз. 1) подключения охлаждающей воды, чтобы муфта защелкнулась.



Рис. 39: Быстросъемная муфта на подводе охлаждающей воды

- 1 Вставной ниппель
- 2 Зажим для муфты
- 3 Шланг охлаждающей воды

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

## 6.4 Подключение Liquid Cooling Package

### 6.4.1 Электрическое подключение



---

**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.**

**Подключение к сети может выполняться исключительно через выведенный из агрегата кабель подключения.**

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

---

Электропитание Liquid Cooling Package осуществляется от электропитания в серверном шкафу или через отдельный подвод (по желанию заказчика). Агрегат поставляется с кабелем подключения без сетевого штекера, т.е. пользователь, в зависимости от требований, может подключить собственный штекер (с защитным контактом, для маломощного оборудования и т.д.).

---



---

**Указание:**

Данные по сечению и защите кабеля подключения Вы сможете найти в раздел 14.4, "Электрическая схема".

---

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 6.4.2 Подключение охлаждающей воды

Liquid Cooling Package подключается к системе водоснабжения через два резьбовых патрубка 3/4" 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:



Опционально подключение охлаждающей воды к Liquid Cooling Package может осуществляться при помощи быстросъемных муфт. Эти муфты доступны в разделе комплектующих Rittal (Арт. № SK 3301.360).

### 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 Colling Package и со стороны трубопровода) подходящим инструментом.

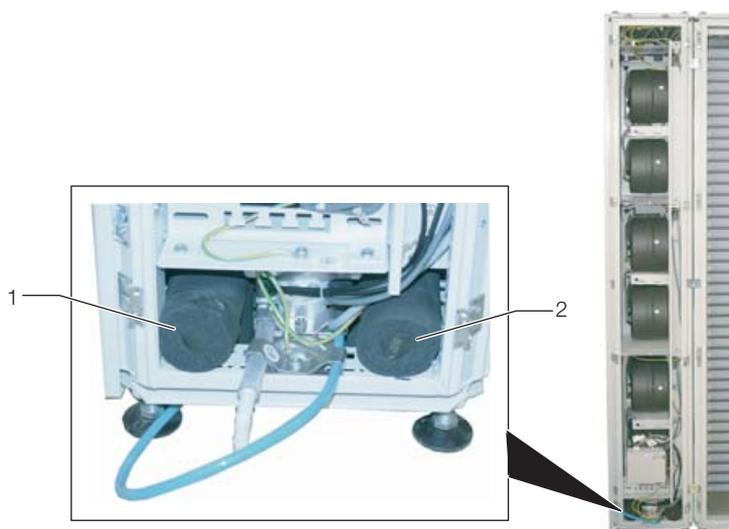


Рис. 40: Подключение к трубопроводам охлаждения

1 Отвод охлаждающей воды (выход) с наружной резьбой 3/4"

2 Подача охлаждающей воды (вход) с наружной резьбой на 3/4"

### Указание:



Чтобы обеспечить оптимальную работоспособность магнитного клапана, трубопровод здания необходимо снабдить байпасом или демпфером гидроударов.

### Внимание!



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

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

Опция: подключение холодной воды выполняется снизу через фальшпол. Для этого предусмотрен Т-образный штуцер. В случае низкой температуры подаваемой воды (<12 °С), трубопроводы подвода и отвода следует изолировать соответствующим образом. В противном случае на трубопроводах подачи может образовываться конденсат.

---

## Указание:



При отсутствии питания электромагнитный клапан открыт, т.е. непосредственно после подключения воды, поток можно проконтролировать. Это может сделать, например, при помощи СМС (см. раздел 6.7, "Расширенные возможности при подключении системы СМС-ТС (Computer Multi Control - Top Concept)").

---

## Указание:



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

В идеальном варианте подключение Liquid Cooling Packages к системе трубопроводов осуществляется через водно-водяной теплообменник. Преимущества:

- 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.

---

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 6.4.3 Подключение отвода конденсата

Образующийся конденсат собирается в каждом отдельном модуле LCP и отводится через шланг в поддон для конденсата, интегрированный в водяной модуль Liquid Cooling Package. При использовании нескольких модулей LCP шланги для конденсата соединяются между собой при помощи быстротъемных муфт. Образующийся конденсат направляется через это последовательное соединение в поддон.

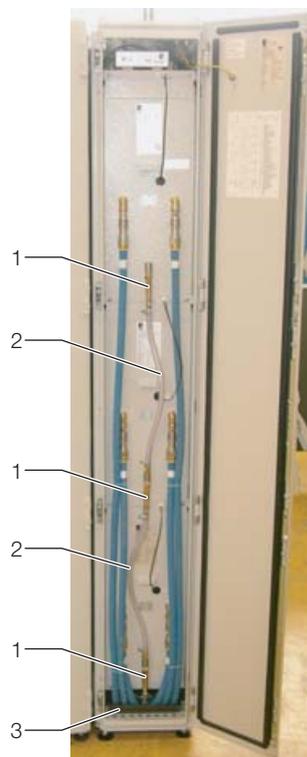


Рис. 41: Liquid Cooling Package, оснащенный тремя модулями LCP

- 1 Подключение для отвода конденсата
- 2 Шланг для конденсата
- 3 Водяной модуль с поддоном для конденсата

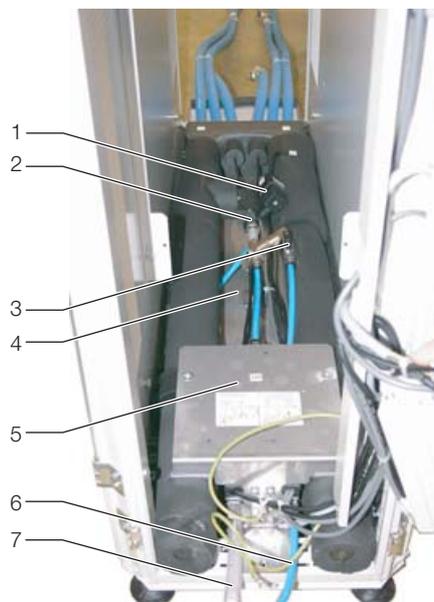


Рис. 42: Водяной модуль

- 1 Электромагнитный клапан
- 2 Шаровой кран 1
- 3 Шаровой кран 2
- 4 Поддон для конденсата
- 5 Насос для конденсата
- 6 Отвод конденсата (от насоса)
- 7 Защитный отвод конденсата (без напора)

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

При достижении определенного уровня конденсата в поддоне, поплавковый выключатель активирует насос, который откачивает конденсат.

Принципиально существуют две различные возможности удаления конденсата:

- Перенаправление в контур охлаждающей воды.
- Вывод из Liquid Cooling Package во внешнюю дренажную систему (по умолчанию).

В первом случае установите оба шаровых крана для отвода конденсата так, как это показано на Рис. 43.

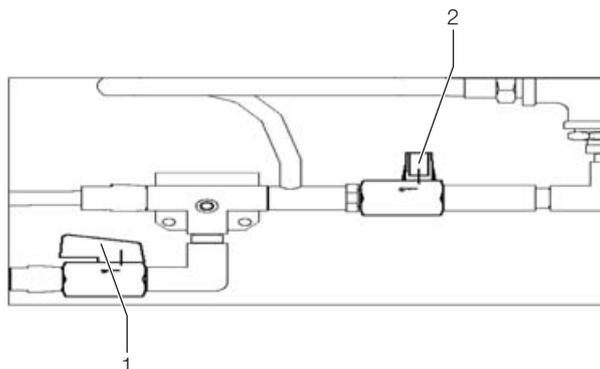


Рис. 43: Положение шаровых кранов для отвода конденсата - отвод в водяной контур

- 1 Шаровой кран 1 (отвод в водяной контур) - открыт
- 2 Шаровой кран 2 (отвод конденсата) - закрыт

Во втором случае подключите шланг для конденсата (Рис. 42, Поз. 6) к дренажной системе здания, оснащенной канализационным сифоном.

Размеры шланга:

- $\varnothing_a = 8$  мм
- $\varnothing_i = 6$  мм

В этом случае установите оба шаровых крана для отвода конденсата так, как это показано на Рис. 44.

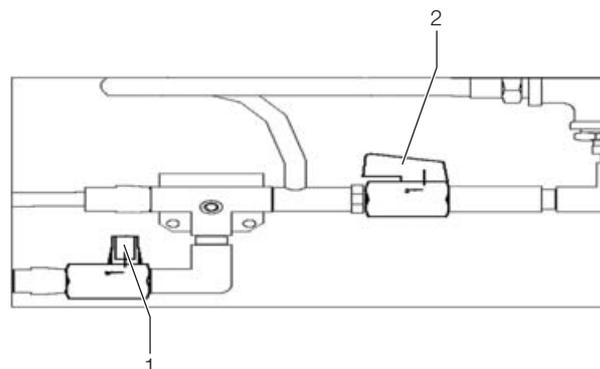


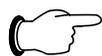
Рис. 44: Положение шаровых кранов для отвода конденсата - отвод в дренажную систему

- 1 Шаровой кран 1 (отвод в водяной контур) - закрыт
- 2 Шаровой кран 2 (отвод конденсата) - открыт

Шланг для отвода излишков конденсата при переливе и шланг для отвода конденсата в дренаж (если используется) необходимо подключить к дренажной системе здания, оснащенной канализационным сифоном.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---



---

**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.

---

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 6.5 Режимы охлаждения и регулировочные характеристики

Когда на LCP подается напряжение, электромагнитный клапан регулирует расход воды в соответствии с установленной требуемой температурой. Подробные детали указаны в раздел 4.2, "Принцип работы" .

### 6.5.1 Мощность охлаждения

Следующие диаграммы отображают мощность охлаждения Liquid Cooling Package в [Вт] в зависимости от температуры подаваемой воды [°C], учитывая различные конфигурации модулей.

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

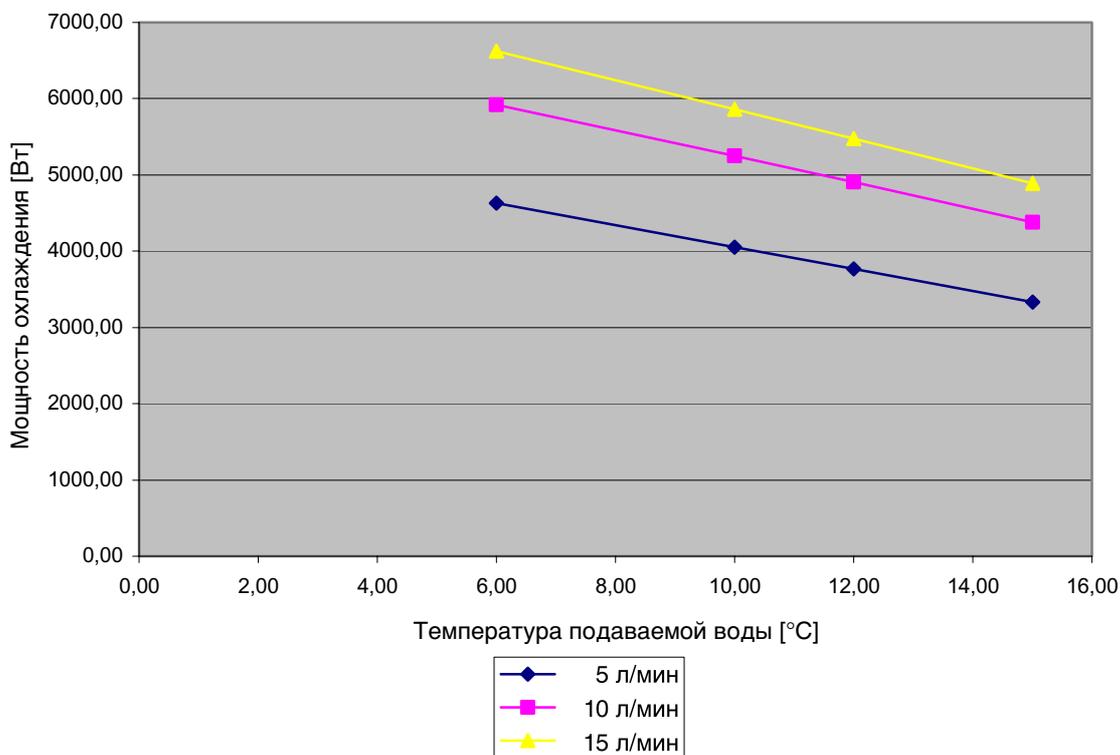


Рис. 45: Мощность охлаждения Liquid Cooling Package, оснащенного одним модулем LCP

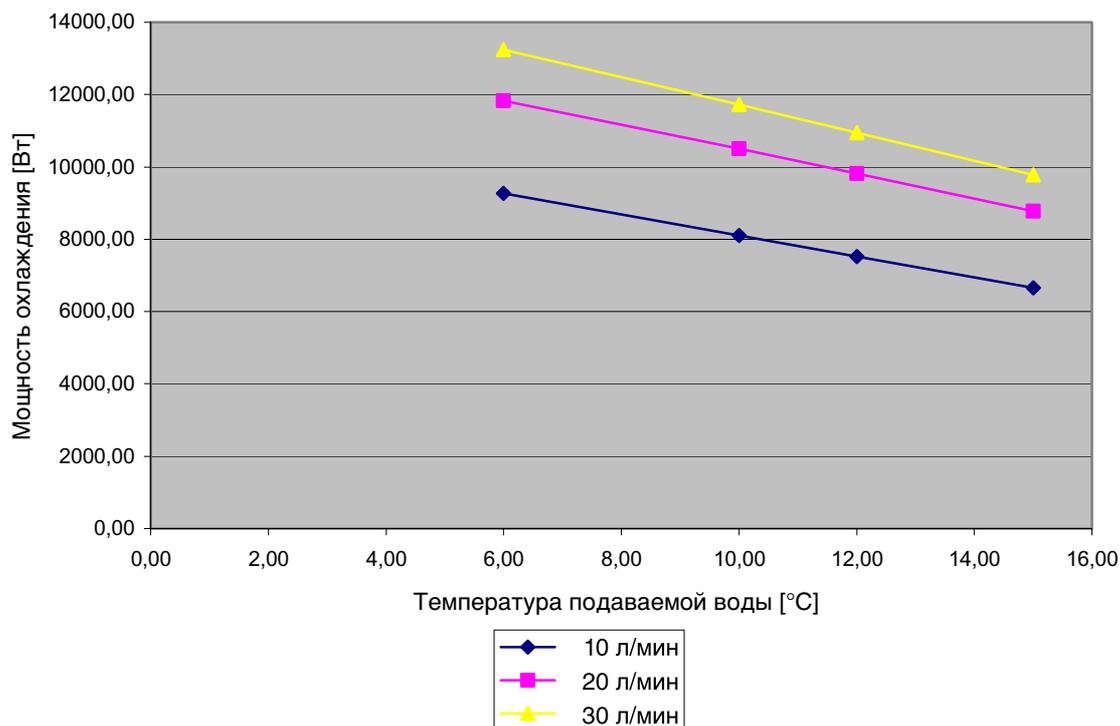


Рис. 46: Мощность охлаждения Liquid Cooling Package, оснащенного двумя модулями LCP

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

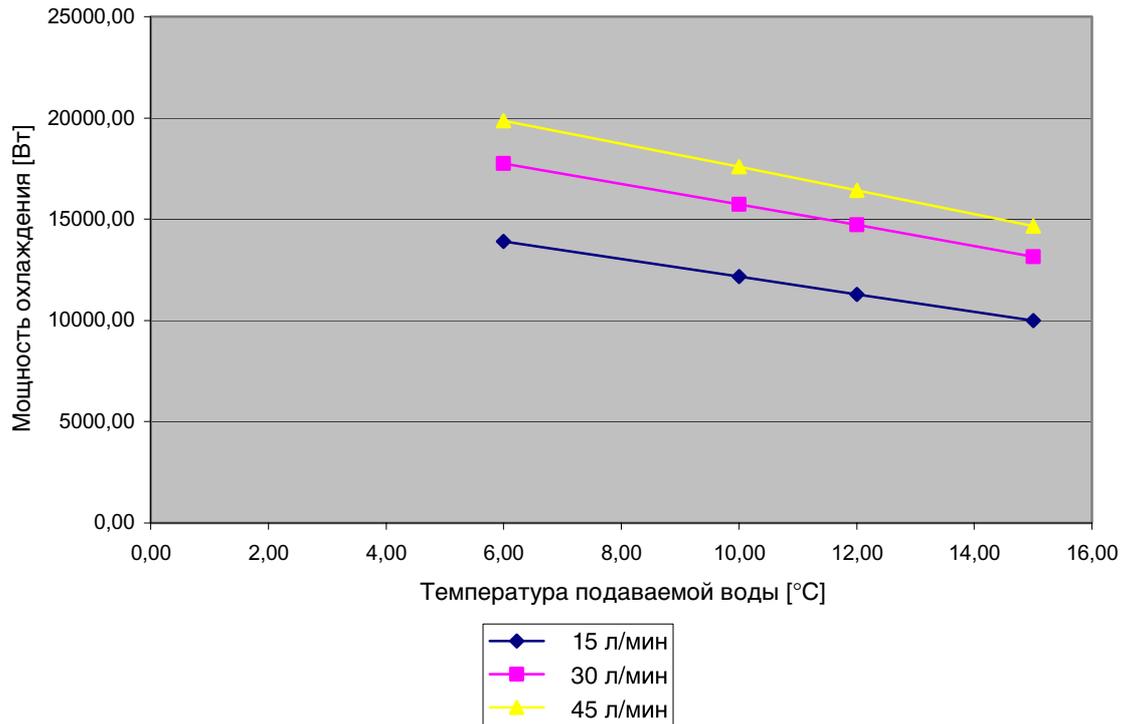


Рис. 47: Мощность охлаждения Liquid Cooling Package, оснащенного тремя модулями LCP

## 6.5.2 Потеря давления

Следующие диаграммы отображают падение давления в Liquid Cooling Package в [бар] в зависимости от расхода воды [л/мин], учитывая различные конфигурации модулей. На стадии разработки они помогут пользователю определить необходимое для эксплуатации агрегата давление в водяном контуре.

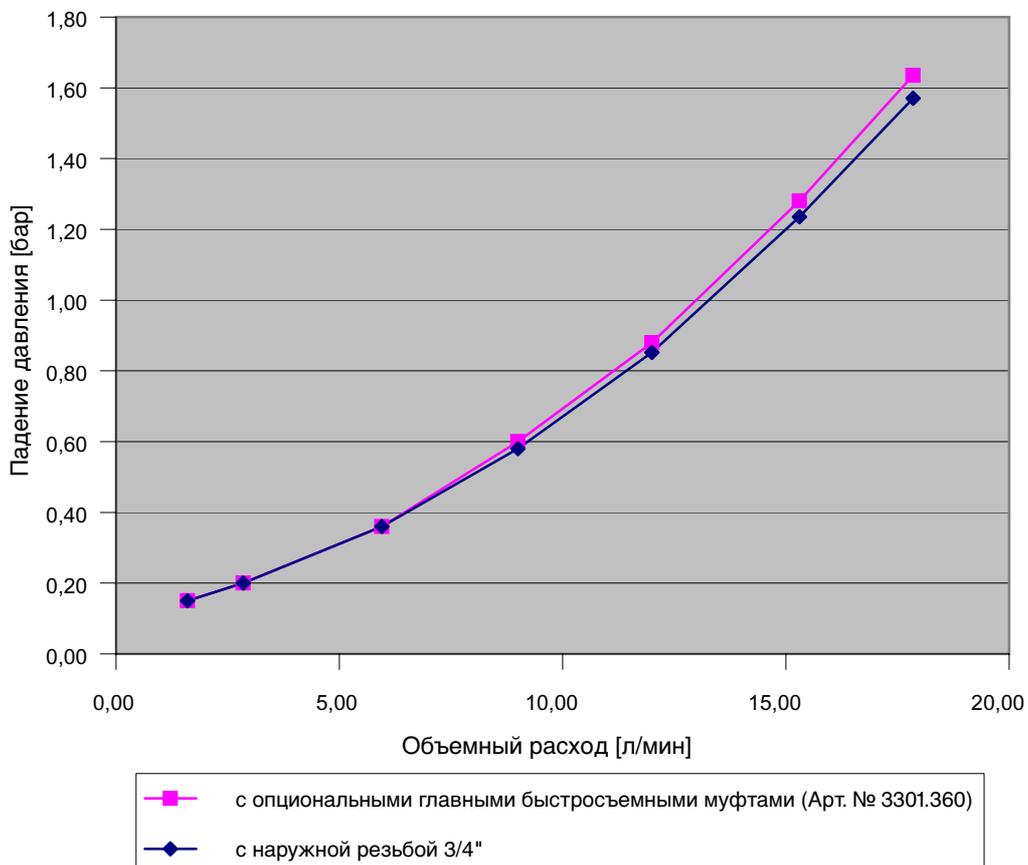


Рис. 48: Падение давления в Liquid Cooling Package, оснащенного одним модулем LCP

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

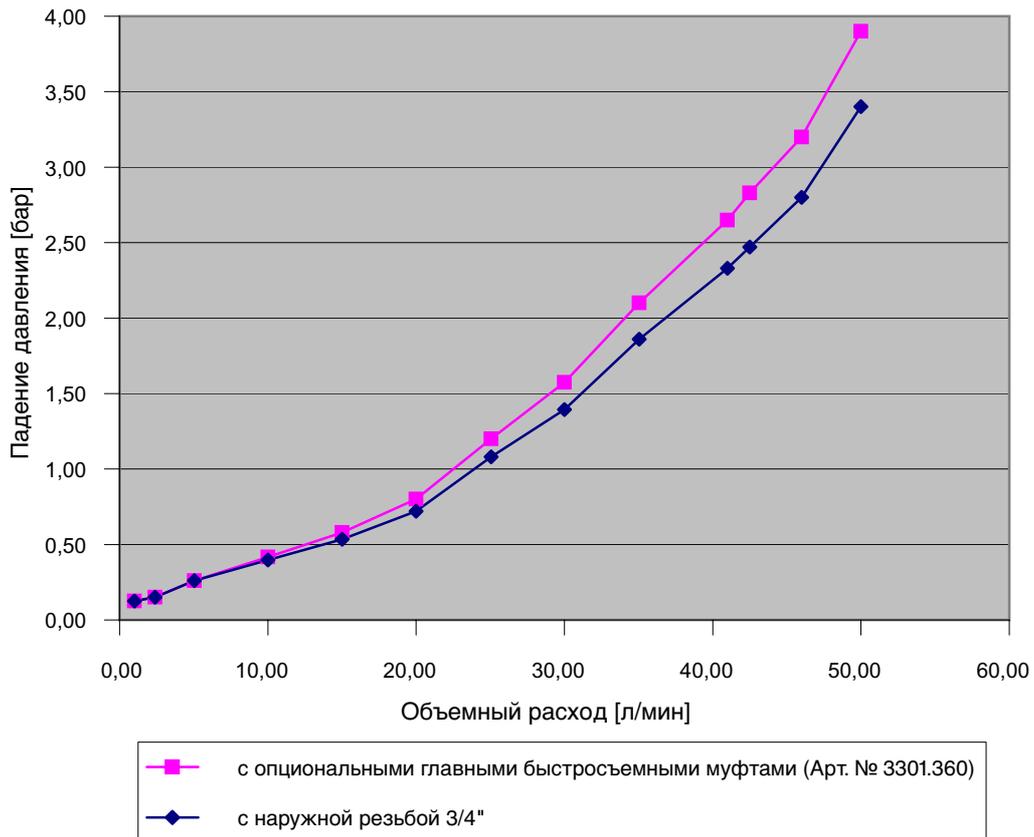


Рис. 49: Падение давления в Liquid Cooling Package, оснащенного двумя модулями LCP

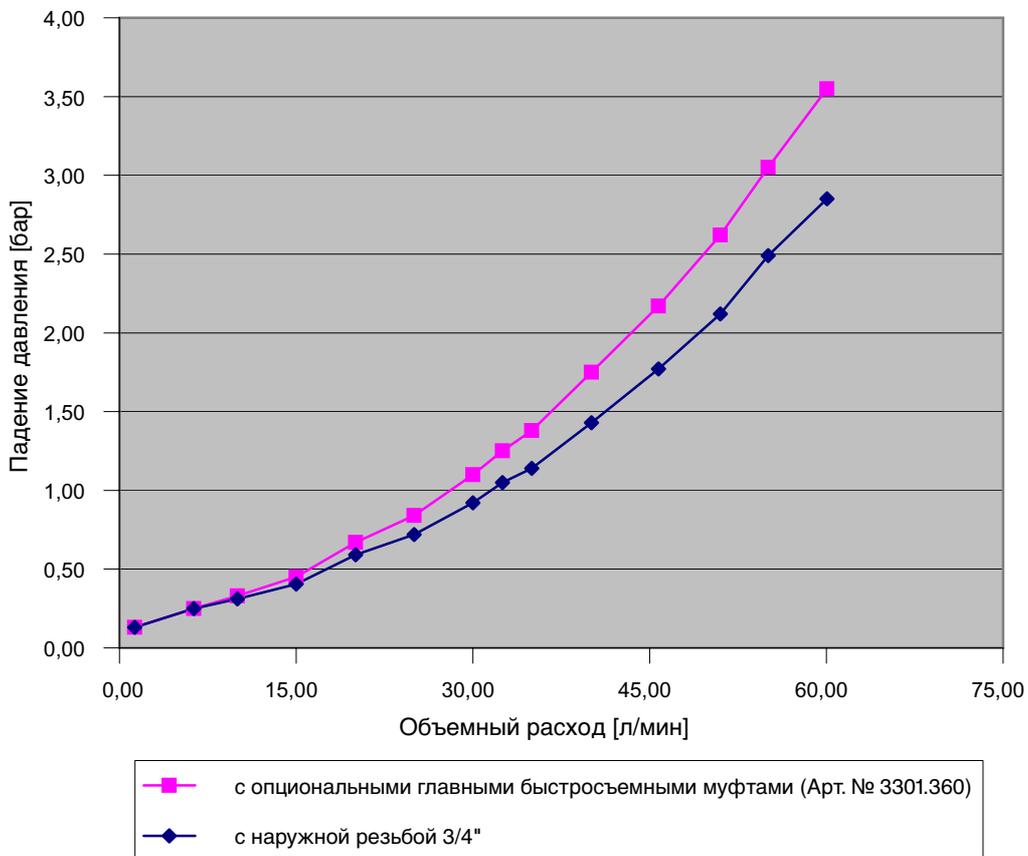


Рис. 50: Падение давления в Liquid Cooling Package, оснащенного тремя модулями LCP

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 6.6 Управление

Блок управления системы LCP имеет 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.
- Управление температурой воздуха в серверном шкафу путем регулирования скорости вращения вентиляторов и расхода воды с помощью теплообменника.
- Установка температуры вдуваемого холодного воздуха (заводская настройка 20 °C).
- Подключение к Процессорному блоку СМС-ТС (опционально).

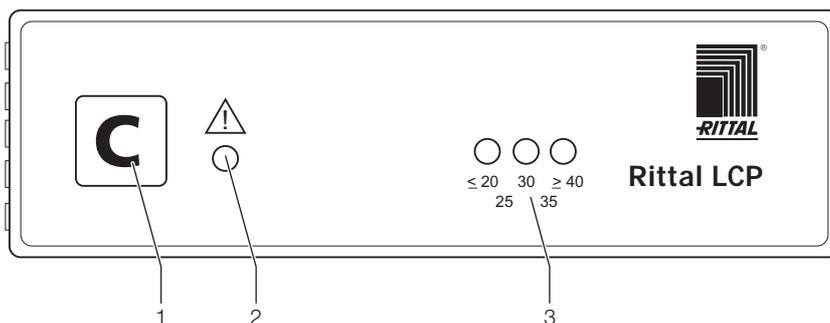


Рис. 51: Блок управления Liquid Cooling Package - передняя сторона

- 1 Кнопка "С"
- 2 Светодиод состояния
- 3 Индикация установленной температуры

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 аварийные и предупредительные сообщения. О предупреждении или сигнале тревоги сообщает внутреннее устройство акустической сигнализации, одновременно производится переключение аварийного реле. Акустическую сигнализацию можно сбросить коротким нажатием клавиши сброс С, одновременно с этим происходит повторное переключение аварийного реле. Двойной светодиод статуса отображает код, сообщающий, о каком предупреждении или аварийном сообщении идет речь. Для этого светодиод издает короткие световые импульсы. Количество импульсов соответствует коду сообщения об ошибке. Эти световые коды отображаются до тех пор, пока предупреждение или аварийное сообщение актуально. Двойной светодиод статуса отображает следующие коды:

### Предупреждения (по количеству миганий оранжевого цвета)

- 1 Неправильная частота вращения (один из вентиляторов сообщил об ошибке вращения)
- 2 Дверь открыта (если происходит открывание двери, примерно через 15 с генерируется сигнал предупреждения)
- 3 Электромагнитный клапан неисправен (если происходит закрытие электромагнитного клапана и в течение ок. 90 с поток не прекращается, генерируется это сообщение).
- 4 Расходомер неисправен (если происходит открытие электромагнитного клапана и в течение ок. 90 с не определяется расход, генерируется это сообщение).

## Сигналы тревоги (по количеству миганий красного цвета)

- 1 Обнаружена утечка (если распознается утечка, электромагнитный клапан закрывается и вентиляторы отключаются примерно на 30 с. По прошествии еще 30 с вентиляторы включаются на максимальную скорость).
- 2 Превышена  $T_{\text{imax}}$  (если установленная температура в течение 1 мин. будет превышена на определенное значение (стандарт 5 К), генерируется сигнал тревоги о превышении температуры).
- 3 Водяной модуль отсутствует (этот сигнал тревоги генерируется в том случае, если не найден водяной модуль).
- 4 Вентиляторный модуль отсутствует (этот сигнал тревоги генерируется в том случае, если не найден вентиляторный модуль).
- 5 Неисправность температурного датчика (этот сигнал тревоги генерируется в том случае, если температурный датчик (воды или воздуха) неисправен).

Если предупреждения или сигналы тревоги отсутствуют, статусный светодиод горит зеленым цветом.

### Указание:



После первого подключения или проведения ремонтных работ Liquid Cooling Package может перейти в аварийный режим работы. Чтобы переключить агрегат в нормальный режим работы, нажмите один раз коротко кнопку "С" (Рис. 51, Поз. 1).

## Изменение конфигурации модулей

Если обнаруживается новый модуль, подключенный к шине I<sup>2</sup>C, или если найденный ранее модуль отсутствует, выдается сообщение об изменении конфигурации ("Configuration change"). Это событие также сигнализируется акустически и через сигнальное реле. Светод статуса отображает такое событие быстрым попеременным миганием цветами "красный/оранжевый/зеленый". Нажатие и удержание клавиши сброса "С" в течение 2 с аннулирует сообщение, при этом новая конфигурация сохраняется во внутреннюю память блока управления.

## Устройство контура регулирования температуры

Предоставляемые модулями LCP данные о фактической температуре холодного воздуха со стороны вдува 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 установленной температуры, путем открывания и закрывания электромагнитного клапана (1-минутные импульсы), температура поддерживается на постоянном уровне. Только после того, как фактическая температура опустится ниже значения "установленная температура минус гистерезис", электромагнитный клапан закроется на длительное время, т.е. поток воды через теплообменник прекратится. Значение гистерезиса стандартно составляет 3 К. На основе разности между температурой вдуваемого и выдуваемого воздуха (здесь модули также определяют средние значения) вычисляется и устанавливается необходимая скорость вращения вентиляторов. Соответствующая заданная скорость вращения и положение электромагнитного клапана передается подключенным модулям через шину I<sup>2</sup>C.

## Установка требуемой температуры

В автономном режиме температуру можно настроить при помощи клавиши "С".

- Для этого необходимо нажать клавишу "С" и удерживать ее в течение примерно 5 сек.

После этого блок перейдет в режим настройки. Это сигнализируется акустическим сигналом и миганием светодиода, отображающего установленное значение. В этом режиме заданное установленное может быть увеличено с шагом в 5 К (диапазон от 20 °С до 40 °С).

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

- Для повышения значения коротко нажмите клавишу "С".

Актуальное установленное значение отображается тремя соответствующими светодиодами (Рис. 51, Поз. 3).

---

## Указание:



Расширенные возможности настройки возможны при использовании СМС (см. раздел 6.7, "Расширенные возможности при подключении системы СМС-ТС (Computer Multi Control - Top Concept)").

---

Если не нажимать кнопку "С" в течение примерно 10 сек., актуальное значение сохраняется в памяти блока управления и осуществляется выход из режима настройки. Это сигнализируется акустическим сигналом продолжительностью примерно 1 сек. Помимо этого, светодиоды установленного значения перестают мигать. Отображение установленного значения с помощью трех соответствующих светодиодов осуществляется как показано в Рис. 52.

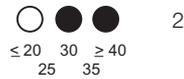
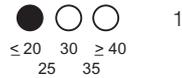


Рис. 52: Отображение установленного значения температуры (пример)

- 1 Установленная температура 20 °С
- 2 Установленная температура 35 °С

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 6.7 Расширенные возможности при подключении системы СМС-ТС (Computer Multi Control - Top Concept)

При подключении Процессорного блока СМС-ТС к блоку управления Liquid Cooling Package могут быть считаны и обработаны различные данные измерения, а также сигналы предупреждения и тревоги (например, через интернет-браузер, SNMP, SMS и т.д.). Помимо этого, система СМС позволяет задавать различные значения и передавать их блоку управления. Когда СМС подключен к блоку управления, зеленый светодиод мигает в том же ритме, как и при опросе через интерфейс RS422 системы СМС.

СМС позволяет подключить и опросить до четырех блоков управления.

Система СМС запрашивает и обрабатывает следующие параметры:

- Фактическая температура (определенное блоком управления среднего значения температуры холодного воздуха, на основании которого осуществляется регулировка).
- 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).

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

- Установленная температура (номинальное значение, используемое блоком управления для регулирования)
- Гистерезис (значение гистерезиса для регулирования (стандарт = 3 К))

Дополнительно выполняется опрос еще нескольких значений ПО СМС, которые отображаются в окне браузера лишь в информационных целях:

- Заданная частота вращения/электромагнитный клапан (скорость вращения вентиляторов, заданная блоком управления, а также положение электромагнитного клапана (открыт/закрыт))
- Фактическая температура/скорость вращения вентилятора (температурное значение, которое измеряется за теплообменником (температура холодного воздуха), а также фактическая частота вращения каждого вентиляторного модуля)
- Температура подачи/отвода / расход (значения температуры подаваемой/отводимой воды, поступающие с водяного модуля, а также расход в л/мин)

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

Для подключение Liquid Cooling Package к СМС, соедините гнездо X1 на блоке управления Liquid Cooling Package (Рис. 53, Поз. 5) при помощи коммуникационного кабеля категории 5 с одним из 4 гнезд (Рис. 54, Поз. 1) процессорного блока СМС-ТС.

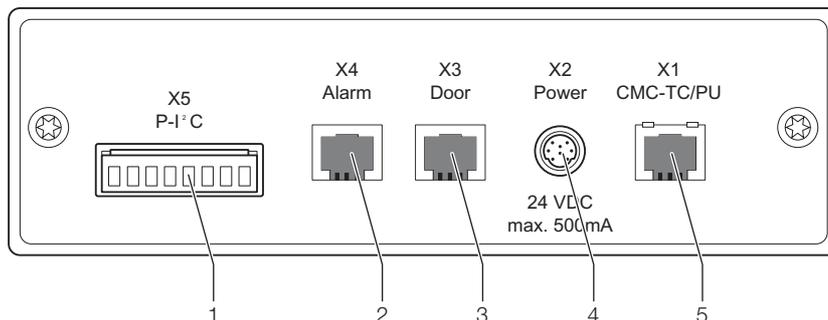


Рис. 53: Блок управления Liquid Cooling Package - задняя сторона

- 1 Блок клемм для кабеля управления (X5)
- 2 Разъем для вывода сигналов тревоги (X4)
- 3 Разъем для подключения датчика двери (X3)
- 4 Электропитание (X2)
- 5 Разъем для подключения Процессорного блока СМС-ТС(X1)

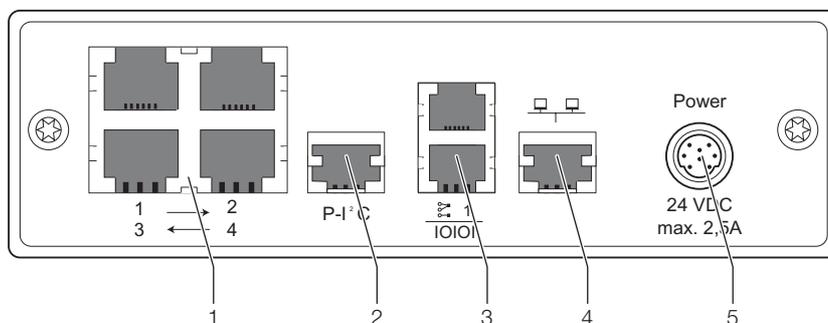


Рис. 54: СМС-ТС/Процессорный блок - задняя сторона

- 1 Разъемы
- 2 Разъем I<sup>2</sup>C
- 3 Разъемы сигнального реле
- 4 Подключение к локальной сети
- 5 Электропитание

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 6.7.1 Визуализация

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

### Указание:



Данная документация относится к программному обеспечению Процессорного блока CMC-TC версии 2.45. Дополнительные пояснения к отдельным возможностям настройки и системы Вы можете узнать из документации к системе CMC-TC.

### Экран статуса

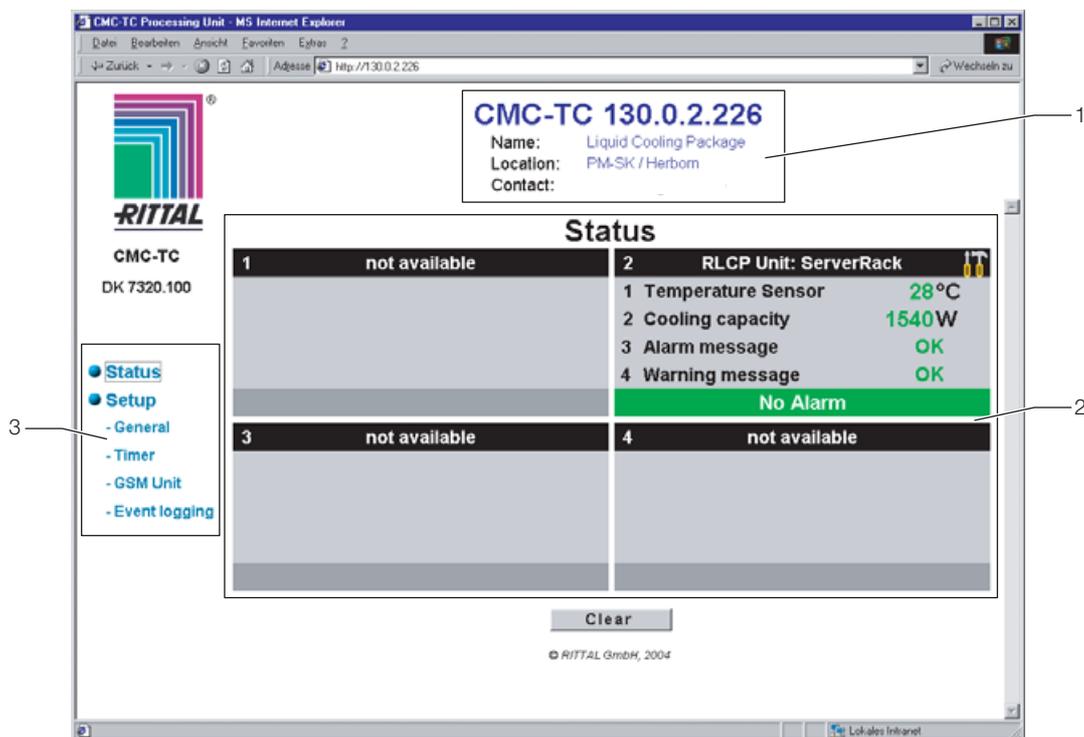


Рис. 55: Экран статуса CMC

- 1 Информационное поле
- 2 Статусное окно
- 3 Навигационное поле

На Рис. 55 показан статусный экран CMC в окне браузера. Экран разделен на три части.

С левого края экрана, под логотипом Rittal расположено навигационное поле, которое отображает активный в данный момент пункт меню. В верхней части экрана расположено информационное поле. Помимо версии CMC, оно содержит данные о подключенных устройствах (Name/ Liquid Cooling Package), месте расположения устройства (Location) и ответственном контактном лице (Contact).

Под ним, в центре статусного экрана, расположено четыре статусных окна, в которых отображается актуальное состояние подсоединенных устройств. Окна состоят из верхнего и нижнего колонтитулов, а также области отображения информации с четырьмя полями статуса. В верхнем колонтитуле отображается "RLCP Unit" и имя подключенного блока. Дополнительно верхние колонтитулы пронумерованы от 1 до 4.

В полях статуса отображается следующее:

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

Заданный параметр	Пояснение
Temperature Sensor	Фактическая температура перед 19" плоскостью
Cooling Capacity	Текущая мощность охлаждения Liquid Cooling Package
Alarm message	Показывает, присутствует ли сообщение о тревоге
Warning message	Показывает, присутствует ли предупредительное сообщение

Таб. 6: Информация полей статуса

При нажатии на отдельные строки осуществляется переход в режим настройки "Setup", в котором могут быть вызваны отдельные параметры и произведены настройки.

В нижнем колонтитуле дополнительно отображается, работает ли устройство исправно и есть ли предупредительные сообщения или сигналы тревоги.

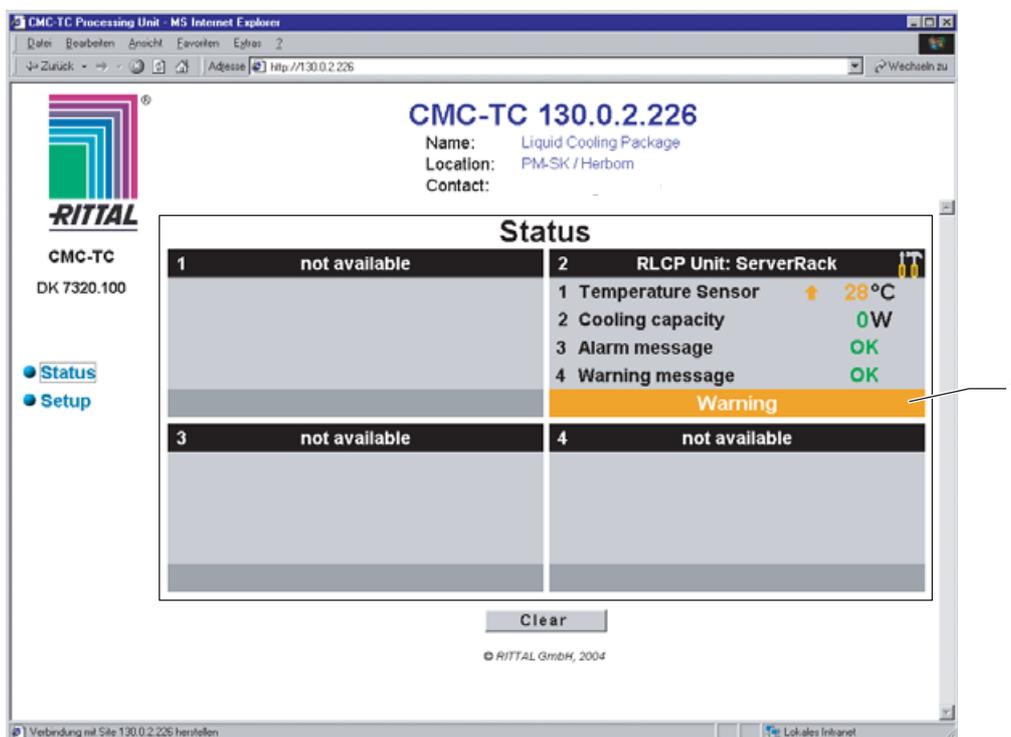


Рис. 56: Статусное окно с предупреждением о температуре

1 Предупреждение о температуре

На Рис. 56 в статусном окне отображается предупреждение о температуре, т.е. фактическая температура холодного воздуха перед 19" уровнем превысила установленное в пункте "Setpoint Warning" значение.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

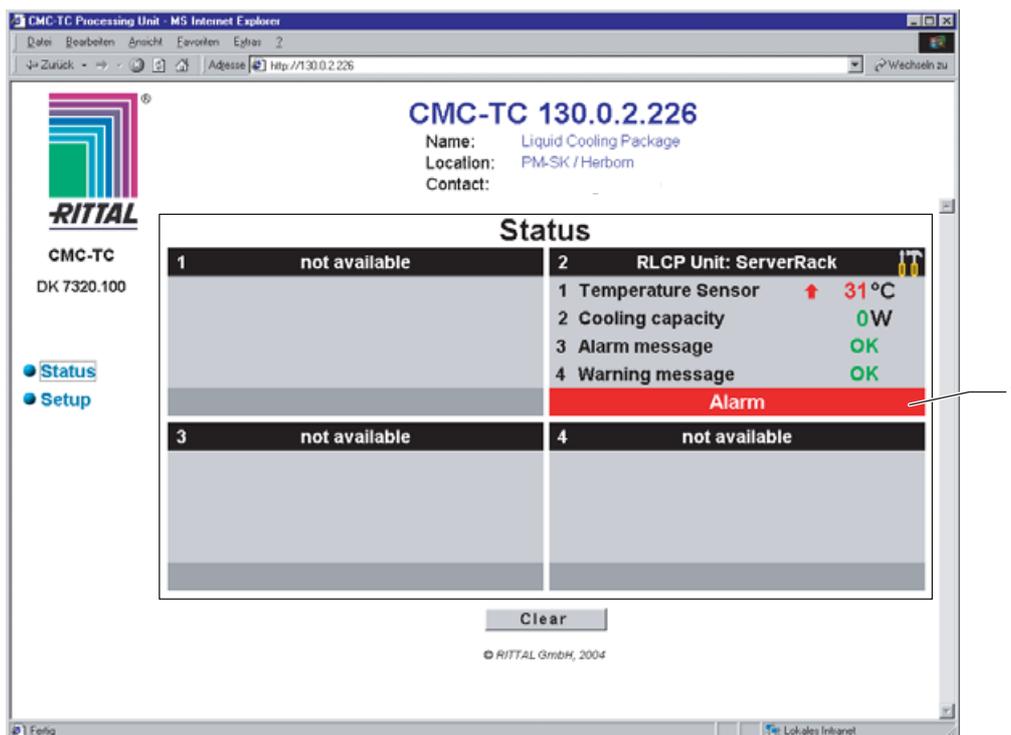


Рис. 57: Статусное окно с сигналом тревоги о температуре

1 Сигнал тревоги о температуре

На Рис. 57 в статусном окне отображается сигнал тревоги о температуры, т.е. фактическая температура холодного воздуха перед 19" плоскостью превысила установленное в пункте "Setpoint High" значение.

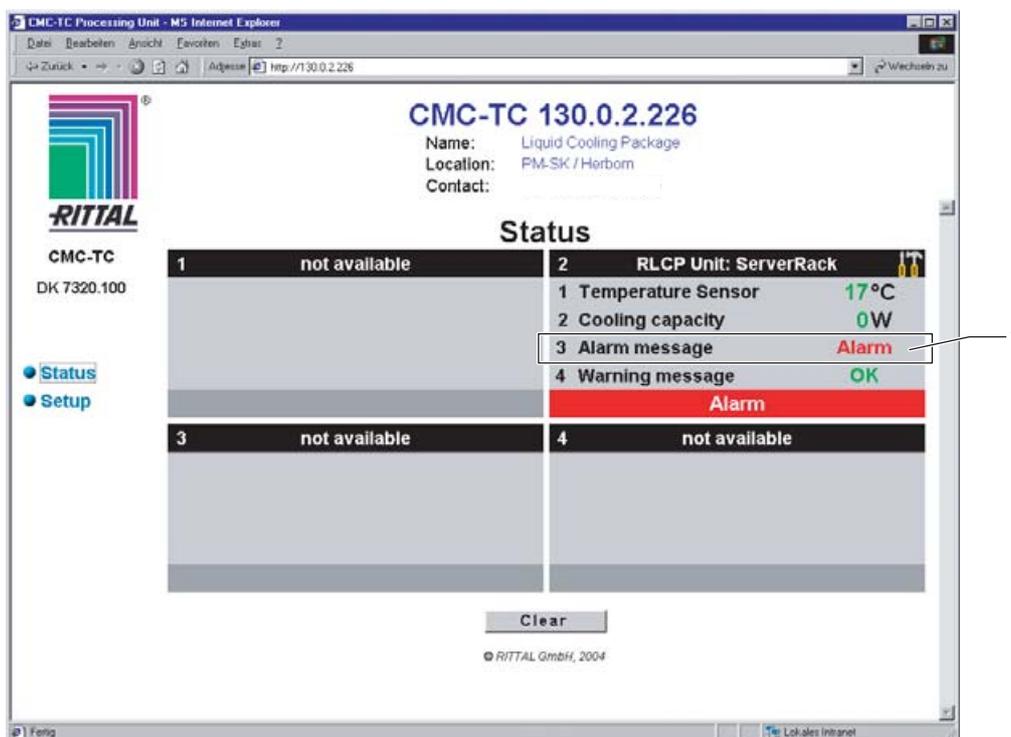


Рис. 58: Статусное окно с сигналом тревоги от блока управления LCP

1 Сигнал тревоги от блока управления LCP

На Рис. 58 в качестве примера показан сигнал тревоги от блока управления Liquid Cooling Package. При нажатии на строчку "Alarm message" будет вызвано меню настройки сигналов тревоги.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

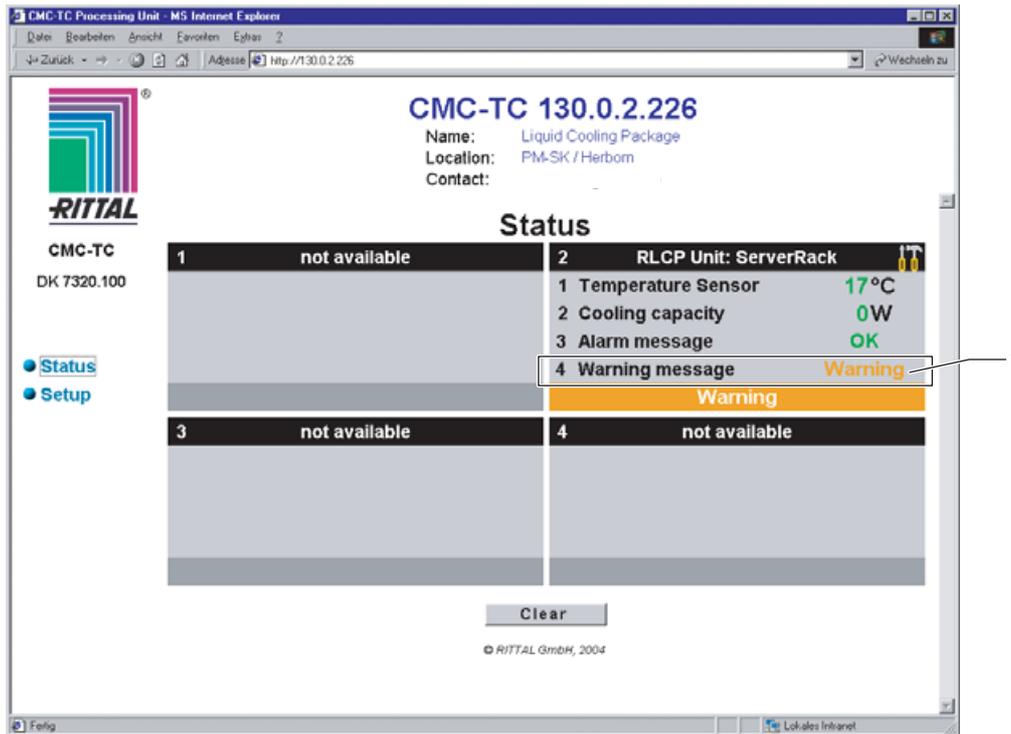


Рис. 59: Статусное окно с предупредительным сообщением от блока управления LCP

1 Предупредительное сообщение от блока управления LCP

На Рис. 59 в качестве примера показано предупредительное сообщение от блока управления Liquid Cooling Package. При нажатии на строчку "Warning message" будет вызвано меню настройки предупредительных сообщений.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## Окно настройки

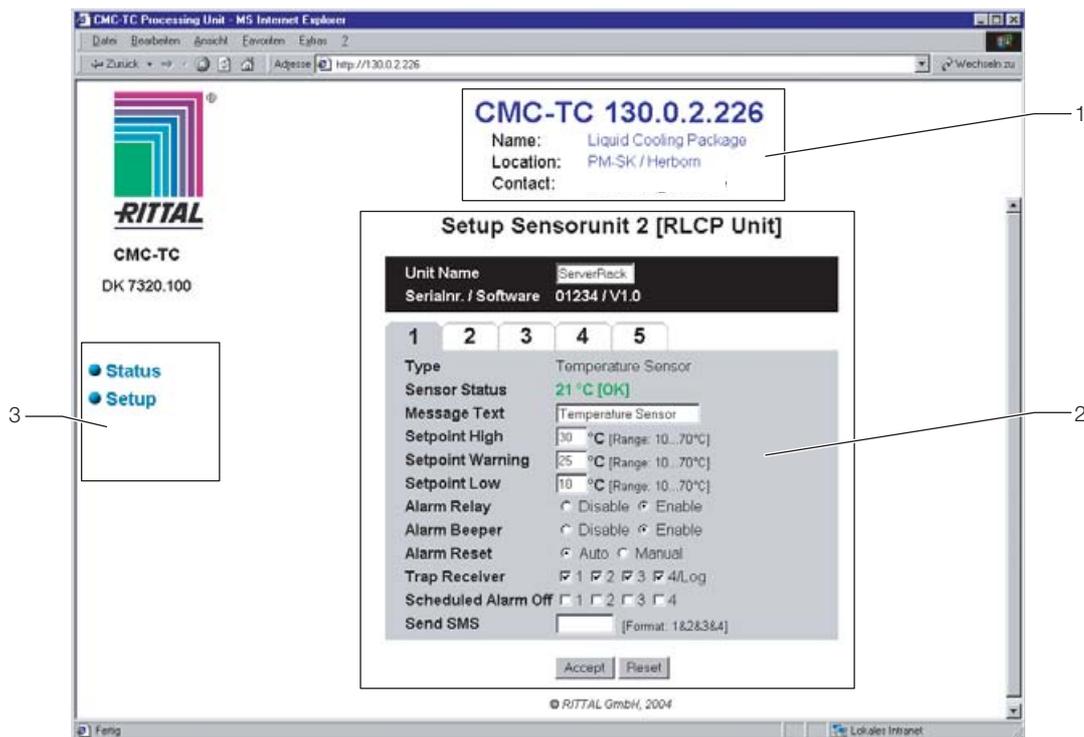


Рис. 60: Окно настройки фактической температуры

- 1 Информационное поле
- 2 Статусное окно
- 3 Навигационное поле

На Рис. 60 показан экран настройки СМС в окне браузера. Экран разделен на три части.

### Указание:



Структура левого края экрана и верхнего колонтитула соответствует структуре статусного экрана.

Под верхним колонтитулом расположено окно изменения настроек, в котором могут быть отображены и изменены отдельные параметры. Под окном настройки расположены кнопки "Ассерп" (Применить) и "Reset" (Сброс), при помощи которых могут быть сохранены или отклонены изменения.

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

Рис. 60 показывает окно настройки фактической температуры. В этом окне отображаются следующие данные, а также могут быть внесены следующие изменения:

Заданный параметр	Пояснение
Unit name:	Имя блока RLCP (макс. 10 знаков)
Serialnr./ Software:	Серийный номер и версия программного обеспечения блока RLCP
Type:	Тип сообщения
Sensor Status:	Температура и статус сообщения отображаются цветом.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

Заданный параметр	Пояснение
Message Text:	Текстовое сообщение, появляющееся в статусном окне (может быть отредактировано)
Setpoint High:	Это заданная величина используется для генерирования и передачи сигнала тревоги в случае превышения температуры (датчик температуры).
Setpoint Warning:	Это значение используется для генерирования или передачи предупредительного сообщения.
Setpoint Low:	Это заданная величина используется для генерирования и передачи сигнала тревоги в случае слишком низкой температуры (датчик температуры).
Alarm Relay:	Предназначено для включения/отключения сигнального реле ПБ
Alarm Beeper:	Предназначен для включения и отключения аварийного звукового сигнала ПБ
Alarm Reset:	Этот параметр отвечает за то, каким образом будет произведен сброс сигнала тревоги - автоматически или после ручного подтверждения.
Trap Receiver:	Выбор, какому получателю при изменении состояния следует отправить Trap-сообщение.
Scheduled Alarm Off:	Этот пункт позволяет для одного или нескольких таймеров установить отключение сигнала тревоги. Время для таймеров устанавливается в меню таймеров.
Send SMS:	Выбор номера получателя 1...4, по которому будет отправлено SMS в случае изменения состояния.

Таб. 7: Установки для фактической температуры

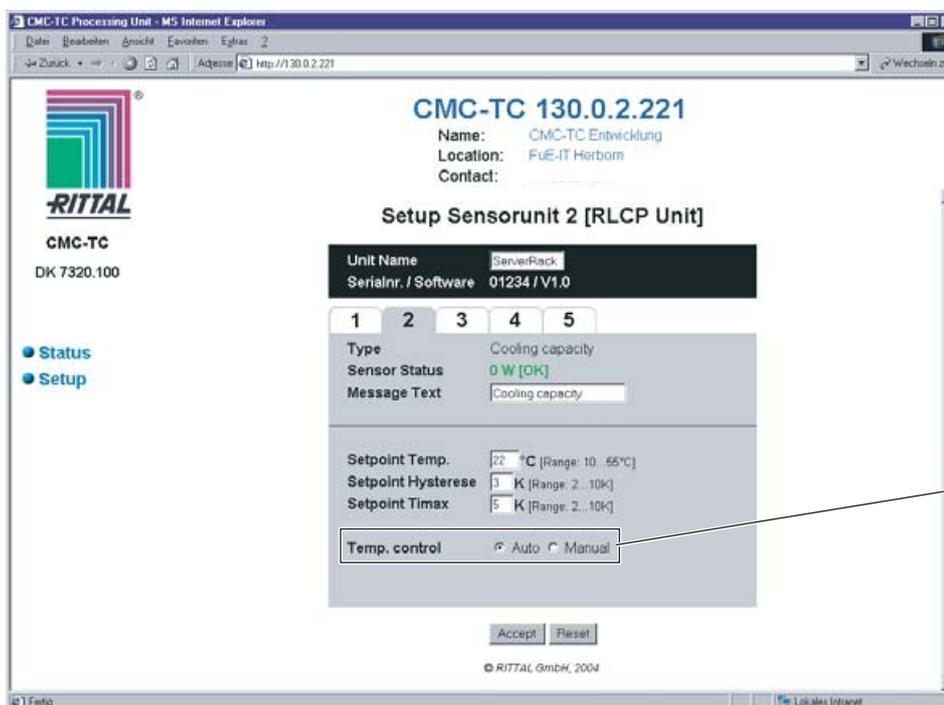


Рис. 61: Окно настройки заданных параметров и автоматического регулирования

1 Пункт "Temp. control"

Рис. 61 отображает окно настройки заданных параметров и автоматического регулирования. Здесь отображается значение мощности охлаждения. Он указывает на то, какую мощность охлаждения в данный момент система получает от источника охлаждающей воды.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

В нижней части окна можно задать температуру для следующих параметров:

- Установленная внутренняя температура
- Установленный гистерезис
- Порог температуры для активации тревоги

Ручное переключение электромагнитного клапана и регулировку скорости вращения вентиляторов можно выполнить через браузер в пункте меню "Cooling capacity".

После подключения питания к Liquid Cooling Package, регулировка всегда осуществляется в автоматическом режиме. Об этом извещает надпись "Temp. control = Auto". При выборе пункта "Manual" (Ручная регулировка) и подтверждения нажатием кнопки "Ассерт" регулирование можно переключить на ручное управление.

## Указание:



Для переключения на ручной режим регулирования необходимо ввести имя пользователя и пароль:

Имя пользователя: смс

Пароль: смс

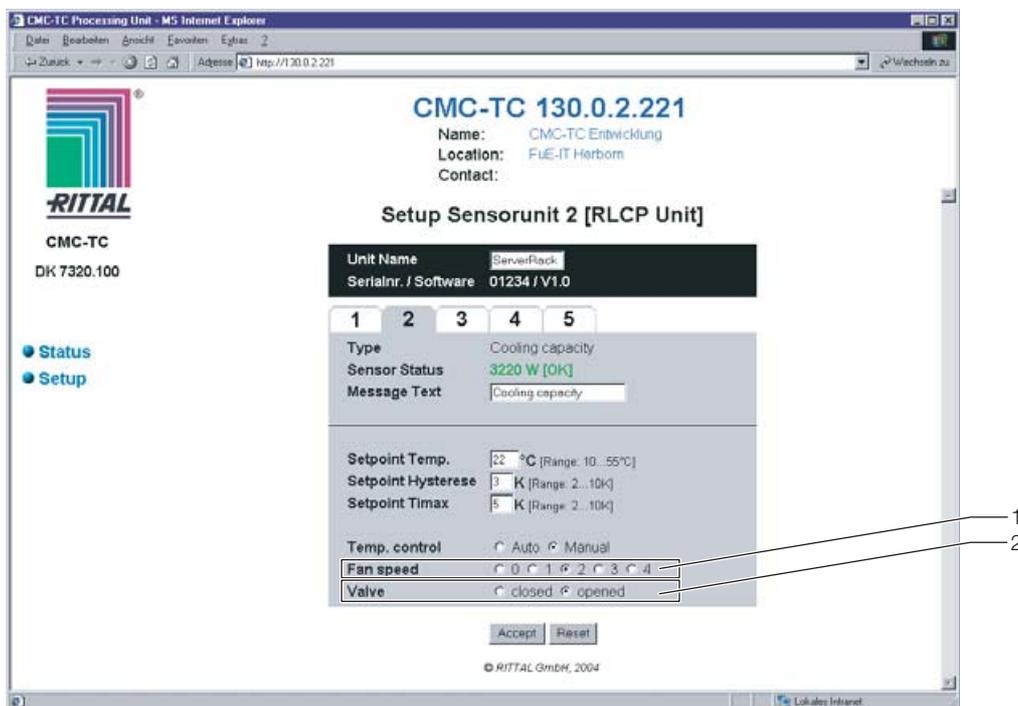


Рис. 62: Окно настройки ручного режима управления

- 1 Пункт "Fan Speed"
- 2 Пункт "Valve"

После переключения на ручной режим регулирования в окне появятся дополнительные пункты "Fan speed" и "Valve". Они отображают текущую установку вентиляторов и магнитного клапана. При изменении значения и подтверждении кнопкой "Ассерт" можно задать скорость вращения вентиляторов (0 = выкл. / 1... 4 = ступень 1... 4) и положение электромагнитного клапана.

Следующие настройки можно использовать для того, чтобы непосредственно после подключения охлаждающей воды проверить расход:

- Temp. Control на "manual"
- Valve на "opened"

После этого проверить расход воды (вкладка 4).

# Rittal Liquid Cooling Package Standard



## Внимание!

Перед тем как вернуться в рабочий режим, необходимо включить автоматический режим работы.

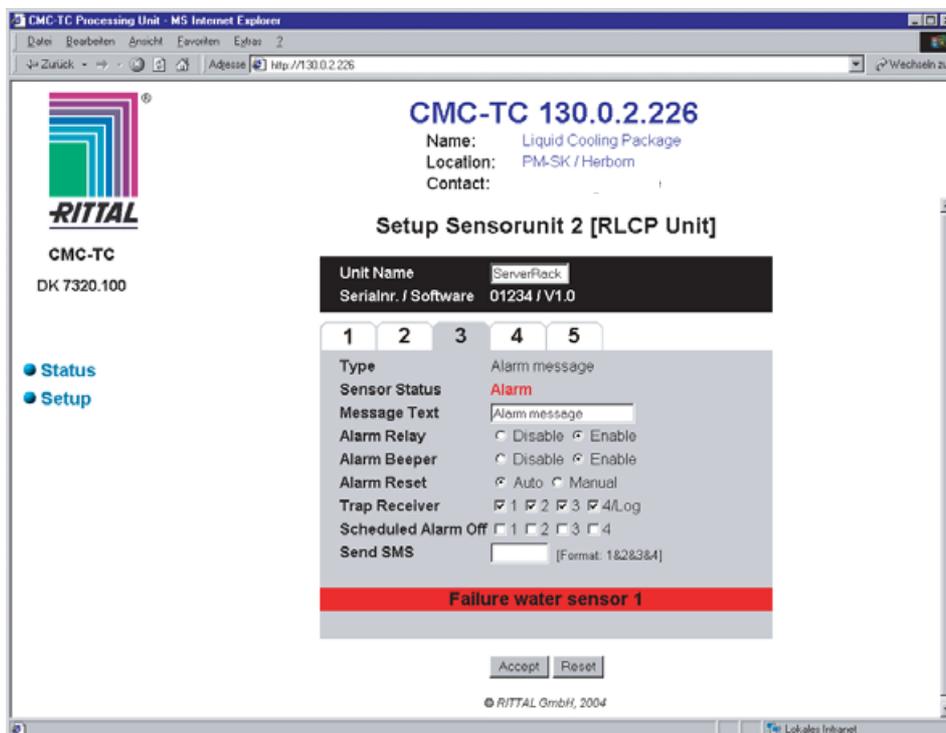


Рис. 63: Окно настройки сигналов тревоги

На Рис. 63 показано окно настроек сигналов тревоги. В этом окне отображаются следующие параметры, а также могут быть внесены следующие изменения:

Настройки	Пояснение
Unit name:	Имя блока RLCP (макс. 10 знаков)
Serialnr./ Software:	Серийный номер и версия программного обеспечения блока RLCP
Type:	Тип сообщения
Sensor Status:	Состояние сообщения (показано цветом).
Message Text:	Текстовое сообщение, отображаемое в статусном окне (может быть отредактировано)
Alarm Relay:	Предназначено для включения/отключения сигнального реле ПБ
Alarm Beeper:	Предназначено для включения/отключения звукового сигнала ПБ
Alarm Reset:	Этот параметр отвечает за то, каким образом будет произведен сброс сигнала тревоги - автоматически или после ручного подтверждения.
Trap Receiver:	Выбор, какому получателю при изменении состояния следует отправить Trap-сообщение.
Scheduled Alarm Off:	Этот пункт позволяет для одного или нескольких таймеров установить отключение сигнала тревоги. Время для таймеров устанавливается в меню таймеров.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

Настройки	Пояснение
Send SMS:	Выбор номера получателя 1...4, по которому будет отправлено SMS в случае изменения состояния.

Таб. 8: Устанавливаемые параметры для сигналов тревоги

Дополнительно открытым текстом отображается точная причина сигнала тревоги (могут быть отображены несколько причин):

- Датчик температуры вентиляторного модуля 1 неисправен
- Датчик температуры вентиляторного модуля 2 неисправен
- Датчик температуры вентиляторного модуля 3 неисправен
- Датчик температуры подаваемой воды неисправен
- Датчик температуры отводимой воды неисправен
- Водяной модуль отсутствует
- Утечка
- Вентиляторный модуль отсутствует
- Перегрев

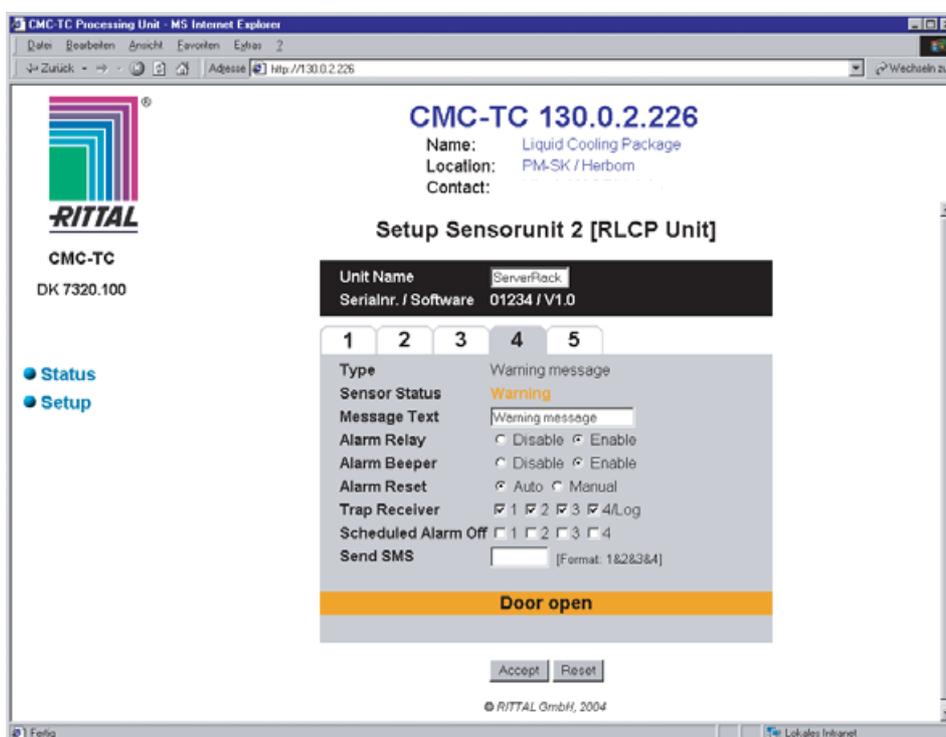


Рис. 64: Окно настроек предупредительных сообщений

На Рис. 64 показано окно настроек предупредительных сообщений. В этом окне отображаются следующие параметры, а также могут быть внесены следующие изменения:

Настройки	Пояснение
Unit name:	Имя блока RLCP (макс. 10 знаков)
Serialnr./ Software:	Серийный номер и версия программного обеспечения блока RLCP
Type:	Тип сообщения
Sensor Status:	Состояние сообщения (показано цветом).
Message Text:	Текстовое сообщение, отображаемое в статусном окне (может быть отредактировано)
Alarm Relay:	Предназначено для включения/отключения сигнального реле ПБ

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

Настройки	Пояснение
Alarm Beeper:	Предназначено для включения/отключения звукового сигнала ПБ
Alarm Reset:	Этот параметр отвечает за то, каким образом будет произведен сброс сигнала тревоги - автоматически или после ручного подтверждения.
Trap Receiver:	Выбор, какому получателю при изменении состояния следует отправить Trap-сообщение.
Scheduled Alarm Off:	Этот пункт позволяет для одного или нескольких таймеров установить отключение сигнала тревоги. Время для таймеров устанавливается в меню таймеров.
Send SMS:	Выбор номера получателя 1...4, по которому будет отправлено SMS в случае изменения состояния.

Таб. 9: Устанавливаемые параметры для предупредительных сообщений

Дополнительно открытым текстом показана точная причина предупредительного сообщения (могут быть показаны несколько причин):

- Неверная скорость вращения вентилятора 1 или 2 вентиляторного блока 1
- Неверная скорость вращения вентилятора 1 или 2 вентиляторного блока 2
- Неверная скорость вращения вентилятора 1 или 2 вентиляторного блока 3
- Дверь открыта
- Предупреждение о магнитном клапане
- Предупреждение о расходомере

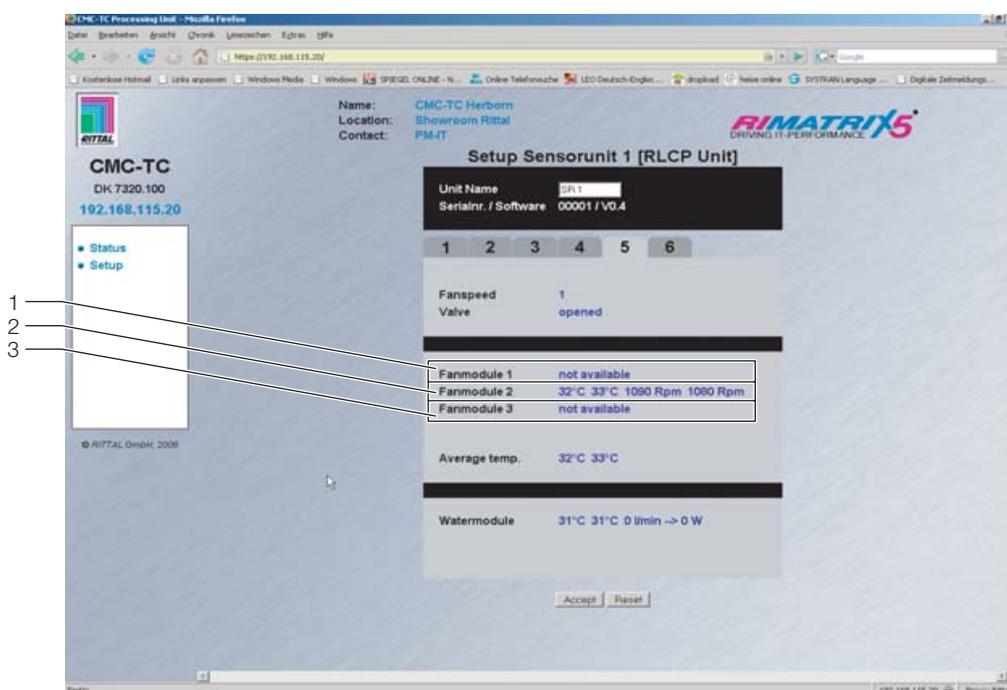


Рис. 65: Информационное окно

- 1 Модуль LCP 1 (верхний)
- 2 Модуль LCP 2 (средний)
- 3 Модуль LCP 3 (нижний)

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

В информационном окне Рис. 65 показываються параметры, предназначенные только для информации:

Информация	Пояснение
Fanspeed:	Ступень скорости вентиляторов, присвоенная блоком управления модулям вентилятора.
Valve:	Положение электромагнитного клапана (открыт/закрыт), присвоенная блоком управления водяному модулю.
Fanmodule 1 - 3:	Для каждого вентиляторного модуля отображается температура выдуваемого и впускаемого воздуха, а также фактическая скорость вращения вентиляторов.
Average temp.	Здесь отображается соответствующее среднее значение всех модулей относительно температуры вдуваемого и выдуваемого воздуха.
Watermodule:	Отображение передаваемого от водяного модуля температуры подаваемой и отводимой воды, усредненный расход воды и количество отводимого тепла.

Таб. 10: Сведения информационного окна

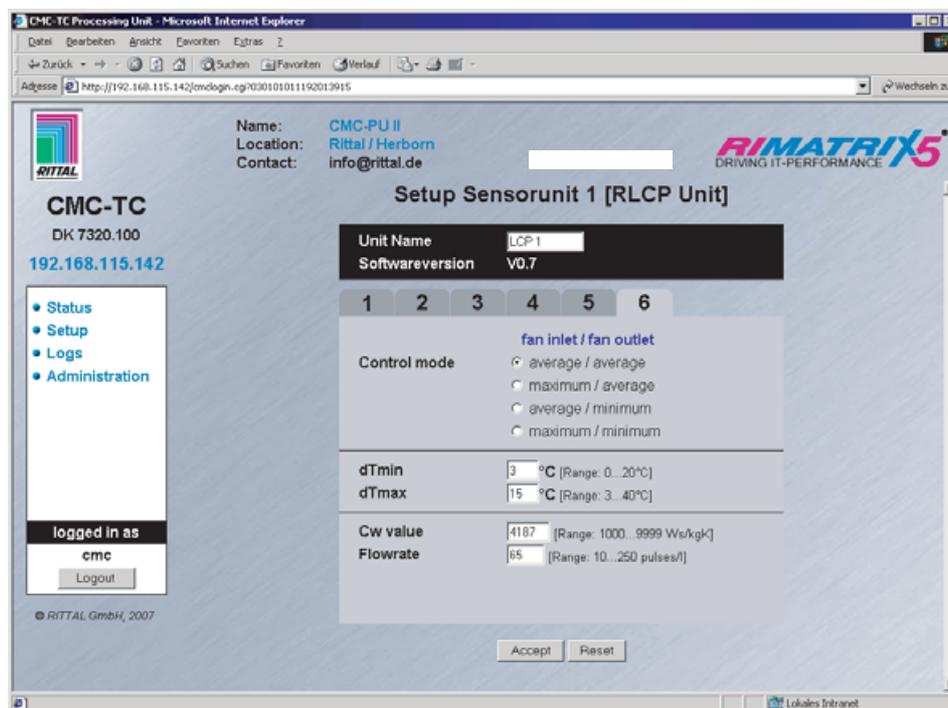


Рис. 66: Настройка регулировочной характеристики для управления вентилятором

Рис. 66 показывает окно настройки регулировочной характеристики для управления вентилятором. В этом окне отображаются следующие параметры (а также могут быть внесены следующие изменения):

Настройки	Пояснение
average:	В этом режиме используются усредненные значения (вход и выход воздуха) для регулирования скорости вращения вентиляторов.
maximum:	В этом режиме используются максимальные значения (вход и выход воздуха) для регулирования скорости вращения вентиляторов.
minimum:	В этом режиме используются минимальные значения (вход и выход воздуха) для регулирования скорости вращения вентиляторов.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

Настройки	Пояснение
dTmin:	ниже этой разности температур вентиляторы работают на самой низкой скорости
dTmax:	выше этой разности температур вентиляторы работают на самой высокой скорости
Cw value:	Удельная теплоемкость используемой охлаждающей воды.
Flowrate:	В зависимости от результатов внутреннего измерения расхода, здесь может быть задана частота импульса. Эту настройку допускается производить только опытным сервисным специалистам!

Таб. 11: Устанавливаемые параметры регулировочной характеристики для управления вентиляторами



**Указание:**

dT = Server out temperature - Server in temperature

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 7 Оборудование и программное обеспечение

### 7.1 Блок управления Liquid Cooling Package

#### 7.1.1 Оборудование

Блок управления предназначен для опроса данных измерений (температуры и т.п.) отдельных блоков (макс. 3 вентиляторных, водяной модуль) через шину I<sup>2</sup>C, проведения регулировки и повторного переноса установочных значений (например, число оборотов вентилятора и т.п.) на отдельные блоки.

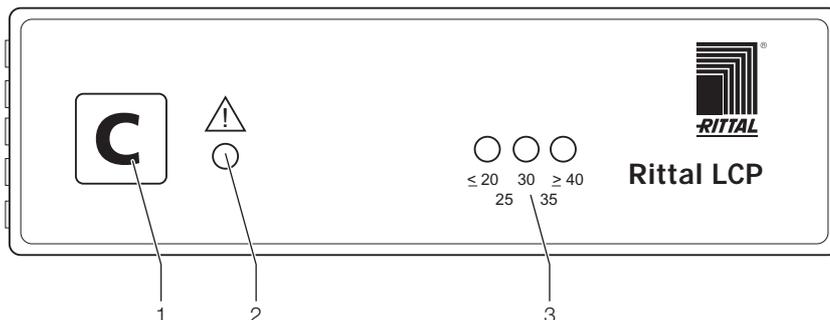


Рис. 67: Блок управления Liquid Cooling Package - передняя сторона

- 1 Кнопка "С"
- 2 Светодиод состояния
- 3 Индикация установленной температуры

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

Элемент управления	Пояснение
Кнопка С:	Эта кнопка служит для подтверждения предупреждений и аварийных сигналов, а также для установки требуемого значения температуры.
Светодиод состояния:	Для индикации внутреннего статуса блока управления предусмотрен двойной светодиод (красный/зеленый). Этот светодиод показывает различные предупреждающие- и аварийные состояния.
3 красных светодиода:	3 красных светодиода для отображения текущей установленной температуры.

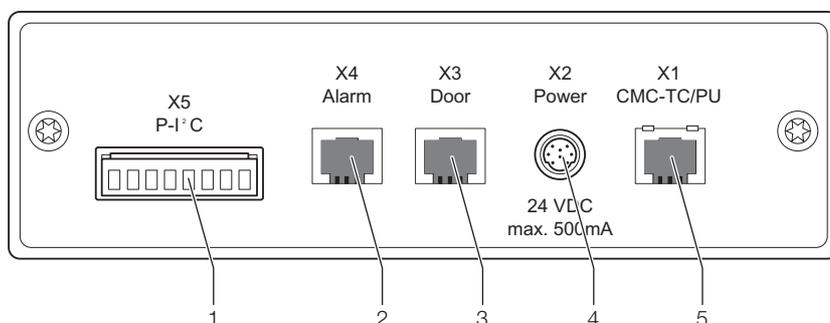


Рис. 68: Блок управления Liquid Cooling Package - задняя сторона

- 1 Блок клемм для провода управления (X5)
- 2 Разъем для вывода сигналов тревоги (X4)
- 3 Разъем для подключения датчика двери (X3)
- 4 Электропитание (X2)
- 5 Разъем для подключения Процессорного блока СМС-ТС (X1)

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

На задней стороне блока управления расположены следующие разъемы. 8-полюсный разъем X5 (AMP MTA-plug connector 640457-8) оснащен так называемой шиной Power-I<sup>2</sup>C.

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

- 1 - n.c.
- 2 - Gnd
- 3 - n.c.
- 4 - Gnd
- 5 - Gnd
- 6 - + 24 В
- 7 - P-SDA
- 8 - P-SCL

Используя разъем RJ12 X3, к блоку управления можно подключить стандартный датчик доступа (DK7320.530), который позволит контролировать одну или несколько дверей. Если датчик доступа не подключен, в целях подавления сообщения об ошибке необходимо установить закорачивающую перемычку (контакт 2-6).

Блок управления оснащен устройством звуковой сигнализации, а также сигнальным реле, которое в состоянии активировать внешнюю сигнализацию через разъем RJ12 X4.

Расположение контактов X4:

- 1 - Relais NO
- 2 - Relais COMMON
- 3 - Relais NC
- 4 - n.c.
- 5 - Gnd
- 6 - + 24 В

Опционально поставляется кабель для подключения к внешней системе сигнализации (DK 7200.430).

Подключение к Процессорному блоку СМС-ТС осуществляется через порт RS422 и гнездо RJ45 X2.

Расположение контактов X2:

- 1 - R+
- 2 - R-
- 3 - + 24 В
- 4 - Gnd
- 5 - Gnd
- 6 - + 24 В
- 7 - T+
- 8 - T-

Питание ( 24 В DC) блока управления или всех модулей может осуществляться в автономном режиме от отдельного блока питания (DK7320.425) через разъем Кусоп. При эксплуатации в системе СМС-ТС питание всей системы осуществляется от блока питания СМС.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 7.2 Блок управления вентиляторного модуля (RLCP-Fan)

### 7.2.1 Оборудование

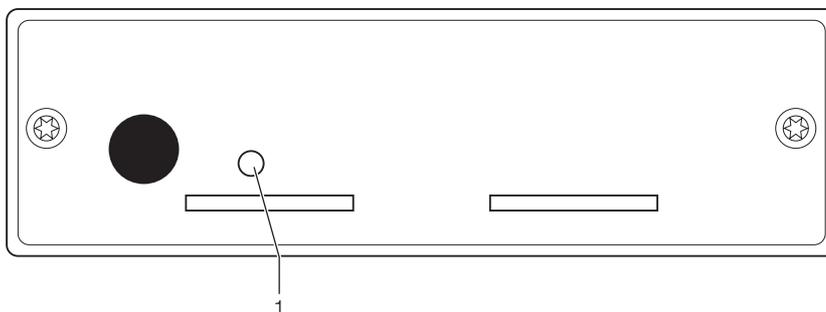


Рис. 69: Блок управления вентиляторным модулем - передняя сторона  
1 Светодиод состояния

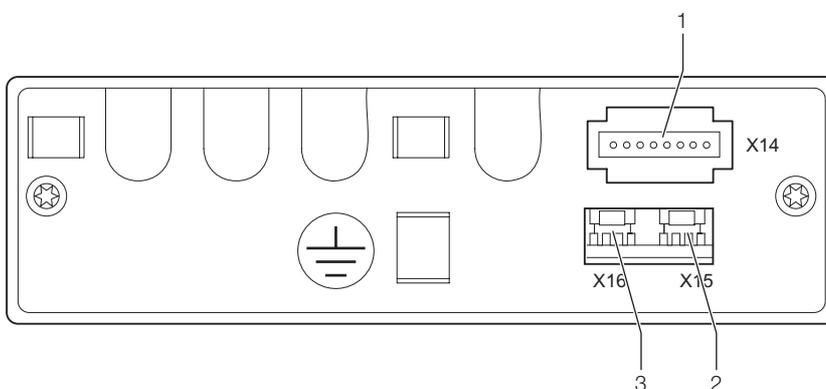


Рис. 70: Блок управления вентиляторным модулем - задняя сторона  
1 Разъем для датчика температуры (X14)  
2 Разъем для датчика скорости вращения вентилятора 1 (X15)  
3 Разъем для датчика скорости вращения вентилятора 2 (X16)

Модуль LCP состоит из 2 разделенных компонентов (вентиляторного модуля и теплообменного модуля). Вентиляторный модель оснащен блоком управления (RLCP-Fan), который используется для настройки отдельных компонентов. Управляющее напряжение составляет +24 В и подается на блок управления (RLCP-Fan) по шине I<sup>2</sup>C через разъем X14. Расположение контактов X14:

- 1 - Adr 0
- 2 - Gnd
- 3 - Adr 1
- 4 - Gnd
- 5 - Gnd
- 6 - + 24 В
- 7 - P-SDA
- 8 - P-SCL

По адресным шинам Adr 0 и Adr 1 осуществляется адресация макс. 3 вентиляторных модулей.

Вентиляторный модуль оснащен двумя центробежными вентиляторами переменного тока. Эти вентиляторы являются 4-ступенчатыми и управляются при помощи 4 реле. Оба вентилятора работают с одинаковой скоростью вращения. Оба вентилятора подключаются к блоку управления (RLCP-Fan) при помощи 6-полюсного кабеля со штекером. Вентиляторы оборудованы датчиком Холла, который посылает сигнал о частоте вращения на блок управления (разъемы X15 и X16).

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

Расположение контактов X15/X16:

- 1 - + 5 В
- 2 - Gnd
- 3 - Signal (o.c.)

Помимо этого, блок управления оснащен штекерами (X13 и X14) для анализа данных с датчиков температуры. Они расположены в теплообменном модуле и направляются с него в блок управления. С помощью этих датчиков измеряется температура воздуха за теплообменником (т.е. холодный воздух, поступающий в серверный шкаф).

Блок управления оснащен светодиодом, отображающим его внутренний статус.

## 7.2.2 Программное обеспечение

Программное обеспечение модуля LCP 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 °C из таблицы и запись этого значения в буфер I<sup>2</sup>C.

Далее программное обеспечение считывает импульсы скорости вращения обоих вентиляторов модуля и также записывает их в буфер I<sup>2</sup>C. Заданное блоком управления установленное значение анализируется и вентилятору через реле передается соответствующая ступень скорости вращения. Через светодиод на модуле вентилятора выводится код ошибки, который отображается короткими световыми импульсами:

- 1 ошибка отсутствует (светодиод горит постоянно). Обмен данными через I<sup>2</sup>C сигнализируется коротким затуханием СИД в момент, когда производится запрос пакета данных.
- 2 Датчик температуры неисправен
- 3 Ошибка частоты вращения вентилятора 1
- 4 Ошибка частоты вращения вентилятора 2
- 5 Таймаут I<sup>2</sup>C (ок. 20 сек.)

Данные измерения циклически запрашиваются блоком управления Liquid Cooling Package через шину I<sup>2</sup>C, а новые параметры отсылаются на модуль LCP. Эти данные имеют следующую структуру:

*Команда: запрос данных измерения с вентиляторного модуля*

Блок управления адресирует один из трех вентиляторных модулей (адрес 70H, 72H или 74H). Вентиляторные модули возвращают следующую строку данных:

"A"	Tmp1	Tmp2	Tmp3	Dz1	Dz2	Status	Chk
-----	------	------	------	-----	-----	--------	-----

Длина сообщения: 8 знака

Блок информации	Пояснение
Идентификатор протокола: ("A")	В наст. время в качестве идентификатора используется "A"
Температуры: (Tmp1, Tmp2 и Tmp3)	Вентиляторный модуль может работать с макс. 3 датчиками температуры; однако в настоящее время используется только один датчик температуры (Tmp1). Температура может иметь следующие значения: <ul style="list-style-type: none"><li>- 0...60: допустимая температура (соответствует 0°C ... 60°C)</li><li>- 254: возможно, датчик не подключен или неисправен</li><li>- 255: вход датчика закорочен</li></ul>

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

Блок информации	Пояснение
Скорость вращения: (Dz1 и Dz2)	Эти два байта отображают скорость вращения обеих двигателей вентиляторов. Импульсы скорости вращения вентиляторов измеряются примерно 6 сек., т.е. если позже в окне браузера необходимо указать частоту вращения в об./мин., это значение следует умножить на 10.
Байт состояния: (Status)	В настоящее время этот байт не содержит данных
Контрольная сумма: (Chk)	Суммирование байтов 1 - 6

Блок управления адресирует один из трех вентиляторных модулей (адрес 71H, 73H или 75H) и посылает адресованному вентиляторному модулю следующие данные:

"A"	Speed	Error2	Chk
-----	-------	--------	-----

Длина сообщения: 4 знака

Блок информации	Пояснение
Идентификатор протокола: ("A")	В наст. время в качестве идентификатора используется "A"
Номинальная скорость вращения: (Speed)	Этот байт задает ступень скорости вращения для обоих вентиляторов: 0: Вентилятор выкл. от 1 до 4: Ступень скорости вращения от 1 до 4
Байт ошибки: (Error)	Этот байт сообщает вентиляторному модулю код ошибки. Данный код отображается на светодиоде модуля в виде мигающего сигнала: 0: ошибка отсутствует 1: датчик температуры неисправен 2: ошибка частоты вращения вентилятора 1 3: ошибка частоты вращения вентилятора 2
Контрольная сумма: (Chk)	Суммирование байтов 1 - 3

## 7.2.3 Блок управления водяного модуля (RLCP-Water)

## 7.3 Оборудование

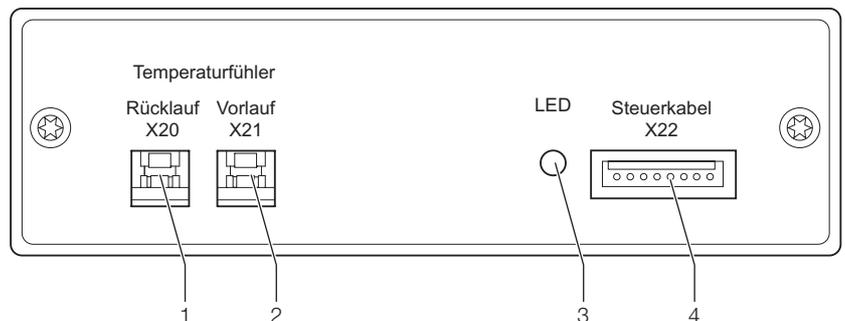


Рис. 71: Блок управления - водяной модуль (передняя сторона)

- 1 Разъем для датчика температуры на отводе воды (X20)
- 2 Разъем для датчика температуры на подаче воды (X21)
- 3 Светодиод состояния
- 4 Блок клемм для провода управления (X22)

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

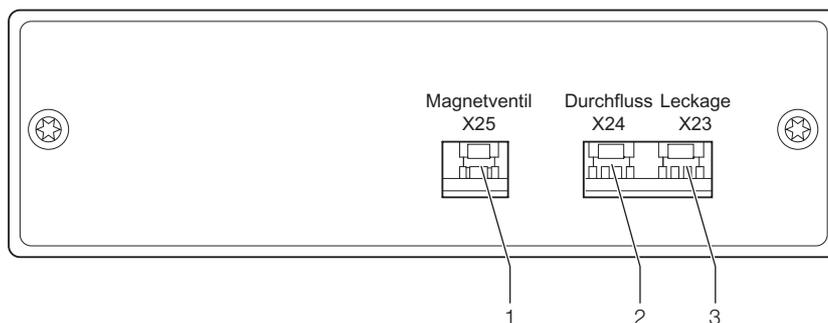


Рис. 72: Блок управления - водяной модуль (задняя сторона)

- 1 Разъем для магнитного клапана (X25)
- 2 Разъем для расходомера (X24)
- 3 Разъем для датчика утечки (X23)

Водяной модуль также оснащен блоком управления (RLCP-Water). Управляющее напряжение составляет +24 В и подается на блок управления (RLCP-Water) через шину I<sup>2</sup>C при использовании разъема X22. По обеим адресным шинам Adr 0 и Adr 1 выполняется адресация водяного модуля.

Блок управления оснащен двумя штекерами (X20 и X21), служащих для обработки данных с датчиков температуры (NTC103AT). Оба этих датчика используются для измерения температуры подаваемой и отводимой воды.

Проток воды можно открыть или перекрыть с помощью электромагнитного клапана (+24 В DC / без напряжения открыт). Этот клапан управляется через транзисторный выход (о.с.) разъема X25.

Расположение контактов X25:

- 1 - + 24 В DC
- 2 - Signal (о.с.)

Расход воды измеряется при помощи расходомера. Этот расходомер оснащен преобразователем Холла, который генерирует 67 импульсов на каждый литр и передает их блоку управления (X24).

Расположение контактов X24:

- 1 - + 5 В
- 2 - Gnd
- 3 - Signal (о.с.)

Помимо этого, блок управления (RLCP-Water) оснащен входом X23, который позволяет обрабатывать сигнал с датчика утечки. В водяном модуле используется датчик типа LLE105000.

Расположение контактов X23:

- 1 - + 5 В
- 2 - Gnd
- 3 - Signal (о.с.)

Блок управления оснащен светодиодом, отображающим его внутренний статус.

## 7.3.1 Программное обеспечение

Программное обеспечение водяного модуля непрерывно считывает аналоговые данные с двух датчиков температуры на подаче и отводе охлаждающей воды через аналоговые каналы ЦП и рассчитывает 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 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.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

Через светодиод на модуле вентилятора выводится код ошибки, который отображается короткими световыми импульсами:

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

Данные измерения циклически запрашиваются блоком управления Liquid Cooling Package через шину I<sup>2</sup>C, а новые параметры отсылаются на модуль LCP. Эти данные имеют следующую структуру:

*Команда: запрос данных измерения с водяного модуля*

Блок управления адресирует водяной модуль (адрес 76H). Водяной модуль возвращает следующую строку данных:

"B"	Tmp1	Tmp2	DfH	DfL	Res	Статус	Chk
-----	------	------	-----	-----	-----	--------	-----

Длина сообщения: 8 знака

Блок информации	Пояснение
Идентификатор протокола: ("B")	В наст. вр. в качестве кода используется "B"
Температуры: (Tmp1 и Tmp2)	Водяной датчик может работать с двумя датчиками температуры. Они используются для измерения температуры воды (Tmp1 = подача / Tmp2 = отвод). Температура может иметь следующие значения: - от 0 до 60: температура допустима (соответствует от 0°C до 60°C) - 254: возможно, датчик не подключен или неисправен - 255: вход датчика закорочен
Проточный счетчик: (DfH и DfL)	Эти два байта содержат импульсную величину для расходомера (старший байт / младший байт). Импульсы от расходомера постоянно суммируются, обнуление произойдет только после того как они будут получены блоком управления.
Байт состояния: (Status)	Этот байт содержит информацию о статусах входа датчика утечки и цифрового входа: - Бит 0: состояние цифрового входа (0 = закрыт / 1 = открыт) - Бит 1: состояние датчика утечки (0 = утечка / 1 = открыт) - Бит 2 - 7: зарезервированы
Контрольная сумма: (Chk)	Суммирование байтов 1 - 6

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

Блок управления адресирует водяной модуль (адрес 76H) и отправляет следующие данные.

"B"	MV	Error	Chk
-----	----	-------	-----

Длина сообщения: 4 знака

Блок информации	Пояснение
Идентификатор протокола: ("B")	В наст. вр. в качестве кода используется "B"
Электромагнитный клапан: (MV)	Этот байт указывает на то, следует ли открыть или закрыть электромагнитный клапан: 0: Клапан выкл. (открыт) 1: Клапан вкл. (закрыт)
Байт ошибки: (Error)	Этот байт сообщает вентиляторному модулю код ошибки. Данный код отображается на светодиоде модуля в виде мигающего сигнала: 0: Ошибка отсутствует 1: Утечка 2: Датчик температуры подаваемой воды неисправен 3: Датчик температуры отводимой воды неисправен
Контрольная сумма: (Chk)	Суммирование байтов 1 - 3

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

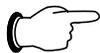
## 8 Обслуживание

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

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

---

### Указание:



Номинальный срок службы установленного вентилятора составляет 40000 рабочих часов при окружающей температуре в 40 °С. Неисправность вентилятор сигнализируется с помощью общего сообщения об ошибке или через опционально подключенную систему СМС. Помимо этого, установленная в вентиляторном модуле система регулирования полностью компенсирует выход из строя одного вентилятора.

---

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 9 Устранение неисправностей

Место возникновения неисправности	Неисправность	Причина неисправности	Последствия	Устранение
Электромагнитный клапан	Подключенный СМС-ТС показывает наличие протока, хотя магнитный клапан сигнализирует о том, что он закрыт.	Загрязнение магнитного клапана	При наличии СМС-ТС: Расходомер отображает значение. Присутствует $\Delta T$ .	Несколько раз открыть и закрыть магнитный клапан через СМС-ТС - возможно, это приведет к удалению загрязнения. Если СМС не подключен, необходимо демонтировать и прочистить магнитный клапан. Настоятельно рекомендуется установка фильтра для обеспечения необходимого качества воды.
Расходомер		Загрязнение расходомера	При наличии СМС-ТС: 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 СМС-ТС.	Полностью обесточить весь LCP и запустить заново. При необходимости отключить локальную сеть путем отсоединения штекера питания от блока управления LCP.
Liquid Cooling Package	LCP не осуществляет регулирование или находится в аварийном режиме работы	После отключения питания или при первой установке, вследствие срабатывания сигнала тревоги, LCP может переключиться в аварийный режим работы, так как, например, отсутствует напор воды.	Магнитный клапан открыт, а вентиляторы работают на предельных оборотах.	Нажмите кнопку "С" на блоку управления LCP. 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.	Удалите из модулей LCP/ теплообменных модулей воздух при помощи специального инструмента (арт. № SK 3301.400).
		Высокие потери давления в трубопроводной сети, например, по причине забитых фильтров или неправильно установленных ограничителей протока	Внешние насосы не в состоянии прокачать достаточное количество охлаждающей воды через LCP.	Почистить фильтры, правильно настроить ограничители протока.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

Место возникновения неисправности	Неисправность	Причина неисправности	Последствия	Устранение
		Неправильный поток воздуха	Охлажденный воздух проходит через незакрытые отверстия к задней части шкафа, не попадая на установленное оборудование.	Необходимо закрыть неиспользованные единицы высота 19" монтажной плоскости, а также боковые щели и отверстия при помощи глухих панелей или поролоновых полосок. И то и другое входит в программу комплектующих.
Серверный шкаф	Перегрев отдельных встроенных в серверный шкаф элементов	Неудачное расположение модулей LCP	Вследствие неудачного расположения модулей LCP с одной стороны и 19" оборудования с другой стороны, могут возникнуть нежелательные потоки воздуха и образоваться застои тепла.	Модули LCP необходимо устанавливать в непосредственной близости к охлаждаемому оборудованию. Застои тепла образуются, как правило, в верхней части серверного шкафа, но это может быть выбором месторасположения модуля LCP.
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, 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 Вы найдете в раздел 14.1, "Гидрологическая информация".
		Загрязненные старые установки		При интегрировании в существующую систему трубопроводов охлаждения рекомендуется использовать водно-водяной теплообменник, который служит для создания второго водяного контура.

## 10 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?	Мощность охлаждения воздушно-водяного теплообменника в большинстве случаев зависит от температуры и расхода подаваемой воды, а также от мощности воздушного потока используемых вентиляторов. При стандартной температуре подаваемой воды в 15 °С и расходе в 15 л/мин. на каждый модуль может быть достигнута мощность охлаждения в 4, 8 и 12 кВт. Если температура подаваемой воды снизить, например, до 6° С, то мощность охлаждения увеличится примерно до 20 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 1ЕВ или компактные серверные модули, могут иметь $\Delta T$ в 25° С. Просьба учитывать рекомендации производителя сервера.
Требуются ли специальные компоненты для использования системы Liquid Cooling Package?	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 глухие 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 один раз настраивается желаемая температура на Liquid Cooling Package (или через опционально поставляемый СМС). 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 сервера 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

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

	<p>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.</p>
<p>Может ли Liquid Cooling Package работать при открытых дверях?</p>	<p>Работа Liquid Cooling Package при открытых дверях в основном зависит от преобладающих условий окружающей среды. Если открыта передняя дверь, холодный воздух будет в незначительной мере смешиваться с воздухом помещения, следовательно, в кондиционированных помещениях проблем с охлаждением возникнуть 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.</p>
<p>Почему Liquid Cooling Package выполнен в виде воздухо-водяного теплообменника в боковой стенке?</p>	<p>Было важно разработать высокоэффективную систему охлаждения, которая сможет отвечать требованиям последующих лет. Этого можно достичь только с помощью приспособленного к требованиям приборов потока воздуха. Основной проблемой охлаждения воздухом из-под фальшпола, а также при помощи потолочных или напольных теплообменников является управление потоком воздуха. Холодный воздух, поступающий в шкаф снизу или сверху, очень сильно изменяет температуру по причине рециркуляции. В шкафах в ЦОД были замерены перепады температуры до 20° С между нижним и верхним отсеками шкафа, т.е. сервер, установленный в нижней части шкафа, может находиться в лучших условиях (до 20° С) чем сервер, установленный верхней части шкафа. Следовательно, чтобы в достаточной мере обеспечить все системы в шкафу холодом, при таком типе охлаждения потребуются работать с более низкими температурами. При подаче холодного воздуха сбоку такой проблемы не возникнет - охлаждение значительно эффективнее и точнее, подводимый к приборам воздух может удерживаться с точностью 1-2 °С. Благодаря конструкции в "собственном" шкафу система надежно защищена от опасности утечки. Все водонесущие компоненты находятся за пределами самого серверного шкафа, присоединение к сети охлаждения осуществляется там же в основании. Компания Rittal обладает многолетним опытом в области воздухо-водяных теплообменников - весь этот опыт использован при создании Liquid Cooling Package. В результате таких мер предосторожности даже в маловероятном случае утечки вода не сможет попасть в зону размещения электронных компонентов. Благодаря "узкому" размеру всего в 300 мм не прерывается и растр в ЦОД. Глубина шкафа не увеличивается, вследствие чего проходы ЦОД сохраняют свою полную ширину.</p>
<p>Как осуществляется подключение воды к Liquid Cooling Package?</p>	<p>Подключение к сети водоснабжения здания или к системе обратного охлаждения осуществляется снизу или сзади при помощи резьбового соединения 3/4". Разумеется, они могут быть заменены на быстросъемные муфты.</p>
<p>Можно ли в ЦОД одновременно использовать серверные шкафы с воздушным и водяным охлаждением?</p>	<p>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.</p>
<p>Каковы размеры Liquid Cooling Package?</p>	<p>Размер Liquid Cooling Package составляет Ш x В x Г 300 x 2000 x 1000 мм. Можно присоединить любой шкаф Rittal с размерами В x Г 2000 x 1000 мм, независимо от его ширины. Другие размеры по запросу.</p>

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

В Liquid Cooling Package на каждый модуль установлено по два вентилятора. Способен ли один вентилятор отвести заявленную номинальную тепловую нагрузку?	Конструкция вентиляторов резервируется не полностью, т.е. одного вентилятора достаточно для эксплуатации системы определенное время. Этот промежуток времени зависит от количества установленных модулей и тепловыделения (если из 6 вентиляторов, размещенных в 3 модулях, по причине сбоя работают только 5 вентиляторов, на работоспособности системы это абсолютно не отразится). При этом может произойти незначительное повышение внутренней температуры шкафа. Управляющая электроника распознает сбой и самостоятельно корректирует скорость вращения остальных вентиляторов. Liquid Cooling Package, в случае сбоя, может отправить сообщение через аварийный выход блока управления. В сочетании с СМС можно контролировать все важные параметры системы (вода: температура подаваемой / отводимой воды, расход, утечка, воздух: температура перед и за серверами, вентиляторы: скорость вращения, магнитный клапан), в распоряжении имеются все возможности СМС.
Требуется ли Liquid Cooling Package техническое 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 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. При помощи высококачественных металлополимерных труб, используемых, например, для подогрева пола, можно очень гибко реализовать прокладку трубопроводов охлаждающей 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 воздухопроводы, сбрасывающие решетки и активное управление конденсатом. Пользователь может выбирать, отводить ли конденсат в водяной контур или выводится из Liquid Cooling Package.
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 незначительный обмен с наружным воздухом позволяет удерживать отн. влажность воздуха на отметке выше 30%, т.е. на некритическом уровне. Опасность заряда шкафа статическим электричеством отсутствует.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

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. Основание каждого модуля охлаждения выполнено в виде поддона для улавливания воды. Так как эти поддоны соединены между собой, вода моментально выводится через отвод конденсата. 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". Помимо этого, также должна быть предоставлена возможность охлаждения при "умеренных" потребностях в мощности охлаждения. Так, например, Liquid Cooling Package, оснащенный одним модулем LCP, способен охлаждать два серверных шкафа, в каждом из которых вырабатывается тепловая мощность в 2 кВт. Этот же Liquid Cooling Package способен предоставить до 20 кВт мощности охлаждения на каждый шкаф. Таким образом, Liquid Cooling Package охватывает огромный диапазон мощности. Для заказчиков это означает невероятную надежность инвестиций, так как Liquid Cooling Package способен "расти" вместе с системой.
Можно ли расширить уже установленный Liquid Cooling Package?	Liquid Cooling Package имеет модульную конструкцию, т.е. расширение мощности охлаждения возможно в любое время путем доустановки дополнительного модуля на 4 кВт.
Для каких применений и в каких ситуациях следует использовать системы на базе воздухо-водяных 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, в более старых ЦОД - значительно раньше. Следовательно, на каждую стойку в лучшем случае приходится 4 кВт. Однако в современных стойках, полностью укомплектованных сверхкомпактными серверами, это значение может достигать 17 кВт. В случаях, когда система кондиционирования не используется вовсе, возможным решением может стать Liquid Cooling Package. В комбинации с системами обратного охлаждения Rittal можно быстро и легко создать решение по охлаждению высокопроизводительных кластерных систем.
Какая дополнительная инфраструктура необходима для эксплуатации системы?	Кроме Liquid Cooling Package необходимо проложить трубопровод до отдельных шкафов и предусмотреть установку для производства холодной воды. Отдельные шкафы подключаются к системе холодного водоснабжения напрямую, для нескольких шкафов необходимо предусмотреть систему распределения воды охлаждения, аналогично системе распределения отопления. Такая инфраструктура в значительной мере соответствует той, которая используется сегодня в ЦОД с традиционным кондиционированием. "Холодную" воду производят (с соответствующей избыточностью специально в насосах) водоохлаждающие агрегаты, которые распределяют холодную воду на рециркуляционные или подвесные кондиционеры через систему трубопроводов в ЦОД.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

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. сложные 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 теплой 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"-профилем 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.

## 11 Глоссарий

1 EB сервер:	<p>1 EB серверы - это современные высокопроизводительные серверы малой 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.</p> <p>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.</p>
19" плоскость (уровень)	<p>Фронтальная сторона установленных в серверном шкафу приборов образует 19" плоскость.</p>
Блейд-сервер	<p>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).</p> <p>Блейд-серверы могут вырабатывать до 4,5 кВт тепловыделения мощности на каждые 7 EB высоты и 700 мм глубины.</p>
Принцип охлаждения "спереди - назад"	<p>Установленные в серверном шкафу приборы охлаждаются, как правило, по принципу "спереди назад".</p> <p>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.</p>

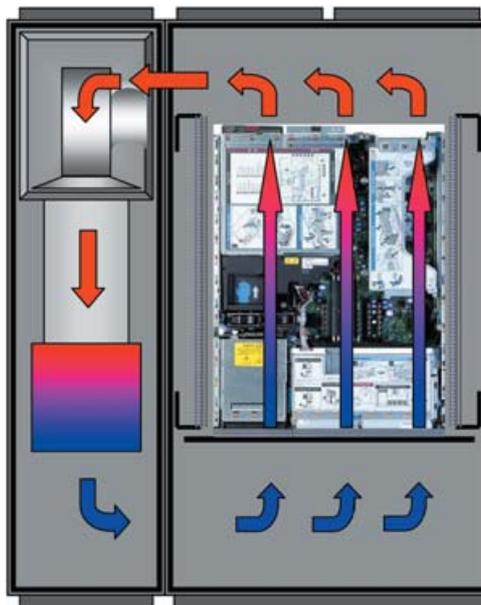


Рис. 73: Принцип охлаждения "спереди назад" на примере сервера 1 EB

Горячие точки:	<p>Горячие точки - это места концентрации тепловой энергии на маленьком пространстве.</p> <p>Горячие точки приводят, как правило, к локальному перегреву и могут послужить причиной сбоя системы.</p>
Воздухо-водяные теплообменники:	<p>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.</p> <p>При помощи воздушно-водяного теплообменника можно, в зависимости от температуры циркулирующей жидкости (воды), охлаждать или нагревать обтекающий его воздух.</p>

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

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 обратные охладители 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 Liquid Cooling Package Standard

## 12 Запасные части

Артикул	Количество / комплект
Плата управления вентиляторным модулем, в сборе	1
Плата управления, в сборе	1
Плата управления водяным модулем, в сборе	1
Вентилятор	1
Теплообменный модуль, в сборе	1
Вентиляторный модуль, в сборе	1
Поплавковый выключатель	1
Датчик утечки	1
Электромагнитный клапан	1
Расходомер	1
Насос для конденсата	1
Муфта на шланге (к модулю), быстросъемная	2
Штекер на модуле LCP, новое исполнение, быстросъемный	2
Датчик температуры (модуль)	1
Датчик температуры (вентилятор)	1
Датчик температуры для подаваемой воды	1
Датчик температуры для отводимой воды	1
Водяной модуль	1

Таб. 12: Список запчастей - Liquid cooling Package

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 13 Комплектующие

### 13.1 Комплектующие Liquid Cooling Package

Артикул	Арт. № SK	Количество / комплект	Примечания
Разделение вертикальное (полоски из поролона), д. шкафов шириной 600 мм, д. установки на боковой стенке	3301.380	1	
Разделение вертикальное (полоски из поролона), д. шкафов шириной 600 мм, д. установки на LCP Standard	3301.370	1	
Разделение вертикальное (полоски из поролона), д. шкафов шириной 800 мм, д. установки на боковой стенке	3301.390	1	
Разделение вертикальное (полоски из поролона), д. шкафов шириной 800 мм, д. установки на LCP Standard	3301.320	1	
Заглушки для закрытия неиспользуемых входных и выходных воздушных отверстий на Liquid Cooling Package	3301.310	2	
Клапан удаления воздуха	3301.400	1	
Гибкий соединительный шланг 3/4" - 3/4", длина 1 м	3301.350	2	
Гибкий соединительный шланг 3/4" - 1", длина 1 м	3301.351	2	
Быстросъемная муфта (штекер и муфта)	3301.360	1	Для Liquid Cooling Package необходимы два набора.
Модуль LCP в сборе	3301.250	1	

Таб. 13: Список комплектующих - Liquid Cooling Package

### 13.2 Комплектующие из программы стоек

Артикул	Арт. № SK	Количество / комплект	Примечания
Глухие панели 1EB	7151.035	2	поставляются и с другой высотой!
Набор боковой стенки/боковая стенка, на винтах 2000 мм x 1000 мм	8100.235	2	

Таб. 14: Список комплектующих - программа стоек

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 14 Дополнительная техническая информация

### 14.1 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%
Карбоновая кислота	> 3 < 8 °dH
Свободная угольная кислота	8 – 15 мг/дм <sup>3</sup>
Связанная угольная кислота	8 – 15 мг/дм <sup>3</sup>
Агрессивная угольная кислота	0 мг/дм <sup>3</sup>
Сульфиды	свободн.
Кислород	< 10 мг/дм <sup>3</sup>
Ионы хлорида	< 50 мг/дм <sup>3</sup>
Ионы сульфата	< 250 мг/дм <sup>3</sup>
Нитраты и нитриты	< 10 мг/дм <sup>3</sup>
ХПК	< 7 мг/дм <sup>3</sup>
Аммиак	< 5 мг/дм <sup>3</sup>
Железо	< 0,2 мг/дм <sup>3</sup>
Марганец	< 0,2 мг/дм <sup>3</sup>
Проводимость	< 2200 μS/cm
Остаток при выпаривании	< 500 мг/дм <sup>3</sup>
Потребление перманганата калия	< 25 мг/дм <sup>3</sup>
Взвешенные вещества	< 3 мг/дм <sup>3</sup>
	>3 < 15 мг/дм <sup>3</sup> рекомендуется байпасная очистка > 15 мг/дм <sup>3</sup> рекомендуется непрерывная очистка

Таб. 15: Гидрологические характеристики

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 14.2 Характеристики

### 14.2.1 Мощность охлаждения

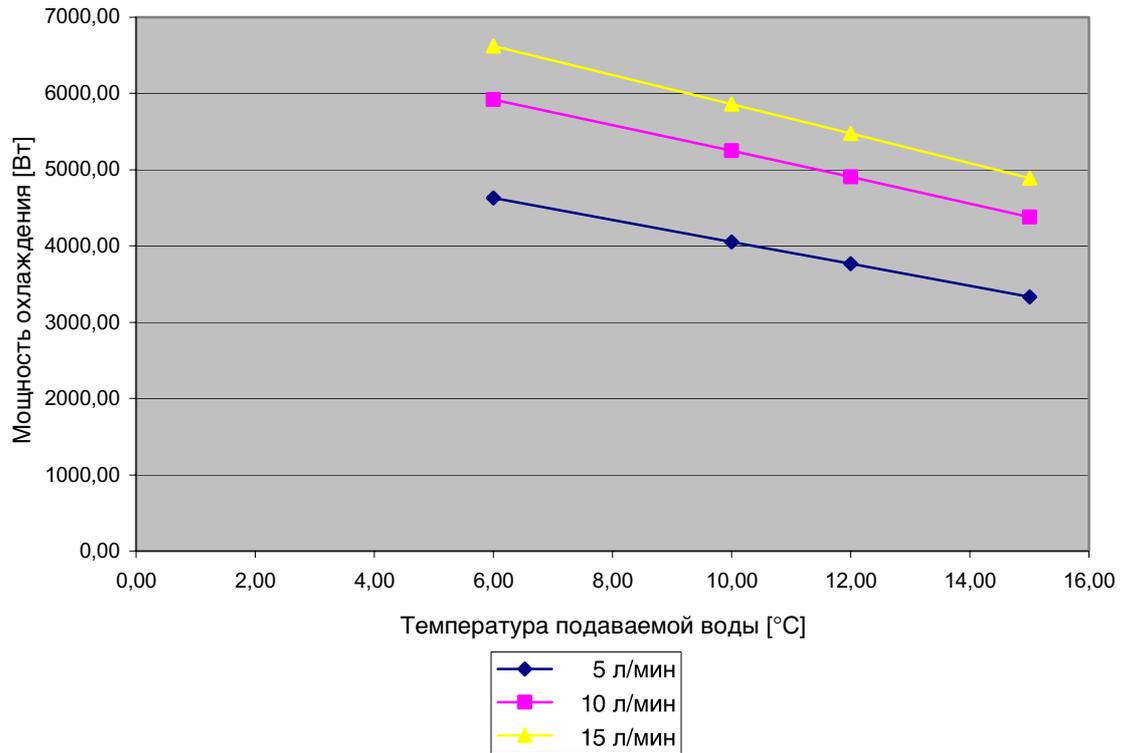


Рис. 74: Мощность охлаждения Liquid Cooling Package, оснащенного одним модулем LCP

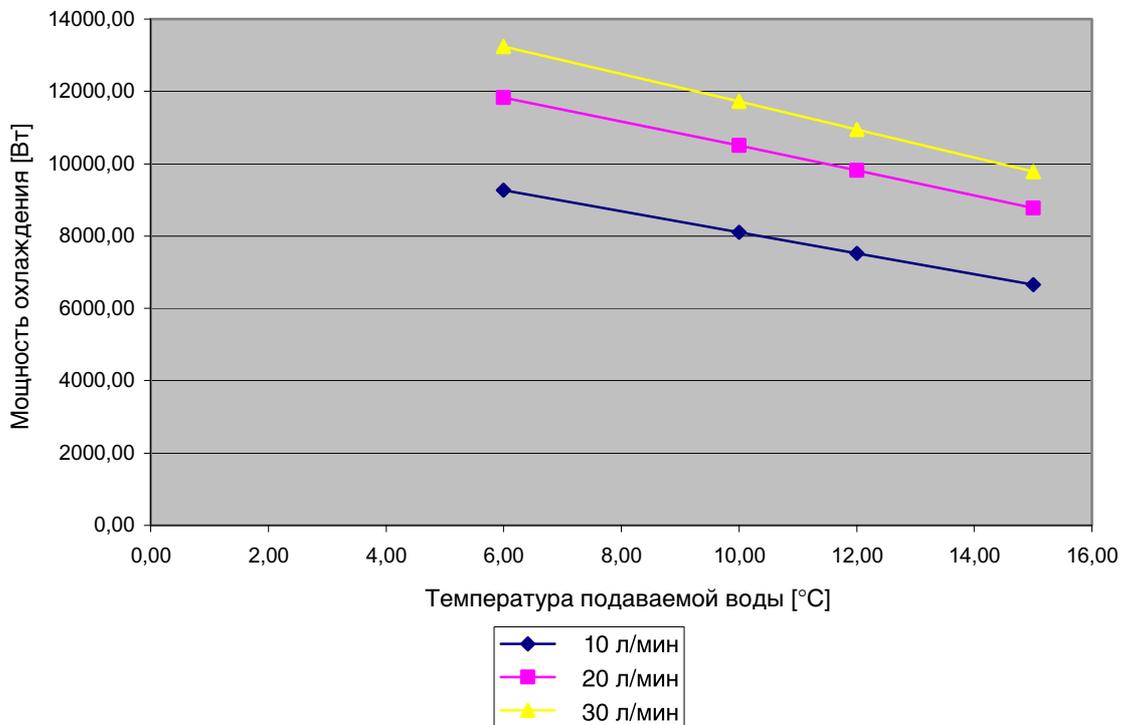


Рис. 75: Мощность охлаждения Liquid Cooling Package, оснащенного двумя модулями LCP

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

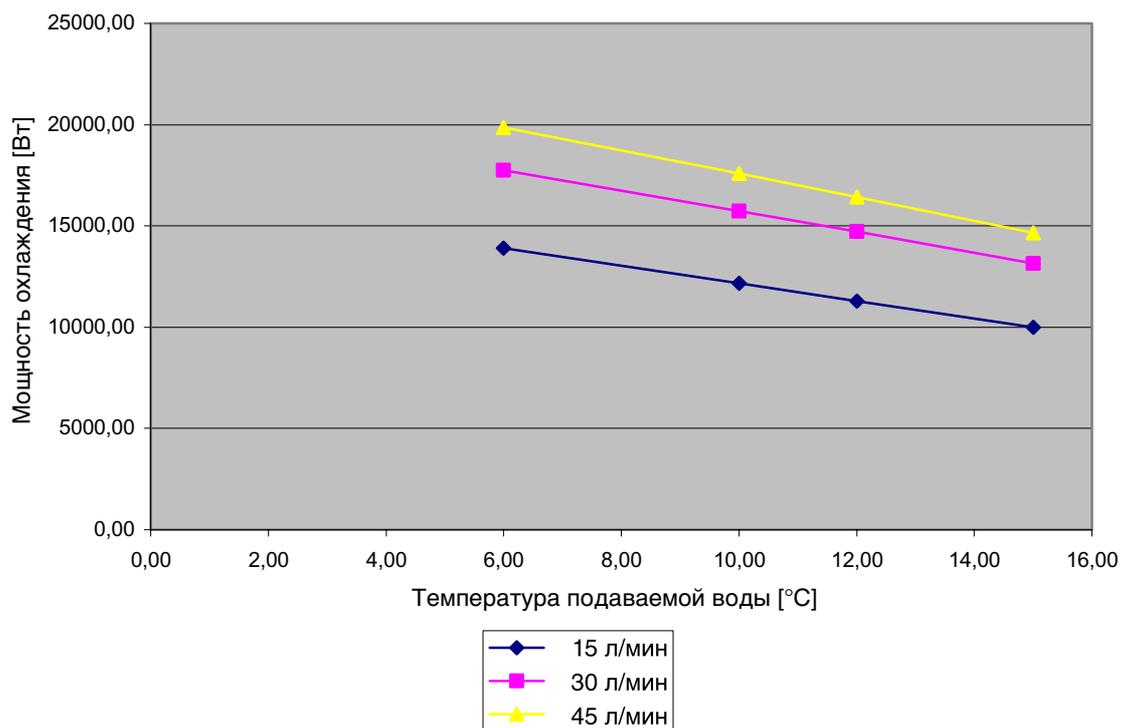


Рис. 76: Мощность охлаждения Liquid Cooling Package, оснащенного тремя модулями LCP

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 14.2.2 Потеря давления

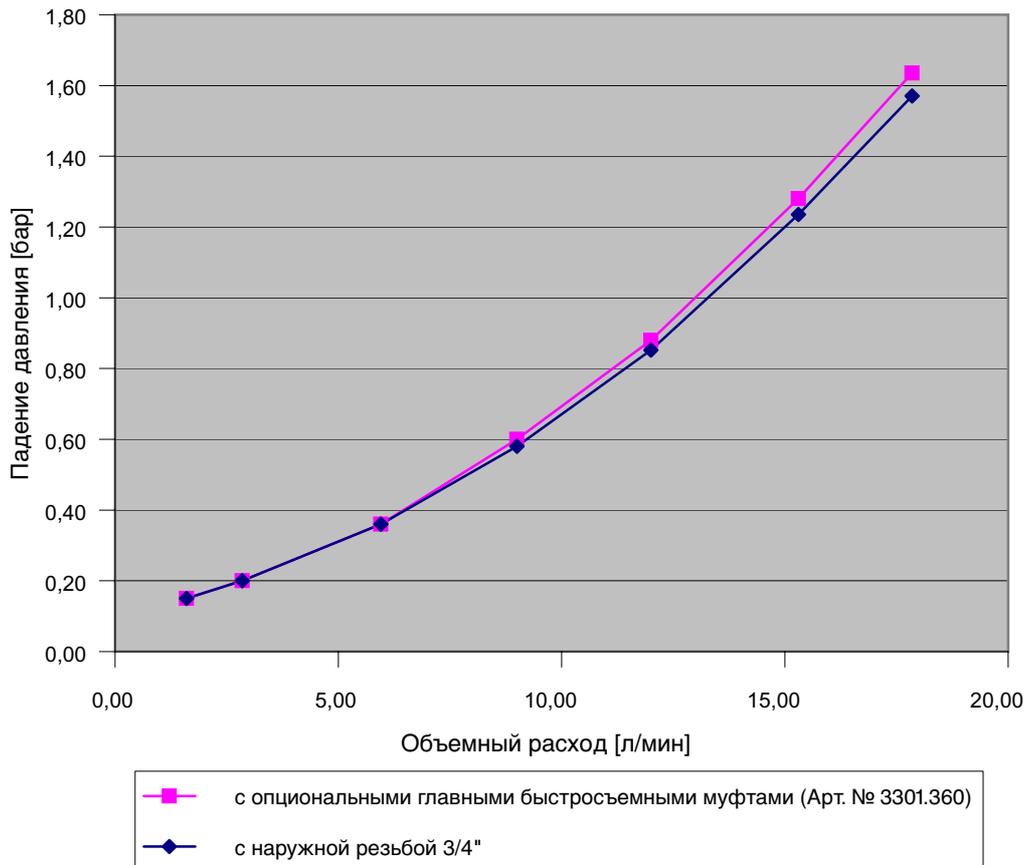


Рис. 77: Падение давления в Liquid Cooling Package, оснащенного одним модулем LCP

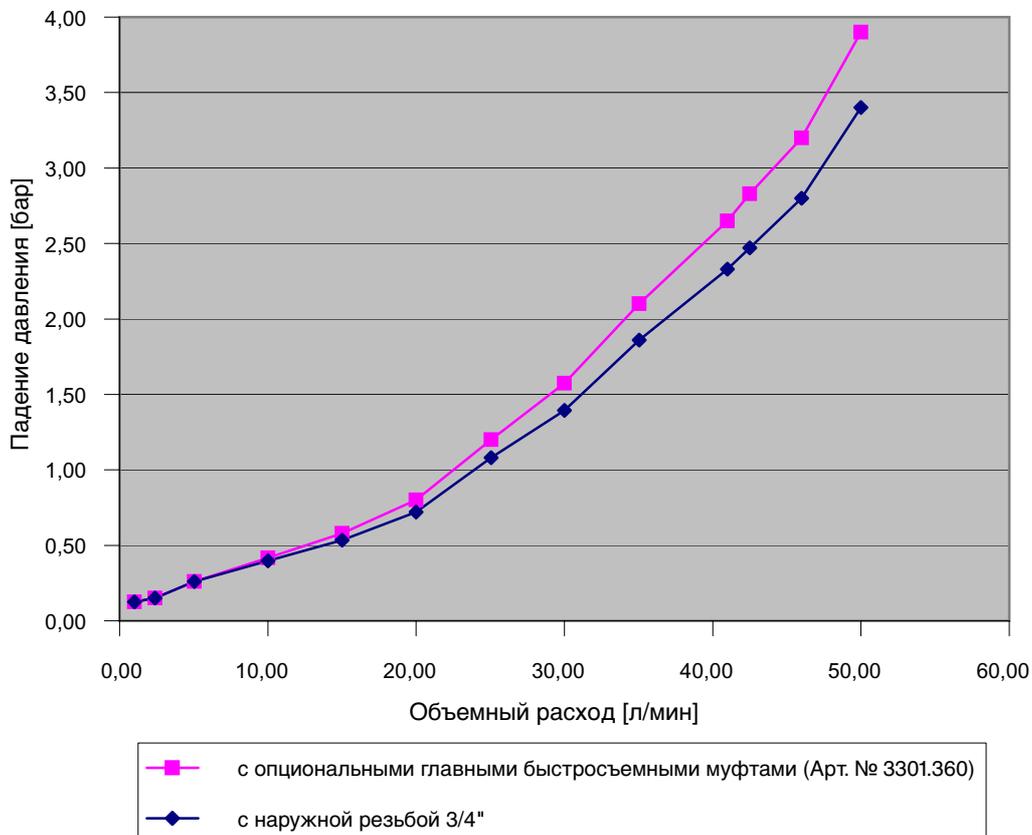


Рис. 78: Падение давления в Liquid Cooling Package, оснащенного двумя модулями LCP

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

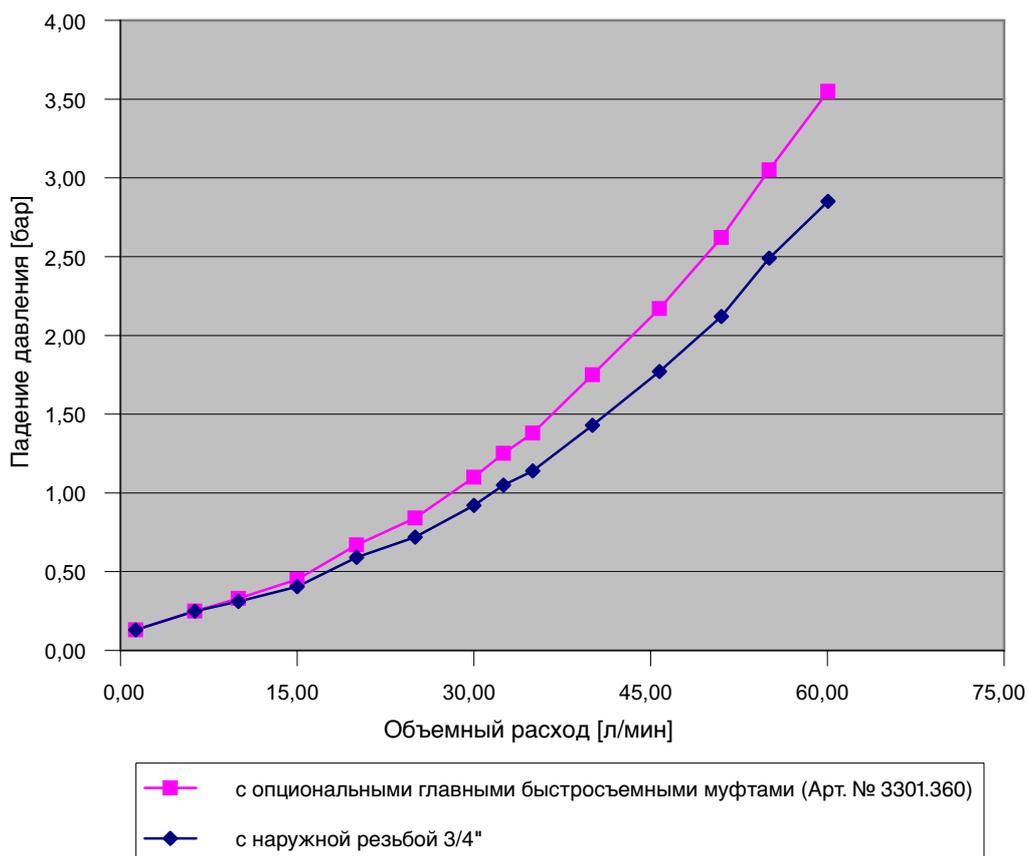


Рис. 79: Падение давления в Liquid Cooling Package, оснащенного тремя модулями LCP

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 14.3 Обзорные чертежи

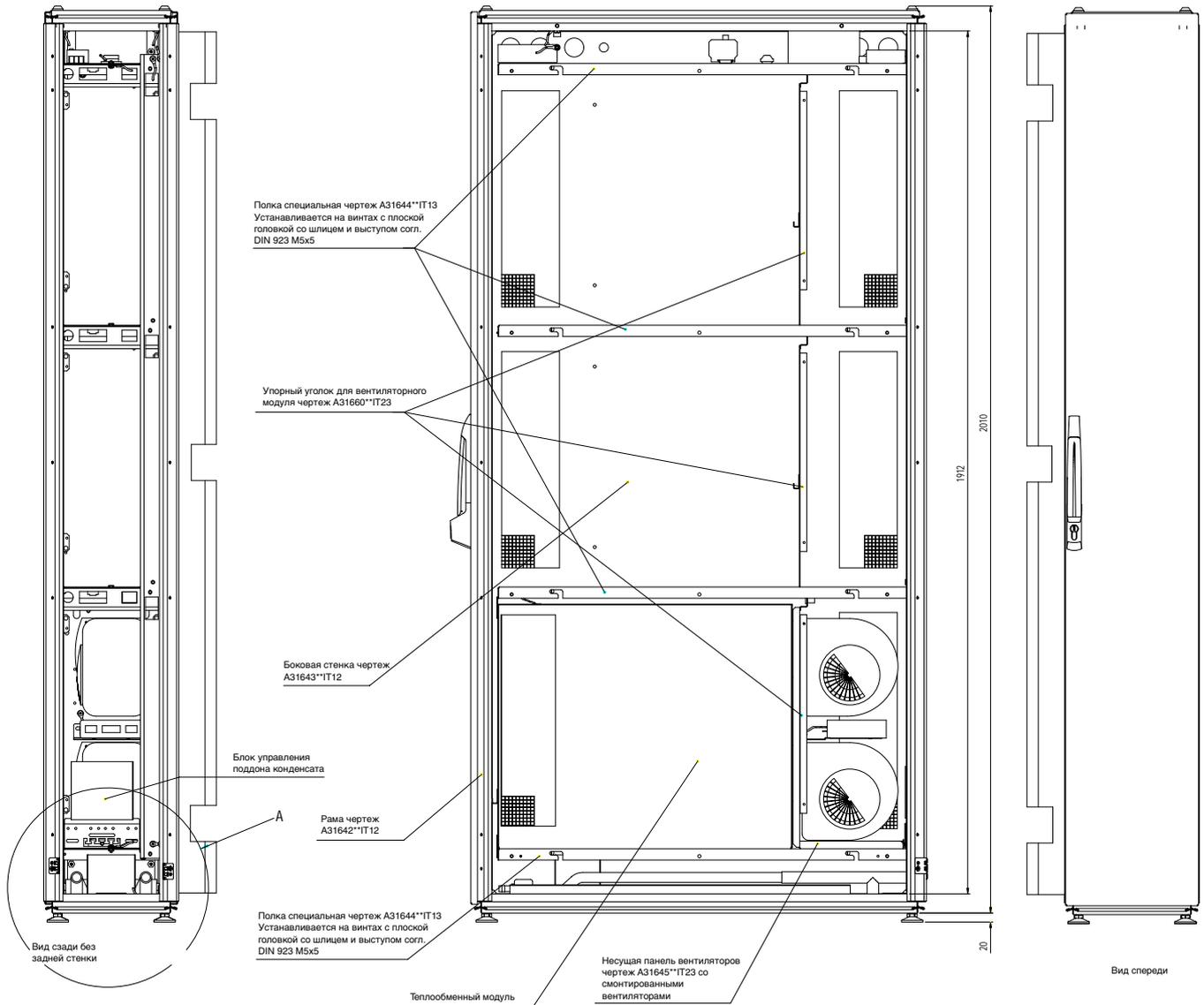


Рис. 80: Обзорный чертеж - Liquid Cooling Package (передняя, задняя, боковая стороны)

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

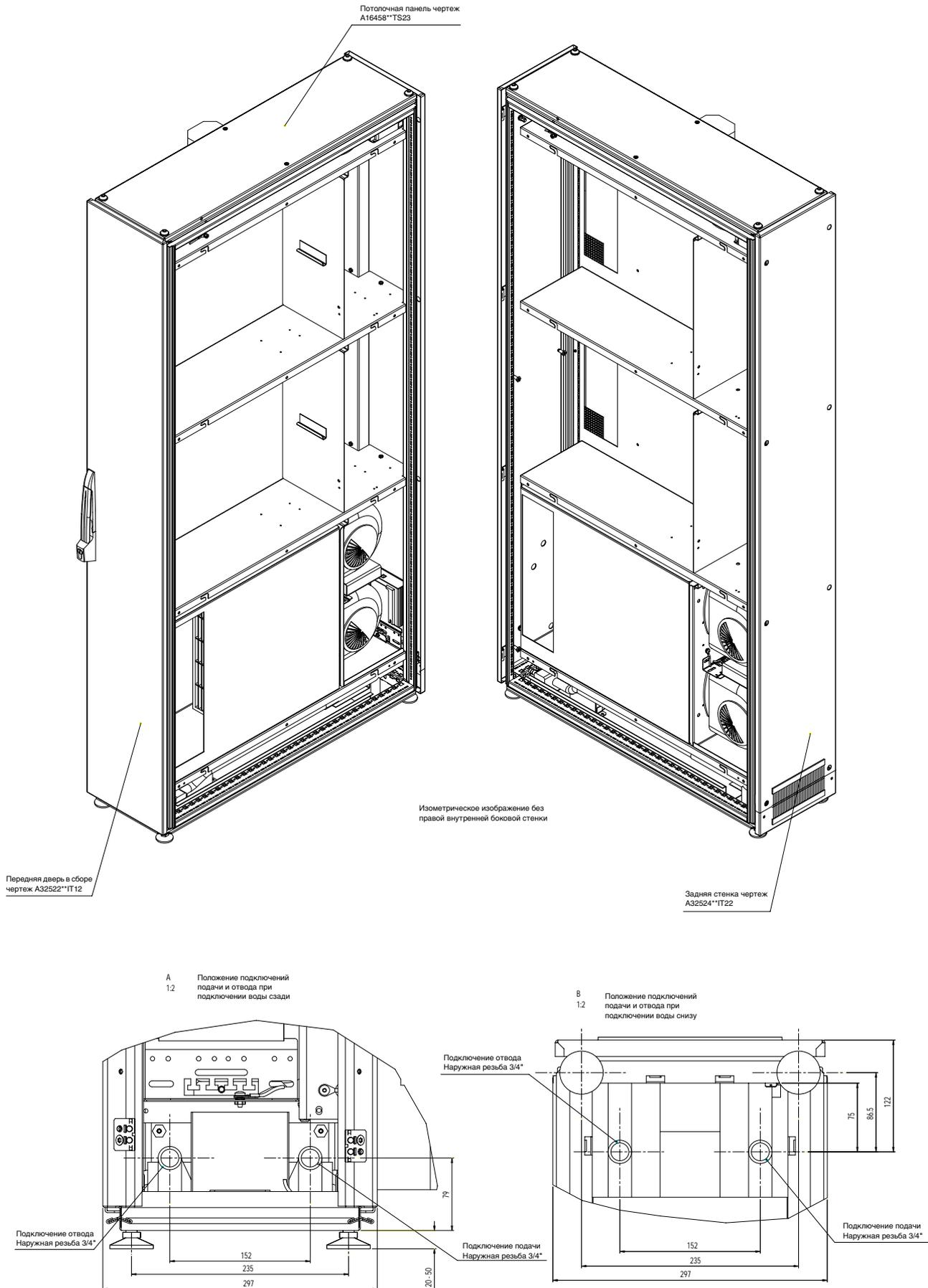


Рис. 81: Обзорный чертёж - Liquid Cooling Package (изометрия, детализовка A и B)

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 14.4 Электрическая схема

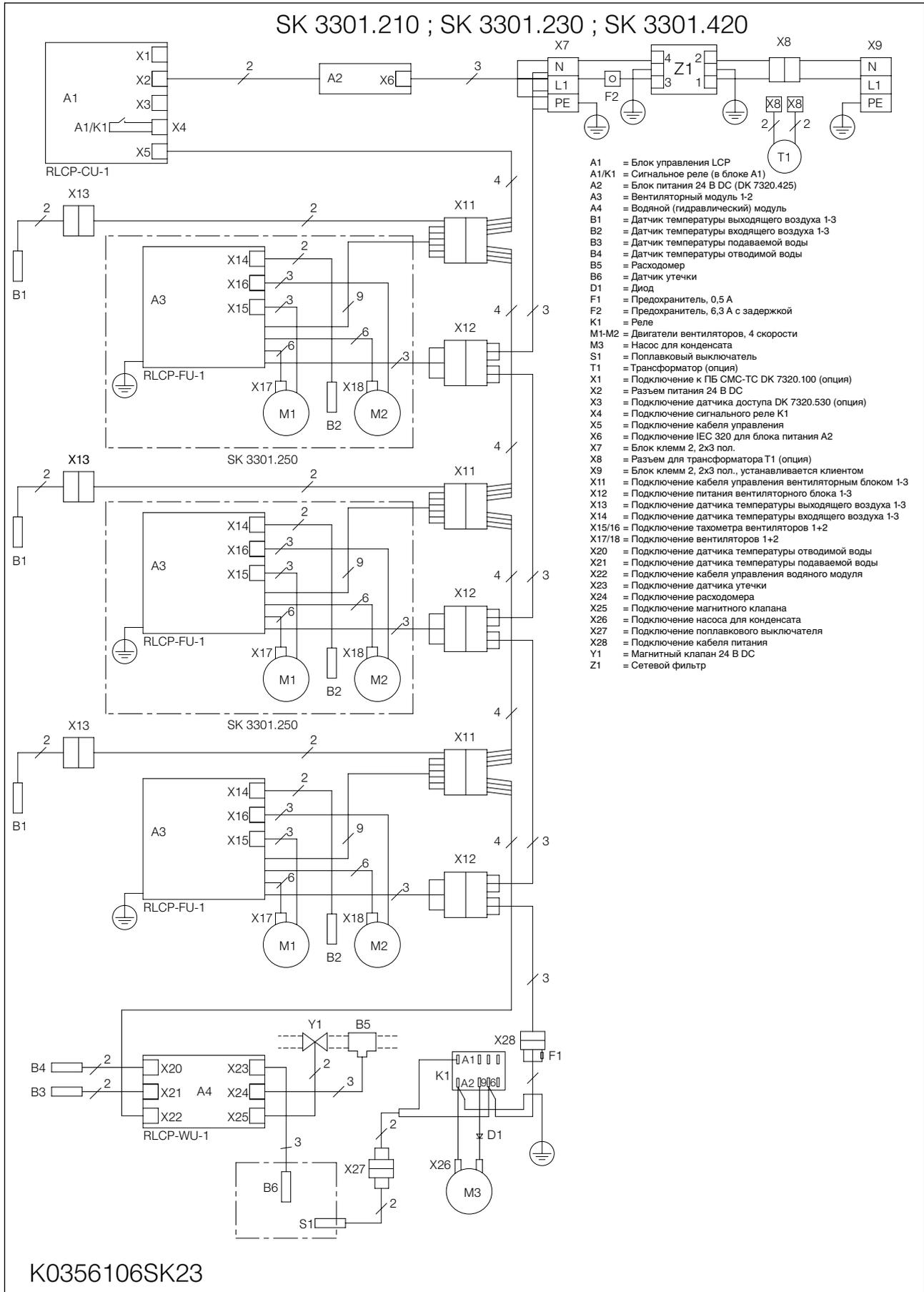


Рис. 82: Электрическая схема



# Rittal Liquid Cooling Package Standard

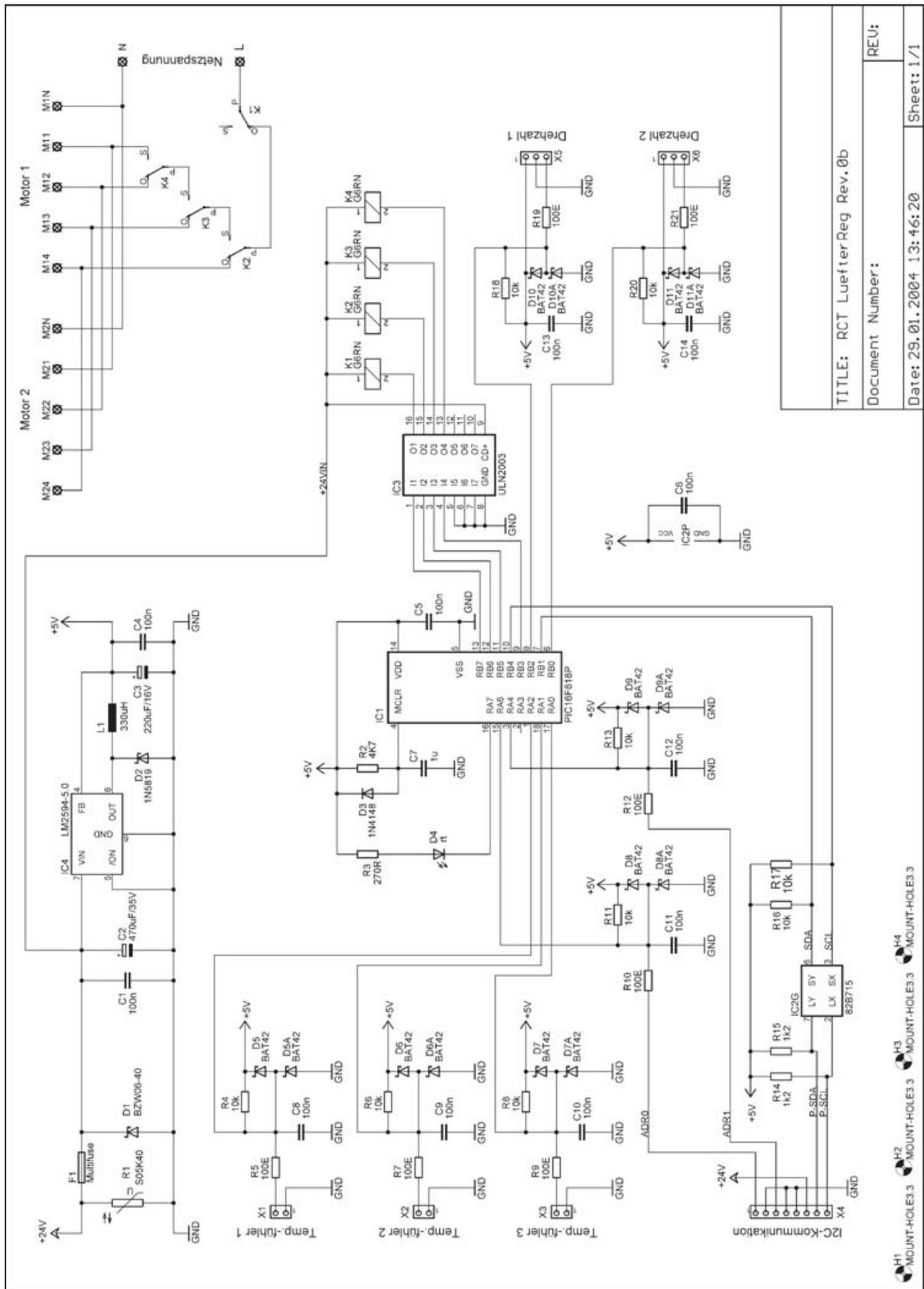


Рис. 84: Схема подключения - блок управления вентиляторного модуля (RLCP-FAN)

TITLE: RCT LuefterReg Rev.0b

Document Number:

Date: 29.01.2004 13:46:20 Sheet: 1/1

H1 MOUNT-HOLES.3 H2 MOUNT-HOLES.3 H3 MOUNT-HOLES.3 H4 MOUNT-HOLES.3



# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## 14.6 Гидравлическая схема

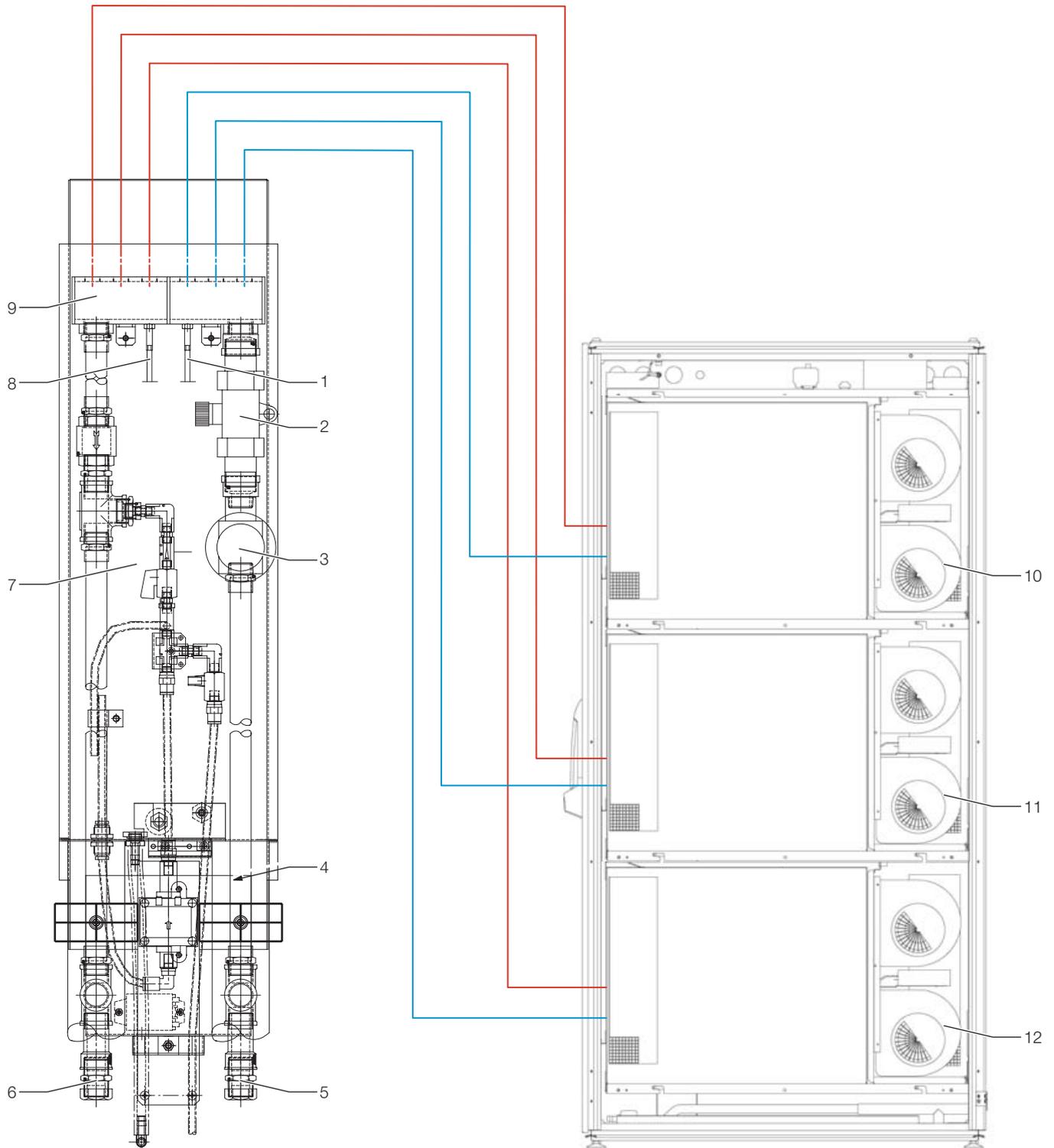


Рис. 86: Гидравлическая схема

- 1 Датчик температуры отвода охлаждающей воды
- 2 Расходомер
- 3 Электромагнитный клапан
- 4 Насос для конденсата
- 5 Подача охлаждающей воды
- 6 Отвод охлаждающей воды
- 7 Поддон для конденсата
- 8 Датчик температуры подачи охлаждающей воды
- 9 Распределитель воды (для макс. 3 модулей LCP)
- 10 Модуль LCP 1 (верхний)
- 11 Модуль LCP 2 (средний)
- 12 Модуль LCP 3 (нижний)

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

## Приложение 1 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.



Выполнена ли изоляция в области водоснабжения надлежащим образом?

Надлежащая изоляция защищает от образования конденсата - особенно в области подачи охлаждающей воды.



Фото: Amacell

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

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 14.1, "Гидрологическая информация" руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию Вашего Liquid Cooling Package. Необходимо убедиться, что рекомендованное качество воды останется неизменными и после ввода в эксплуатацию.



Фото: Honeywell

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

При первичной 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 водо-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 14.1, "Гидрологическая информация" руководства по монтажу и техническому обслуживанию Liquid Cooling Package.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

Были ли добавлены в воду соответствующие присадки?

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



Фото: Clariant

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

В целях предотвращения нежелательного смешивания воздушных потоков и циркуляции воздуха внутри распределительного шкафа, рекомендуется закрыть все неиспользуемые Единицы Высоты 19" плоскости глухими панелями, чтобы воздух поступал к задней части серверного шкафа исключительно сквозь серверы, после чего он будет откачан Liquid Cooling Package. Поставляются глухие панели различной высоты, например: арт.№ 1931.200 на 1 ЕВ. Вертикальные уплотнительные полоски из поролона, устанавливаемые сбоку в серверном шкафу, используются для того, чтобы холодный воздух не просачивался сбоку от 19" плоскости. Уплотнительные полоски поставляются для двух вариантов применения и двух вариантов ширины шкафа. Соответствующе арт. № Вы сможете найти в разделе 13, "Комплекующие" руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию Вашего Liquid Cooling Package.

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

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

Оснащен ли серверный шкаф TS/PS подходящей дверью?

Liquid Cooling Package Standard и Liquid Cooling Package Plus работают с замкнутыми воздушными контурами. Поэтому охлаждаемый серверный шкаф должен быть герметизирован и оснащен неперфорированными дверями из листовой стали или дверями с обзорным окном спереди и сзади.

Отличия для Liquid Cooling Package Extend:

Фронтальная часть/передняя дверь серверного шкафа должна в любом случае беспрепятственно пропускать воздух.

## **После заполнения охлаждающей водой:**

Все ли детали и соединения герметичны?

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

Из всех ли модулей/ теплообменников, установленных в Liquid Cooling Package, удален воздух?

Рекомендуется удалить воздух из Liquid Cooling Package и его вставных модулей, особенно в том случае, если Liquid Cooling Package расположен в самой высокой точке контура водяного охлаждения. Для удаления воздуха из Liquid Cooling Package (арт. № SK 3301.230 и 3301.210) предлагается специальный инструмент (арт. № SK 3301.400). Удаление воздуха из Liquid Cooling Package Plus и Liquid Cooling Package Extend осуществляется при помощи встроенных клапанов.

# Rittal Liquid Cooling Package Standard

---

## **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 сбоях и ремонте**

Сервис Rittal:

Тел.: +7 (495) 775 02 30 доб. 279

E-Mail: [service@rittal.ru](mailto:service@rittal.ru)

## Приложение 2 Подготовка или обработка воды в системах обратного охлаждения

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. 16: 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 данных, приведенных в разделе 14.1, "Гидрологическая информация" данных.