

■ Прецизионные системы охлаждения для обеспечения бесперебойной работы важного оборудования

## Теплоотвод – дело очень серьезное

Системы дополнительного охлаждения компании Liebert XD™



 **Liebert**®

  
**EMERSON**™  
Network Power

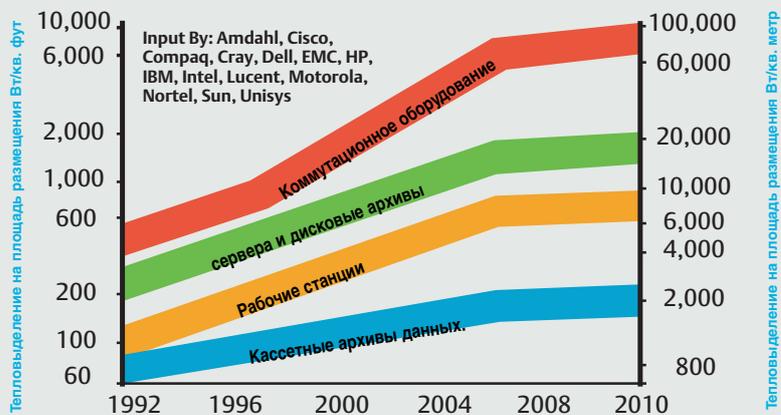
## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – НОВЫЕ ЗАДАЧИ

### Вчерашние тенденции – сегодняшние реалии

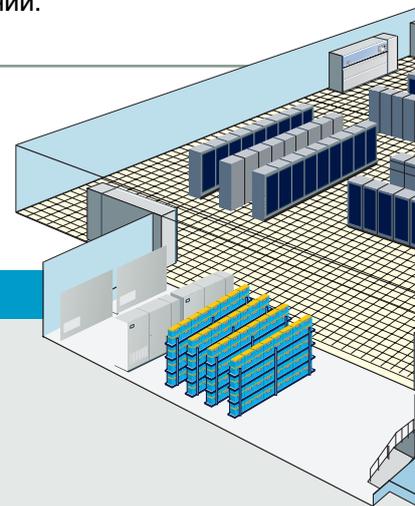
Центры обработки данных, сетевые серверы и оборудование для веб-хостинга сейчас совсем не такие, как несколько лет назад. Быстрые, компактные и мощные блейд-серверы, коммутационные переключатели и прочая электроника требуют теперь все меньших и меньших объемов. Если раньше оборудование занимало целую комнату, то теперь оно помещается в одной стойке. При этом вся мощность потребляется, и тепловыделение происходит в

ограниченном пространстве. Эту ситуацию нельзя оставить без внимания, если требуется обеспечить надежную работу. Возросшая плотность упаковки деталей приводит к большему выделению тепла, что заставляет нас обратить внимание на охлаждающие установки для особо ответственных задач, способные предотвращать перегрев и поддерживать компьютерное оборудование в рабочем состоянии.

### Большая Потребляемая Мощность означает Больше Тепловыделение



год производства  
источник: By The Uptime Institute



## Тепловыделение растет – свободное место сокращается

По мере роста быстродействия процессоров возрастает и плотность потребления энергии – с 500 Вт/м<sup>2</sup> до более чем 3200 Вт/м<sup>2</sup>. Устройства для охлаждения будут "съедать" все больше пространства, если не применять новых технологий охлаждения.



**Дополнительные риски могут появиться в том случае, если тепловая нагрузка будет распределяться по помещению неравномерно, образуя "горячие зоны" с плотностями рассеиваемой мощности до сотен Вт/кв. фут. Стандартные системы охлаждения просто не в состоянии решить такие проблемы.**

Для любого центра обработки данных или хост-сервера первостепенное значение имеет надежность. При организации бесперебойной работы оборудования следует также принимать во внимание и другие факторы.

3

### Мощность, приходящаяся на одну стойку

Быстрый рост производительности микропроцессоров привел к появлению весьма компактных устройств. Если раньше оборудование, размещающееся в одной стойке, потребляло 1 кВт, то теперь это может быть более 10 кВт.

В связи с этим при проектировании охлаждающих систем происходит переход от "мощности на кв. метр" к "мощности на одну стойку". Это важно потому, что отражает переход от традиционного подхода к охлаждению, заключающемуся в отведении тепла из помещения, к новому, основанному на обеспечении охлаждения отдельных стоек.

### Эффективнее использовать пространство

Основа правильного подхода к обеспечению безотказного функционирования оборудования – хорошо себя зарекомендовавшие системы кондиционирования воздуха компании Liebert. Однако особенно сильно нагревающиеся детали и участки требуют специального охлаждения. Если применять обычные охлаждающие устройства, это может оказаться слишком громоздким. Наилучшее решение – комбинация системы охлаждения всего помещения с охлаждением отдельных "горячих точек".

### Новые технологии компании Liebert позволят использовать уже сделанные ранее вложения в инфраструктуру

Системы охлаждения Liebert XD рассчитаны на тепловые нагрузки до 20 кВт/стойку, занимая при этом минимальную дополнительную площадь, а иногда не требуя ее вовсе. Системы Liebert работают со стойками любых производителей, потребляют меньше энергии, чем любые другие системы охлаждения, и не используют воду в качестве хладагента.



## Охлаждение ответственного оборудования: новое решение

Системы охлаждения особо важного оборудования рассчитаны на работу в непрерывном режиме, круглые сутки, из года в год. Они поддерживают и влажность, и температуру в помещении на уровне, рекомендованном изготовителями используемого оборудования, причем делают это с минимальными затратами энергии.

Стандартное же кондиционирование воздуха имеет несколько иную цель: обеспечить наибольший комфорт персоналу, и работают эти системы, как правило, не более 1000 часов в год. Кроме того, компьютеры, в отличие от людей, генерируют тепло, не выделяя влаги. В обычном кондиционере только 60-65% мощности расходуется на вывод тепла, в то время как 35-40% уходит на осушку воздуха.

Обычные кондиционеры не имеют системы повышения влажности и могут снизить ее до неприемлемых уровней. Отсутствие контроля влажности может приводить к разрядам статического электричества в сухое время года и конденсации влаги внутри оборудования – во влажный период.

4

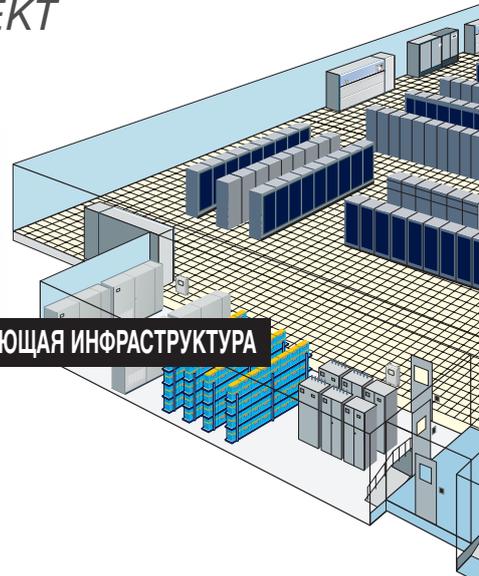
|   | Требуемые параметры                      | Системы кондиционирования воздуха для помещений с особо ответственным оборудованием | Типичные системы кондиционирования воздуха  |   |
|---|--|---|---|---|
| Предложения по организации условий эксплуатации помещений с компьютерами и центрами обработки данных<br>Требуемые параметры | Высокая доля сухого тепла                | Высокая доля сухого тепла, обычно 85-95%  | Низкая доля сухого тепла, обычно 60-65%   | Для помещений с высокой плотностью оборудования требуются дополнительные инженерные решения, например, струя воздуха в область высокого тепловыделения и продуманная система дублирования на случай отказа отдельных узлов. Этого можно достичь только с помощью уникального подхода, описанного на стр. 6-7. |
|   | Высокая эффективность фильтрации воздуха | Рейтинг минимальной эффективности фильтрации (MERV) не менее 8                      | Типичный рейтинг минимальной эффективности – около 5  |   |
|   | Контроль влажности                       | Интегрирован с системой управления  | отдельную систему управления  |   |
|   | Круглогодичная работа                    | Функционирует вплоть до температуры наружного воздуха -1°C                          | Обычно используется с мая по октябрь, не предназначен для работы при низкой температуре наружного воздуха |   |
|   | Высокая скорость потока воздуха          | 500-600 куб. футов/мин на 1 т охлаждаемого оборудования                             | 300-400 куб. футов/мин на 1 т охлаждаемого оборудования   |   |

## НАИЛУЧШИЙ СПОСОБ СОСТАВИТЬ ПРОЕКТ ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ



Шаг первый:

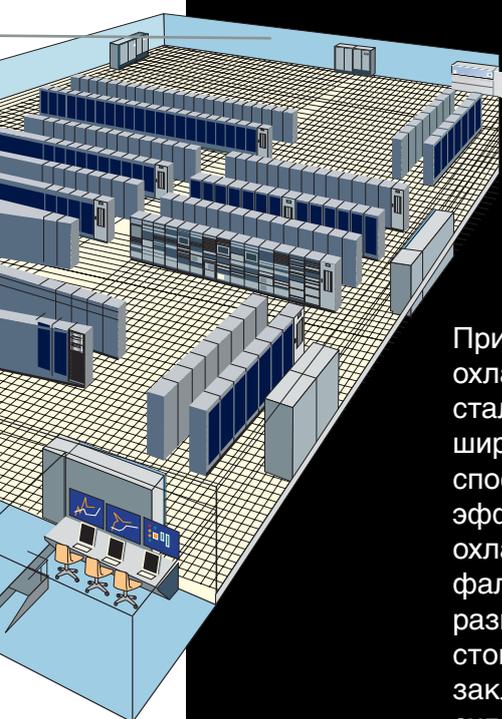
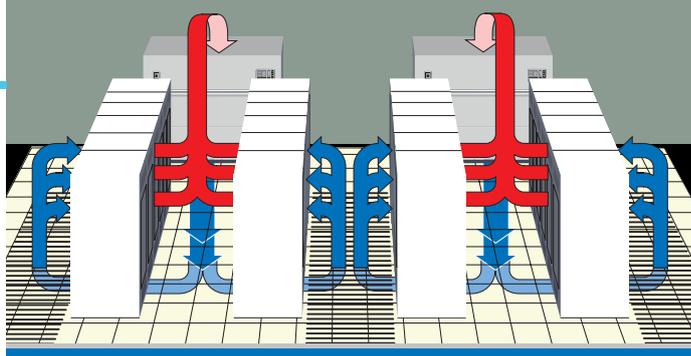
БЕСПЕРЕБОЙНО РАБОТАЮЩАЯ ИНФРАСТРУКТУРА



### Сразу начнем с лучшего

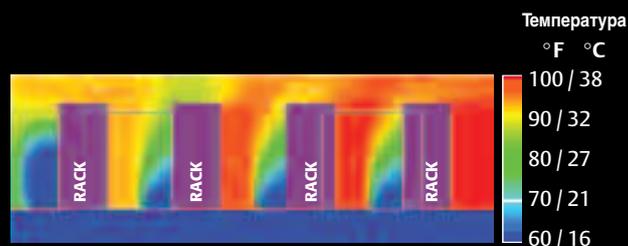
Система охлаждения особо ответственного оборудования Liebert Deluxe System/3 идеально подойдет для помещения с тепловыделением 540-1100 Вт/м<sup>2</sup>. Она обеспечит охлаждение, контроль влажности и фильтрацию воздуха, став неотъемлемой частью инфраструктуры с высокой плотностью монтажа оборудования. При увеличении тепловой нагрузки могут быть введены дополнительные мощности Liebert XD.

## Ограничения принципа чередующихся охлаждаемых проходов

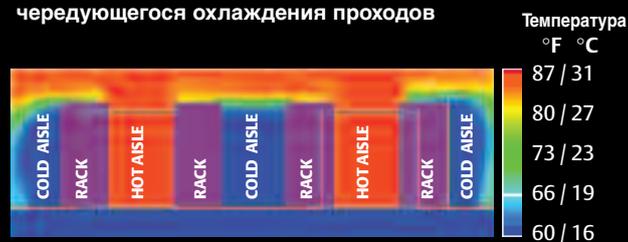


Принцип чередующегося охлаждения проходов стал одним из наиболее широко рекомендуемых способов повышения эффективности охлаждения через фальшпол оборудования, размещенного на стойках. Этот подход заключается в охлаждении каждого второго прохода. В плитках фальшпола охлаждаемых проходов имеются отверстия, через которые поступает холодный воздух.

Как показано ниже, система с подачей охлажденного воздуха через пол даже при охлаждении проходов через один исчерпывает свои возможности при повышении тепловой нагрузки.



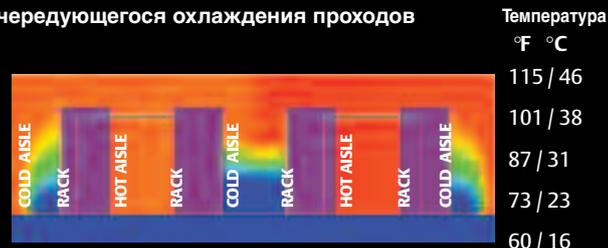
Тепловая нагрузка – 3 кВт/стойку  
Без использования системы  
чередующегося охлаждения проходов



Тепловая нагрузка – 3 кВт/стойку  
С использованием системы  
чередующегося охлаждения проходов



Тепловая нагрузка – 6 кВт/стойку  
С использованием системы  
чередующегося охлаждения проходов



Тепловая нагрузка – 10 кВт/стойку  
С использованием системы  
чередующегося охлаждения проходов

Конфигурация систем охлаждения особо важного оборудования может быть выбрана так, чтобы целенаправленно охлаждать наиболее нагретые участки. Такая возможность оказывается особенно ценной при наличии большого числа тепловыделяющих электронных узлов. Новые технические решения в области охлаждения рассчитаны на высокие тепловые нагрузки, причем не требуют лишней площади.

### Направленное дополнительное охлаждение

Направленное охлаждение сильно нагретых узлов экономически более эффективно, чем попытка снизить температуру этих узлов за счет охлаждения всего помещения в целом. Для упрощения монтажа и снижения затрат следует по мере роста энергопотребления

заблаговременно планировать ввод в действие систем направленного охлаждения. Ключевой момент в этом деле – заблаговременная прокладка воздуховодов, позволяющая по мере необходимости лишь добавлять охлаждающие агрегаты. Системы охлаждения Liebert Xtreme Density созданы специально для высоких

тепловых нагрузок, возникающих в стойках с плотно скомпонованным электронным оборудованием. Индивидуальные системы охлаждения способны улучшить воздухообмен в помещении, и охладить воздух, нагреваемый электронными компонентами, и особенно сильно нагревающиеся места около стоек.

## ГИБКИЙ ПОДХОД КОМПАНИИ LIEBERT XD К СОЗДАНИЮ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ОСОБО ВАЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ: УМЕНИЕ ПРИСПОСОБИТЬСЯ К ИЗМЕНЕНИЯМ

### Шаг первый:

#### УСПЕВАТЬ ЗА РОСТОМ

Системы локального охлаждения серии XD (Liebert XD™ Series Zone and Spot Cooling Units) выпускаются в нескольких конфигурациях: **Важный элемент систем XD – новый современный хладагент**

Новое применение серийно выпускаемого вещества в качестве хладагента позволяет существенно сократить энергопотребление систем Liebert XD. Хладагент XD используется при низких давлениях и превращается при комнатной температуре в газ, что делает его идеальным веществом для применения вблизи электронного оборудования.

Liebert XDC Chiller



**Холодильный агрегат Liebert XDC**

Liebert XDC – холодильный агрегат специальной конструкции, непосредственно соединяемый с системами XDO или XDV и обеспечивающий циркуляцию хладагента XD. Он поддерживает температуру хладагента выше точки росы помещения, устраняя тем самым опасность конденсации влаги. Поставляется с несколькими опциями теплоотвода.

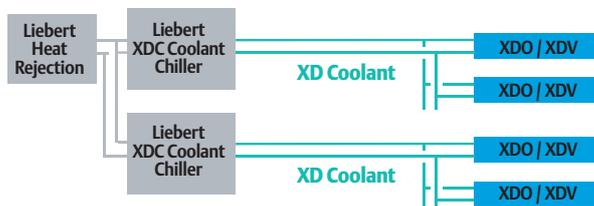
Liebert XDP Pumping Unit



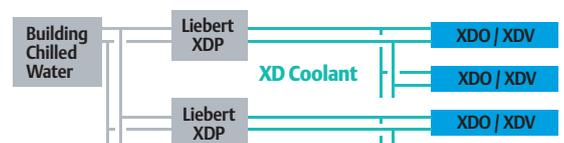
**Холодильный агрегат с хладагентом для "прямых" конфигураций**  
**Насосный агрегат Liebert XDP**

Если к используемому помещению подведена охлажденная вода, то насосный агрегат Liebert XDP используется как промежуточный для отделения контура охлажденной воды от контура хладагента XD. Он перекачивает в системы XDV или XDO хладагент, поддерживая его температуру не ниже точки росы, чтобы избежать конденсации влаги.

#### Схема "прямой" системы



#### Схема "непрямой" системы





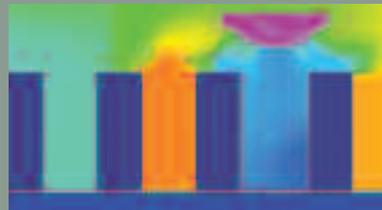
Liebert XDO



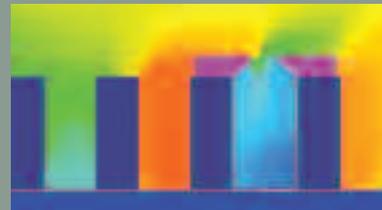
Liebert XDV

В системах Liebert XD усовершенствован принцип чередующихся охлаждаемых проходов с фальшполом: они эффективно удаляют горячий воздух из неохлаждаемых проходов и подают холодный – в охлаждаемые.

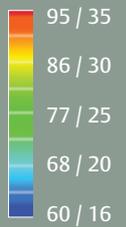
Профиль температур в системе XDO



Профиль температур в системе XDV



Температура  
°F °C



Системы XDO и XDV наполняют охлаждаемые проходы воздухом, создавая нужную для работы электроники температуру.



Liebert XDO  
Overhead  
Cooling  
Module

**Подвесная система охлаждения**

Подвесная система Liebert XDO монтируется непосредственно над охлаждаемым проходом. Она всасывает теплый воздух из неохлаждаемого прохода и подает холодный воздух в охлаждаемый проход. Эта система расходует мало энергии и не занимает площади на полу. Использует хладагент XD.



Liebert XDV  
Vertical  
Top Cooler



**Напольный модуль системы Liebert XDV**

Система Liebert XDV устанавливается над содержимым стойки или непосредственно на нем. Она отсасывает теплый воздух от оборудования и из неохлаждаемого прохода и затем подает охлажденный воздух в охлаждаемый проход. Использует хладагент XD.



Liebert XDA  
Air Flow  
Enhancer



**Недорогой способ устранить отдельные зоны перегрева**

Усилитель потока воздуха Liebert XDA просасывает воздух через содержимое стоек, сильно нагруженных оборудованием, тем самым устраняя образующиеся внутри них горячие зоны. Легкий блок вентиляторов монтируется на панелях оборудования любого типа в местах вывода воздуха. Устройство отводит тепло в неохлаждаемый проход, откуда отводится основной системой охлаждения.





Система воздуховодов Liebert XD

8

## ГИБКИЕ РЕШЕНИЯ ПРЕДУСМАТРИВАЮТ ВОЗМОЖНОСТЬ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ

Система воздуховодов Liebert XD позволяет заранее планировать и расширять систему в ответ на возрастающие тепловые нагрузки.

Воздуховоды Liebert XD, поставляемые максимально подготовленными к установке, позволяют подключение дополнительных охлаждающих модулей, которое можно оперативно осуществить за счет **гибкого соединения труб с использованием быстроразъемных штуцеров.**

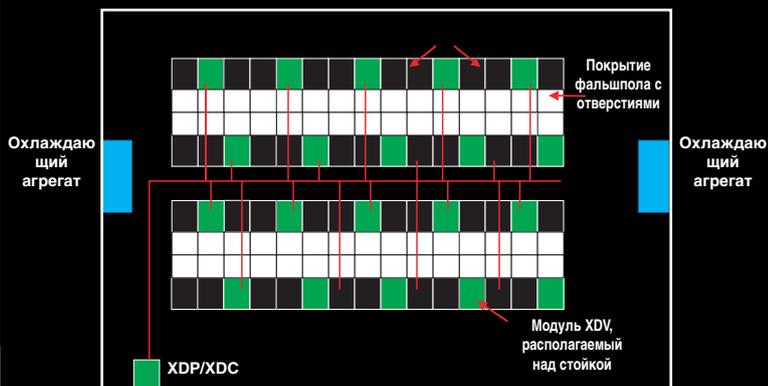
Эта уникальная система позволяет увеличить охлаждающую способность установок Liebert не менее чем до 5400 Вт/м<sup>2</sup> без прокладки дополнительных воздуховодов. Гибкая система соединения труб позволяет также менять расположение охлаждающих модулей, не прерывая работы.

### Инвестируете сейчас – сэкономите в будущем

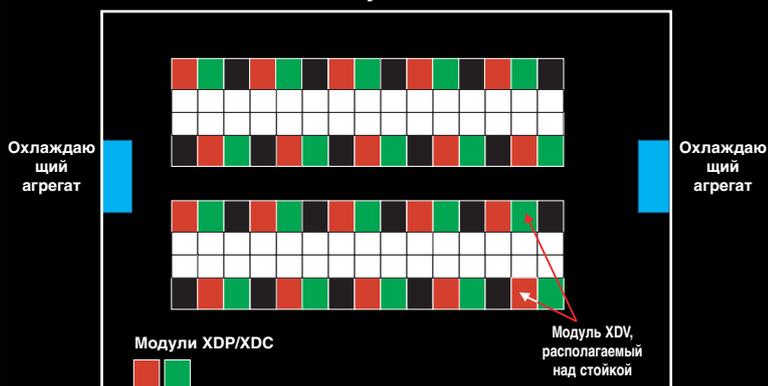
Воздуховоды Liebert XD обеспечивают дальнейшее развитие системы и облегчают как установку дополнительных модулей, так и изменение схемы соединения компонентов при появлении такой необходимости.



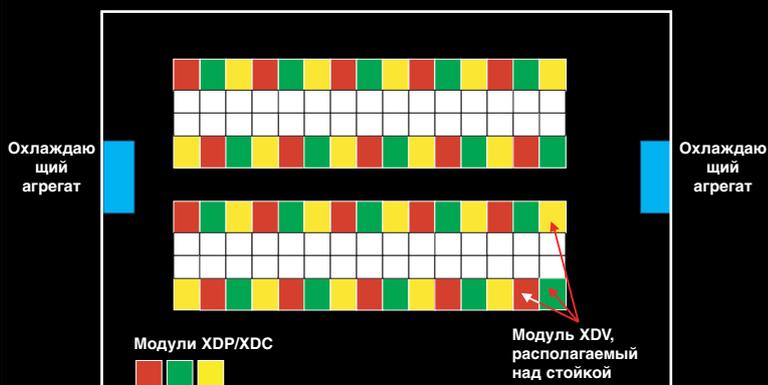
Система Liebert XDV с нагрузкой 3 кВт на 1 стойку



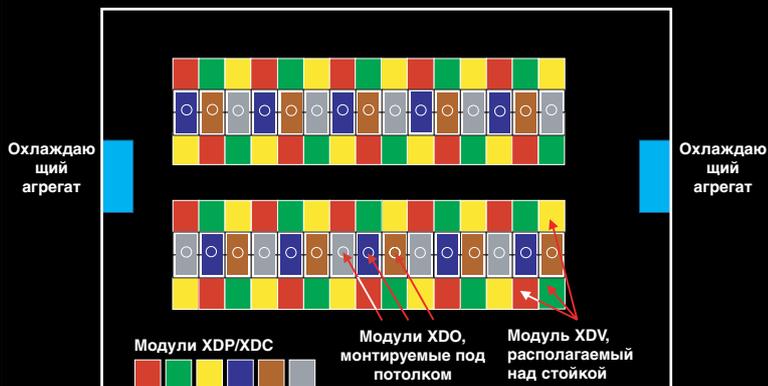
Система Liebert XDV с нагрузкой 5 кВт на 1 стойку



Система Liebert XDV с нагрузкой 8 кВт на 1 стойку



Система Liebert XDV и XDO с нагрузкой 16 кВт на 1 стойку





При обеспечении бесперебойной работы ответственного оборудования требуется в любой момент знать состояние охлаждаемых объектов и иметь возможность постоянно получать техническую поддержку при возникновении проблем.

## НАДЕЖНОСТЬ ВАЖНА КАК НИКОГДА

### Что требуется знать?

Чтобы заранее продумать защиту своих компьютеров и систем связи, следует располагать всей необходимой информацией. Компания Liebert предоставляет возможность мониторинга, дающего такую информацию.

### Базовый вариант мониторинга

Liebert OpenComms™ Nform обеспечивает экономичный мониторинг системы различных энергоблоков и кондиционеров с использованием существующей сетевой инфраструктуры.

### Расширенный вариант мониторинга

Liebert SiteScan™ Web Enterprise Monitoring – это комплексная система мониторинга, включающая централизованный сбор данных, их графическое представление и анализ, управление оборудованием и составление отчетов. Все это осуществляется через стандартный веб-интерфейс.

### Возможность подключения посторонней системы мониторинга

Использование открытых протоколов связи позволяет

подключать устройства и системы мониторинга компании Liebert к другим управляющим системам, в т. ч. BMS, NMS, SCADA и системам оповещения о пожаре.

### Программа полного обслуживания

Постановка на обслуживание по программе Service Excellence подразделения Global Services компании Liebert включает полную поддержку оборудования клиента, включая текущее обслуживание и ремонт при возможности выбора дополнительных услуг, отвечающих индивидуальным потребностям. Эта программа включает гарантированное реагирование в течение 4-х часов, неотложную помощь и профилактическое обслуживание. Штат наладчиков оборудования, состоящий из более чем 300 человек, и 90 сотрудников службы сервиса делают непревзойденными технические возможности компании Liebert, ее оперативность и географическую зону охвата.

### Удаленный мониторинг:

всегда на месте, всегда наготове

Где бы ни находилось оборудование клиента, компания Liebert сможет осуществить круглосуточный мониторинг охлаждающих агрегатов, источников бесперебойного питания или блоков регулирования мощности, систем оповещения о пожаре и других систем.

## ОКУПАЕМОСТЬ ЗАТРАТ В ТЕЧЕНИЕ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ

### Анализ затрат на интенсивное охлаждение за весь срок службы оборудования

Наглядное сравнение экономической эффективности системы Liebert XD и обычно применяемых систем охлаждения можно провести, сопоставив затраты за весь срок службы охлаждающего оборудования. При рассмотрении альтернативных вариантов важно оценить отдачу своих вложений, зная не только начальную цену, но и полные затраты.

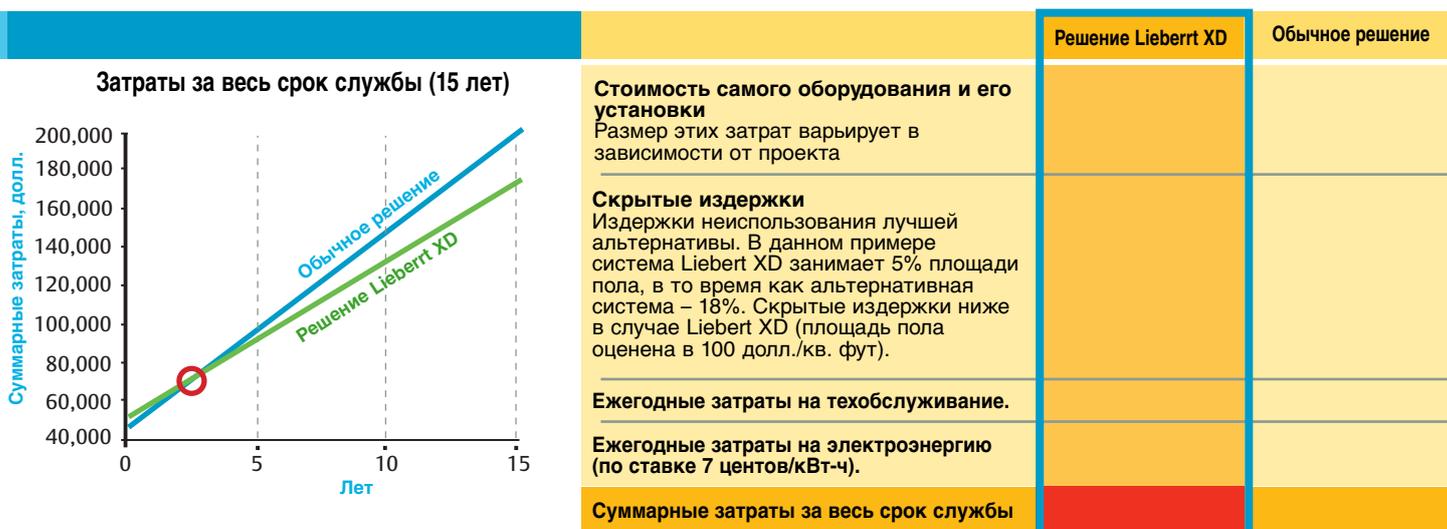
### Следующий пример демонстрирует расчет полных затрат на систему Liebert XD.

Ранее построенный небольшой центр обработки данных с обычным охлаждением через фальшпол модернизируется: тепловая нагрузка возрастает с 1 кВт до 6 кВт на стойку. Это приводит к тепловой нагрузке в помещении около 3500 Вт/м<sup>2</sup>, считая проходы и зону обслуживания. Для охлаждения помещения после модернизации будет достаточно имеющейся в здании системы подачи охлажденной воды.

Рассмотрим два подхода к охлаждению, проанализировав 15-летний период и учитывая скидку 5%.

- **Решение Liebert XD:** задача охлаждения, появившаяся при модернизации центра, решается за счет применения дополнительной подвесной системы, почти не требующей дополнительной площади и потребляющей меньше энергии, чем обычные системы.
- **Обычное решение:** используются дополнительные стандартные агрегаты для охлаждения воздуха через фальшпол.

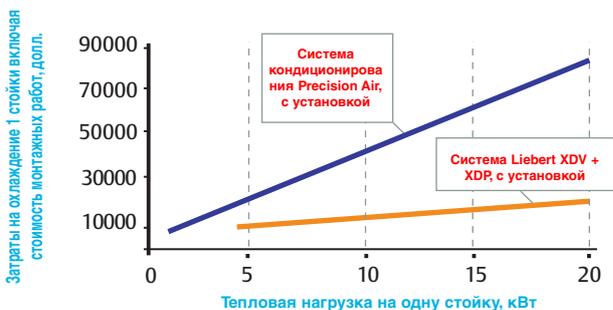
### Сравнение затрат на интенсивное охлаждение за весь срок службы оборудования)



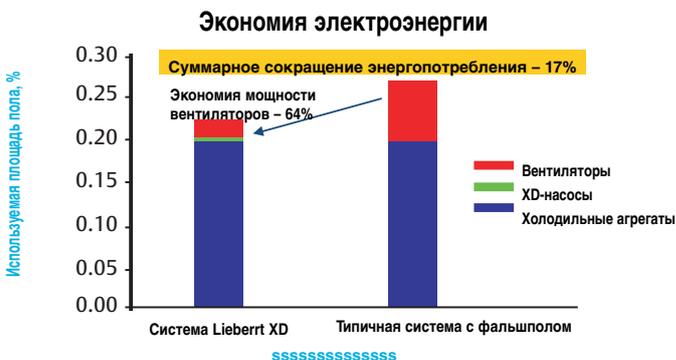
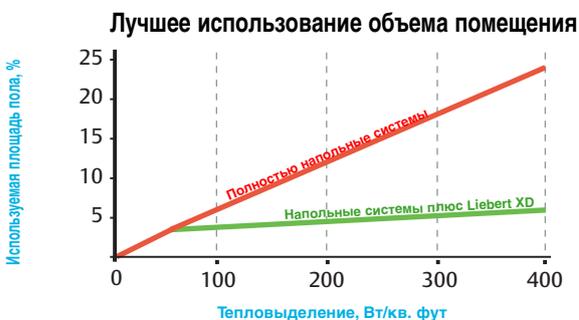
видеть из таблицы, первоначальные затраты (само оборудование и его установка) для системы Liebert XD оказываются выше. Тем не менее, если учесть затраты в течение всего срока службы обеих систем, то решение Liebert XD оказывается существенно более дешевым.

Необходимо также рассмотреть "затраты на одну стойку" при охлаждении типичного помещения с большим количеством электронного оборудования с помощью стандартной системы кондиционирования воздуха.

**Меньшая стоимость в расчете на одну стойку**  
 Затраты на 1 стойку при охлаждении центра обработки данных площадью 10 тыс. кв. футов  
 (сравнение стандартной системы кондиционирования воздуха для компьютерных помещений и системы Liebert XD)



Система охлаждения с использованием фальшпола, как правило, реально справляется с нагрузками до 2 или 3 кВт на одну стойку. Это означает, что для помещения с расчетной тепловой нагрузкой 50 Вт/кв. фут и нагрузке 10 кВт/стойку ширина проходов должна быть не менее 10 футов (3 м). В таком случае в здании площадью 10 тыс. кв. футов можно установить примерно 50 стоек с нагрузкой 10 кВт на каждую. При использовании системы Liebert XD осуществляется направленное охлаждение, источник которого находится непосредственно около источника тепла. Эта система дополняет имеющиеся системы охлаждения всего помещения и позволяет работать при большей плотности тепловыделения, располагая оборудование более тесно. С ее использованием помещение площадью 10 тыс. кв. футов сможет принять уже 386 стоек с нагрузкой по 10 кВт. Общие затраты на охлаждение возрастут, однако затраты на 1 стойку существенно сократятся, т.к. число стоек возрастет в 7 раз.



**Почему целесообразно использовать системы Liebert XD?**

Создание центров с более высокой плотностью расположения стоек с электронным оборудованием позволяет существенно снизить как капитальные затраты за счет размеров здания, так и энергопотребление. Чтобы справиться с интенсивным тепловыделением, система Liebert XD направленно поставляет холод в самое нужное место. При этом она затрачивает на 17% меньше энергии, чем обычные системы.

Системы Liebert XD имеют гибкую конфигурацию, позволяющую в дальнейшем их развивать, в том числе добавлять новые агрегаты в наиболее ответственных точках. Системы Liebert XD существенно повышают эффективность использования площади пола по сравнению с системами, в которых применяются только напольные агрегаты. Размер и расположение агрегатов XD таковы, что дополнительная их установка практически не занимает дополнительного места.

**Имеет смысл сначала обратиться в Liebert**

У нас огромный опыт обеспечения стабильной работы особо важного электронного оборудования, и мы можем предложить целый ряд решений задачи охлаждения помещений с высокой плотностью такого оборудования. Дополнительную информацию можно получить у представителя компании Liebert или на сайте [www.liebert.com](http://www.liebert.com).



## Обеспечение бесперебойного доступа к особо ответственным данным и программам



Если нужна стратегия защиты по питанию и охлаждения оборудования, обеспечивающего постоянный бесперебойный доступ к особо важным данным, приложениям и средствам связи, то можно довериться компании Liebert.

Компания Liebert предлагает стратегию применения гибких технологий обеспечения отказоустойчивости всех сетевых объектов клиента. Эта стратегия основана на опыте многих десятилетий работы по защите наиболее ответственных в мировом масштабе систем от перебоев, потери данных и повреждения оборудования. Компания проводит оценку работоспособности сетевого оборудования клиента, необходимую для поддержания устойчивого доступа к информации и программным приложениям как в настоящее время, так и в будущем, когда информационные технологии изменятся.

Liebert осуществляет техническую поддержку до, во время и после монтажа, превосходя по уровню сервиса все другие компании. Liebert является единственной компанией в данной сфере, располагающей общенациональной сетью технических специалистов, которые могут проанализировать нужды клиента и порекомендовать адекватные решения. При этом гарантируется полная техническая поддержка через самую крупную в данной отрасли сервисную организацию. Компания опирается на ресурс развития технологий и на опыт компании Emerson Network Power, мирового лидера в области энергоснабжения критических для бизнеса систем.

Предлагаемый компанией широкий спектр технологических решений помогает создать информационную инфраструктуру именно того уровня надежности, который нужен клиенту для работы в настоящий момент и в будущем.

**Emerson Network Power.**  
The global leader in enabling business-critical continuity.

- AC Power Systems
- Embedded Power
- Outside Plant
- Connectivity
- Inbound Power
- Precision Cooling
- DC Power Systems
- Integrated Cabinet Solutions
- Site Monitoring and Services

**Emerson Network Power EMEA Headquarters**  
Via Leonardo da Vinci, 16/18  
35028 - Piove di Sacco (PD) - Italy  
tel. +39 0499719111 fax +39 0495841257  
marketing.emea@emersonnetworkpower.com

**Emerson Network Power EMEA Global Service**  
Via Leonardo da Vinci, 16/18  
35028 - Piove di Sacco (PD) - Italy  
tel. +39 0499719111 fax +39 0499719045  
service.emea@emersonnetworkpower.com

[www.eu.emersonnetworkpower.com](http://www.eu.emersonnetworkpower.com)