

Уткин Дмитрий

Начальник технического
отдела ООО ТЕРМА



Теплообменное оборудование для ЦОДов



Ключевые вопросы:



Требования к системам охлаждения

Разновидности систем: преимущества и недостатки

Виды применяемого теплообменного оборудования

Способы повышения энергоэффективности

Требования к системам охлаждения ЦОД

Энергоэффективность

PUE ≤ 1,5

Надежность

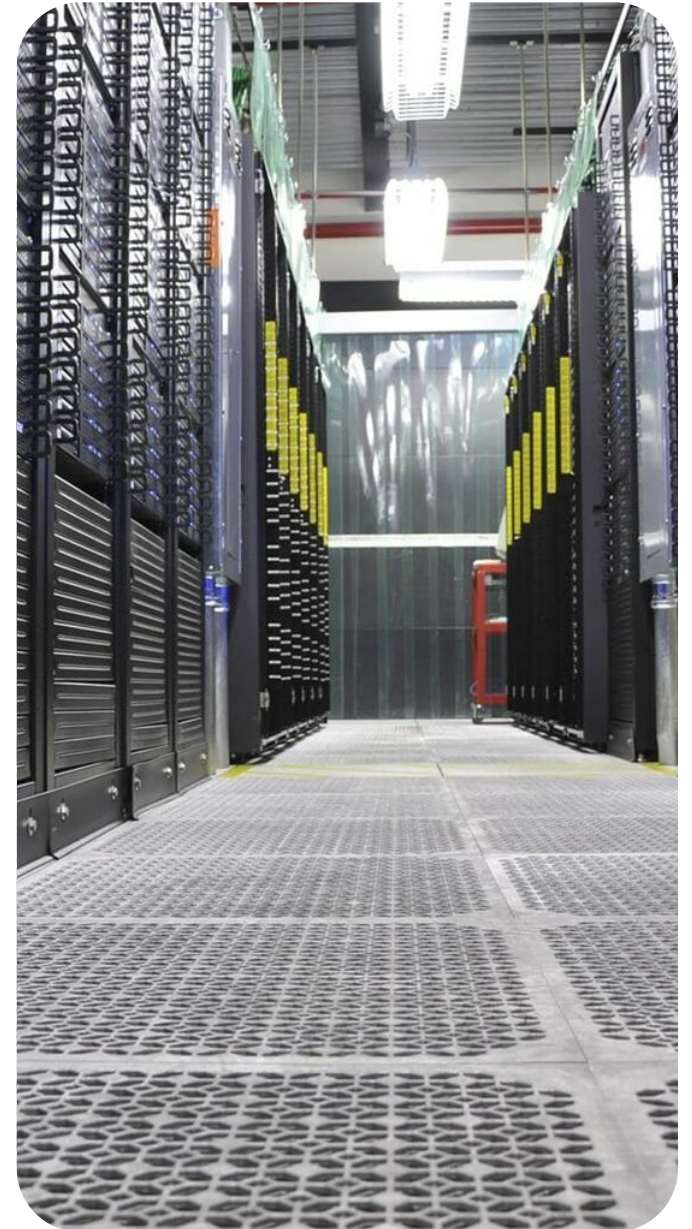
Мониторинг | Резервирование

Гибкость

Масштабирование | Эргономика

Безопасность

Хладгенты A1 | Шум | Материалы



Воздушные системы



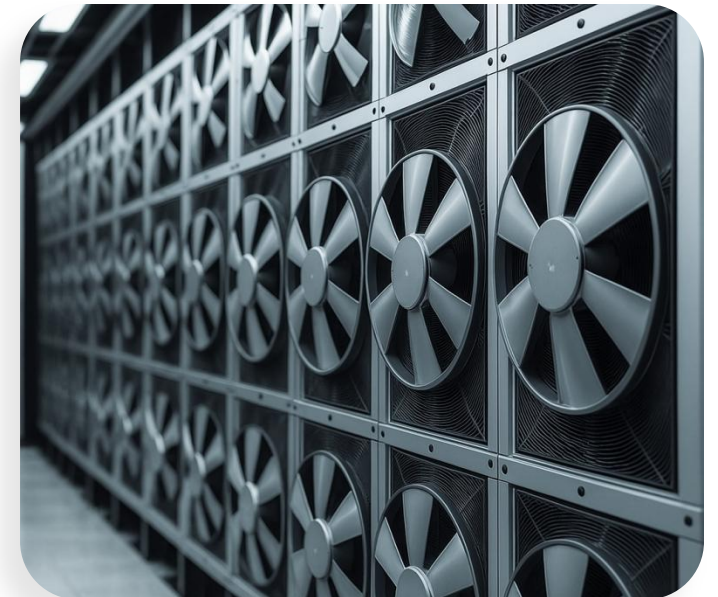
Преимущества

- Экономичность
- Безопасность
- Гибкость и масштабируемость
- Относительная простота обслуживания



Недостатки

- Климатическая зависимость
- Требовательность к проектированию
- Низкая эффективность



Фальшпол



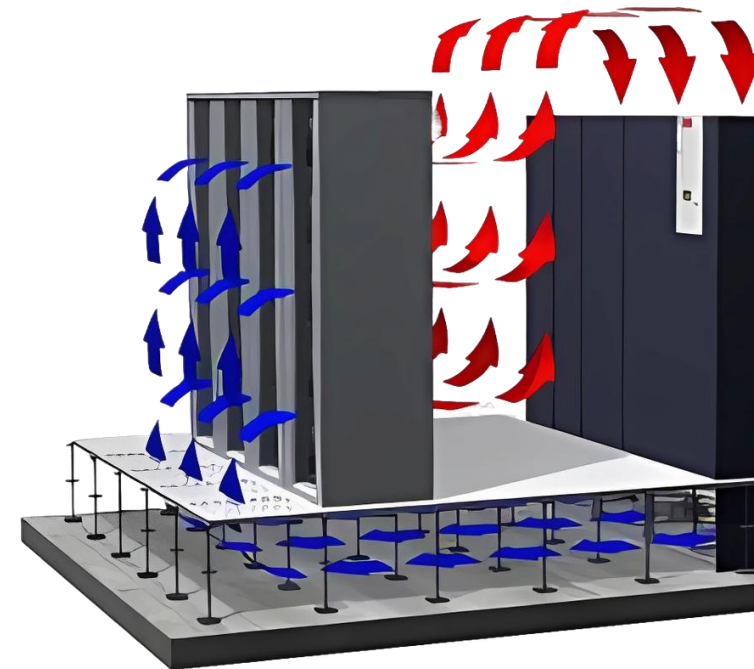
Преимущества

- Простота реализации
- Универсальность



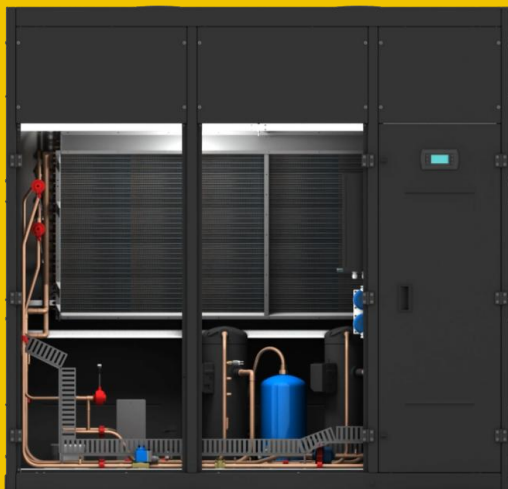
Недостатки

- Ограничение по мощности на стойку
- Сложность обслуживания



Применяемое оборудование

Прецизионные кондиционеры



Холодильные машины (DX-схема/чиллер)

Выносной конденсатор / драйкулер



Фальшпол

Холодные стены



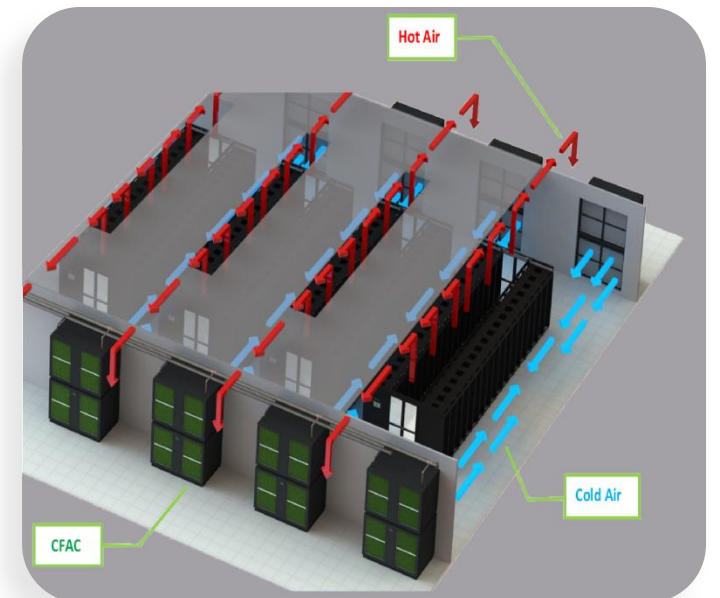
Преимущества

- Эффективное использование пространства
- Снижение скорости потока
- Экономия энергии



Недостатки

- Высокая стоимость (капитальные затраты)
- Обслуживание



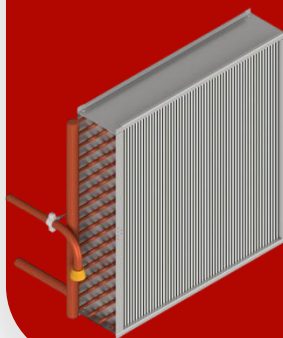
Холодные стены



01

Модульные

Готовое решение



02

**Теплообменный
блок в стене**

Монтаж системы
во время строительства

Жидкостные системы



Преимущества

- Высокая эффективность
- Точность отведения тепла
- Снижение шума



Недостатки

- Высокие капитальные затраты
- Наличие жидкости в машинном зале
- Сложность при увеличении числа стоек

Для отведения тепла от нагретой жидкости также требуется чиллер+драйкулер



Иммерсионное охлаждение



Преимущества

- PUE (до 1,05)
- Значительное сокращение площадей размещения
- Высокая мощность стойки
- Более высокий температурный режим

Применяются сухие градирни с системами адиабатического охлаждения



Недостатки

- Вопросы гарантии на оборудование в жидкости
- Высокая квалификация персонала



Способы повышения эффективности

Адиабатическое охлаждение

Снижение температуры воздуха, что позволяет как обеспечить номинальный режим на повышенных температурах так и снизить потребление энергии на номинальном режиме



Адиабатическое орошение (форсуночное) для V — образных и плоских вертикальных драйкулеров и конденсаторов

Преимущества адиабатических
систем в сравнении с обычными
сухими охладителями:

- Увеличение мощности без изменения типоразмера драйкулера
- Значительное снижение уровня потребления электроэнергии
- Снижение стоимости монтажа оборудования за счет уменьшения размеров драйкулера
- Достижение требуемой холодильной мощности при использовании меньшего количества установок
- Сохранение мощности и энергоэффективности даже при высоких внешних температурах



Адиабатическое орошение (форсуночное) для V — образных и плоских вертикальных драйкулеров и конденсаторов



Преимущества адиабатических
систем в сравнении с обычными
сухими охладителями:

- Высокий COP системы охлаждения
- Возможность активации только при достижении пиковых нагрузок
- Уменьшение расходов на обслуживание

Адиабатическое орошение (сотовое) для V — образных и плоских вертикальных драйкулеров и конденсаторов



Отличительные особенности адиабатических сотовых систем:

Снижение потребления воды на всех
режимах ниже максимального, за счет
рециркуляции

Панели, как сменный элемент,
выступают в роли фильтра
и защищают теплообменный блок

Теплообменное оборудование в ЦОД



Теплообменные блоки:

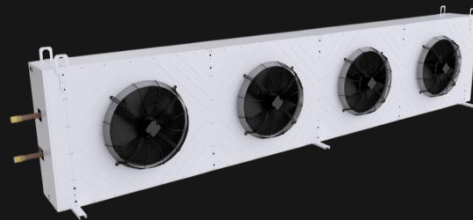
- Испаритель
- Конденсатор
- Жидкостный охладитель



Охладители с форсуночной
системой охлаждения
воздуха



Охладители с панельной
системой охлаждения
воздуха



Сухие градирни
Конденсаторы



Итоги:

Фальшпол и холодные стены –

проверенные решения для стандартных плотностей

Жидкостное охлаждение –

необходимо для экстремальных нагрузок (>20-30 кВт/стойку), но требует тщательной оценки рисков и затрат

Иммерсионное охлаждение –

нишевое, но сверхэффективное решение для специфических высокоплотных нагрузок

Адиабатическое охлаждение –

эффективный способ резко повысить эффективность воздушного охлаждения (драйкулеров) в жарком климате, минимизируя использование чиллеров и снижая PUE



Спасибо

за внимание!

Компания "ТЕРМА"

+7 (495) 125-20-55

<https://www.terma.pro/>

141190, Московская область,
г. Фрязино, Заводской проезд, д. 6А