

ВИДЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ И ПРОБЛЕМЫ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР СЕРВЕРНЫХ ШКАФОВ

Техин Алексей Сергеевич

магистрант Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, РФ, г. Санкт-Петербург

Цель охлаждения ЦОД заключается в обеспечении того, чтобы максимальная температура на входе в любую серверную стойку не превышала допустимую температуру, тем самым обеспечивая надлежащее функционирование и длительный срок службы серверов и другого оборудования.

Два основных варианта охлаждения- перенос тепла с использованием воздуха, либо жидкостное охлаждение (вода или хладагент)

Воздушное охлаждение предлагает некоторые очевидные преимущества: он не повредит ИТ-оборудование, и его относительно легко перемещать. Кроме того, удобной характеристикой воздуха является то, что теплый воздух поднимается вверх, обеспечивая некоторую степень разделения с холодным воздухом. Большинство конструкций с воздушным охлаждением используют это в своей работе.

Жидкостное охлаждение может обеспечить лучшее и более целевое охлаждение, повышая эффективность использования этого метода. Например, охлажденную воду можно доставлять непосредственно в стойку, фокусируя охлаждение прямо там, где это необходимо (на стойке или шкафу, вместо того, чтобы поддерживать температуру во всей комнате). Но системы на жидкой основе также создают трудности: утечка представляет угрозу для ИТ-оборудования (особенно, если это вода), транспортировка охлажденной жидкости может привести к конденсации, что создаст угрозу для оборудования. Но для некоторых центров обработки данных жидкостное охлаждение является единственным вариантом, чтобы снять тепловые выделения серверных стоек.

Воздушное охлаждение.

В традиционном виде предполагает использование прецизионных кондиционеров для преобразования теплого воздуха в холодный. Кондиционеры располагают так, что определенная температура поддерживается равномерно по всей комнате.

Чтобы обеспечить еще большую эффективность, в некоторых конструкциях предусмотрены горячие и холодные коридоры для дальнейшей изоляции теплого воздуха от холодного.

Кондиционеры могут быть расположены таким образом, чтобы сфокусировать охлаждение на отдельных проходах (а не на всей комнате) или даже на отдельных стойках. Такие конструкции направлены на то, чтобы обеспечить большую эффективность.

Конструкции жидкостного охлаждения.

Жидкостное охлаждение создает большие технические и бюджетные проблемы, чем воздушное, но его эффективность делает его необходимым, для некоторых плотно заполненных серверных комнат. Конструкция охлаждения на жидкой основе включает в себя чиллеры, которые удаляют тепло во внешнюю среду, часто с помощью градирни, для обеспечения съема тепла с воды или хладагента. Затем эта жидкость поступает в центр

обработки данных, непосредственно на стойки или в прецизионный кондиционер.

«Свободное» охлаждение.

Свободное охлаждение, иногда называемое экономией на стороне воздуха или на стороне воды, включает в себя охлаждение, которое основано на традиционных подходах к охлаждению и ограничивает потребление энергии на чиллер и компрессоры. Оно не устраняет эту инфраструктуру, но сводит ее использование к минимуму.

Экономия на стороне воздуха может включать в себя то, что составляет «открытие окон» центра обработки данных, используя свежий воздух снаружи для охлаждения оборудования. Однако этот подход создает некоторые трудности, такие как наличие загрязнений и вариации влажности. Более сложные конструкции используют стационарные пластинчатые теплообменники для передачи тепла на открытом воздухе без риска загрязнения, связанного с прямым втягиванием наружного воздуха. Кроме того, экономия на водной стороне использует внешний воздух в сочетании с эффектами испарения, для охлаждения жидкости без использования чиллеров.

Основной причиной высоких температур на входе является недостаточный поток воздуха, подаваемый через перфорированную плитку у подножия серверной стойки. Если потребность в потоке воздуха не может быть удовлетворена перфорированной плиткой, верхняя часть стойки затягивает в себя горячий воздух.

Если достаточное количество воздуха подается на серверный шкаф, обычно нет причин для неудовлетворительного охлаждения. Тем не менее, есть особые места и обстоятельства, при которых горячий воздух может поступать в верхнюю часть стойки. Некоторые из них описаны ниже.

Пробелы между стойками.

Как правило, стойки размещаются в ряд смежным образом. Однако, иногда между ними могут быть промежутки. Например, на практике пробелы создаются путем удаления кластеров из стойки, что приводит к перетеканию охлажденного воздуха в горячий коридор и влияет на температуры на входе в стойку. Очевидным средством для устранения данной проблемы является закрытие зазоров с помощью пластин или перегородок.

Высокий поток воздуха через перфорированные плитки.

Тепловые нагрузки современных серверных стеллажей могут быть очень высокими (10-20 кВт), а соответствующий расход воздуха может составлять 1 м³/с. При этих скоростях поток воздуха выходит из перфорированной плитки со скоростью 3 м/с.

Высокоскоростной воздушный поток создает зону низкого давления внизу стойки. Это означает, что вентиляторы сервера в нижней части обеспечивают меньшую скорость потока. К счастью, это уменьшение потока невелико и составляет менее 15%.

Использование перегородок сверху стоек.

Успех охлаждения в ЦОД зависит от удерживания горячего воздуха от входов в стойки. Это может быть частично организовано путем изолированного холодного коридора. Это предотвратит попадание горячего воздуха в холодный коридор сверху и сбоку.

Утечка воздуха через поднятый пол.

Фальшпол- это не совсем непроницаемая поверхность, как предполагается в проектировании ЦОД. В плитах предусмотрены технологические отверстия. Кроме того, всегда есть небольшие утечки между промежутками отдельных напольных плит.

В обычном центре обработки данных около 10% площади пола занимают перфорированные плитки. Если предположить, что эти плитки открыты на 25%, открытая площадь составляет

2,5% от площади пола. В этом случае упомянутая выше зона утечки составляет 8% от общей открытой площади. Если мы уменьшим количество перфорированных плиток на полу, то площадь утечки станет еще больше, так как давление нагнетания увеличится и средний расход воздуха через каждую плитку будет больше.

Рециркуляция.

ИТ-оборудование генерирует тепло без остановки, поэтому, даже если холодный воздух будет направлен на стойку, проблемы могут возникнуть, если горячий воздух на выходе из оборудования будет рециркулироваться. Рециркуляция будет загрязнять подачу холодного воздуха и повышать температуру воздуха на заборе оборудования.

Препятствия на пути холодного воздуха.

В центрах обработки данных подпольное пространство используется в качестве воздуховода, чтобы обеспечить путь для холодного воздуха из блоков кондиционеров в холодном коридоре ставят перфорированные плитки. Это подпольное пространство часто используется для размещения питания, охлаждающих труб, сетевых кабелей, а в некоторых случаях и пожаротушения. На этапе проектирования инженеры определяют глубину пола, достаточную для подачи воздуха в перфорированные плитки с требуемым расходом. Последующие добавления стоек и серверов приведет к установке более мощных сетевых кабелей. Часто, когда серверные стойки перемещают под полом остаются старые кабеля и кабель-каналы, это уменьшает проектный расход воздуха.

Список литературы:

1. Орлов С. ЦОД как инженерное решение. «Журнал сетевых решений/LAN», № 06, 2015.
2. Орлов С. Оптимальный ЦОД «Журнал сетевых решений/LAN», № 09, 2017
3. Царев В.В., Кантарович А.А., Черныш В.В. Оценка конкурентоспособности предприятий.-М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2014.
4. Сухов Р. Как рассчитать затраты на ЦОД? «Сети», № 04, 2017
5. Хомутский Ю. Шесть шагов для снижения расходов на эксплуатацию ЦОД. «Журнал сетевых решений/LAN», № 11, 2013
6. Кэлвин Николсон. Измерение мощности и эффективности в «зеленых» ЦОД. «Журнал сетевых решений/LAN», № 08, 2012