

## **ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

**Борисов Кирилл Алимович**

магистрант, Московский политехнический университет, РФ, г. Москва

**Аксенов Иван Олегович**

магистрант, Московский политехнический университет, РФ, г. Москва

**Чугаев Евгений Анатольевич**

научный руководитель,

### **ВВЕДЕНИЕ**

На данном этапе человеческого развития все большее количество крупных компаний из разных сфер деятельности связывается с информационными технологиями. Начинает возникать активная необходимость в обеспечении стабильного и постоянного соединения с сетью всего активного оборудования и других устройств, обработки или хранения больших массивов данных и информации в пределах одного здания.

Для организации работы серверов предусматривается как правило отдельное помещение, либо отдельного здания, называемое центром обработки данных. Так как центры обработки данных предполагают бесперебойную работу в течение длительного времени, они нуждаются в рациональном выборе вспомогательного оборудования, правильного расчета приточно-вытяжной системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Данная статья носит обзорный характер и отражает основные положения систем вентиляции и кондиционирования ЦОД.

### **Центр обработки данных, общие сведения**

Центр обработки данных – специальное помещение, предназначенное для размещения, хостинга сетевого и серверного оборудования и подключения клиентов к сети Интернет.

Как правило, под нужды ЦОД может предоставляться как отдельное офисное помещение компании, под которое может быть выделен отдельный этаж, так и полноценное здание, функционирующее либо на территории компании, либо отдельно от нее.

Для габаритных проектов сооружение должно быть спроектировано по определенным параметрам для защиты от всевозможных стихийных бедствий.

Центры обработки данных должны обеспечивать стабильную и постоянную работу устройств и передачу между ними. Следовательно, необходимо обеспечить постоянную подачу энергии потребителям. Метод подачи электроэнергии и выбор вспомогательных генераторов как правило зависит от конкретных целей и подбирается индивидуально.

ЦОД как правило обеспечивается передовыми системами защиты от злоумышленников. Внутри помещений устанавливаются камеры слежения, датчики движения и сигнализация. Отдельного внимания заслуживает система автоматического мониторинга параметров, служащая для отслеживания нужных значений и оповещения при несоответствии заданным параметрам. Предусматривается альтернативный источник питания, при выходе из строя

основного.

Особого внимания заслуживает противопожарная система в центрах обработки данных. Активное оборудование, питающееся от электросети, нельзя тушить водой и различными средствами на пенной основе, так как это приведет к поломке оборудования и ряду неприятных последствий.

В связи с этим принято использовать газо-воздушные смеси, вытесняющие кислород и прекращающие процесс горения.

Противопожарные системы как правило активируются автоматически и устраняет очаги возгорания максимально быстро, что позволяет значительно сократить ущерб.

## **Классификация центров обработки данных**

Дата-центры бывают разных уровней, в зависимости от организации, целей и мощности. Существует четыре класса, каждый из которых присваивается центру обработки данных в зависимости от необходимых условий.

**Первый уровень.** К базовому уровню можно отнести системы, расположенные в офисах небольшого и среднего размера. Под них выделяется отдельное помещение, а главной их задачей является поддержка серверной составляющей и процессов обмена информации офиса и других пользователей через интернет. К дата-центрам данного типа относят два основных условия:

- Обеспечение бесперебойного питания. Обеспечение основного источника питания и вспомогательного, который будет активироваться при отключении первого.
- Охлаждение. Любое активное оборудование подвержено нагреву, во избежание перегрева даже для маленьких дата-центров необходимо предусматривать охлаждение.

Центры обработки данных подобного вынуждены простаивать до 30 часов в год, что обусловлено проведением технических работ. Коэффициент отказоустойчивости равен 99,67%,

**Второй уровень.** Второй уровень отличается от первого наличием резервных мощностей. Они применяются, для поддержки в рабочем состоянии важных элементов системы питания и охлаждения в случае необходимости.

Это повышает устойчивость к появлению возможных сбоев. Коэффициент отказоустойчивости в таких дата-центрах повышается до 99,75%. Допустимое количество часов, выделенное на техническое обслуживание, составляет 22 часа в год.

**Третий уровень.** В ЦОД подобного типа помимо резервных мощностей, используется отдельный канал с питанием и охлаждением. Сделано это для проведения технического обслуживания без отключения оборудования. В таких случаях полная остановка работы дата-центра необязательна и не должна превышать 2 часов в год. Коэффициент отказоустойчивости повышается до 99,98%.

**Четвертый уровень.** Центры обработки данных подобного уровня должны быть оборудованы всеми возможными резервными каналами. При выходе определенного элемента из строя, процесс автоматически переключается на второй.

ЦОД подобного рода не выключаются, неполадки любого рода никак не влияют на общий функционал. Ремонтные работы и техническое обслуживание ведется параллельно. Теоретический коэффициент отказоустойчивости при постоянном обслуживании близок к максимальному.

## **Системы кондиционирования ЦОД**

Современные ЦОД обычно работают при удельной мощности 1080 Вт/м<sup>2</sup> и используют

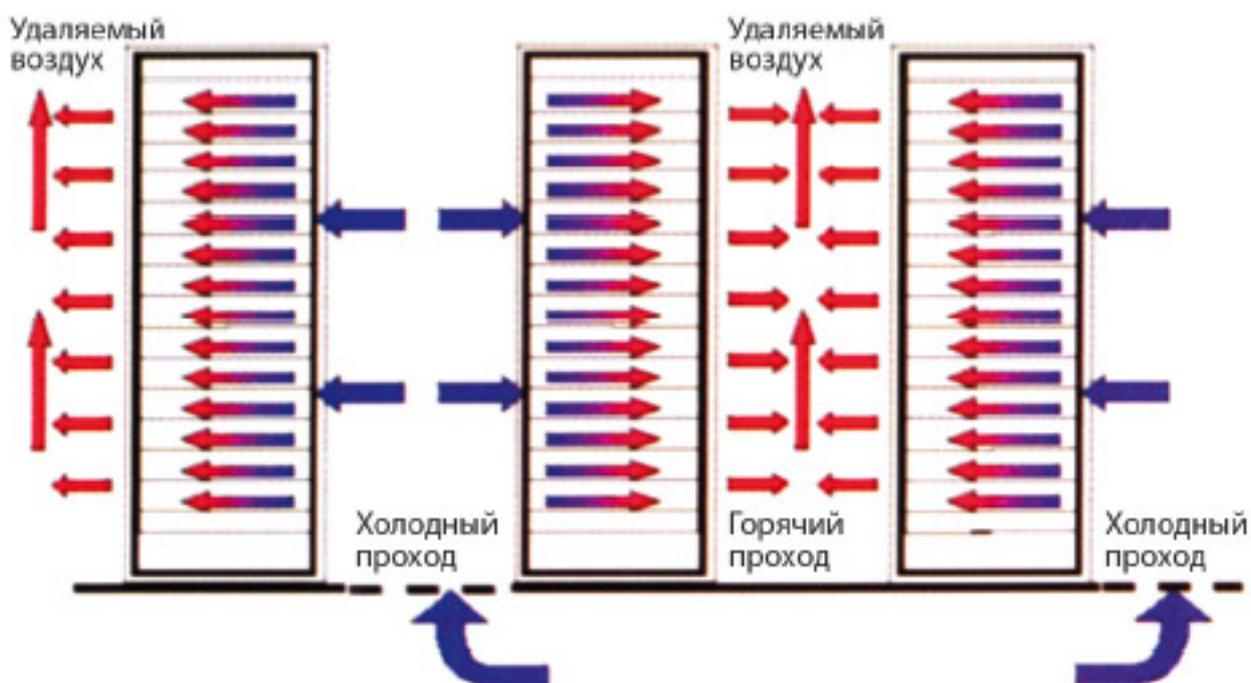
вычислительные возможности модульных и стоечных серверов. Центры обработки данных определяются как правило мощностью и затрачиваемой холодопроизводительностью на компьютерный блок.

Самым распространенным видом охлаждения, применяемым в Дата-центрах, является система кондиционирования с использованием фэн-койлов. Данная система установок включает в себя теплообменник, охлаждаемый хладагент (чаще всего вода), центробежный или осевой насос, секции фильтров. При необходимости контролирования влажности воздуха внутри помещения обычно добавляют теплообменник нагревательного типа и увлажнитель. Данная система осуществляет подачу воздуха в пространство под фальшполом, тем самым создавая повышенное статическое давление. Подаваемый воздух распространяется в само помещение через жалюзийные решетки или перфорированные плитки, или поступает в серверные шкафы через отверстия в фальшполах, находящихся под стойками.

Особенности размещения приточно-вытяжных отверстия являются принципиальной с точки зрения воздухообмена в ЦОД. Стандарт проектирования систем кондиционирования определяется документом ASHRAE TC9.9.

Организация воздухообмена, как правило, основывается на принципе холодный-горячий коридор.

Подача воздуха внутрь серверного шкафа обычно осуществляется из притока или из «холодного» коридора, удаление использованного нагретого воздуха происходит из «горячего» коридора. Данная система применяется для эффективного охлаждения оборудования и уменьшения возможности возникновения коротких замыканий. Система организации воздухообмена холодный-горячий коридор представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1. Система организации воздухообмена холодный-горячий коридор**

Количество воздуха, необходимое для подачи в модульное помещение через воздухораспределительное устройство, зависит от высоты камеры статического давления, сечения устройства воздухораспределителя, наличия препятствий для прохождения воздушных масс (кабели, монолитные конструкции, каналы).

Уровень статического давления рассчитывается исходя из ранее перечисленных факторов и является индивидуальным для каждого ЦОД. В противном случае это может привести к неравномерному распределению воздуха, перегрев отдельных частей машинного зала и, как следствие, повышается риск возникновения пожара.

В современных Дата-центрах не редко возникает необходимость использования вентилируемых стоек, так как энергопотребление оборудование внутри шкафа выходит за пределы возможности охлаждения с помощью перфорированных плиток, что обеспечивает возможность выполнения повышенных требований к расходу воздуха, связанным с увеличением энергетической плотности.

Данный вариант является наиболее приоритетным, так как в противном случае возникает необходимость сокращать полезные площади, увеличение ширины вентилируемых проходов, следовательно, и терять вычислительные мощности оборудования. Данный тип стоек имеет встроенные вентиляторы, обеспечивающие подачу воздуха с передней части и удаление со стороны задней стенки или с верхней части. Иногда применяются вентилируемые стойки с возможностью поступления воздуха со стороны «холодного» коридора или с нижней части стойки. Схема вентилируемой стойки представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2. Схема вентилируемой стойки**

Отдельного внимания заслуживает система чиллер-фэнкойл применяемая для охлаждения носителя локального типа (воды или используемой незамерзающей смеси).

Чиллер – аппарат для охлаждения жидкости, принцип действия которого основан на парокомпрессионном или абсорбционном холодильном цикле. Хладагент, используемый в фэнкойлах, после охлаждения воздушной смеси, подаваемой в машинный зал, возвращается в чиллер, где проходит холодильный цикл и фактически может использоваться снова для отвода тепла от установок или охлаждения воздуха.

В современных ЦОД нашли применение системы с промежуточным хладагентом. Данный вид системы включает в себя теплообменник вида вода-хладагент, необходимые для отвода тепла, абсорбируемого холодильным агентом с помощью холодной воды.

Основным плюсом такой системы является исключение необходимости расположения



абсолютной влажности внутри ЦОД.

С архитектурной точки зрения, для сокращения влияния окружающей среды, машинный зал с серверным оборудованием располагается во внутренней части здания и покрывается воздухо непроницаемой изоляцией по всей поверхности стен. Для регулирования объемов воздуха внутри помещения предусматриваются воздушные шлюзы.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

С активным развитием технологий и повышением информатизации общества растут объемы потребляемых мощностей, тепловыделение, а, следовательно, повышается необходимость в эффективном охлаждении вычислительного оборудования. В будущем при активном развитии вычислительных мощностей может возникнуть потребность непосредственного подключения хладагента или актуального энергоносителя непосредственно к оборудованию для более эффективного охлаждения.

В данной статье были представлены общие сведения о Дата-центрах, их классификация. Были представлены основные особенности проектирования систем вентиляции и кондиционирования машинных залов внутри ЦОД.

В заключение хотелось бы отметить, что центры обработки данных являются передовыми комплексами для обработки и хранения огромных массивов информации. Спрос на них в будущем будет только расти.

## **Список литературы:**

1. Под авторством «открытые системы». Журнал сетевых решений LAN №5
2. Семенов А. В. Структурированные кабельные системы для центров обработки данных
3. Нимич Г. В., Михайлов В. А., Бондарь Е. С. Современные системы кондиционирования и вентиляции воздуха
4. Стефанов Е. В. Вентиляция и кондиционирование воздуха
5. Кокорин О. Я. Современные системы кондиционирования
6. Богословский В. Н., Кокорин О. Я., Петров Л. В. Кондиционирования воздуха и хладоснабжение