

ОХЛАЖДАЕМ ИНТЕРНЕТ

Сколько времени вы проводите ежедневно в Интернете или в социальных сетях? Вы делаете это в рабочее или в свободное время? В настоящее время для большинства такая деятельность является жизненно важной. В процессе обмена трафиком и обеспечения достаточного объема хранения информации оборудование дата-центров генерирует значительное количество тепла. В этой связи бизнес, связанный с охлаждением серверных помещений, является весьма прибыльным.

Мы видим что-то, мы желаем это иметь и в некоторых случаях начинаем зависеть от этого. Технический прогресс постоянно стимулирует потребителей приобретать самые последние новинки. Взрывной рост популярности мобильных устройств обусловил небывало широкое использование сети Интернет. Так, в настоящее время мы имеем круглосуточный доступ в сеть в любом месте. От этого зависит как наша работа, так и личная жизнь. Мы общаемся по электронной почте и в социальных сетях, читаем новости и блоги, можем получать информацию о всевозможных предметах, смотрим кинофильмы и спортивные передачи, слушаем музыку, совершаем банковские операции, а также храним наши фотографии и музыку в облачных сервисах. Этот список можно продолжать и продолжать...

По статистическим данным популярного сервиса Internet Live Stats, после огромного скачка в середине 90-х годов в начале 21 века в мире насчитывалось примерно 413 млн пользователей сети Интернет. К тому времени доступ к Интернету имелся только у 6,7% населения, причем его проникновение происходило весьма неравномерно. Число пользователей достигло своего первого миллиарда в 2005 году, а второго — в 2010. В 2015 году это число превысило 3 млрд и непрерывно растет. Глобальное проникновение увеличилось до 40%. Во многих странах эта величина приблизилась к 100%.

Эти цифры поражают воображение, но немногие из нас задумываются об их значении. На самом деле существует обширная инфраструктура, состоящая из программного и аппаратного обеспечения, такого как серверы, устройства хранения данных, сетевые устройства, коммутаторы, маршрутизаторы и кабели. Это оборудование позволяет обрабатывать гигантское количество байт, которые мы ежесекундно производим и храним.

«Принято считать, что в серверном помещении прохладно. Но на самом деле там тепло и уютно».

МАТС КАРСЕЛИД, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ ДАТА-ЦЕНТРОВ, АЛЬФА ЛАВАЛЬ.

ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЗРОСШЕГО СПРОСА на Интернет-технологии по всему миру было построено большое количество дата-центров (или ЦОД — центров обработки данных) различных размеров, включая мобильные/контейнерные и стационарные центры любых уровней — от простейшего tier 1 до наиболее безопасного и современного tier 4.

Управление ЦОД является быстрорастущим нишевым бизнесом. Один из источников сообщает о ежегодном росте, составляющем 15%, в то время как разброс данных весьма велик. Большой разброс данных частично обусловлен особенностью этого бизнеса, связанной с определенной секретностью. В связи с критически важным характером деятельности уровень безопасности и надежности не должен подвергаться рискам. Поэтому строения ЦОД обычно не имеют окон, являются анонимными и хорошо охраняемыми секретными объектами. Многие из основных игроков рынка Интернет-услуг не раскрывают количества дата-центров, имеющих в их распоряжении. Это часть политики, направленной на раскрытие лишь минимального объема информации.

Знаете ли вы, что каждую секунду в мире...

- В Instagram загружается **2160** фотографий
- Отправляется **9300** твитов
- Выполняется **49 000** поисковых запросов Google
- Просматривается **102 000** видеосюжетов в YouTube
- В Facebook активны **1,4 млрд** пользователей
- Отправляется **115 млрд** сообщений электронной почты.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЦОД требует бесперебойного охлаждения, увлажнения, вентиляции, распределения электропитания и систем резервирования. К недостаткам ЦОД следует отнести высокое энергопотребление. По сведениям американского журнала Time, цифровая индустрия потребляет 10% мирового производства электроэнергии, а для функционирования одного ЦОД ее требуется столько же, сколько для энергоснабжения 180 тыс. жилых домов. В этой связи для операторов ЦОД энергоэффективность является высшим приоритетом. Любое электронное оборудование генерирует много тепла, поэтому наиболее мощный потребитель энергии в ЦОД — это системы охлаждения серверных помещений.

РЫНОК СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ серверных помещений растет на 18% ежегодно, что превышает темпы роста рынка ЦОД. Примерно 99% серверов имеют воздушное охлаждение. В свою очередь, 80% из их числа используют стандартные блоки CRAC (блоки кондиционирования машинных залов). Другим способом охлаждения является применение межрядных кондиционеров и роторных теплообменников (Kyoto). Также существуют решения с использованием жидкости. Поскольку в настоящее время их количество невелико, некоторые решения, такие как технология жидкостного охлаждения, разработанная партнером Альфа Лаваль Iceotope (см. стр. 32), представляются многообещающими, и, возможно, их доля в будущем вырастет.

«Принято считать, что в серверном помещении прохладно. Но на самом деле там тепло и уютно, — говорит Матс Карселид, ответственный за решения в области охлаждения ЦОД компании Альфа Лаваль. — Идеальная температура для серверной стойки — от 22 до 25 °С. При более низкой температуре возможна конденсация и образование статических зарядов на компонентах. При более высокой существует риск перегрева».

За серверными стойками воздух обычно теплее на 10°, поскольку он нагревается при охлаждении электрических компонентов. Затем через пространство над подвесным потолком он возвращается в кондиционерный блок (CRAC). Для охлаждения серверов используется большой объем воздуха.

ОХЛАЖДЕНИЕ СЕРВЕРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Очевидно, что ЦОД получают прибыль от эксплуатации серверов, а не охладителей, поэтому желательнее применение небольших блоков, занимающих так мало места, насколько это возможно. Вместе с тем небольшие блоки способны прогнать весь объем воздуха, необходимый для охлаждения серверов, только одним способом — за счет повышения его скорости. Для охлаждения ЦОД среднего размера мощностью 1 МВт (достаточно для энергоснабжения 1000 жилых домов) необходим расход воздуха 70 м³/с. Он обеспечивает перепад температуры (ΔT), равный 12°.

ВСЕ БЫЛО БЫ ХОРОШО, если бы не так называемый эффект Вентури. Законы физики гласят, что при увеличении скорости потока воздуха с 1,5 до 1,8 м/с его давление уменьшается. Наглядным примером является геометрия крыла самолета. Набегающий поток разделяется, при этом часть потока проходит над крылом, а часть — под ним. Поток, движущийся над крылом, ускоряется, и давление воздуха снижается, создавая при этом подъемную силу.

«В точности то же самое происходит в ЦОД, охлаждаемых с помощью кондиционерных блоков (CRAC), — объясняет Карселид. — В силу большой скорости движения воздуха в серверном помещении возникают перепады давления. Соответственно, возникают зоны, в которых охлаждение малоэффективно или вообще отсутствует, так называемые «точки перегрева».

Эта проблема хорошо известна. В герметичных помещениях ЦОД, оборудованных кондиционерными блоками (CRAC), операторам обычно известно расположение «точек перегрева». Эта проблема устраняется с помощью соответствующих решений, но мониторинг и управление могут представлять значительную сложность.

ПРОБЛЕМА «ТОЧЕК ПЕРЕГРЕВА» обычно решается за счет создания избыточного давления в кондиционерном блоке (CRAC). Вместе с тем из-за утечек воздуха, например, в области дверей и соединений, необходимо увеличение расхода воздуха. Все эти проблемы растут как снежный ком, вызывая дальнейший рост потребления электроэнергии. Не рекомендуется проектировать помещения машинных залов со слишком узкими проходами, поскольку это может вызвать ускорение потока воздуха и рост перепада давления.

Кроме того, состояние самих серверов изменяется динамически. Например, сервер обработки финансовых операций испытывает пиковую нагрузку, приходящуюся на три последних дня каждого месяца. Соседняя стойка может быть игровым сервером, который максимально загружен в период возвращения пользователей из школы или с работы: во второй половине дня и вечером. Следующая стойка может быть сервером резервирования, который наиболее загружен между полночью и тремя часами ночи, но в остальное время простаивает. Возможности ЦОД редко используются на 100%, обычно загрузка составляет около 60%.

Для решения перечисленных проблем Альфа Лаваль и ее голландский партнер Boersema Installatie Adviseurs (BIA) предложили нестандартное решение LSV (концепцию низкоскоростной вентиляции) для серверных помещений. Оно отличается от общепринятых технологий использованием более крупного охладителя воздуха Arctigo LSV Альфа Лаваль.

ПРИТОРМОЗИТЬ, ЧТОБЫ ОБОГНАТЬ



Мы хотим познакомить вас с выдающимся специалистом в области управления воздушными потоками Кеесом Бёрсема из голландской компании Boersema Installatie Adviseurs, который расскажет историю рождения низкоскоростной вентиляции (LSV) и о перспективах этой технологии.

– Как к вам пришла идея создания LSV?

– Несколько лет назад мы заметили, что наш подход к изучению воздушных потоков значительно отличается от общепринятого. Последний заключается в увеличении скорости потока воздуха в ЦОД, а это вызывает перепады давления и высокое потребление электроэнергии. Мы поняли, что давление, высокая скорость потока воздуха и наличие «точек перегрева» являются взаимосвязанными физическими явлениями, возникновение которых можно предотвратить за счет создания другой схемы циркуляции воздуха.

– Когда вам стало ясно, что эта идея может быть реализована?

– Система, в которой скорость потока воздуха и перепады давления являются низкими, не только позволила сократить энергопотребление в десять раз. К ее преимуществам надо отнести повышение надежности ЦОД, упрощение обслуживания и пожаротушения, снижение уровня шума, а также улучшение условий труда персонала и продление срока службы IT-оборудования.

– Почему вы решили сотрудничать с Альфа Лаваль?

– Мы имели положительный опыт работы с Альфа Лаваль, поэтому связались с руководителем направления по оборудованию Эдом Бойтеном, чтобы обсудить наши требования к надежному воздухоохладителю промышленного назначения с большим поперечным сечением. Вместе с Эдом мы рассчитали и создали легкий в транспортировке воздухоохладитель с дополнительными фильтрами, бесступенчатым управлением и высокой надежностью. Он очень прочен и практически не требует обслуживания.

– Получит ли развитие идея LSV?

– В подлинно удачных конструкциях заложена возможность дальнейшего развития их преимуществ. Низкая скорость движения потока воздуха и большое поперечное сечение гарантируют высокую эффективность теплообмена. После годичных исследований, финансированных голландским правительством, мы успешно разработали алгоритмы управления, которые позволят в еще большей степени снизить температуру на стороне воды охладителя. Это обусловит повышенную эффективность при повторном использовании тепла, выделяемого в ЦОД. Таким образом, к высокой надежности, долговечности и энергоэффективности мы прибавим еще и рациональное использование ресурсов. ■

ПРИНЦИП ОХЛАЖДЕНИЯ СЕРВЕРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Преимущества низкоскоростной вентиляции

Кондиц. блоки CRAC

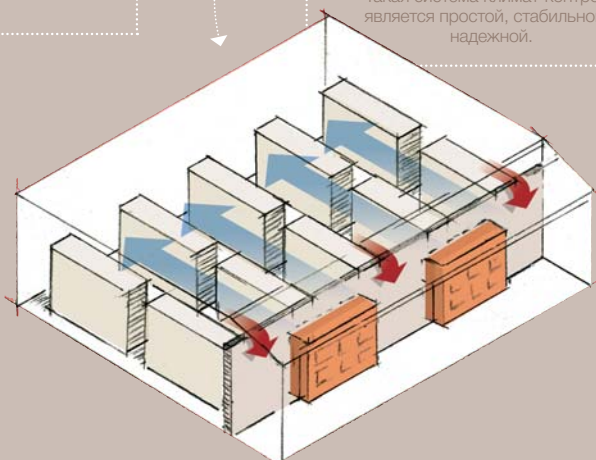
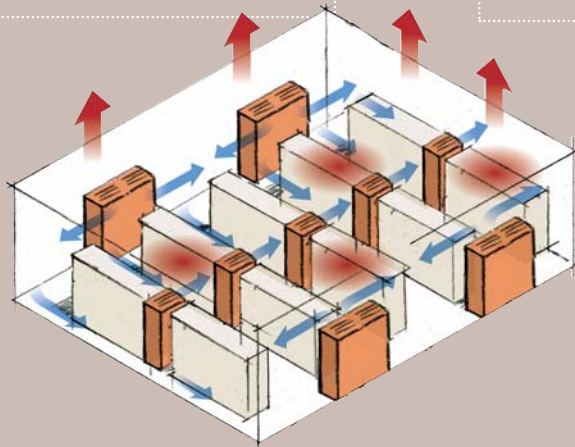
Использование CRAC (блоки кондиционирования машинных залов) в настоящее время является наиболее широко распространенной технологией охлаждения серверных помещений. Для обеспечения оптимальной эффективности блоки располагаются в серверном помещении на определенном расстоянии друг от друга. Возможно образование «точек перегрева».

Расход воздуха

70 м³/с

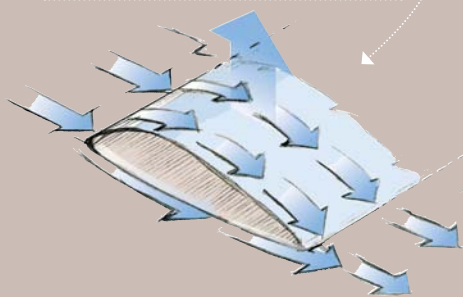
LSV — низкоскоростная вентиляция

Охладители воздуха Альфа Лаваль Arctigo LSV созданы специально для охлаждения серверных помещений. Эти охладители работают при малых оборотах вентилятора, обеспечивают низкую скорость движения воздушного потока и минимальные потери давления на всей траектории движения воздуха. Такая система климат-контроля является простой, стабильной и надежной.



Эффект Вентури

Эффект Вентури объясняет принцип полета самолета. Набегающий на крыло поток разделяется, при этом часть потока проходит над крылом, а часть — под ним. Поток, движущийся над крылом, ускоряется, и давление воздуха снижается, создавая подъемную силу.



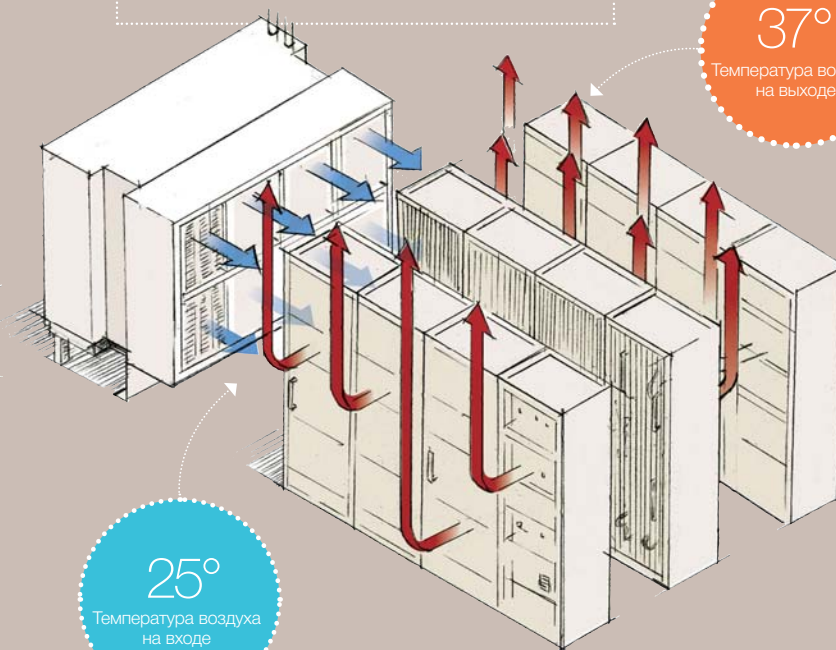
Скорость потока воздуха

1,8 м/с

Превышение этой пороговой скорости вызывает проявление эффекта Вентури и перепад давления воздуха.

LSV

LSV (низкоскоростная вентиляция) — это новая, конкурентоспособная технология. При ее использовании охладители воздуха размещаются за пределами серверного помещения, что гарантирует высокий уровень безопасности и упрощает обслуживание.



37°

Температура воздуха на выходе

25°

Температура воздуха на входе

ОХЛАЖДЕНИЕ СЕРВЕРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Идеальная температура для серверной стойки — от 22 до 25 °С. При более низкой температуре возможна конденсация и образование статических зарядов на компонентах. При более высокой существует риск перегрева».

МАТС КАРСЕЛИД, АЛЬФА ЛАВАЛЬ.

«С ПОМОЩЬЮ LSV мы предлагаем применять теплообменник достаточно больших размеров, позволяющий решить проблемы, связанные с эффектом Вентури, — говорит Карселид. — Таким путем мы добились нормального давления во всем помещении, одновременно подавая в него требуемое количество воздуха. Необходимость заботы о поддержании давления отпала, что является принципиально другим подходом. В ЦОД, охлаждаемых с помощью систем LSV, контролируется не давление воздуха, а его доступность. Это решение совершенно особенное, намного более простое и дешевое, так как требуется меньше аппаратуры для управления».

Несколько смонтированных установок доказали правильность концепции, но, как и в любой сфере бизнеса, смена технологий охлаждения серверных помещений потребует времени. Несомненно, что преимущества LSV игнорировать сложно.

Оценка эффективности в ЦОД может быть выполнена с помощью так называемого PUE (коэффициента энергоэффективности), значение которого должно быть как можно ближе к 1,0. «Оценка по PUE — это довольно грубый метод, но он до сих пор используется в отрасли, — говорит Карселид. — Этот коэффициент представляет собой отношение количества энергии, потребляемой объектом, к количеству энергии, потребляемой оборудованием ИТ. Потребители электроэнергии — серверы, аккумуляторные источники бесперебойного питания, системы охлаждения, освещение, системы безопасности и распределения питания и т.п.»

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ потребляет значительное количество энергии, в особенности в ЦОД, использующих механические методы охлаждения. Весьма значительный эффект дает использование естественного охлаждения (фрикулинг), поэтому некоторые ЦОД размещаются в удаленных районах с низкой температурой окружающей среды.

«Величина PUE для технологии LSV не превышает 1,07 при использовании для охлаждения наружного воздуха в Западной Европе. Это значение можно считать революционным, так как среднее значение PUE для ЦОД, в которых применяются иные способы охлаждения, составляет 1,5», — объясняет г-н Карселид.

Очевидно, что при сохранении роста рыночного сегмента ЦОД решения в области охлаждения будут становиться всё более и более эффективными, а также экологически безопасными. На вопрос, как долго будет продолжаться рост этого сегмента и когда наступит перелом, г-н Карселид ответил после непродолжительной паузы: «Бизнес в области охлаждения серверных помещений совершенно уникален. Кривая продолжает подниматься, и общее мнение таково, что она пойдет вниз только тогда, когда изменятся технологии. Например, подобное произошло, когда мы перешли от использования лошадей к применению транспортных средств с двигателями. Возможно, нам не понадобятся серверы или будут использоваться другие их виды. На самом деле никто не знает, но, думаю, нас ждет фантастическое будущее». ■

Инновационное решение в охлаждении ЦОД

Воздухоохладители Альфа Лаваль Arctigo LSV (низкоскоростная вентиляция) — это высокоэффективные промышленные установки, предназначенные для охлаждения серверных помещений. Воздухоохладители LSV работают с малой частотой вращения вентиляторов и создают низкоскоростной воздушный поток, с минимальными потерями давления по траектории движения потока. Блоки размещаются за пределами серверного помещения, что гарантирует высокий уровень безопасности и упрощает обслуживание.

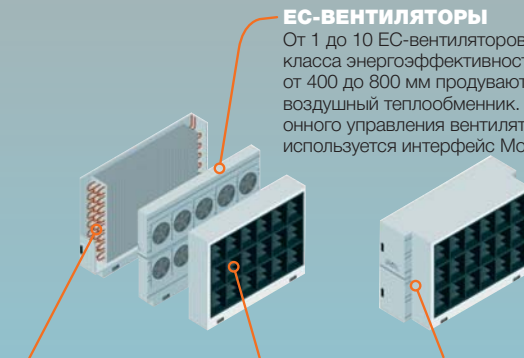
Модели воздухоохладителей Альфа Лаваль Arctigo LSV могут иметь длину от 1115 до 6515 мм и высоту от 880 до 2700. Холодоноситель — вода.

Номинальная мощность от 7,4 до 311 кВт. Расход воздуха 1865 – 77 750 м³/ч.

Альфа Лаваль также поставляет другое оборудование, используемое в системах охлаждения ЦОД независимо от существующих решений, включая насосы и теплообменники. Компания обладает целым списком отличных зарекомендовавших себя решений в области естественного охлаждения: с использованием наружного воздуха или воды природных источников. Эти решения для воздуха включают адиабатические и сухие охладители, а также градирни, но лишь системы LSV могут непосредственно использовать даже наружный воздух, что значительно снижает эксплуатационные затраты.

ЕС-ВЕНТИЛЯТОРЫ

От 1 до 10 ЕС-вентиляторов высокого класса энергоэффективности диаметром от 400 до 800 мм продают поток через воздушный теплообменник. Для точного управления вентиляторными используется интерфейс Modbus.



ТЕПЛОБМЕННИК С ОРЕБРЕННЫМИ ТРУБКАМИ

Выполнен из прочных гофрированных алюминиевых ребер промышленного качества и медных труб. «Сердцем» теплообменника является модульная теплообменная секция.

БЛОКИ ФИЛЬТРОВ F9

Простые при замене блоки перекрывают всю площадь змеевика, что упрощает очистку и проверку.

КОРПУС

Все детали корпуса выполнены из антикоррозионного материала, защищенного прочным эпоксидным покрытием, который обеспечивает легкость очистки и минимальный объем обслуживания.

Преимущества систем низкоскоростной вентиляции LSV

- Исключительно низкое энергопотребление, которое на 35-40% ниже, чем при использовании существующих технологий
- Существенное снижение эксплуатационных расходов
- Простая, стабильная и надежная система климат-контроля
- Серверное помещение (полезная площадь пола) ЦОД не занято оборудованием для охлаждения
- Простая интеграция системы естественного охлаждения
- Отсутствие «точек перегрева», вызванных высокой скоростью движения потока воздуха
- Лучшие условия рабочей среды в серверном помещении