

Как выбрать IT-стойку

Информационная статья 201

Редакция 0

Авторы: Перл Ху и Вэй Чжоу

Аннотация

В центрах обработки данных с мощностью 1–3 кВт/стойку самыми популярными видами стоек являлись стойки шириной 600 мм (24 дюйма), глубиной 1070 мм (42 дюйма) и высотой 42U. Однако сегодня большинство центров обработки поддерживают возможность использования IT-оборудования разной плотности и форм-факторов, для которого требуются соответствующие стойки и дополнительные средства. Например, в стойках с мощностью 5 кВт и выше самый популярный размер уже не является самым оптимальным, так как более широкое оборудование, встраиваемые в стойки блоки распределения питания высокой плотности и увеличенная кабельная нагрузка размещаются внутри IT-стойки. В данной статье рассматриваются основные габариты и ключевые характеристики IT-стоек и критерии для их выбора.

Введение

Информационно-технологические (IT) стойки могут быть трех видов: однорамные, двухрамные или в виде монтажного шкафа. Как правило, однорамные стойки используются для телекоммуникационного оборудования, двухрамные – для сетевого, а монтажные шкафы – для вычислительного оборудования и оборудования для хранения данных (см. **рисунок 1**). IT-стойки не только экономят площадь помещения благодаря размещению в них IT-оборудования, они также играют роль опоры для тяжелого IT-оборудования, создавая организованную среду для распределения электропитания, потока воздуха для более эффективного охлаждения, разводки кабелей, внешнего мониторинга стоек, безопасности и т. д. Полностью заполненная стойка может весить несколько тысяч килограммов.

Чтобы избежать путаницы и соблюдать общий язык, в данной статье мы будем использовать термин «IT-стойка» для обозначения стеллажной IT-стойки и шкафа. В информационной статье представлено описание компонентов стоек, критерии и практические рекомендации для их выбора.

Рисунок 1а

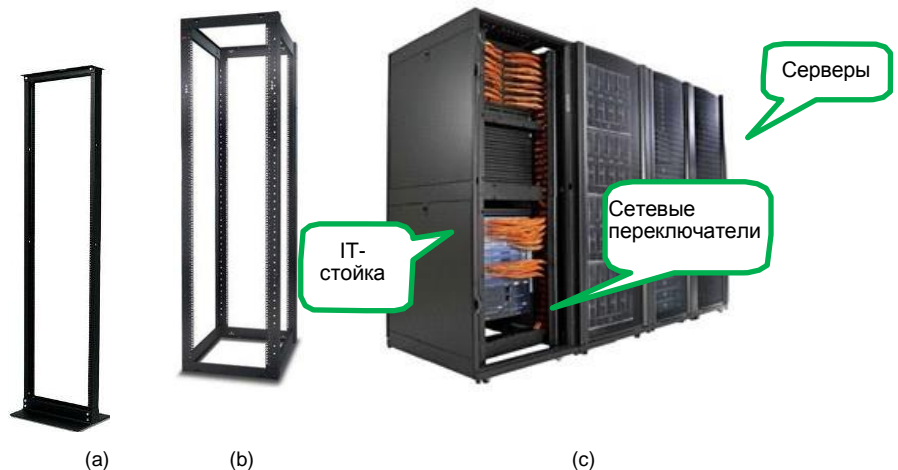
Однорамная стойка

Рисунок 1б

Двухрамная стойка

Рисунок 1с

Четыре IT-стойки
(монтажные шкафы)



Компоненты стойки

На **рисунке 2** представлено покомпонентное изображение стандартной IT-стойки. Она состоит из рамы с вертикальными направляющими полозьями и дополнительным каналом Zero-U, передней и задней дверец, боковых панелей, крыши с отверстиями для проводов, поворотных колесиков, выравнивающих опор и др.

IT-оборудование и принадлежности устанавливаются на вертикальные монтажные полозья, при этом рама также обеспечивает пространство для установки другого оборудования и средств для обеспечения электропитания, охлаждения и прокладки проводов. Перфорированные передняя и задняя дверцы обеспечивают доступ для монтажа оборудования в запирающейся безопасной среде без ограничения движения воздушного потока через IT-оборудование. Боковые панели помогают оптимизировать воздушный поток в стойке и исключить смешивание воздуха между стойками. Крыша стойки выполняет две функции: первая – обеспечение защиты IT-оборудования от попадания мусора, вторая – обеспечение входа для кабелей питания и сетевых кабелей. Крыша стойки должна иметь широкие места прохода, обеспечивающие проникновение всех кабельных связей. Кроме того, крыша должна иметь щеточный буртик вокруг места прохода кабеля для предотвращения утечки воздуха. Крыши некоторых стоек служат также монтажной позицией для желобов для подвесного кабеля. Вес поворотных колесиков и выравнивающих опор проверяется для гарантии того, что они могут выдержать указанную нагрузку стойки.

Вспомогательные компоненты также играют важную роль в конструкции IT-стойки. В **таблице 1** перечислены некоторые общие вспомогательные компоненты и их основные функции. Поставщики IT-стоек предлагают дополнительные компоненты для специальных применений. Помните, что в зависимости от конкретных требований некоторые компоненты IT-стоек могут не потребоваться и специально исключаются из конфигурации. Например, задние дверцы, как правило, исключаются из конструкции стоек, используемых в контейнеризованных системах с «горячим» проходом. В некоторых специальных решениях для обеспечения стабильности IT-стойки должны закрепляться в полу; таким образом, убедитесь, что поворотные колесики и выравнивающие опоры отсутствуют в решении.

Рисунок 2

Трехмерное покомпонентное изображение стандартной IT-стойки

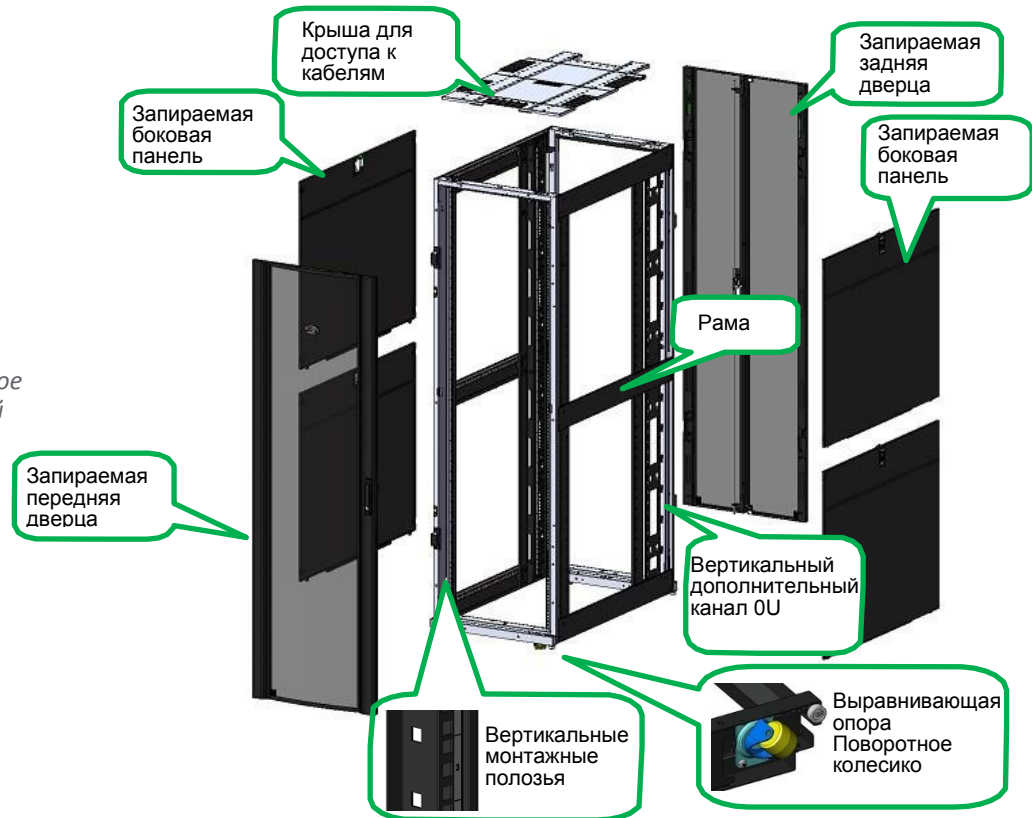


Таблица 1

Принадлежности для стоек и их функции

Категория	Название	Функции
Элементы крепления	Полки	Позволяют установить в пространство стойки многоярусные средства, мониторы и другое оборудование. Можно выбрать фиксированные или выдвигаемые полки
	Элементы стабилизации	Предотвращают опрокидывание и выполняют требования в отношении специальных креплений и сейсмической безопасности
Управление электропитанием	Блок распределения питания, монтируемый в стойке	Осуществляет распределение электропитания на уровне стойки Удаленный мониторинг нагрузки в реальном времени и индивидуальный контроль выходной мощности, если необходимо
Управление воздушным потоком	Глухая панель	Закрытое пространство для предотвращения рециркуляции воздуха и снижения воздушного потока во втором контуре, что повышает эффективность охлаждения
	Контейнеризация воздуха	Опции охлаждения, которые могут повысить эффективность системы охлаждения на уровне стойки
Система кабельной организации	Вертикальный или горизонтальный кабельный органайзер	Обеспечивает организацию сетевых шнуров и кабелей для оптимизации электропитания и контроля кабелей данных – это снижает вероятность возникновения субъективной ошибки через отключение неверного кабеля. Защищают кабели от сгибания, связывания и т. д.
	Желоба для подвесного кабеля и разветвления	Обеспечивают прокладку сетевых шнуров и кабелей вдоль верхней части стойки и снижают необходимость в дорогостоящей подвесной системе желобов для кабелей
Безопасность и мониторинг	Мониторинг окружающих условий	Следят за температурой, относительной влажностью, воздушным потоком, дымом и другими параметрами окружающей среды
	HID-система для доступа к стойке	Контролирует и управляет правами доступа к стойке через бесконтактную HID-карту
	Наблюдение	Удаленно следит за доступом к наиболее важным IT-средствам

¹ Для получения дополнительной информации о контейнеризации см. информационную статью 153, «[Обеспечение контейнеризации горячего и холодного воздуха в современных центрах обработки данных](#)».

Критерии принятия решения

Перед тем как выбрать стойку, необходимо рассмотреть некоторые критерии выбора, такие как габариты, функциональность, конструкция, материал и цвет. Стойки тесно завязаны на работу центра обработки данных и оказывают огромное влияние на время выполнения рабочих задач на стойках. Как правило, при использовании дешевых стоек такие работы, как прокладка кабеля и монтаж, особенно в большом объеме, могут оказать существенное влияние на эксплуатационные затраты.

Размеры

Подавляющее большинство IT-оборудования имеет стандартную ширину 482,6 мм (19 дюймов) с учетом кромок или проушин, при помощи которых осуществляется монтаж оборудования на 19-дюймовые стойки. Существующий стандарт для 19-дюймовых стоек был установлен Союзом компаний электронной отрасли (EIA). К специальным стандартам относятся стандарт EIA-310-D, *Шкафы, стойки, панели и связанное оборудование, и эквивалентный стандарт IEC 60297-3-100, Механические конструкции для электронного оборудования – размеры механических конструкций серии 482,6 мм (19 дюймов) – часть 3-100: базовые размеры фронтальных панелей, корзин, шасси, стоек и шкафов.*

Используемый вертикальный монтажный элемент часто обозначается единицей измерения «U». 1U равна 44,45 мм (1,75 дюйма). Если указано, что размер стойки соответствует 42U, это значит, что размер физического внутреннего вертикального пространства для установки оборудования составляет 1,87 м (73,5 дюйма). Некоторые стойки указываются в индивидуальных U-единицах высоты для особых применений.

Самый распространенный размер IT-стойки составляет 600 мм (24 дюйма) в ширину, 1070 мм (42 дюйма) в глубину и 42U в высоту. Однако для более глубокого IT-оборудования, более высокой плотности кабелей и плотности мощности требуются более широкие, глубокие и высокие стойки с расширенным набором принадлежностей. В **таблице 2** описаны преимущества альтернативных размеров IT-стоек по сравнению со стандартными с целью ускорить процесс принятия решения.

Таблица 2

Преимущества альтернативных размеров IT-стоек (высота, ширина и глубина) в сравнении со стандартными размерами

Стандартные размеры	Преимущества стандартных размеров	Альтернативные размеры	Преимущества альтернативных размеров
Высота 42U	<ol style="list-style-type: none"> 1. Меньшая стоимость, чем у более высоких стоек (долл./стойку). 2. Легче дотянуться до всех позиций U без необходимости использовать лестницу-стремянку. 3. Проходят через все стандартные дверные проемы, например, грузового транспорта, входных дверей, проходов и грузоподъемников. 4. Небольшая вероятность того, что они будут контактировать с навесными противопожарными спринклерными головками 	Высота 45U, 48U, 52U до 58U	<ol style="list-style-type: none"> 1. Большее количество U-единиц для установки оборудования увеличивает объем имеющегося пространства в одной и той же занимаемой площади стойки
Ширина 600 мм (24 дюйма)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Меньшая стоимость (долл./стойку), чем у более широких стоек. 2. Уменьшенная занимаемая площадь по сравнению с более широкими стойками 	Ширина 750 мм (29,5 дюйма) 800 мм (31,5 дюйма)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Больше пространства для кабельной проводки высокой плотности и распределения электропитания. 2. Больше пространства для более широкого IT-оборудования, такого как блейд-серверы или сетевое оборудование, в котором используется поперечное охлаждения вместо обратного²
Глубина 1070 мм (42 дюйма)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Меньшая стоимость (долл./стойку), чем у более глубоких стоек. 2. Уменьшенная занимаемая площадь по сравнению с более глубокими стойками 	Глубина 1100 мм (43 дюйма) 1200 мм (47,2 дюйма)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вмещает более глубокие серверы. 2. Больше пространства для проводки кабелей питания и данных. 3. Больше мест для принадлежностей, размещаемых на нулевом уровне (zero-U), таких как блоки распределения питания, для контроля над избыточностью или сверхвысокой плотностью

² Информационная статья 50, «[Решения для охлаждения стоечного оборудования с поперечным воздушным потоком](#)».



Как правило, сетевые стойки должны быть **шириной 750 мм (29,5 дюйма)** и глубиной 1070 мм (42 дюйма), чтобы суметь вместить сетевые кабельные магистрали. Серверные стойки должны быть шириной 600 мм (24 дюйма) и **глубиной 1200 мм (47,2 дюйма)**, чтобы суметь вместить более глубокие серверы и обеспечить пространство для кабельной проводки в задней части стойки. Выбирая широкую стойку, убедитесь, что поставщик предусмотрел широкие вертикальные полозья для предотвращения утечки прохладного воздуха и рециркуляции горячего воздуха (см. боковую планку). Стойки не должны быть выше, чем размеры самой низкой двери для облегчения транспортировки и установки. Стойки высотой 42U должны быть четко определены в технических условиях. Также отметим, что если стойки с предварительно настроенным IT-оборудованием будут транспортироваться, необходимо убедиться, что поставщик обеспечил ударопрочную упаковку для исключения повреждения IT-оборудования и стойки.

Функциональность

Помимо характеристик, описанных выше, есть характеристики, которые повышают эффективность выполнения операций центра обработки данных, такие как скорость развертывания, простота технического обслуживания и т. д. К этим характеристикам (но ими не ограничиваются) относится следующее:

- Монтаж без использования инструментов сокращает время, необходимое для сборки дверец, боковых панелей, крыши и принадлежностей во время установки и технического обслуживания.
- Регулируемые вертикальные полозья, устанавливаемые без использования инструментов, экономят время.
- Нумерованные U-положения помогают при монтаже IT-оборудования и в идентификации расположения серверов при создании рабочих задач или базы данных единиц оборудования.
- Съемные боковые панели в половину высоты стойки делают обращение проще и безопаснее.
- Предварительно установленные выравнивающие опоры быстро регулируются с помощью беспроводного шуруповерта на неровных поверхностях, например на бетонных плитах.
- Предварительно установленные поворотные колесики помогают передвигать IT-стойки без необходимости использовать подъемные транспортные платформы.

Конструкция

Статическая и динамическая³ грузоподъемности являются критическими параметрами для рамы стойки. Разные технологии производства, такие как использование штампованного, фальцованного, трубчатого листа со швами, получаемыми при непрерывной роликовой или прерывистой сварках, дают разные характеристики грузоподъемности. Каждая технология имеет свои преимущества и недостатки. Например, технология сфальцованного листа используется для изготовления большинства промышленных стоек с относительно низкой себестоимостью и высокой статической нагрузкой. Однако эта технология не рекомендуется для IT-применений из-за своей низкой динамической нагрузки, которая ограничивает перемещение IT-стоек в пределах центра обработки данных. Другой пример: метод сварки швов. Роботизированная сварка более предпочтительна по сравнению с ручной из-за низкой вероятности возникновения субъективной ошибки и более стабильного качества. Есть еще много других примеров технологий производства, но в конечном счете самое важное в отношении конструкции стойки – это ее статическая и динамическая грузоподъемность: чем выше грузоподъемность, тем жестче должна быть стойка. Учитывайте, что для сейсмических зон доступны стойки со степенью сейсмической устойчивости, которые отвечают требованиям стандарта NEBS GR-63-CORE.

Все компоненты стойки (например, дверца, рама, монтажные полозья) должны соединяться для заземления и обеспечения безопасности человека. Самый простой способ – подсоединить компоненты к электрическим проводам, как правило, при помощи винтов. Некоторые стойки могут обеспечить непрерывное заземление без винтов благодаря своей конструкции; такая конструкция увеличивает скорость развертывания и снижает риск возникновения субъективной ошибки при установке и техническом обслуживании.

Дверцы обеспечивают как физическую безопасность, так и воздушный поток для установленного IT-оборудования. Таким образом, основными требованиями к дверцам являются конструкционная прочность и дверные отверстия, которые иногда противоречат друг другу.

³ Статическая нагрузка является фиксированной (например, на стационарную стойку устанавливается 10 серверов), динамическая нагрузка воздействует на стойку при перемещении/прокатывании по поверхности из-за вибраций, кручений, движений и т. д.

Например, для некоторых конструкций может требоваться перфорация со значением 85 % и больше. К счастью, исследования показали, перфорация со значением 64 % не влияет на воздушный поток и эффективность охлаждения, даже если нагрузки составляют 30 кВт/стойку и выше⁴.

Материал

Учитывая увеличение среднего значения плотности мощности для стоек за последние годы, все больше IT-оборудования устанавливается в фиксируемые стойки. Таким образом, грузоподъемность стойки должна определяться и подтверждаться заранее. Требуемая грузоподъемность стойки может составлять от нескольких десятков до нескольких тысяч килограмм. IT-стойки, как правило, изготавливаются из металла, такого как сталь или алюминий, в зависимости от требований по затратам, прочности и коррозионной стойкости. Большинство стоек имеют стальную конструкцию благодаря высокой прочности и низкой себестоимости.

Сталь с гальваническим цинковым покрытием обладает высокой коррозионной стойкостью, но **НЕ** рекомендуется для стоек, так как она предрасположена к появлению цинковых «усов»⁵. Цинковые «усы» могут смещаться и переноситься в сильном воздушном потоке центра обработки данных. Это увеличивает риск того, что цинковые «усы» могут вызвать короткое замыкание на печатных платах IT-оборудования и другой электроники. Также в офисных пространствах можно встретить комбинированные IT-стойки из дерева, предназначенные для соблюдения требований безопасности, обеспечения шумопонижения и мобильности. Дополнительную информацию об IT-стойках для офисных помещений вы можете найти в информационной статье 174, «[Практические варианты для развертывания IT-оборудования в небольших серверных помещениях и филиалах компании](#)».

Цвет

Поверхность шкафов или принадлежностей может быть обработана в соответствии с требованиями клиента по цветовым предпочтениям, например в черном, белом, сером или даже цветах, используемых в корпоративном оформлении. Стандартные цвета – черный и белый. Как правило, грязь и результаты небольших ремонтных работ менее заметны на черных стойках, чем на белых, что снижает затраты на чистку в течение всего жизненного цикла. Белые стойки имеют тенденцию тускнеть примерно через два года по причине воздействия горячего воздушного потока. Разницу при затемнении белого цвета также легче заметить по сравнению с черными стойками. Однако белые стойки отражают больше света, чем черные, и обеспечивают больший контраст IT-оборудованию и кабельной проводке, что облегчает их нахождение при работе в стойке. Из-за увеличенного отражения освещение может работать с чуть более низким уровнем электропитания. Для постоянно работающего освещения это может привести к заметной экономии электричества, но ее степень будет меньше по сравнению с тем, если используется управление освещением.

В последнем исследовании один крупный центр обработки данных, в котором используется светодиодное освещение, сравнил потребление электроэнергии на освещение двух разных областей. Более старая область с черными шкафами, переполненными серверами и плохой кабельной проводкой требовала 65 % мощности от освещения. Более новая область с белыми стойками и хорошо спланированным размещением серверов и планировкой кабельной проводки требовала только 50 % мощности для обеспечения того же уровня работоспособности внутри стойки.

Рекомендуемый процесс выбора стойки

На основе компонентов IT-стойки и критериев для принятия решения, описанных выше, при выборе стойки рекомендуется придерживаться следующего процесса:

- определите характеристики устанавливаемого IT- и прочего оборудования;
- определите размеры и грузоподъемность IT-стойки на основе характеристик оборудования;
- определите предпочтения в отношении IT-стойки;
- выберите принадлежности IT-стойки для обеспечения электропитания, воздушного потока, организации кабельной проводки и мониторинга.

⁴Трэвис Норт, Анализ влияния перфорации дверцы шкафа на воздушный поток, BICSI News Magazine, сентябрь 2011.

⁵http://nepp.nasa.gov/whisker/other_whisker/index.htm

Определите характеристики устанавливаемого оборудования

В зависимости от IT-оборудования, устанавливаемого внутри стойки, вы определяете категорию стойки – серверная или сетевая. Сетевые стойки обычно шире серверных благодаря дополнительному пространству, выделенному для кабелей. Таким образом, определение характеристик IT-оборудования поможет установить некоторые базовые параметры стойки, такие как размеры и грузоподъемность. Также необходимо рассмотреть характеристики оборудования не IT-назначения; к ним относится, например, наличие блоков распределения питания, устройств автоматического устройства резерва (ATS), источников бесперебойного питания, устанавливаемого в стойки, и т. д.

На выбор стойки влияют следующие ключевые характеристики:

- количество сетевых шнуров (влияет на организацию кабелей в стойке);
- требования по охлаждению, в том числе поперечный и обратный воздушные потоки, куб. м/мин, и т. д.;
- пространство, занимаемое единицей стойки;
- значения ширины и глубины IT- и прочего оборудования;
- совокупный вес IT- и прочего оборудования;
- необходимые сетевые порты – сколько кабелей будет проходить в стойку.

Определите размеры и грузоподъемность IT-стойки

На основе характеристик IT- и прочего оборудования можно определить минимальные требования по ширине и глубине, а также грузоподъемности. Однако перед тем как выбрать размеры и грузоподъемность IT-стойки, необходимо принять во внимание три фактора.

Первый: план по увеличению количества IT-оборудования. Как правило, жизненный цикл IT-стойки составляет более восьми лет, который поддерживает несколько поколений IT-оборудования. Как было отмечено при рассмотрении характеристик выше, подавляющее большинство IT-оборудования стандартизировано для установки в 19-дюймовые стойки. Если в центре обработки данных будет использоваться IT-оборудование одного вида, увеличение размера стойки может не потребоваться. Однако если будущие потребности в отношении оборудования не определены, увеличение ширины и глубины может быть правильной стратегией. В **таблице 3** приведены рекомендуемые размеры стоек для разного IT-оборудования. В некоторых случаях администраторы или проектировщики центров обработки данных хотят максимально увеличить количество стоек, а также установить стойки с дополнительным пространством для кабелей. В этих случаях составляются составные планировки (с горизонтальным и вертикальным направлениями) для сравнения количества стоек при использовании широких и глубоких стоек. Например, размеры некоторых центров данных могут позволить размещение дополнительных 10 широких стоек по сравнению с глубокими стойками.

Таблица 3

Рекомендации по размерам IT-стойки по типу IT-оборудования

IT-оборудование	Рекомендуемый размер IT-стойки
Серверы 1U	600 мм (24 дюйма) на 1200 мм (48 дюймов)
серверы 2U/4U, смешанная среда	600 мм (24 дюйма) на 1070 мм (42 дюйма)
Блейд-серверы	750 мм (30 дюймов) на 1070 мм (42 дюйма)
Сетевая организация с высокой плотностью	750 мм (30 дюймов) на 1070 мм (42 дюйма)
Сетевая организация с высокой плотностью и увеличенной глубиной	750 мм (30 дюймов) на 1200 мм (48 дюймов)
Сетевая система хранения данных	600 мм (24 дюйма) на 1070 мм (42 дюйма)
Конвергированная IT-инфраструктура	750 мм (30 дюймов) на 1070 мм (42 дюйма)

Второй фактор – плотность стойки (кВт/стойку). Стойки с повышенной плотностью, как правило, должны иметь большой вес. Убедитесь, что стойка способна выдержать весовую нагрузку при максимальной плотности.

И наконец, поставщики IT-стоек обычно предлагают стандартные модели IT-стоек на основе анализа рынка. Выбор стоек стандартных моделей обычно влечет за собой меньше затрат в отличие от нестандартных. Стандартные, коммерчески нейтральные стойки почти всегда гарантируют универсальность, совместимость и обеспечивают адаптивность при покупке и монтаже оборудования.

Определите предпочтения в отношении IT-стойки

К предпочтения также можно отнести цвет, стиль дверцы (изогнутая, угловая), тип дверного замка, сейсмическую устойчивость и т. д. Независимо от выбранных предпочтений, проектные критерии должны быть соблюдены. Например, любое изменение в передней или задней дверце не должно препятствовать необходимому воздушному потоку для IT-оборудования.

Выберите принадлежности для IT-стоек

Выбор IT-стойки очевидно является критически важным фактором для пригодности центра обработки данных; однако выбор вспомогательных принадлежностей повышает его эксплуатационную эффективность. В **таблице 1** представлен список принадлежностей, которые вы можете выбрать. В указанных ниже информационных статьях приведена дополнительная информация о принадлежностях для стоек:

- информационная статья 44, «[Повышение эффективности охлаждения стойки с помощью глухих панелей для управления воздушным потоком](#)»;
- информационная статья 102, «[Мониторинг физических угроз в центрах обработки данных](#)»;
- информационная статья 103, «[Как системы мониторинга снижают риск возникновения субъективных ошибок в помещениях для распределенных серверов](#)»;
- информационная статья 202, «[Как выбрать IT-стойку для распределения электроэнергии](#)»;
- информационная статья 203, «[Планирование эффективного энергопотребления и проводки кабелей данных в IT-стойках](#)».

Заключение

Точно так же, как центр обработки данных является частью всей архитектуры, так и IT-стойки играют важную роль в обслуживании нескольких поколений оборудования для обеспечения максимальной коммерческой ценности. Составляя менее 5 % от всех капитальных затрат на физическую инфраструктуру центров обработки данных, IT-стойки влияют на его пригодность, работоспособность, адаптивность и управляемость в течение многих лет. Только хорошо зная IT-стойки и их характеристики, можно рекомендовать, оценивать и контролировать правильные решения перед их установкой; при этом необходимо принимать во внимание план увеличения оборудования, эффективность стоек и предпочтения пользователя.



Об авторах

Перл Ху является старшим научным специалистом научного центра ЦОД в компании Schneider Electric. Она получила степень бакалавра в области электротехники в Тайюаньском технологическом университете и степень магистра в области силовой электроники в Южно-китайском технологическом университете. До прихода в Schneider Electric Перл работала в научно-исследовательском центре General Electric (Китай) и Emerson Network Power. В настоящее время она является сертифицированным специалистом по эксплуатации центров обработки данных, пройдя международную аттестацию знаний и навыков, необходимых для специалистов по работе с центрами обработки данных.

Вэй Чжоу – менеджер по продукции и развитию бизнеса по направлению стоек и шкафов, блоков распределения энергии и 3-фазных источников бесперебойного питания в IT-подразделении Schneider Electric. Он получил степень бакалавра в области автоматизации, электротехники в Хэбэйском технологическом университете. Обладая 17-летним профессиональным опытом, Чжоу Вэй работал в области инженерного проектирования в Институте проектного планирования и исследований компании Engineering International до прихода в Schneider Electric, в которой он занимал разные должности по проектированию и маркетингу для центров обработки данных, сопутствующих решений, блоков бесперебойного питания, блоков распределения питания, а также стоек и шкафов.



Дополнительные материалы



[Повышение эффективности охлаждения стойки с помощью глухих панелей для управления воздушным потоком](#)

Информационная статья 44



[Решения для охлаждения стоечного оборудования с поперечным воздушным потоком](#)

Информационная статья 50



[Мониторинг физических угроз в центрах обработки данных](#)

Информационная статья 102



[Как системы мониторинга снижают риск возникновения субъективных ошибок в помещениях для распределенных серверов и удаленных коммутационных шкафах](#)

Информационная статья 103



[Контейнеризация горячего и холодного воздуха в современных центрах обработки данных](#)

Информационная статья 153



[Практические варианты развертывания IT-оборудования в небольших серверных помещениях и подразделениях компании](#)

Информационная статья 174



[Как выбрать IT-стойку для распределения электроэнергии](#)

Информационная статья 202



[Планирование эффективного энергопотребления и проводки кабелей данных в IT-стойках](#)

Информационная статья 203



[Смотреть все информационные статьи](#)

whitepapers.apc.com



[Смотреть все инструменты TradeOff Tools™](#)

tools.apc.com



Обратная связь

Свои отзывы и комментарии к этой статье вы можете отправлять по адресу:

Научный центр ЦОД
dcsc@schneider-electric.com

Если вы являетесь клиентом и у вас есть вопросы по вашему проекту ЦОД, свяжитесь с местным представителем Schneider Electric по адресу www.apc.com/support/contact/index.cfm