



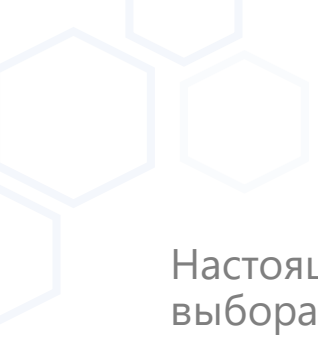
АССОЦИАЦИЯ УЧАСТНИКОВ  
ОТРАСЛИ ЦЕНТРОВ  
ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Версия 1.0  
Сентябрь 2024

# ОТРАСЛЕВЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ по выбору, монтажу и эксплуатации серверных шкафов

## ОР ЦОД 005-24

Листов 20



Настоящие рекомендации разработаны с целью облегчения выбора монтажных конструктивов для размещения серверного, сетевого и коммутационного оборудования в центрах обработки данных.

## **ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ СЦЕНАРИИ**

В последние годы в процессе развития и обновления модельного ряда серверного оборудования замечена тенденция увеличения глубины серверного оборудования. Часто это приводит к тому, что выбранные оператором ЦОД или заказчиком монтажные конструктивы (шкафы) не позволяют разместить необходимое серверное оборудование, либо устанавливаемые устройства могут ограничивать размещение и доступ к розеткам блоков распределения питания (PDU).

При этом необходимо учитывать, что срок эксплуатации серверных шкафов в 2-3 раза превышает средний срок службы серверного оборудования, в связи с чем выбор монтажных конструктивов необходимо выполнять с учетом развития ИТ-оборудования и возможности установки следующих поколений серверов, СХД, коммутаторов и другого оборудования.

## **ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящий документ имеет рекомендательный и справочный характер и может использоваться при выборе монтажных конструктивов (серверных и коммутационных шкафов) для размещения типового 19" серверного и телекоммуникационного оборудования.

Рекомендации не распространяются на размещение специального ИТ-оборудования, требующего особых требований по размещению, электропитанию и охлаждению (вычислительные комплексы, суперкомпьютеры нестандартного форм-фактора, жидкостное и иммерсионное охлаждение, шины постоянного тока и пр.). Для этих задач размеры и конструктив шкафа могут быть радикально кастомизированы и отличаться от стандартных условий.

Версия рекомендаций составлена по состоянию на сентябрь 2024 года, при необходимости документ может быть дополнен или изменен.

Данные рекомендации не являются нормативным документом и не могут быть использованы в виде ссылочного документа. Положения настоящих отраслевых рекомендаций перед применением должны быть проверены на актуальность в действующих нормативных документах.

## СОКРАЩЕНИЯ

- **19" стандарт** – стандарт, описывающий требования к установке монтажного оборудования и монтажных конструктивов.  
\* В различных странах имеются свои версии этого стандарта: EIA-310, DIN 41494, ГОСТ Р МЭК 60297, но общие требования к размерам 19" монтажного пространства едины.
- **1U/RU (RackUnit)** – монтажная единица высоты устанавливаемого оборудования. Равна 1.75 дюйма или 44,45 мм
- **БРП (PDU)** – блок распределения питания
- **ИТ** – информационная технология
- **ПУЭ** – Правила устройства электроустановок
- **Силовой шнур (power cord)** – шнур питания активного оборудования
- **СХД** – система хранения данных
- **ЦОД** – центр обработки данных
- **ASHRAE** – American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
- **BICSI** – Building Industry Consulting Services International
- **MTP-LC** – Multi-fiber Termination - Little Connector
- **SAN** – Storage Area Network
- **Zero-U** – способ установки аксессуаров без использования основного 19" монтажного пространства

## РЕКОМЕНДАЦИИ

### Статическая нагрузка

Рекомендованная статическая нагрузка на серверный шкаф должна составлять не менее 1200 кг. Повышение статической нагрузки должно быть обосновано и подтверждено расчетами, техническими требованиями к монтируемому оборудованию или требованиями заказчика.

Учитывая, что основные причины деформации 19" монтажных профилей - неравномерно распределенная нагрузка, приложенная к одной точке, устанавливаемое в шкафы оборудование должно быть закреплено, согласно требований производителя: на 2 или 4 точки. При наличии выкатных/телескопических направляющих в комплекте оборудования – необходимо обязательно их использовать.

### Динамическая нагрузка

Параметр динамической нагрузки важен в том случае, если планируется перемещение шкафа с установленным оборудованием на роликах. Параметр определяется суммарной нагрузочной способностью роликов шкафа и редко превышает 1000 кг.

### Высота в RU

Количество юнитов определяет монтажную емкость шкафа. Для серверных шкафов общеприняты 2 основных типоразмера:

- шкаф 42U позволяет разместить шкаф в неприспособленном для этого административно-бытовом помещении, получив максимальное кол-во RU на занимаемую площадь
- шкаф 48U позволяет разместить конструктив в помещениях серверных залов или специально подготовленных помещениях и оптимальны с точки зрения количества размещаемого в шкафу оборудования и обслуживания шкафа, поскольку сохраняется возможность использовать и обслуживать верхние юниты без дополнительных лестниц или стремянок.

- возможны варианты шкафов высотой 45U и 47U.
- шкафы менее 42U не позволяют оптимально использовать площадь серверного помещения и не рекомендованы к установке в ЦОД за исключением случаев поставки оборудования в специально подготовленных конструктивах.
- шкафы более 48U позволяют выполнить более плотное размещение оборудования в серверном помещении, однако могут требовать дополнительных элементов (лестницы, подставки) для монтажа и обслуживания оборудования в верхних юнитах.

### **Высота в мм**

Высота шкафа в мм влияет на возможность размещения коммуникаций в пространстве над шкафом. Также стоит учитывать высоту шкафа при транспортировке на собственных роликах или гидравлических тележках (роклах).

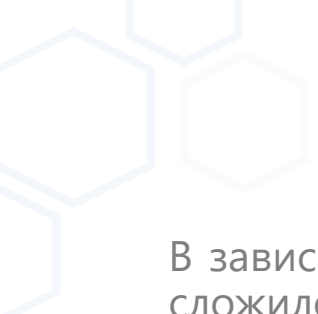
- Для шкафов 42U высота до 2000 мм позволяет вкатить шкаф на собственных роликах в стандартный дверной проем.
- Для шкафов 48U оптимальна высота до 2270 мм.

### **Ширина**

Учитывая ценность площади машзала, с точки зрения экономии места, оптимально использовать шкафы с минимальной занимаемой площадью (футпринтом), что противоречит удобству монтажа и обслуживания ИТ-оборудования. Типовым значением является ширина 600 мм, тем не менее для удобства размещения и эксплуатации используются также шкафы шириной 750, 800 мм.

При выбранной в качестве примера длине ряда 4800мм (8 плит фальшпола) можно установить:

- 8 шкафов 600 мм
- 6,4 шкафа 750 мм
- 6 шкафов 800 мм



В зависимости от типа устанавливаемого в шкаф оборудования сложился следующий компромисс:

- для ИТ-оборудования (серверов) с небольшой плотностью коммутации патч-кордов и силовых шнуров предпочтительнее шкафы шириной 600 мм
- для ИТ-оборудования с высокой плотностью коммутации (коммутаторы и СХД), а также кроссов структурированной кабельной системы предпочтительнее шкафы шириной 800 мм. Дополнительное боковое пространство используется для организации шнуров, для чего предлагаются различные аксессуары (вертикальные пальцевые органайзеры, кольца). Такой подход может снизить количество горизонтальных органайзеров и освободить монтажные юниты.

## Глубина

Поскольку ценность площади машзала уже обозначалась выше, глубина шкафа может повлиять на возможное количество располагаемых рядов. В текущий момент на рынке ЦОД превалируют следующие варианты шкафов:

- 1000-1100 мм. У разных производителей представлены варианты 1000 мм; 1050 мм; 1070 мм
- 1200 мм
- 1200+мм. Относительно новый размер, рожденный как вариант решения проблемы глубоких серверов. Имеет глубину 1200 мм по каркасу, футпринт шкафа занимает 2 плиты фальшпола

Необходимо отметить, что некоторые производители указывают глубину по каркасу шкафа, считая двери навесным элементом, в связи с чем при планировании размещения шкафов требуется учитывать их фактические габариты с учетом навесных элементов.

Рекомендованное значение общей глубины на текущий момент – не менее 1200 мм с учетом возможной замены серверного оборудования по мере устаревания. Выбор меньшего значения должен быть максимально осознанным с принятием всех последствий.

## Полезная глубина

При выборе монтажных конструктивов необходимо учитывать не только общую глубину шкафа, но и полезную глубину конструктива. Отметим, что различные производители могут по-разному трактовать данный параметр:

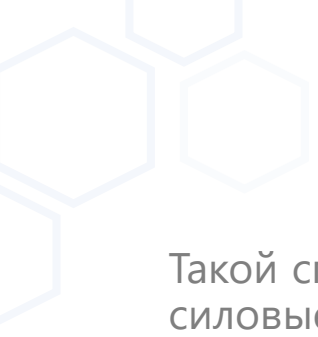
- максимальное значение полезной глубины (19" профили раздвинуты на максимум и упираются в раму шкафа). Такое измерение является не вполне корректным, так как не оставляет места для размещения блоков распределения питания и зачастую не позволяет выполнить подключение силовых кабелей к блокам питания оборудования и коммутационных шнуров.
- фактическое значение полезной глубины (задний 19" профиль установлен так, что позволяет разместить как минимум 1 блок распределения питания с каждой стороны шкафа).

Рекомендуемое значение фактической полезной глубины для размещения современного ИТ-оборудования - не менее 950мм или согласно рекомендаций BICSI: глубина самого длинного оборудования + 150 мм. При меньших значениях есть риск невозможности установки БРП или блокировки части розеток раскладным кабель-каналом сервера.

## Полезная ширина

Увеличение глубины серверного оборудования привело к тому, что стандартный способ монтажа БРП на монтажную панель - разъемами к центру шкафа, перестал обеспечивать полноценную возможность подключения питания. Корпус с увеличенной глубиной может блокировать как установку самой БРП, так и подключение силового шнура к розетке БРП.

Для возможности беспроблемного подключения силовых шнуров службы эксплуатации различных ЦОД стали при монтаже БРП поворачивать их выходными разъемами к задней двери шкафа. Для этого использовались угловые кронштейны или переставляемые пегтулы БРП.



Такой способ монтажа позволяет получать доступ и подключать силовые шнуры ко всем розеткам БРП даже при достаточно глубоком оборудовании. Однако если корпус БРП по-прежнему перекрывает 19" монтажное пространство, проблема сохраняется и при замене серверного оборудования на более глубокое только обострится.

Поэтому при выборе серверных шкафов необходимо предусматривать возможность установки PDU стандартной шириной 56 мм без блокировки 19" монтажного пространства для обеспечения возможности монтажа, обслуживания и замены серверного оборудования.

Необходимо также обратить внимание, что у некоторых моделей серверов и СХД блоки питания с возможностью горячей замены расположены вплотную к боковой грани и имеют размер на всю глубину сервера. Для замены такого блока необходимо полностью свободное 19" монтажное пространство, в связи с чем БРП и подключенные к ним кабели не должны препятствовать возможной замене.

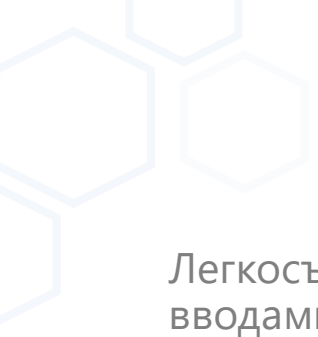
Рекомендованная полезная ширина (расстояние между монтажными панелями или угловыми кронштейнами) не менее 562 мм (450 мм + 2x56 мм) для шкафов 600 мм. Для более широких моделей параметр менее критичен.

Также при выборе способа поворота БРП разъемами к двери рекомендовано использовать вариант, обеспеченный конструкцией шкафа, а не конструкцией блока распределения питания, поскольку при замене БРП на другую модель вы можете лишиться этого преимущества, а при использовании правильного конструктива шкафа вы не ограничены в выборе вариантов.

## **Крыша**

Крыша серверного шкафа должна обеспечивать защиту оборудования от пыли и падения предметов, а также удобный ввод кабелей сверху. Для этого крыша должна быть оснащена несколькими кабельными вводами, защищенными щеточным ворсом или легкоъемными заглушками.





Легкосъемная конструкция крыши с разъемными кабельными вводами позволяет выполнять перекладку пучков кабелей между вводами и даже снять крышу и демонтировать патч-панели в верхней части шкафа без отключения горизонтальных кабелей.

Ввода в задней части шкафа по размеру должны быть достаточны для пропуска кабельной вилки БРП 3ф, 32А (не менее 95 мм в свету) и расположены над монтажными панелями.

По боковой грани крыши рекомендовано не менее 2-х вводов шириной 200 мм в передней и средней части шкафа для ввода слаботочных кабелей. Для шкафов шириной 750-800 мм, часто используемых под высокоплотную коммутацию, требования к размеру вводов повышаются. В идеале вся боковая грань крыши может являться сплошным кабельным вводом, но это накладывает дополнительные требования к прочности крыши.

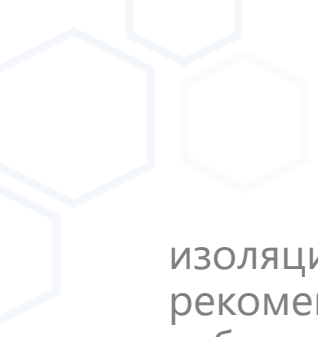
Некоторые производители предлагают лотки на крышу шкафа, для чего обеспечивают крепления для установки лотков непосредственно на крышу или установку кронштейнов для монтажа лотков на определённой высоте.

## **Вентиляционный модуль в крыше**

Для серверных шкафов со стандартным направлением воздушного потока спереди назад, наличие вентиляционного модуля, устанавливаемого в крышу шкафа, практически не имеет какого-либо значения, поскольку повсеместное использование системы контейнеризации (изоляции коридора) не предусматривает разделения воздушного потока по двум направлениям.

## **Дно/цоколь**

Для серверного шкафа наличие дна не обязательно, а в большинстве случаев дно является дополнительным неудобством при вводе коммуникаций из-под фальшпола. Исключение составляют решения с закрытой архитектурой охлаждения с подачей воздуха сбоку в шкаф или выдув с помощью активной задней двери, где дно становится элементом



изоляции воздушного потока. Для таких случаев рекомендовано использование фальшдна с закрытыми кабельными вводами, аналогичными крыше шкафа.

В остальных случаях для изоляции воздушного потока достаточно шторы с передней стороны шкафа.

Также в серверном шкафу не приветствуется использование цоколя или опорной рамы, если оно приводит к увеличению общей высоты шкафа. Конструктивно цоколь для серверных шкафов является избыточным элементом, добавляющим высоту или требующим дополнительных работ его монтажа после установки шкафа на место.

Чаще всего шкафы с цоколем имеют на 1-2U меньше, чем шкафы сопоставимой высоты в мм, но без цоколя. Поэтому рекомендация при выборе шкафа – максимум U при минимуме миллиметров высоты.

## **19" монтажные профили**

19" профили являются одним из несущих элементов конструкции и подвергаются не только вертикальной статической нагрузке, но и нагрузке на излом при выкатывании оборудования. Прочность конструкции определяется толщиной металла и конструкцией профиля. Минимальные требования к толщине стали -1.5 мм, рекомендованные – 2 мм.

Установленные в дно или крышу шкафа аксессуары, например, вентиляционная панель в крышу, не должны блокировать 19" монтажное пространство.

В связи с тем, что устанавливаемое в шкафы оборудование может иметь разную глубину, рекомендуется применение шкафов с изменяемой глубиной 19" профилей. Профили должны иметь возможность бесступенчатой регулировки или минимальный шаг перемещения профилей по глубине. Так же должна быть реализована проверка правильности вертикальной установки 19" профилей конструктивно или с помощью специальной маркировки. При этом, поскольку шкафы устанавливаются в ряд, монтаж и перемещение 19" профиля должны быть доступны изнутри, без необходимости снимать боковые панели для установки крепежных элементов.

## Маркировка 19" профилей

Монтажные профили должны иметь разметку юнитов, нанесенную контрастным к основному цвету способом и устойчивую к механическим воздействиям. Стандартно используется шелкографическое (трафаретное) нанесение контрастным цветом либо высечка цифр в случае оцинкованных неокрашенных профилей. Наклейка маркировочных лент может служить дополнительным способом маркировки, например задней части профиля, однако не должно являться основным, поскольку может деформироваться от температурных перепадов при транспортировке или повредиться при монтаже оборудования.

Стандартная нумерация снизу вверх, отдельные производители наносят дополнительный ряд цифр сверху вниз.

## Дополнительный функции 19" профилей

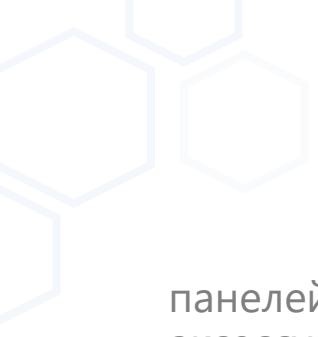
Многие производители позволяют устанавливать дополнительные аксессуары на монтажные профили в качестве бонуса. Для шкафов шириной 750-800 мм ширина 19" профиля позволяет разместить в нем дополнительные вертикальные юниты или Zero-U PDU или вырезать кабельные вводы в профилях для коммутации спереди-назад.

Общие рекомендации для подбора подобных аксессуаров:

- не блокируется монтажное пространство
- обеспечивается доступ к крепежным отверстиям и маркировке юнитов
- все элементы профиля блокируют паразитные потоки воздуха как в заглушенном (неиспользуемом) состоянии, так и с установленными аксессуарами.

## Монтажные панели

Вертикальные монтажные панели устанавливаются в задней части шкафа для монтажа вертикальных аксессуаров, в первую очередь блоков распределения питания. Размер монтажных



панелей обычно позволяет установить по два вертикальных аксессуара шириной 56 мм параллельно с каждой стороны шкафа.

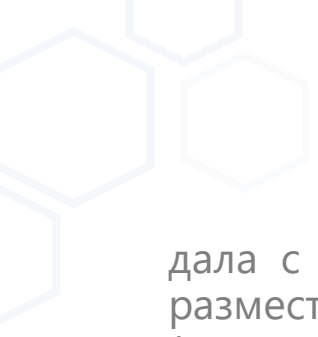
Рекомендованный способ крепления панелей к каркасу шкафа - совместимый с 19" профилями, что позволяет расположить монтажные панели и 19" профили в любом месте и любой последовательности, в том числе используя панель как органайзер в передней или средней части шкафа. Также стоит проверить возможность установки монтажной панели в максимально заднем положении, так как от этого зависит параметр полезной глубины шкафа.

Поскольку шкафы используются в ряду, установка и демонтаж панели или 19" профиля не должны требовать доступа извне, а осуществляться только изнутри.

Рисунок монтажных отверстий обычно представляет собой комбинацию каплевидных блоков для безинструментального монтажа, прямоугольных отверстий под закладные гайки и прорезей под стяжки и ленты Велкро.

**Безинструментальный монтаж** – каплевидные отверстия располагаются по монтажной панели с вертикальным шагом 311 мм. Как минимум на каждой монтажной панели должна быть пара отверстий в горизонтальном ряду для монтажа двух аксессуаров шириной 56 мм, а лучше дополнительное 3-е отверстие по центру панели для БРП с нестандартной шириной. Также использование параллельных блоков каплевидных отверстий с небольшим отступом порядка 100 мм позволяет подстраховаться от нестандартного размещения пегтулов (дистанционных шайб) на корпусе БРП. Несмотря на использование стандартного шага крепления, смещение крепежных точек на корпусе БРП может не позволить разместиться по высоте, дополнительный блок отверстий обеспечит больше степеней свободы монтажа. Данный совет актуален для шкафов 42U, более высокие шкафы не подвержены такой проблеме.

**Квадратные отверстия под закладные гайки** чаще всего используются под одноточечное крепление кабельных колец. Иногда бывает полезным, чтобы разметка этих отверстий совпа-



дала с 19" стандартом, тогда на монтажную панель можно разместить 19" аксессуары накладным монтажом (горизонтальные кабельные органайзеры или БРП с торцевыми угловыми кронштейнами)

**Прямоугольные прорези под стяжки и велкро** – желательно наличие отверстий как в и горизонтальной, так и в вертикальной ориентации для удобства расположения кабельного пучка.

## Маркировка


Серверный шкаф является сложным монтажным конструктивом и должен иметь свою идентификацию. Заказчик часто использует на одной площадке разные конструктивы, закупленные несколькими партиями. Желательно наличие дублирующей этикетки на упаковке и самом конструктиве, с артикулом, наименованием и серийным номером. что позволит определить принадлежность к определенной партии и гарантийный срок. Этикетка должна располагаться в доступном месте, читаемом даже при полной загрузке шкафа.

Также достаточно часто в ЦОДах на переднюю дверь наносится номер шкафа в машзале. Не рекомендуется крепление подобных табличек на перфорированную часть двери, лучше использовать магнитную фиксацию на боковой части передней поверхности или нанесение надписи краской на полосы слева или справа от зоны перфорации.

## Кабельная организация

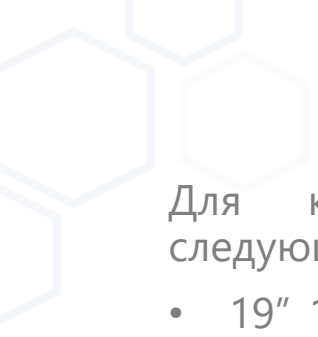
В зависимости от типа устанавливаемого оборудования количество кабельных соединений и требования к их организации варьируется.

- При использовании шкафа для размещения серверов кабельная нагрузка обычно ложится на заднюю часть шкафа. Там коммутируются как шнуры питания, так и слаботочные медные и оптические патч-корды. Поскольку есть риск механического повреждения патч-кордов при совместной прокладке с силовыми шнурами, их стараются разнести либо по разным сторонам шкафа, либо расположить на разной высоте.



При этом необходимо учесть возможность выкатывания сервера на направляющих и оставить запас по длине. Одним из решений является использование индивидуальных кабель-каналов от производителей серверов, устанавливаемых на сервер сзади. Но такое решение увеличивает глубину сервера и может блокировать розетки БРП, если полезная глубина шкафа недостаточна.

- При размещении коммутаторов (или схемы коммутаторы + патч-панели) в передней плоскости шкафа возникает кроссовое поле высокой плотности (до 48 патч-кордов на 1U). Для полноценной организации и сохранения возможности администрирования используется либо установка через юнит горизонтальных органайзеров (возможно в шкафах шириной 600 мм, при условии что подбираются патч-корды небольшой длины и ограничением на нестандартную коммутацию, либо шкафы шириной 750/800 мм с использованием места слева и справа от 19" монтажного пространства для хранения излишка длин патч-кордов. Использование широкого шкафа для кроссовых полей не накладывает ограничений для коммутации, можно использовать как горизонтальные органайзеры 1/2U, так и вертикальные пальцевые органайзеры либо комбинацию из этих вариантов. Также использование бокового пространства для хранения патч-кордов облегчает охлаждение коммутаторов и не обязывает к установке горизонтальных органайзеров, позволяя экономить полезные юниты.
- При размещении СХД или коммутаторов SAN чаще всего питание подключается сзади, а кабели передачи данных – спереди. Количество патч-кордов существенно меньше, в связи с использованием параллельной передачи данных сами патч-корды потребовать промежуточных кроссов MTP-LC или специальных органайзеров для организации и хранения более жестких кабелей прямого подключения (Direct Attach Copper Cable).
- При размещении оборудования разных типов или использования коммутаторов с нестандартной схемой охлаждения (порты со стороны зоны выдува), кроме вышеописанных приемов может быть востребована коммутация патч-кордов с передней части в заднюю часть шкафа.



Для кабельной организации используются аксессуары следующих типов:

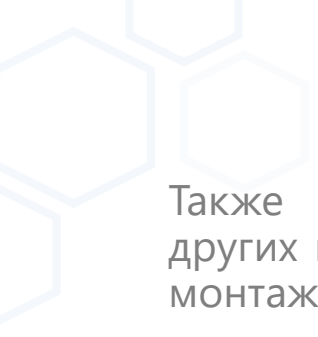
- 19" 1/2U органайзеры (с кольцами, с крышкой, пальцевые с откидной крышкой)
- 19" Кабельные органайзеры с отверстиями/горизонтальные кабельные полки для коммутации между передней и задней частью шкафа
- кабельные кольца с креплением закладной гайкой в 19" разметку или на вертикальную монтажную панель
- вертикальные кольцевые органайзеры для кабелей питания с безинструментальной установкой на монтажную панель
- вертикальные пальцевые органайзеры с креплением на 19" профиль (однорядные или двухрядные с откидной крышкой)
- горизонтальные боковые каналы регулируемой длины для проброса кабелей спереди назад (устанавливаются в боковых отверстиях широких 19" профилей 750/800 мм шкафов)

Первые четыре позиции имеют универсальное крепление могут быть совместимы с большинством шкафов на российском рынке. Остальные два вида совместимы только в рамках линейки одного вендора. Следует уточнять наличие подобных возможностей для модернизации шкафа.

## **Двери**

Стандартной комплектацией серверного шкафа являются одностворчатая дверь спереди и двойная дверь сзади. Одностворчатая дверь более простая в изготовлении и обеспечивает лучшую степень перфорации, но требует больше пространства для открытия. Поэтому спереди, где осуществляется монтаж глубокого оборудования, использование одностворчатой двери оправдано. В задней части, где не требуется место под установку глубокого оборудования, двухстворчатая дверь позволяет сэкономить пространство.

Угол открытия дверей является важным параметром, поскольку обеспечивает удобство эксплуатации. Желательно иметь возможность открыть дверь на угол не менее чем 120 градусов. Но данный параметр надо проверять не на отдельно стоящем шкафу, а только в составе ряда.



Также желательно чтобы расположение замков, ригелей и других выступающих вовнутрь аксессуаров не блокировало 19" монтажное пространство, уменьшая его полезную глубину.

## **Перфорация дверей**

Данный пункт вынесен отдельно, поскольку часто является камнем преткновения в технических спорах и конкурсных требованиях.

Стандартной комплектацией серверного шкафа для использования в ЦОД являются перфорированные двери, поскольку охлаждение обычно осуществляется продувкой воздуха спереди назад. В данных рекомендациях не рассматриваются варианты с закрытой архитектурой охлаждения, с вытяжной трубой в задней части шкафа или изменением направленности выходного потока с помощью регулируемых ламелей.

Для стандартных режимов эксплуатации достаточно 70% перфорации. Поскольку воздушный поток проходя через дверь, попадает в ИТ-оборудование с достаточно плотной внутренней компоновкой, минимально допустимые 70% перфорации не будут снижать необходимый для охлаждения поток воздуха. Существенное увеличение степени перфорации не дает выигрыша по охлаждению, но ухудшает прочность двери и увеличивает сложность изготовления шкафа.

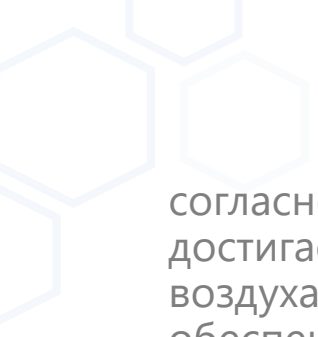
Куда более важным параметром является размер перфорированной области. Как минимум он должен быть не уже, чем 19" монтажное пространство и не блокировать доступ воздуха к верхним и нижним юнитам.

Также стоит минимизировать размещение на двери в зоне перфорации крупногабаритных элементов типа информационных табличек, логотипов или оставление неперфорированных зон.

## **Изоляция переднего фронта**

Весь поступающий в серверный шкаф воздух должен использоваться только для охлаждения ИТ-оборудования. С учетом повышения температуры входящего воздушного потока,





согласно актуальных документов ASHRAE, охлаждение достигается за счет увеличения количества прокачиваемого воздуха. Наличие любых не закрытых проемов, обеспечивающих переток воздуха из холодного в горячий коридор и обратно, приводит к снижению эффективности системы охлаждения ЦОД в целом. Поэтому производители шкафов и служба эксплуатации ЦОД должны обеспечивать блокировку паразитных потоков воздуха путем установки панелей-заглушек в незанятые юниты серверных шкафов.

Конструкция шкафа должна предусматривать наличие аксессуаров или конструктивных особенностей для установки над и под 19" монтажными профилями, а также между 19" монтажными профилями и боковыми панелями для блокировки паразитных потоков воздуха.

## **Организация воздушных потоков**

Данная часть рекомендаций предназначена в основном для службы эксплуатации ЦОД, поскольку определяет требования к выбору 19" аксессуаров.

- все свободные юниты должны быть заполнены заглушками
- все используемые аксессуары не должны иметь открытых отверстий, позволяющих просачиваться воздуху. Если кабельный органайзер имеет отверстия для проброса кабеля спереди-назад, оно должно быть закрыто щеточным ворсом
- все технологические отверстия в передних 19" монтажных профилях должны быть заглушены или закрыты установленными аксессуарами

## **Заземление**

Каркас шкафа должен предусматривать точки подключения к заземляющей шине серверного помещения.

Рекомендуется иметь точки подключения, как в верхней, так и в нижней части конструктива для обеспечения гибкости подключения.

Все металлические элементы шкафа должны быть заземлены на каркас шкафа.



На рынке существуют два основных варианта заземления элементов шкафа: с помощью проводов с легкоразмыкаемыми контактами или с использованием эквипотенциальной шины заземления с множественными контактами. У обоих вариантов есть свои критики, поскольку с точки зрения ПУЭ полноценным заземлением является только проводной контакт с винтовым соединением и использованием медных (омедненных) шпилек с шайбами, нарушающими лакокрасочное покрытие и запретом последовательного соединения проводов заземления шлейфом. Но подобное решение усложняет эксплуатацию серверных шкафов (снятие боковых панелей, дверей и крыши, перемещение 19" профилей и монтажных панелей) и большинство заказчиков к этому не готовы.

Поэтому, что эквипотенциальная шина с несколькими контактами, что проводные соединения с размыкаемым клеммами не являются полноценным заземлением по ПУЭ. Но и сам серверный шкаф не является электроприбором, подлежащим обязательному заземлению. Внутри него устанавливаются электроприборы, но каждый имеет свою систему заземления (обычно в составе кабеля питания) и обычно этим объяснением все удовлетворяются. Для более требовательных заказчиков есть отдельные шины заземления для серверов и блоков распределения питания с контактами для как ИТ-оборудования, так и для подключения к точке заземления стойки (машзала). Подобные шины бывают в 19" факторе или с установкой на монтажные панели. В отдельных случаях подобная шина может быть установлена по всем правилам соединения на каркасе стойки, но это кастомное решение с увеличением стоимости, которое делает неконкурентным цену шкафа относительно более простых вариантов.

## **Поставка**

Поставка серверных шкафов осуществляется в собранном виде, на паллете для сокращения сроков ввода в эксплуатацию, поскольку заказчик чаще всего не имеет свободных ресурсов и площади под сборку партии шкафов.

## **Установка шкафа**

Серверный шкаф снимается с грузовой паллеты согласно инструкции производителя. Это ответственный момент, поскольку при игнорировании инструкций можно погнуть регулировочные ножки, повредить лакокрасочное покрытие или уронить шкаф.

После снятия необходимо убедиться, что ножки вывернуты в крайнее верхнее положение. Удобно, если есть возможность регулировки сверху, сквозь раму шкафа, без необходимости использовать гаечный ключ.

Шкаф транспортируется к месту установки (или к месту заполнения ИТ-оборудованием) на собственных роликах. В месте установки (или заполнения) шкаф выравнивается в ряду и фиксируется на ножках. Достаточно слегка приподнять шкаф, вывесив ролики от пола.

## **Объединение в ряд**

Для снижения шанса опрокидывания шкафа при выкатной нагрузке и уменьшения щелей между шкафами серверные шкафы соединяются в единый ряд с помощью комплекта соединения в штатной комплектации или в виде опционального аксессуара. Наличие комплекта соединения в базовой комплектации наиболее удобный вариант поставки.

## **Готовность к монтажу систем контейнеризации**

В связи с постоянным использованием систем изоляции коридора конструкция шкафа должна иметь возможность крепления элементов систем контейнеризации (например, потолочных панелей). Чаще всего это осуществляется за счет использования отверстий для рым-болтов в верхней части каркаса шкафа. Если эти отверстия используются для установки других аксессуаров, это не должно мешать креплению панелей.



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Авторы настоящих отраслевых рекомендаций надеются, что данный документ поможет техническим специалистам обоснованно подойти к выбору монтажных конструктивов для размещения в центрах обработки данных.

## **БЛАГОДАРНОСТИ**

Ассоциация участников отрасли ЦОД выражает признательность за подготовку настоящих рекомендаций отраслевым экспертам:

- разработчик ОР - Леонид Юль
- участники Рабочей группы №14: Михаил Саликов и Игорь Дорофеев



АССОЦИАЦИЯ УЧАСТНИКОВ  
ОТРАСЛИ ЦЕНТРОВ  
ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

## Об Ассоциации участников отрасли ЦОД

Ассоциация участников отрасли центров обработки данных (ЦОД) является нейтральной профессиональной некоммерческой организацией, которая ведет свою деятельность в интересах игроков рынка ЦОД, способствует формализации и развитию передовой быстрорастущей инновационной отрасли.

Независимое объединение профильных компаний и физических лиц является крупнейшей отраслевой платформой, обладающей уникальной экспертизой в области ЦОД. В деятельности Ассоциации принимают участие эксперты компаний, работающие на российском рынке ЦОД, в сфере предоставления услуг ЦОД, в области проектирования, монтажа и эксплуатации дата центров, производства оборудования, системной интеграции, консалтинга и телекоммуникаций. Начиная с 2013 года Ассоциация планомерно занимается развитием нормативной и деловой базы отрасли ЦОД. Сегодня в Ассоциацию участников отрасли ЦОД входят более 60 членов.

Интернет-ресурсы Ассоциации:

- Официальный сайт: [www.dccunion.ru](http://www.dccunion.ru)
- Портал ТК120 «Центры обработки данных»: [tk120.dccunion.ru](http://tk120.dccunion.ru)
- Портал СДС «РосЦОД»: [cert.dccunion.ru](http://cert.dccunion.ru)
- База знаний отрасли ЦОД: [base.dccunion.ru](http://base.dccunion.ru)
- Блог «Голос отрасли ЦОД»: [voice.dccunion.ru](http://voice.dccunion.ru)
- Телеграм-канал Ассоциации: [t.me/dccunionru](https://t.me/dccunionru)
- Телеграм-чат Ассоциации: [t.me/dccunionchat](https://t.me/dccunionchat)
- ВКонтакте: [vk.com/dccunionru](https://vk.com/dccunionru)