

Дополнительные компоненты

5.1. Монтажное оборудование

5.1.1. 19-дюймовые конструктивы

Одной из проблем, возникающих при создании СКС, является необходимость компактного размещения ее оборудования зачастую вместе с сетевыми устройствами различного назначения (чаще всего концентраторы, коммутаторы, маршрутизаторы и серверы) на ограниченной площади помещений кроссовых и аппаратных залов в сочетании с обеспечением удобного доступа к нему во время строительства и текущей эксплуатации. Для решения этой задачи предназначено 19-дюймовое монтажное оборудование, классификация которого приведена на рис. 124. Кроме 19-дюймовых существуют также 17-, 23-, 24-дюймовые и метрические (ширина крепежного поля 535 мм) конструктивы. В связи с их малым распространением в нашей стране в дальнейшем по умолчанию предполагается, что монтажное оборудование выполняется в соответствии с 19-дюймовым стандартом. Дополнительно отметим, что установка, например, 19-дюймового оборудования в 23-дюймовый шкаф легко выполняется в случае наличия соответствующих съемных адаптеров различной высоты.

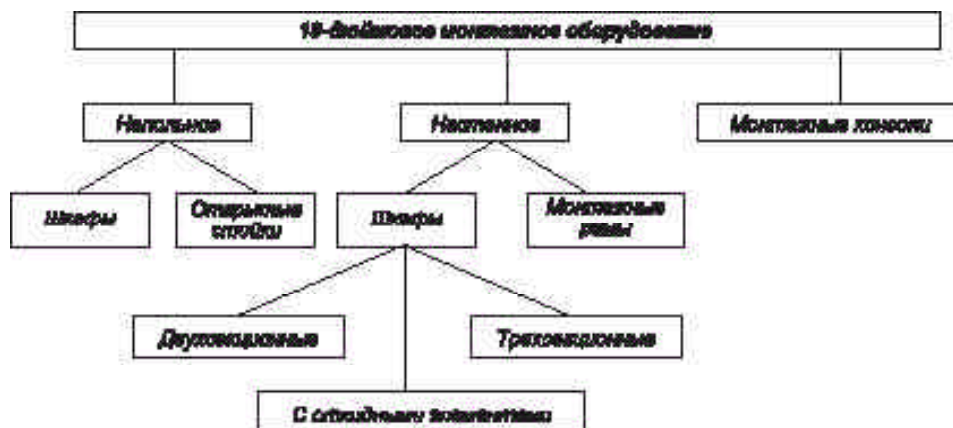


Рис. 124. Основные разновидности 19-дюймового монтажного оборудования

Основные размеры 19-дюймового конструктива были первоначально заданы американским стандартом ANSI/EIA RS-310D, причем этот документ в своей

исходной форме определял только размеры 19-дюймовых передних панелей и их высоту, а также расположение крепежных отверстий. Оттуда основные положения в дальнейшем практически без изменений были перенесены в 1969 году в международный стандарт ISO 297.

Оборудование рассматриваемого вида выпускается в основном компаниями, специализирующимися в области обработки металлов (Rittal, Wilsher&Quick, Schroff и др.). Оно закупается у них фирмами — системными интеграторами, выполняющими монтаж СКС. В последнее время 19-дюймовое оборудование активно вводится в состав аксессуаров, поставляемых производителями СКС (Siemon, Ackermann, Mod-Tap, «АйТи» и др.).

5.1.1.1. Габаритные параметры 19-дюймового оборудования

Обязательным элементом конструкции оборудования рассматриваемого вида являются монтажные направляющие с отверстиями, на которые производится монтаж различных пассивных и активных устройств. Расстояние между внутренними и внешними кромками направляющих, а также между центрами отверстий стандартизовано [62, 63].

Высоту рабочей зоны монтажного оборудования принято измерять в условных единицах — юнитах — U (Unit). Под юнитом понимается минимальная высота какого-либо устройства, предназначенного для установки в 19-дюймовые конструкции. Один U равен 1,75 дюйма (44,45 мм). В некоторых случаях для обозначения этого параметра используют сокращение RMS (rack mount space), а в немецкоязычной технической литературе достаточно широко распространены аббревиатуры HE (Hohen Einheit) и HU (Hohen Unit).

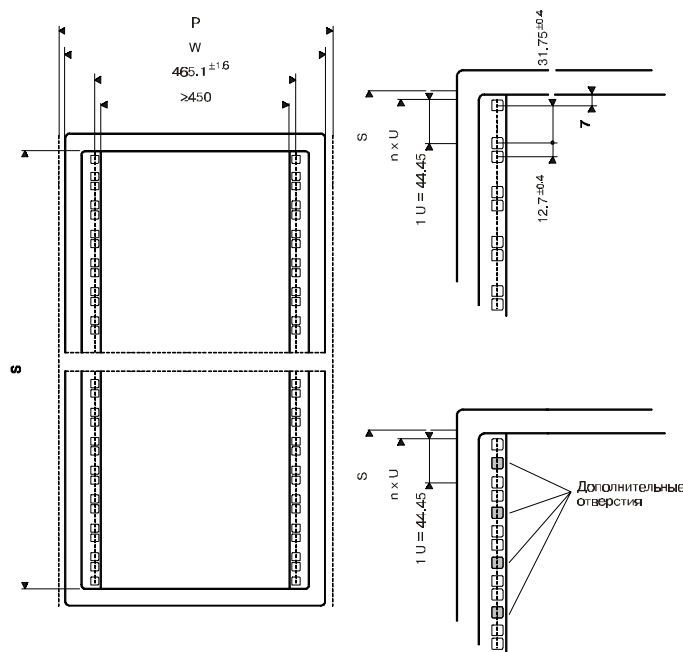


Рис. 125. Основные размеры 19-дюймового монтажного конструктива

Отверстия на монтажных направляющих располагаются по два или три на каждый юнит высоты и, как правило, имеют квадратную форму. При этом согласно международному стандарту IEC-297-1 на каждый юнит высоты предусматривается по два отверстия. В шкафах американского производства, выполненных по стандарту EIA RS-310-C, между основными отверстиями на их оси симметрии выполняется еще одно дополнительное отверстие (правая часть рис. 125).

Упомянутые выше нормативные документы стандартизуют

также внешние габариты 19-дюймового шкафа. Данные об этих размерах приведены в табл. 66-68. Параметр S в табл. 66 определяет минимальное количество посадочных мест в шкафу. Высота Н считается вместе с ножками. Ширина шкафа Р является предельно допустимой. Наиболее частыми на практике соотношениями размеров шкафов в плане являются 600×600 и 600×800, размер 800×800 встречается несколько реже.

Крепежные отверстия на оборудовании могут выполняться в двух различных вариантах (открытыми и закрытыми), а их габаритные размеры также стандартизованы (рис. 126).

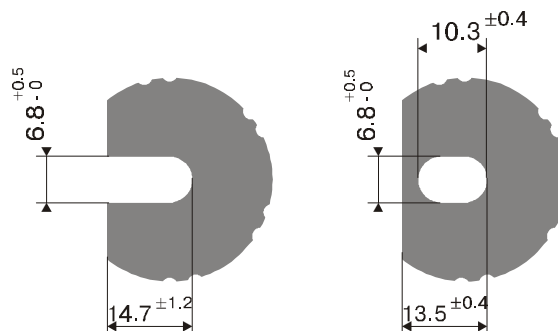


Рис. 126. Габаритные размеры крепежных отверстий для установки оборудования в 19-дюймовом конструктиве

5.1.1.2. Другие особенности 19-дюймового оборудования

Устанавливаемое оборудование крепится к направляющим рельсам крепежными винтами и гайками. Гайки квадратной формы снабжаются внешней обоймой с пружинящими лапками, с помощью которых они фиксируются в отверстиях монтажных направляющих. В резьбу гаек вкручиваются винты М5 и М6 с прямым или крестообразным шлицем на головке. Эти винты для придания эстетичного внешнего вида имеют хромированное покрытие и снабжаются металлическими или пластиковыми шайбами с соответствующим дизайном и уровнем обработки внешней поверхности.

Металлические элементы 19-дюймовых монтажных конструктивов в большинстве случаев окрашиваются в серый цвет различных оттенков, мелкие съемные детали иногда хромируют. Различные цветные элементы улучшения эстетических характеристик изделия, эмблемы, фирменные логотипы и т.д. применяются сравнительно редко и главным образом для отделки передней двери.

Таблица 66. Высота 19-дюймового шкафа

Высота шкафа, мм	Количество юнитов, $S > n \times U$
800	13
1000	18
1200	22
1400	27
1600	31
1800	36
2000	40
2200	45

Таблица 67. Ширина 19-дюймового шкафа

Ширина шкафа, $W < P$, мм
550
600
700
800
900

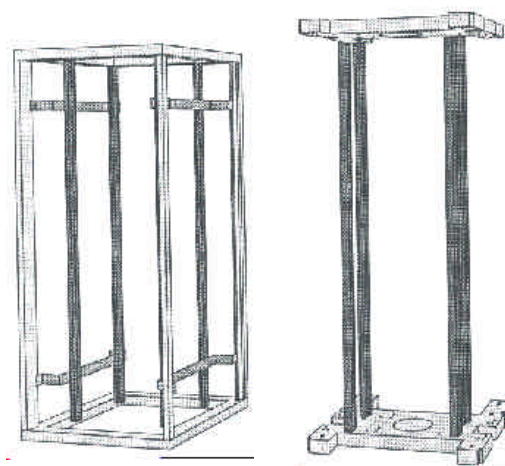


Рис. 127. Конструктивные особенности каркасов шкафов традиционной конструкции (слева) и compact (справа)

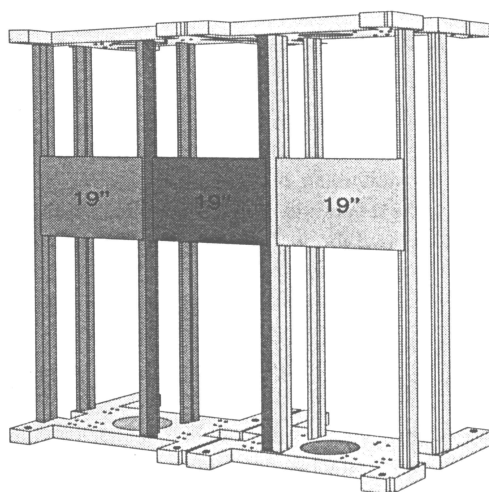


Рис. 128. Установка нескольких шкафов comrack рядом

Таблица 68. Глубина 19-дюймового шкафа

Ширина шкафа, $W < P$, P мм
400
600
800
900

Из соображений обеспечения эффективного функционирования системы заземления телекоммуникационного оборудования особое внимание уделяется обеспечению проводимости лакокрасочных составов, применяемых для окраски шкафов. По этой причине практически вытеснены из широкого использования популярные ранее лакировка и анодирование панелей шкафных конструкций.

В некоторых европейских странах получило достаточно широкое распространение монтажное оборудование серии comrack немецкой компании Schroff и аналогичное ему. От традиционных шкафов оно отличается наличием Н-образных верхней и нижней деталей, а также соединяющих их профилированных планок с пазом (рис. 127). Использование верхней и нижней детали специальной формы позволяет увеличить объем боковых полостей для укладки кабелей, то есть при установке оснований в ряд три 19-дюймовых конструктива могут быть получены с использованием трех пар направляющих и только двух пар оснований и верхней детали (рис. 128). Применение пазов вместо традиционных отверстий для крепежа квадратных гаек позволяет выполнять плавную регулировку высоты установки монтируемого оборудования. Фиксация гайки в пазу осуществляется пластинчатой пружиной.

5.1.2. Монтажные шкафы

Монтажные шкафы — это основной монтажный элемент для установки оборудования СКС, они представляют собой закрытые 19-дюймовые конструктивы. Основу их конструкции составляют каркас и монтажные направляющие.

Обычно каркас изготавливается из стали и предназначен для крепления остальных элементов и придания корпусу шкафа требуемой жесткости. Каркасы выполняются сварными и сборными. В сравнении со сборными сварные каркасы обеспечивают большую жесткость корпуса шкафа. Достоинством шкафов со сборными корпусами является возможность транспортировки в разобранном виде.

К каркасу шкафа крепятся внешние компоненты корпуса и монтажные направляющие из стальных или алюминиевых профилей. В зависимости от техники крепления направляющих они могут быть перемещаемыми или фиксированными. Перемещаемые направляющие позволяют производить регулировку их расположения по глубине шкафа. В случае необходимости плавной регулировки используют зажимы, если достаточно регулировки с дискретным шагом, то применяют крепежные болты, входящие в отверстия поперечной планки. Наиболее часто необходимость изменения стандартной установки монтажных направляющих возникает в случае использования различного рода навесных устройств, подключаемых к разъемам оборудования, установленного в шкаф.

Монтажные шкафы дополнительно позволяют обеспечить:

- ограничение доступа посторонних лиц к смонтированному оборудованию;
- эффективную защиту установленного в них оборудования от попадания пыли, грязи, посторонних предметов и воды в соответствии с IP-классификацией (см. раздел 12.4);
- экранирование от внешних электромагнитных полей;
- хорошие эстетические показатели.

Монтажные шкафы делятся на напольные и настенные.

5.1.2.1. Напольные шкафы

Напольные шкафы устанавливаются на поверхность пола (рис. 129). Типовые размеры напольных шкафов:

- высота направляющих — от 21 до 48 U с дискретным шагом, определяемым фирмой-производителем и кратным 1U;
- ширина — 600 или (реже) 800 мм;
- глубина — 600 или 800 мм.

Основными элементами конструкции напольного шкафа являются:

- монтажные направляющие;
- каркас с основанием;
- верхняя крышка;
- боковые стенки;
- передняя и задняя двери.

Как правило, напольные шкафы изготавливаются с четырьмя монтажными направляющими, которые обеспечивают крепление устанавливаемого в него оборудования в четырех точках. Некоторые фирмы по специальному заказу поставляют шкафы только с одной парой направляющих в передней части. В средней части монтажная рама обычно снабжается дополнительной перфорированной планкой, которая наряду с увеличением жесткости конструкции используется как силовой или фиксирующий элемент при укладке кабеля, установке вспомогательного оборудования и т.д. В некоторых конструкциях шкафов такие планки выполняются съемными с возможностью регулирования высоты установки.

Общим недостатком традиционных конструкций 19-дюймовых шкафов является сложность доступа к боковой и задней поверхности оборудования, смонтированного в нем, в тех часто встречающихся на практике случаях, когда несколько шкафов устанавливаются друг рядом с другом. Для его устранения применяется два подхода. Первый из них основан на использовании поворотной передней пары монтажных рельсов (решения с поворотной рамой), причем в случае установки специальных шарниров угол поворота может достигать 180°. Второй вариант предполагает наличие подвижной монтажной рамы, которая выдвигается в переднее положение по телескопическим направляющим. В шкафах большого размера (33 U и более) в виде поворотной секции или выдвижного блока может быть выполнена только верхняя половина 19-дюймовых монтажных рельсов. Преимуществом конструкций с поворотной рамой является несколько большая максимальная масса устанавливаемого оборудования. Типовое значение этого параметра составляет 200 кг против 50 кг у решений с выдвижной рамой.

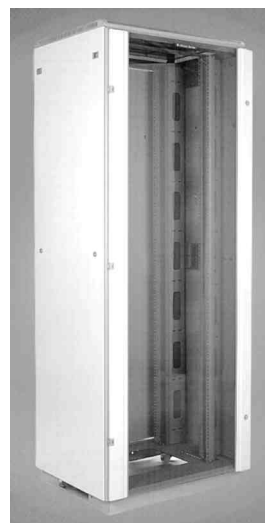


Рис. 129. Напольный шкаф со стеклянной передней дверью

Основание, или цоколь, имеет центральное отверстие, через которое обеспечивается циркуляция воздуха, а также подвод силовых и коммуникационных кабелей снизу из пространства под фальшполом. В шкафах компании Rittal это отверстие закрывается съемными и сдвижными трехсекционными панелями, которые позволяют выбирать нужный размер просвета для прохода кабелей. Российская компания «Перспективные технологии» в основаниях своих шкафов использовала кабельные вводы, закрытые крышками небольшого размера, которые формируются при изготовлении методом неполной выработки и крепятся к основанию узкими металлическими перемычками. При вводе кабелей крышки отламываются по перемычкам, количество удаляемых крышек соответствует объему вводимых кабелей.

На основаниях некоторых типов шкафов предусматривают также боковые отверстия для ввода кабелей, которые в нерабочем состоянии закрыты крышками. Для увеличения эффективности охлаждения внешние вертикальные панели основания могут снабжаться отверстиями, причем для уменьшения запыления они могут быть закрыты вставками из фильтрующего материала. При небольшом количестве кабелей достаточно эффективную защиту от запыления обеспечивают планки со щеткой, щетина которой перекрывает просвет отверстия. В монтажном шкафу фирмы Compaq дополнительное отверстие для ввода кабелей выполнено в нижней части задней двери.

В качестве опор для установки основания используются ножки с регулировкой уровня. Для обеспечения устойчивого положения шкафа на неровном полу некоторые типы ножек за счет наличия внутреннего шарнира допускают отклонение опорного элемента от вертикали на угол до 35°. Основными материалами накладок опорных элементов являются резина или нейлон. Нерегулируемые ножки, которые крепятся к основанию винтами или на клею, распространены сравнительно мало. Применение самоориентирующихся роликов с опорным элементом в виде одиночного или двойного диска, а также шарика (рис. 130), позволяет легко перемещать шкаф по помещению, что может оказаться в некоторых случаях полезным.

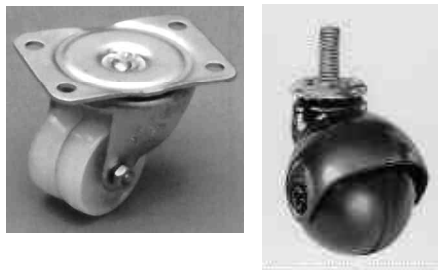


Рис. 130. Опорные ролики для напольных шкафов

Верхняя крышка изготавливается из стали часто с отогнутыми вниз краями в форме стенок или скосов для некоторого увеличения полезного внутреннего объема шкафа. Она может быть как сплошной, так и иметь отверстия, вырезы, посадочные места для крепления различного оборудования и другие аналогичные элементы.

Отверстия для ввода кабелей в верхней крышке напольных шкафов выполняются достаточно редко, так как при сложившейся архитектуре офисных зданий и практике реализации СКС кабели заводятся в шкаф преимущественно через основание.

Пространство между монтажными направляющими и боковыми стенками достаточно часто используется для укладки кабелей. Обычно изготовители напольных шкафов конструируют их таким образом, чтобы для установки оборудования, ввода кабелей и других целей можно было использовать до 82% площади, занимаемой стоящим на полу шкафом [64]. Суммарная масса оборудования, смонтированного в шкафу, может достигать 500 кг и более.

Цокольная часть шкафа специально рассчитывается на установку на него тяжелого оборудования типа серверов и источников бесперебойного питания и может выдерживать нагрузку до 300 кг.

Обычно конструкция шкафов рассматриваемой группы рассчитана на установку на пол помещения. Фирмой Reichle & De-Massari предложена конструкция для помещений с фальшполами. От прочих такие шкафы отличаются специальными регулируемыми по высоте элементами, которые опираются на капитальный пол и позволяют выровнять нижнюю поверхность шкафа относительно поверхности фальшпола. Конструкция рассматриваемого типа облегчает ввод кабелей из под фальшпола и по сравнению с аналогами обладает несколько меньшей общей высотой за счет отсутствия видимой цокольной части.

5.1.2.1.1. Двери и боковые стенки

Боковые стенки изготавливаются из стали с антикоррозийным покрытием, обычно выполняются съемными и крепятся к каркасу винтами, защелками или поворачиваемыми ключом фиксаторами рычажного типа. В шкафах больших размеров последние два решения достаточно часто комбинируются вместе. Съемные боковые стенки обеспечивают удобный доступ к оборудованию и кабелям при их монтаже и обслуживании. В тех ситуациях, когда в шкаф заводится большое количество кабелей, могут применяться так называемые углубленные стенки глубиной 50 и 100 мм (решение компании Rittal для шкафов серии QuickRack). В шкафах серии Ultima Access Rack английской компании Wilcher & Quick боковая стенка выполнена в виде двух откидных половин, навешиваемых своими петлями на центральный силовой стержень. Такое решение обеспечивает очень удобный доступ к боковым частям смонтированного в шкафу оборудования, вертикальным организаторам кабелей и шнуров, а также вертикальным распределителям силового электропитания.

При установке нескольких шкафов в ряд смежные боковые стенки снимаются, что дает возможность получить единое внутреннее пространство шкафов. Для обеспечения целостности и жесткости такой конструкции в их каркасах выполняются дополнительные отверстия для стяжки болтами.

Угол раскрытия двери шкафа обычно составляет 180° и в некоторых конструкциях ограничивается специальным арретиром. Материалом задней двери в подавляющем большинстве случаев является оцинкованная сталь, а передняя может изготавливаться из стали или ударопрочного стекла.

Стеклопанельная передняя дверь имеет несколько меньшую стоимость и позволяет производить визуальный осмотр лицевых панелей оборудования в закрытом шкафу. Известны два варианта конструктивного исполнения стеклянной двери: полностью стеклянная дверь с отверстиями для установки петель, замка и ручки и дверь с металлической рамой. В последнем случае рама выполняет функции силовой основы двери и используется также для крепления остальных упомянутых выше элементов.

Стальная дверь обеспечивает более надежную защиту установленного оборудования и позволяет экранировать внутреннее пространство шкафа от внешнего электромагнитного излучения. Увеличение эффективности экранирования достигается применением металлической разрезной юбки, которая гарантирует надежную круговую гальваническую связь закрытой двери и корпуса шкафа.

Для обеспечения удобства эксплуатационного обслуживания дверные петли выполняются легкосъемными и могут быть, в случае необходимости, без особых усилий и применения какого-либо инструмента перевешены одним человеком с одной стороны шкафа на другую с фиксацией на подпружиненных движковых защелках.

Основная масса шкафов имеет дверь, которая выполнена в виде одной прямоугольной панели. Известны также двухсекционные и двухстворчатые передние двери. Каждая секция таких дверей навешивается на своей паре петель и может открываться независимо от другой. Отличие между ними состоит в том, что створки двухсекционных дверей располагаются друг над другом и закрывают всю ши-

рину шкафа, тогда как створки двухстворчатых дверей располагаются друг рядом с другом и имеют половинную ширину. Применение двухсекционных дверей наиболее целесообразно в тех случаях, когда доступ к части оборудования, смонтированного в шкафу (например, к серверу), производится гораздо реже по сравнению с другими устройствами. В шкафах рассматриваемого типа компании Wilsher & Quick верхняя дверь изготавливается из стекла, а нижняя — из стали. Двухстворчатые двери не требуют каких-либо конструктивных изменений шкафа и устанавливаются на штатных петлях. Их целесообразно применять в случаях недостатка места в технических помещениях. В отличие от двухсекционного решения по двухстворчатой схеме могут реализовываться как передние, так и задние двери шкафа.

Передняя и задняя двери имеют одинаковую конструкцию и в некоторых случаях являются взаимозаменяемыми. Иногда задняя дверь заменяется съемной крышкой, аналогичной по исполнению боковым стенкам (решение компании Wilsher & Quick).

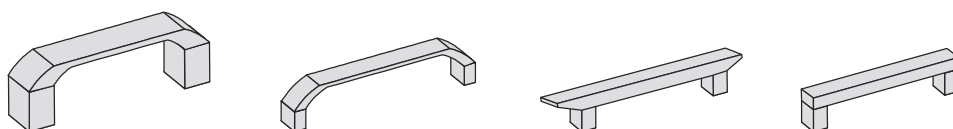


Рис. 131. Ручки для 19-дюймовых монтажных шкафов

В целях повышения уровня защиты от несанкционированного доступа к установленному оборудованию боковые стенки и двери могут оборудоваться простыми поворотными задвижками под обычную отвертку или фирменный инструмент с рабочим элементом квадратной, треугольной или другой специальной формы. Достаточно часто применяются цилиндрические замки повышенной секретности. Не исключается возможность применения электромеханических замков с централизованным управлением, а также замков с управлением от чиповых или магнитных карт (изделия серии 7200 компании Rittal). Дверные ручки могут иметь самую разнообразную форму (рис. 131) и достаточно часто комбинируются с замками.

5.1.2.1.2. Обеспечение температурного режима сетевого оборудования

При разработке конструкции шкафа особое внимание уделяется обеспечению эффективного охлаждения смонтированного в нем сетевого оборудования. Мероприятия по отводу теплоты, выделяющейся при его работе, делятся на активные и пассивные. Активные, или динамические, решения предполагают использование вентиляторов осевого или радиального типа (рис. 132). Пассивные, или статические, мероприятия (рис. 133) основаны на применении различных отверстий, облегчающих естественную циркуляцию воздуха и удаление выделяющегося при работе активного оборудования тепла за счет конвекции. Их краткий перечень включает в себя следующие конструктивные решения:

- перфорация в виде системы узких вертикальных щелей длиной 2-3 см в нижней и верхней частях боковых стенок,

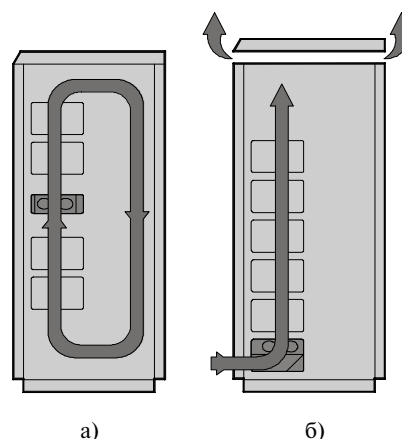


Рис. 132. Варианты организации активного охлаждения сетевого оборудования в 19-дюймовом шкафу: а) замкнутая схема; б) схема незамкнутого типа

а также по краям или декоративным скосам верхней крышки. Для управления интенсивностью циркуляции воздуха вентиляционные отверстия могут закрываться накладками большей или меньшей длины;

- верхние крышки со съемными люками, которые дополнительно также могут иметь перфорацию;
- верхние крышки с одним или двумя центральными люками квадратной или прямоугольной формы, плита которого может быть поднята на несколько сантиметров на монтажных стойках;
- в так называемых серверных шкафах системой вентиляторных прорезей и отверстий могут снабжаться также рамы передней стеклянной двери и задняя дверь;
- в серверных шкафах иногда применяется также утепленная установка передней двери, при которой в ее боковых частях остаются две вертикальные вентиляционные щели.

На практике активные и пассивные решения достаточно часто комбинируются вместе. Так, в крышках некоторых шкафов наряду с отверстиями для выхода нагретого воздуха предусмотрены посадочные места под вентиляторы, а интенсивность циркуляции воздуха внутри шкафа увеличивается применением так называемых вентиляторных полок (см. параграф 5.1.4.5).

К активным решениям по обеспечению требуемого температурного режима внутри шкафа относится также применение штатного или дополнительного кондиционера, устанавливаемого на корпусе герметичного шкафа (рис. 134).

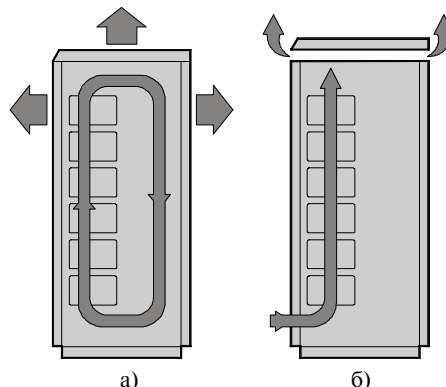


Рис. 133. Варианты организации пассивного охлаждения сетевого оборудования в 19-дюймовом шкафу:

а) в герметичном шкафу; б) при наличии вентиляционных отверстий

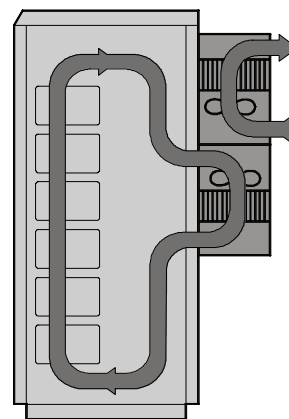


Рис. 134. Охлаждение сетевого оборудования с помощью кондиционера

5.1.2.1.3. Специальные разновидности напольных шкафов

Основная масса изделий, рассматриваемых в этом параграфе, относится к так называемым комбинированным, или универсальным, конструкциям, рассчитанным на монтаж активного и пассивного оборудования общего назначения и эксплуатацию в кроссовых и аппаратных. Кроме них в достаточно ограниченном количестве на рынке предлагаются также специализированные шкафы, изначально рассчитанные преимущественно на какую-либо конкретную область применения и имеющие определенные конструктивные отличия от обычных конструкций.

Так называемые *серверные шкафы* отличаются от обычных усиленной конструкцией цокольной части и 19-дюймовых направляющих. В связи с тем, что в данной разновидности шкафов размещается большое количество приборов со значительным энергопотреблением, для них часто предусматриваются специальные схемы принудительного охлаждения.

Шкафы промышленного назначения устанавливаются в производственных помещениях и отличаются применением ряда конструктивных мероприятий для защиты от возможных внешних влияний (уровень защиты не менее IP43). Как правило, они выполняются неразборными со стальным сварным каркасом и имеют упрощенный дизайн. Из соображений достижения необходимого уровня герметичности стеклянная дверь имеет рамную конструкцию, ее уплотнитель выполняется из губчатой резины или вспененного полиуретана. Подача охлаждающего воздуха во внутреннее пространство шкафа осуществляется через пылезащитный фильтр.

Шкафы офисного назначения отличаются от аналогов улучшенными эстетическими показателями. Как правило, они окрашиваются в легкие светлые тона, передние стеклянные двери имеют безрамную конструкцию. Из-за необходимости транспортировки через узкие дверные проемы каркас этих изделий выполняется разборным, для изготовления отдельных деталей широко используются алюминиевые сплавы. Уровень защиты офисных шкафов обычно не превышает IP 20, то есть обеспечивается только защита от прикосновения. Видимые через переднюю дверь 19-дюймовые рельсы очень часто являются важным элементом дизайна и окрашиваются в различные цвета на выбор заказчика.

Шкафы для наружной установки, в небольших объемах используемые в СКС для монтажа оборудования внешней подсистемы, отличаются от аналогов для монтажа внутри помещения в основном различными конструктивными мероприятиями по обеспечению защиты внутреннего пространства от воздействия различных факторов окружающей среды. В перечень этих мероприятий входит использование цельносварных корпусов, применение двойных стенок, крепеж съемных панелей на винтах, широкое использование внутренних кондиционеров и т.д.

5.1.2.2. Настенные шкафы

Настенные шкафы предназначены для монтажа на стенах помещений кроссовых и аппаратных (рис. 135). От напольных шкафов отличаются, кроме способа крепления, в первую очередь меньшей высотой и отсутствием задней двери. Эти шкафы делятся на трехсекционные и двухсекционные.

Основными элементами трехсекционных шкафов являются основание, поворотная секция с монтажными направляющими и передняя дверь. Основание и корпус изготавливаются из стали. Основание имеет глубину порядка 10-15 см и фиксируется на стене, поворотная секция крепится к нему на петлях и может откидываться вбок вокруг оси крепления, что обеспечивает удобный доступ к задней части установленного оборудования. В большинстве конструкций настенных шкафов крепление поворотной секции выполнено на петле типа рояльной, что задает направление откидывания. В шкафах серии XL компании Legrand крепление выполнено на шарнирах, которые допускают перенос с одной стороны основания на другую, что позволяет менять направление откидывания поворотной секции в зависимости от местных условий. Аналогично напольным шкафам дверь также изготавливается из стекла или стали.

Основными конструктивными элементами двухсекционных шкафов являются корпус и передняя дверь. За счет более простой конструкции такие шкафы име-



Рис. 135. Одна из возможных конструкций настенного шкафа

ют меньшую стоимость по сравнению с трехсекционными, однако проигрывают им в удобстве эксплуатационного обслуживания за счет сложностей установки оборудования и неудобства доступа к его задней части. Для преодоления этого недостатка применяется две группы конструктивных решений:

- съемные элементы корпуса шкафа;
- подвижные элементы собственно 19-дюймового конструктива.

Варианты первой группы чаще всего реализуются на основе съемных или иногда откидных на петлях боковых панелей. Оригинальное решение в этой области реализовано компанией Rittal в шкафах серии QuickBox. В них основой шкафа является П-образная монтажная рама, в которой после установки на стене монтируется оборудование. После завершения монтажа на раму надвигается и фиксируется внешний кожух со стеклянной передней дверью.

Решения второй группы также известны в двух вариантах. Первый из них предложен компанией Wilsher & Quick в шкафах серии TF. В них применена установка боковых панелей корпуса и 19-дюймовой монтажной рамы на шарнирах с возможностью их откидывания вперед и вбок в процессе монтажа и эксплуатационного обслуживания оборудования. Немецкой компанией CNZ Neubaueer созданы шкафы серии KISS, в которых подвижная рама имеет Г-образную форму и вертикальную ориентацию 19-дюймовых монтажных рельсов. Данное решение, наряду с увеличением удобства эксплуатационного обслуживания, позволяет также более полно использовать внутреннее пространство шкафа за счет установки концентратора локальной сети параллельно плоскости двери.

Подавляющее большинство конструкций шкафов рассматриваемого вида рассчитывается на установку в них всего комплекса оборудования, что сопровождается заметным ростом его габаритов (глубина шкафа определяется глубиной самой большой единицы оборудования, тогда как коммутационные панели, заполняющие большую часть высоты шкафа, значительной глубиной не отличаются). Для уменьшения габаритов шкафа компанией Legrand предложено решение серии «Альмюраль» в виде комбинации корпуса глубиной 137 мм, предназначенного для установки коммутационных панелей, и полки типа 33207, на которую устанавливается концентратор.

Для обеспечения циркуляции воздуха и подвода кабелей в нижней и верхней панелях корпуса двухсекционного шкафа предусматривается продолговатое отверстие, которое смещено к задней стенке и закрыто зафиксированной на винтах защитной крышкой. В трехсекционных шкафах аналогичные отверстия выполняются в монтажном основании. При необходимости обеспечения улучшенной защиты внутреннего пространства шкафа кабели заводятся через резиновые гермовводы.

На боковой панели некоторых двухсекционных шкафов серии DK компании Rittal предусматривается так называемое обзорное окно, облегчающее визуальный контроль активного оборудования.

Шкафы рассматриваемой группы достаточно часто применяются вне кроссовых и аппаратных, поэтому их дверь обычно оборудуется замком повышенной секретности. В трехсекционных шкафах замком запирается также задвижка, удерживающая поворотную секцию на основании. В шкафах фирмы AESP крепление поворотной секции на основании обеспечивается длинным болтом, утопленная головка которого выходит на переднюю панель каркаса под дверцу. Преимуществом данного решения является более высокий уровень защиты от несанкционированного доступа (применяется всего один замок).

Для защиты оборудования от запыления дверца шкафа снабжается резиновым или матерчатым уплотнителем.

Настенные шкафы чаще всего крепятся непосредственно на стену, для чего в задней стенке предусматривается четыре или пять отверстий под шурупы. Для облегче-

ния процесса разметки отверстий под крепежные элементы в состав комплектации шкафа иногда вводится бумажный шаблон. В тех ситуациях, когда за задней стенкой необходимо провести кабели, могут использоваться крепежные кронштейны.

При необходимости обеспечения принудительной циркуляции воздуха во внутреннем пространстве шкафа используются вентиляторы. Из соображений экономии места более целесообразным считается применение для этой цели не вентиляторной полки, а одиночного вентилятора. Дополнительным аргументом в пользу одиночного вентилятора является тот факт, что в настенных шкафах чрезвычайно редко монтируется сетевое активное оборудование с большим энергопотреблением. В этой ситуации высокая производительность вентиляторной полки по циркуляции воздуха оказывается избыточной и вполне достаточно одиночного модуля. Последний устанавливается на боковой стенке корпуса в пространстве рядом с 19-дюймовыми монтажными рельсами. На стенке в этом случае предусматриваются отверстия для крепежных болтов и прохода воздушного потока (достаточно часто в комбинации с матерчатым фильтром небольшой плотности).

Типовые размеры настенных шкафов составляют:

- высота направляющих — от 3 до 15 U с дискретным шагом, определяемым фирмой-производителем, и кратным 1U;
- ширина — 600 мм;
- глубина — 250-450 мм.

Типовым цветом, в который окрашиваются шкафы, является серый различных оттенков. Компанией Mod-Tap предлагаются шкафы с зеленой и бежевой окраской, которые предназначены для установки в них оборудования различных подсистем СКС.

Отметим также, что при построении СКС достаточно широко используются небольшие настенные шкафчики меньшей по сравнению с 19-дюймами шириной. Основным их назначением является монтаж коммутационного оборудования консолидационных точек и точек перехода, установка различных выключателей, датчиков, контроллеров систем пожарной и охранной сигнализации и т.д. Такие шкафчики могут монтироваться как на стену, так и непосредственно на короб. Они изготавливаются в основном из ударопрочной пластмассы и часто имеют запираемую на ключ прозрачную переднюю дверцу.

5.1.3. Другие виды 19-дюймового монтажного оборудования

5.1.3.1. Открытые стойки

Открытые монтажные стойки являются дешевой альтернативой монтажным шкафам и применяются в тех случаях, когда:

- не ставятся условия по ограничению доступа к установленному оборудованию или он осуществляется на уровне контроля доступа в помещение;
- в процессе эксплуатации требуется очень частый доступ к оборудованию;
- необходимая эффективность охлаждения активного оборудования не может быть достигнута в закрытом шкафу.

Стойки содержат основание и имеют один (рис. 136а) или два ряда (рис. 136б) монтажных направляющих рельсов, которые достаточно часто оборудуются нижними подкосами в виде коротких планок или небольших косынок для придания жесткости. Основание и направляющие изготавливаются из стали или алюминиевых сплавов. В тех ситуациях, когда на выбор имеются алюминиевый и стальной варианты стойки, стальную стойку рекомендуется использовать в случае монтажа тяжелого оборудования (коммутаторы, многопортовые концентраторы и т.д.).

Большинство конструкций открытых стоек предназначены для установки на полу и имеют основание достаточно большой площади для придания необходимой устойчивости. Для облегчения доступа к задней и боковой поверхностям оборудования в процессе его монтажа и эксплуатационного обслуживания передняя пара рельсов аналогично шкафам может устанавливаться на петлях и откидывается вбок. Наличие этого решения весьма ценно при установке нескольких стоек друг рядом с другом.

Для повышения устойчивости изготовители рекомендуют крепить стойки к стене и/или к полу, для чего предусматриваются соответствующие отверстия. На практике это положение соблюдается достаточно редко и только при монтаже тяжелого оборудования на значительной высоте от пола. Имеются также единичные варианты устройств этого класса, которые не имеют развитого основания и обязательно фиксируются в рабочем положении штатными элементами крепления.

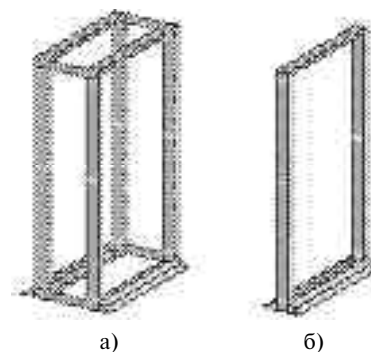


Рис. 136. Открытые стойки:
а) с двумя направляющими;
б) с одной направляющей

5.1.3.2. Монтажные рамы

Если открытые стойки являются в некотором смысле функциональным аналогом напольного шкафа, то монтажные рамы (frame, wall adapter или bracket) выполняют в основном те же функции, что и двухсекционные настенные шкафы. Они представляют собой конструкцию П-образной формы, монтируемую поперечной панелью на стене (рис. 137). Высота монтажной рамы обычно не превышает 10 U, хотя в системе Mod-Тар имеются рамы высотой 42 U. Применяются в тех случаях, когда необходимо установить небольшой объем оборудования в 19-дюймовом конструктиве, а использование открытых стоек или шкафов невозможно или нецелесообразно по тем или иным причинам. Для обеспечения защиты внутреннего пространства рамы могут быть использованы съемные верхняя крышка и нижний поддон.

Большинство производителей предлагают рамы одной глубины (наиболее распространен размер 250 мм), имеются также варианты с двумя различными значениями этого параметра. На боковую поверхность рамы иногда может быть установлен кольцевой организатор кроссовых шнуров, для чего в ней выполняются крепежные отверстия под винты.



Рис. 137. Монтажная рама

Для увеличения удобства монтажа и эксплуатационного обслуживания оборудования, монтируемого в раму, применяются две основные разновидности конструктивных решений. Первое из них, получившее наиболее широкое распространение на практике, основано на установке левого монтажного рельса на вертикальной петле типа рояльной. Это позволяет откидывать монтируемое оборудование вбок. По своим конструктивным характеристикам и функциональным возможностям такая рама близка к трехсекционным монтажным шкафам. В так называемых bottom hinged wall mount brackets компании Ortronics рабочая часть 19-дюймового рельса выполнена в виде отдельной угловой детали и крепится к основанию на двух винтах. Такой способ крепления позволяет в процессе монтажа и выполнения профилактических работ при вывернутых двух верхних винтах откидывать модульную коммутационную панель вперед, открывая доступ к разъемам на ее задней части.

Некоторые типы монтажных рам имеют элементы для установки адаптеров, применение которых позволяет монтировать их в стандартный 19-дюймовый конструктив.

5.1.3.3. Настенные рамы

Настенные рамы, как правило, используются в тех ситуациях, когда помещение кроссовой или аппаратной из-за ограниченной площади не позволяет применить монтажное оборудование другого вида или же его использование нецелесообразно по тем или иным причинам. Они представляют собой конструкцию прямоугольной формы, монтируемую непосредственно на стене и снабженную элементами крепления различного оборудования. Из-за малой глубины подобные рамы практически не обеспечивают доступа к задней поверхности установленных на них устройств и не позволяют выполнять монтаж большинства видов активного сетевого оборудования. Указанные недостатки существенно ограничивают область применения настенных рам, не пользующихся из-за этого особой популярностью в среде проектировщиков и строителей СКС.

5.1.3.4. Монтажные консоли

Монтажные консоли представляют собой специализированную мебель, обычно модульной конструкции, разработанную для установки компьютерного оборудования. Позволяют организовать рабочее место системного администратора, дежурного оператора и других специалистов. Ориентированы в первую очередь на применение в диспетчерских, операторских и других аналогичных помещениях с постоянным или длительным нахождением персонала. Довольно часто используются также для установки оборудования в кроссовых и аппаратных, особенно в тех ситуациях, когда выделенные для них помещения имеют достаточно большую площадь.

Основным элементом конструкции монтажной консоли является монтажная рама с развитой системой крепежных отверстий, на которую навешиваются полки, ящики, столешницы и боксы для установки на них различного компьютерного или иного оборудования. Конфигурация консоли за счет модульного принципа построения легко адаптируется к конкретным местным условиям и решаемой задаче. Отдельные элементы монтажных консолей могут снабжаться стеклянными или металлическими дверцами и иметь 19-дюймовые крепежные рельсы. Для улучшения условий наблюдения за смонтированным оборудованием широко применяется установка 19-дюймовых направляющих с положительным или отрицательным углом наклона.

Некоторые варианты монтажных консолей могут снабжаться внешним каркасом, на который навешиваются стеновые панели и стеклянные двери. При этом в шкафовом варианте возможна реализация как отдельных частей консоли (чаще всего стоек для установки серверов), так и всей конструкции в целом.

5.1.3.5. Подвижные приборные стойки

Подвижные приборные стойки обычно выполняются в виде открытого каркаса с одной парой 19-дюймовых направляющих, установленного на самоориентирующиеся колеса. Они рассчитаны в первую очередь на размещение в них разнообразного тестирующего и диагностирующего оборудования, используемого в процессе проведения различных измерений. Часто снабжаются интегральными полками, которые придают раме стойки необходимую жесткость. Для изменения угла установки полки, что необходимо в некоторых случаях, предназначены крепежные уголки с регулировочными отверстиями. Стойки традиционно широко применялись ранее на телефонных станциях, в технике СКС популярности пока не получили и находят использование только в крупных сетях. Примером оборудования подобного вида может служить RiLab производства компании Rittal.

5.1.4. Оборудование и аксессуары для 19-дюймовых конструктивов

Для повышения эффективности и удобства эксплуатации 19-дюймовых конструктивов имеется широкий набор дополнительных устройств. Всю совокупность этих устройств можно разбить на несколько групп, которые рассматриваются ниже.

5.1.4.1. Полки, поддоны и крепежные уголки

Полки, поддоны и уголки выполняют функции элементов для установки оборудования, не имеющего штатных элементов крепления в 19-дюймовых конструктивах (некоторые типы концентраторов, мониторы, принтеры, системные блоки компьютеров и серверов). На практике наибольшее распространение получили *крепежные полки*. Максимальная масса оборудования, которое можно устанавливать на полку, достигает 50-100 кг. Рабочая поверхность полки может быть как гладкой, так и снабженной отверстиями. Последнее решение позволяет несколько снизить массу, а также улучшает условия охлаждения активных устройств. Полки делятся на фиксированные и выдвижные. Выдвижные конструкции реализуются с использованием телескопических шин и обладают существенно меньшей грузоподъемностью по сравнению с фиксированными, однако весьма удобны для установки на них оборудования типа клавиатур и принтеров.

Некоторые виды выдвижных полок имеют дополнительную откидную вбок или выдвигаемую вперед поверхность с ковриком для мыши (тип PC4610/4620 и PC4000/4621 компании Rittal) или двухэтажную конструкцию (тип PSS фирмы W&Q). Известны также реализации выдвижных полок с интегрированной в них клавиатурой. Такие решения позволяют снизить высоту, требуемую для установки клавиатуры, с двух до одного юнита. Двухэтажные конструкции ориентированы на размещение принтеров. Верхняя часть этого изделия используется собственно для установки принтера, а нижняя предназначена для укладки пачки фальцованной бумаги. Принтер может располагаться как параллельно, так и перпендикулярно плоскости закрытой дверцы шкафа.

Полки для открытых стоек могут достаточно сильно выступать вперед относительно монтажных рельсов (нет ограничения за счет наличия двери) или снабжаться съемной дополнительной пластинкой, которая увеличивает ее длину в случае необходимости. Такой конструктивный вариант этого изделия иногда называют полкой с центральным креплением, или двойной полкой, тогда как традиционные полки для шкафов получили название полок с креплением на краю, или одинарных полок (рис. 138). Для регулировки глубины установки фиксированной полки может применяться ряд отверстий на ее боковых отгибах.

Полки типа *пюпитра* снабжены осью и фиксирующим подкосом. В нерабочем положении при сложенном подкосе они поворачиваются на оси вертикально вниз. Второй вариант таких полок оборудован опорами вблизи оси вращения. В этом случае в нерабочем состоянии полка поворачивается вверх. Пюпитры не получили сколь-нибудь широкого распространения в практике построения СКС.

Крепежные уголки изготавливаются из стали и достаточно часто хромируются для получения хороших эстетических характеристик. От полок выгодно отличаются

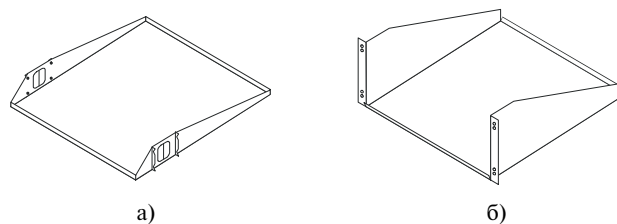


Рис. 138. Полки для 19-дюймовых конструктивов:
а) с креплением в центре;
б) с креплением на краю

меньшими габаритами и массой, однако проигрывают им по удобству использования, так как позволяют устанавливать на них оборудование только определенной ширины. Крепление к монтажным рельсам производится в одной или двух точках, для чего предусматриваются специальные отверстия различной формы.

Известны также конструкции монтажных элементов рассматриваемой группы типа *поддонов*, которые ориентированы на размещение прямо на цокольной части шкафа, предназначены для установки на них тяжелого оборудования типа серверов и источников бесперебойного питания и имеют максимальную грузоподъемность до 300 кг.

5.1.4.2. Распределители силового электропитания

Распределители силового электропитания, или блоки розеток, предназначены для подключения к одной входной цепи питания активного и вспомогательного (вентиляторные полки, лампы освещения и др.) оборудования, установленного в шкафу. Они представляют собой розеточные блоки с элементами крепления к каркасу шкафа (обычно на винтах) (рис. 139). Как правило, снабжаются общим выключателем с оптическим индикатором сетевого напряжения и автоматом защитного отключения, а также дополнительным сетевым фильтром и быстродействующей (время срабатывания — несколько десятков наносекунд) варисторной схемой защиты от импульсных помех большой мощности. Длина трехпроводного сетевого кабеля распределителя обычно не превышает 2-2,5 м; на выбор, как правило, предлагается несколько типов вилок.



Рис. 139. Распределители силового электропитания

Распределители делятся на вертикальные и горизонтальные. Вертикальный вариант этого устройства имеет повышенную емкость (до 10 розеточных модулей в известных авторах моделях) и крепится в вертикальном положении на одной из задних монтажных направляющих. Удобен для применения в шкафах большой емкости в тех ситуациях, когда устанавливаемое в него активное оборудование имеет розетки электропитания на задней стороне корпуса. Вертикальный распределитель, который предназначен для применения в открытых стойках, имеет улучшенный дизайн, соответствующим образом подобранные геометрические размеры и располагается с внешней стороны монтажного рельса стойки.

Горизонтальные распределители, иногда называемые розеточными панелями, монтируются, как правило, на передних направляющих шкафов и стоек, хотя могут располагаться также на задней паре рельсов. Они обычно применяются в конструктивах малой емкости, а также при необходимости обеспечения электропитанием небольшого объема активного оборудования. Горизонтальные распределители содержат не более семи розеточных модулей и в смонтированном состоянии занимают 1U высоты.

В большинстве конструкций горизонтальных распределителей розеточные модули располагаются на передней поверхности, в изделии МССР5919 компании Hubbell на передней панели оставлен только общий выключатель, а розеточные модули смонтированы на задней стенке. Такое решение позволяет во многом объединить преимущества горизонтального и вертикального вариантов, в частности, удобство отключения горизонтального распределителя и высокие эстетические характеристики вертикального (силовые кабели не видны через стеклянную дверь).

Для обеспечения нормальной работы сетевого оборудования силовые кабели распределителей рекомендуется прокладывать на расстоянии не менее 10 см от информационных. Для этого может использоваться, например, отдельный организатор.

5.1.4.3. Оборудование заземления

Действующие правила эксплуатации электрооборудования и металлических конструкций различного назначения для его монтажа требуют обязательного заземления всех деталей из проводящих материалов. Наличие заземления обеспечивает защиту обслуживающего персонала от поражения электрическим током и увеличение эффективности экранирования внутреннего пространства шкафа. Оборудование заземления относится к штатному элементу 19-дюймовых конструктивов и состоит из:

- **внутренней шины заземления**, обычно выполненной в виде медной полосы сечением около 0,5 см². Шина заземления имеет отверстия с резьбой M5 для подключения внутренних распределителей земли и монтируется с внутренней стороны боковой стенки шкафа в вертикальном или горизонтальном положении;
- **внутренних распределителей земли**, которые представляют собой толстые изолированные или голые медные круглые или плоские провода с зажимными контактами на концах. Через внутренние распределители земли все основные составные элементы шкафа (основание с каркасом, боковые стенки, передняя и задняя двери и верхняя крышка), а также, возможно, и корпуса установленного оборудования надежно подключаются к внутренней шине заземления. При поставке шкафа в разобранном виде внутренние распределители земли должны быть установлены сразу же после сборки его корпуса.

В некоторых случаях роль внутренней шины заземления может выполнять основание шкафа. В комплект поставки оборудования заземления входят также болты, обеспечивающие надежное соединение отдельных элементов друг с другом и подключение заземляющих проводников оборудования и штатных контуров заземления здания.

Отметим, что в состав дополнительных аксессуаров некоторых видов монтажных шкафов входят самоклеящиеся маркирующие пленки с металлизацией. В случае применения такой пленки обеспечивается дополнительное выравнивание потенциалов и повышается эффективность экранирования внутреннего пространства шкафа.

5.1.4.4. Организаторы кроссовых шнуров, перемычек и кабелей

5.1.4.4.1. Конструкции для шкафов

Организаторы кроссовых шнуров (patch cord organizers, или cable management panel) предназначены для обеспечения аккуратной укладки коммутационных и других шнуров при их подключении к оборудованию, установленному в шкафу или на открытой стойке. Достаточно часто используются в качестве элемента обеспечения аккуратной укладки кабелей, входящих в 19-дюймовый конструктив. В наиболее распространенном варианте представляют собой пластину с несколькими разрезными кольцами или почти полностью замкнутыми скобами (чаще всего одиночны-

ми, реже двойными), в которые производится укладка избытка длины соединительных шнуров (рис. 140а). Кроме основных фиксирующих элементов в некоторых случаях используются дополнительные, которые имеют существенно меньшие размеры, располагаются вдоль длинной стороны пластины и предназначены для обеспечения бокового ввода шнуров (рис. 140в). Большие фиксирующие элементы в подобных комбинированных панелях иногда называются кольцами, а малые — клипсами. Основные фиксирующие элементы в подавляющем большинстве моделей при установленном организаторе занимают вертикальное положение, в организаторах WM-144-5-A и WM-145-5-A компании Siemon и 7255.035 компании Rittal эти элементы установлены с наклоном в 45° (рис. 140б).

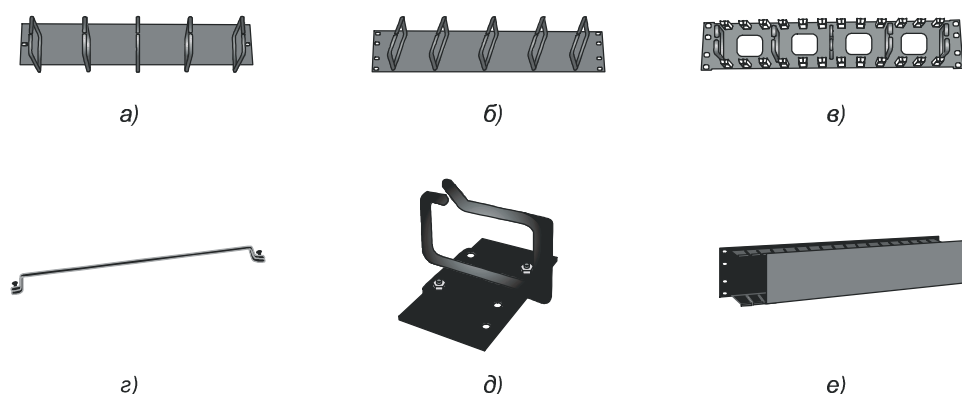


Рис. 140. Организаторы кроссовых шнуров:

- а) стандартный вариант; б) с наклонным расположением колец; в) с кольцами и клипсами; г) поддерживающий организатор; д) одиночное кольцо; е) организатор щелевого типа

Известны также образцы с вертикальными кольцами в центральной части и с одиночными или парными ориентированными в горизонтальном направлении кольцами по краям. Последние предназначены для укладки вертикальной части соединительных шнуров.

Компания Panduit применяет в своих панелях серии CPP организаторы в виде гребенки с пружинящими лепестками, в промежуток между которыми заводятся кабели шнуров. От кольцевых решений даже в варианте с клипсами такая конструкция выгодно отличается более четкой фиксацией кабеля шнура в заданном положении.

Так называемый поддерживающий организатор (cable management support bar) компании Ortronics выполнен в виде П-образной скобы, которая крепится на лицевую пластину панели с модульными разъемами (рис. 140г). Этот элемент не рассчитан на случай частого переключения шнуров, кабели которых крепятся к скобе пластиковыми стяжками. Неудобство переключения компенсируется очень хорошими массогабаритными показателями рассматриваемого изделия. Известен также вариант поддерживающего организатора этой же компании, отличающийся наличием на нем клипс для фиксации в них кабелей коммутационных шнуров. Его применение позволяет несколько уменьшить количество пластиковых стяжек. Поддерживающий организатор фирмы AMP называется cable support bar и отличается от рассмотренного выше аналога тем, что может заказываться глубиной и 2 дюйма (изделие 406042-1) и 5 дюймов (изделие 557548-1).

Поддерживающий организатор фирмы Ortronics по высоте располагается примерно посередине панели и выполнен в виде проволочной скобы, а вот аналогич-

ный элемент SpaceMaker компании Leviton в рабочем положении смещен к нижнему краю полки или панели и имеет плоскую конструкцию. Последнее решение позволяет надежно крепить к нему пучки кабеля ремешками-липучками.

Общим свойством поддерживающих организаторов является значительная экономия полезного пространства 19-дюймового конструктива (в пределах монтажная высота оборудования уменьшается в два раза), их основным недостатком считается неудобство работы со шнурами при необходимости их частого переключения.

Основная масса моделей организаторов имеет фиксированную конфигурацию, в изделиях CM-2225 и CM-2227 американской компании Bud Industries использован модульный принцип. Конструкция этих организаторов основана на пластинчатом основании высотой один или два юнита с отверстиями, в которые по мере необходимости устанавливаются разрезные кольца.

Все рассмотренные выше изделия обеспечивают нормальные условия эксплуатации шнуров, однако не позволяют получить высокие эстетические показатели кроссового поля (эффект «кабельной лапши»). Этот недостаток устранен в так называемых щелевых организаторах (рис. 140е). Они выполняются в виде П-образной в сечении детали, на боковых стенках которой предусмотрена система прорезей для прохода кабелей шнуров. Необходимый эстетический уровень достигается за счет применения декоративной крышки, которая устанавливается на основание после укладки шнуров.

В волоконно-оптических подсистемах СКС достаточно широко распространены организаторы в виде полок, в которых укладывается избыток длины соединительных и коммутационных шнуров. Функциональным аналогом такого решения для электрических подсистем является полка типа 4710-501 компании Telesafe. В отличие от оптических полок данное изделие не имеет внутренних организаторов, а подвижная часть выдвигается в переднее положение по телескопическим направляющим, а не откидывается вбок на петле. Для вывода кабелей шнуров на верхней крышке кожуха предусмотрена система параллельных щелей небольшой длины.

На практике широко используются горизонтальный и вертикальный варианты исполнения организаторов. Высота большинства моделей горизонтальных организаторов составляет 1 U или 2 U, и они обычно монтируются между панелями модульных рядов. Высота вертикальных организаторов, которые располагаются рядом с панелями типа 110, выбирается равной высоте кроссовых башен.

Известны также вертикальные организаторы большой высоты (до 40 U), которые устанавливаются на монтажную направляющую или на петли шкафа вместо двери. В последнем случае они могут поворачиваться, что несколько облегчает укладку кабелей.

Общим принципиальным недостатком вертикальных организаторов является то, что они занимают в ограниченном пространстве шкафа достаточно много места. Для его устранения выпускаются организаторы в виде одиночных (реже двойных) колец с основанием (cable rings). Крепление колец осуществляется на монтажных рельсах на липкой ленте или с помощью болтов в нужном в данной конкретной ситуации месте (рис. 140д).

Для укладки волоконно-оптических шнуров используются практически те же конструкции, что и для электрических. Оптические шнуры более чувствительны к изгибу. Поэтому для соблюдения нужного радиуса изгиба иногда применяют одиночные организаторы в виде 90-градусного сектора цилиндра большей или меньшей толщины с несколькими параллельными пазами на верхней поверхности для укладки кабеля шнура. Естественно, что радиус образующей паза выбирается с учетом допустимого радиуса изгиба кабеля шнура (табл. 59).

5.1.4.4.2. Конструкции для открытых стоек

В открытых стойках применяются в основном такие же конструкции организаторов, что и в шкафах. Отметим только два главных отличия.

Первое отличие отмечается в вертикальных вариантах этих изделий. Здесь достаточно широкое распространение получил организатор в виде длинного узкого поддона П-образной в сечении формы, который в вертикальном положении крепится болтами между двумя стойками. Функции направляющих элементов кабелей выполняют планки, П-образные и Г-образные скобы различных размеров, фиксируемые винтами (реже защелками) на монтажных рельсах. При этом широко распространена практика монтажа этих элементов не только на передней, но и на задней поверхности монтажных рельсов (например, организатор типа D31 компании Panduit). При необходимости организатор рассматриваемого вида может быть смонтирован также на одиночной стойке. Для улучшения эстетических характеристик некоторые конструкции допускают установку на них декоративной крышки. Менее распространены межстоечные организаторы в виде одиночных П-образных элементов высотой 100-150 мм, закрываемых съемными крышками.

Второе отличие выражается в возможности применения так называемого верхнего организатора, который устанавливается в верхней части стойки и обеспечивает аккуратную укладку жгутов проводов. Такие организаторы применяются в случае отсутствия в помещениях кроссовых и аппаратных стационарных кабельных лотков.

В качестве элементов организации проводов перемычек коммутационных панелей типа 66 используются незамкнутые кольца (organizer ring) и цилиндрические втулки со шляпкой для предотвращения соскальзывания. Кольца снабжаются защелкой и устанавливаются на крепежную рамку. Втулки крепятся на стене с помощью шурупа, а при монтаже в 19-дюймовом конструктиве для этого применяются винты.

5.1.4.4.3. Организаторы кабелей

Конструкции организаторов кабелей, как правило, повторяют решения, использованные при разработке организаторов шнуров. Отметим только два основных отличия. Первое из них проявляется в менее качественной отделке, так как после завершения монтажа эти элементы закрыты стенками шкафа. Широкое распространение получил оригинальный, практически не встречающийся в шнуровых организаторах вариант решений в виде гладких или перфорированных П-образных скоб, устанавливаемых с задней стороны панелей с модульными разъемами и используемых для крепления одиночных кабелей или их жгутов различными способами, главным образом с помощью пластиковых стяжек и хомутов различной конструкции. Такая скоба может быть как интегральным, так и съемным элементом панели. Хомуты иногда поставляются как отдельные элементы и в этом случае наиболее часто устанавливаются на перфорированной поперечной планке боковой части каркаса шкафа.

В экранированных панелях задняя скоба довольно часто является штатным элементом и кроме функций организатора дополнительно выполняет роль шины заземления экранов подключаемых к панели кабелей. Крепление кабелей к скобе выполняется только индивидуально из соображений получения минимального переходного сопротивления и обеспечения полного кругового охвата экрана. Для выполнения этой операции применяются хомуты и зажимы различной конструкции. Для упрощения раскладки кабелей на скобе иногда предусматриваются выступающие лапки. Т-образная форма лапки предотвращает соскальзывания крепежного хомута.

Иногда организатор дополняется нижним интегральным поддоном, что обеспечивает ограничение радиуса изгиба кабелей.

Функциональным аналогом организаторов шнуров в виде одиночных колец является так называемый кабельный кронштейн (cable bracket), представляющий собой Г-образную пластину с крепежными отверстиями на короткой стороне. На длинной стороне кронштейна выполнены отверстия под пластиковую стяжку.

Некоторые типы шкафов могут быть использованы для установки так называемых лестничных организаторов — наборов независимых перфорированных поперечин, которые монтируются со смещением по высоте и глубине друг относительно друга в задней части шкафа и в смонтированном состоянии отдаленно напоминают ступеньки лестницы (отсюда название). Перфорация поперечин предназначена для крепления отдельных кабелей и их пучков пластиковыми стяжками или лентами-липучками. Подобная конструкция требует для установки много пространства внутри шкафа, однако обеспечивает существенно более удобный подвод кабелей к панелям с любого направления без резких изгибов. Еще одним преимуществом этого решения является исключительная простота укладки дополнительных кабелей.

При значительных резервах объема свободного пространства внутри шкафа для подвода к панелям небольших количеств кабелей или кабелей, чувствительных к изгибам с малым радиусом, могут быть использованы так называемые спиральные организаторы. Они представляют собой скрученную в виде трубки спираль из достаточно жесткого материала, внутри которой укладываются кабельные изделия. За счет высокой жесткости данной конструкции она обеспечивает соблюдение малого радиуса изгиба.

5.1.4.5. Оборудование принудительной вентиляции

Принудительная вентиляция шкафов используется для увеличения эффективности охлаждения активного оборудования и выполняется с помощью вентиляторов. Существуют как одиночные, или встраиваемые, так и групповые вентиляторы. Первые из них ориентированы на установку на боковой или верхней панели, вторые конструктивно выполнены в виде так называемой вентиляторной полки с максимум девятью отдельными вентиляторными модулями (наиболее распространенные конструкции содержат от одного до четырех вентиляторов). Полка имеет высоту 1-2 юнита и монтируется на 19-дюймовых рельсах. Большинство конструкций полок предусматривает выброс воздуха через отверстия в верхней крышки кожуха, имеются конструкции с дополнительными выходами в боковых панелях корпуса.

Производительность одного вентиляторного модуля зависит от мощности его электродвигателя и обычно лежит в пределах 50-150 м³/час.

Существующие рекомендации производителей предусматривают использование одиночного вентилятора или полки в качестве устройства обеспечения приточной вентиляции и их установку в нижней части шкафа [65]. Поскольку такое размещение не приносит существенных выгод в смысле увеличения эффективности охлаждения оборудования, то на практике полки достаточно часто монтируются непосредственно под активным устройством. Находят применение также

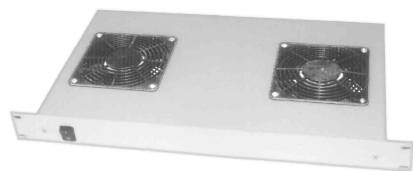


Рис. 141. Вентиляторная полка

модели потолочных вентиляторов, которые предназначены для установки в люки крышек шкафов и выполняют функции вытяжных вентиляторов, причем известны конструкции как для внутреннего, так и для внешнего монтажа. Способ монтажа вентиляторной полки в крышке шкафа считается более предпочтительным, так как при этом не расходуется полезная высота шкафа.

В состав оборудования монтажных шкафов СКС Mod-Tap в середине 1998 года введена вентиляторная панель с терморегулятором, который включает вентиляторный блок только при достижении внутри шкафа определенного порогового значения температуры.

5.1.4.6. Дополнительные аксессуары

Изготовители 19-дюймовых монтажных шкафов предлагают для своей продукции достаточно широкий перечень дополнительных аксессуаров, основным назначением которых является увеличение удобства обслуживания смонтированного в шкафу оборудования.

Внутренние осветительные устройства монтажных шкафов представляют собой светильники специальной конструкции. Освещая внутреннюю часть шкафа, они улучшают условия для монтажа и обслуживания установленного оборудования. В качестве источников света предпочтительнее использовать лампы накаливания, так как скачок тока в момент включения, характерный для люминесцентных ламп, может привести к сбою работы сетевого оборудования. Монтаж светильника может осуществляться на крышке шкафа, для чего применяется как винтовое крепление, так и магнитные фиксаторы. Существенным преимуществом светильников в виде выдвижной полки является возможность их установки в такое положение, при котором обеспечиваются оптимальные условия освещения. Устройства оборудуются обычным ручным выключателем, некоторые производители обеспечивают автоматическое включение освещения при открывании дверей шкафа за счет установки концевого выключателя.

Достаточно часто внутри шкафа предусматривается система *датчиков* различного назначения. В перечень контролируемых параметров входят температура, влажность, состояние фаз питающего напряжения, состояние чувствительных элементов системы охранной сигнализации и т.д. Известно два варианта конструкции оформления датчиков: в виде 19-дюймовой полки с модулями различного назначения с подключением к ним чувствительных элементов (немецкие фирмы Schrock и Rittal) и в виде отдельного контроллера. В обоснование последнего решения, продвигаемого, например, компанией RiT Technologies, приводится соображение экономии полезной высоты шкафа, как недостаток отметим сложность считывания состояния индикаторных светодиодов при их наличии.

Информация, считываемая с датчиков, используется как для включения различных *исполнительных устройств* (вентиляторы, акустические извещатели³⁴, система пожаротушения и т.д.), так и для передачи на локальную или центральную консоль системного администратора по интерфейсу RS-232, модему или локальной сети Ethernet. Для выполнения последней операции привлекается протокол SNMP. Локальная индикация осуществляется светодиодным или жидкокристаллическим табло. Рост популярности таких решений обусловлен быстрым расширением масштаба локальных сетей и эксплуатацией большинства технических помещений современных СКС без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

³⁴ Используется в основном для сигнализации о пожаре и попытке несанкционированного доступа в шкаф.

В случае эксплуатации шкафа в неотапливаемом помещении может возникнуть проблема обеспечения в нем требуемой температуры. Для ее решения в шкафах компании Legrand, например, может быть использован специально разработанный для этого нагреватель.

Удобство эксплуатации и обслуживания оборудования, установленного в монтажном шкафу, существенно повышается, если в нем хранится оперативная документация с описанием конфигурации, последних внесенных изменений, дискеты с загрузочными файлами установленного сетевого оборудования, а также монтажный и технологический инструмент. Для их размещения монтажные шкафы снабжаются специальными *футлярами, карманами и ящиками*. Для увеличения удобства работы ящики довольно часто оборудуются телескопическими направляющими и замком. Карманы и футляры в большинстве случаев навешиваются на боковые стенки шкафов.

Не все монтажные места в 19-дюймовом конструктиве в процессе эксплуатации бывают заняты различным оборудованием (из-за недостаточного количества устройств или из-за необходимости обеспечения эффективного охлаждения сетевого оборудования). Внутреннее пространство шкафа со стеклянной передней дверью имеет существенно более высокие эстетические характеристики, если неиспользуемые монтажные места на передней паре 19-дюймовых рельсов закрываются *панелями-заглушками* или *панелями-заполнителями* (filler panel). Обычно такие панели имеют высоту 1U и крепятся обычными винтами.

В состав аксессуаров шкафов большой ширины достаточно часто вводится больший набор *адаптеров* для монтажа оборудования с крепежными размерами меньшей ширины. Адаптеры выполняются в виде крепежных уголков или П-образных деталей. Кроме своего прямого назначения на практике эти элементы иногда используются для установки оборудования на задней паре монтажных рельсов шкафа.

Наличие набора *герметизирующих компонентов* для дверей, боковых стенок, основания и крышки позволяет, в случае необходимости, увеличить уровень защиты внутреннего пространства. Так, например, наборы 27414BR и 27414BP немецкой компании Askermann позволяют добиться степени защиты стандартных шкафов IP54.

Некоторые производители монтажного оборудования предлагают для своей продукции литые металлические формы, которые размещаются на основании монтажного шкафа и предназначены для смещения вниз его центра тяжести и придания ему тем самым дополнительной устойчивости. Применение данных форм является обязательным в случае установки на выдвижных полках тяжелого оборудования типа серверов и источников бесперебойного питания большой мощности.

5.2. Декоративные кабельные короба

5.2.1. Назначение и конструктивные особенности настенных коробов

5.2.1.1. Основные требования к коробам

Декоративные настенные кабельные короба³⁵ предназначены для укладки информационных и силовых кабелей различного назначения и установки розеток.

³⁵ Для обозначения этих изделий достаточно часто используется также название электротехнический короб, или настенный (накладной) кабельный канал.

Декоративные короба используются в тех случаях, когда:

- прокладка кабелей другими способами невозможна или нецелесообразна;
- возникает потребность в защите кабелей от механических повреждений, попаданий на них брызг воды и других жидкостей;
- необходимо обеспечение высоких эстетических характеристик внутренней отделки офисных помещений.

Как изделие электротехнического назначения кабельный короб характеризуется рядом параметров и должен отвечать определенному комплексу требований.

Эстетические характеристики короба имеют очень важное значение в связи с тем, что их основная масса устанавливается в офисных помещениях и должна иметь соответствующий внешний вид.

Область применения коробов диктует также достаточно жесткие требования по уровню их пожаробезопасности. Данное понятие включает в себя в основном все те положения, которые относятся к кабельным изделиям СКС (см. главу 7). Дополнительно учитываются так называемые аэродинамические критерии, то есть способность короба создавать тягу, обеспечивать приток свежего воздуха и другие факторы, увеличивающие опасность распространения пламени.

Для обеспечения длительного срока службы с учетом специфики применения короб должен иметь достаточно высокую ударопрочность и устойчивость к ультрафиолетовому излучению.

Под электрическими параметрами обычно понимается пробивная стойкость, которая достигает 240 кВ/см и более. Это позволяет обеспечить эффективную защиту оборудования и персонала в аварийных ситуациях. Иногда вместо параметра пробивной стойкости указывается максимальное длительное напряжение, которое выдерживает короб.

Для металлических коробов и коробов с металлизацией дополнительно контролируется также переходное сопротивление между секциями.

5.2.1.2. Виды коробов

Кабельные короба представляют собой полые закрытые желоба различных сечений, обязательно имеющие съемную или по меньшей мере откидную крышку³⁶ и предназначенные для монтажа на любой плоской капитальной или декоративной вертикальной поверхности. Наиболее популярны прямоугольные сечения, кроме них производятся трапециевидные, треугольные и полукруглые в сечении короба и декоративные плинтусы. Короб может быть:

- цельным — в этом случае он состоит из единого куска пластика и по одному из его ребер имеется разрез с пазами для крепления. С противоположной стороны пластмасса в зоне перегиба имеет меньшую толщину и за счет этого обладает повышенной гибкостью (рис. 142а). Благодаря наличию разреза и утоньшения одна из сторон короба может открываться и выполнять функции крышки; фиксация крышки короба осуществляется как обычной, так и двойной защелкой (рис. 143). Максимальный размер цельных коробов обычно не превышает 38×24 мм.
- составным, то есть состоящим из двух компонентов: основания и крышки. Крышки выполняются как П-образными (рис. 142б), так и плоскими (рис. 142в). П-образная крышка крепится к основанию на боковых защелках, причем последние могут располагаться как в верхней, так и в нижней части боковых стенок основа-

³⁶ Существует также ограниченная номенклатура коробов без крышек. Однако это решение из-за неудобства в работе и плохих эстетических характеристик широкой популярностью не пользуется.

ния. Плоская крышка при установке вставляется своими крепежными выступами в пазы на отгибах боковых стенок основания; первая разновидность крепления характерна для коробов небольшого размера (до 60×16 включительно), вторая часто используется в коробах с большим поперечным сечением;

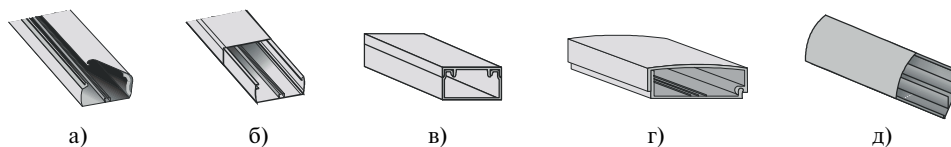


Рис. 142. Конструкции прямоугольных коробов:

а) цельный; б) составной с П-образной крышкой; в) составной с плоской крышкой; г) сборный с поворотной крышкой; д) напольный короб

- сборным с поворотной крышкой (рис. 142г). В этом варианте крышка Г-образной формы является отдельным элементом, однако при сборке короба вставляется своим валикообразным выступом в соответствующий паз на основании. При необходимости доступа во внутреннее пространство короба отстегивается боковая защелка, и крышка откидывается вбок или вниз на полученном шарнире. От конструкций цельного короба подобный вариант отличается большей долговечностью и удобством в работе (крышка откидывается на существенно больший угол), однако уступает им по стоимости.

Отметим, что некоторые разновидности составных коробов, которые предназначены для использования в качестве плинтуса и вплотную прилегают своей нижней частью к полу, могут иметь Г-образную крышку с одной верхней защелкой. Плоскость крышки плотно закрывает внутреннюю часть короба за счет упругости материала. Иногда на таких крышках предусматривается дополнительный козырек. Он образует паз, куда вставляется край ковролина.

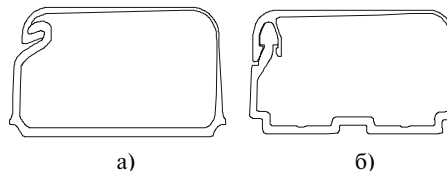


Рис. 143. Виды защелок цельных коробов:
а) одиночная, б) двойная

Обычно удаление крышки для доступа во внутреннее пространство короба большинства конструкций не вызывает каких-либо проблем. В коробах серии AXIS немецкой компании Rehau эта операция может быть выполнена только с помощью специального инструмента. Это позволяет обеспечить эффективную защиту проводов от посторонних лиц при их прокладке в офисных и жилых помещениях.

В некоторых случаях применение обычного декоративного короба может быть затруднено из-за того, что поверхность для его монтажа не является достаточно плоской. Часто встречающимся на практике примером такой поверхности является неоштукатуренная кирпичная кладка. В этой ситуации возможно следующее решение, предлагаемое компанией Panduit: вместо основания используется несколько металлических скобок, которые крепятся к стене винтами. В них укладываются кабели, а затем они закрываются П-образной крышкой.

Монтаж декоративных коробов выполняется:

- в большинстве случаев непосредственно на стене с использованием механической фиксации; тип крепежного элемента при этом выбирается в зависимости от материала стены (подробнее см. раздел 9.5).
- при наличии ровной плоской поверхности короба небольшого размера (до 40×16 мм включительно) могут монтироваться на клею; при этом желательно, чтобы для увеличения прочности крепления нижняя поверхность короба имела рифленую поверхность;

- некоторые типы коробов шириной 19 и 25 мм могут крепиться к металлической мебели на магнитных полосах (решение компании Panduit);
- для монтажа коробов над фальшпотолком, на неровных стенах и в других аналогичных условиях могут быть использованы разнообразные крепежные кронштейны, уголки и т.д.

Прямоугольные короба различаются по размерам поперечного сечения (габаритные размеры), которое, как правило, в явном виде указывается в его типе. Обычно у производителей существуют серии типоразмеров от малого (например, 14×7 мм) до большого сечения (например, 250×60 мм). Какие-либо стандарты в этой области авторам данной монографии неизвестны. Выбор размера короба определяется в первую очередь количеством укладываемых в него кабелей и способом установки розеток. Примерное соответствие между размером короба наиболее популярных на практике типоразмеров и его емкостью при условии методов монтажа розеток «в профиль» и «вдоль профиля» (см. параграф 5.2.3) приводится в табл. 69. Отметим, что некоторые производители СКС (например, AESP) запрещают использовать при реализации своих систем короба малого сечения, так как в них не удастся обеспечить заданный радиус изгиба кабелей при прохождении поворотов.

Таблица 69. Типовая емкость декоративных коробов при их максимальном заполнении

Размер короба, мм	40×12	60×16	75×20	100×50
Количество 4-парных кабелей UTP	12	16	24	80

Внутреннее пространство коробов больших размеров (не менее чем 40×16 мм) разбивается на две и более секции, что делает их более удобными в работе. Необходимость применения секционирования внутреннего пространства возникает также в тех случаях, когда действующие нормы требуют раздельной прокладки кабелей разного назначения, например, силовых и информационных. Боковые полости предназначены для прокладки в них силовых и информационных кабелей с соблюдением действующих норм по их пространственному разнесу, тогда как центральная часть используется для установки розеток различного назначения. Известно, что объем силовых кабелей в типовых офисных применениях на практике оказывается существенно меньшим по сравнению с объемом информационных кабелей при одинаковом количестве розеточных блоков. Исходя из этого иногда используется несимметричное деление внутреннего пространства коробов. Так, например, в коробе T70 компании Panduit секция силовых проводов имеет площадь поперечного сечения 587 мм², тогда как площадь поперечного сечения секции информационных кабелей составляет 2013 мм².

В коробах сечением до 60×16 мм с секционированием внутреннего пространства в большинстве случаев используются межсекционные разделители, которые являются интегральной составной частью их конструкции. В коробах больших размеров предусматриваются съемные разделители, которые вставляются в пазы на днище. Съемные разделители могут как дополнять штатные, так и быть основными и единственными элементами этого типа в коробе. Короба со штатными разделителями в зависимости от варианта конструктивного исполнения при одинаковом сечении могут иметь различное их количество, что необходимо учитывать при заказе. Обычно стационарные межсекционные перегородки имеют сплошную структуру. В некоторых коробах серии INKA шведской фирмы Thorsman через каждые 200 мм в межсекционной перегородке выполнены отверстия, которые несколько снижают массу готового изделия и облегчают подвод кабелей к розеточным модулям.

В коробах большого размера со штатными и/или дополнительными разделителями с целью повышения удобства эксплуатационного обслуживания достаточно широко распространено применение продольного деления крышки на несколько составных частей.

Одним из слабых мест коробов большого поперечного сечения традиционной конструкции является малая жесткость их боковых стенок, что сопровождается некоторой «хлипкостью» изделия в поперечном направлении относительно оси прокладки. Для устранения этого недостатка на практике используется два решения. Первое из них основано на довольно значительном уменьшении высоты боковой стенки или даже на полном отказе от нее и применении Г-образной в сечении крышки, которая закрывает боковую полость короба. Вторым путем избрали специалисты английской компании Mita, в коробах которой использована двойная боковая стенка с внутренними поперечными перегородками. Эффект увеличения жесткости конструкции достигается также в случае применения скошенной краевой части короба с внешней стенкой уменьшенной высоты.

Упомянутая выше компания Mita выпускает оригинальные трансформируемые короба (transformer trunking) размером до 25×16 мм. Короб поставляется на объект в виде плоской конструкции, крепится на стене, а затем у него поднимают боковые крылья для формирования стенок. Та же самая идея использована компанией Thorsman, однако короб хранится смотанным в бухту в картонной коробке с ручками для переноски. Большая длина (12 и 15 м) такого изделия гарантирует минимум отходов при установке, так как от бухты всегда отрезается кусок необходимого размера.

Обычно короб крепится вплотную к несущей поверхности шурупами или аналогичными им крепежными элементами. Если в силу каких-либо причин такой вариант установки является нецелесообразным, то применяются крепежные кронштейны разнообразной формы и конструкции. Некоторое облегчение процесса установки коробов фирмы Rehau достигнуто за счет наличия на их основании отверстий под шурупы, предварительно просверленных с определенным шагом.

5.2.1.3. Материалы и окраска

Основными материалами, из которых изготавливаются декоративные короба, являются ударопрочные пластмассы и металлы (алюминий, обычная оцинкованная или нержавеющая сталь).

Для изготовления пластмассовых коробов используется главным образом поливинилхлорид. Это обусловлено в основном легкостью его обработки, небольшой стоимостью и возможностью достижения простыми средствами высоких эстетических характеристик. Главный недостаток поливинилхлорида, заключающийся в наличии в его составе галогенидов, устранен в безгалогенных пластмассах. Однако их широкое применение сдерживается значительно более высокой стоимостью данных видов полимеров [66]. Основными преимуществами пластмассовых коробов являются несколько меньшая масса, большая гибкость, что позволяет плотно облегать небольшие неровности поверхности установки, и легкость обработки. Металлические короба при наличии заземления дополнительно к механической защите кабеля выполняют функции внешнего экрана для проложенных в них кабелей. Выпускаются также пластмассовые декоративные короба, имеющие алюминиевую пленку на внутренних стенках и средства ее заземления. Последние функции наиболее часто выполняет короткая гибкая шина с кольцевыми контактами под винт на концах.

Проведенные экспериментальные исследования [67] показывают, что применение алюминиевого короба снижает мощность помехи примерно на 25 дБ, а металлическое напыление на пластмассовом коробе — на 10 дБ в частотном диапазоне от 100 МГц до 1 ГГц. Стальной короб по своим характеристикам экранирования занимает промежу-

точное положение между алюминиевым и пластмассовым с напылением. При этом эффективность экранирования сильно зависит от качества монтажа короба и величины переходного сопротивления между отдельными его секциями. Для обеспечения низкого значения последнего параметра рекомендуется прокладка внутри короба дополнительного неизолированного заземленного провода (аналог дренажного проводника экранированных кабелей). Некоторые фирмы предлагают для своих металлических изделий штатные заземляющие проводники, которые соединяют отдельные секции.

Внешняя поверхность пластмассовых коробов может быть выполнена матовой или глянцевой. Глянцевое покрытие меньше подвержено загрязнению и за счет отражающего эффекта принимает легкий оттенок цвета окружающего интерьера, однако короба с матовым покрытием дешевле. Большинство изготовителей выпускают короба нескольких основных цветов. Наибольшее распространение получил белый цвет, однако в некоторых случаях, определяемых конкретными местными условиями, возможно применение коробов другого цвета. Определенное улучшение эстетических характеристик коробов со вставной плоской крышкой компании Legrand достигается закладкой в пазы для установки крышки цветных вставок.

Для обеспечения высоких эстетических характеристик установленных изделий рассматриваемого вида в последнее время все большую популярность приобретает решение, основанное на защите внешней поверхности крышки и основания самоклеящейся полимерной пленкой, которая удаляется после установки (например, немецкая фирма Rehau и испанская компания Unex).

Металлические короба также окрашиваются в один из типовых цветов по каталогу производителя или в любой цвет по специальному заказу. Для окраски используются эмали или техника анодирования. Обычно стоимость короба с нестандартным цветом увеличивается примерно наполовину, а время выполнения заказа возрастает в 2,5–3 раза. Как правило, можно заказать специальный цвет и для пластмассовых декоративных коробов, при этом следует ожидать таких же изменений по стоимости и времени исполнения заказа. За счет однородности материала пластмассового короба на нем по сравнению с окрашенным металлическим коробом обычно менее заметны царапины, неизбежно появляющиеся на внешней поверхности в процессе эксплуатации.

При выборе материала пластмассовых коробов и краски металлических особое внимание уделяется устойчивости этих материалов к ультрафиолетовому излучению, так как именно этот параметр обеспечивает сохранение высокой эстетики короба на протяжении длительного времени.

Стоимость металлических коробов существенно выше, чем пластмассовых. Их рекомендуется применять в случаях, когда требуется особо надежная механическая и электромагнитная защита кабелей.

Поставка короба в подавляющем большинстве случаев производится двухметровыми упаковками. Наиболее известными по состоянию на середину 1999 года исключениями из этого правила являются короба серии Perimeters компании Siemon (длина упаковки 1,8, 2,4 и 3 метра). Часть коробов компании Panduit имеет стандартные секции трехметровой длины. Трехметровые секции значительно менее удобны при транспортировке и переноске, однако их применение позволяет в подавляющем большинстве случаев выполнить вертикальные участки без промежуточных стыков и несколько сэкономить на аксессуарах. В одной стандартной упаковке может быть от 20 до 100 м короба в зависимости от длины секции и размеров ее поперечного сечения.

На внутреннюю поверхность короба наносится маркирующий индекс, который включает в себя тип, цифровой код, наименование сертифицирующей организации и стандарта, которому отвечает это изделие.

5.2.2. Стандартные комплектующие элементы

Для каждого из типоразмеров короба производители предлагают более или менее полный ряд стандартных комплектующих элементов. Эти элементы существенно расширяют возможности прикладки и монтажа, а также улучшают эстетические характеристики смонтированных коробов. Некоторые из стандартных комплектующих элементов изображены на рис. 144:

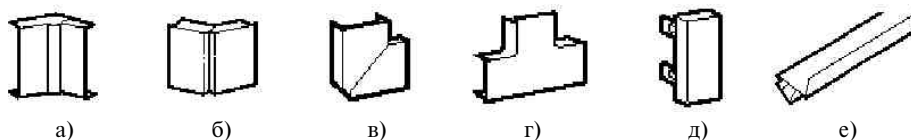


Рис. 144. Типовые комплектующие элементы декоративных кабельных коробов:

а) внутренний угол; б) внешний угол; в) плоский угол; г) отвод; д) торцевая заглушка; е) разделительная стенка

Внутренний угол (рис. 144а) — используется для оформления поворотов короба на внутренних стыках стен. В подавляющем большинстве случаев этот элемент представляет собой одну деталь, но иногда он, как, впрочем, и все остальные перечисленные далее элементы вплоть до адаптеров, состоит из основания и крышки.

Внешний угол (рис. 144б) — применяется при поворотах короба на выступающих стыках стен. Угол конструктивно выполняется в виде крышки, закрывающей место стыка двух коробов, или оформляется как угловой фрагмент короба. Внутренний и внешний углы в виде крышки могут иметь фиксированный или гибкий разворот. В случае фиксированного разворота угол представляет собой цельную пластиковую конструкцию, угол между крыльями которой имеет одно из фиксированных значений: 45°, 60°, 90°, 120° или 135°. При применении гибкого разворота крылья скреплены шарнирами, которые позволяют придать ему практически любое значение от 10° до 170°. Последнее свойство, хотя и сопровождается заметным увеличением стоимости готового изделия, придает ему большую ценность в наших российских условиях, так как угол стыка стен на практике весьма часто заметно отличается от прямого. Кроме того, наличие гибкого разворота на коробах небольшого размера позволяет использовать одну и ту же конструкцию как внутренний или внешний угол в зависимости от ситуации.

Плоский угол (рис. 144в) — используется для оформления поворотов короба на 90° на плоской стене. В тех случаях, когда в коробах выполняется укладка кабелей с большим минимально допустимым радиусом изгиба (главным образом оптических), применяются специальные конструкции углов с дополнительными выступами во внутреннюю или внешнюю области (рис. 145).

Отвод, тройник, или Т-образный переход (рис. 144г) — обеспечивает разветвление короба в сторону под углом 90°. Наиболее распространены варианты, когда все три короба имеют одинаковые габариты, известны единичные образцы изделий этого типа, в которых отводимый короб имеет существенно меньшие габариты.

Тройник может быть выполнен в двух вариантах. В первом из них он не выступает по высоте за габарит короба, второй вариант основан на использовании выступающей крышки. Несмотря на несколько худшие эстетические характеристики, второе решение позволяет не резать боковую стенку короба, так как ответвляемые кабели проходят над ней.

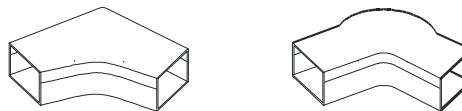


Рис. 145. Примеры конструкций внутренних углов для прокладки кабелей с большим допустимым радиусом изгиба

Крестовой соединитель — используется для оформления точек пересечения под прямым углом двух коробов одинакового или различного размера.

Адаптер к коробам различного сечения — переходник, используемый при стыковке коробов с разным поперечным сечением. Обычно эти элементы обеспечивают переход со всех типоразмеров на все типоразмеры короба, производимого одной и той же фирмой. Адаптеры бывают прямыми, совмещенными с внутренним, внешним или плоским углом, а также адаптеры-тройники. Они часто используются для согласования с внутрисканальными кабельными каналами, хотя некоторые фирмы выпускают для этого отдельные элементы.

Заглушка (рис. 144д). Это крышка на торцевом срезе короба, которая удерживается на месте силой трения специальных лапок, входящих между выступами на его днище и стенках. Иногда заглушка крепится винтами. В случае применения короба в качестве плинтуса она достаточно часто имеет несимметричную форму. В этой ситуации заглушки дополнительно делятся на левые и правые.

Соединительная деталь — элемент, устанавливаемый на место стыка двух сегментов короба, он закрывает шов и обеспечивает принудительное выравнивание соединяемых коробов и их крышек. В металлических коробах одновременно обеспечивает минимизацию переходного сопротивления между отдельными секциями. Для дополнительного улучшения параметров места стыка данный элемент иногда комбинируется с внутренним соединителем, который вставляется внутрь короба вплотную к его боковой стенке (часто в специально предназначенные для этого пазы) и за счет этого очень точно выравнивает секции друг относительно друга. Внутренний соединитель может быть выполнен в виде пластиковой детали (фирма Panduit) или металлического стержня (компания Rehau).

Разделительная стенка (рис. 144е) — съемный элемент, предназначенный для деления внутреннего пространства короба большого сечения (обычно 75×20 мм и более) на отдельные секции, используемые для укладки кабелей различного назначения и формирования центральной полости для установки внутреннего розеточного модуля. Наиболее популярны одинарные стенки, иногда также встречаются двойные.

Декоративные накладки, или вводные манжеты — закрывают место входа короба в стену, фальшпотолок и другие аналогичные конструкции. Иногда предлагается ряд вариантов этого элемента с симметричной или несимметричной формой, каждый из которых ориентирован на применение в определенной ситуации ввода короба в отверстие (в углу, на стыке стен и т.д.).

Держатель, или фиксатор кабеля — накладка большей или меньшей ширины и длины, устанавливаемая на пазы крышки короба или отдельных его секций под основной крышкой. Предотвращает выпадение кабелей при полном заполнении полостей для его укладки при демонтированной крышке. Для установки накладки в пазах основания, куда входит выступ плоской крышки, иногда выполняется специальное отверстие. Большинство держателей представляет собой одиночную деталь. Известны также многозвенные держатели, которые образуются несколькими одинаковыми элементами, входящими в зацепление друг с другом и устанавливаемые на пазы крышки и/или на верхнюю часть разделительной стенки.

Дополнительные комплектующие элементы представлены звукопоглощающими пластинами или жгутами для акустической изоляции проходов между помещениями, огнезащитными вставками, защитными колпачками для головок винтов, проходными втулками и накладками на кромки для защиты оболочек кабелей от механических повреждений во время прокладки.

Поставка стандартных комплектующих элементов производится в коробочной, или пакетной упаковке. На упаковке обычно приводится разнообразная служебная информация, которая дополняется штрих-кодом, облегчающим веде-

ние автоматизированного учета. Количество отдельных элементов в коробке, или пакете целиком определяется их габаритными размерами и обычно составляет от 1 до 20 штук.

5.2.3. Средства установки розеток в рабочих помещениях

В состав стандартных комплектующих деталей декоративных коробов обязательно включается ряд элементов для установки розеток различного типа — модульных, коаксиальных, оптических и силовых, объединяемых обобщающим понятием розеточных модулей. Применяемые при их разработке дизайнерские решения обеспечивают внешний вид розетки как неотъемлемой части короба, причем все эти модули выполнены в едином конструктивном стиле и имеют одинаковый способ крепления. Установка розетки может быть произведена:

- во внутреннее пространство короба;
- на короб;
- рядом с коробом.

Для реализации каждого из основных вариантов установки используются свои технические средства, рассмотренные ниже в параграфах 5.2.3.1–5.2.3.4. Общие качественные характеристики этих вариантов приводятся в табл. 70.

Таблица 70. Сравнительные характеристики различных вариантов установки розеток

Параметр	В короб	На короб	Рядом с коробом
Сложность реализации	Низкая	Средняя	Высокая
Стоимость	Низкая	Низкая	Высокая
Эстетические характеристики	Высокие	Низкие	Средние
Требуемая емкость короба	Высокая	Низкая	Низкая

Следует отметить, что для расширения функциональных возможностей своей продукции производители коробов иногда разрабатывают специализированные адаптеры, позволяющие установить некоторые типы широко распространенных розеточных модулей другой компании в свои механизмы крепления. Более того, некоторые изготовители оборудования для СКС, в производственной программе которых отсутствуют декоративные короба, сертифицируют изделия некоторых фирм на соответствие своей продукции и рекомендуют их применение в процессе создания кабельной системы. Одним из наиболее известных в нашей стране примеров тесной интеграции в этой области является альянс Lucent Technologies с Legrand и Thorsman.

Дополнительно укажем еще на два момента. Во-первых, аналогичным образом без применения каких-либо вспомогательных элементов в короб помимо розеток могут быть установлены выключатели освещения, регуляторы различного назначения, переключатели, датчики и другие аналогичные компоненты, в том числе снабженные элементами оптической индикации. Подобная стандартизация существенно упрощает процесс монтажа различных розеток и расширяет функциональные возможности и области использования декоративных коробов. Во-вторых, на практике более популярны так называемые однопостовые варианты для установки розеточных модулей. В случае необходимости монтажа в одном месте нескольких модулей применяются многоместные (иначе многопостовые) решения, принципиально не отличающиеся от предшествующих и имеющие только большее количество посадочных мест. Максимальное количество таких посадочных мест может достигать шести в известных конструкциях, хотя наибольшее распространение получили двух- и трехпостовые элементы.

5.2.3.1. Установка розетки во внутреннее пространство короба

Общий вид короба с установленной в него розеткой изображен на рис. 146. Набор технических средств для выполнения этого вида установки включает в

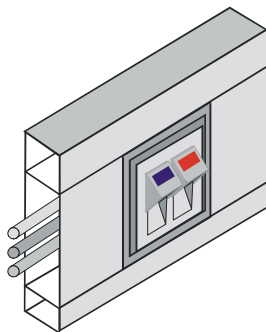


Рис. 146. Установка розетки в короб

себя монтажную коробку, довольно часто называемую под-розетником, розеточный модуль (с адаптером, в случае необходимости), кронштейн крепления и лицевую пластину.

Монтажная коробка представляет собой открытый с лицевой стороны пластмассовый корпус с элементами установки во внутреннюю полость короба. При этом различают два основных варианта крепления. Первый из них основан на установке коробки на пазы для крышки короба или на пазы межсекционных переборок и выполняется обычно на основе защелок той или иной конструкции. Второй вариант предусматривает крепление на соответствующие выступы (например, на рейку DIN) дна короба и производится с помощью поворотных зажимов. На корпусе коробки предусмотрены отверстия

для кронштейна крепления, вырезы для ввода кабелей, часто закрытые сменными заглушками, а также два отверстия для фиксирующих винтов крепежного кронштейна. Расстояния между этими отверстиями составляют 60 мм для европейского варианта и 93 мм для американского. Некоторые конструкции монтажных коробок (например, FB175 фирмы Marshall) предусматривают наличие штатного внутреннего защитного экрана.

Кронштейн крепления розеточного модуля выполнен в виде металлической пластины с несколькими фигурными вырезами и отверстиями для крепления к монтажной коробке. Центральный вырез обеспечивает крепление розеточного модуля на пластмассовых защелках.

Как правило, для установки розетки во внутреннее пространство применяется многосекционный короб. Центральная секция используется только или преимущественно для монтажа розеток, силовые и информационные кабели различного назначения прокладываются в боковых секциях.

Лицевая пластина закрывает механизм крепления розеточного модуля и выполняет функции декоративной накладки. Обычно лицевые пластины крепятся на пластмассовых защелках или винтах, крепление на разрезном штыре, когда пластина удерживается только силой трения, применяется значительно реже. Иногда они также имеют установочные отверстия и вырезы для установки розеточного модуля, что позволяет отказаться от применения отдельного кронштейна крепления.

Установка розетки во внутреннее пространство короба обеспечивает очень хорошие эстетические характеристики, однако для этого требуется короб больших размеров. Это обусловлено тем, что после установки монтажная коробка перекрывает часть внутреннего пространства короба. Для частичного устранения этого недостатка предложено два решения. Первое из них основано на применении лицевых пластин с угловой установкой розеточных модулей. За счет меньшей потребности в монтажной высоте это позволяет использовать монтажные коробки меньшей глубины. Второе решение предполагает отказ от монтажной коробки и замену ее на небольшие крепежные кронштейны, которые могут быть дополнены съемными боковыми экранами.

5.2.3.2. Установка розетки на короб

Установка розетки на короб (рис. 147) осуществляется с помощью монтажной рамки и розеточного модуля.

Монтажная рамка представляет собой пластмассовое основание с пазами для установки на короб и вырезом под розеточный модуль. Последний фиксируется в рамке на защелках или винтах и закрывается декоративной лицевой пластиной.

Рассматриваемый способ установки розеток позволяет использовать короба несколько меньшего, по сравнению с предшествующим вариантом, сечения. Однако выступающие над поверхностью короба розетки менее защищены от механических повреждений и, по мнению большинства экспертов, обладают наихудшими из рассматриваемых вариантов установки эстетическими характеристиками.

Рассматриваемый способ установки розетки часто называют «креплением в профиль».

Упомянутое в предыдущем параграфе решение, основанное на применении лицевых пластин с внешней угловой установкой розеточных модулей, может рассматриваться как промежуточный вариант, объединяющий в себе основные черты методов установки розеток во внутреннее пространство и на короб.

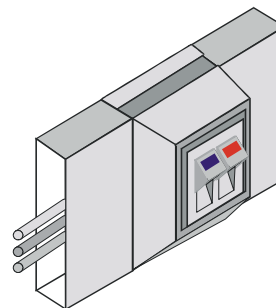


Рис. 147. Установка розетки на короб

5.2.3.3. Установка розетки рядом с коробом

Установка розетки рядом с коробом (рис. 148) во многом объединяющая достоинства двух предшествующих вариантов, применима только к коробам достаточно небольших размеров. Для реализации этого метода, так же как и в случае крепления в профиль, используются монтажная рамка и розеточный модуль.

Монтажная рамка представляет собой основание, предназначенное для установки на несущую поверхность (стена, мебель и т.д.) рядом с коробом и имеющее вырез для установки розеточного модуля и отверстия для крепежных шурупов или винтов. В большинстве случаев снабжается дополнительной накладкой, закрывающей место вывода кабелей из короба к розеточному модулю. Рамка крепится рядом с коробом с помощью шурупов или двухсторонней липкой ленты таким образом, чтобы накладка перекрывала короб. В верхний вырез рамки устанавливается розеточный модуль.

Крепление розетки рядом с коробом часто называют «креплением вдоль профиля». Рамка может устанавливаться горизонтально или вертикально в зависимости от ориентации декоративного короба. На практике чаще используется последний вариант. Розетки, установленные креплением вдоль профиля, не слишком сильно выступают над поверхностью стены, имеют хорошие эстетические показатели и позволяют полностью использовать внутреннее пространство короба для прокладки кабеля. Их недостатком является несколько большая трудоемкость монтажа (для крепления требуется просверлить в стене минимум два дополнительных отверстия), а также необходимость применения монтажной рамки.

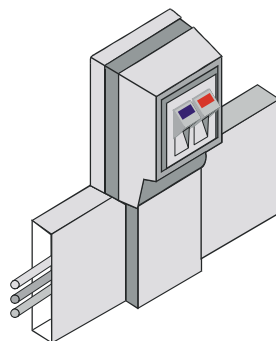


Рис. 148. Установка розетки рядом с коробом

5.2.3.4. Комбинированные решения

В основе решения этого типа — установка розеток рядом с коробом. Помимо этого они имеют также черты других видов монтажа.

Определенную популярность получили внешние корпуса информационных розеток (обычно на шесть и 12 посадочных мест под модули различных типов), позволяющие производить их установку рядом с коробом. В этих розетках корпус состоит из двух частей. Нижняя часть выполняет функции основания, а верхняя закрывает основание после его монтажа. От «рамочных» решений дан-

ный вариант визуально отличается тем, что корпус меньше выступает в сторону относительно короба за счет частичного «набегания» на него основания, но заметно выступает над его поверхностью.

Компанией Panduit разработан так называемый workstation outlet center, также устанавливаемый рядом с коробом. Данное изделие, как это следует из его названия, предназначено для обслуживания одного рабочего места в типовой конфигурации и содержит посадочные места для двух силовых и двух информационных розеток. При этом силовые розетки монтируются в части, находящейся вне короба, а информационные — устанавливаются в крышке, закрывающей вырез короба. Применение такой конфигурации за счет выноса крупногабаритных силовых розеток за пределы короба позволяет заметно уменьшить его габариты.

5.2.3.5. Розетки мультимедиа

Под розеткой мультимедиа понимается небольшая пластмассовая или (реже) металлическая коробка с посадочными местами под электрические и оптические розетки разъемов различных типов, предназначенная для установки на рабочих местах пользователей. Свое название данное изделие получило из-за того, что позволяет заводить в него не только электрические, но и оптические кабели. Обязательным элементом конструкции розетки является наличие внутреннего штатного или дополнительного организатора световодов, на который с соблюдением заданного радиуса изгиба производится намотка типового технологического запаса волокна длиной 1 м. Иногда организатор световодов дополняется организатором механических сплайсов или гильз сварных сростков.

Корпус розетки обычно имеет белый цвет, возможно использование других вариантов окраски. Наиболее распространены конструкции в виде параллелепипеда со скругленными кромками отдельных граней, иногда встречаются корпуса более сложной многогранной призматической формы (например, СТ-МММО-(XX) компании Siemon). Стандартными местами ввода кабелей являются задняя поверхность корпуса и его днище, где предусматриваются соответствующие вырезы, закрытые сдвижными или удаляемыми в процессе монтажа технологическими крышками.

Установка розетки мультимедиа выполняется на стену или (значительно реже) на пол, некоторые типы этих элементов могут комплектоваться магнитами и устанавливаться на металлические поверхности. Как правило, фиксирующие винты и клейкая двухсторонняя лента входят в комплект поставки рассматриваемых изделий, магнитные фиксаторы поставляются по отдельному специальному заказу. Подвод кабелей к розеткам осуществляется через короб или внутристенный кабельный канал. Известны также конструкции, которые монтируются непосредственно на короб по типу розеток вдоль профиля, но без использования отдельной монтажной рамки за счет наличия вводов коробов на узкой боковой поверхности.

Розетки оптических и электрических разъемов устанавливаются обычно на сменных вставках различной конструкции на боковой поверхности корпуса. Плоские вставки вдвигаются на свое место по направляющим стоек, вставки уголковой формы крепятся винтами к днищу. Некоторые конструкции предусматривают размещение одной-двух розеток непосредственно на защитной крышке (например, BRACOC фирмы Hubbell). Для увеличения плотности установки портов без увеличения габаритов корпуса используется угловой монтаж вставок (корпус типа СТ-МММО-(XX) компании Siemon). Кроме индивидуальных вставок находят применение также сменные передние панели максимум с четырьмя посадочными местами под розетки различных типов. Типовая емкость наиболее распространенных конструкций розеток мультимедиа составляет 4–8 портов, то есть в случае необходимости они позволяют обслуживать группу пользователей и выполнять функции розеток MUTO.

Таблица 71. Технические характеристики розеток мультимедиа

Фирма-изготовитель	Тип	Габаритные размеры, мм	Кол-во розеток	Типы розеток
AMP	559274-1	170×146×38	6	ST, SC, FC, модульная, BNC
Hubbell	BRACOC	133×133×38	4	ST, BNC, IBM, модульная
Lucent Technologies	40A1	175×142×41	8	ST, SC, MIC, BNC, модульная
Mod-Tap	17-5229-02 17.B143G	197×159×57	8	ST, SC, BNC, модульная
Panduit	CBXF6 CBXF12	170×120×25 170×170×46	6 12	ST, SC, BNC, модульная, RCA
Siemon	CT-MMO-(XX)	200×200×57	24	ST, SC, BNC, RCA

Общие сведения о розетках мультимедиа некоторых фирм-изготовителей приведены в табл. 71.

5.2.4. Элементы подключения рабочих мест в больших залах

К элементам подключения рабочих мест в больших залах относятся подпольные и напольные коробки, а также декоративные колонны и розеточные панели. Сюда же отнесем также корпуса для монтажа оборудования консолидационных точек. Они функционально дополняют декоративные короба и позволяют существенно расширить круг задач, решаемых в процессе создания СКС стандартными средствами. Кроме того, перечисленные элементы часто входят в производственную программу фирм — производителей декоративных коробов, выполнены в одном дизайне с ними, а работа с этими элементами не требует применения дополнительных технологических приспособлений.

Рост интереса к этой продукции в нашей стране определяется возрастающей популярностью организации открытых офисов.

5.2.4.1. Подпольные коробки

Конструктивные элементы рассматриваемого вида обеспечивают подключение к СКС рабочих мест, расположенных в залах большой площади на значительном удалении от стен, и подачу на них электропитания. Они используются также в случае применения для разводки кабелей горизонтальной подсистемы подпольных каналов. Кроме розеток различного назначения в коробках могут монтироваться также некоторые виды предназначенного для этого активного оборудования [68].

Подпольная коробка представляет собой корпус с крышкой, которая укладывается на стойки фальшпола вместо одной из панелей или же просто вставляется своим фланцем в вырез в такой панели. Подавляющее большинство конструкций в плане имеет прямоугольную форму, известны также единичные образцы коробок круглого поперечного сечения (например, изделие типа GRAF-9 немецкой компании Askermann).

В тех случаях, когда коробка производится изготовителем фальшпола, на ней предусматриваются те или иные конструктивные элементы, обеспечивающие ее монтаж в различных конструктивных вариантах плит или опор фальшпола. Силовые и информационные розетки устанавливаются в коробке в вертикальном положении напротив друг друга или же вставляются в горизонтальную панель. Известны также конструкции коробок, в которых комбинируются горизонтальный и вертикальный варианты монтажа розеток. Крепеж розеточных модулей выполняется их штатными средствами. Для ввода горизонтальных и силовых кабелей в днище и/или боковых стенках корпуса предусматриваются кабельные вводы с элементами герметизации. Для защиты от попадания пыли и грязи крышка коробки снабжается резиновым уплотнителем.

Для вывода соединительных шнуров и силовых кабелей на крышке предусматривается отгиб длиной 4-5 см или небольшая поднимающаяся вверх дверца с фикс-

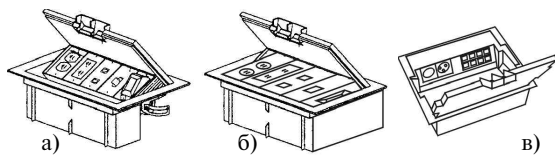


Рис. 149. Варианты конструктивной реализации подпольных коробок:

а) с жесткой связью крышки и панели; б) с независимой крышкой; в) с установкой розеток друг против друга

сатором в полуоткрытом положении (под углом около 30° относительно горизонтали). Крышка коробки может окрашиваться различными цветами, а ее поверхность приспособлена для наклейки ковровых покрытий или линолеума.

Различные варианты конструктивной реализации коробок изображены на рис. 149 и отличаются в основном принципом установки розеточных модулей. Панели для их монтажа могут располагаться под углом (рис. 149а — крышка и каркас панели жестко связаны друг с другом), горизонтально (рис. 149б — крышка независима от панели) или во внутренней полости друг против друга (рис. 149в).

5.2.4.2. Напольные коробки

Напольные коробки, или пьедесталы (от англ. pedestal), предназначены для установки на поверхность фальшпола без коврового покрытия и обеспечивают подведение к рабочему месту компьютерных, силовых и телефонных розеток. В отличие от подпольных коробок в подавляющем большинстве случаев рассчитаны, соответственно, на обслуживание одного, максимум двух рабочих мест и имеют меньшие габариты. Корпус коробки изготавливается из алюминия или пластмассы. Пластмассовые корпуса обычно имеют форму усеченной пирамиды, алюминиевые снабжаются округлой штампованной крышкой. На выбор предлагается несколько стандартных цветов окраски.

Передняя панель с розетками для облегчения подключения оконечных шнуров монтируется с большим или меньшим положительным наклоном относительно вертикали. Кроме обычной ориентации розеток модульных разъемов известны также коробки с разворотом на 90°. Такое «несимметричное» решение не получило широкого распространения, а его появление объясняется, по-видимому, двумя причинами. Во-первых, стремлением разработчиков предоставить пользователю возможность визуального контроля за защелкой во время процесса отключения соединительного шнура и, во-вторых, снизить степень загрязнения контактов розетки за счет их перевода с нижней части гнезда на боковую стенку.

Условия эксплуатации пьедесталов заставляют разработчиков обращать самое пристальное внимание на элементы механической защиты их передних панелей с розетками модульных разъемов.

В этой области известны два основных конструктивных решения, часто взаимно дополняющих друг друга. Первое из них основано на применении выступающего свеса крышки, второе — защитной дуги.

Немецкая компания Deutsche Electraplan выпускает пьедесталы увеличенной емкости. Выбор типа силовой и информационной розетки в этих конструкциях производится подключением сменной модульной вставки. Особенностью изделий серии 622141 XXX является двухэтажная конструкция, которая позволяет увеличить емкость корпуса до 16 портов.

Для обеспечения соответствующих эстетических характеристик на выбор обычно предлагается несколько типовых вариантов окраски корпусов. Ввод подводящих силовых и телекоммуникационных кабелей осуществляется снизу через резиновый уплотнитель. Напольная коробка выступает над поверхностью пола и потому несколько неудобна в практической эксплуатации. Их выпуском занимается относительно немного компаний.

5.2.4.3. Декоративные колонны

Еще одним элементом, который обеспечивает подключение рабочих мест к СКС в больших залах, являются вертикальные колонны. Эти изделия изготавливаются в двух основных конструктивных вариантах: в виде выступающей из пола колонки высотой 0,6 м, а также в виде непрерывной колонны, которая проходит от пола до потолка.

Колонка (рис. 150) обычно имеет прямоугольное или квадратное поперечное сечение, колонки треугольной в сечении формы встречаются существенно реже. Для увеличения механической прочности применяется установка внутренней штатной или съемной разделительной стенки. При недостаточной емкости используются два коробчатых элемента, которые стыкуются задними несъемными панелями вплотную друг с другом. Установка колонки осуществляется на монтажное основание. Подвод информационных и/или силовых кабелей к колонке может выполняться как из под фальшпола, так и с помощью напольного короба.

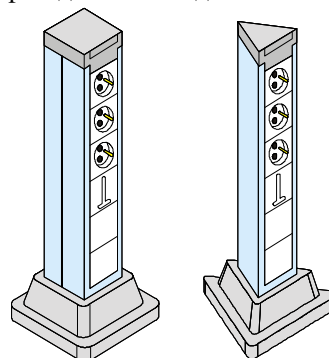


Рис. 150. Различные варианты реализации напольных колонок

Кроме больших залов колонки иногда используются в аудиториях учебных центров, где они устанавливаются вплотную к боковой панели стола. Такое решение при необходимости обеспечивает легкость перемещения и замены столов. Известные авторам данной работы колонны изготавливаются из анодированного алюминия и выполняются по двум основным схемам. Согласно первой из них в качестве основы применяется короб прямоугольного или квадратного сечения. Второй подход реализуется с использованием основы, на которую навешиваются остальные элементы. Здесь возможны достаточно широкие вариации форм и конструкций этой основы. Так, например, компания Thorsman применяет две параллельные несущие трубы относительно небольшого диаметра, а фирма Nordic Aluminium использует одиночную вертикальную стойку.

Одной из проблем, возникающих в случае применения колонны, является необходимость ее фиксации между полом и потолком. Известно два решения этой задачи. Согласно первому из них, которое применяется компанией Legrand, колонна состоит из двух частей и имеет телескопическую конструкцию. Нижняя часть устанавливается на подпятник из резины или другого эластичного материала с высоким коэффициентом трения, верхняя часть крепится к потолку с помощью монтажной скобы. Для придания собранной конструкции необходимой жесткости применяется винтовой домкрат, устанавливаемый на опору нижней части под подвижной верхней. Второе решение использовано фирмой Nordic Aluminium и основано на применении непрерывной колонны и винтового домкрата с большим ходом рабочего элемента. Кроме основных иногда применяются дополнительные фиксаторы в виде зажимов, которые крепят колонну к столешнице рабочего стола.

5.2.4.4. Розеточная панель

Розеточная панель конструктивно выполняется в виде короткого отрезка короба относительно большого поперечного сечения с торцевыми крышками и может комплектоваться несколькими силовыми и информационными розетками, а также выключателями. Этот вид устройства для подключения пользователей размещается под столешницей рабочего стола с использованием специально разработанных для этого зажимов. Панель наиболее эффективна для мебели с внутренними полостями для прокладки кабелей, может быть с успехом скомбинирована с декоративными колоннами. В последнем случае для прокладки кабелей рекомендуется использовать гибкую гофрированную трубку.

Известны также розеточные панели для вертикальной установки, которые крепятся в рабочем положении рядом с боковой стенкой корпуса стола. Конструктивно такие панели практически полностью повторяют напольные колонки и отличаются от них только отсутствием основания.

5.2.4.5. Корпуса для оборудования консолидационных точек

Корпуса для оборудования консолидационных точек предназначены для монтажа на стенах или колоннах помещений открытых офисов. Представляют собой коробку с соответствующим дизайном и необходимым для открытого монтажа уровнем отделки внешней поверхности. Крышка корпуса закрывается на замок или засов для защиты от несанкционированного доступа. Центральная часть крышки может быть изготовлена из прозрачного пластика, что позволяет визуально контролировать состояние разводки кабелей. Функции элементов для выполнения электрической разводки кабелей выполняют обычно кроссовые блоки типа 110 в различных вариантах конструктивного исполнения, которые дополняются организаторами. На рынке доступны также корпуса для монтажа блоков типа 66.

В зависимости от габаритных размеров и вида монтажа иногда различают вертикальный и горизонтальный варианты корпусов (например, изделия СРЕН-(XX) и СРЕV-(XX) компании Siemon).

5.2.5. Другие виды коробов

5.2.5.1. Короба для прокладки волоконно-оптических кабелей

Специальные короба для прокладки волоконно-оптических кабелей появились только в конце 90-х годов в связи с быстрым ростом объемов волоконно-оптической техники в составе СКС. Они применяются для организации локальной разводки в помещениях кроссовых и аппаратных. Используются главным образом в подвесном исполнении для организации спусков к коммутационным полкам и активному оборудованию, смонтированному в открытых стойках. В эти короба укладываются соединительные и коммутационные шнуры, а также кабели типа riser для вертикальной проводки. В некоторых случаях изготовитель запрещает использовать эти короба для прокладки каких-либо видов кабелей кроме волоконно-оптических.

Основные отличия между обычными и рассматриваемыми в данном параграфе коробами заключаются в следующем:

- наличие только прямоугольных поперечных сечений и существенно меньшее количество типоразмеров;
- применение специальных технических средств и конструктивных решений для ограничения минимального радиуса изгиба укладываемых кабелей;
- наличие развитой номенклатуры вертикальных спусков с соответствующими аксессуарами для укладки в них междустоечных соединительных шнуров;
- окраска коробов в яркие цвета (оранжевый или желтый).

Основными материалами для изготовления коробов рассматриваемого вида являются поливинилхлорид и поликарбонат [69].

Для облегчения процесса сборки и установки коробов в рабочем помещении сращивание отдельных секций, а также установка аксессуаров выполняется с помощью специальных замков. Подвеска коробов к потолочным и другим аналогичным конструкциям выполняется на специально предназначенных для этого кронштейнах различной формы и размера.

Номенклатура аксессуаров для коробов рассматриваемого вида в основном повторяет номенклатуру аксессуаров для обычных коробов и включает в себя углы, тройники, основные разновидности адаптеров, а также торцевые крышки. Для облегче-

ния обхода различных вертикальных стоек (необходимость в этой операции часто возникает на практике из-за особенностей использования этих коробов), применяют так называемый центрирующий адаптер (centering adapter) змеевидной в плане формы. Контроль правильности укладки оптических кабелей обеспечивается изготовлением углов и адаптеров из прозрачной пластмассы (решение компании Panduit).

По имеющимся в распоряжении авторов сведениям, коробка для прокладки волоконно-оптических кабелей по состоянию на середину 1999 года предлагаются только изготовителями оборудования СКС. На рынке они распространяются в виде комплексного решения (собственно короб, аксессуары, крепежные элементы и инструмент) под отдельными торговыми марками (Lightway фирмы Siemon и PANDUCT компании Panduit).

5.2.5.2. Короба для монтажа под фальшполом и за фальшпотолком

Кроме настенных на практике встречаются также специальные конструкции коробов общего применения для монтажа под фальшполом и за фальшпотолком. Принципиально эти изделия не имеют каких-либо существенных отличий от декоративных коробов, за исключением менее качественной отделки и, возможно, большей механической прочности, что определяется условиями их эксплуатации. Основные особенности обусловлены главным образом частой необходимостью двухуровневого монтажа таких коробов и вывода проводов в настенные декоративные короба и рассмотренные выше элементы подключения рабочих мест в больших залах. Учитывается также возможность использования таких коробов для организации вертикальных стояков.

Изделия рассматриваемого вида изготавливаются из металла или пластмассы и обладают примерно идентичными массогабаритными и прочностными характеристиками. Основным преимуществом пластмассовых коробов считается отсутствие необходимости выполнения их заземления, так как на практике эта операция обычно превращается в достаточно трудоемкую процедуру из-за особенностей мест их монтажа.

Конструктивно подобные короба отличаются от аналогов офисного назначения в основном отсутствием секционирования внутреннего пространства и небольших типоразмеров. Возможно также применение перфорированного днища, что обеспечивает крепление кабелей и их жгутов пластиковыми стяжками и особенно полезно в случае организации вертикальных стояков.

Для реализации двухуровневой прокладки используются специальные переходные элементы, которые выбираются с учетом высоты короба с установленной на нем крышкой. Переход может быть как жестким фиксированным, так и мягким на шарнире. При сборке коробов для монтажа под фальшполом их отдельные секции устанавливаются на опоры. Отдельные секции коробов для монтажа за фальшпотолком укладываются на траверсы подвесных опор или стенных кронштейнов.

Проход поворотов с большим радиусом изгиба легко осуществляется с помощью поворотов, корпус которых изготовлен из гофрированного материала.

Монтаж за фальшпотолком и фальшполом требует соблюдения достаточно жестких противопожарных норм и требований. Поэтому в составе стандартных комплектов изделий коробов рассматриваемого вида имеется развитый набор различных переходников на металлорукава и аналогичные им изделия, а также огнезащитные маты и другие средства для установки огнезащитных заглушек.

Кроме коробов для настенного или потолочного крепления существуют также так называемые напольные короба. Их основным назначением является защита кабелей от механических повреждений при прокладке в пешеходных переходах. Эти изделия, как правило, имеют небольшую емкость, отличаются полукруглой или близкой к ней формой поперечного сечения и снабжены внутренними реб-

рами жесткости для придания необходимой прочности к воздействию раздавливающих усилий (рис. 142д). Напольные короба изготавливаются из металла или пластмассы и также могут иметь несколько основных цветов.

Функциональным аналогом декоративных коробов для прокладки вне офисных помещений являются так называемые кабельные каналы (wiring duct или slotted trunking) [70]. От коробов они отличаются тем, что имеют менее качественную внешнюю отделку. Достаточно часто их боковые стенки выполнены в виде гребенки с такой шириной зазора между соседними ламелями, которая обеспечивает свободный проход кабелей (рис. 151). При необходимости расширения прохода ламель гребенки легко отламывается специальным инструментом или обычными пассатижами. Такое решение наряду с некоторым снижением массы существенно упрощает процедуру ответвления одного или нескольких кабелей от пучка. После завершения прокладки кабелей канал закрывается крышкой, входящей в его комплект.

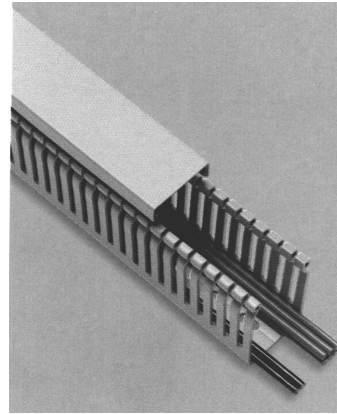


Рис. 151. Кабельный канал

5.3. Выводы

Применение в составе СКС рассмотренных выше дополнительных компонентов позволяет добиться высоких эстетических характеристик офисных и служебных помещений на всем протяжении срока эксплуатации кабельной системы. Эти изделия обеспечивают также удобство обслуживания, дополнительную механическую защиту и ограничение доступа посторонних лиц к кабельным и коммутационным элементам. В случае необходимости эти компоненты создают дополнительное электромагнитное экранирование как пассивных компонентов кабельной системы, так и активного сетевого оборудования.

На рынке доступна широкая номенклатура монтажных конструктивов и декоративных коробов с соответствующими аксессуарами, что дает возможность стандартными средствами решить оптимальным образом основные виды задач, возникающих в процессе создания СС.

Применяемое в СКС монтажное оборудование изготавливается в соответствии со стандартами, что обеспечивает взаимозаменяемость аксессуаров различных производителей. Однако стандартизация в области декоративных коробов практически отсутствует. Данный факт определяет очень высокие требования к поставщику этого вида продукции.

При проектировании ЛВС и СКС следует учитывать четко обозначившуюся тенденцию массового использования в составе монтажного оборудования различных датчиков и электромеханических исполнительных элементов с передачей их сигналов в центральный диспетчерский пункт и обратно. Обычно для реализации этих процедур используется протокол SNMP.

Развитие технической базы декоративных коробов идет в направлении как создания специализированных изделий типа коробов для волоконно-оптических кабелей, так и расширения областей их использования. В числе последних отметим магистральные кабельные трассы под фальшполом, за фальшпотолком и в коридорах служебных зон офисных зданий, а также вертикальные стояки.