

УНИФИЦИРОВАННЫЕ МОНТАЖНЫЕ КОНСТРУКТИВЫ ДЛЯ УСТАНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ

Шишов О.В.

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»
Тел. (834-2) 29-06-23. E-mail: olegshishov@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности применения унифицированных корпусов, шкафов и стоек для установки электронного оборудования систем автоматики.

Ключевые слова. Монтаж оборудования; монтажный шкаф; стойка.

1. Общая классификация и особенности унифицированных корпусов для монтажа электронной аппаратуры

Совершенствование производства средств автоматизации идет не только в направлении совершенствования технологий создания все более функциональных, сложных и надежных устройств, но и в направлении снижения затрат на их выпуск. Одним из возможных факторов удешевления производства является снижение расходов на сборочные операции, где трудоемкость сильно зависит от конструкции и степени унификации корпусов отдельных сборочных единиц и корпуса устройства в целом.

Унификация (от лат. *unus* – один, *facio* – делаю) – наиболее распространенный и эффективный метод стандартизации, который предусматривает приведение объектов к однотипности на основе установления рационального числа их разновидностей. Дает возможность снизить стоимость производства новых изделий, повысить серийность и уровень автоматизации их производства. Основой унификации является систематизация – распределение предметов продукции в определенном порядке и последовательности, которые создают удобную систему использования. Уровень унификации определяется с помощью системы показателей, из которых основным является коэффициент использования на уровне типоразмеров. Под коэффициентом принимают отношение количества заимствованных, купленных и стандартизованных типоразмеров к общему количеству типоразмеров изделия.

Типизация и унификация коснулась всех отраслей производства электронных устройств от компонентов, – резисторов, конденсаторов, микросхем, транзисторов, разного рода комплектующих, до печатных плат, модулей и корпусов. Ярким примером, унификации который уже рассматривался в данной книге, являются спецификации и стандарты форм-факторов компьютерных модулей.

Корпуса используются для конструктивного объединения компонентов систем автоматики. Они также осуществляют защиту электрических и электронных устройств от воздействия окружающей среды, ограничивают доступ к устройству, вмонтированному в него, неавторизованного персонала. Корпус позволяет разместить/закрепить изделие в соответствии с требованиями эргономики и конструкторским решением, а также придает любому изделию законченный внешний вид.

Такое почти обязательное и повсеместное использование корпусов привело к тому, что унификация не могла не затронуть область их изготовления. Особенно выгодна унификация корпусов для монтажа электронных устройств промышленного и научного назначения, выпускаемых малыми партиями. Очень удобны универсальные корпуса для опытных партий приборов или макетирования устройств.

Под унификацией корпуса понимают применение в нем элементов конструкции, уже применяемых в других корпусах. Унификация корпусов значительно облегчает освоение

выпуска новых приборов, так как сокращает объем подготовки производства. Кроме того, она позволяет организовать централизованное изготовление корпусных деталей и узлов на специализированных предприятиях.

Скорее всего разработкой корпуса Вам заниматься не придется. Сегодня на рынке далеко ни одна компания предлагает унифицированные корпуса. Эти корпуса отличаются большим разнообразием размеров, функционального назначения, отделки, внутреннего устройства. Основное применение стандартных корпусов – размещение в них электрических, электронных, пневматических компонентов и систем. Это могут быть: пускатели, панели управления, приборные блоки, клеммные и соединительные коробки, промышленные компьютеры и контроллеры, маршрутизаторы и концентраторы, реле, таймеры и многое другое.

Таким образом, разработка и производство унифицированных корпусов для размещения аппаратуры различного назначения является одной из отраслей современной индустрии. И достаточно часто при разработке и создании систем управления технологическими объектами оптимальным по цене решением будет не изготовление индивидуального конструктива, а выбор стандартного корпуса. Основные потребители стандартных корпусов – это компании-изготовители электротехнической продукции, электронного оборудования, электромонтажные компании, установщики оборудования организаций, предоставляющие услуги в сферах технического обслуживания и сервиса. Отрасли в которых стандартные корпуса находят наибольшее применение – это автоматизация, машиностроение, строительство и приборостроение.

Основные виды унифицированных корпусов. В зависимости от назначения и особенностей конструкции стандартные корпуса можно разделить на несколько категорий:

- корпуса электротехнические общего назначения;
- телекоммуникационные шкафы и стойки;
- распределительные щиты и шкафы;
- шкафы для токораспределительного оборудования;
- корпуса для компьютерных модулей стандартных форм-факторов;
- корпуса для измерительной техники;
- приборные корпуса;
- корпуса для переносной аппаратуры.

Самый простой случай – это электронный блок без средств ввода/вывода. Главным фактором при выборе изделия здесь является размер. Производители готовы предложить корпус размером и с коробку спичек, и с телевизор.

Для электронного блока с дисплеем и средствами ввода и вывода стоит подумать не только о габаритах, но и об эргономике. В первую очередь, нужно обеспечить хороший обзор дисплея и удобный доступ к клавиатуре.

Особняком стоят компактные корпуса радиоэлектронной аппаратуры. Их назначение может быть самым различным. Так, сетевой блок питания (небольшой пластиковый корпус со встроенной вилкой) является, пожалуй, одним из самых распространенных форм-факторов. При этом изделия этого типа настолько стандартны, что корпус можно фактически выбирать в основном по цене.

Другие форм-факторы, ставшие классическими для корпусов переносных приборов – это «мультиметр» и «пульт управления». На них обычно присутствуют дисплеи и пленочные клавиатуры. Более дорогие модели отличают полезные детали: вставки из прозрачного для ИК-лучей пластика, защищающие приемопередатчик, долговечные крышки батарейного блока и т. д. Большинство моделей этого типа – это пластмассовые корпуса. Для промышленных условий используются металлические, как правило, алюминиевые корпуса.

Основная часть изготавливаемых в настоящее время приборов выполняется в унифицированных корпусах щитового, настенного или DIN-реечного крепления. Корпуса для установки на DIN-рейку обычно используются в шкафах автоматики и распределительных шкафах электросетей. Существуют варианты корпусов с продольным и поперечным распо-

ложением DIN-реек. Сегодня корпуса на DIN-рейку активно вытесняют конструктивы «Евромеханика».

Для установки прибора на стационарное место работы к нему прилагается комплект крепежных элементов, который может быть нескольких видов, например, для корпусов настенного крепления и для корпусов щитового крепления.

Благодаря широкому ассортименту телекоммуникационных шкафов и стоек Вы сможете без труда подобрать наиболее подходящее решение для размещения своей телекоммуникационной системы. В эту категорию входят шкафы и стойки, корпуса для монтажа на стену или панель, конструктивы на жестком каркасе или разборные. Среди них можно найти модели как для офисных, так и для промышленных применений.

В категории распределительные щиты и шкафы представлены универсальные корпуса различных типоразмеров, начиная от совсем маленьких подвесных ящиков, и заканчивая большими напольными шкафами. Вам также предлагается широкий выбор различных компьютерных шкафов и пультов для операторских панелей и систем управления.

Особое место занимают 19" шкафы и стойки для электронного, коммуникационного и лабораторного оборудования, предназначенные для использования как в офисных, так и промышленных условиях, настольного, напольного и настенного монтажа, а также приборные корпуса, рассчитанные на установку в 19" шкафы и стойки. Это пример одного из самых распространенных конструктивных «дюймовых» стандартов. Его распространенность определила то, что в дальнейшем материале он будет рассматриваться отдельно, и на его примере будет происходить более детальное знакомство со всей этой областью. Существуют и «метрические» стандарты шкафов, стоек и корпусов, устанавливаемых в них приборов.

В отдельную группу нужно выделить корпуса, выполненные в соответствии с открытыми промышленными стандартами изготовления компьютерных модулей. Такие корпуса выполняются с учетом форм-факторов модулей, необходимого порядка их установки, с учетом факторов вибро- и ударопрочности, электромагнитной совместимости и т. д. Корпуса могут быть сразу оснащены монтажными панелями, источниками питания и вентиляторами.

Группа токораспределительного оборудования включает оборудование для силовых электрических цепей и систем – различные распределительные шкафы, шинные сборки для больших токов, силовые разъединители и т. п.

В зависимости особенностей конструкции корпуса могут быть:

- с одной или несколькими монтажными рейками;
- с монтажной панелью;
- специального назначения, экранирующие, взрывозащитные;
- напольные; настенные, настольные;
- офисного и наружного размещения.

Характерными особенностями шкафов для наружной установки являются повышенная прочность и устойчивость конструкции, защита от коррозии, излучений, механических воздействий и внешних повреждений, а для офисных – приятный дизайн.

Кроме собственно корпусов в рассматриваемую сферу производства входит выпуск оборудования для контроля микроклимата, которые способны обеспечить устойчивую работу мощного современного оборудования, которому требуется надежная защита от перегрева и переохлаждения, конденсата и пыли. Это широкий перечень кондиционеров, теплообменников, вентиляторов, нагревателей, воздушных фильтров, термостатов, гидростатов – всего того, что необходимо для поддержания нужного микроклимата.

Кроме этого к этой сфере относится выпуск конструктивных компонентов для укладки и крепления жгутов, кабель-каналов, клемников, ручек, замков, шин питания и заземления – т. е. всего того что может применяться в качестве вспомогательных элементов в корпусах.

Среда эксплуатации корпусов. Корпуса для промышленных электронных компонентов выполняются с учетом требований среды эксплуатации, то есть устойчивыми к неблагоприятным внешним воздействиям. Обычно специфицируются параметры устойчивости к ударам и вибрациям. Следует понимать, что эти параметры относятся только к корпусу, но

никак не к системе, которая будет в этом корпусе собрана. Распространение параметров устойчивости корпуса на собранную в этом корпусе систему – очень широко распространенная ошибка.

Выбирая корпус, обратите особое внимание на место, где он будет применяться. Разная окружающая среда требует разной защиты. Промышленные зоны, например, упаковочные станции, транспортные агентства, склады и хранилища зачастую запыленные, поэтому множество корпусов для промышленных компьютеров пыленепроницаемы. Они в той или иной мере предотвращают попадание пыли или грязи вовнутрь. Европейский рейтинг IP или система NEMA являются хорошими руководствами, характеризующими уровни защиты корпусов.

Корпуса для промышленной электроники часто должны обеспечить ее защиту не только от пыли и воды. Большое количество корпусов производится с целью защитить оборудование от хулиганства или кражи. Подобные корпуса могут быть прочными и произведенными из материалов высшего качества, чтоб обеспечить долгую жизнь оборудования.

Производятся корпуса, которые могут быть установлены во взрывоопасной зоне. Они проходят испытания в соответствии с европейскими нормами АТЕХ.

Другим важным фактором при подборе корпуса на производстве является учет жесткости температурного режима работы. Когда место, в котором установлен ваш промышленный компьютер, находится под воздействием избыточной температуры (например, рядом с печью), стоит удостовериться в том, что корпус оснащен системой охлаждения. В холодных условиях (холодильная камера) корпуса компьютера могут быть, напротив, оборудованы системами обогрева, способными удерживать стабильную нормальную температуру для работы техники.

Материалы изготовления корпусов. Для изготовления корпусов могут использоваться разные материалы. Металлические (алюминиевые и стальные) корпуса идеально подходят для размещения электрических, электронных или пневматических компонентов. Их высокая механическая прочность гарантирует превосходную защиту против ударных воздействий. Корпуса из металла обладают жесткой конструкцией и до некоторой степени свойством электромагнитного экранирования, предназначены для работы в широком диапазоне температур, могут быть окрашены в любой цвет.

Корпуса из пластика (поликарбоната, поликарбоната армированного стекловолокном, ABS или GRP пластика), имея сравнительно невысокую цену, также обладают высокими техническими характеристиками.

Поликарбонат обладает высокой ударпрочностью и хорошей устойчивостью к химическим воздействиям, он годится для уличного применения и обладает прекрасными изоляционными свойствами, самозатуханием. Температурная устойчивость поликарбоната находится в пределах от – 50 до +120 °С. Из поликарбоната возможно изготовление прозрачных элементов.

ABS пластик целесообразно использовать внутри помещений, так как он обладает более низким, по сравнению с другими материалами, диапазоном рабочих температур и меньшей стойкостью к УФ излучению. Но он также обладает отличными изоляционными свойствами, хорошей химической стойкостью и невысокой ценой. Корпуса из ABS пластика могут быть изготовлены в любом цвете.

GRP пластик (полиэстер, армированный стекловолокном) – материал, хорошо известный рекордными свойствами устойчивости к коррозии и химическим воздействиям, высокой ударпрочностью, жесткостью конструкции, устойчивостью к изменениям погодных условий, широким температурным диапазоном работы, огнестойкостью и хорошими изоляционными свойствами. Обладая несколько более низкой устойчивостью к ударным нагрузкам, чем корпуса из алюминия, в то же время обладают более высокой устойчивостью к воздействию агрессивных сред. Являясь более экономичным решением, чем алюминиевые корпуса, корпуса из полиэстера могут удовлетворить самым высоким требованиям различ-

ных условий эксплуатации на промышленных предприятиях, в том числе и в зонах с потенциально взрывоопасной средой. Выпускаются светло-серого и черного цветов.

Важную роль в обеспечении защиты корпуса от внешней среды играет уплотнение между его конструкционными элементами. Материалы для уплотнений общего назначения – полиуретан, неопрен. Для использования в условиях широкого диапазона температур используют уплотнения из силикона. Для работы в агрессивных средах используют уплотнения из соответствующих материалов. Уплотнения из токопроводящего материала используются совместно с нанесением специальных покрытий на поверхности пластмассовых корпусов с целью электромагнитного экранирования.

Выбор корпусов. Чтобы не потеряться во всем многообразии предложений производителей стандартных корпусов следует учитывать множество факторов. Предложим Вам несколько вопросов. Ответы на них помогут Вам выбрать удовлетворяющий Вашим требованиям корпус из широкого ассортимента.

1. Каковы размеры необходимого вам корпуса? Например: размеры встраиваемой печатной платы, число клеммных колодок, необходимость механической доработки для кабельных вводов, и т. д. определяют выбор необходимых внутренних и, соответственно, внешних размеров.

2. Каковы условия окружающей среды? Например: влажность, климат, температура, высокочастотное излучение, и т. д. Это определит выбор материала корпуса, состав покрытия корпуса, материал изолирующего уплотнения, уплотнения на дверцах.

3. Каковы возможные механические воздействия? Например: удары, давление, изгиб, и т. д. Ответ на этот вопрос определит выбор общей конструкции и выбор материала корпуса.

4. Какое химическое сопротивление требуется? Например: моющие и чистящие вещества, нефтепродукты, смазки, аэрозоли, и т. д. Это определит выбор материала корпуса.

5. Каков необходимый объем механической (станочной) доработки корпуса? Например: розетки, разъемы, кабельные вводы, окна, и т. д. Ответы на этот вопрос позволят сделать чертеж (эскиз) для механической доработки

6. Какие требуются аксессуары и комплектующие? Например: устанавливаемые в корпус монтажные панели, монтажные рейки (шины), клеммные колодки, окна, внешние стойки, внутренние стойки, и т. д. Это определит выбор необходимых аксессуаров и комплектующих

7. Каковы индивидуальные особенности заказа необходимы? Например: определенные цвета изделий, печать логотипа или символов на лицевой панели, гравировка, резиновые ножки, и т. д. От этого будет зависеть выбор цвета, текста и символов для печати и гравировки и т. д.

2. Шкафы и стойки 19-ти дюймового стандарта

При создании систем автоматизации технологическими станками и линиями существует необходимость компактного размещения соответствующего оборудования. Причем на ограниченной площади цеховых и лабораторных помещений часто необходимо установить достаточно большой его объем и вместе с тем обеспечить к нему удобный доступ во время монтажа, а так же последующей эксплуатации. Для этих целей часто используются монтажные шкафы.

Шкафы значительно упрощают процесс монтажа и установки большого объема оборудования в ограниченном объеме – один человек может за считанные минуты выполнить установку оборудования в шкаф, а при необходимости выполнить демонтаж оборудования.

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;

- экранирование от внешних электромагнитных полей;
- обеспечение заданного температурного режима для оборудования;
- хорошие эстетические показатели.

Как это часто бывает, со временем какие-то решения становятся де-факто стандартом на рынке. Одним из отраслевых стандартов при решении задач, описанных выше, стало использование 19-ти дюймовых шкафов и оборудования рассчитанного на установку в такие шкафы.

19-дюймовый стандарт – это стандартизованная рама стойки или шкафа для модульной установки различного оборудования, в основном электронного. Каждый 19" модуль имеет ширину 19 дюймов (482,6 миллиметров), включая края и выступы для крепления модуля к раме стойки или шкафа винтами. Иными словами это расстояние между направляющими шкафа (экструдерами, монтажными рельсами), к которым крепится активное и пассивное оборудование, имеющее стандартное 19-ти дюймовое крепление.

Высота устанавливаемого оборудования (модулей) также стандартизована и измеряется шагом в 1,75 дюймов (44,45 мм) или один рэковый юнит – 1U. Юнит (обозначение U – от английского слова unit – блок, модуль). Термин юнит используется как единица измерения, которая указывает на высоту шкафа и высоту оборудования (модулей), монтируемых в шкафу. Например, если шкаф имеет высоту 42U, то это значит, что в данном монтажном шкафу можно разместить максимально 42 единицы оборудования высотой в 1 юнит или можно установить 21 устройство высотой 2U или любую комбинацию из устройств высотой 1U, 2U, 3U и т. д. в сумме образующие высоту 42U или меньше. Чем больше показатель высоты в юнитах, тем больше единиц оборудования можно разместить в монтажном конструктиве. На слэнге одноюнитовое устройство называют «pizza box» (коробка от пиццы) из-за сходства в размере и форме.

Обычно, у устанавливаемого оборудования высота передней панели меньше на 1/32 дюйма, чем высота 1U. Таким образом, высота модуля в 1U не 1,75", а 1,719" (43,7 мм). Оборудование высотой 2U, соответственно, будет не 3,5", а 3,469" (88,1 мм) высотой. Эти небольшие зазоры снизу и сверху позволяют с легкостью монтировать и демонтировать оборудование в 19" стойке, не затрагивая смежное оборудование.

Еще один важный параметр, используемый для обозначения габаритных размеров – это глубина шкафа. Глубина шкафов указывается в миллиметрах и варьируется от 450 до 1 200 мм.

Шкафы и стойки называют рэковыми шкафами или рэковыми стойками. Слово рэк – это профессиональный жаргон, образованный от английского слова rack (стойка, штатив, рама, подставка). Оборудование, спроектированное для монтажа в шкафы и стойки обычно называют: «rack-mount устройства» или «rack mountable», «subrack» (монтируемое в стойку). Из-за того, что 19" системы первоначально разработаны и использовались в железнодорожной отрасли, их все еще иногда называют «стойками реле» (relay racks).

Почему 19-ти дюймовые шкафы стали популярным решением? Шкафы 19 дюймов, как мы уже отмечали выше, позволяют разместить большое количество оборудования на небольшой площади за счет вертикального монтажа в рэк. Например, стандартный 19" коммутационный шкаф 42U 600 ? 600 мм занимает площадь всего 0,36 м², а установить на этой небольшой площади при помощи одного шкафа можно свыше 30 стандартных устройств высотой 1U. При этом 19-ти дюймовые шкафы отличаются достаточно высокой надежностью и устойчивостью – некоторые модели шкафов выдерживают нагрузку до 800 кг.

Кроме 19-дюймовых существуют также 17-, 23-, 24-дюймовые конструктивы, но они распространены значительно меньше. Дополнительно отметим, что установка, например, 19-дюймового оборудования в 23-дюймовый шкаф легко выполняется в случае наличия соответствующих съемных адаптеров различной высоты либо поворотной монтажной рамы.

Основа 19-дюймового стандарта остается неизменной уже много лет, хотя технологии установки модульной аппаратуры в различных отраслях сильно отличаются. 19" стандарт широко используется во многих отраслях: в телекоммуникационной отрасли, в компьютер-

ных и серверных технологиях, профессиональной аудиоаппаратуре.

Далее мы более подробно рассмотрим основные подходы создания и использования шкафов этого стандарта. Но при этом будем иметь в виду, во-первых, что основные конструктивные принципы, заложенные в этот стандарт, аналогичны подходам, используемым в большинстве прочих реализаций. Поэтому проводимое рассмотрение позволит создать более широкое представление обо всей области монтажных конструктивов. Во-вторых, ведя речь об установке 19-дюймового оборудования, будем помнить и о других унифицированных подходах к креплению модулей, например с помощью DIN-рейки, которая может найти свое место в принципе в любом шкафу.

Классификация шкафов по типам оборудования. Шкафы, как и встраиваемое в них оборудование, подразделяются на телекоммуникационные, компьютерные, серверное и универсальные. Каждая группа имеет определенные особенности с точки зрения установки.

Для телекоммуникационных шкафов характерна небольшая глубина (300–500 мм) и развитые средства ввода и организации большого объема кабелей. Поскольку телекоммуникационные приложения нуждаются в обеспечении оперативного доступа к коммутационным устройствам, такие изделия во многих случаях не комплектуются передней дверью и имеют несъемные задние и боковые стенки.

Шкаф 19", где размещается компьютерное оборудование, как правило, имеет отдельные секции для системных блоков, клавиатуры и монитора, достаточную глубину (до 800 мм), а также средства теплоотвода и вентиляции. В комплекте могут поставляться монтажные профили размером 19" и/или полки для установки системных блоков.

Серверы устанавливаются в специальные шкафы 19", которые обладают соответствующими конструктивными особенностями, а именно: большой глубиной (до 1 000 мм и более), повышенной прочностью и нагрузочной способностью, средствами вентиляции и термостабилизации.

К универсальным монтажным шкафам 19" можно отнести компромиссные конструкции шкафов. «Компромиссность» предполагает наличие особых элементов для монтажа разного типа оборудования. Однако полностью универсальных решений не существует, поэтому всегда следует учитывать особенности выбираемого оборудования применительно к техническим требованиям проекта.

В зависимости от типа размещаемого оборудования могут использоваться шкафы различных типоразмеров по ширине. Например, для размещения коммутационного оборудования предпочтительнее использовать монтажные шкафы шириной 800 мм, поскольку они имеют дополнительное боковое пространство для организации кабеля.

Конструкции шкафов. Шкафы делятся на напольные и настенные. Дополнительно выделяют офисные, уличные шкафы (наружной установки), а также отдельный класс рэков – стойки.

Напольные шкафы устанавливаются на поверхность пола. Конструкция напольных телекоммуникационных шкафов 19" обычно сборная. Шкаф состоит и собирается из следующих элементов: каркаса, дверей, пола, крыши, цоколя, боковых стенок и направляющих (экструдеров), которые имеет стандартные места (отверстия) для крепления оборудования. Поставка напольного шкафа в разобранном виде позволяет без проблем транспортировать шкаф до объекта и доставлять его до места установки.

Каркас представляет собой основной силовой элемент конструкции шкафа. 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 хранения и транспортировки в разобранном виде. К каркасу шкафа крепятся внешние компоненты корпуса и монтажные швеллера (направляющие) из стальных профилей. Шкафы могут быть оснащены одной или двумя парами направляющих. Направляющие попарно устанавливаются спереди и сзади монтажного конструктива. Шкафы с одной парой направляющих ис-

пользуются в основном для монтажа пассивного оборудования. Однако лучше иметь возможность закрепить оборудования на двух направляющих и в четырех точках. Две пары 19-ти дюймовых направляющих предоставляют возможность монтировать и устанавливать в шкаф более тяжелое активное оборудование. Направляющие в 19" шкафах могут быть установлены на различном расстоянии друг от друга, а также от передней и задней дверей шкафа, что позволяет устанавливать в шкафу оборудование различной глубины, а также с выступающими частями. Кроме того, две пары направляющих за счет крепления в нескольких точках и установке горизонтальных планок жесткости, придают конструкции шкафа дополнительную прочность.

В зависимости от техники крепления направляющих они могут быть перемещаемыми или фиксированными. Перемещаемые швеллера 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.

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 сетевого оборудования и т. д. В некоторых конструкциях шкафов такие планки выполняются съемными с возможностью регулирования высоты установки.

Угол открытия двери шкафа обычно составляет 180° и в некоторых конструкциях ограничивается специальным арретиром. Задняя дверь (если она предполагается) в подавляющем большинстве случаев является цельнометаллической, а передняя может изготавливаться в трех вариантах:

- стальная рама с закаленным стеклом;
- цельнометаллическая дверь;
- перфорированная дверь.

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

Стекланные двери являются наиболее популярными при используемыми в телекоммуникационных проектах. Стекланные двери позволяет персоналу наблюдать за светодиодами активного оборудования и контролировать его работу, не тратя времени на открытие и закрытие дверей.

Металлические двери используют в тех случаях, когда требуется более высокий уровень ограничения физического доступа и более высокий уровень взломостойкости шкафа. Также металлические двери снижают уровень влияния электромагнитных полей на установленное в шкафу оборудование.

Шкафы с перфорированными металлическими дверьми используют в случае, когда используется система воздушного охлаждения с фронтальной подачей холодного воздуха.

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 ширину 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, производится гораздо реже по сравнению с другими устройствами. Например, 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.

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. Не исключается возможность применения электромеханических замков с централизованным управлением, а также замков с управлением от чиповых или магнитных карт.

Верхняя крышка шкафа изготавливается 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.

Для монтажных работ наиболее подходят легко снимаемые и устанавливаемые боковые стенки (панели). Такие решения обеспечивают очень удобный доступ к боковым частям смонтированного в шкафу оборудования, вертикальным организаторам кабелей и шнуров, а также вертикальным распределителям силового электропитания. У некоторых моделей боковые панели крепятся на винтах, у других – на защелках и/или замках. Последний способ – самый удобный. Для увеличения эффективности охлаждения внешние вертикальные панели основания могут снабжаться отверстиями, причем для уменьшения запыления они могут быть закрыты вставками из фильтрующего материала.

Конструкция цоколя выполнена таким образом, что весовая нагрузка распределена по углам цоколя и поэтому можно без проблем осуществить ввод кабелей в шкаф с любой стороны цоколя. Для этого достаточно просто убрать фронтальную, тыловую или одну из боковых пластин цоколя и осуществить ввод кабелей. Сам по себе цоколь позволяет аккуратно уложить и хранить запас кабелей внизу шкафа. Цоколи имеют различные размеры, в соответствии с глубиной и шириной шкафов.

Если на объекте используется фальшпол то цоколи можно установить прямо на бетонный пол или стяжку, и смонтировать шкаф непосредственно на цоколь. Такая конструкция будет иметь хорошую устойчивость, это придаст шкафу дополнительную жесткость, а ввод кабелей можно организовать через цоколь прямо под фальшполом.

В комплект поставки напольных шкафов входят ножки (опоры) и ролики. Ножки используются для выравнивания шкафа и компенсации неровности пола. 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.

Ролики используются для перемещения шкафа. После транспортировки и установки шкафа на место, не снимая ролики, обычно можно выкрутить (опустить) ножки при помощи гаечного ключа и шкаф встанет на опоры. Ролики выдерживают незначительную нагрузку в отличие от ножек, которые рассчитаны и выдерживают вес, указанный в спецификации напольного шкафа. Для перемещения шкафа в процессе эксплуатации необходимо убрать тяжелое оборудование и облегчить конструкцию, вкрутить (поднять) ножки и перекатить шкаф.

Шкафы как правило можно легко и просто объединить в единый конструктив, буквально за считанные минуты. Для объединения шкафов необходимо снять боковые панели шкафа и совместить несущие рамы каркаса между собой. В рамках каркаса имеются специальные прорези, в которые вставляются скобки и шкафы объединяются в единую конструкцию.

Объединение шкафов придает еще большую прочность и устойчивость, позволяет создать сплошную, обычно фронтальную, стенку без щелей и разрывов. Это позволяет улучшить эффективность системы охлаждения и обеспечить хороший контакт между металлическими изделиями, вследствие чего значительно улучшить характеристики системы заземления оборудования.

Общим недостатком традиционных конструкций 19" шкафов является сложность до-

ступа к боковой и задней поверхности оборудования, смонтированного в нем, в тех часто встречающихся на практике случаях, когда несколько шкафов устанавливаются рядом друг 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 монтажных шкафах большого размера (33 U и более) в виде поворотной секции или выдвигного блока может быть выполнена только верхняя половина 19-дюймовых монтажных рельсов. Преимуществом конструкций с поворотной рамой является несколько большая максимальная масса устанавливаемого оборудования.

В зависимости от типа устанавливаемого оборудования и климатических условий помещения, к монтажным конструктивам могут предъявляться требования по термостабилизации и пылезащите. Любой монтажный конструктив имеет определенную «степень защиты» от внешних воздействий, которая обычно указывается в спецификации как уровень IP (International Protection).

Для стабильной работы оборудования внутри шкафа должен быть обеспечен комфортный диапазон температуры. При размещении активного оборудования внутри монтажных шкафов, выделяется избыточное количество тепла, которое (особенно если шкафы установлены в отапливаемых помещениях) необходимо удалять.

В шкафах используются несколько принципов и типов систем охлаждения:

- пассивная вентиляция – организована по принципу естественной конвекции горячего и холодного потоков (горячие потоки поднимаются вверх за счет перфорации в крыше и цоколе конструкции монтажного шкафа);
- активная вентиляция – организована за счет установки модуля вентиляторного в крыше шкафа (горячие потоки удаляются через перфорацию в крыше шкафа);
- установка в монтажный шкаф (на крышу, боковую или заднюю стенки) холодильных агрегатов (горячий воздух выдавливается охлажденным из монтажного шкафа);
- подача охлажденного воздуха из фальшпола в дно шкафа (горячий воздух выдавливается из монтажного шкафа);
- организация холодных и горячих коридоров между рядами шкафов.

Правильный выбор принципа и типа системы охлаждения существенно снижают эксплуатационные расходы, как на системы охлаждения, так и на весь комплекс оборудования в целом, а также значительно уменьшают вероятность возникновения аварийных ситуаций.

Монтажные шкафы, рядами устанавливаются так, чтобы лицевые панели смонтированных в них устройств были обращены к холодному проходу, а задние стенки – к горячему.

Для организации принудительной вентиляции и большего потока холодного воздуха внутри шкафа с целью охлаждения активного оборудования, а также фильтрации подаваемого в шкаф воздуха необходимо использовать 19-ти дюймовые полки (панели) с вентиляторами и потолочные вентиляторные блоки, устанавливаемые сверху под крышей шкафа. 19" вентиляторные полки комплектуются вентиляторами и могут устанавливаться на любой высоте при помощи стандартного 19-ти дюймового крепежа. Выпускаются полки с количеством вентиляторов от 2 до 8, в зависимости от необходимой мощности создаваемого внутри шкафа потока воздуха.

С целью экономии и повышения эффективности использования электроэнергии в телекоммуникационном шкафу необходимо установить систему управления температурой. Вентиляторная панель с термоконтролером устанавливается в шкаф и настраивается на автономное включение и отключение по достижению температуры, задаваемой с помощью встроенной системы управления.

Фильтры позволяют улавливать частицы пыли и очищать воздух. Снижение уровня пыли хорошо сказывается на продолжительности работы электронного оборудования. Фильтры можно легко и быстро вымыть и очистить, либо заменить при необходимости.

Настенные шкафы, монтируются на стене, поэтому они не занимают полезную площадь помещений. Емкость настенных шкафов 19” чаще всего небольшая (от 3 до 20U по высоте и от 300 до 600 мм по глубине), и применяются они тогда, когда требуется установка и монтаж в шкафу небольшого количества оборудования. От напольных шкафов отличаются в первую очередь способом крепления, меньшей высотой и отсутствием задней двери. Настенные шкафы чаще всего крепятся непосредственно на стену, для чего в задней стенке предусматривается четыре или пять отверстий под анкерные болты или шурупы. Для облегчения процесса разметки отверстий под крепежные элементы в состав комплектации шкафа иногда вводится бумажный шаблон.

Настенные шкафы делятся на: двух-секционные и одно-секционные. Основными элементами двухсекционных шкафов являются основание, поворотная секция с монтажными направляющими и передняя дверь. Основание и корпус изготавливаются из стали. Основание 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, что задает направление откидывания и допускает 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 одно-секционных шкафов являются корпус и передняя дверь. За счет более простой конструкции такие шкафы имеют меньшую стоимость по сравнению с двух-секционными, однако проигрывают им в удобстве эксплуатационного обслуживания за счет сложностей установки оборудования и неудобства доступа к его задней части.

Для обеспечения циркуляции воздуха и подвода кабелей в нижней и верхней панелях корпуса настенных шкафов предусматривается перфорированное отверстие, которое смещено к задней стенке и закрыто зафиксированной на винтах защитной крышкой. При необходимости обеспечения улучшенной защиты внутреннего пространства шкафа кабели заводятся через щеточные вводы.

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 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).

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;
- установка оборудования в специальной комнате оборудованной системой вентиляции и пожаротушения;
- необходимая эффективность охлаждения активного оборудования не может быть достигнута в закрытом шкафу.

При этом они являются простым, универсальным и экономичным решением.

Стойки содержат основание и имеют один или два ряда монтажных направляющих рельсов, однорамные и двух рамные соответственно. Основание и направляющие изготов-

ливаются из стали. Как правило, они имеют монтажную высоту от 18 до 47U.

По конструкции открытые стойки предназначены для установки на полу и имеют основание достаточно большой площади для придания необходимой устойчивости. 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.

Шкафы офисного назначения отличаются от аналогов улучшенными эстетическими показателями. Как правило, они окрашиваются в серый или черный цвета, передние двери имеют стекло. Из-за необходимости транспортировки через узкие дверные проемы каркас этих изделий выполняется разборным. Уровень защиты офисных шкафов обычно IP41. Видимые через переднюю дверь 19-дюймовые рельсы очень часто являются важным элементом дизайна и окрашиваются в различные цвета, либо покрываются белым цинком.

Двери шкафов, которые устанавливаются в офисных помещениях или в коридорах, в обязательном порядке должны иметь замки и закрываться на ключ. При установке шкафов в офисных помещениях следует учитывать уровень шума от работающего активного оборудования, установленного в шкафу.

Уличные шкафы автоматики, шкафы управления и утепленные шкафы с обогревом или как их еще называют – термобоксы, применяются в обычных и взрывоопасных зонах помещений и наружных установок. Главная их отличительная особенность, это обеспечение работы оборудования при изменении внешней температуры в широком диапазоне (в неотапливаемых помещениях), устойчивость к пыли и влаге, вандалоустойчивость.

В первую очередь это может отражаться на материалах, которые используются для облицовки каркаса. Могут использоваться многослойные конструкции: наружный и внутренний слой из высокопрочного композитного материала связаны изолирующим легким слоем из полиуретановой ячеистой пены.

Частым элементом таких шкафов являются устройства подогрева, которые устанавливаются на внутреннюю стенку. В качестве устройств подогрева могут использоваться саморегулирующиеся греющие кабели, электронагреватели, паровые обогревательные элементы из стали или хром-никелевой стали.

Расстановка оборудования в шкафах. Один из вопросов, который возникает перед проектировщиками – как правильно разместить пассивное и активное оборудование в шкафу? В основном на первый план здесь выступают обычные требования эргономики, простоты монтажа, минимальности длины линий, кабелей, эффективного использования систем охлаждения и т. п. Мы рассмотрим лишь некоторые общие рекомендации.

В верхней части монтажного конструктива всегда устанавливается оборудование с оптическими портами. Дело в том, что даже небольшая частица пыли, которая может попасть на поверхность оптоволоконного адаптера, модуля или коннектора, может привести к ухудшению технических параметров кабельной линии и даже к потере соединения. Поэтому необходимо очень тщательно следить за чистотой волоконно-оптических коннекторов и адаптеров и каждый раз при коммутации не забывать чистить поверхность оптики специальным раствором и специальными салфетками. Устанавливая оборудование с оптоволоконными соединениями сверху, мы тем самым уменьшаем вероятность запыления оптических модулей. Также уменьшается вероятность повреждения оборудования из-за того, что кто-то может что-то уронить.

Кроссовое оборудование, панели с разъемами лучше устанавливать на уровне глаз или чуть ниже, чтобы монтажникам было удобно осуществить разводку, а обслуживающему персоналу в дальнейшем было удобно осуществлять коммутацию.

Не надо забывать, что монтировать любое оборудование в напольном шкафу на высоте ниже 6U крайне затруднительно. Да и обслуживающему персоналу будет не удобно вы-

полнять работы на такой высоте. Поэтому 6–9 юнитов в напольных шкафах и стойках внизу либо остаются не задействованными, либо в этом пространстве устанавливается тяжелое оборудование, например, источники электропитания. Чуть выше источников монтируется блок с электрическими розетками, через который обеспечивается распределение электропитания и подключается активное оборудование. В эти блоки могут монтироваться элементы для защиты блоков питания оборудования от перегрузок в электрической сети и от токов короткого замыкания.

Глубины шкафа должно хватить для установки оборудования и прокладки кабелей. Глубина шкафа должна быть примерно на 150 мм больше глубины монтируемого оборудования. При проектировании необходимо учитывать тот факт, что монтажные рельсы не вплотную примыкают к двери, а монтируются на определенном расстоянии.

Хотя стандарты обходят вопрос резервирования пространства в монтажных конструктивах и не содержат требований и рекомендаций, однако, при составлении технического задания или технических требования на монтажные конструктивы, разработчику необходимо обратить внимание на возможность установки дополнительного пассивного и активного оборудования в шкафы. Для этого необходимо оставлять запас свободного места в шкафу или стойке. Специалисты рекомендуют оставить, как минимум 20 %, а желательно не менее 30 % свободного пространства для монтажа дополнительного оборудования, которое может потребоваться установить в шкаф в будущем. Ведь нельзя заранее предугадать и предусмотреть, что потребуется на объекте не только в течение 5–10 лет, а даже спрогнозировать, что потребуется в ближайшие 1–2 года. Поэтому общий конструктив системы управления нужно проектировать с учетом принципа избыточности, запаса технической прочности и расширяемости в будущем.

Для удобства монтажа и обслуживания необходимо свободное пространство не только внутри, но и вокруг шкафа – места должно быть достаточно для беспрепятственного доступа при открытых/снятых дверях и панелях. Например, с целью экономии эксплуатационного пространства вокруг шкафа вместо обычных одностворчатых дверей могут устанавливаться двухстворчатые распашные. Нужно принимать во внимание и угол открывания дверей также.

Громоздкое или же часто обслуживаемое оборудование, для которого не нужно закрепление со всех четырех углов, обычно монтируется на специальные рельсы (салазки). Пара салазок монтируется непосредственно в шкаф (стойку), а оборудование двигается уже по ним. Установленное оборудование можно закрепить уже в шкафу. Салазки позволяют легко выдвигать и убирать оборудование обратно в шкаф для более удобного доступа к часто обслуживаемому оборудованию.

К шкафам подводится большое количество кабелей. Наиболее часто используемый на практике способ ввода кабелей – через крышу. Кабели подводятся сверху, обычно в лотке или коробе, и затем вводятся внутрь шкафа. При этом способе к кабелям нет доступа, и они хорошо физически защищены. Если в помещении есть фальшполы, то ввод кабелей чаще всего осуществляется снизу. Гораздо реже на объектах встречается ввод кабелей сбоку и сзади телекоммуникационного шкафа, когда подводится короб и ввод кабелей в шкаф осуществляется через одну из боковых панелей цоколя.

Места для ввода кабеля зачастую просто отверстия, но в некоторых изделиях они оснащаются щетками, крышками, прижимными губками, с возможностью регулировки проема. Использование щеточных вводов в шкафах препятствует проникновению внутрь пыли и других посторонних предметов, в том числе и мелких грызунов, защищает внешнюю оболочку кабеля от повреждения о края кабельного ввода, препятствует просачиванию холодного воздуха через отверстия для ввода кабелей, что обеспечивает эффективное охлаждение внутри шкафа. В пыле- и влагозащищенных шкафах для ввода иногда используются герметичные цанговые муфты.

Слаботочные кабели и силовые кабели требуется вводить отдельно и располагать как можно дальше друг от друга. Если это невозможно, силовые кабели можно проложить в ме-

таллизированной гофрированной трубе. Трубу при этом необходимо обязательно заземлить.

Для организации кабельных потоков необходимо использовать вертикальные и горизонтальные кабельные организаторы (эти устройства еще называют кабельные органайзеры). Отсутствие кабельных организаторов приводит к тому, что кабели, жгуты провисают, нередко закрывают индикаторы портов активного оборудования, мешают свободному доступу к элементам.

Заземление шкафа – это одно из основных требований правил техники безопасности и охраны труда. Во-первых, заземление позволяет снизить до безопасного значения разницу потенциалов между корпусом шкафа и другими металлическими предметами и конструкциями, имеющими естественное заземление. А, во-вторых, заземление позволяет избежать накопления на корпусе шкафа и на установленном внутри него оборудовании статического электричества.

Заземление шкафа обычно выполняется проводником с медной жилой сечением не менее 4 мм², который соединяется посредством болтового соединения с существующей в здании телекоммуникационной шиной заземления. Ни в коем случае нельзя допускать соединения нескольких телекоммуникационных шкафов одним заземляющим проводником последовательно. Это чревато разрывом линии заземления и опасно для жизни человека.

Для простоты чтения проектной документации и монтажа без ошибок каждый пассивный элемент (розетка, кроссовая панель, кабели, коммутационное устройство или кабельные каналы, элементы заземления) должны иметь свой уникальный идентификатор и маркировку.

Рассмотрим некоторые дополнительные ключевые свойства монтажного оборудования, которые нужно учитывать и его при покупке и при эксплуатации:

- Прочность конструкции и плотность прилегания панелей и дверей – работающее активное оборудование может создавать вибрации, и плохо прилегающие части станут дребезжать;
- Хорошая шумозащита;
- Доступ к средствам организации кабельной разводки (кабель-вводам и кабель-органайзерам) при наличии установленного оборудования;
- Средства обеспечения безопасности доступа. Например, доступ к часто коммутируемому оборудованию или к пульту управления обычно предоставляется спереди, а доступ к фиксированным коммуникациям и электропитанию – сзади. Хорошая практика – наличие разных замков (ключей) для доступа к разным частям шкафа;
- Для защиты от несанкционированного доступа могут применяться средства сигнализации открывания дверей и панелей, обычно поставляемые дополнительно.

Как и при выборе любого другого потребительского товара, следует обратить внимание на «добротность» конструкции и качество изготовления. Важно помнить о технике безопасности при монтаже. В этой связи следует обратить внимание на качество обработки металла, отсутствие зазубрин и острых углов, устойчивость конструкции, прочность крепления панелей, дверей и других элементов. За внешне привлекательными формами и низкой ценой могут скрываться конструктивные недостатки, проявляющиеся в процессе эксплуатации. Среди них – непрочность петель дверей, которые могут перекашиваться и заклинивать; винтовые соединения несущей конструкции, надежность которых обычно ослабевает со временем; применяемые материалы и комплектующие (тип и надежность замков, толщина металла, предварительная обработка поверхности и тип краски) и т. п. Все эти факторы влияют на долговечность оборудования и, соответственно, на общую стоимость владения (Total Cost of Ownership, TCO).

При покупке стойки шкафа поставляемых в разобранном виде, важно убедиться, что их сборка окажется несложной, в комплект вложены необходимые инструкции и инструмент, а монтажников понадобится немного. Большинство изделий имеет сборно-разборную конструкцию. С одной стороны, это удобно, поскольку сокращается объем, но с другой – повышается удельный вес поставки и приходится прилагать дополнительные усилия, чтобы

собрать оборудование на месте установки.

При составлении бюджета проекта нужно учитывать и транспортные расходы. Из-за большого удельного веса монтажного оборудования и немалых расстояний стоимость транспортировки по России и СНГ сильно влияет на итоговую сумму – расходы на перевозку могут составлять до 20 % от закупочной цены. Транспортные компании рассчитывают стоимость перевозки не только по весу, но и по объему, поэтому необходимо оценивать тип упаковки (картонные коробки, деревянные ящики), вес и объем (брутто).

Не мешает ознакомиться со стандартной комплектацией. Некоторые производители, с целью удешевления конструкции, предлагают весьма ограниченный набор стандартных компонентов. Поэтому до заказа надо уточнить, поставляются ли в комплекте – и в каком количестве – опоры или ролики, пол, панели и двери, монтажные профили, средства организации кабельной проводки, крепеж, необходимо проверить наличие, размер и тип кабельных вводов в нужных частях серверного шкафа, средства заземления и т. п.

При выборе монтажного оборудования стоит обратить внимание на наличие аксессуаров различного назначения, применение которых повышает удобство монтажа и эксплуатации: полок, кабельных вводов и органайзеров, вентиляционных панелей, воздушных фильтров, роликов, цоколей и т. п. Зачастую их стоимость превышает стоимость самого конструктива, поэтому лучше оценить расходы на приобретение изделий в необходимой комплектации.

Сертификация монтажных конструктивов не является обязательной в РФ (в соответствии с Постановлением Госстандарта России № 64 от 30.07.2002 г.). Гораздо большее значение для косвенной или заочной оценки качества имеет сертификация производителя изделий по мировым стандартам серии ISO 9000-2000 на качество выпускаемой продукции, а также международные сертификаты UL, cUL, TUV и др.

3. Производители унифицированных корпусов и номенклатура их изделий

Представим основных производителей унифицированных корпусов и сопутствующего оборудования, одновременно более детально представим перечень изделий этой группы, требований предъявляемых к ним, и некоторые их особенности.

Одним из известнейших производителей такой продукции является фирма Schroff. Она входит в промышленную группу Pentair Enclosures, являющуюся одним из крупнейших в мире производителей корпусов, шкафов и стоек для электронного и электротехнического оборудования и принадлежностей к ним, таких как средства для монтажа оборудования, разводки кабелей и коммутации. Общее количество наименований поставляемых фирмой Schroff изделий составляет около 10 тысяч, что позволяет выбрать базовую конструкцию и дополнительные принадлежности практически для любой задачи.

Schroff является законодателем мод и крупнейшим производителем субблоков и приборных корпусов по стандарту МЭК 60297 (Евромеханика), а также для микропроцессорных систем, таких как VME и CompactPCI, поставляя необыкновенно широкую гамму продуктов для огромной армии разработчиков электронного оборудования по всему миру. Ведущие специалисты Schroff являются членами всех основных комитетов по международной стандартизации в своей отрасли.

Гибкое современное производство Schroff и Pentair Enclosures, сертифицированное по стандарту качества ISO 9001, а также стандарту по защите окружающей среды ISO 14001 и размещенное во многих странах Западной Европы и в США, гарантирует высочайшее качество и невысокую стоимость продуктов, предоставляя при этом возможность вносить необходимые заказчику модификации даже для относительно небольших серий продуктов.

Перечислим основные линии продукции Schroff:

- 19" и метрические шкафы и стойки для электронного, коммуникационного и лабораторного оборудования, предназначенные для использования в офисных и промышленных условиях, настольного, напольного и настенного монтажа;

- Корпуса и детали блоков, конструкция которых предполагает возможность их размещения в 19" и метрических шкафах и стойках, в том числе с электромагнитной защитой для стационарных и для мобильных применений;
- вспомогательное оборудование для шкафов и стоек, включая средства для удобного монтажа оборудования, укладки и коммутации кабелей, электромагнитной защиты и распределенного бесперебойного питания;
- специализированные шкафы для размещения серверного и сетевого оборудования, в том числе коммутационные;
- коммутационные шкафчики для оптических кабелей;
- приборные корпуса для монтажа различных электронных блоков и модулей;
- настенные стальные электротехнические ящики и электроизоляционные пластиковые ящики и корпуса различных типоразмеров;
- направляющие, соединители, шины питания и заземления, тестовые и макетные платы, кросс-платы для наиболее распространенных шин, компоненты и гнезда для установки на передние панели;
- специализированные версии приборных и 19" корпусов для оборудования на основе наиболее распространенных электрических шин типа VME, VME64x, CompactPCI и других со встроенными системами питания, охлаждения и электромагнитной защиты;
- средства поддержания климата в корпусах, включая кондиционеры, вентиляторы, нагнетатели, нагреватели и управляющую электронику с унифицированными средствами подключения

В последние годы запросы на корпусное оборудование изменились, сместившись к увеличению спроса на законченные системы, адаптированные под конкретный бизнес и оптимизированные под специальные приложения клиента. Благодаря обширному опыту, глубоким знаниям индустрии и богатым инженерным ресурсам, и возможностям компания Schroff предлагает своим клиентам решения для монтажа электронного оборудования, наиболее соответствующие их требованиям. Schroff работает на рынках электронного оборудования, автомобильной промышленности, железнодорожных путей сообщения, аэрокосмических технологий, оборонной промышленности и передачи данных.

Продукция и услуги компании Schroff являются результатом систематического учета глобальных потребностях рынков высоких технологий в течении долгих лет. Вследствие непрерывного совершенствования фундаментальных знаний компания способна оказывать экспертные услуги по системам охлаждения, электромагнитной совместимости и монтажу электронного оборудования.

Ведущие специалисты Schroff являются членами всех основных комитетов по международной стандартизации в своей отрасли, что позволяет постоянно поддерживать самый современный уровень разработок и полное соответствие продукции международным стандартам. Гибкое, современное производство Schroff, сертифицированное по стандарту качества ISO 9001, а также новейшему стандарту по защите окружающей среды ISO 14001 и размещенное во многих странах Западной Европы и в США, гарантирует высочайшее качество и невысокую стоимость продуктов, предоставляя при этом возможность вносить необходимые заказчику модификации даже для относительно небольших серий продуктов.

Компания ROSE Systemtechnik GmbH (Германия) входит в состав концерна Phoenix Mecano AG. ROSE Systemtechnik специализируется на разработке и изготовлении высококачественных промышленных корпусов (корпуса радиоэлектронной аппаратуры, соединительные коробки, посты управления, шкафы из алюминия, полиэстера и нержавеющей стали), которые могут применяться в различных неблагоприятных окружающих условиях и используемых ведущими предприятиями промышленного машиностроения, нефтегазовой и нефтехимической отрасли.

Основу успеха составляют: широкая программа выпускаемых изделий, высокое качество изделий, быстрое внедрение новинок и высокий уровень сервиса. Независимо от

условий эксплуатации (температурного режима, наличия взрывоопасных, пожароопасных, химически-агрессивных сред) компания ROSE Systemtechnik предлагает промышленные корпуса следующих разновидностей: из алюминия; из полиэстера; из пластмассы; из нержавеющей стали; корпуса приборов управления; взрывозащищенные корпуса; корпуса для электронных и ручных приборов, специальные корпуса. Кроме производства промышленных корпусов компания ROSE Systemtechnik выпускает плёночные клавиатуры, кабельные вводы и электронные компоненты системы крепления приборов.

Одним из мировых лидеров по производству оборудования для размещения современных коммуникационных устройств, промышленных компьютерных комплексов и систем управления производственными процессами является компания Rittal. Rittal выпускает более 5 тысяч изделий всех основных категорий.

Из огромного диапазона типоразмеров, цветов, с соответствующими аксессуарами Вы можете выбрать корпус торговой марки Bernstein.

Ассортимент стандартных корпусов Fibox предоставляет разработчику более чем 800 вариантов для размещения электрического и электронного оборудования, работающего в сложных условиях окружающей среды. Широкий выбор шкафов Fibox гарантирует превосходное решение для любых применений.

Шкафы Fibox предназначены для размещения и защиты вашего оборудования и устройств в любых условиях, даже в наиболее жестких и агрессивных средах. Fibox предлагает самый широкий выбор шкафов, превосходящих по свойствам обычные стальные. Все шкафы Fibox можно легко модифицировать и обработать для конкретных вариантов кабелей и принадлежностей.

OKW (Odenwalder Kunststoffwerke Gehäusesysteme GmbH) – немецкая фирма-производитель пластмассовых приборных корпусов и других изделий из пластмассы. Это крупный холдинг, объединяющий производство пресс-форм для литья под давлением, стандартных и заказных пластмассовых изделий, механическое и окрасочное производство и торгово-дизайнерскую фирму, которая, собственно, и известна под торговой маркой OKW. Под этой маркой осуществляется разработка дизайна и формирование ассортимента пластмассовых корпусов для электронного и электротехнического оборудования, производимых затем на предприятиях холдинга и предлагаемых в сорока странах мира по каталогу, украшенному характерным изображением зеленой черепахи.

Основным конкурентным преимуществом продукции OKW является исключительная тщательность дизайнерской и конструкторской проработки изделий. Фирме принадлежит концепция «стандартное должно выглядеть, как заказное». Использование возможностей, предоставляемых каталогом OKW, позволяет производителям электронного оборудования придавать своим изделиям неповторимую индивидуальность, не прибегая к длительной и дорогостоящей процедуре разработки заказного конструктива. Дополнительные возможности открываются при использовании многочисленных сервисов фирмы (заказная механическая доработка, окраска, использование нестандартных материалов). Фирмой запатентована уникальная технология обеспечения электромагнитной совместимости электронных приборов с помощью наносимого изнутри на пластмассовый корпус сверхтонкого алюминиевого покрытия.

Фирма ROLEC имеет две основные линии производимой продукции: прочные, герметичные корпуса для тяжелых условий эксплуатации и подвесные пультовые системы для машин и технологических линий. Даже в такой консервативной области, как тяжелые литые алюминиевые корпуса, фирма находит возможности для инноваций - так, например, колоссальным успехом во всем мире пользуется система aluCASE, специально предназначенная для размещения управляющих приборов с пленочной клавиатурой, работающих в тяжелых условиях. До появления этой группы товаров приходилось дорабатывать для этой цели корпуса, обычно предназначенные для размещения клеммных сборок, что было дорого, долго и не вполне удовлетворительно с точки зрения эстетики. В последние годы фирмой ROLEC

предложено несколько новых серий корпусов, отличающихся повышенными функциональными и эстетическими качествами.

Специализируется на производстве и продаже металлических и пластмассовых стандартных и заказных корпусов группа компаний arpa-Grp. Кадровые и производственные ресурсы arpa-Gruppe позволяют осуществлять разработку и изготовление металлических и пластмассовых корпусов любой степени сложности в широком диапазоне размеров.

Литература

1. Шишов О. В. Современные технологии промышленной автоматизации. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2009. – 276 с.
2. Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления (Учебное пособие). М.: ИНФРА-М, 2011 г. – 397 с. +CD-R

STANDARDIZED KONSTRUKTIVY FOR THE INSTALLATION OF THE AUTOMATION SYSTEMS EQUIPMENTS

Shishov O.V.

Annotation. In the article the special features of the application of the standardized housings, cabinets and racks for the installation of the electronic equipment of the systems of automation are examined.

The keywords. Assembly of equipment, assembly cabinet, the rack.