

Кое-что о корпусах

Не так давно поиски подходящих корпусов для небольшой серии каких-нибудь контроллеров или предварительных усилителей были долгими и мучительными. К счастью, кто-то догадался найти фирмы, которые производят корпуса как конечную продукцию.

Юрий Ермаков

ect@ect.ru

Пожалуй, самыми распространенными стали корпуса фирмы GAINTA. Именно их в последнее время используют многие разработчики в своих конструкциях. Фирма GAINTA выпускает корпуса для различных категорий аппаратуры (пульта, источники питания, промышленная автоматика) и в разном исполнении (для внутренних помещений и для улиц, а также из специальных материалов, позволяющих приборам работать в условиях высокой влажности, агрессивных сред, высокой загрязненности). До недавнего времени я тоже использовал исключительно корпуса GAINTA, не замечая, что в России стали появляться корпуса и других фирм. В частности, для контроллеров наружной световой рекламы я применял герметичные корпуса серий G1XX, G2XX. Но однажды пришлось снять контроллер наружной рекламной установки для ремонта. И, как говорится, вскрытие показало, что неопределенный шнур, который уложен в лабиринтную канавку крышки, недостаточно герметизирует корпус: обнаружили следы влаги внутри. Выяснилось, что крышку пару раз снимали в мороз, и шнур не выдержал. Потерявший упругость шнур пришлось удалить совсем, а канавку для герметичности залить «Гермесилом» — такой герметик найдется у любого автолюбителя.

Сделав соответствующие выводы, я принялся искать аналогичные корпуса других фирм. И довольно скоро нашел похожие по размерам и цене, но отличные по исполнению, корпуса фирмы ENSTO, о достоинствах которых я расскажу. Но сначала немного общей информации.

Корпуса разделены на группы по их соответствию определенным требованиям. В результате появились стандарты IP и IK. Соответствие корпуса тем или иным требованиям к герметичности выражает стандарт IP (IP-XX, где «X» — цифра от 0 до 9). Первая цифра показывает степень защиты от проникновения твердых частиц:

- 0 — защита отсутствует;
- 1 — защита от проникновения твердых частиц, размером более 50 мм (случайного касания руки);
- 2 — защита от проникновения твердых частиц, размером более 12 мм (пальца руки);
- 3 — защита от проникновения твердых частиц, размером более 2,5 мм (инструменты, кабель);
- 4 — защита от проникновения твердых частиц, размером более 1 мм (тонкий инструмент, провод);

- 5 — защита от проникновения пыли в количествах, не влияющих на работоспособность изделия;
- 6 — полная защита от проникновения пыли.

Вторая цифра выражает степень защиты от проникновения жидкостей:

- 0 — защита отсутствует;
- 1 — защита от вертикально падающих капель воды;
- 2 — защита от капель воды, падающих под углом не более 15° от вертикали;
- 3 — защита от капель дождя, падающих под углом не более 60° от вертикали;
- 4 — защита от брызг воды со всех направлений;
- 5 — защита от струй воды со всех направлений;
- 6 — защита от воздействия воды при захлестывании волной;
- 7 — защита от проникновения воды при погружении до 1 м;
- 8 — защита от проникновения воды, находящейся под давлением, при длительном погружении.

Классификация IK характеризует ударопрочность корпуса.

Таблица

Энергия удара (Дж)	IK-код
нет защиты	IK-00
0,225 (груз 150 г с высоты 15 см)	IK-01
0,5 (груз 250 г с высоты 20 см)	IK-03
1 (груз 500 г с высоты 20 см)	IK-06
2 (груз 500 г с высоты 40 см)	IK-07
5 (груз 2,5 кг с высоты 20 см)	IK-08
10 (груз 2,5 кг с высоты 40 см)	IK-09
20 (груз 5 кг с высоты 40 см)	IK-10

Пластмассы, применяемые для изготовления корпусов, также подбираются в соответствии с условиями эксплуатации. В последнее время в Европе принято использовать только нетоксичные и годные к вторичной переработке пластмассы. Среди них — поликарбонат (ПК) и акрилбутадиенстирол (АБС). Иногда для корпусов применяют композиционные материалы, вроде ПК со стекловолокном.

Поликарбонат — прекрасный термопластичный, износостойкий материал для изготовления корпусов различного назначения. Подходит для использования как внутри помещений, так и на открытом воздухе. Способен защитить аппаратуру от климатических воздействий, сохраняя хорошие электри-

ческие характеристики, не поддерживающий горения. Рекомендуется для общего применения. Температура окружающей среды от -40 до +100 °С.

АБС — аморфный термопластичный материал, с хорошими механическими свойствами, стойкий к воздействию многих химических соединений. Рекомендуется к применению на открытом воздухе, в агрессивных средах. Температура окружающей среды от -20 до +100 °С.

Корпуса, изготовленные из этих пластмасс, можно применять в условиях как ручной, так и машинной сборки, при монтаже не требуются специальных мер защиты. Их можно красить, покрывать лаком, подвергать ультразвуковой чистке, чистке мыльными и другими моющими растворами, не содержащими солей.

После краткого ликбеза, хочу поделиться результатами сравнения похожих корпусов для промышленного применения фирм GAINTA и ENSTO.

Для сравнения выбраны корпуса, соответствующие требованиям не хуже IP65, согласно каталогам. Для GAINTA это серии G2XX, G3XX — пластиковые корпуса из ПК и АБС соответственно. Для ENSTO это серия CUBO — D. Стандартный материал для этих корпусов ПК или АБС, но можно заказать и другой. Практически все параметры корпуса со скандинавской точностью отражаются в обозначении конкретного изделия. Например:

DPCP 162412T, где D = CUBO D, PC = поликарбонат, P = гладкие стенки (plain sides), 16 = 160 мм — высота, 24 = 240 мм — ширина, 12 = 121 мм — глубина, T = прозрачная (transparent) крышка. Таким образом, зная систему обозначений, можно получить представление о конкретном изделии.

В качестве первого сравнения — заявляемая герметичность. Если у GAINTA это IP65, то у ENSTO — IP66/67. Как это обеспечивается? Просто все дело в материале уплотнителя. GAINTA в лабиринтную канавку крышки предлагает уложить шнур из пористого каучука (рис. 1), при этом прилив на корпусе, повторяя конфигурацию канавки крышки, захо-

дит туда, сжимая шнур. Неплотности лабиринта, заполненные сжатым шнуром и обеспечивают герметичность. Правда, если спустя некоторое время придется крышку снять, нет уверенности, что герметичность останется IP65, скорее это будет IP64. Компания ENSTO к вопросу герметичности подошла более серьезно. Там уплотнение обеспечивается тоже лабиринтным стыком крышки и корпуса, только в канавке залита пластичная силиконовая масса, которая не теряет своих свойств даже в мороз и более стабильна во времени. Поэтому как-то больше верится, что через год и через два в таком корпусе можно делать ревизию, и защита будет не хуже IP65.

Вторая проверка — на удобство крепления начинки корпуса. Я сознательно употребил обтекаемое слово «начинка», поскольку у ENSTO продуманность этого вопроса несравненно выше, чем у GAINTA. Хотя есть некоторая «запятая» в этом вопросе. Заключается это в том, что у корпусов GAINTA на боковых стенках отлиты направляющие, которые позволяют вставлять платы с деталями, как карточки, без дополнительного крепежа. У корпусов ENSTO такой способ крепления предусмотрен для исполнения на заказ. Разумеется, такой способ установки плат применим только в тех случаях, когда отсутствуют вибрация, наклоны, кантование корпуса. Корпуса GAINTA имеют монтажные приливы (бонки) только на дне корпуса, в то время как у ENSTO предусмотрены приливы и на крышке. Это обстоятельство дает больше свободы разработчику при компоновке изделия, позволяет крепить две платы в одном корпусе без дополнительных аксессуаров или под прозрачной крышкой поместить лицевую панель. Это весьма важно для тех, кому предстоит обслуживать изделие. Потому что, как правило, именно обслуживающий персонал дает самую правильную оценку труду разработчика. Да и разработчику гораздо легче сделать правильную компоновку, если конструкция корпуса сама подталкивает к этому.

Кстати, об аксессуарах. GAINTA предлагает монтажные проушины и петли, превращающие крышку в откидную. У ENSTO количество аксессуаров впечатляет. Особенно тех, у кого нет собственного заготовительного цеха, кому вырезать, просверлить какую-нибудь пластину — целая проблема. Это и монтажная пластина из оцинкованной стали, и заглушки на винты для придания корпусу более аккуратного вида, и отрезки DIN-рейки по размерам корпуса, монтажные проушины, съемные монтажные кронштейны, нормальные петли (а не работающие на изгиб, как у GAINTA). Кроме того, можно заказать отдельно корпус или крышку, а не только комплект (рис. 2, 3).

Полистав каталог ENSTO, я нашел еще несколько интересных вещей. Предположим, на каком-то устройстве нужно разместить плату предварительных усилителей, а рядом расположен мощный коллекторный двигатель. Разумеется, необходимо экранирование. На этот случай фирма предлагает специальное покрытие корпусов изнутри, защищающее схему от электромагнитных, радиочас-



Рис. 2



Рис. 3

тотных помех или статического электричества. При конструировании аппаратуры иногда возникает необходимость точного совмещения элементов управления или индикации, расположенных на плате, и рукояток или просто отверстий, расположенных на крышке. В этом случае ENSTO предлагает изготовление корпусов с готовыми отверстиями и посадочными местами как на крышке, так и на боковых стенках. Кроме того, если окраска корпуса нежелательна, можно заказать литые из пластика нужного цвета. А заодно и печать каких-либо надписей или логотипа.

Ну а теперь, третий вопрос — цена. GAINTA G212, размером 115×90×55 мм, стоит в Москве в розницу около \$8,3, а CUBO D — DPCP 081206G (120×80×56 мм) — около \$7,2. Разница в доллар может быть и результатом стечения обстоятельств (условия поставки, растаможивания и т. д.). В принципе, можно утверждать, что цены на одинаковые изделия GAINTA и ENSTO находятся на одном уровне.

Компания ENSTO выпускает несколько серий корпусов.

Серия CUBO H включает в себя алюминиевые корпуса. Из аксессуаров предусмотрена только стальная, с гальваническим покрытием, монтажная пластина и алюминиевая петля (делать крышку откидной). Степень защиты — IP65. Силиконовый уплотнитель выдерживает температуры от -55 до +140 °С. Высокая ударопрочность, теплопроводность, устойчивость к агрессивным средам, коррозионная стойкость позволяют использовать эти корпуса практически везде, даже в условиях брызг нефтепродуктов, растворителей и морской воды.

Серия CUBO M представляет корпуса из полиэфирного пластика. Основные характеристики этого материала — устойчивость к воздействию химии, нефтепродуктов, к возгоранию, температурная устойчивость,

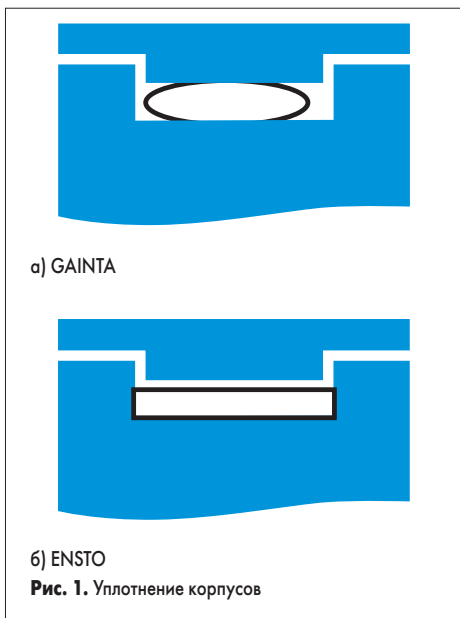


Рис. 1. Уплотнение корпусов



Рис. 4

высокая ударопрочность, нечувствительность к морской воде. К ним, из аксессуаров, предусмотрено 2 вида монтажных пластин — стальная, с гальваническим покрытием, и текстолитовая, а также алюминиевая петля (делать крышку откидной). Степень защиты — IP65. Силиконовый уплотнитель выдерживает температуры от -55 до +140 °С. Рекомендуется для использования на опасных производствах.

Серия CUBO S — корпуса из ПК и АБС. Включает в себя 17 типоразмеров корпусов в 4 исполнениях — SPCK, SPCP, SABP, SPCM. Пожалуй, самая «навороченная» серия. Корпуса, помимо монтажных бонок, имеют в углах специальные приливы, к которым с помощью специальных фигурных зажимов может крепиться монтажная плата. Причем расстояние подвески от дна корпуса можно выбрать — зажимы фиксируются на любой высоте. Корпуса SPCK, SPCM имеют в боковых стенках выбиваемые заглушки. Крышки выпускаются с высотой 25, 50, 75 и 100 мм. Весь ряд размеров имеет определенный шаг — 25 мм. Предусмотрено много аксессуаров:

- корпусные проставки разных размеров (с их помощью можно увеличить глубину корпуса);
- стальная монтажная пластина с гальваническим покрытием;
- пластиковая петля (делать крышку откидной);
- монтажная петля;
- невыпадающие болты нескольких размеров (в том числе и для крепления проставок);
- DIN-рейки;
- угловые зажимы для фиксации монтажных плат на разной высоте;
- несколько видов заглушек на винты.



Рис. 5

Степень защиты — IP66/67. Серии CUBO C, O и W (рис. 4, 5) включают в себя 7 типоразмеров больших корпусов из ПК и АБС. Корпуса, помимо монтажных бонок, имеют в углах специальные приливы, как у серии S. Серии имеют схожие по размерам корпуса, отличающиеся только деталями. Серия O — простые корпуса больших размеров, с теми же возможностями крепления начинки, что и у серии S. Серия C — корпуса, которые имеют в боковых стенках выбиваемые заглушки прямоугольной формы. К этим корпусам предусмотрены герметизированные фланцы и заглушки (рис. 6), у которых, в свою очередь, есть выбиваемые заглушки и герметизирующая мембрана. Размер и число выбиваемых заглушек на фланцах различно. Предусмотрены и кабельные вводы с соответствующим набором аксессуаров. Серия W, в отличие от других, выпускается с крышками на петлях и с замками. К сериям CUBO C, O и W предусмотрено много аксессуаров. Помимо монтажной пластины, монтажных петель, невыпадающих болтов нескольких размеров, DIN-реек, угловых зажимов для фиксации монтажных плат на разной высоте, корпусных проставок, имеется масса других интересных вещей, делающих компоновку изящной и привлекательной (рис. 7, 8, 9).

Среди набора разных направляющих, скоб, стоек, заглушек и прочих крепежных элементов есть мощные шины с клеммами и набор для изготовления поворотного станива, монтируемого внутри корпуса. Степень защиты — IP66/67.

К сожалению, размеры статьи не позволяют уделить много внимания продукции фирмы ENSTO, однако я надеюсь, что она окажется полезной для тех, кто столкнулся с проблемой выбора подходящего корпуса.



Рис. 6. Аксессуары для корпусов CUBO C



Рис. 7. Комплект монтажных панелей к корпусам CUBO C, O, W



Рис. 8. Узел крепления поворотного станива к корпусам CUBO C, O, W



Рис. 9. Крепеж крышек и проставок, угловой фиксатор монтажной панели