Конструктивы ЕВРОМЕХАНИКА 19" от фирмы Bopla

Наверное, каждый, кто лет 10–15 назад занимался разработкой электронных приборов, сталкивался с проблемой выбора корпуса для готового устройства. Существующее сейчас изобилие различных вариантов тогда было недоступно, и удачей считалось приобретение крейта типа «Камак». Тогда же можно было и впервые познакомиться с конструктивами стандарта ЕВРОМЕХАНИКА.
Сейчас обстановка в значительной степени изменилась. С одной стороны, аппаратура стала миниатюрнее, а с другой стало возможным приобрести различные варианты корпусов, удовлетворяющие практически любому пожеланию. И 19-дюймовые конструктивы ЕВРОМЕХАНИКА, казалось, уже ушли в прошлое. Но это совсем не так. Благодаря высокой степени унификации конструктивы ЕВРОМЕХАНИКА еще долгое время будут пользоваться заслуженным спросом.

Михаил Петров

Petrov@spezial.ru

Основы системы ЕВРОМЕХАНИКА

Система ЕВРОМЕХАНИКА представляет собой модульный конструктив, предназначенный для размещения стандартных плат, кассет и конструкций, унифицированных по высоте, ширине и глубине. Для удобства пользования в стандарте ЕВРОМЕХАНИКА приняты несколько опорных и рекомендуемых для повторения величин высоты, ширины и глубины. Так как ЕВРОМЕХАНИКА ведет свое начало от американского стандарта, то размерность всех величин изначально была установлена в дюймах, а далее с распространением стандарта в Европе многие величины были округлены для удобства использования метрической системы. В тексте статьи некоторые размеры отдельных элементов системы ЕВРОМЕХАНИКА округлены до официально принятых и наиболее распространенных. Расчетные формулы для этих величин будут давать размеры, незначительно отличающиеся от общепринятых и округленных величин.

Конструктив ЕВРОМЕХАНИКА является международным стандартом, учитывающим тот факт, что в раму ЕВРОМЕХАНИКА могут встраиваться изделия различных производителей. Для обеспечения совместимости все габариты несущих конструкций имеют необходимые допуски, позволяющие учитывать отклонения размеров при производстве и сборке конструктивов ЕВРОМЕХАНИКА и печатных плат для них. В дальнейшем мы будем придерживаться следующей системы названий отдельных элементов (в скобках даны их названия на немецком).

Конструктив (System) — совокупность отдельных элементов системы ЕВРОМЕХАНИКА, составляющих вместе единую целостную механическую конструкцию, которая может подвергаться изменениям и дополнениям без механической обработки отдельных конструктивных элементов.

Рама (Baugruppentraeger) — конструкция, также называемая корзиной или крейтом, и предназначенная для установки путем вдвижения по направляющим печатных плат или кассет с последующим закреплением их каким-либо способом на раме. Слева и справа на раме закреплены фланцы, имеющие готовые стандартные отверстия для закрепления рамы в стойке.

Профиль (Profit) — фигурный элемент, в пазах которого закрепляются некоторые элементы конструктива. Профиль является также элементом несущей конструкции и поэтому имеет значительный запас прочности.

Направляющая (Karten-filehrung) — пластиковый или металлический желобок, закрепляемый на раме и служащий для фиксации печатной платы или кассеты в раме.

Кассета (Kassete) — вдвигаемый по направляющим в раму конструктивно законченный элемент, состоящий из защитной внешней оболочки, внутри которой размещается одна или несколько печатных плат или иных электромеханических конструкций. Внешние габариты кассеты соответствуют стандартным габаритам системы ЕВРОМЕХАНИКА.

Плата (Druckplatte) — печатная плата, вдвигаемая по направляющим в раму и имеющая стандартные или нестандартные габариты и стандартные или нестандартные разъемы дня подключения к кросс-плате или кросс-шине.

Лицевая панель (Front-panel) — прямоугольная панель из металла или пластика, являющаяся держателем печатной платы или только заглушкой и имеющая по углам отверстия для крепления на раме.

Стойка (Gestell) — изделие, являющееся кожухом для рамы, причем рама вставляется в кожух и закрепляется в нем за фланцы. Внешние габариты стойки могут быть самыми различными, но стойка может наращиваться только по высоте и никогда по ширине. Стойка в настольном исполнении часто выполняется в виде прибора. Имеются варианты закрепления стойки на стене, и тогда она превращается в настенный пульт.

Дополнительные элементы (Zubehoer) — конструктивные элементы, дополняющие раму или стойку таким образом, чтобы придать им некоторые эксплуатационные качества, которые отсутствуют в стандартном исполнении. Например, дополнительными элементами могут быть дверцы на стойке, крышки на раме, ручки для транспортировки рамы, элементы крепления или заземления для печатных плат, специальные крепежные элементы для рам в стойках, специальные субрамы для преобразования форматов рам, шины для крепления разъемов и кросс-плат и другие устройства и приспособления, расширяющие конструкционные и эксплуатационные возможности системы ЕВРОМЕХАНИКА.

Очевидно, что никакая, даже самая совершенная конструктивная проработка системы ЕВРОМЕХАНИКА не может исключить необходимости введения пользовательских изменений в конструктиве для придания ему новых качеств. Не изменяющими идеологии системы ЕВРОМЕХАНИКА конструктивными изменениями являются:

- изменение высоты конструктива со стандартным шагом;
- изменение глубины рамы или стойки (выпускаются стойки и рамы нескольких стандартных глубин);
- изменение форматов рам (например, преобразование рамы высотой 3HE в подсистему для размещения плат и кассет формата 6HE, и наоборот и т. п.);
- заполнение стоек рамами с лицевых и задних панелей одновременно;
- размещение в рамах или кассетах механических конструкций от систем и конструктивов другого типа;
- частичное заполнение стоек рамами или рам платами и кассетами и размещение в оставшемся объеме узлов и блоков от других систем.

Изменяющей идеологию системы ЕВРОМЕХАНИКА является механическая доработка стандартных элементов, приводящая к изменению их габаритов и приданию им, таким образом, несовместимости с остальными узлами системы ЕВРОМЕХАНИКА.

Особенности интерфейса системы ЕВРОМЕХАНИКА

В системе ЕВРОМЕХАНИКА принят интерфейс стандарта DIN 41612 на базе разъемов (в России его аналог называется СНП59). Эти разъемы устанавливаются на печатных платах в количестве одного (для плат высоты 3HE) или двух (для плат высоты 6HE). Некоторые стандартные кассеты приспособлены для установки двух и более плат, и тогда вся кассета может содержать до 2 — 4 и более стандартных разъемов. Минимальное расстояние между направляющими в системе ЕВРОМЕХАНИКА ограничено физическими размерами разъемов (их шириной). При конструировании кассет с несколькими платами это необходимо учитывать для того, чтобы можно было использовать несколько ответных разъемов на кросс-плате для одной кассеты.

Для стандарта ЕВРОМЕХАНИКА обычно используются два варианта кросс-системы разъемов: кросс-плата с печатным соединением разъемов в шинную структуру или кросс-система из разъемов, привинчиваемых на специальные посадочные места и соединенных в шинную систему, например, пайкой, накруткой или каким-либо иным способом. Конструктивно система ЕВРОМЕХАНИКА вполне допускает использование и других разъемов, но при этом теряется совместимость с изделиями других производителей.

Основные единицы измерения размеров в системе ЕВРОМЕХАНИКА

Для удобства конструкторов большая часть размеров в системе ЕВРОМЕХАНИКА выражается в условных единицах, связанных с метрической системой мер, но значительно более удобных при последующем использовании элементов от системы ЕВРОМЕХАНИКА.

Ширина рамы измеряется в единицах ширины TE (TE — Teileinheit). Например, TE = 5,08 мм (0.2").

Единицей высоты рамы печатных плат является условная единица HE (HE — Hoeheneinheit). В англоязычной литературе принято обозначение для единицы высоты U (Unit). Например, HE=U=44,45 мм.

Величины HE и TE не допускают дробления, но допускают производство над собой целочисленных математических операций.

Глубина рамы измеряется в миллиметрах. В стандартном ряду производятся рамы, различающиеся по глубине с шагом 60 мм.

Высота стандартных плат вычисляется по формулам:

Высота = N · HE = 33,35 мм.

Высота стандартной платы 3HE равна 100 мм, платы 6HE — 233,35 мм.

Иногда указывается стандартная высота 6HE, равная 233,5 или 233 мм. Эти величины допустимы и соответствуют производственному разбросу при изготовлении плат. Все остальные высоты печатных плат являются специальными и определяются конкретным разработчиком системы на базе системы корпусов ЕВРОМЕХАНИКА.

Стандартные длины печатных плат

Величины длин печатных плат определены стандартным рядом ЕВРОМЕХАНИКА и составляют 100, 160, 220, 280 мм.

Плата с габаритами 100×160 мм2 называется Европлатой (Europlatte, Eurocard), печатная плата с габаритами 233×160 мм2 называется двойной Европлатой. Платы с габаритами 100×100, 100×220, 100×280 мм^2 хотя и допустимы стандартом, но не получили широкого распространения.

Максимальная ширина рамы рассчитывается как 19″×25,4 мм = 482,6 мм. Это расстояние «от края до края» включает в себя полную ширину рамы.

Максимальная ширина рамы принята равной 84 условным единицам ширины (TE — Teileinheit). Широко распространены рамы со следующими величинами ширины: 42 TE, 63 TE, 84 TE. Максимальная полезная ширина для встраивания в раму плат и кассет рассчитывается как 84TE×5,08 мм = 426,72 мм.

Высота рамы рассчитывается как NxHE= 0,8 мм. Например, рама высотой 3HE имеет высоту 132,55 мм, а рама высотой 6HE — 265,9 мм.

Разумеется, никто не выпускает рам с точностью до 0,1 мм. Обычно все величины округляют до значений, удобных в производстве, так чтобы изделие было совместимо со стандартными узлами других производителей. Необходимо учитывать, что при покупке рам, кассет, стоек и принадлежностей у одного производителя все конструктивные разбросы учтены и изделия подходят друг к другу оптимальным образом (нет «щелок», «пазов» и других элементов несоответствия размеров).

Все известные крупные производители систем ЕВРОМЕХАНИКА и узлов к ним выпускают свои изделия таким образом, чтобы обеспечить их совмещение с изделиями других производителей на уровне плат, рам и стоек. Профили для рам и стоек имеют иногда различные сечения, предназначенные для установки «своих» направляющих или специальных монтажных уголков. Иногда профили от системы одного производителя могут не подходить «напрямую» к рамам другого производителя.

Глубина рамы или стойки рассчитывается как N×60=115,84 мм. Этот параметр не очень важен для совместимости. Обычно выпускаются рамы нескольких вариантов глубины, что удовлетворяет практически всем запросам конструкторов.

Ширина лицевых панелей рассчитывается как NxTE в мм. Стандартные лицевые панели и заглушки выпускаются в широкой гамме типоразмеров, что позволяет заполнить лицевую панель рамы заглушками и/или лицевыми панелями без зазоров и не разрабатывать при этом собственных лицевых панелей и заглушек. Если даже не удается заполнить лицевую панель полностью панелями из стандартного ряда, то вполне удобно доработать одну из стандартных заглушек до необходимой ширины. Имеются заглушки на всю ширину лицевой панели.

При необходимости возможно заказать нестандартные, но гармонизированные элементы:

- нестандартные кассеты (с шириной, глубиной и высотой больше стандартных) или нестандартные лицевые панели;
- рамы с шириной, большей 84TE, и высотой большей 6HE;
- комбинированные рамы, например, для плат и кассет 6HE/3HE;
- дверцы с прозрачными окнами для лицевых поверхностей стоек.

Семейства конструктивов системы ЕВРОМЕХАНИКА

Interzol

Основным семейством производимых фирмой BOPLA конструктивов системы ЕВРОМЕХАНИКА является Interzoll. Конструктивы этого семейства представляют собой рамную конструкцию без декоративных излишеств, предназначенную в первую очередь для установки стандартных вставных модулей. Поскольку после закрепления устройства в раме, доступной для обозрения, остается только лицевая панель, все боковые и задние панели выполняются из листового алюминия и являются одновременно несущими элементами конструкции. Поперечные профили закрепляются винтами непосредственно на боковых панелях. Новая система направляющих для вставных модулей обеспечивает их простую механическую установку и удаление без использования дополнительных защелок и упоров.

Конструктивы выпускаются 66 различных типоразмеров высотой 3HE, 6HE или 9HE, шириной 42TE, 63TE или 84TE и глубиной 178, 238, 298 или 218 мм.

Возможны варианты установки соединительной печатной платы с шинной структурой либо крепление разъемов непосредственно на несущих профилях корпуса и организации соединений пайкой или накруткой.

Для обеспечения максимальной универсальности выпускается широкий ассортимент дополнительных несущих элементов, позволяющих комбинировать в одном корпусе вставные модули различных типоразмеров. Например, часть пространства в раме высотой 3HE можно использовать для горизонтальной установки модулей 6HE. В корпусах высотой 6HE и 9HE можно организовать субраму высотой 3HE.

Для всех конструктивов семейства Interzol выпускается широкий ассортимент монтажных и дополнительных элементов. К ним относятся монтажные профили различной формы для установки кросс-плат и отдельных разъемов, наборы монтажных элементов для использования части общего пространства рамы для организации субрамы другого формата, элементы для установки цельных или составных верхних и нижних крышек, различные экстракторы и фиксаторы печатных плат, варианты заземляющих или изолирующих вставок.

Interzol — Variable

Базовым модельным рядом семейства являются конструктивы Interzol — Variable. В состав модельного ряда входят конструктивы высотой 3HE или 6HE, шириной 42TE, 63TE или 84TE и глубиной 178, 238 или 298 мм, предназначенные для установки одинарных или двойных европлат. В зависимости от формы профиля, установленного с задней стороны корпуса, все конструктивы модельного ряда допускают установку единой распределительной шины или отдельных соединительных разъемов.

Боковые стенки выполнены из листового алюминия толщиной 2 мм с отверстиями для крепления поперечного профиля и крепежных фланцев, предназначенных для установки конструктива в раме. Верхняя и нижняя защитные крышки отштампованы из оцинкованной стали толщиной 1 мм с декоративным покрытием и устанавливаются в специальных пазах поперечных профилей. Возможно использование составных крышек, допускающее их снятие и установку без демонтажа несущих элементов конструкции.

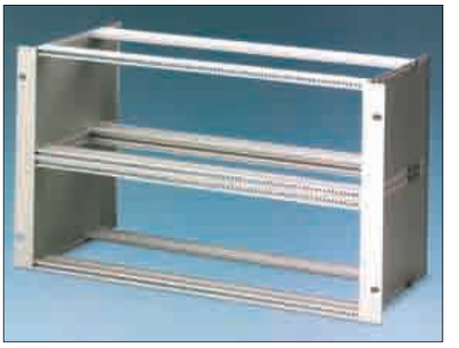
Interzol — Compact

Для установки европлат форматом 100×160 мм и 233×160 мм предлагается модельный ряд Interzol — Compact. В состав этого модельного ряда входят конструктивы только одного формата по глубине — 218 мм, трех форматов по ширине — 42TE, 63TE и 84TE и двух по высоте — 3HE и 6HE.

В отличие от базовых моделей в конструктивах Interzol — Compact незначительно уменьшено пространство между ответными частями разъемов печатных плат и задней стенкой. За счет этого удалось уменьшить глубину корпуса с 238 до 218 мм. Кроме того, боковые несущие стенки корпуса имеют толщину 2,5 мм и выполнены в качестве единого целого с крепежными фланцами на лицевой стороне корпуса. В остальном конструктивы этого модельного ряда идентичны конструктивам Interzol — Variable и используют те же основные и дополнительные элементы.

Interzol — Extreme

Для работы в условиях экстремальных механических нагрузок на железнодорожном и морском транспорте предназначены конструктивы модельного ряда Interzol-Extreme. Они обладают высокой устойчивостью к ударам и вибрации и аттестованы по нормам Федеральных железных дорог Германии.



Модельный ряд практически аналогичен конструктивам Interzol — Compact и отличается только наличием дополнительного габарита по высоте 9HE. Кроме того, приняты специальные меры для сохранения жесткости конструктивов в условиях повышенной вибрации.

В базовой комплектации рамы высотой 6HE или 9HE предназначены для установки европлат одинарного формата и разбиты на 2 или 3 яруса высотой 3HE соответственно.

Interzol — Plus

Если вас не устраивает дизайн конструктива в стоечном исполнении или если ваш прибор требует как закрепления в стойке, так и установки на столе, вы можете воспользоваться корпусами семейства Interzol — Plus. Сохраняя конструктивную основу стоечного варианта, корпуса этого семейства отличаются улучшенной декоративной отделкой и допус-

кают использование в качестве отдельно стоящего прибора. Для этого служат дополнительные принадлежности в виде ножек и откидной ручки для переноски прибора.

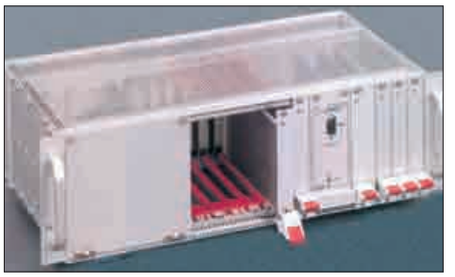
Основным несущим конструктивным элементом корпусов Interzol — Plus являются боковые стенки из алюминия. На внутренней и наружной поверхностях стенок выполнены специальные пазы, которые могут непосредственно использоваться для крепления элементов внутренней конструкции и наружных декоративных накладок. Все крепежные винты на боковых стенках и торцевые элементы конструкций корпуса закрываются декоративными накладками, изготовленными из полимерных материалов. В качестве дополнительных элементов конструкции могут использоваться различные элементы семейства Interzol.

В стандартной комплектации корпуса выпускаются высотой 2HE или 3HE, шириной 42TE, 63TE или 84TE и глубиной 180, 240, 300 или 360 мм.

Interzol Modul

В настоящее время система ЕВРОМЕХАНИКА расширена еще одним семейством конструктивов Interzol Modul. В этом семействе большинство конструктивных элементов претерпело значительные изменения.

Боковые несущие стенки могут теперь поставляться как с крепежными фланцами, так и без них. Значительная часть крепежных отверстий в стенках стала квадратной формы. Это позволило защитить от проворачивания часть крепежных элементов.



Поперечные профили также изменили свою форму и приобрели прямоугольные крепежные отверстия. Теперь направляющие печатных плат легко вставляются в эти отверстия и закрепляются на защелках. В прямоугольных отверстиях направляющих могут устанавливаться дополнительные несущие элементы, разделительные или экранирующие пластины. Кроме того, появилась возможность использования поперечных профилей, предназначенных для закрепления модулей, отвечающих требованиям стандартов IEEE1101.10 и IEEE1101.11.

Конструктивы, изготовленные с использованием специальных профилей с повышенной механической прочностью, аттестованы по требованиям Федеральных железных дорог Германии и могут использоваться в условиях повышенной вибрации на железнодорожном транспорте.

Дополнительные стальные элементы обеспечивают надежный электрический контакт между различными элементами конструкции, что значительно повышает уровень защиты от электромагнитных помех.

Направляющие вставных модулей выпускаются как в стандартном варианте, так и с возможностью установки специального кодировочного блока, допускающего установку вставного модуля только в специально отведенное для него место.

Сами модули могут быть закреплены в корпусе при помощи специального фиксирующего устройства, которое обеспечивает последующее быстрое извлечение их из корпуса. В специальных пазах фиксирующего устройства может устанавливаться микропереключатель, информирующий электронную схему о состоянии защелки на модуле.

Кроме того, в программу поставок входят также откидные лицевые панели, закрепляемые на корпусе при помощи петель на боковой или нижней стороне. В зависимости от используемых элементов конструкции угол открывания такой панели может достигать 180°.

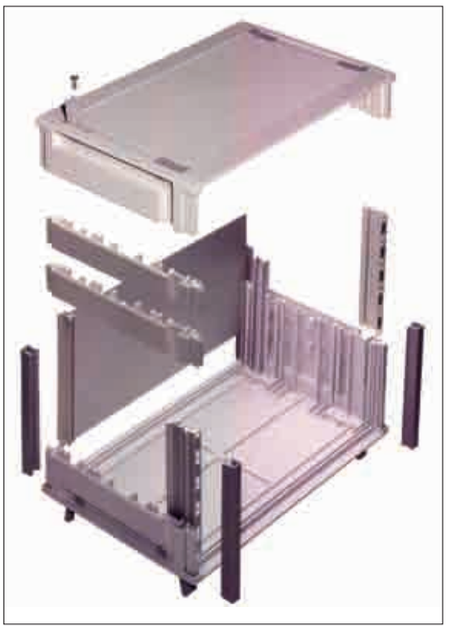
Конструктивы семейства Interzol Modul выпускаются в различных вариациях по высоте (3HE и 6HE), ширине (42TE, 63TE и 84TE) и глубине (178, 238, 298 и 358 мм).

Отдельно поставляются боковые стенки высотой 4HE, 5HE и 9HE. Совместно со специальными элементами, предназначенными для наращивания стенок по высоте и глубине, это позволяет самостоятельно собирать конструктивы других габаритов.

Internorm 19

Принципиально новый подход к возможностям системы ЕВРОМЕХАНИКА предлагает семейство корпусов Internorm 19. Конструктивную основу корпусов этого семейства составляют два П-образных элемента из полистирола, изготовленные в виде единого целого с частью боковой стенки. Один из них представляет собой верхнюю, а другой соответственно нижнюю крышку прибора. Когда они складываются вместе, получается заготовка корпуса высотой 3HE, состоящая из верхней, нижней и двух боковых стенок. Крепление их между собой, а также дополнительную механическую прочность обеспечивают металлические профили, устанавливаемые в специальных пазах на внутренней поверхности боковых стенок и закрепляемые винтами. Эти же металлические профили используются в случае необходимости и для крепления лицевой и задней панелей корпуса. Все крепежные винты и вертикальные углы корпуса закрываются специальными декоративными полимерными накладками. В результате получается функционально законченный корпус высотой 3HE.

Для построения корпусов различной ширины и глубины выпускаются различные



комплекты заготовок. Из них можно собрать корпуса шириной 42TE, 63TE или 84TE и глубиной 250, 350 или 450 мм.

Если нужен корпус другой высоты, то для этого выпускаются дополнительные модули боковых стенок. Такой модуль имеет высоту 1 HE и вставляется между половинками корпуса. Установка в каждой боковой стенке одного такого модуля увеличивает высоту корпуса ровно на 1HE. Устанавливая одновременно несколько модулей, можно получить различную высоту корпуса в диапазоне 3HE...15HE. При этом надо не забыть заказать внутренние металлические профили и наружные декоративные накладки соответствующей длины.

Семейство корпусов Internorm 19 обладает еще одной интересной особенностью. Проложив в специальных пазах боковых стенок и по периметру лицевой и задней панелей специальные резиновые уплотнители, вы получите корпус со степенью пылевлагозащиты до уровня IP54.

Таким образом, с использованием конструктивных элементов семейства Internorm 19, можно построить различные по габаритам варианты корпусов для настольного применения, обладающие привлекательным внешним видом и высокой степенью пылевлагозащтиы.

Intertego

И наконец, еще один вариант. Предположим, что уже есть готовый прибор в конструктиве ЕВРОМЕХАНИКА, предназначенный для установки в стойку. Но условия изменились, и теперь требуется поставить его в другом помещении, где нет подходящей стойки. Вынимать конструктив из стойки и ставить его на столе очень неудобно, да и внешнее его оформление оставляет желать лучшего. Что же делать в такой ситуации?

Готовое решение проблемы вам предлагают корпуса Intertego. Собственно, это даже и не корпуса как таковые, а набор внешних декоративных элементов, предназначенных для монтажа снаружи стандартного конструктива ЕВРОМЕХАНИКА. В состав набора входит верхняя декоративная крышка с прорезями для вентиляции, нижняя крышка с ножками для установки конструктива на горизонтальной поверхности и набор боковых панелей разной высоты. С помощью такого набора вы можете превратить металлический конструктив в элегантный настольный прибор, оформленный в современном стиле.

Наборы боковых панелей выпускаются разной высоты, что позволяет построить различные корпуса шириной 84TE, глубиной 287,7 мм и высотой 2HE, 3HE, 4HE, 6HE и 7 HE.

Таким же образом можно построить и настольные корпуса с высоким уровнем защиты от электромагнитных помех. Причем корпус не требует даже дополнительной сертификации, которая выполнена раз и навсегда для внутренней несущей конструкции. А элегантный внешний вид устройства, отвечающий требованиям современного офиса, обеспечивается декоративными элементами Intertego.

В заключение следует отметить, что практически для всех конструктивов выпускаются дополнительные элементы, позволяющие наращивать размеры рамы как по высоте, так и по глубине. Поэтому с использованием базовых конструктивных элементов и различных дополнительных приспособлений вы можете построить различные варианты нестандартных корпусов для конкретного применения.