

Корпуса и шасси для систем класса Embedded (часть II)

Литвин А.М.,
"ХОЛИТ Дэйта Системс", г.Киев

Разработчики систем на основе самой массовой платформы "Embedded Systems" PC/104 безусловно соглашались с тем, что закорпусировать такую систему - дело не простое. Особенно если речь идет о том, чтобы обеспечить пыле- и влагозащиту, а тем более предохранить электронику от механических воздействий: вибраций и ударов. Стандарты PC/104 и PC/104+ каких-либо рекомендаций или примеров корпусирования не содержат. Но в предложениях некоторых фирм-производителей компонентов встраиваемых систем есть интересные решения и ряд из них был описан в материалах первой части статьи, опубликованной в предыдущем выпуске журнала.

Продолжая тему, рассмотрим, что же предлагает компания parvus (США). А предлагает она два, заслуживающих всяческого внимания, способа конструирования систем на платформе PC/104, получивших названия "Railed Card Cages" и "SnapStik Card Cage".

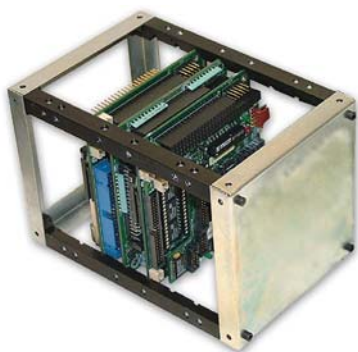
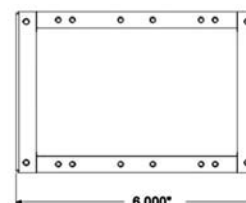
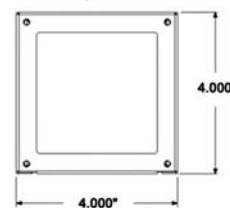
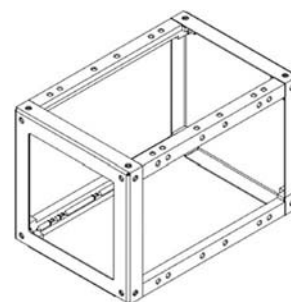
Конструкции "Railed Card Cages"

Railed Card Cages - это оригинальная, очень простая в использовании, но прочная конструкция. Платы формата PC/104 действительно надежно монтируются в обойму, образуемую четырьмя жесткими алюминиевыми (или пластмассовыми) направляющими, скрепленными с обеих сторон стальными фланцами. Направляющие длиной 4.0", 6.0", 8.0" и 10.0" позволяют в такой конструкции разместить соответственно 5, 8, 11 и 14 плат со стандартным шагом

0.662", причем для этого используются направляющие типа **Slotted Rails**, в которых предусмотрены элементы фиксации плат - пазы. Если же расстояние между платами отличается от стандартного размера, необходимо применить направляющие типа **Non-Slotted Rails** и специальные фиксаторы, устанавливаемые на каждой из четырех направляющей. А зачем это нужно? А затем, чтобы в конструкции **Railed Card Cages** можно было бы смонтировать нестандартные изделия, например, нормализаторы сигналов датчиков и исполнительные устройства. Специалисты parvus постарались: проанализировали, продумали, просчитали огромное число реальных ситуаций, с

которыми может столкнуться в своих проектах разработчик.

Как видим, концепция **Railed Card Cages** исключает необходимость выполнения утомительных процедур установки традиционных межплаточных стоек и в тоже время надежно фиксирует углы плат в конструкции. А с другой стороны, имеем простую в компоновке и демонтаже конструкцию - снимаются две направляющие и система PC/104 освобождается от обоймы. Стойки выкручивать не нужно, а для того, чтобы разобрать "этажерку", можно воспользоваться специальным инструментом для демонтажа - Extraction Tool (PC/104 X-Tool™).



PC/104 X-Tool™ выполнен из прочного пластика и позволяет не только быстро рассоединить платы, не погнув при этом выводы разъемов PC/104, но и не вывести из строя чувствительные к "статике" электронные компоненты.

Конструкции на основе **Railed card cages** монтируются внутрь защищенных от пыли и влаги специализированных контейнеров семейств AKA DuraChassis, 3/4 ATR, Dzus® и др. с помощью противоударных и антивибрационных



амортизаторов **Shock Rocks** или крепежных комплектов **Plastic Rail Clips**. Такие решения успешно применяются как в аэрокосмической и военной областях, так и в медицинских приборах и устройствах промышленной автоматике.

Для установки **Railed card cages** на монтажную панель или перегородку могут быть использованы и амортизаторы **Bumper Beans™**, смягчающие удары и вибрации. Для этого в направляющих рассматриваемой конструкции предусмотрены отверстия с резьбой, предназначенные для вкручивания амортизаторов вдоль продольной и/или поперечных осей **Railed card cages**.

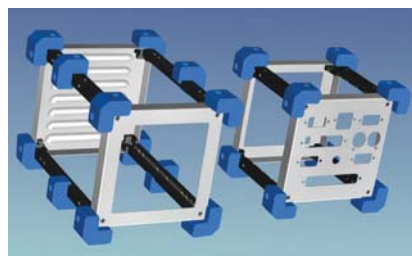
Недорогой монтажный комплект **Card Cage Plastic Rail Clips & Stops** разработан для установки конструкции "обойма" в шасси PRV-0672X-01. Комплект содержит восемь пластиковых зажимов и четыре ограничителя (два длинных и два коротких). Зажимы, устанавливаемые на направляющих, позволяют конструкции легко скользить внутри шасси, а в образуемом при этом зазоре 0.50" между стенками



корпуса и каркасом размещаются соединительные кабели. Ограничители фиксируют конструкцию внутри шасси; тип ограничителя (длинный или короткий) определяется моделью используемых фланцев к шасси PRV-0672X-01. Таким образом конструкция PC/104 изолирована от шасси и можно сказать, что простой монтажный комплект еще и гарантирует некоторую защиту от вибраций.



А степень защиты от ударов и вибраций, соответствующую требованиям стандарта MIL-STD-810, обеспечивают амортизаторы **Shock Rocks™**. И это подтверждено рядом проектов компании **parvus**, реализованных в военной области. PC/104 **Shock Rocks™** создавались специально для защиты компьютерных систем в мобильных применениях специального назначения, когда аппаратура может подвергаться серьезным механическим воздействиям. Эти амортизаторы выполнены из специальной демпфирующей резины и располагаются по периметру конструкции **Railed Card Cage 4"x4"**, изолируя "обойму" от поверхности контейнера. Они могут быть использованы и с направляющими типа **Non-Slotted Rails** как разделители-фиксаторы

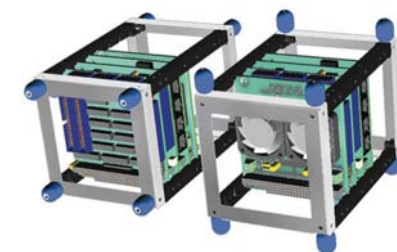


плат. Надежность такой конструкции гарантирована, да и простота разборки обеспечена, и задача защиты от вибраций решена. В зависимости от длины конструкции может потребоваться установка от 8 до 12 амортизаторов. Для монтажа системы в корпусе 5"x5" и 3/4 ATR разрабо-



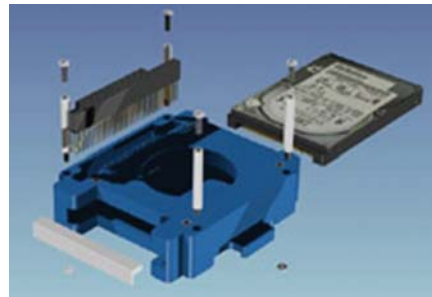
таны две модели **Shock Rocks**: противоударный амортизатор для установки в углы "обоймы" и, чуть поменьше, для установки на направляющую.

Эффективны для защиты конструкций типа **Railed Card Cage** от вибраций и амортизаторы **Bumper Beans™** (**Silastic Standoff/Spacer**). Они выполнены из такого же вибропоглощающего материала, как и **Shock Rocks**, и позволяют снизить влияние вибраций, особенно высокочастотных. Монтаж этих конструктивных элементов - процесс простого. В головку амортизатора диаметром 0.55" и длиной всего 0.75" запрессованы алюминиевые гайки и/или винты. Три модели, не трудно догадаться с какими видами крепежа, позволяют использовать **Bumper Beans™** как виброизоляторы для монтажа любых печатных плат или конструкций из них в контейнеры, на панели или перегородки не только производства компании **parvus**, но и собственной разработки. Т.е. **Bumper Beans™** следует рассматривать как универсальный конструктивный компонент.

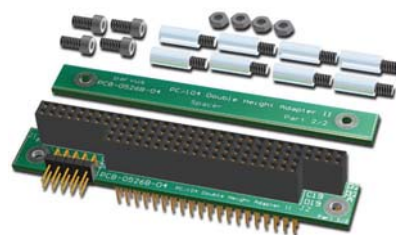


следует рассматривать как универсальный конструктивный компонент.

Тоже самое можно сказать и о **IDE Drive Boot** - защищенном от механического воздействия конструктиве для монтажа накопителя 2.5" IDE HDD. **IDE Drive Boot** целиком выполнен из демпфирующего материала! В нем предусмотрены отверстия для крепления накопителя и сквозное отверстие для соединителей шины двойной высоты, позволяющее устанавливать этот конструктив в любом месте PC/104-стэка. **IDE Drive Boot** может быть установлен и на плату контроллера **CompactFlash&IDE**-интерфейса формата PC/104 производства **parvus**.

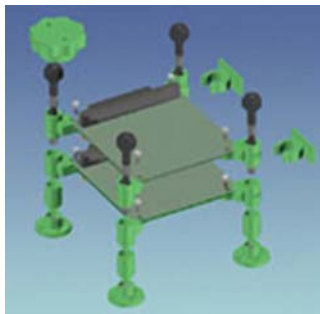


К конструктивным аксессуарам следует отнести и адаптер двойной высоты для шины PC/104. Очень полезная вещица, специально разработанная для ситуаций, не предусмотренных стандартами. Например, когда платы должны быть разнесены с шагом более 0,6": на плату источника питания вдруг потребовалось установить радиатор, а на процессорном модуле - высокий вентилятор охлаждения, или макетируется новое изделие на плате-прототипа и т.п.



Компоненты SnapStik®

Семейство пластиковых компонент **SnapStik®** предназначено для быстрого монтажа плат формата PC/104 и PC/104+. Оно содержит наборы модульных разделителей плат, монтажные панели и ряд аксессуаров, с помощью которых очень легко и быстро собирается прочная, износостойчивая конструкция, обеспечивающая доступ к каждому элементу системы. Собранные с помощью компонентов **SnapStik®** конструкции являются более жесткими, чем рассмотренные выше **Railed Card Cages**. И к тому же более компактные и легкие. Такие конструкции не имеют ограничений на количе-



ство плат в них и исключают необходимость использования традиционных стоек.



ство плат в них и исключают необходимость использования традиционных стоек.

На каждый угол платы устанавливается и фиксируется с помощью винта пластиковый разделитель из набора **SnapSlots**, **SnapGuides** или **SnapShoks**. Наборы содержат четыре уникальных, пронумерованных компонента для каждого угла платы формата PC/104.

Компоненты набора **SnapSlots** можно считать компонентами общего назначения. Разделители **SnapGuides** имеют дополнительно специальный угловой элемент, что обеспечивает монтаж конструкции в контейнер Parvus 5"x5". Представляет особый интерес и набор **SnapShoks**, компоненты которого содержат элементы, выполненные из демпфирующей резины. **SnapShoks** используется вместо **SnapGuides** в случае необходимости обеспечить защиту электронного оборудования от ударов и вибраций.

"Одетые" с помощью названных наборов, платы легко собираются и разбираются в этажерку. Если между платами необходимо дополнительное пространство, а такие ситуации нередко случаются, следует использовать втулки набора **SnapGaps**. Остается только зафиксировать собранную конструкцию, воспользовавшись винтами из набора

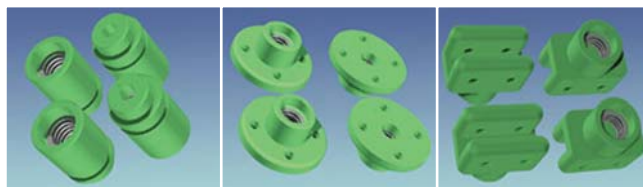


SnapPosts. Это не просто длинные винты, размеры которых позволяют зафиксировать конструкцию даже из девяти плат. Резьба на них сегментирована с шагом стандарта PC/104 и пользователь может просто "откусить" ненужную часть, если система состоит, например, из 4-х плат. Из винта можно сделать и шпильку, удалив его головку. Резьба не страдает.

В семействе **SnapStik®** предусмотрены специальные фиксирующие компоненты, включенные в наборы **SnapNuts**, **SnapFlanges** и **SnapGrips**. Втулки из набора **SnapNuts** на одном конце имеют внутри резьбу для соединения



с винтами **SnapPosts**, а на другом - резьбовое соединение с изящным винтом, входящим в комплект. Именно этими винтами этажерка крепится к панели. Если же конструкция **SnapStik®** собирается на панели, то используется набор **SnapFlanges**. Он содержит четыре втулки с внутренней резьбой, один конец которых выполнен в виде фланца с четырьмя монтажными отверстиями. А если систему **SnapStik®** необходимо закрепить на ребре, тогда



можно воспользоваться набором **SnapGrips**.

Интересен набор компонентов **SnapClips**. Он позволяет собранную конструкцию PC/104 очень быстро устанавливать на любую плоскость и также быстро демонтировать. **SnapClips** - это пластиковые защелки, конструкцией которых предусмотре-



но два отверстия для крепления к панели. Нетрудно догадаться как они используются. Защелка охватывает стойку конструкции, удерживая ее в любом положении. Еще один набор клипс



- **SnapFlats** - предназначен для крепления к боку этажерки нестандартных устройств - вентиляторов, накопителей типа HDD/FDD, специфических изделий пользователя, т.е. габаритных устройств. Причем эти устройства можно оперативно демонтировать. А если оперативность не нужна, тогда для тех же целей можно воспользоваться набором **SnapHoop**. Но компоненты **SnapHoop** должны быть вмонтированы в конструкцию PC/104 на этапе сборки, так как клипса в них заменена на кольцо. Возможно и совместное использование компонент наборов **SnapFlats** и **SnapHoop**: отщелкнул клипсу и внешнее устройство может быть повернуто вдоль стойки основной конструкции.



Семейство компонент **SnapStik®** содержит также монтажные алюминиевые панели толщиной 0.125" двух типов - с отверстиями для стандартных соединителей и без них, и даже специальный инструмент **SnapStik Wrench** и оснастку **SnapMounts** для сборки конструкций. Все предусмотрено в этом семействе, большое внимание уделено даже, казалось бы, мелочам. Вот так и должно быть!



Для рассмотренных конструкций "**Railed Card Cages**" и "**SnapStik Card Cage**" корпорация parvus разработала ряд серий корпусов.

Серия DuraChassis™

Основу корпусов этой серии составляет облегченный алюминиевый трубообразный профиль сечением 5.3"x5.3". Защита оборудования, размещенного в шасси, от электро-

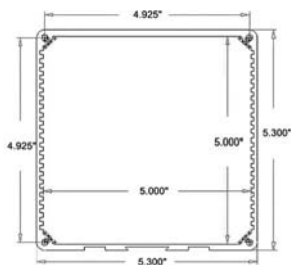


магнитных помех, пыли, грязи, воды обеспечивается выбором соответствующих типов фланцев.

Защиту от воздействия ударов и вибраций должна обеспечивать конструкция системы плат PC/104. А сами шасси защищены от коррозии и изнашивания благодаря специальному покрытию.

Модельный ряд серии **DuraChassis™** включает шасси длиной 6", 8", 10" и 12" для размещения в них соответственно 5, 8, 11 и 14 плат.

Конструкцией некоторых типов фланцев обеспечивается щитовое исполнение шасси, а с помощью специальной панели, прикрепляемой к днищу профиля, можно установить шасси на горизонтальную или вертикальную плоскость.



Серия корпусов 6x7

По сути эта серия отличается от корпусов **DuraChassis™** используемым профилем. Алюминиевый профиль шасси серии 6x7 имеет больший размер в сечении: внешний - 6.6"x7.7", внутренний -



6.17"x7.32". Все внутренние поверхности имеют пазы, которые с одной стороны увеличивают поверхность охлаждения, а с другой - могут быть использованы как направляющие для установки панелей-адаптеров. Серия включает три модели длиной профиля 8.5", 10" или 11".

Серия корпусов 3x5

В суперкомпактных защищенных корпусах этой серии тоже используется модифицированный профиль серии



DuraChassis™. Но на этот раз уменьшенного размера. Сторона сечения с направляющими имеет внутренний размер всего 3.30". В базовой модели длиной 6.0" можно разместить че-

тыре платы формата PC/104, установленных на направляющей, причем первая в основании плата должна иметь укороченные выводы.

Серия ZS™

Корпуса **серии ZS™** тоже построены на основе алюминиевого профиля 6061-T5-T6 с толщиной стенки 0.15" и размерами внутреннего сечения 5"x5". Этот профиль спроектирован исключительно для раз-

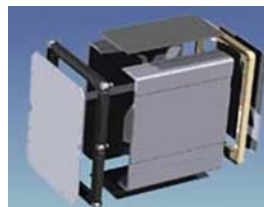


мещения в нем конструкций PC/104 типа **Railed Card Cages** с антивибрационными амортизаторами **Shock Rocks™**.

Крепление фланцев в таких корпусах обеспечивают защиту в соответствии со стандартом NEMA 4, а их конструкция позволяет выполнить монтаж шасси **ZS™** в строгом соответствии с требованиями спецификации MS25212.

Лицевой фланец выполнен в виде двух элементов - рамки и прижимающей ее крышки, в которой предусмотрены отверстия для монтажа на перфорированные направляющие системы **Dzus®**. Отсюда и область применения шасси **ZS™** - корпусирование электронных устройств в авиации.

Три типоразмера профиля шасси **серии ZS™**, а именно 6.0", 8.0" и 10.0", позволяют разместить в них защищенную от ударов и вибраций конструкцию **Railed Card Cages** из 5, 8 или 11 плат формата PC/104 соответственно. А для монтажа в систему **Dzus®** компьютерных платформ таких форм-факторов как ETX, EPIC и многих других малогабаритных стандартов, **серия ZS™** содержит семейство корпусов EBX Quarter Turn Rail Mount, основу которых составляют элементы конструкций шасси для плат формата EBX.



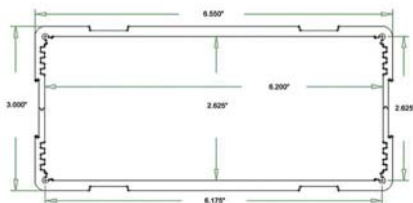
Серия TR™

Разработанные с учетом специальных требований воздушного, морского и автомобильного транспорта, корпуса этой серии, особенно **ATR (Aviation Transport Racks)**, широко используются в коммерческих и специальных применениях. В шасси серии **TR™** могут быть установлены конструкции из PC/104 плат, собранные по обеим рассмотренным технологиям. Количество плат при этом может состоять от 5 до 14. И конечно же, электронная "начинка" защищена от воздействия агрессивных сред, ударов и вибраций, как того требует спецификация ARINC 404A.

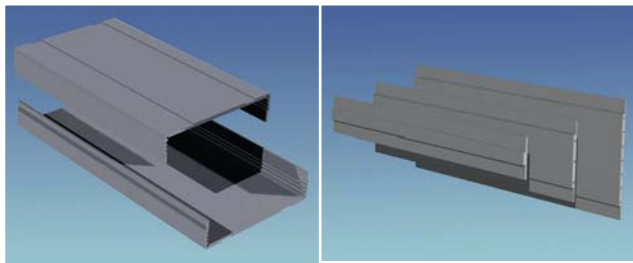


Шасси для плат формата EBX, и не только

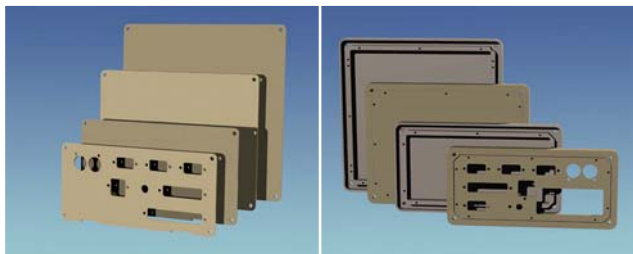
Для корпусирования плат формата EBX (Embedded Board, eXpandable), т.е. 5.75"x8.00", корпорацией parvus был разработан универсальный П-образный профиль. Это позволило создать целую серию корпусов для одноплатных компьютеров класса **SBC (Single Board Computer)** или подобных, или меньших размеров, а также высокопроизводительных систем на их основе.



Два соединенных сегмента профиля длиной 14", один из которых развернут на 180°, образуют трубу сечением 6.55"x3.00". Размер сечения может быть увеличен до 6.55"x3.30", 6.55"x4.90" или 6.55"x6.30" путем установки



между двумя профилями вставок соответствующей высоты. На концах профиля монтируются соответствующего типа-размера и исполнения фланцы. Это могут быть глухие фланцы, фланцы с отверстиями под разъемы, индикаторы,



клавиатуру и т.п., фланцы для щитового исполнения корпуса, обеспечивающие защиту по NEMA4 или NEMA 4X. Для защиты электроники от вибраций и ударных нагрузок следует использовать амортизирующие элементы семейства **Bumper Beans™**.

В отличие от корпусов на основе цельного профиля, в данном случае сборка системы может выполняться в произвольном порядке. Например, сначала к одному сегменту профиля крепятся фланцы, на которые уже установлены соединители с кабелями. Затем на этот сегмент монтируется основная плата, а на нее - платы расширения. Подключаются кабели. После этого выполняется настройка системы, а далее - монтаж вставок и второго сегмента профиля.



Заметим, что на внутренней стороне профи-

ля имеются направляющие, в которые может быть установлена плата пользователя, на которую интегрируется Embedded PC. Тогда и порядок сборки будет другой.

Нельзя не упомянуть и о двух очень полезных аксессуарах. Это

серия радиаторов охлаждения **Chassis Heatsinks 5.5", 7.5", 9.5" и 11.5"**, которые легко устанавливаются на профиль в пазы с внешней стороны, и алюминиевые монтажные панели, устанавливаемые в аналогичные пазы. Такие панели предназначены для крепления шасси к любой плоскости.



Но и это еще не все. Для монтажа систем на платформе PC/104 в рассматриваемые корпуса рекомендуется использовать объединительную плату

PC/104 Quad Motherboard I, выполненную в формате EBX. С помощью этой кроссплаты размером 5.75"x8.00" x1.80" можно собрать конструкцию из четырех плат формата PC104, которые устанавливаются элементами к объединительной плате в штыревые соединители с обеих сторон. Предусмотрен и пятый разъем, обеспечивающий соединение нескольких кроссплат.



Безусловно, эта серия корпусов представляет особый интерес и ее можно назвать универсальной.

А в заключение - парочку "живых" примеров использования способов конструирования Embedded-систем с использованием предложений американской компании parvus для авиации и автомобильного транспорта, в особых комментариях которые не нуждаются:



КОНТАКТЫ:

т. (044)241-87-39, 492-31-08(09)
e-mail: info@holit.com.ua