

# ВСТРАИВАЕМЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ FASTWEL: НАДЕЖНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ШИРОКОГО КРУГА ЗАДАЧ

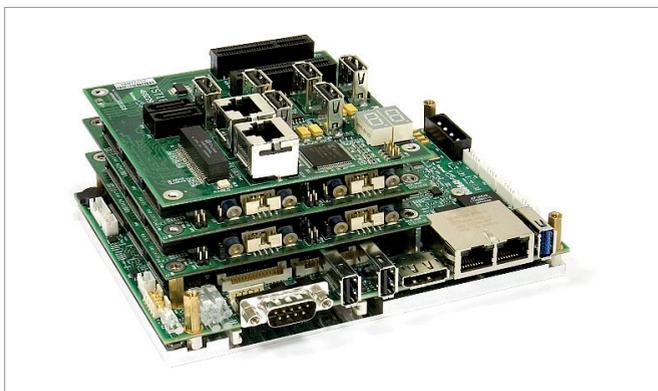
А.Медведев

Компания Fastwel была основана в 1992 году российскими инженерами, имеющими большой опыт в области создания вычислительной техники для ответственных применений. Сегодня Fastwel специализируется на проектировании и производстве высокотехнологичного оборудования для АСУ ТП, встраиваемых и бортовых систем, в частности, процессорных модулей, плат расширения и программируемых логических контроллеров. Оборудование Fastwel, предназначенное для работы в жестких условиях эксплуатации, соответствует международным стандартам для встраиваемой техники, включая CompactPCI, VME, PC/104, StackPC, MicroPC, COM-Express и др. Одно из ключевых направлений деятельности компании – разработка и производство встраиваемых промышленных компьютеров для широкого спектра приложений: от транспортных систем до авиационно-космической техники. Рассмотрим основные типы встраиваемых промышленных компьютеров на примере изделий компании Fastwel.

**П**од встраиваемой системой обычно понимается специализированная микро-процессорная система управления, предназначенная для работы в составе другой системы, как правило, под управлением встраиваемого программного обеспечения. Иными словами, такая система создается на базе встроенного процессорного модуля. Один из примеров подобных систем – встраиваемые промышленные компьютеры, о которых пойдет речь в статье.

Поскольку встраиваемые процессорные модули, как правило, предназначены для установки внутри более сложного устройства, зачастую рассчитанного на эксплуатацию в сложных условиях, ключевыми требованиями к ним являются: низкое энергопотребление, малые размеры, стойкость к механическим и климатическим воздействиям. Процессорные модули промышленного назначения обычно изготавливают в стандартных форм-факторах: VME, VPX, CompactPCI, MicroTCA, AdvancedTCA, MicroPC, EPIC, EBX, PC/104, StackPC, COM-Express, ETX, SMARC, QSeven и др.

В состав процессорного модуля включаются необходимые компоненты, обеспечивающие требуемую функциональность. В минимальный набор компонентов входят исполняющий процессор, ОЗУ, набор системной логики, последовательные порты (например, RS232, USB), стандартные шины расширения, интерфейс подключения дисковой подсистемы (SATA) и не менее одного порта Ethernet. В качестве возможного расширения функционального набора можно рассмотреть встроенную дисковую подсистему, слот для карт памяти (CompactFlash, SD, MicroSD и др.), графическую подсистему, промышленные интерфейсы (например, изолированные CAN, RS422/485 и др.), несколько Ethernet-портов, шину PCI-Express, аналоговые и цифровые порты ввода/вывода. Как правило, все компоненты напаяны на плату, но иногда могут использоваться модули расширения для ОЗУ (например, SO-DIMM). Примеры процессорных модулей для применения в промышленности или на транспорте – одноплатные компьютеры (рис.1) или компьютерные модули (рис.2).



**Рис.1.** Одноплатный компьютер с модулями расширения формата StackPC

Встраиваемые промышленные компьютеры – это готовые высокопроизводительные решения надежной конструкции, отвечающие требованиям конкретного класса пыли- и влагозащищенности и выполняющие широкий спектр задач в сложных условиях эксплуатации. Благодаря отсутствию вентиляторов промышленные компьютеры позволяют строить отказоустойчивые системы, предоставляющие гибкие возможности расширения и изменения конфигурации. Они поддерживают не только операционные системы (ОС) общего назначения, но и ОС реального времени (ОСРВ). Эти компьютеры находят широкое применение в промышленном производстве, медицине, торговле, железнодорожном транспорте, судостроении, авиации и других ответственных приложениях, требующих надежного функционирования в жестких условиях эксплуатации.

Встраиваемые промышленные компьютеры условно можно разделить на две основные категории: панельные и защищенные. Отличительная особенность панельных компьютеров (panel PC) – наличие средств визуализации и портов ввода/вывода. По сути, это полноценный персональный компьютер, реализованный в виде моноблока. Наиболее часто панельные компьютеры оснащаются сенсорным экраном, а на лицевой панели представлены только самые необходимые функциональные инструменты управления.

Средства визуализации и ввода/вывода позволяют использовать панельные компьютеры для создания человеко-машинного интерфейса (human-machine interface – HMI). Отсюда и основные области их применения – терминалы или пульта оператора для управления и контроля в системах автоматизации технологическими процессами (АСУ ТП), транспортных средствах (автомобильных, железнодорожных, судовых, авиационных), медицине, торговле и сфере обслуживания. В зависимости от условий применения панельные



**Рис.2.** Компьютерный модуль формата COM-Express

компьютеры могут иметь защищенное исполнение лицевой панели, либо всего корпуса или не иметь защиты.

Примером промышленного панельного компьютера может служить бортовой интегрированный пульт индикации и управления VM301-02 от компании Fastwel (рис.3), предназначенный для использования на транспорте и в промышленности в условиях неблагоприятных механических и электромагнитных воздействий в широком диапазоне температур окружающей среды ( $-50...60^{\circ}\text{C}$ ). Компьютер имеет 10,4-дюймовый дисплей с разрешением  $800 \times 600$  точек. Пылевлагозащитное исполнение VM301 не ниже уровня IP54 по всей поверхности корпуса. Питание компьютера обеспечивается от бортовой сети напряжением  $27 \pm 6$  В постоянного тока. Конструкцией изделия предусмотрена возможность установки модулей расширения формата PC/104. Компьютер VM301-02 обеспечивает вывод графической и звуковой информации, исполнение алгоритмов управления и диагностики, а также обработку информации, введенной оператором с клавиатуры.

Защищенные встраиваемые компьютеры, в отличие от панельных, не имеют встроенного дисплея и клавиатуры. Защищенный компьютер – это, как правило,



**Рис.3.** Интегрированный пульт индикации и управления VM301-02

заклученный в корпус набор промышленных модулей, соединенных между собой в соответствии с тем или иным стандартом. Объединение модулей возможно двумя способами: магистрально-модульным или стековым.

Для построения магистрально-модульной системы применяются слотовые одноплатные компьютеры, которые устанавливаются в шасси с пассивной объединительной платой (кросс-платой). Примерами таких систем могут служить наиболее распространенные системы форматов CompactPCI, VME, AdvancedTCA, MicroPC. В этих системах используются защищенные шасси. Применение модулей с кондуктивным теплоотводом на корпус позволяет отказаться от воздушных фильтров и систем вентиляции непосредственно в шасси и, как следствие, необходимости создавать внутри шасси избыточное давление для защиты от пыли – все это существенно снижает требования к обслуживанию систем, повышает их ресурс и надежность.

В стековых системах нет объединительной платы, а соединяются модули с помощью стековых разъемов, на которые выведена объединительная шина. К стековым системам относятся прежде всего модули, соответствующие спецификациям PC/104, PC/104Plus, PCI104, PCI/104Express, StackPC, EPIC, EBX, 3,5". Стековые системы устанавливаются в корпус весьма ограниченного размера. Лицевой панелью корпуса является одна из его сторон, на которую выведены интерфейсные разъемы.

Примерами защищенных компьютеров на базе модулей PC/104 могут служить встраиваемые компьютеры серии МК от Fastwel. В данном решении для защиты стека используется цельный корпус, рассчитанный на определенное количество стековых модулей. Отвод тепла обеспечивается через боковые стенки корпуса, а на лицевую панель выведены необходимые интерфейсы. Такая конструкция с компактным расположением интерфейсных разъемов позволяет устанавливать корпус в нишу без доступа к его задней и боковым стенкам. Защита от пыли и/или влаги обеспечивается за счет применения герметизированных интерфейсных разъемов. Одно из достоинств таких систем – возможность их

функционального расширения. В данном случае в стек можно устанавливать любые модули расширения соответствующего форм-фактора, в том числе самостоятельно разработанные заказчиком специализированные модули. Потребуется лишь доработка одной детали корпуса – лицевой панели.

Пример из этой серии – модульный компьютер МК306 (рис.4), предназначенный для использования в АСУ ТП. Пыле- и влагозащита компьютера обеспечивается внешними конструктивными решениями. МК306 можно использовать также в качестве лабораторного оборудования для разработки ПО и прототипов систем на базе модуля контроллера CPC306.

К отличительным особенностям компьютера Fastwel МК306 относятся развитые коммуникационные возможности (2x Ethernet 10/100, 2x RS232, 2x RS422/485), наличие аналогового и дискретного ввода/вывода. Поддерживаются восемь каналов изолированного аналогового ввода, два канала изолированного аналогового вывода и 3x24 линии дискретного ввода/вывода, совместимые с модулями UNIO96-5. В МК306 не предусмотрено принудительное охлаждение, нет движущихся частей.

Наличие в составе изделия интеллектуального источника питания PS351 дает ряд дополнительных возможностей для его использования в условиях длительной необслуживаемой эксплуатации или питания от природных источников энергии (солнечной и ветровой), в том числе:

- включение/отключение по календарному расписанию, по внешним событиям и т.д.;
- использование сторожевого таймера для отключения/включения питания компьютера;
- ведение журнала системных событий;
- поддержка резервного канала питания.

Компьютер МК307 (рис.5) представляет собой базовую платформу для создания вычислительных и управляющих систем, эксплуатируемых в неблагоприятных условиях окружающей среды. Компьютер рассчитан для использования в мобильных и транспортных системах. Доступ к разъемам со стороны лицевой панели и наличие



Рис.4.  
Модульный компьютер для АСУ ТП МК306

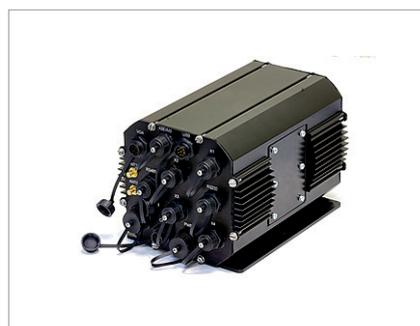


Рис.5.  
Модульный компьютер для транспортных применений МК307

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДУЛИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ



### CPB906

компьютерный модуль стандарта FCOM на базе процессора Vortex86DX

- Процессор Vortex86DX с тактовой частотой 600 МГц
- Оперативная память DDR2 SDRAM 256 Мбайт
- NAND Flash-диск 1 Гбайт, IDE-интерфейс
- 1×Fast Ethernet
- PCI 32 бит, ISA 8 бит, LPC
- 2×USB 2.0, 2×RS-232, PS/2, I<sup>2</sup>C
- Порт GPIO, 8 каналов дискретного ввода-вывода
- Часы реального времени, сторожевые таймеры

### CPC1311

компьютерный модуль стандарта COM Express mini, Type 10, на базе процессоров Intel Bay Trail

- Процессор Intel Atom E38xx с тактовой частотой до 1,91 ГГц
- Оперативная память DDR3L до 4 Гбайт с поддержкой ECC
- SSD SATA Flash-диск 4 Гбайт
- Графическая система 1×LVDS/eDP
- Разъем COM Express COM.0 Type 10 (1×GbEthernet, 5×USB 2.0, 1×USB 3.0, 2×SATA II, 3×PCIe ×1, CAN 2.0 B)
- Часы реального времени, сторожевой таймер

### CPC1302

компьютерный модуль стандарта COM Express Basic, Type 6, на базе процессоров Intel BroadWell

- Процессоры Intel BroadWell-H
- Оперативная память DDR3L-1600 SDRAM до 8 Гбайт с поддержкой ECC
- SSD SATA Flash-диск 8 Гбайт
- Графическая система 1×LVDS/eDP, 3×DDI, 1×VGA
- Разъем COM Express Type 6 (1×PCIe 16 GEN3, 7×PCIe 1×GEN2, 8×USB 2.0, 4×USB 3.0, 4×SATA III, 1×GbE, CRT, LPC, SMBus, I<sup>2</sup>C, HD Audio, Speaker Out, 4×GPIO, 2×RS-232)
- Цифровой датчик температуры процессора, двухзонный датчик температуры
- Часы реального времени, сторожевой таймер

Диапазон рабочих температур **-40...+85°C/0...+70°C**  
Поддержка DOS; Windows; Linux; QNX; AstraLinux

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL





**Рис.6.** Модульный компьютер для специальных применений МК308

монтажной платформы для быстрой установки позволяют встраивать компьютер в глухие ниши.

МК307 реализован на базе модулей формата PC/104, PC/104-Plus, размещенных в корпусе со степенью защиты IP65. Конструктив позволяет устанавливаться до пяти модулей расширения. Для вывода сигналов от модулей расширения на лицевой панели предусмотрены четыре 18-контактных разъема.

Компьютер МК308 (рис.6) предназначен для использования в информационно-управляющих системах специализированных транспортных средств, в частности, на гусеничном ходу. МК308 построен на базе двухъядерного процессора Intel Atom D510, производительность которого обеспечивает решение сложных вычислительных и картографических задач. Наличие видеointерфейсов VGA и LVDS позволяет применять компьютер совместно с широким перечнем защищенных дисплеев и отображать видеоинформацию с высокой степенью детализации. Для хранения картографических данных предусмотрена возможность установки твердотельного накопителя CompactFlash. Ориентация транспортного средства на местности МК308 обеспечивается посредством модуля GPS/GLONASS.

Компьютер легко встраивается в бортовую информационно-управляющую систему благодаря наличию двух каналов Gigabit Ethernet. Для контроля периферийных устройств, таких как датчики состояния оборудования и приборы систем безопасности, предназначены интерфейсы RS-232/485/422 и CAN. Для подключения PC-совместимой периферии имеются три порта USB 2.0, а для удаленного обмена данными – модули GSM/GPRS и Wi-Fi. Модульная конструкция МК308 поддерживает установку до семи модулей расширения PC/104+. Степень защиты корпуса компьютера соответствует уровню IP65.

Защищенные компьютеры МК306, МК307 и МК308 работают от сети постоянного тока с напряжением

**Рис.7.** Модульный компьютер с поддержкой модулей Fastwel I/O

питания 10...36 В в диапазоне рабочих температур от –40 до 70 °С и устойчивы к воздействию одиночных ударов до 100g и вибрации до 5g.

Стоит обратить внимание и на другие решения от Fastwel с более низким уровнем защиты – компьютеры МК150 и МК905, которые главным образом рассчитаны на рынок АСУ ТП. Например, компьютер МК150 предназначен для решения задач, требующих среднего уровня производительности, в системах управления или видеонаблюдения (рис.7). МК150 может быть установлен как на DIN-рейку, так и на панель. МК150 обеспечивает возможность непосредственного подключения модулей ввода/вывода Fastwel I/O. Среди особенностей компьютера – наличие каналов дискретного ввода/вывода, энергонезависимой памяти и четырех входов для подключения аналоговых видеокамер PAL/SECAM/NTSC.

\* \* \*

Благодаря высокому научно-техническому потенциалу Fastwel постоянно совершенствует свои разработки и расширяет спектр выпускаемых изделий. Производственные возможности компании позволяют создавать высококачественную продукцию, соответствующую мировым стандартам. Fastwel является членом авторитетных международных отраслевых консорциумов, таких как ассоциации PC/104, VITA, PCI-SIG, консорциум производителей компьютерных модулей открытого стандарта XTX, ассоциация разработчиков промышленных решений на базе протоколов CAN, ассоциация PICMG и организация OPC Foundation.

Защищенные компьютеры компании Fastwel – полностью российские разработки, ориентированные в первую очередь на отечественных потребителей. Изделия Fastwel, максимально учитывающие требования российских заказчиков, производятся в России и позволяют заменить импортную продукцию во многих высокотехнологичных отраслях промышленности. ●