

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life\**



## Больше возможностей меньшими усилиями

**SIMATIC Basic IPC для стандартных  
промышленных задач**

Сложное конфигурирование, толстые каталоги, длительные сроки поставки, - вы можете обойтись без всего этого с нашим SIMATIC Basic IPC. Но то, что вы получите в любом случае, - производительность, гибкость, функциональность и надежность для экономичной реализации ваших приложений в промышленной среде. Благодаря продуманному дизайну SIMATIC IPC - это идеальная платформа для разнообразных решений по визуализации и управлению процессами, а также измерению и тестированию. Большинство конфигураций доступно на складе.

[siemens.com/basic-ipc](http://siemens.com/basic-ipc)

# Применение промышленных компьютеров на производстве



В статье охарактеризованы особенности промышленных компьютеров и перечислены их преимущества, позволяющие им являться самым высокопроизводительным, гибким и универсальным средством автоматизации производственных процессов.

000 «Сименс», г. Москва

## Что умеют современные промышленные компьютеры

Без сомнения, компьютеры в настоящее время играют серьезную роль в промышленных системах автоматизации. Применение первых мейнфреймов, облегчивших документооборот в офисах крупных корпораций, стало важным шагом, но проникновение мини- и микрокомпьютеров на уровень цеха представляло собой настоящую революцию.

История промышленных компьютеров началась в 1984 году, когда компания IBM вывела на рынок Industrial Computer 5531 — специализированную версию IBM XT под управлением MSDOS версии 5. Это изделие могло быть установлено рядом со шкафом управления и использовано для сбора и анализа данных с помощью пакета Lotus 1-2-3. Для упрощения этой процедуры могли быть использованы специализированные платы, вставлявшиеся в слоты ISA. Чтобы компьютер не потерял работоспособность в промышленных условиях, в него был установлен усиленный блок питания, добавлена система фильтрации приточного воздуха. Появление этого изделия способствовало ускорению обработки и анализа оперативных данных о работе технологического оборудования.

\* Изобретательность для жизни.

Основным фактором, усилившим эту тенденцию в дальнейшем, стала гибкость. Инженеры могли достаточно быстро адаптировать алгоритмы системы управления к требуемым изменениям. Однако имелись и недостатки:

- ▶ поскольку основным языком программирования в то время был ассемблер, требовалось наличие собственного штата квалифицированного персонала;

- ▶ компьютер тогда был достаточно дорогим устройством. Он должен был заменять собой довольно большое количество рабочих, чтобы окупиться;

- ▶ системы имели ограниченные возможности общения с оператором — черно-белый текстовый или псевдографический дисплей, кнопочную клавиатуру.

По мере становления этого сегмента рынка было разработано программное обеспечение, позволившее использовать программирование на основе диаграмм (так называемые средства разработки low-code и no-code). Стоимость микроэлектроники последовательно и быстро снижалась: примерно в 10 раз за каждые 4 года. К настоящему дню эти тенденции привели к существенному расширению спектра применений в условиях промышленного производства, что и будет рассмотрено в данной статье.

## Отличия компьютеров промышленного класса

При работе над проектом у заказчиков зачастую возникает желание использовать в промышленной среде компьютеры бытового или коммерческого классов. Они мотивируют это ценовым фактором. Рассмотрим те характеристики компьютеров промышленного класса, которые заставляют отдать им предпочтение при выборе конкретного изделия для проекта.

Прежде всего компьютеры промышленного класса допускают более суровые условия эксплуатации (широкий диапазон рабочих температур, воздействие вибрации, высокий уровень допустимых электромагнитных помех). Ряд изделий имеют также повышенную степень защиты корпуса от пыли и влаги, а плат электроники — от биологически, химически и механически активных веществ. Для реализации этих требований используются различные приемы, отсутствующие в изделиях коммерческого класса: специализированная компонентная база (SMD-элементы, вентиляторы и т.п.), дополнительные покрытия печатной платы и установленных элементов, увеличенная ширина дорожек печатных плат и площадь пайки компонентов (для компенсации разницы температурного расширения печатной платы и самого элемента) и т.п. Все эти приемы при-



Рис. 1. Компьютер управления стерилизатором IPC477D PRO

званы увеличить срок службы собранного изделия до возникновения отказа (и, как следствие, остановки управляемого оборудования).

Вторым важным фактором следует признать компоненты с длительным сроком производства (longevity). Промышленные системы призваны работать на протяжении многих лет, поэтому ремонтпригодность системы в целом определяется доступностью отдельных компонентов. В мире промышленных компьютеров для отсчета сроков обычно используется календарь Intel, где отмечено снятие

с производства центральных процессоров и чипсетов. Для чипов категории Embedded эта величина составляет 7 лет, а для категории Desktop — 3...5 лет.

Совместимость с имеющимся программным обеспечением при замене аппаратной платформы — это третий фактор, имеющий значение при подборе промышленного компьютера. В идеальном случае вендором программного и аппаратного обеспечения должна выступить одна и та же организация. Тогда может быть обеспечена не только совмести-

мость, но и преемственность версий при модернизации всего комплекса.

Четвертый фактор в пользу выбора специализированного решения — это расширяемость. Для ПК бытового или коммерческого назначения обычным является наличие 2...4 слотов для плат расширения типа PCIe. В большем количестве нет необходимости. Для промышленных же систем на архитектуре ATX привычное решение — 9...11 слотов, а для архитектуры PICMG 1.0/1.3 — до 20 слотов. Такие величины отвечают потребностям в скоростном обмене с внешними линиями дискретного или аналогового ввода/вывода или специализированными платами коммуникационных портов. При этом следует отметить, что в промышленных компьютерах до сих пор встречаются не только платы PCI, но и платы ISA, давно забытые в других сегментах этого рынка.

#### Управление технологическими единицами

Когда речь заходит о промышленных компьютерах, первое, о чем вспоминают проектировщики, это решение задач управления технологическим оборудованием. Визуализация на основе ПК обычно применяется для задач с объемом от 400–500 тегов (для проектов меньшего размера берут операторские панели).

Применение панельных или безвентиляторных компьютеров для управления отдельными технологическими объектами или постами является хорошим решением при наличии потребностей, чуть превышающих стандартную функциональность операторских панелей. К таковым относятся:

- ▶ сложные сетевые конфигурации (VPN, авторизация, фильтрация трафика, работа с модемами и т. п.);
- ▶ архивирование и (или) периодическая отправка собранных данных;
- ▶ обращение к уровню ОС (драйвера устройств, прочие программные компоненты).

При решении таких задач обычно нет высоких требований к производительности, а наиболее критичными техническими параметрами становятся требуемое разрешение (и соответственно размер экрана), необходимые порты связи и допустимые условия эксплуатации. Примерами используемого в таких случаях программного



Рис. 2. Панель управления на молочном производстве

обеспечения являются Siemens WinCC Advanced и Advantech WebAccess/HMI.

### Системы визуализации

Наиболее распространено применение промышленных компьютеров в SCADA-системах, управляющих совокупностями технологических объектов (производственными участками и линиями). Они могут создаваться в виде как одноместных, так и клиент-серверных конфигураций, реализуя задачи объемом от одной до десятков тысяч переменных. Применение промышленных компьютеров в таких проектах обосновывается установкой постов управления в операторских, которые обычно находятся в непосредственной близости к управляемому оборудованию, а также потребностью в поддержке промышленных коммуникационных шин.

Требования к промышленным ПК для систем визуализации меняются в достаточно широких пределах и определяются выбранным программным обеспечением. Самыми критичными параметрами следует признать объем оперативной памяти и структуру реализации системы хранения данных.

Говоря о современных SCADA-системах, необходимо упомянуть о двух тенденциях их развития. Первая связана с виртуализацией серверной части приложений. С одной стороны, это требует от эксплуатирующей организации переработать ИТ-инфраструктуру предприятия (уменьшить количество серверов и увеличить производительность каждого отдельного сервера, увеличить пропускную способность сети, вероятно, модернизировать систему хранения данных), с другой стороны, такой переход заметно упрощает дальнейшее развитие системы, повышает ее устойчивость к различным воздействиям.

Второй тенденцией является уменьшение применяемой доли «толстых» клиентов (то есть классических компьютеров с полномасштабной операционной системой) в пользу «тонких» клиентов, работающих по HTTP/HTML5. Данное решение также удешевляет стоимость владения системой в целом, упрощает расширение и ремонт в случае отказа отдельных рабочих мест. Еще одним следствием такого перехода является автома-



Рис. 3. Операторский пост на заводе ThyssenKrupp («ТюссенКрупп»)

тическое разрешение использовать переносные устройства (в том числе принадлежащие персоналу, если это позволяет структура системы безопасности) в качестве устройств управления.

### Посты сборки и контроля качества

Отдельно следует упомянуть применения, когда панельный компьютер является центральным элементом рабочей станции поста сборки или контроля качества. Решение таких задач хорошо укладывается в современную тенденцию повышения охва-

та автоматизированными системами всё большего количества процессов на промышленном предприятии. Как следствие, улучшается прослеживаемость отдельных выпущенных экземпляров продукции, системы аналитики могут на основании показателей качества, близких к граничным, предсказывать реальные сроки отказа продукции в процессе эксплуатации.

В обоих случаях прикладное программное обеспечение, скорее всего, будет выполнено с использованием языков программирования высокого уровня либо систем лабораторного



Рис. 4. Пост контроля качества на производстве турбин



Рис. 5. Шлюз данных Simatic IPC127E

уровня типа LabView или MathLab. Требования к вычислительной мощности, наличию возможностей расширения основной платформы и другим характеристикам определяются исключительно поставленной задачей в каждом конкретном случае.

#### Шлюзы данных и Edge Computing

Увеличение доступности и пропускной способности беспроводных сетей привело к появлению идеологии интернета вещей. Как следствие, появилась возможность сбора информации из тех точек, которые раньше были недоступны. Для решения этой задачи был создан отдельный тип промышленных компьютеров с высокой вычислительной мощностью, наличием одного или нескольких слотов miniPCIe для компактных коммуникационных плат (LoRa, NB-IoT,

3G/4G, Wi-Fi и др.) и зачастую расширенным диапазоном рабочих температур. При этом конструкция может быть и рассчитанной только на коммуникации, и содержать небольшое количество входов/выходов.

Этот класс устройств помимо собственно формирования канала связи обычно также реализует функции преобразования протоколов и контроль целостности канала передачи данных. Для этого могут использоваться как программирование на языках высокого уровня, так и различные варианты систем low-code и no-code (например, Node-Red или Advantech TagLink).

Следует отметить, что описываемые применения уже сейчас укладываются в рамки зарождающейся идеологии Edge Computing (граничных или краевых вычислений). Эта идеология

зародилась, когда возникло понимание, что не все данные, собираемые с полевых устройств, реально нужны в облаке для дальнейшего анализа. Технология граничных вычислений подразумевает, что измеренные величины перед отправкой проходят масштабирование, фильтрацию и анализ и пересылаются на хранение только в случае потребности. Этот процесс, во-первых, снижает нагрузку на коммуникационный канал, а во-вторых, позволяет реализовать местную реакцию на отклонение величин от нормальных значений с более высокой надежностью, чем в случае использования классических УСПД.

#### Заключение

Промышленные компьютеры уже несколько десятков лет являются неотъемлемой частью спектра средств автоматизации. Они отличаются большей гибкостью и производительностью, чем классические ПЛК, и большей универсальностью, чем операторские панели. По мере роста вычислительных возможностей на современном производстве появляется все больше новых задач, решение которых может быть выполнено с использованием ПК. Разумеется, описываемый класс устройств может применяться еще в целом ряде отраслей, не включенных в данную статью (на транспорте, в системах видеонаблюдения, контроля доступа, управления зданиями, для обработки платежей и т.д.). Этот вопрос будет освещен в следующих публикациях.

А. В. Лифанов, специалист по продукту,  
ООО «Сименс», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 737-1737,  
e-mail: [icc.ru@siemens.com](mailto:icc.ru@siemens.com),  
сайт: [www.siemens.ru](http://www.siemens.ru)

# МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ СВЯЗИ С ОБЪЕКТОМ серии МКСО

предназначены для работы в качестве устройств связи с объектом (УСО) в распределённых или локальных системах автоматизации (СА)



В шкафах УСО на базе Многофункционального контроллера связи с объектом (МКСО) нет необходимости в установке большого количества дополнительных устройств (таких как объектовые и промежуточные клеммники, промежуточные реле, барьеры искрозащиты, устройства защиты от импульсных перенапряжений, преобразователи и разветвители сигналов, предохранители, размыкатели и др.).

Это достигается за счёт того, что функционал малоканальных модулей ввода/вывода (от 1 до 3-х каналов), входящих в состав контроллера МКСО, обеспечивает обработку всех необходимых типов входных сигналов СА (включая искробезопасные) и формирование всех необходимых типов выходных сигналов СА (включая искробезопасные). При этом обеспечивается требуемый уровень защиты модулей ввода/вывода от воздействий импульсных перенапряжений.

Модули ввода/вывода устанавливаются в каркас, содержащий кроссовую плату с объектовыми клеммниками. Тем самым обеспечивается непосредственное подключение сигналов от объектовых кабелей СА к контроллеру МКСО.

## **Преимущества применения контроллеров МКСО:**

При использовании МКСО в шкафах УСО за счёт минимизации количества дополнительных устройств внутришкафной монтаж существенно (в разы) упрощается. Это сокращает время на поиск и устранение возможных отказов и неисправностей в процессе эксплуатации.

Так как модули ввода/вывода серии МКСО являются малоканальными – аппаратная избыточность в контроллере минимальна.

Количество объектовых сигналов, подводимых к шкафу УСО на базе контроллеров МКСО, выше, чем при использовании традиционных конструктивных и схемотехнических решений.

Разработаны электрические схемы и конструкции типовых шкафов УСО различных размеров (как односторонних, так и двухсторонних).

Применение МКСО позволяет существенно упростить, ускорить и удешевить разработку и изготовление систем автоматизации.

Компания АО "ЭМИКОН" более 30 лет занимается разработкой и производством импортозамещающих программируемых логических контроллеров, а также проектированием и поставкой "под ключ" АСУ ТП на их базе.

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:**

- Разработка и производство программируемых логических контроллеров для предприятий всех отраслей промышленности;
- Комплексная автоматизация "под ключ" объектов трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа;
- Производство и поставка программно-технических комплексов для систем: автоматического пожаротушения, автоматизации автомобильных станций налива нефтепродуктов, стационарной и линейной телемеханики, учета энергопотребления и т.д.;
- Обучение специалистов заказчиков;
- Пожизненное обслуживание поставленных систем автоматизации.