

# АСУ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.В. ЕЛИСЕЕВ, В.А. ЛАРГИН,  
Г.Ю. ПИВОВАРОВ (АО "Импульс")

## Новое поколение средств МСКУ М

Рассматриваются основные принципы, состав, особенности и технические характеристики нового ПТК МСКУ М.

Basic concepts, composition, distinctive features and performance of the new МСКУ М (Modified Microprocessor-based Monitoring and Control System) hardware-software system are considered.

Основными отраслями применения систем на базе Микропроцессорной системы контроля и управления (МСКУ М) являются [1, 2]: тепловая и атомная энергетика, предприятия электросетей, нефтегазовый комплекс и др.

Специфика отраслей применения МСКУ М в известной мере определяет стратегию и тактику управления маркетингом и НИОКР в НИИ УВМ АО "Импульс". Основные факторы, влияющие на процесс управления:

- безопасность систем контроля и управления;
- независимость от конкретного производителя комплектующих;
- конкурентоспособность изделий по технико-коммерческим показателям.

Управление маркетинговой деятельностью и НИОКР представляет собой многошаговый итерационный процесс, направленный на достижение максимальной прибыли при ограничениях, накладываемых приведенными выше факторами. Принятие решений происходит в условиях постоянно меняющихся внешних условий: законов, указов, постановлений организационного и экономического характера.

Принципы, лежащие в основе деятельности фирмы и способствующие ее успеху на протяжении десятков лет, следующие:

- собственная разработка компонентов ПТК, АСУТП: рабочих станций операторов-технологов, промышленных контроллеров, телекоммуникационного и сетевого оборудования, средств локальной автоматизации, ОС, SCADA-систем, языков технологического программирования;

- изготовление технических средств на собственной производственной базе;

- сертификационные испытания как ПТК, так и его компонентов, которые проводятся в собственном подразделении, имеющем соответствующие лицензии;

- проведение НИОКР по всем направлениям деятельности фирмы с максимальным учетом требований и пожеланий заказчика;

- установление тесных научно-технических контактов с научными, проектными организациями Украины, России и Белоруссии.

В настоящее время АО "Импульс" является научно-производственным комплексом, в состав которого входят НИИ УВМ и завод. Такая научно-техническая политика обусловила высокую степень доверия заказчиков, способствовала заключению ряда крупных контрактов с предприятиями Украины, России, Белоруссии. В рамках работ по этим контрактам созданы изделия, которые можно отнести к новому поколению МСКУ М.

### Промышленные рабочие станции ПС5110

Рабочие станции оператора-технолога, высокопроизводительные вычислители для расчетных и оптимизационных задач, файл-серверы и станции другого назначения в МСКУ М строятся на базе IBM PC-совместимых промышленных ЭВМ семейства ПС 5110. Рабочие станции семейства ПС 5110 сертифицированы для применения в атомной и тепловой энергетике.

Рабочие станции ПС 5110 строятся по агрегатно-модульному принципу и компонуются из следующих конструктивных единиц: корпуса ПС 5110, мониторов, стандартной алфавитно-цифровой клавиатуры, функциональных клавиатур, принтеров, манипуляторов, мышь или трекбол, IBM PC-совместимых устройств с интерфейсом ISA, PCI. Станции обладают высокой холодо- и теплостойкостью, коррозионной стойкостью, стойкостью к воздействию повышенной влажности, вибрации, пыли, перенапряжений и провалов в питающей сети, электромагнитных помех. В системе вентиляции предусмотрены фильтры для улавливания пыли и инородных тел. Избыточное давление воздуха создает дополнительный заслон для проникновения пыли в корпус. Амортизацию и механическое крепление плат и дисководов обеспечивает противоударное крепление. Имеется сторожевой таймер. Процессор и контроллеры промышленного компьютера подключаются к пассивной монтажной плате.

Источники питания ПС 5110 удовлетворяют требованиям стандартов по безопасности эксплуатации; они имеют наработку на отказ не менее 50 000 ч и выдерживают выбросы напряжения, шумы, переходные процессы, характерные для производственной среды.

Рабочие станции ПС 5110 могут объединяться в единую сеть верхнего уровня, а также выходить в другие сетевые структуры. Рабочие станции работают в локальных вычислительных сетях по протоколам MAPC, Ethernet, Arcnet.

Клавиатура функциональная типа КФ-4 имеет поле на 128 клавиш с подсветкой каждой из них. Размещение клавиш, надписи на них и цвет подсветки задаются пользователем при оформлении карты заказа. Имеются звуковая сигнализация и ключ санкционирования доступа. Исполнение – встраиваемое и настольное; категория защиты – IP54. Система конструктивов (столы, тумбы, подставки, пульта, кресла) обеспечивают компоновку многоэкранных диспетчерских пультов, учитывающих эргономические особенности систем АСУТП.

ПС 5110 работают при температуре 5...40 °С, соответствуют требованиям ГОСТ 29254-91, ГОСТ 29156-91 и ГОСТ 29191-91 по электромагнитной совместимости, требованиям МЭК 950 по безопасности.

#### Технические характеристики ПС 5110

##### Промышленная процессорная плата

Процессор ..... Intel Pentium®II/Pentium®III с частотой до 500 МГц  
 Набор микросхем ..... Intel 82440BX с частотой системной шины 100 МГц  
 BIOS ..... Award Flash BIOS 2 Мбит  
 Шинный интерфейс ..... PCI/ISA по стандарту PICMG, ISA High Drive  
 ОЗУ ..... До 1 Гбайт (четыре 168-конт. гнезда DIMM), поддерживаются SDRAM и ECC  
 Вideoконтроллер ..... ATI 3D Rage Pro, AGP 2X, 133М Гц, видеопамять 4 Мбайт SGRAM  
 SCSI контроллер ..... AIC-7890 32-бит Ultra II SCSI, скорость обмена до 80 Мбайт/с  
 Сетевой контроллер .... Intel 82558 10/100Base-T Ethernet  
 EIDE интерфейс ..... 4 HDD объемом до 8,4 Гбайт или других IDE-устройства, поддержка PIO Mode 4  
 .....(16,67Мбайт/с) и Ultra DMA/33 (33 Мбайт/с).

Кроме того, станция имеет два последовательных порта RS-232 до 115,2 Кбайт/с, параллельный порт SPP/EPP/ECP, два порта USB, инфракрасный порт, сторожевой таймер, управление АТХ.

##### Дисковые накопители

Накопители на жестких дисках для интерфейса EIDE сер. Medalist® фирмы Seagate, емкости 3,2...17,2 Гбайт; сер. Hornet® и Ricobird® фирмы Fujitsu, емкости 2,16...18,26 Гбайт.

Накопители на жестких дисках для интерфейса SCSI сер. Medalist Pro®, Barracuda® и Cheetah® фирмы Seagate, емкости 4,5...50,1 Гбайт; сер. Allegro® фирмы Fujitsu, емкости 9,1...36,4 Гбайт.

Твердотельные накопители: флэш-диски фирмы M-Systems сер. FFD (SCSI, 16 Мбайт...17 Гбайт), PC-FD и PC104-FD (ISA и PC/104, 1...32 Мбайт), DiskOnChip® (2...72 Мбайт).

##### Мониторы

Промышленные ЖКИ мониторы: Intecolor 15 дюймов и 20,1 дюйма TFT LCD, Varco 20,1 дюйма TFT LCD, 1280×1024 at 75Гц.

##### Типы контроллеров

Характеристики	КМп-14	КМп-15	КМп-20
Тип микропроцессора (сопроцессора)	1834BM86 (1810BM87)	180386 (180387)	От 486DX До 586DX133
Типовая частота, МГц	8	20	33...133
Емкость ОЗУ, ПЗУ, Кбайт	128...512	1024 + ПЗУ(flash)-256/512	До 64 000 + ПЗУ(flash) до 96 000
Интерфейсы связи	RS-232C, RS-422	RS-232C, RS-422, Arcnet	RS-232C, RS-422, FDD, LPT, Arcnet, Ethernet

Промышленные ЭЛТ мониторы: Intecolor 20 и 21 дюйм, Benchtop, 1280×1024 at 75 Гц, 0,28 мм.

Профессиональные мониторы: Sony, Hitachi, ViewSonic, Samsung, Mitsubishi и др., LG 14...21 дюйм, ЭЛТ и ЖКИ.

Презентационные мониторы: Mitsubishi DiamondPlasma® 40 дюймов, плазменный, 640×480; NEC MultiSync® 29 и 37 дюймов, ЭЛТ, 1600×1280; Samsung SyncMaster® TFT, 30 дюймов, ЖКИ.

#### Микропроцессорные субкомплексы контроля и управления МСКУ

Предназначены для применения в качестве: подсистем нижнего уровня АСУТП; автономных систем контроля и управления; промышленных контроллеров. Реализуют широкий спектр функций, от простых операций ввода/вывода до сложных алгоритмов управления и регулирования.

МСКУ являются проектно-компоновемыми изделиями. Типы и числа каналов связи с объектом, конструктивное исполнение МСКУ определяется требованиями заказчика.

##### Основные особенности и характеристики комплекса

Обеспечен ввод/вывод практически всех типов аналоговых и дискретных сигналов, определенных действующими стандартами. В состав МСКУ входят: микропроцессорные контроллеры, блоки ввода аналоговых сигналов, частотных и импульсных сигналов, дискретных сигналов, блоки формирования дискретных, импульсных и аналоговых сигналов и др.

К МСКУ через интерфейсы RS-232C и ИРПС могут подключаться различные устройства: ПЭВМ, дисплеи, устройства печати, функциональные клавиатуры, пульта, шитовые устройства цифровой и алфавитно-цифровой индикации. Обеспечен выход в ЛВС MAPS, Arcnet, Ethernet. В качестве колодок для присоединения объектовых кабелей использованы клеммники фирмы WAGO; вентиляторы имеют повышенную надежность с дополнительным контролем работоспособности. Применена резервированная система электропитания – с использованием макромодулей фирмы Lambda. Компонуются в зависимости от условий эксплуатации в шкафах со степенью защиты IP20, IP54, IP55, IP65.

МСКУ имеют повышенные характеристики надежности и живучести за счет структурного резервирования (троирования), самодиагностики, автоматической реконфигурации при отказе компонентов, электропитания от двух независимых фидеров постоянного или переменного тока.

Комплексы выпускаются в виде напольных (600 каналов ввода/вывода) или навесных (200, 100 каналов ввода/вывода) шкафов; компонуются в зависимости от

условий эксплуатации в шкафах со степенью защиты IP20, IP54, IP55, IP65.

МСКУ ПС1001.903.8.X могут использоваться в качестве контроллеров подсистем нижнего уровня реконструируемых ИВС энергоблоков АЭС с реакторами ВВЭР-1000, т.к. шкаф МСКУ имеет со шкафом КСО М-64 одинаковые габаритные и установочные размеры. Места ввода и размещение объектовых кабелей в шкафу МСКУ аналогичны местам ввода и размещения объектовых кабелей в шкафах КСО М-64.

#### Рабочее место оператора-технолога – РМОТ-03

РМОТ-03 – ПТК, предназначен для замены РМОТ-02 (на базе терминалов СМП 1634.7801). Он обеспечивает:

- сохранение физических и программных интерфейсов терминала РМОТ-02 с УВК СМ-2М, СМ-1634, СМ1210 и ПС1001;
- отображение до 300 мнемосхем;
- формирование БД для сигналов с объекта – до 600 000 значений.

Программные средства предоставляют информацию о ходе ТП, они поддерживают все функции пакета программ РМОТ-02. При отображении динамики использованы все стандартные элементы РМОТ-02, а также свободно формируемые. Пакет программ функционирует под управлением многозадачной ОС РВ – ОС 5000. Пакет программ РМОТ-03 поддерживает работу с четырьмя УВК СМ-2М (СМ1634, СМ1210, ПС1001). РМОТ-03 скомпоновано на основе промышленной рабочей станции ПС 5110 на базе процессора Pentium-500 с двумя мониторами.

Шкафы унифицированного комплекса технических средств модернизированные – УКТС-ВЛ включают шкафы: базовый УКТС-ВЛ, кроссовый УКТС-ВЛ, РТ-ВЛ. Шкафы УКТС-ВЛ предназначены для замены выработавших технический ресурс шкафов УКТС, УКТС-М, УКТС-У на АЭС Украины и стран СНГ. Шкафы УКТС-ВЛ имеют габаритные и установочные размеры такие же, как и шкафы УКТС. Места ввода и размещение объектовых кабелей в шкафах УКТС-ВЛ аналогичны местам ввода и размещения объектовых кабелей в шкафах УКТС. В шкафах УКТС-ВЛ предусмотрена возможность размещения тех же блоков элементов, что и в шкафах УКТС. Имеется электрический монтаж, обеспечивающий те же функции, что и при монтаже шкафов УКТС.

*Шкафы УКТС-ВЛ по сравнению со шкафами УКТС имеют следующие преимущества:*

- более прочные колодки для присоединения объектовых кабелей (клеммники фирмы WAGO, Германия), позволяющие подсоединять в одной точке три проводника;
- более надежные пожаробезопасные вентиляторы (наработка на отказ – 50 000 ч) с дополнительным контролем заклинивания и пропадания напряжения в цепи вентилятора;
- возможность поставки комплектно с новыми источниками питания, имеющими значительно лучшие надежность и масса-габаритные параметры по сравнению с эксплуатируемыми источниками питания;

– возможность комплектования контроллером диагностирования блоков элементов УКТС, обеспечивающим создание системы контроля функционирования УКТС энергоблока;

– более высокую влагостойкость;

– улучшенную эргономику.

*Основные технические характеристики.*

Шкафы УКТС-ВЛ соответствуют требованиям ГОСТ25804.1 - ГОСТ25804.7. На базе шкафов УКТС-ВЛ могут компоноваться СУ, относящиеся согласно ПНАЭ Г-1-011-89 (ОПБ-88) к классам безопасности – 2, 3; по назначению – к элементам управляющим; классификационное обозначение – 2У, 3НУ. Шкафы по сейсмостойкости удовлетворяют требованиям, предъявляемым по ГОСТ 17516.1 к стандартным электротехническим изделиям группы механического исполнения М13, применяемым в АСУ АЭС при установке на строительные конструкции объектов на высоте до 25 м над нулевой отметкой с учетом интенсивности землетрясения до 8 баллов.

Исполнительный автомат ИА-3 предназначен для управления электроприводами регулирующей и запорной арматуры в атомной и других отраслях промышленности; обеспечивает плавный пуск электродвигателя, электродинамическое торможение после снятия сигнала управления, контроль обрывов и коротких замыканий в силовых цепях, защиту от перегрева двигателя и перегрузок.

Управление ИА-3 может осуществляться от местных регуляторов, контроллеров нижнего уровня АСУТП, ЭВМ, вручную с пульта оператора. Режим работы: непрерывный, кратковременный и повторно-кратковременный с частотой до 630 включений в час. Такой автомат выполняет самоконтроль и передачу сообщений о собственном состоянии.

*Основные технические характеристики.* ИА-3 обеспечивает управление трехфазным асинхронным реверсивным электродвигателем мощностью до 15 кВт. Автомат по сейсмостойкости удовлетворяет требованиям, предъявляемым к стационарным электротехническим изделиям группы механического исполнения М13 по ГОСТ 17516.1, устанавливаемых непосредственно на строительных конструкциях объектов АЭС при высоте установки до 41 м и интенсивности землетрясения до 8 баллов. Конструктивное исполнение – выносной прибор для настенного или щитового монтажа. Габаритные размеры – 320х340х155 мм.

ПО МСКУ М предоставляет пользователям функционально полный набор программных средств, ориентированных на решение задач управления ТП, инструментальных средств, позволяющих автоматизировать процесс разработки СУ, и сервисных программ различного назначения, в том числе для технического обслуживания аппаратных средств.

ПО МСКУ М успешно прошло приемочные испытания в составе системы внутривыпускного контроля реактора ВВЭР-1000 [1]. ПО МСКУ М включает: многозадачную ОС РВ – ОС 5000; ПО рабочих станций; языки технологического программирования; широкий спектр сервисных программ.

ОС 5000 включает драйверы сетевых средств, позволяющих организовать сети на базе RS-232C (ИРПС), RS-485, MAPS, Arcnet, Ethernet. В состав ОС 5000 включены адаптеры стандартных функций C++; система может использоваться как на нижнем уровне – в МСКУ, так и на верхнем уровне.

Пакет программ КОРУНД представляет собой интегрированную систему разработки и исполнения прикладных программ для контроллеров и IBM PC/AT совместимых рабочих станций. Разработка такого пакета обеспечивает создание исполнительных систем для контроллеров, реализующих функции сбора, обработки, контроля и управления ТП; обмена данными между контроллерами и верхним уровнем системы; диагностики состояния технических средств и др.

КОРУНД открыт для пользователя, предоставляет ему возможность включения в состав исполнительных систем дополнительных функций, разрабатываемых на языке C++; включает средства для создания и управления оперативной БД. ПО МСКУ М функционирует на базе графических и текстовых языков описания ТП.

По желанию заказчика может использоваться ПО других фирм, а именно:

– ОС QNX, LINUX, Windows' 98, Windows NT для применения на верхнем уровне системы – рабочих станциях;

– инструментальная система программирования ISaGRAF (для контроллеров);

– пакеты программ для операторских станций FIX, Genesis, InTouch и др.

*Владимир Васильевич Елисеев – канд. техн. наук, директор; Виктор Анатольевич Ларгин – канд. техн. наук, зав. отделом; Григорий Юрьевич Пивоваров – канд. техн. наук, главный конструктор НИИ УВМ АО "Импульс". Контактные телефоны: (06452) 4-00-89, 9-80-16; факс 2-95-87.*

*E-mail: imp3@sed.lg.ua*

#### Список литературы

1. Елисеев В.В., Ларгин В.А., Макарова В.И., Пивоваров Г.Ю. Системы контроля и управления на базе МСКУ М для объектов тепловой и атомной энергетики // Промышленные АСУ и контроллеры. 1999. № 6.
2. Елисеев В.В., Ларгин В.А., Пивоваров Г.Ю., Яценко В.И. МСКУ М на объектах газового комплекса // Промышленные АСУ и контроллеры. 1999. № 9.

## Учебный центр ДЭП



В марте 2000 г. фирма ДЭП на базе собственного учебного центра провела первые курсы повышения квалификации для специалистов, желающих научиться эффективно работать с ППК "Декоит". В работе курсов приняли участие коллеги из АК "Алроса", ОАО "Мосэнерго", ОАО "Сильвинит", Магнитогорского и Новалицецкого металлургических комбинатов, других предприятий г.г. Воронежа, Москвы, Перми, Якутска.

Программа курсов (2 недели) включала лекционные занятия и лабораторные работы по темам:

- принципы построения СА на базе комплекса Декоит;
- Архитектура и принципы функционирования микропроцессорных контроллеров и модулей ввода/вывода;
- встраиваемое ПО контроллеров DeSystem, DeModule, DeInterBase, DeSTime, DeArchive, DeExecutive;
- конфигурирование БД контроллеров при помощи программы-конфигуратора WDeConfig;
- программирование контроллеров при помощи программы-разработчика алгоритмов WDeveloper;
- взаимодействие программных комплексов WinDecont, MikSys, WDeConfig, WDeveloper.

Лекционные занятия и лабораторные работы поделены поровну. Учитывая интерес обучающихся и их пожелания продолжать и в дальнейшем "сеять доброе, разумное, вечное", компания ДЭП полна решимости проводить подобные курсы дважды в год: в марте-апреле и октябре-ноябре. Желающие могут подавать заявки.

Телефоны/факсы: (095) 423-88-44, 423-87-66.

E-mail: mail@dep.ru

http://www.dep.ru

**В  
П  
Е  
Р  
В  
Ы  
Е**  
!