

Компьютерная система управления линейными ускорителями электронов промышленного назначения

В.П. Багриевич, А.Н. Кужлев, К.Н. Маслов
*Научно-исследовательский институт электрофизической аппаратуры
им. Д.В. Ефремова, Санкт-Петербург, Россия*

Начиная с 1997 года, линейные ускорители электронов промышленного назначения, выпускаемые в НПК ЛУЦ НИИЭФА, снабжаются автоматизированными системами управления реального времени. Для реализации системы были выбраны высоконадежные промышленные контроллеры MicroPC фирмы Octagon Systems (США), среднее время безотказной работы центрального процессора которого составляет не менее 10,5 лет. Расширенный температурный диапазон (-40 .. +85° С), высокие эксплуатационные характеристики, открытая архитектура и полная IBM PC совместимость делают эти контроллеры наиболее пригодными для применения в промышленных ускорительных комплексах.

Компьютеризированная система управления ускорителя построена по территориально-распределенному принципу на базе Micro PC контроллеров и модулей сбора и обработки сигналов, разработанных в России фирмой FastWel. На базе коммутационного протокола FielBus (стандарт EIA RS 485, ориентированный для промышленного использования) организована многоточечная сеть интеллектуальных устройств. При этом обеспечивается возможность организации обмена в мультимастерном режиме.

Для расширения возможностей контроллера в части ввода/вывода аналоговых и цифровых сигналов применяются специальные платы расширения фирмы FastWel. Подключение контроллеров к объекту управления осуществляется через модули сопряжения с гальванической развязкой. Сбор и передача данных от удаленных подсистем (сигнализация, командирский ключ, блокировки дверей и т.д.) производятся микропроцессорными модулями серии ADAM 4000 фирмы Advantech. С целью защиты от внешних воздействий контроллеры модули серии ADAM 4000, платы расширения и сопряжения располагаются в специальных стальных боксах фирмы RITTAL (Германия). Для предотвращения потери системных данных и последующей длительной переустановки системы значения системных параметров хранятся в энергонезависимой памяти.

В качестве центрального компьютера системы, расположенного на рабочем столе оператора, используется промышленный панельный компьютер типа PPC-150 фирмы Advantech. Этот компьютер с жидкокристаллическим дисплеем и сенсорным экраном выполняет функции пульта управления ускорителя. На экране дисплея индицируется функциональная клавиатура, посредством которой осуществляется взаимодействие оператора с объектом управления. Начальная установка отдельных подсистем (дозатора, коллиматора и др.) производится в оконном режиме. В этом же режиме осуществляется визуализация измеряемых параметров.

Движение излучателя по двум осям осуществляется промышленными сервоприводами SEW – EURODRIVE (Германия), управление которыми производится от сервоконтроллеров MOVIDYN. Сервоконтроллеры осуществляют прецизионное позиционирование излучателя при компьютерном управлении и изменение скорости (момента) и направления – при аналоговом управлении. Аналоговое управление производится от специализированного ручного пульта.

Программное обеспечение системы управления линейными ускорителями включает в себя:

- управляющую программу PC-совместимого микроконтроллера серии Octagon 6000;
- рабочую программу оператора.

Управляющая программа функционально независима от центрального компьютера и полностью контролирует объект управления (ускоритель), работает в операционной системе ROM-DOS (совместимой с MS-DOS). Время внутреннего цикла программы микроконтроллера на действующих установках составляет от 3 до 30 мс. Такая разница определяется, в основном, наличием или отсутствием в составе АСУ модулей серии ADAM 4000 (RIO7000). Время опроса одного такого модуля составляет около 6 – 7 мс (при работе последовательного интерфейса на скорости 38400 бод). Эти факты, а также широкое использование аппаратных прерываний, позволяют говорить о работе управляющей программы в реальном масштабе времени. Изменяемые параметры ускорителя хранятся во внешнем файле на флэш-диске контроллера. Это позволяет оперативно перестраивать ускоритель без перекомпиляции управляющей программы.

С программной точки зрения, управляющая программа – это обычный EXE-файл, т.е. для разработки программы может быть использован любой язык программирования. Для передачи программы в контроллер используется стандартное ПО, например «Terminal.exe» операционной системы Windows 9x.

Рабочая программа оператора работает в среде Windows 9x и функционально представляет собой пульт управления ускорителем. Помимо оперативной работы с ускорителем (включение, отключение, задание параметров облучения ...), данная программа предполагает ведение журнала оперативных переключений. Этот журнал в виде базы данных сохраняется на диске компьютера.

Программа разработана в объектно-ориентированной среде визуального программирования "Delphi". Для облегчения восприятия информации разработаны специальные визуальные компоненты (индикаторы цифровых, аналоговых сигналов и др.). Эти компоненты организованы в виде отдельных библиотек, что позволяет с минимальными затратами настраивать пользовательский интерфейс в соответствии с конкретной установкой или пожеланиями заказчика.