

СЗ4501  
Д-16

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



168 / 2-79

15/1-79  
13 - 11852

Я.М.Даматов, А.Д.Кириллов, Л.Н.Комолов,  
Р.И.Кукушкина, Н.М.Никитюк, Г.В.Плотицын,  
Р.С.Раджабов, В.Н.Рамжин, А.Д.Рогаль,  
Т.Ф.Сапожникова, И.Н.Семенюшкин, П.И.Филиппов,  
М.Д.Шафранов

СИСТЕМА НАСТРОЙКИ  
И КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ПУЧКОВ ЧАСТИЦ  
НА БАЗЕ ЭВМ ЕС-1010

**1978**

13 - 11852

Я.М.Даматов, А.Д.Кириллов, Л.Н.Комолов,  
Р.И.Кукушкина, Н.М.Никитюк, Г.В.Плотицын,  
Р.С.Раджабов, В.Н.Рамжин, А.Д.Рогаль,  
Т.Ф.Сапожникова, И.Н.Семенюшкин, П.И.Филиппов,  
М.Д.Шафранов

СИСТЕМА НАСТРОЙКИ  
И КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ПУЧКОВ ЧАСТИЦ  
НА БАЗЕ ЭВМ ЕС-1010



Даматов Я.М. и др.

13 - 11852

Система настройки и контроля параметров пучков частиц на базе ЭВМ ЕС-1010

Описывается система настройки и контроля параметров пучков частиц на базе ЭВМ ЕС-1010. Система обеспечивает измерение и контроль токов в магнитных элементах канала, интенсивности, координат частиц пучка с помощью трех пар (X,Y) пропорциональных камер (общее число проволочек 360), ввод и обработку данных в ЭВМ и вывод информации о пучке на внешние устройства. Электронная аппаратура системы выполнена в стандарте КАМАК. Использование специально разработанных блоков, таких как блок синхронизации, отбора одноканальных событий и параллельный шифратор, позволило повысить почти на порядок скорость набора статистики по сравнению с традиционной схемой сбора данных с проволочных камер с помощью только годоскопов типа Г 2-922. Дается краткое описание организации математического обеспечения системы сбора и обработки данных. Система использовалась при настройке канала для проведения медико-биологических исследований на синхрофазотроне ЛВЭ ОИЯИ.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Damatov Ja.M. et al.

13-11852

System for Adjustment and Control of Particle and Beam Parameters on the Base of the ES-1010 Computer

The system for adjustment and control of particle and beam parameters based on the ES-1010 computer is described. The system provides the measurement and control of magnetic element currents and beam intensity. Particle coordinates are determined by using three pairs (X,Y) of proportional chambers. The registration electronics is made in CAMAC standart. The use of specially developed units such as for single track event selection and for coding information from chambers permits to increase by an order the statistics acquisition rate as compared to traditional hodoscope system. The software for data acquisition and processing are described. Possibilities of the system at the adjustment of the channel for biological research were investigated.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1978

Установка расчетного режима в элементах каналов, формирующих пучки частиц для физических исследований, еще не обеспечивает получения пучка с требуемыми характеристиками. Поэтому необходима тщательная настройка и изучение основных параметров пучка. Для проведения этих работ в последнее время все чаще используется электронная аппаратура с многопроволочными пропорциональными камерами /МПК/ на линии с ЭВМ<sup>/1-3/</sup>. Применение таких систем позволяет получить полную информацию о пучке.

В ЛВЭ ОИЯИ создана система для настройки и контроля каналов пучков на базе ЭВМ ЕС-1010. Система обеспечивает измерение и контроль токов в магнитных элементах канала, интенсивности и координат частиц пучка, ввод и обработку данных в ЭВМ и вывод информации о пучке и канале на АЦПУ или дисплей.

На рис. 1 представлена функциональная схема системы сбора данных. В состав системы входят:

1. Для измерения токов в магнитных элементах - цифровой вольтметр типа ТР-1652, связанный с шунтирующими сопротивлениями через аналоговый коммутатор АК-281<sup>/4/</sup>, а также с магистралью КАМАК через преобразователь уровней УБП-305<sup>/5/</sup> и интерфейс вольтметра ИВ-532<sup>/6/</sup>.

2. Для измерения координат частиц пучка - три пары МПК с соответствующей электроникой кодирования<sup>/7/</sup> и регистрации информации<sup>/8/</sup>.

3. Блоки быстрой электроники /БЭ/ для формирования мониторинговых сигналов и двоичные счетчики<sup>/9/</sup> для измерения интенсивности.

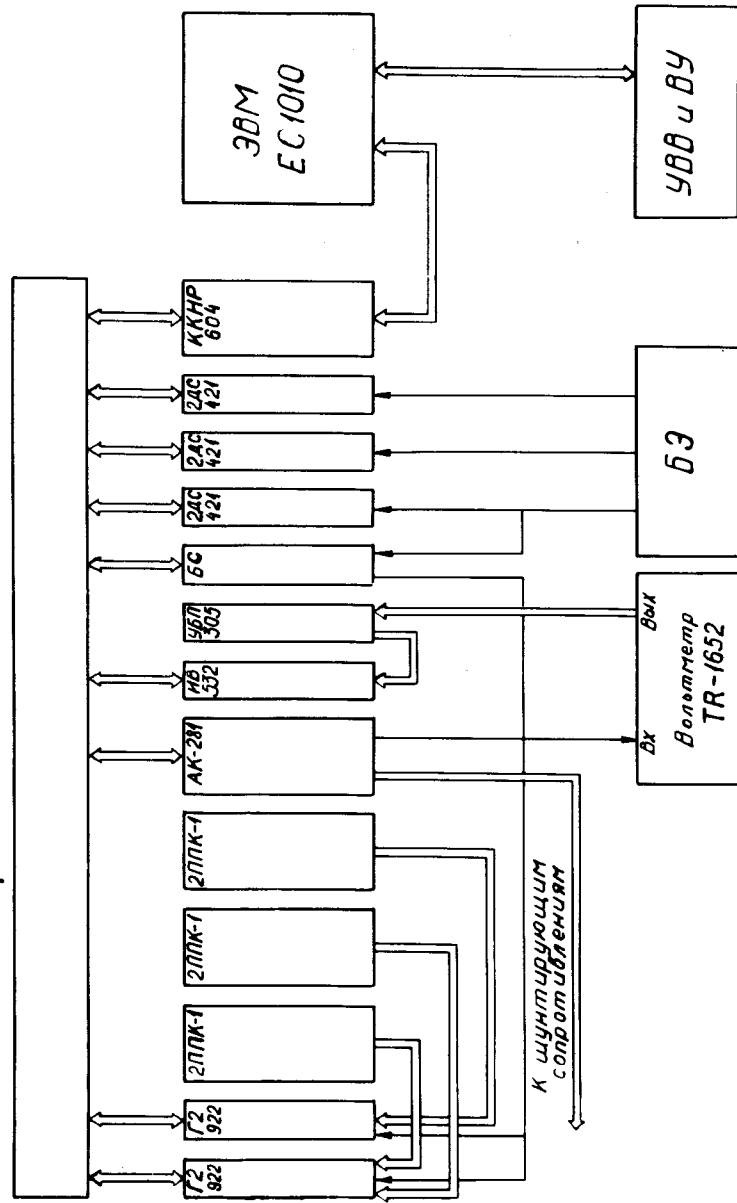


Рис. 1. Функциональная схема системы. УВВ - устройство ввода-вывода. ВУ - внешнее устройство.

4. Контроллер крейта ККНР-604<sup>10/</sup> и интерфейсная карта ИКР-10<sup>11/</sup> для связи с ЭВМ ЕС-1010 по программному каналу.

5. ЭВМ ЕС-1010, в конфигурацию которой входят: ОЗУ на 16 кслов, мини-диск на 800 кбайт и устройство ввода-вывода.

На рис. 2 и 3 представлены общая блок-схема программы сбора данных и временная диаграмма работы системы. Работа системы синхронизируется с циклом ускорения. При поступлении стартового сигнала /СИ/ блок синхронизации /БС/ вырабатывает разрешение на считывание токовых параметров и сигнал ворот для чтения информации с МПК. ЭВМ переходит к чтению данных с МПК при: а/ соответствии измеренных токовых параметров заданным и б/ наличии сигнала ворот. Опрос мониторных счетчиков осуществляется в каждом цикле ускорителя, после чтения координатной информации с МПК.

Токи в магнитных элементах канала с помощью шунтирующих сопротивлений измеряются цифровым вольтметром типа TR-1652. Система позволяет через аналоговый коммутатор поочередно подключать к вольтметру до 15 источников напряжения. ЭВМ записывает номер канала в аналоговый коммутатор, при этом к вольтметру подключается определенный источник напряжения. Считывая информацию с вольтметра, ЭВМ определяет ток в данном магнитном элементе и сравнивает его с заданным. При соответствии измеренного и заданного значений ЭВМ переходит к следующему источнику напряжения. В случае недопустимого отклонения информация выводится на пульт оператора. Время измерения тока в одном магнитном элементе не превышает 70 мс. Точность измерения - не хуже 1 А.

**Считывание координатной информации.** Прохождение частиц по каналу регистрируется сцинтилляционными счетчиками. Схема быстрой электроники выдает мониторный импульс на каждую частицу. Эти импульсы поступают на вход блока отбора одотрековых событий, где вырабатывается триггерный сигнал при наличии только одного мониторингового импульса в охранное время

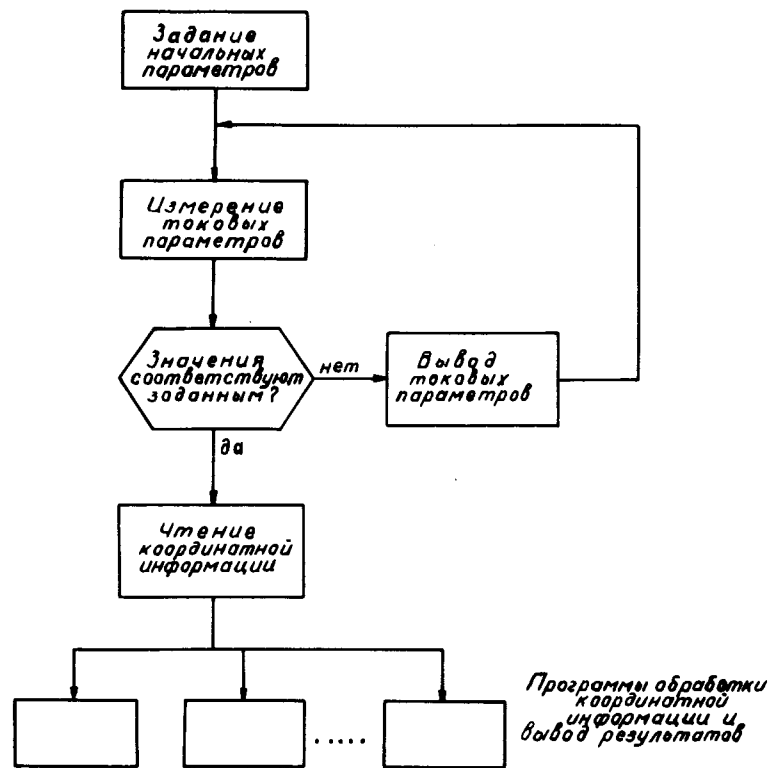


Рис. 2. Блок-схема программы сбора данных.

блока. Сигнал от сработавшей проволоочки МПК проходит через усилители-формирователи, поступает в шифратор. Номер проволоочки кодируется в шифраторе параллельным двоичным кодом и запоминается в годоскопе при совпадении с триггерным сигналом. В годоскопе при этом вырабатывается сигнал L, по которому ЭВМ переходит в режим чтения информации с годоскопов. После считывания события ЭВМ сбрасывает годоскопы, проверяет наличие L; при отсутствии L проверяет наличие сигнала ворот; при отсутствии этого сигнала переходит к опросу мониторинговых счетчиков и частично обрабатывает собранные данные.

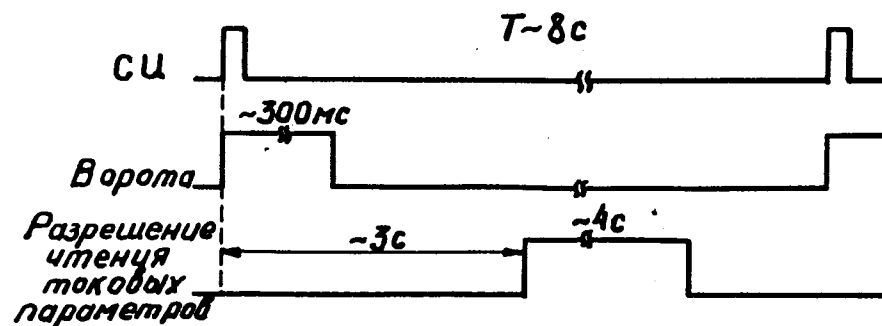


Рис. 3. Временная диаграмма работы системы.

**Математическое обеспечение системы.** Все программы математического обеспечения можно разделить на три группы:

- 1/ сервисные программы,
- 2/ программы сбора данных,
- 3/ программы обработки информации.

Программы обработки дают возможность получать следующую информацию о пучке: профиля пучка в плоскостях X и Y по любой камере, двумерное распределение частиц в сечении пучка, угловое распределение, распределение частиц в фазовом пространстве. Кроме того, в математическое обеспечение входят программы, позволяющие определить положение наиболее узкого места в пучке относительно одной из камер с вычислением координат частиц в этой области и построением описанных выше распределений.

Созданная система позволяет совершенствовать методику наладки каналов транспортировки пучков частиц с привлечением метода "тонких пучков", расчетов и вычисления поправок с использованием метода "тонких линз".

Данная система применена для настройки и контроля параметров вновь создаваемого канала релятивистских ядер средних энергий на синхрофазотроне ЛВЭ ОИЯИ /канал №37/ для медико-биологических исследований.

Развитие аппаратуры и математического обеспечения позволит в ближайшем будущем ввести автоматическую коррекцию в режимы настроенных /контроль и управление/ и вновь создаваемых /настройка/ каналов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Lindsay J.B. e.a. In: Proc. VI Int. Symp. Nucl. Electronics, Warsaw, 1971.
2. Aebischer D. e.a. Nucl, Instr. and Meth., 1974, 117, p.131.
3. Hargrove C.K. e.a. Nucl, Instr. and Meth., 1973, 133, p.141.
4. Арефьев В.А., Басиладзе С.Г. ОИЯИ, 13-7252, Дубна, 1972.
5. Арефьев В.А., Басиладзе С.Г. ОИЯИ, 13-6332, Дубна, 1972.
6. Ефимов Л.Г. ОИЯИ, 10-9062, Дубна, 1975.
7. Раджабов Р.С. ОИЯИ, 13-11647, Дубна, 1978.
8. Аблеев В.Г. и др. ОИЯИ, 13-9829, Дубна, 1975.
9. Басиладзе С.Г. ОИЯИ, 13-8044, Дубна, 1974.
10. Никитюк Н.М., Смирнов А.В. ОИЯИ, 10-6485, Дубна, 1972.
11. Нгуен Вьет Зунг, Смирнов В.А., Черных Е.В. ОИЯИ, 10-9019, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел  
25 августа 1978 года.