

С 344.16

3-276

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

232/2-71

1/11-71

P13 - 5472



Ю.В. Заневский, В.Д. Пешехонов, А.И. Ронжин,
М. Турала, З. Цисек

ЛАБОРАТОРИЯ ВЬСОКИХ ЭНЕРГИЙ
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

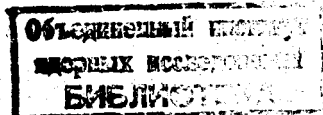
ПРИМЕНЕНИЕ
ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЙ КАМЕРЫ
ДЛЯ КОМПЕНСАЦИИ
ГЕОМЕТРИИ СЧЕТЧИКОВ
В МЕТОДИКЕ ИЗМЕРЕНИЙ
ПО ВРЕМЕНИ ПРОЛЕТА

1970

P13 - 5472

Ю.В. Заневский, В.Д. Пешехонов, А.И. Ронжин,
М. Турала, З. Цисек

ПРИМЕНЕНИЕ
ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЙ КАМЕРЫ
ДЛЯ КОМПЕНСАЦИИ
ГЕОМЕТРИИ СЧЕТЧИКОВ
В МЕТОДИКЕ ИЗМЕРЕНИЙ
ПО ВРЕМЕНИ ПРОЛЕТА



Применение в экспериментальной ядерной физике методики измерений по времени пролета особенно эффективно, если спектрометр по времени пролета характеризуется большой светосилой и оптимальным временным разрешением /1/.

В настоящей работе рассматривается способ компенсации геометрических размеров базовых счётчиков спектрометра по времени пролета с помощью пропорциональной камеры /2/.

Рассмотрим принцип компенсации геометрии счётчиков с помощью пропорциональной камеры (см. рис.1). Без учёта особенностей высвечивания сцинтиллятора и работы фотоумножителя временное запаздывание импульса света в зависимости от точки попадания дается формулой

$$\Delta t = \frac{2 \Delta x}{v} = K \Delta x$$

Это приращение времени трансформируется в приращение амплитуды:

$$\Delta A_1 = K_1 \Delta x$$

Если координатно-амплитудный преобразователь имеет характеристику, выражающуюся зависимостью

$$\Delta A_2 = K_2 \Delta x .$$

то условие полной компенсации запишется в виде

$$\Delta A_1 = \Delta A_2 = 0 ,$$

т.е.

$$K_1 = -K_2 .$$

Иначе говоря, наклоны характеристик преобразования время-амплитудного (ТРН) и координатно-амплитудного (САС) преобразователей должны быть равны по абсолютному значению и противоположны по знаку.

Блок-схема экспериментальной установки, на которой велись измерения, показана на рис. 2. В π^- -мезонный пучок синхрофазотрона ОИЯИ с импульсом $p = 4,03$ Гэв/с были помещены сцинтилляционные счётчики S_1 , S_2 , S_3 , S_4 и пропорциональная камера РВС. В сцинтилляционных базовых счётчиках S_2 и S_3 использовались фотоумножители типа ХР1020 с пластическими кристаллами размером $120 \times 20 \times 40$ мм³. Счётчики S_1 и S_4 собраны на фотоумножителях АУР 56 с кристаллами размером $100 \times 100 \times 10$ мм³ и $10 \times 50 \times 50$ мм³ соответственно. Пропорциональная камера была помещена перед базовыми счётчиками. Рабочие размеры пропорциональной камеры 150×150 мм². Величина зазора между средним и крайним электродами 8 мм. Центральный электрод камеры выполнен из Ве - Си проволоки ϕ 0,05 мм, шаг намотки 3 мм. Через объем камеры продувалась смесь $Ar + 5\% \text{ Нертане}$. Каждая проволочка подсоединена к усилителю (Ampl.) с коэффициентом усиления по напряжению $150 \pm 20\%$ и входным сопротивлением 6 Ком. Сигналы с усилителей формировались и поступали на схему регистрации и преобразования координаты в амплитуду (САС)

с шагом преобразования, соответствующим 6 мм. Во всех измерениях эффективность камеры была не хуже 99%.

Сигналы со счётчиков $S_1 + S_4$ формировались по амплитуде и длительности формирователями ШН и поступали на схему совпадений СС. Схема совпадений СС управляла работой ворот и схемой преобразователя координата-амплитуда САС. Сигналы с базовых счётчиков S_2 и S_3 запускали время-амплитудный преобразователь ТНС. Сигнал с САС, пропорциональный координате прохождения частицы в горизонтальной плоскости через attenuator АТТ подавался на один из входов линейного смесителя *Lin. mixer*. На другой вход смесителя подавался сигнал ТНС. Выход сумматора был подключен на вход многоканального анализатора амплитуды РНА, с помощью которого регистрировались исследуемые эффекты.

Профиль пучка был определен с помощью пропорциональной камеры и САС, используемых для компенсации геометрии. Из полученной гистограммы видно (см. рис. 3), что пространственное разрешение системы РВС и САС лучше 6 мм; линейность преобразователя САС лучше 5%. Схема САС работала с блокировкой, исключающей регистрацию сигнала с двух соседних проволок, но не исключалась регистрация от двух произвольно взятых проволок. Отсутствие блокировки в последнем случае приводит к появлению ложных амплитуд, которые искажают гистограмму. Аппаратурная функция спектрометра (временное разрешение с компенсацией геометрических размеров счётчиков S_2 и S_3) снята при включении S_4 , и его временное разрешение без счётчика S_4 показано на рис. 4. Видно, что вклад геометрических размеров счётчиков S_2 , S_3 при указанном профиле пучка приводит к ухудшению временного разрешения установки.

Эффект компенсации показан на рис. 5. Видно, что, применяя рассмотренный способ компенсации, можно практически полностью исключить влияние геометрии базовых счётчиков на временное разрешение

спектрометра. Хвост распределения скомпенсированной кривой объясняется одновременной регистрацией двух частиц.

В заключение авторы пользуются случаем выразить благодарность Б. Старченко и М. Шавловскому за помощь в работе.

Литература

1. C. Ward et al. Nucl. Instr. and Meth., 30, 61 (1964).
2. G. Charpak et al. Nucl. Instr. and Meth., 62, 262 (1968).

Рукопись поступила в издательский отдел
20 ноября 1970 года.

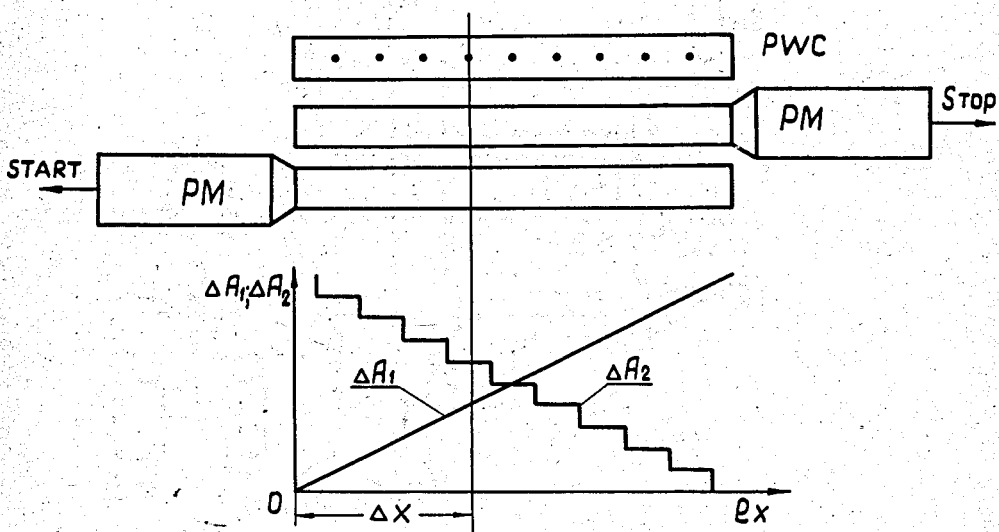


Рис. 1. Принцип компенсации размеров счётчиков с помощью пропорциональной камеры.

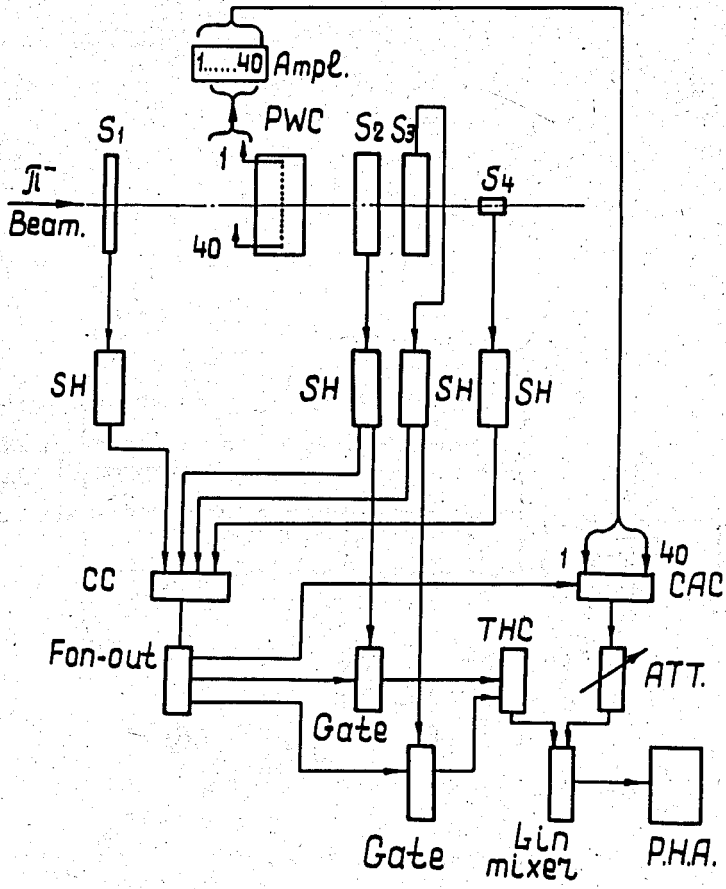


Рис. 2. Блок-схема экспериментальной установки.

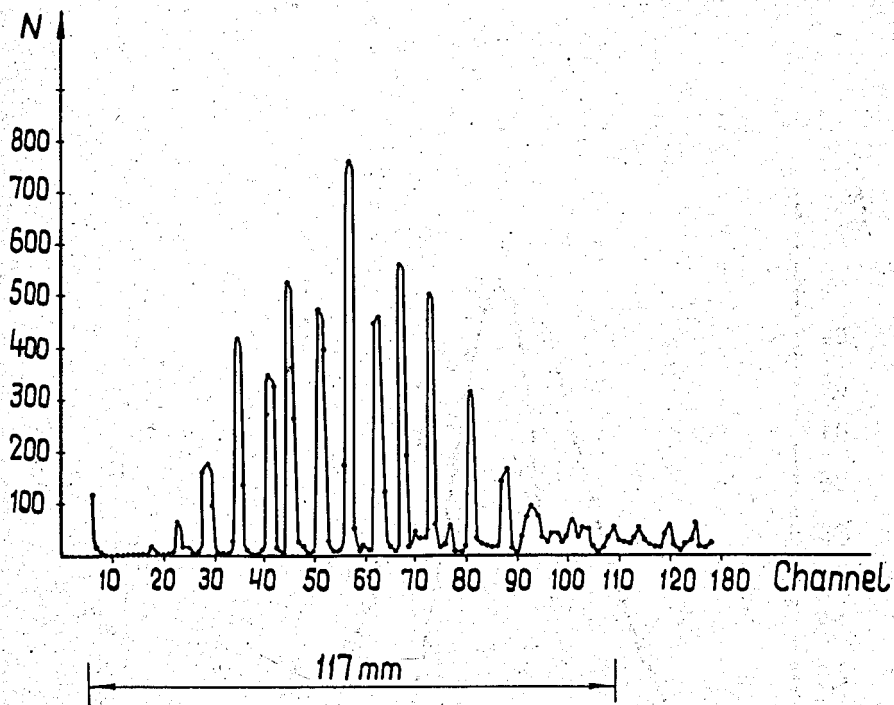


Рис. 3. Профиль пучка, полученный с помощью пропорциональной камеры и координатно-аналогового преобразователя.

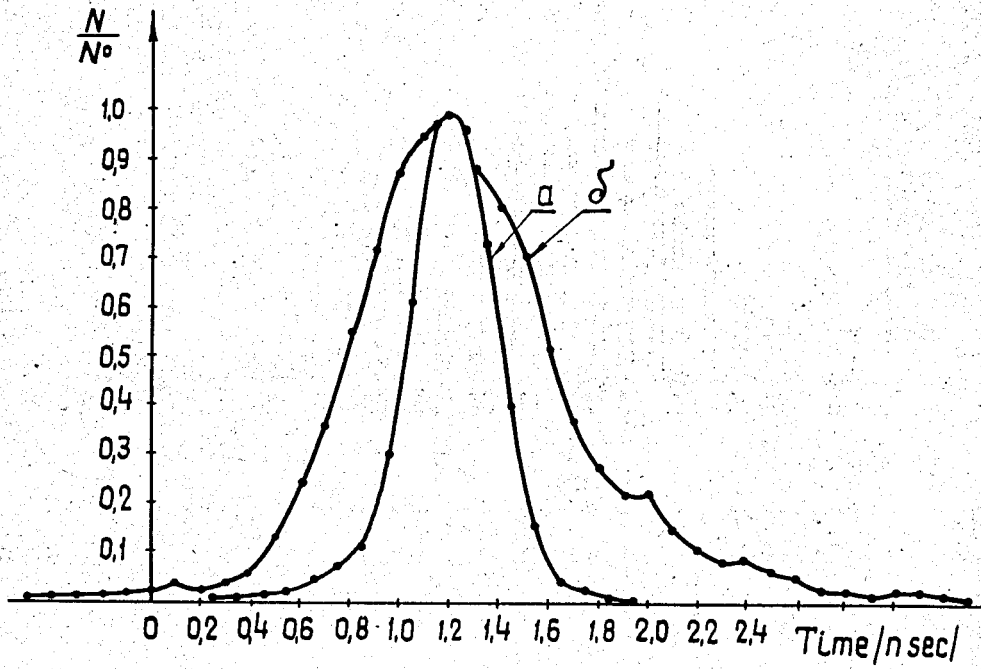


Рис. 4. Аппаратурная функция (а) и временное разрешение установки (б).

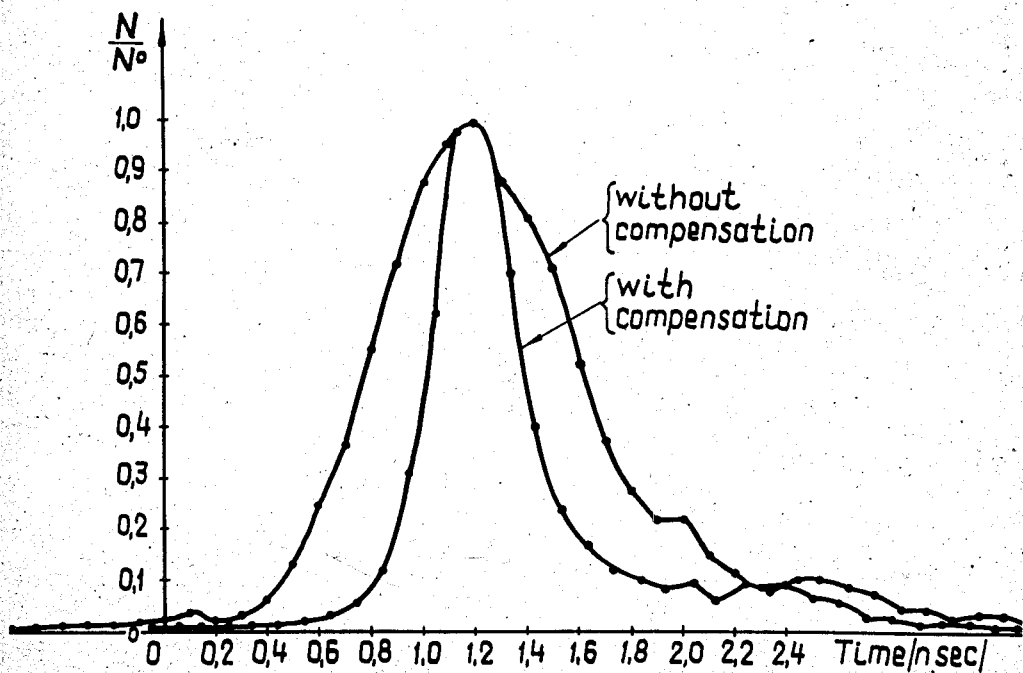


Рис. 5. Разрешение установки без компенсации и с компенсацией размеров счётчиков.