

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



9491

P13 - 9491

С.А.Бунятов, Б.Ж.Залиханов, В.С.Курбатов,
А.Халбаев

СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ЧЕРЕНКОВСКОГО СПЕКТРОМЕТРА
ПОЛНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ
ДЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ И ГАММА-КВАНТОВ

1976

P13 - 9491

С.А.Бунятов, Б.Ж.Залиханов, В.С.Курбатов,
А.Халбаев*

СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ЧЕРЕНКОВСКОГО СПЕКТРОМЕТРА
ПОЛНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ
ДЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ И ГАММА-КВАНТОВ

Направлено в ПТЭ

* Институт ядерной физики АН УЗССР

Бунятов С.А., Залиханов Б.Ж., Курбатов В.С.,
Халбаев А.

P13 - 9491

Спектрометрические характеристики черенковского спектрометра полного поглощения для электронов и гамма-квантов

Исследованы спектрометрические характеристики черенковских спектрометров полного поглощения при калибровке электронами с энергиями 30±300 МэВ и гамма-квантами с энергиями 67,5 и 129 МэВ.

Показано, что в исследуемой области энергий до 130 МэВ амплитуда сигналов от гамма-квантов меньше амплитуды от электронов той же энергии.

Зависимость разрешения от энергии электронов и гамма-квантов хорошо описывается формулой $\Delta E/E = A/\sqrt{E}$. Энергетическое разрешение спектрометров для энергий гамма-квантов 129 МэВ равно (26±2)%; для электронов той же энергии разрешение составляет (24±2)%.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований

Дубна 1976

Bunyatov S.A., Zalikhanov B.Zh. et al.

P13 - 9491

Spectrometric Characteristics of the Cherenkov Total Absorption Spectrometer for the Electron and γ -Quanta Measurements

Spectrometric characteristics of the Cherenkov total absorption spectrometer have been studied when calibrating with the 30 ± 300 MeV electrons and 67.5 and 129 MeV γ -quanta.

It is shown that in the energy region under investigation (up to 130 MeV) the signal amplitude from γ -quanta is less than that from the electrons of the same energy.

The dependence of the resolution on the electron and γ -quanta energy is well described by the formula $\Delta E/E = A/\sqrt{E}$. The energy resolution of the spectrometers for the γ -quantum energy of 129 MeV is equal to (26±2)%; and is equal to (24±2)% for the electron of the same energy.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research

Dubna 1976

В данной работе исследуются спектрометрические характеристики черенковских спектрометров полного поглощения, предназначенных для регистрации и спектрометрирования гамма-квантов в диапазоне энергий от 30 до 300 МэВ.

Радиаторы были изготовлены из свинцового стекла марки ТФ-1, имеющего форму правильной шестигранной призмы. Высота радиаторов равна 30 см/12 радиационных длин/, сторона основания - 10 см. Коэффициент поглощения белого света на один сантиметр составляет 0,1%.

Черенковский свет регистрируется фотоумножителем ФЭУ-49, с диаметром фотокатода 15 см. Эффективная площадь перекрытия фотокатода ФЭУ с торцом радиатора составляет 65%.

Исследование спектрометрических характеристик ФЭУ проводилось на установке, схема которой приведена на рис. 1.

Потенциалы фокусирующих электродов и первого динода подбирались таким образом, чтобы свести к минимуму влияние неоднородности чувствительности фотокатода по площади на энергетическое разрешение. Это достигалось одновременным использованием нескольких светодиодов, расположенных над различными точками фотокатода. Светодиоды располагались на верхней крышке кожуха ФЭУ, поворачивая которую, можно было засвечивать любую точку фотокатода. Импульсное питание светодиодов осуществлялось стандартным блоком О26, разработанным в Лаборатории ядерных проблем /1/.

Интенсивность вспышек каждого светодиода выравнивалась подбором соответствующей амплитуды питания.

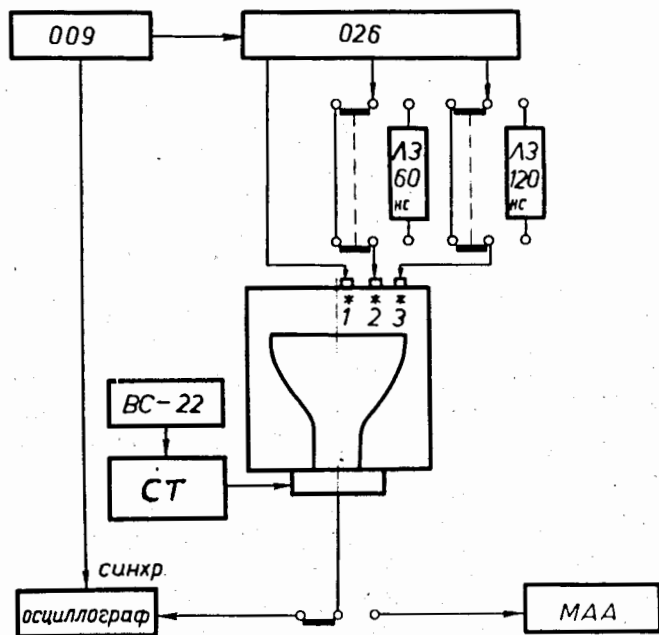


Рис. 1. Схема установки для подбора делителей напряжения ФЭУ-49. 009 - генератор^{1/1}; 026 - питание светодиодов^{1/1}; 1, 2, 3 - светодиоды; BC-22 - выпрямитель стабилизированный; CT - стабилизатор тока; ММА - многомерный амплитудный анализатор.

При этом светодиоды помещались в одну точку фотокатода. Линии задержки, указанные на рис. 1, использовались для одновременного наблюдения на экране осциллографа всех импульсов ФЭУ, отвечающих различным точкам фотокатода. По величине импульсов можно было судить о зонной характеристике фотокатода и ее зависимости от потенциалов на электродах исследуемого ФЭУ.

Спектрометрические характеристики спектрометров полного поглощения исследовались при калибровке электронами с импульсами $30 \div 300 \text{ МэВ/с}^{1/2}$ и гамма-квантами с энергией 67,5 и 129 МэВ. Подробное описание результатов калибровки на электронах приводится в работе^{3/}.

На рис. 2 приведена зависимость энергетического разрешения для одного из спектрометров от энергии

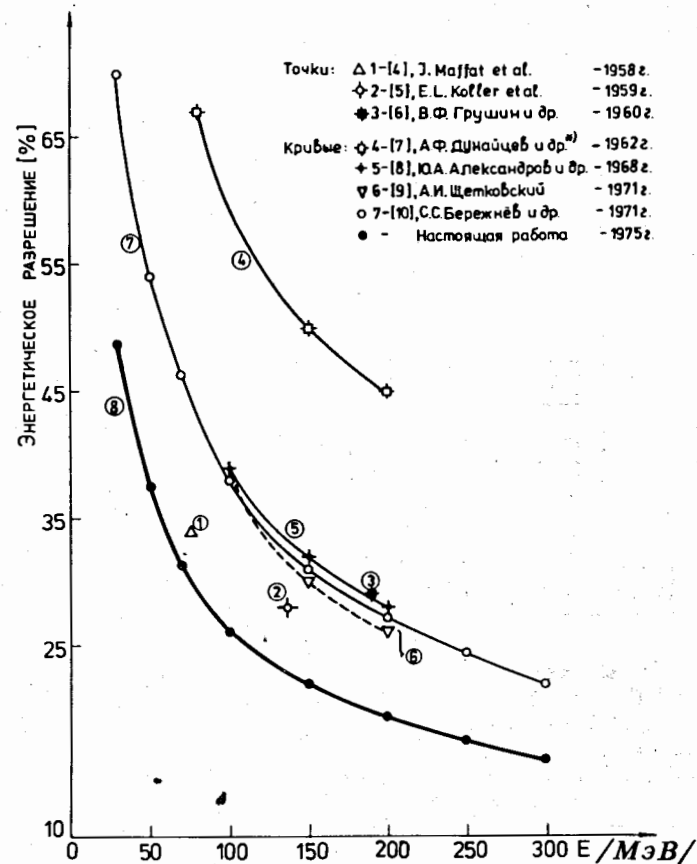


Рис. 2. Зависимость энергетического разрешения спектрометров от энергии электронов.

электронов. Для сравнения на этом же рисунке приведены характеристики различных спектрометров данного типа. Энергетическое разрешение спектрометров для электронов с энергией 100 МэВ составляет $28 \pm 2,6\%$. Зависимость разрешения от энергии хорошо описывается формулой

$$\Delta E/E = A/\sqrt{E}.$$

монитору. Измерения проводились для пустой мишени и мишени с водородом. Полученная информация через стойку многомерного анализа^{/11/} поступала на ЭВМ Хьюлетт-Паккард, обрабатывалась и выводилась на графопостроитель. На рис. 3 показано амплитудное распределение импульсов от гамма-квантов для одного из спектрометров.

Зависимость амплитуды выходного сигнала спектрометров от энергии электронов и гамма-квантов показана на рис. 4. Видно, что в исследуемой области энергий до 130 МэВ амплитуда от гамма-квантов меньше амплитуды от электронов той же энергии. Указанное различие следует учитывать при измерении спектров гамма-квантов.

Энергетическое разрешение спектрометров для энергии гамма-квантов 129 МэВ равно $26 \pm 2\%$; для электронов такой же энергии разрешение составляет $24 \pm 2\%$.

Литература

1. В.С.Борейко и др. Препринт ОИЯИ, 13-6396, Дубна, 1972.
2. В.М.Кутьин, В.И.Петрухин, В.М.Цупко-Ситников. Препринт ОИЯИ, 13-2677, Дубна, 1966.
3. С.А.Бунятов, Б.Ж.Залиханов, В.С.Курбатов, А.Халбаев. Сообщение ОИЯИ, P13-8987, Дубна, 1975.
4. J.Moffat, M.W.Stringfellow. J.Scient.Instrum., 35, 18, 1958.
5. E.L.Koller, A.M.Sachs. Phys.Rev., 116, 760, 1959.
6. В.Ф.Грушин, В.А.Запевалов, Е.М.Лейкин. ПТЭ, №2, 27 /1960/.
7. A.F.Dunaitsev, V.I.Petrukhin, Yu.D.Prokoshkin. V.I.Rukalin. Nuovo Cimento, 24, 405, 1962.
8. Ю.А.Александров, А.В.Куценко, В.Н.Майков, В.В.Павловская. Сборник "Методика физического эксперимента", Труды ФИАН, т. 40, 3, 1968.
9. В.С.Бекренев, С.П.Круглов, А.И.Щетковский. Препринт ФТИ-197, Ленинград, 1969.
10. С.С.Бережнев, А.А.Демьянов и др. Сообщение ОИЯИ, 13-6192, Дубна, 1971.
11. А.Н.Синаев, А.А.Стахин. Сообщение ОИЯИ, 13-7656, Дубна, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел
28 января 1976 года.