

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



10821

ЭКЗ. ЧИТ. ЗАЛА

13 - 10821

В.М.Головатюк, Ю.В.Заневский, В.Д.Пешехонов

МНОГОПРОВОЛОЧНАЯ
ПРОПОРЦИОНАЛЬНАЯ КАМЕРА С РАССТОЯНИЕМ
МЕЖДУ АНОДНЫМИ ПРОВОЛОКАМИ 1 ММ

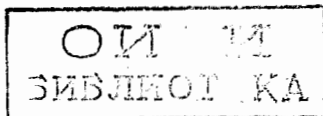
1977

13 - 10821

В.М.Головатюк, Ю.В.Заневский, В.Д.Пешехонов

МНОГОПРОВОЛОЧНАЯ
ПРОПОРЦИОНАЛЬНАЯ КАМЕРА С РАССТОЯНИЕМ
МЕЖДУ АНОДНЫМИ ПРОВОЛОКАМИ 1 ММ

Направлено в ПТЭ



Головатюк В.М., Заневский Ю.В., Пешехонов В.Д. 13 - 10821

Многопроволочная пропорциональная камера с расстоянием между анодными проволоками 1 мм

Описывается конструкция и приводятся характеристики многопроволочной пропорциональной камеры с шагом намотки анодной проволоки 1 мм. Камера работает на газовой смеси $Ag+50\%CO_2+14\%C_3H_8O_2$.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

© 1977 Объединенный институт ядерных исследований Дубна

ВВЕДЕНИЕ

Основные координатные детекторы экспериментальной физики высоких энергий – многопроволочные пропорциональные камеры изготавливаются, в большинстве случаев, с шагом намотки анодных проволок S , равным 2 мм. Уменьшение расстояния между анодными проволоками до 1 мм позволяет: а) повысить пространственное разрешение детектора, т.к. стандартное отклонение прямоугольного распределения S составляет величину $S/\sqrt{12}$; б) уменьшить временное разрешение камеры без потери эффективности; в) обеспечить эффективное использование координатных детекторов в более интенсивных пучках заряженных частиц.

Однако уменьшение S с 2 до 1 мм требует либо значительного повышения высоковольтного напряжения на камере для обеспечения требуемого газового усиления, либо существенного увеличения чувствительности усилителей. Частично эти требования могут быть ослаблены уменьшением диаметра анодных проволок и выбором оптимальной газовой смеси.

Стремление реализовать ту или иную из перечисленных выше возможностей привело к достаточно широкому использованию пропорциональных камер с $S \leq 1$ мм^{1-5/}.

В ЛВЭ ОИЯИ изготовлено 10 пропорциональных камер с шагом намотки анодных проволок 1 мм. Камеры используются для настройки канала сепарированного пучка в ИФВЭ для жидководородной камеры "Людмила"^{1/6/}.

КОНСТРУКЦИЯ КАМЕР

Двухкоординатные пропорциональные камеры имеют чувствительную площадь $50 \times 50 \text{ мм}^2$. Камеры изготовлены из стеклотекстолитовых рам и содержат две анодные плоскости (X и Y) и три катодные, одна из которых является общей. Межэлектродное расстояние - 6,3 мм.

Анодные плоскости намотаны золоченой вольфрамовой проволокой диаметром 16 мкм с шагом 1 мм при натяжении 30 г. Катодные плоскости намотаны проволокой из бериллиевой бронзы диаметром 100 мкм с шагом 0,5 мм. Газовый объем камеры изолирован майларовой пленкой толщиной 60 мкм.

Каждая камера помещается в герметичный алюминиевый бокс и работает при нормальном давлении. Бокс служит для установки камеры в ионопровод. Общий вид пропорциональной камеры в боксе показан на рис.1.

Сигналы с 48 X-координатных и 48 Y-координатных анодных проволок через миниатюрные разъемы, установленные непосредственно на анодных рамах камеры, передаются на усилители 75-омным кабелем длиной около 1 м.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАМЕР

Камеры исследовались на стенде с помощью радиоактивных источников. Сигналы с анодных проволок камеры подавались на токовые усилители с чувствительностью - 5 мкА кабелем длиной около 0,5 м. Основной задачей являлось получение плато эффективности камер по напряжению, обеспечивающего надежную работу детекторов в случае регистрации заряженных частиц с минимальной ионизацией, с помощью β^- -источника ^{144}Ce проверялась работа камер на различных газовых смесях. Надежный режим работы камер был получен на газовой смеси $\text{Ar} + 14\% \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2 + 50\% \text{CO}_2$. На рис.2 (кривая 1) показана типичная зависимость эффективности камеры от величины катодного напряжения. Камера для данной

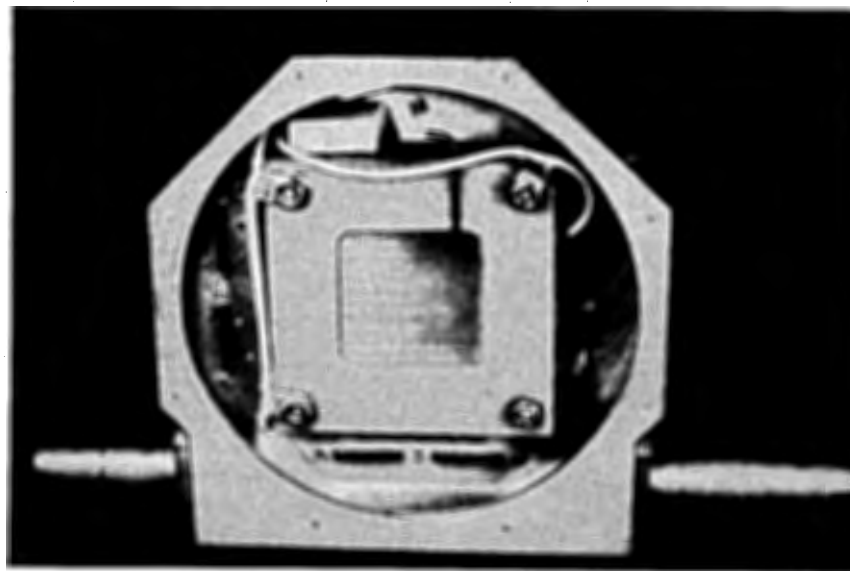


Рис.1. Общий вид пропорциональной камеры с рабочей площадью $50 \times 50 \text{ мм}^2$.

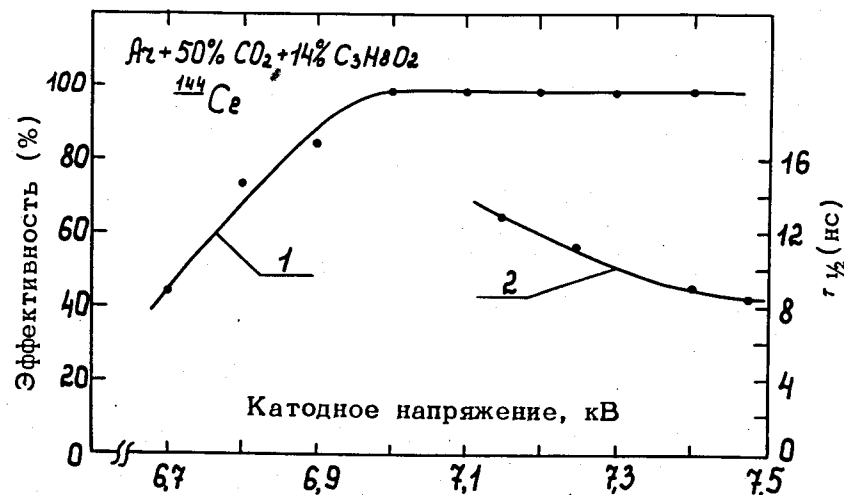


Рис.2. Эффективность многопроволочной пропорциональной камеры в зависимости от катодного напряжения (кривая 1). Ширина временного спектра на полувысоте - кривая 2.

газовой смеси имеет плато по эффективности около 400 В, количество "шумовых" сигналов в середине плато не более 10 Гц на канал.

Зависимость амплитуды выходного сигнала (в относительных единицах) от величины катодного напряжения получена с помощью γ -источника ^{55}Fe и представлена на рис.3. Видно, что зависимость имеет пологий характер и отклонение от пропорционального усиления начинается при катодном напряжении около 7,1 кВ. Энергетическое разрешение камеры для γ с энергией 5,9 кэВ составляет около 30% (полная ширина на полувысоте).

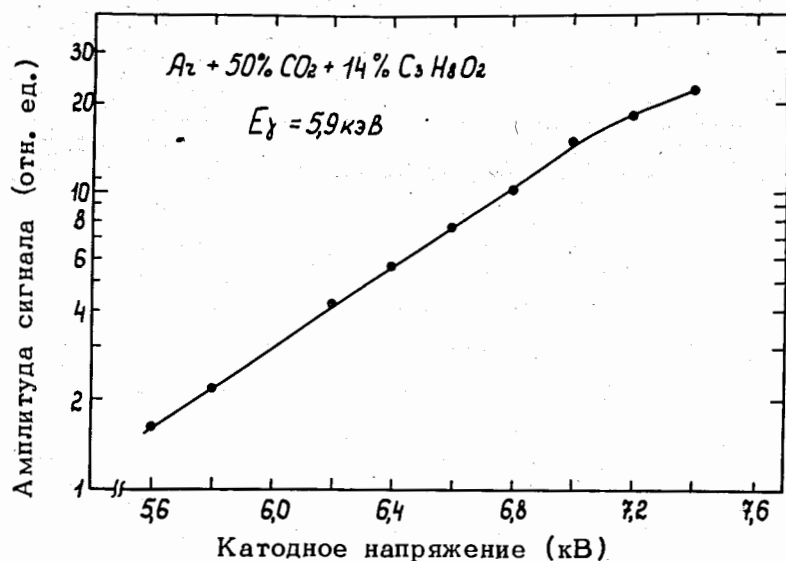
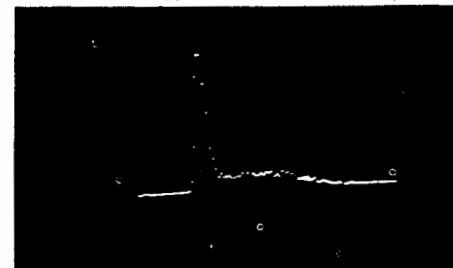
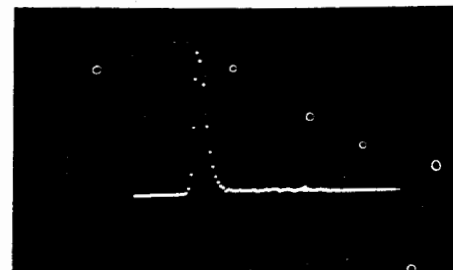


Рис.3. Амплитуда сигналов с пропорциональной камеры в зависимости от катодного напряжения.

Временной спектр сигналов с одного канала пропорциональной камеры показан на рис.4а, временной спектр с пяти соседних каналов, включенных по схеме "ИЛИ", показан на рис.4б. Спектры получены с помощью коллимированного источника ^{144}Ce . Обработка временного спектра, представленного на рис.4б, пока-



а)



б)

Рис.4. Временные спектры сигналов пропорциональной камеры. $U = 7,4$ кВ. Газовая смесь - $\text{Ar} + 14\% \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2 + 50\% \text{CO}_2$. а - сигналы с одной проволоки; б - сигналы с пяти проволочек, включенных по схеме "ИЛИ". Цена канала составляет 1,6 нс.

зала, что временное разрешение камеры при эффективности 99% составляет 27 нс. Зависимость полной ширины временного спектра на полувысоте от величины катодного напряжения показана на рис.2 (кривая 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Небольшие ($\sim 10 \times 10 \text{ см}^2$) многопроволочные пропорциональные камеры с шагом намотки анодных проволочек 1 мм могут успешно работать на газовой смеси

Ag + 14% C₃H₈O₂ + 50% CO₂ при использовании усилителей с чувствительностью до 5 мкА.

```

+G1 +XYY +OEO +CI +XYY +OEE +R#
*H
01 00001*
02 00001*
03 00001*
04 00001*
05 00011*
06 00071X
07 00051X
08 00041X
09 00021*
10 00041X
11 00031*
12 00061X
13 00051X
14 00061X
15 00071X
16 00081XX
17 00101XX
18 00131XXX
19 00201XXXX
20 00241XXXXX
21 00381XXXXXXXX
22 00691XXXXXXXXXXXX
23 01101XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
24 01361XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
25 01501XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
26 01561XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
27 01671XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
28 01671XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
29 01291XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
30 01241XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
31 00731XXXXXXXXXXXX
32 00571XXXXXXXXXXXX
33 00331XXXXXXXX
34 00151XXX
35 00041X
36 00011*
37 00051X
38 00051X
39 00031*
40 00051X
41 00021*
42 00011*
43 00001*
44 00011*
45 00001*
46 00001*
47 00001*
48 00001*
49 00011*

```

Рис. 5. Профиль пучка, полученный с помощью одной из пропорциональных камер. Цена канала гистограммы - 1 мм.

На рис. 5 показан типичный профиль сепарированного пучка на канале №9 ИФВЭ (жидководородная камера "Людмила"), полученный с помощью одной из пропорциональных камер.

В заключение авторы благодарят В.А.Белякова, Н.П.Волкова, А.Е.Московского, Ю.Г.Федулова за помощь в изготовлении камер, С.Г.Басиладзе, Н.Ф.Буланова, В.Врба, И.М.Граменицкого, О.И.Блинова, Ю.Д.Зернина, Ю.М.Сапунова за помощь в запуске системы пропорциональных камер на канале №9 ИФВЭ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Merkel B. Nucl. Instr. and Meth., 1971, 94, p. 573.
2. Makowski B. e.a. Nucl. Instr. and Meth., 1973, 111, p. 561.
3. Price L.E. Nucl. Instr. and Meth., 1973, 112, p. 507.
4. Dhawan S. e.a. In: Proc. of International Conference on Instr. for High Energy Physics. Frascati, 1973, p. 313.
5. Souder P.A. e.a. Nucl. Instr. and Meth., 1973, 109, p. 237.
6. Chernenko S.P. e.a. Nucl. Instr. and Meth., 1974, 114, p. 597.

Рукопись поступила в издательский отдел 6 июля 1977 года.