### РАБОТА ИСКРОВЫХ КАМЕР ПРИ ЗАДЕРЖКАХ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ИМПУЛЬСА

### Н. Х. БОСТАНДЖЯН, Г. А. МАРИКЯН, К. А. МАТЕВОСЯН

В последние годы искровые камеры нашли широкое применение в экспериментах в области физики элементарных частиц. Благодаря ряду хороших характеристик: небольшое "мертвое время", сравнительно короткая "память", простота эксплоатации и изготовления, искровые камеры могут эффективно быть использованы на ускорителях. Возможность измерения импульсов частиц порядка сотен Бэв/с [1], делают их приемлемыми и в космических лучах, где они могут быть использованы в сочетании с другими детекторами элементарных частиц. Для таких работ важно знать временные характеристики, особенно "память" и длительность задержки высоковольтного импульса, подаваемого на электроды ИК.

Как известно, ионизационный колориметр является эффективным прибором изучения энергии ядерно-активных частиц космического излучения [2]. И ряд задач получили бы успешное решение, если бы стало возможным сочетание их работ с работой искровых камер. Первые попытки в этом направлении [3, 4] показали насколько важно, чтобы искровые детекторы обладали большой "памятью" и эффективностью регистрации одновременно многих частиц.

Целью настоящей работы является исследование зависимости эффективности регистрации заряженных частиц от задержки подачи высоковольтного импульса после момента прохождения частицы через камеру.

Наша установка (рис. 1) состояла из двух искровых камер ИК, расположенных одна над другой, и двух рядов счетчиков Гейгера-Мюллера ГС, расположенных над и под камерами.



#### Рис. 1.

Установка имела возможность регистрировать прохождение как одиночной частицы, так и группы частиц. Для регистрации последних событий, импульсы поступающие из каналов I, II и III были подключены к 3-хканальной схеме совпадения с разрешающим временем порядка 10<sup>-7</sup> сек. Блок задержки давал возможность задержать совпадательный импульс от 0 до 100 мксек.

После формирования импульс поступал в блок регистрации и в блок высоковольтного питания ИК, представляющий собой многокаскадный разрядник, собранный по схеме Аркадьева-Маркса [5].

Для увеличения частоты регистрации групп частиц между І-ым рядом ГС и верхней ИК помещено 25 см Рb.

Искровые камеры в первом варианте установки—А, имели размеры  $40 \times 25 \times 10 \ cm^3$ , во втором—Б, имели размеры  $60 \times 30 \times 5 \ cm^3$ . Стены камеры стеклянные, а электроды дюралюминиевые толщиной 1,5 мм и 0,5 мм соответственно, и склеивались эпоксидовым клеем. Камеры откачивались до  $10^{-2} \ mm Hg$  ст. и наполнялись вместе спектрально чистым неоном до давления 600 мм Hg. После заполнения, отверстие на камере закрывалось стеклянным краном. Камеры включались параллельно между собой и шунтировались сопротивлением  $R_{\rm m}$ .

Размеры и рабочие условия камер приведены в таблице 1.

Таблица 1

Размеры и рабочие условия камер

Вариант	Размеры каме- ры в см	Длительность фронта высоков. импульса в сек	Величина высоков. импульса в kv	<i>R</i> <sub>m</sub> (ом)	Выход. ем- кость разр. Свых (в пф)
A	40×25×10	10-8	70	62	220
Б	60×30×5	10 <sup>-8</sup>	40	75	500

Минимальное значение задержки порядка  $2 \times 10^{-6}$  сек. определялось задержками в разных блоках схемы, а максимальное  $10^{-4}$ сек. Фотографирование производилось двумя объективами "Юпитер—З", имевшими малую оптическую дисторсию в рабочей области камеры с диафрагмой 2,8 и 8. Объективы были скорректированы на расстоянии 5 см от передней стенки камеры. Кадры снимались на высокочувствительную пленку шириной 36 мм. Была определена эффективность рагистрации как одной частицы, так и многих частиц, при различных значениях длительности задержки высоковольтного импульса.

Полученные результаты в процентах приведены в таблице 2.

Длительность задержки и эффективность камер

Таблица 2

Длитель- ность за- держки в в 10 <sup>-6</sup> сек.	Эффективность регистрации в %						
	Вариант А			Вариант Б			
	одной ча- стицы	с пропуском 1 частицы из 3—7 частиц	с пропуском 2 частицы из 4—7 частиц	одной ча- стицы	с пропуском 1 частицы из 2—6 частиц		
2	99,5±0,5	80±3	93 <u>+</u> 3	98±1	86-+4		
30	99,5 <u>+</u> 0,5	75±4	91±3	93±3	82+2		
50	99,5±0,5	75±4	89 <u>+</u> 4	85 <u>+</u> 4	81+5		
75	99 ±1	75±5	90 <u>+</u> 4	80±3	A Stand Provide and		
100	99 ±1	75 <u>+</u> 6	92 <u>+</u> 6	35 <u>+</u> 8	Contraction of the second		

56

Высокая эффективность, 99%, в камерах варианта A сохраняется вплоть до задержек  $\tau_3 = 10^{-4}$  сек., а в варианте Б она заметно уменьшается уже при задержек  $\tau_3 = 5 \cdot 10^{-5}$  сек.

При задержках до  $\tau_3 = 10^{-4}$  сек в варианте А и 5.10<sup>-5</sup> сек в варианте Б значение предельного угла, при котором искра еще образуется по траектории частицы, оказалось равным 35°. Однако, длина промежутка, где искра сохраняет направление траектории частицы, сильно укорачивается, искра значительно расширяется и становится извилистой. В результате точность определения направления уменьшается. На рис. 2 и 3 приведены кадры регистрации наклонных одиночных частиц и групп частиц с различными задержками. Как видно из рисунков, качество треков (искры) ухудшается и это более заметно в камерах с меньшим зазором. Если в камерах с межэлектродным расстоянием 10 см можно получить удовлетворительные треки одновременно прошедших многих частиц при  $\tau_3 = 50$  мксек, то в камерах с маленьким межэлектродным расстоянием (вариант Б) они становятся неудовлетворительными уже при задержках порядка 30 мксек. При  $\tau_3 = 75$  мксек треки сильно расширяются и сливаясь, образуют непрерывную светящуюся полосу.





Рис. 3.

С течением времени из-за загрязнения газа в камерах чувствительность камеры падает, особенно при больших задержках.

Обращает на себя внимание сдвиг треков в разных камерах друг относительно друга. Его величина заметно не зависит от длительности задержки высоковольтного импульса, но зависит от угла наклона проходящей частицы. Направление сдвига у нас обратно по сравнению с направлением, полученным в работе [6]. Отметим, что и электрическое поле в наших опытах противоположного направления.

Это показывает, что сдвиг треков полностью определяется величиной и направлением электрического поля по отношению к траектории частицы, и дрейф электронов ионизации в газе не играет особенной роли.

В заключении авторы выражают благодарность А. П. Оганесяну за помощь при наладке установки.

Физический институт ГКАЭ

Пвступила 26 Х-65

#### **ЛИТЕРАТУРА**

- А. И. Алиханян. Сбор. "Вопросы физики элементарных частиц", том 3, 553, Изд. АН Арм.ССР, Ереван, (1963).
  Н. Л. Григоров, В. С. Мурзин, И. Д. Рапопорт, ЖЭТФ 34, 506 (1958).
  А. И. Алиханян, В. Н. Болотов, В. Н. Вольнский, М. И. Дайон, М. И. Девишев, В. М. Князев, Г. А. Марикян, К. А. Матевосян, А. П. Шмелёва, (сборник препринтвв японской конференция. III, (1961).
  Г. С. Акопян, В. Н. Болотов, М. И. Дайон, М. И. Девишев, В. М. Князев, Г. А. Марикян, К. А. Матевосян, А. П. Шмелёва, (сборник препринтвв японской конференция. III, (1961).
  Г. С. Акопян, В. Н. Болотов, М. И. Дайон, М. И. Девишев, В. М. Князев, Г. А. Марикян, К. А. Матевосян, А. П. Шмелева, "Известия АН СССР, серия физическая, 29, 1953 (1965).
  А. А. Воробьев, "Сверхвысокое электрическое напряжение". Москва, Госенерго-изат (1955).
- издат (1955).
- 6. В. Н. Болотов, М. И. Дайон, М. И. Девишев, Л. Ф. Климанова, Б. Н. Лучков. А. П. Шмелева, ПТЭ, 2, 57 (1964).

## ԿԱՅԾԱՏԻՆ ԽՑԻԿՆԵՐԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԸ ՍՆՈՂ ԲԱՐՉԲԱՎՈԼՏ ԻՄՊՈՒԼՍԻ ՈՒՇԱՑՄԱՆ ԳԵՊՔՈՒՄ

#### b. b. PAUSUL23UL, 9. 2. UUCH48UL, 4. U. UUPb4AUSUL

Rohummuffint the numulumuhpilme & 10 h 5 and purphanifinte achingon hugenghi hugh's րրեն մառնալինություր պապակունները, վախվաց որոմ հանցեապեսա կղասնոկ աշծանդուր գրթու-Pinth hgi

## A STUDY OF SPARK CHAMBER OPERATION AT HIGH VOLTAGE PULSE DELAY

# by N. H. BOSTANJIAN, G. A. MARIKIAN, K. M. MATEVOSSIAN

The registration efficiency of large gap spark chambers filled with pure neon, under the pressure of 600 mm Hg., is investigated.