

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ԳՐԱԿԱՆ ԶԱՂՈՐԴՈՒՄ ՆԱՍԿՈՒՄ ՍՈՑԻԱԼԻՍՏԻԿԱՆ
НАУЧНОЕ СООБЩЕНИЕ



ЕФИ—60(74)

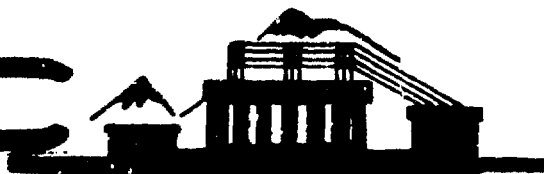
*Ր.Ա.Աստաբաթյան, Վ.Մ.Կուկարեւ, Դ.Դ.Մկրտչյան,
Ե.Դ.Տեփանով*

**ՍՐԵՎԱՐԻՏԵԼՆԵ ԴԵԶՍԼՏԱՏՅ ԲՈ
ԻՏՏԼԵԴՈՎԱՆԻՍՅ ԴՐԵՒՓՈՎՈՅ ԿԱՄԵՐՅ**

ԱՐՄՍ

ԵՐԵՎԱՆ

1974



ԵՐԵՎԱՆ

We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards, even though the best possible copy was used for preparing the master fiche.

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Научное сообщение БФМ-60(74)

Р. А. АСТАБАТЯН, В. М. КУКАРЕЗ, Г. Г. МСРТИН,
Е. Г. СТЕПАНОВ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО
ИССЛЕДОВАНИЮ ДРЕЙФОВОЙ КАМЕРЫ

Ереван 1974

Р. АСТАБАТЯН, В. КУКАРЕВ, Г. МКРТЧЯН,
Е. СТЕПАНОВ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ
ДРЕЙФОВОЙ КАМЕРЫ

Изготовлены два макета дрейфовых камер - плоская, с дрейфовым расстоянием до 10 мм, и цилиндрическая, с дрейфовым расстоянием до 20 мм. Камеры наполнялись смесью аргон + метан. При работе с коллимированным β -источником получено пространственное разрешение $\delta = 1,7$ мм для плоской камеры и $\delta = 1,0$ мм для цилиндрической. Показано, что, в основном, полученная точность ограничивается плохой коллимацией и расходимостью пучка β -частиц из-за многократного рассеяния.

Ереванский физический институт
Ереван 1974

Scientific Report БФМ-60(74)

R. ASTABATIAN, V. KUKAREV, G. MKRTCHIAN,
E. STEFANOV

PRELIMINARY RESULTS ON THE DRIFT CHAMBER
INVESTIGATION

The models of the drift chambers- the plane with a drift distance up to 10 mm and the cylindrical one with a drift distance up to 20 mm were investigated with argon + methan filling.

The space resolutions made $\delta = 1,7$ mm for the plane chamber and $\delta = 1,0$ mm for the cylindrical one. It has been shown, that the accuracy achieved is limited mainly by the collimation of the test beam and the divergence of β - rays due to the multiple scattering.

Yerevan Physics Institute
Yerevan 1974

I. В настоящее время ввиду невозможности быстрой обработки फिल्मовой информации все более перспективными становятся бесфильмовые детекторы частиц. Обычно бесфильмовые детекторы работают на линии с ЭВМ, что позволяет обработать часть результатов непосредственно по ходу эксперимента, и, тем самым, осуществлять за ним полный контроль.

Наряду с широко распространенными методами регистрации частиц (проволочные искровые камеры, пропорциональные камеры и др.), в последние годы возник большой интерес к дрейфовым камерам. Эти камеры впервые были предложены Шарпаком [1] в 1968 году. В настоящее время исследованы различные типы дрейфовых камер и имеются случаи их использования в физических экспериментах [2,3].

Дрейфовые камеры по своим основным параметрам занимают промежуточную область между искровыми камерами и пропорциональными камерами, имеют лучшую точность определения координат и по временному разрешению близки к последним. В дрейфовых камерах координата траектории ионизирующей частицы определяется не только номером проволочки, на которой появляется импульс (как в случае пропорциональных камер), но и дополнительно измеренным временем дрейфа электронов от точки их образования до анодной нити.

Приведем основные параметры дрейфовых камер [3,4] :

в) пространственное разрешение - $\delta \sim 0,1$ мм,

б) временное разрешение - определяется величиной дрейфового расстояния ~ 20 нсек/мм,

в) мертвое время - несколько мксек,

г) конструкция - простая.

Стоимость дрейфовых камер значительно ниже стоимости пропорциональных камер.

Эти характеристики выдвигают дрейфовые камеры в ряд наиболее перспективных координатных детекторов и, вероятно, через несколько лет большинство экспериментов на ускорителях будет осуществляться с использованием дрейфовых камер [3] .

В настоящей работе приводятся предварительные результаты по исследованию дрейфовой камеры.

2. Нами была изготовлена плоская дрейфовая камера с чувствительным объемом $200 \times 200 \times 10$ мм³ и цилиндрическая камера диаметром $\varnothing 45$ мм и высотой 150 мм. В качестве анодов использовались проволочки из золоченого молибдена диаметром $\varnothing 20$ мкм. Для катодов и потенциальных проволочек (в случае плоской камеры) использовалась проволочка диаметром $\varnothing 100$ мкм из неотожженной берилловой бронзы. В случае плоской камеры расстояние между анодом и потенциальным электродом 10 мм, а между плоскостями катод-анод, потенциальный электрод - 5 мм. Для цилиндрической камеры расстояние катод-анод 20 мм. Шаг намотки катодных поверхностей в обоих случаях - 2 мм,

В качестве рабочей использовалась смесь метана и аргона.

Сигнал от камеры снимался с конца на сопротивлении 180 ом усилителем с коэффициентом усиления ~ 100 и собственным фронтом

не хуже 20 нсек. Импульсы от камеры имели амплитуду 3 ± 5 мвольт, передний фронт лучше 25 нсек и задний фронт ~ 400 нсек.

На рис.1а показана схема эксперимента и конструкции камер. Коллимированные β -частицы (диаметр коллиматора $\varnothing 0,7$ мм) от источника ($S_z^{90} + Y^{90}$) проходили на некотором расстоянии от чувствительной проволочки дрейфовой камеры и попадали в сцинтилляционный счетчик.

Блок-схема электроники, которая использовалась при изучении временных характеристик дрейфовых камер приведена на рис.1б. Импульсы со сцинтилляционного счетчика после формирователя (Φ_2) и линии задержки (ЛЗ), поступали на вход "СТАРТ" время-амплитудного конвертора (Т-А). От чувствительной проволочки камеры импульсы сначала усиливались ($У$), а затем поступали на формирователь (Φ_1), порог которого устанавливался исходя из спектра амплитуд. Формированные импульсы от дрейфовой камеры поступали на вход "СТОП" конвертора. Амплитудное распределение от конвертора, соответствующее исследуемому временному распределению, снималось анализатором АИ-128-2.

3. Пространственная точность определялась по ширине распределений, полученных для разных положений пучка β -частиц относительно анода.

На рис.2 приведена зависимость времени дрейфа от длины дрейфа в плоской камере, наполненной смесью 80% Ar + 20% CH_4 ($U_{\text{катод}} = -1,6$ кв, $U_{\text{потенц.}} = -2,1$ кв). Видно, что имеется линейная зависимость времени дрейфа от координаты.

На рис.3а приведены распределения по времени дрейфа плоской камеры при разных расстояниях коллимированного пучка от анода. Аналогичные распределения, которые были получены в случае цилиндри-

ческой дрейфовой камеры, наполненной смесью 50% Az + 50% CH_4 ($U_{\text{катод}} = -2,9$ кв) приведены на рис.36. Из результатов следует, что в указанных режимах работы разрешение по координате для плоской камеры составляет $\delta = 1,7$ мм, а для цилиндрической $\delta = 1,0$ мм.

Исследования показали, что ширина полученных распределений частично обусловлена плохой коллимацией β - источника. Например, увеличение диаметра коллимации β - частиц в два раза приводит к ухудшению пространственной точности примерно в 1,5 раза.

Кроме того, β - частицы от радиоактивного источника ($S_2^{90} + Y^{90}$), обладающие энергией 0,6 и 2 Мэв, могут сильно рассеиваться в воздухе, в стенках камеры (10 мкм майлара) и в рабочем газе камеры (~ 2 см $Az + CH_4$), что также приводит к уширению распределений по времени дрейфа. Помещение дополнительного рассеивателя (240 мкм майлара) на пути β - частиц приводило к ухудшению пространственной точности примерно в 1,5 раза.

Для оценки влияния рассеянных β - частиц на временные распределения исследовали эффект сужения распределений при помещении дополнительного коллиматора перед сцинтилляционным счетчиком. При коллимации β - источника ϕ 1 мм было получено, что дополнительная коллимация сцинтилляционного счетчика ϕ 1,5 мм улучшает точность примерно в 1,5 раза. К сожалению, интенсивность радиоактивного источника не позволяла проводить измерения при улучшенной коллимации.

В таблице I проведено сравнение полученных результатов с результатами работы [5], полученными для смеси аргон+метан.

Таблица

Работа	Полная ширина на полувьсоте (мм)	ϕ (мм)	Ширина пучка частиц на полувьсоте в плоскости анода (мм)
Walenta et al [5]	1,0	0,4	$\sim 0,7$
Данная работа	2,5	1,0	$\sim 2,0$

Видно, что исключение вышеуказанных факторов значительно улучшит разрешение по координате и приблизит результаты данной работы к результатам работы [5] .

В заключение авторы выражают благодарность В.М.Харитонову за многочисленные обсуждения.

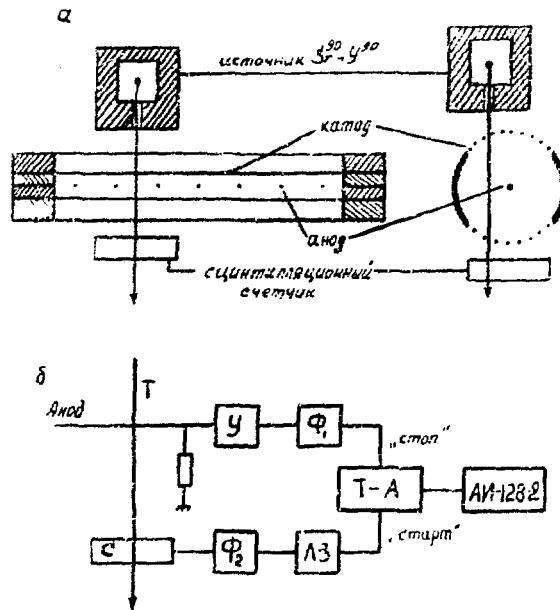


Рис. I а). Схема эксперимента и конструкция камеры.
 б). Блок-схема электроники.

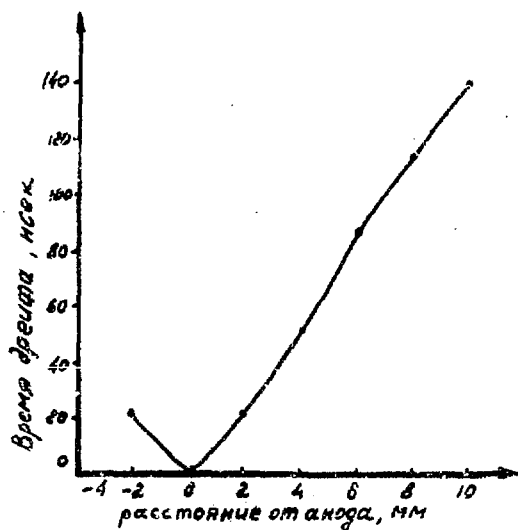


Рис.2 Зависимость времени дрейфа от длины дрейфа в плоской камере.

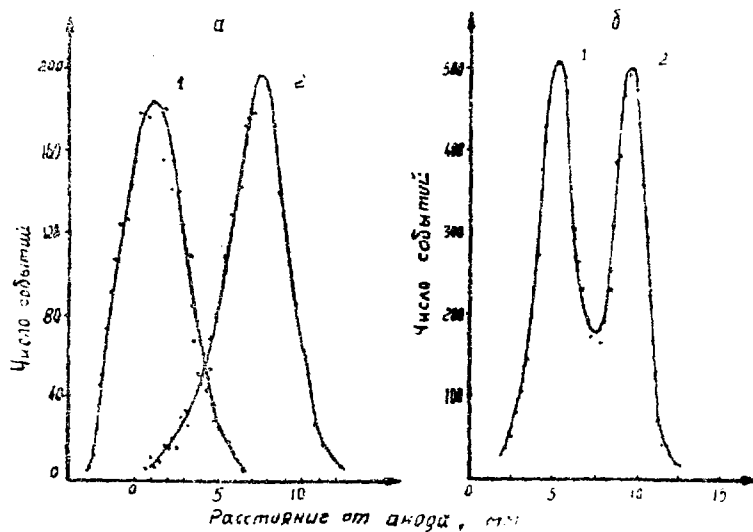


Рис.3 Распределение по времени дрейфа при разных расстояниях коллимированного пучка от анода:

а) для плоской камеры, наполненной смесью

80% Ar + 20% CH_4 ,

б) для цилиндрической камеры, наполненной смесью

50% Ar + 50% CH_4 .

ЛИТЕРАТУРА

1. G.Charpak et al.Nucl.Instr.Meth. 62 (1968)262.
2. Multiwire proportional chambers.Proc.of the Meeting at Cosener's House Abingdon,3-4 June,1972.RHEL/M/H21.
3. Материалы Международного Сопещения по аппаратуре физики высоких энергий во Фраскати . Фраскати , Май , 1973 .
4. G.Charpak and F.Sauli.Nucl.Instr.Methods 108 (1973)413.
5. A.H.Walenta,I.Heintze and B.Schürlein.Nucl.Instr.Methods 92(1971)373 .

Рукопись поступила 30-го января 1974г.



Редактор Л.П.Мукаян

Заказ 0713

RF-03296

Тираж 300

Подписано к печати 24/IV-74г. Формат издания 30 х 40

0,5 уч.изд.л. Ц. 4 к.

Отпечатано на ротапринте

Ереванского физического института, Ереван 36, пер.Маркаряна 2