Изв. АН Армянской ССР, Физика 10, 196-200 (1975)

ДЕТЕКТОР ЯДЕР ОТДАЧИ, ОСТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ В ГАЗЕ ИСКРОВОЙ КАМЕРЫ

А. С. АЛЕКСАНЯН, Л. А. ЖИРОВА, В. А. ИВАНОВ, Ф. Ф. КАЮМОВ*, Г. Г. МКРТЧЯН, Р. Н. ПИХТЕЛЕВ

Описывается детектор, состоящий из сочетания дрейфовой и широкозазорной искровых камер, предназначенный для регистрации ядер отдачи, останавливающихся в газе искровой камеры. Показано, что при введении соответствующей дискриминации детектор позволяет в интенсивных пучках электронов и ү-квантов надежно регистрировать ядра отдачи.

Наблюдение ядер отдачи в актах взаимодействия элементарных частиц позволяет более надежно разделять каналы реакций, определять точку взаимодействия, пробег ядра отдачи и угол его вылета.

При попытке создать детектор ядер отдачи возникают естественные

трудности:

1) детектирование короткопробежных частиц,

2) определение энергии ядра отдачи,

3) наличие большого фона в пучках высокой интенсивности (~10⁸ ÷ ÷ 10⁹ частиц/сек),

4) выделение сигнала от детектора ядер отдачи для включения его в логическую схему.

Экспериментальному исследованию этих вопросов посвящена настоящая работа, в которой используется широкозазорная искровая камера с помещенной в ее объем дрейфовой камерой.

Авторами работы [1] было предложено применение искровой камеры для регистрации а-частиц, останавливающихся в газе камеры, с использованием для ее запуска газовой сцинтилляции. Однако такой способ не нашел практического применения, так как для уменьшения загрузок камеры в интенсивных пучках необходимо уменьшить время памяти до 2÷3 мксек путем введения в объем камеры электроотрицательных газов, которые гасят сцинтилляции, а также из-за трудностей светосбора с больших объемов.

В работе [2] для получения мастерного импульса от α-частиц внутрь объема искровой камеры впервые был помещен детектор α-частиц в виде тонкого слоя (~30 мкм) люминофора (ZnS), напыленного на один из элек-

тродов камеры, и показана возможность работы искровой камеры на прямых пучках высокой интенсивности (~10⁹ экв. ү/сек). Но такой прибор не дает возможности измерять пробег регистрируемых частиц.

В работе [3] был предложен новый вариант получения мастерного импульса от α-частиц и регистрации их в широкозазорной искровой камере с помощью многопроволочной пропорциональной камеры. Такой метод позволяет регистрировать остановки α-частиц в газе камеры и измерять их энер-

* Сотрудник Физического института им. П. Н. Лебедева Академии наук СССР.

гию по пробегу. В работе были исследованы смеси $He^4 + CO_2(3 \div 14^0/_0) - H_2O(0,1 \div 0,4^0/_0)$.

В настоящей работе для увеличения прозрачности и α/β-соотношения в качестве детектора α-частиц использована дрейфовая камера [4]. Расстояние между рабочими плоскостями дрейфовой камеры—6—7 мм. Ядра отдачи детектируются искровой камерой (см. рис. 1). Прозрачность дрей-



Рис. 1. Конструкция детектора ядер отдачи: 1 — объем искровой камеры, 2 — дрейфовая камера.

фовой камеры для а-частиц—95%. Рабочая смесь детектора выбиралась из условий регистрации малоэнергичных ядер отдачи, надежной работы искровой камеры и возможности добавки электроотрицательных газов в малых количествах. Как и в работе [3], нами был выбран He^4 с различными добавками, который может служить мишенью для широкого круга задач в реакциях фоторождения [5]. Были исследованы различные смеси: $He^4 (100^{\circ}/_0)$, $He^4 + CH_4 (0,5-5^{\circ}/_0)$, $He^4 + CO_2 (0,5-10^{\circ}/_0)$, а также He^4+ фреон-12 (0,1-2%). При работе на чистом гелии время памяти искровой камеры составляет 80—100 мксек, а для дрейфовой камеры получается слишком «узкая» рабочая область по напряжению, что требует высокой стабилизации источника питания (рис. 2). Незначительные добавки мета-



Рис. 2. Зависимость амплитуды импульса от напряжения на сигнальных проволочках дрейфовой камеры для а-частиц и электронов в чистом гелии и в гелии с добавками (1% CH₄+ +0,5% фреона).

на и фреона резко улучшают рабочие характеристики дрейфовой камеры и уменьшают время памяти искровой камеры. Для смеси He^4+CH_4 (1%)+фреон-12 (0,5%) получено отношение амплитуд $a/\beta \sim 30$, амплитуда сигнала от a-частиц ~ 3 мв, а время памяти искровой камеры ~ 3 мксек. На рис. 3 представлена фотография остановки a-частицы в газе искровой камеры от источника P^{239} ($E_a = 5,2$ Мэв). При регистрации остановок в искровой камере возникает диффузное свечение от конца трека до верхнего электрода. Измерение длины трека позволяет при $E_a = 3$ Мэв определить энергию ядра отдачи с точностью 15%. Эффективность регистрации дрейфовой камерой ядер отдачи не менее 90%.



Рис. З. Типичная фотография остановки а-частицы.

Загрузочные характеристики детектора исследовались на пучке у-квантов при интенсивности ~ $2 \cdot 10^8$ экв. у/сек. Пучок с поперечным сечением 6×8 мм² проходил на расстоянии 2 см от катода дрейфовой камеры. Спектр импульсов от дрейфовой камеры снимался на амплитудном анализаторе. α -частицы от неколлимированного источника P^{239} проходили слой майлара толщиной 20 мкм и попадали в чувствительный объем дрейфовой

камеры. Результаты измерений приведены на рис. 4. Для увеличения загрузок перед детектором на пути пучка помещалась пластина из алюминия толщиной 10 мм, что давало ~10⁷ электронно-позитронных пар в сек. Из рис. 4 видно, что при выбранных условиях амплитуды от частиц с минимальной ионизацией находятся, в основном, в области шумов предусилителя. При соответствующем пороге регистрации можно полностью подавлять фон от первичного пучка и регистрировать только ядра отдачи. Уменьшение давления в рабочем объеме детектора позволит увеличить соотношение α/β и пробег ядер отдачи, что даст возможность детектировать ядра отдачи с кинетической энергией 0,2 – 0,3 Мэв. Нами изготовлен также вариант прибора, в котором нижний электрод искровой камеры является катодом дрейфовой камеры, а пучок проходит через чувствительный объем дрейфовой камеры (рис. 1).



Тоз пу Тоо Номер канала 100 Номер канала 100 100 100 100

Рис. 4. Спектр импульсов от дрейфовой камеры при экспонировании на прямом пучке ү-квантов.

В заключение авторы считают своим долгом поблагодарить В. М. Харитонова и В. М. Кукарева за полезные обсуждения.

Ереванский физический институт

Поступила 4. IX. 1974

ЛИТЕРАТУРА

1. А. С. Алексанян и др. Элементарные частицы и космические лучи, МИФИ, Атомиздат, М., 1966, стр. 69.

2. Р. Н. Пихтелев, Л. А. Жирова, Г. К. Меграбян. ПТЭ, № 5, 36 (1974).

3. Ф. Ф. Каюмов. Препринт ФИАН № 52, М., 1974.

4. Р. А. Астабекян и др. Препринт ЕФИ-60 (74), Ереван, 1974.

5. В. А. Царев. ЯФ, 10, 367 (1969); В. А. Царев, М. И. Дайон, Ю. А. Раков, Препринт ФИАН № 170, М., 1971.

ԿԱՅԾԱՅԻՆ ԽՑԻԿԻ ԳԱԶԻ ՄԵՋ ԱՐԳԵԼԱԿՎՈՂ ՀԵՏՀԱՐՎԱԾԻ ՄԻՋՈՒԿՆԵՐԻ ԳՐԱՆՑԻՉ

Հ. Ս. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ, Լ. Ա. ՃԻՐՈՎԱ, Վ. Ս. ԻՎԱՆՈՎ, Ֆ. Ֆ. ԿԱՅՈՒՄՈՎ, Գ. Գ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, Ռ. Ն. ՊԻԽՏԵԼԵՎ

նկարագրված է գրանցիչ, կազմված դրնյֆային և լայնաձեղք կայծային խցիկների Համադրումից, որը նախատեսված է կայծային խցիկի գազի մեջ արգելակվող ՀետՀարվածի միջուկների գրանցման Համար։ Ցույց է տրված, որ Համապատասխան դիսկրիմինացիայի դեպբում գրանցիչը թույլ է տալիս վստաՀորեն գրանցել ՀետՀարվածի միջուկները էլեկտրոնների և Դ-ջվանտների ինտենսիվ փնջային Հոսջում։ 200

DETECTOR OF RECOIL NUCLEI STOPPING IN SPARK CHAMBER GAS

A. S. ALEKSANYAN, L. A. ZHIROWA, V. A. IVANOV. F. F. KAJUMOV, G. G. MKRTCHYAN, R. N. PIKHTELEV

The description is given of the detector for the registration of recoil nuclei which consists of the combination of drift and wide-gap spark chambers. It is shown that at appropriate discrimination the detector allows to identify recoil nuclei in the intensive electron and γ -beams with high efficiency (~ 100%).

ARIEPATZ.PA