

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ НИТЯНОЙ СЧЕТЧИК ЧАСТИЦ

А. Ф. Писарев, В. Ф. Писарев, Г. С. Ревенко

В настоящей заметке сообщается о создании и исследовании нового детектора частиц – кристаллического нитяного счетчика.

Проблема создания подобного счетчика с плотной рабочей средой является в последние годы одной из наиболее актуальных в экспериментальной физике частиц высоких энергий. Ряд исследователей [1, 2, 3] пытался решить эту задачу со счетчиками, заполняемыми жидкими средами. Однако было обнаружено, что в работе такие счетчики обладают различными нестабильностями.

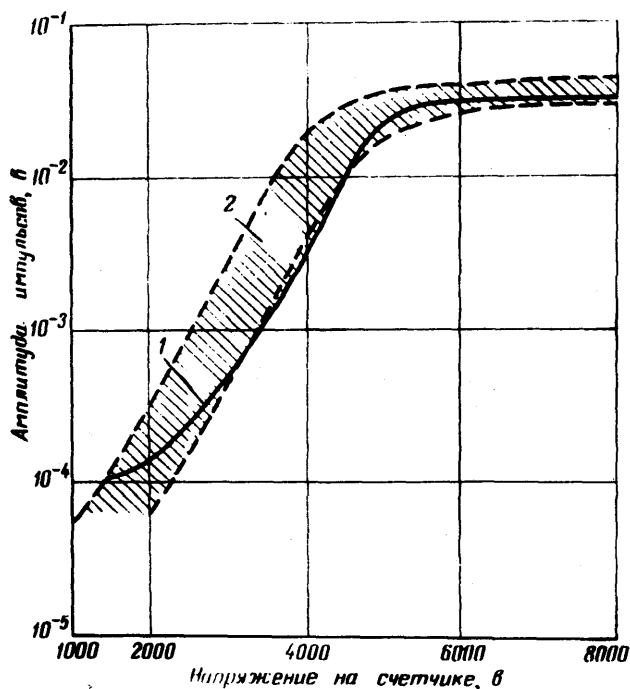


Рис. 1. Амплитудные характеристики. 1. – характеристика аргонового счетчика; 2 – область значений амплитудных характеристик ксенонового счетчика.

В связи с этим одним из авторов настоящего сообщения была сформулирована новая программа разработки детектора частиц [4], основанная на полной замене жидкости молекулярно упорядоченной структурой – кристаллическим веществом, в котором замораживаются проводящие нити. Такого типа счетчик и послужил предметом данного исследования. Счетчик имел латунный цилиндрический катод диаметром 6 мм и вольфрамовую нить диаметром 10 мкм, покрытую тонкой пленкой золота. Рабочий объем счетчика через торцевые окна хорошо просматривался визуально. В опытах использовались кристаллические аргон и ксенон. Процедура их получения состояла в следующем. Сначала в счетчике газ конденсировался при температуре выше тройной точки, затем жидкость медленно охлаждалась до точки кристаллизации и постепенно замораживалась.

В этих опытах изучались амплитудные и счетные характеристики счетчика при облучении γ -квантами от Co^{60} . Основные результаты исследований с кристаллами, имевшими хорошую прозрачность, представлены графики на рис. 1 и 2. Видно, что аргоновый счетчик имеет одну амплитудную и счетную характеристики. В то же время характеристики ксенонового счетчика заключены в некоторых областях значений. При этом в каждом опыте с ксеноном получались вполне определенная счетная и амплитудная характеристики, однако от опыта к опыту (от замораживания к замораживанию) эти характеристики частично различались. Совокупность таких характеристик, полученных во многих опытах, и образовала эти области значений.

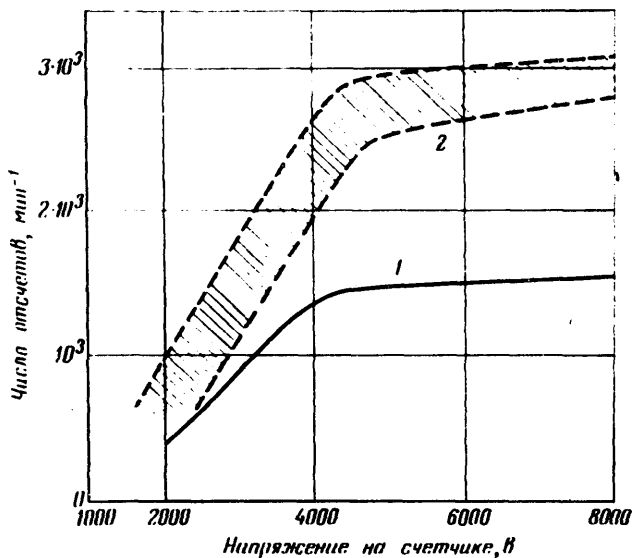


Рис. 2. Счетные характеристики. 1 — характеристики аргонного счетчика; 2 — область значений счетных характеристик ксенонового счетчика

Из амплитудных характеристик видно, что счетчик имеет три типичных участка: ионизационный — до 2 кВ , пропорциональный — до $5,2 \text{ кВ}$ и участок насыщения — свыше $5,2 \text{ кВ}$. В пропорциональной области коэффициент усиления составляет ~ 150 . Счетная характеристика имеет плато со слабым наклоном протяженностью до 3 кВ .

В случае несовершенных по структуре кристаллов (кристаллы недостаточной прозрачности) наблюдалась их зарядка объемным положительным зарядом, который затем легко устранялся путем кратковременного наложения на счетчик поля обратной полярности небольшой амплитуды.

В совершенных кристаллах (кристаллы с хорошей прозрачностью) обнаружена подвижность положительных зарядов, составляющая для аргона $10^{-1} \text{ см}^2 \cdot \text{в}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$ и ксенона — $10^{-1} - 10^{-2} \text{ см}^2 \cdot \text{в}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$.

Исследования, выполненные в настоящей работе, могут послужить основой для создания пропорциональных нитяных камер большого размера, нити в которых будут жестко фиксированы в пространстве благодаря их замораживанию в кристалле.

Большая удельная ионизация частиц в кристаллах позволит размещать нити в камере на малом расстоянии друг от друга, что обеспечит

высокое временное и пространственное разрешение, существенно превосходящее разрешение газонаполненных нитяных камер.

В заключение выражаем искреннюю признательность В.П.Джелепову, Б.М.Понтекорво, Г.И.Селиванову, Л.М.Сороко и В.И.Никанорову за поддержку данного направления исследований.

Объединенный институт
ядерных исследований

Поступила в редакцию
5 июня 1972 г.

Литература

- [1] S.E.Derenzo, D.B.Smith, R.G.Smits, H.Zaklad, L.W.Alvarez, R.A.Muller, G.Smadja. Preprint UCRL - 20118, 1970; Phys. Rev. Lett., 27, 532, 1971.
 - [2] Е.А.Кушниренко, А.Г.Чилингаров. В сб. Международная конференция по аппаратуре в физике высоких энергий. Дубна, 1970, 1, 297, 1971 .
 - [3] Б.А.Долгошеин, А.А.Круглов, В.Н.Лебеденко, В.П.Мирошниченко, Б.У.Радионов. Препринт ОИЯИ, Р1- 6245, Дубна, 1972 .
 - [4] А.Ф.Писарев. Сообщение ОИЯИ, Р13- 5623, 1971 .
-