

МИНИАТЮРНЫЙ ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЙ СЧЕТЧИК С КОРПУСОМ ИЗ КВАРЦЕВОГО СТЕКЛА

КУЗЬМИНОВ В. В., ЛИХОВИД Н. А., НОВИКОВ В. М.

Описан пропорциональный счетчик, изготовленный из кварцевого стекла без клеевых соединений. Собственный фон счетчика $3,9$ и $0,54 \text{ кэВ}^{-1}$ в сутки для интервалов энергии $2 \div 3,5$ и $3,5 \div 12 \text{ кэВ}$ соответственно.

Пропорциональные счетчики, применяемые для регистрации малой радиоактивности, должны иметь низкий собственный фон (определяемый радиоактивными примесями в конструкционных материалах) и долговременную стабильность рабочих характеристик. Весьма чистым от радиоактивных примесей материалом является кварцевое стекло. Однако при изготовлении счетчика из кварцевого стекла возникают проблемы, одной из которых является изготовление надежных герметичных контактных вводов. При использовании клеевых соединений (см., например, [1]) надежность счетчиков резко падает. В данной статье описана конструкция и характеристики относительно простого в изготовлении пропорционального счетчика из кварцевого стекла без клеевых соединений.

Корпус счетчика (рис. 1) представляет собой цилиндр с сужениями на концах, к которому припаяны две трубки, каждая из которых снабжена притертым краном и муфтой со стандартным шлифом. Внутренняя поверхность корпуса покрыта слоем пирографита, полученного разложением паров ацетона. Технология нанесения покрытия описана в [2]. В месте сужений имеются кольцевые участки, с которых пирографит удален нагреванием в присутствии воздуха. Таким образом, пленка разделена на две электрически изолированные части, одна из которых является одновременно катодом и контактным выводом с него, а другая — контактным выводом анода. Сопротивление контактных выводов 3 кОм . Минимальное расстояние между электродами по поверх-

ности корпуса $3 \div 4 \text{ мм}$. Капиллярные сужения (внутренний диаметр $\sim 100 \text{ мкм}$) служат для центровки нити. Каналы в трубках используются для перезаполнения счетчика, а также для подачи напряжения и съема сигнала. Для электрической связи с внешними цепями используются проводники, прижатые диэлектрическим керном к проводящему слою муфты шлифа. Нить на одном конце прикреплена к пружине, а на другом закинута в сужении.

Последовательность операций при изготовлении счетчика следующая: сначала изготавливается корпус, затем осаждают пирографит, причем керны крапов заменяют на это время специальными кернами с кольцевой проточкой с целью формирования собственно герметичных вводов. После выжигания пирографита у сужений счетчик на свободном торце вскрывается, натягивается нить и торец снова запаивается.

Рабочий объем счетчика имеет длину 44 и диаметр 6 мм . Толщина стенок $0,5 \text{ мм}$. Анод выполнен из золоченой вольфрамовой нити $\phi 20 \text{ мкм}$. Счетчик заполняется смесью $\text{Ag} + 10\% \text{ CH}_4$ при давлении 1 атм . Разрешение при энергии 6 кэВ (источник ^{55}Fe) составило $\sim 18\%$, при энергии 22 кэВ (источник ^{109}Cd) — 8% . Облучение проводилось через стенку. Спектр от источника ^{55}Fe приведен на рис. 2. Область пропорциональности лежит в диапазоне напряжений $600 \div 1000 \text{ В}$.

Известно, что в цилиндрическом счетчике существует «краевой эффект», который состоит в уменьшении газового усиления у торцов счетчика. Влияние этого эффекта может быть значительно уменьшено выбором формы (сужения) концов катода. В нашем счетчике сужение концов катода естественно возникает при изготовлении. При облучении коллимированным источником зоны сужения выяснилось, что коэффициент газового усиления здесь выше, чем в центральной области счетчика, и подбором формы торцов счетчика можно значительно уменьшить краевой эффект.

Измерения собственного фона счетчика проводились в подземной лаборатории Баксанской нейтринной обсерватории Института ядерных исследований АН СССР на глубине 850 м

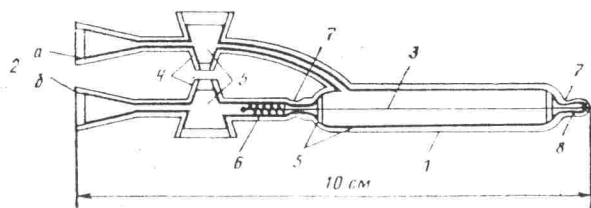
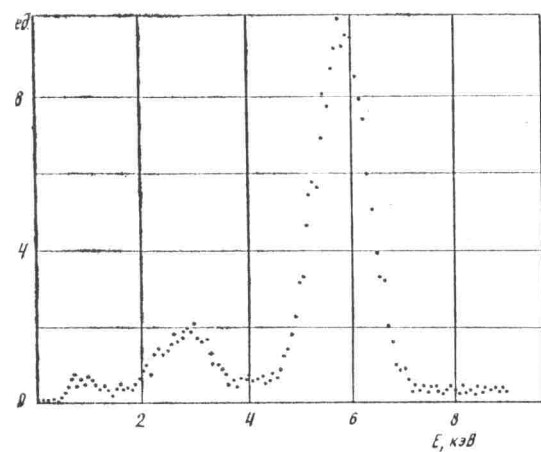


Рис. 1. Пропорциональный счетчик из кварцевого стекла с катодом из пирографита. 1 — корпус, 2 — шлиф-гермоввод (а — ввод катода, б — анода), 3 — анодная нить, 4 — химические краны-гермовводы (керны не показаны), 5 — пирографит, 6 — пружина, 7 — капиллярное сужение корпуса, 8 — распорный узелок



Спектр импульсов от источника ^{55}Fe . Разрешение линии 5,9 кэВ составляет 17,5%

го эквивалента. Для защиты от излучения х пород использовалась пассивная за- из W (5 см) и Fe (10 см). Суммарное

время фоновых измерений составило 58 ч. Средняя скорость счета в интервале $2 \div 3,5$ кэВ составила $3,9 \text{ кэВ}^{-1}$ в сутки, а в интервале $3,5 \div 12$ кэВ — $0,54 \text{ кэВ}^{-1}$ в сутки.

Счетчик можно многократно охлаждать до температуры жидкого азота.

Авторы выражают благодарность А. А. По- манскому за поддержку работы, В. П. Гаврину за полезные дискуссии, Т. А. Шевченко и Ю. И. Даниленкову за творческое участие в из- готовлении счетчика, А. А. Шихину за помощь в проведении фоновых измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барабанов И. Р., Вешников В. В., Поманский А. А. // ПТЭ. 1967. № 2. С. 109.
2. Шахназаров Т. А. // ПТЭ. 1975. № 1. С. 234.

Институт ядерных исследований АН СССР,
Москва

Поступила в редакцию 21.IV.1989
После доработки 12.IX.1989