

голограммы появляется возможность восстанавливать трёхмерное изображение трека (см. Голография [2]).

Характеристики методов регистрации в стримерных камерах [He (70%) + Ne (30%), $p = 1$ атм.]

Метод регистрации	Размеры стримера, мм		σ^* , мм	δ^{**} , мм	λ , см ⁻¹
	поперёк поля	вдоль поля			
Фотография	6,2	1,53	0,240	0,021	2,5
Голография	2,5	0,39	0,195	0,011	8,2

Примечание. * σ — среднеквадратичное отклонение центров стримеров от трека; ** δ — точность локализации трека.

Улучшение координатного разрешения можно достичь в С. к. высокого давления, т. к. размеры лавины с увеличением p уменьшаются. Диффузия электронов до подачи импульса, определяющая разброс центров стримеров от трека, также уменьшается с увеличением давления $\propto 1/\sqrt{p}$. В миниатюрных С. к. высокого давления размером $40 \times 40 \times 5$ мм³, работающей на смеси Ne (90%) + He (10%) при $p = 20$ атм, получены стримеры diam. 50 мкм, при $\sigma \approx 15$ мкм, ширине трека ~ 100 мкм, $n = 2-4/\text{мм}$ [3]. Напряжённость электрич. поля в таких С. к. достигает 330 кВ/см. Регистрация треков обычно ведётся с помощью *электроно-оптических преобразователей*, световой сигнал с к-рого через волоконный световод попадает на фотоплёнку. Благодаря малым размерам камеры и небольшому изображению на фотоплёнке достигается повышенная разрешающая способность.

Недостаток С. к. высокого давления с высоким разрешением — малая глубина резкости. Для обычной оптич. системы глубина резкости D и разрешение R связаны соотношением $R = 0,6\sqrt{\lambda/D}$, где λ — длина световой волны. При разрешении объектов размером 20 мкм $D = 2$ мм. Для голографич. съёма информации глубина голографирования $D \approx l_k (d/\lambda)^2/42$, где d — диаметр объекта, l_k — длина когерентности. Для лазерного излучения l_k может составлять несколько см. При $d = 20$ мкм $\lambda = 0,5$ мкм, $l_k = 1$ см, $D = 1,3$ м. Т. о., голографич. съём информации увеличивает глубину резкости, а также позволяет увеличить загрузку С. к. в 10—100 раз за счёт равномерного распределения частиц по глубине камеры. Для С. к. высокого давления (13 атм) диаметром 50 мм и толщиной 23 мм, работающей на смеси He (90%) + CH₄ (10%), было получено разрешение 25 мкм, что соответствует диаметру стримера [4].

Лит.: 1) Chikovani G. E., Roinishvili V. N., Mikhailov V. A., Operation mechanism of the track spark chamber, «Nucl. Instr. and Meth.», 1964, v. 29, p. 281; 2) Бартке Е., Иванов И. Ц., Применение голографии в трековых детекторах высокого пространственного разрешения, «ЭЧАЯ», 1986, т. 17, в. 3, с. 546; 3) Dine M. и др., Search for shortlived particles using a high-resolution streamer chamber, «FNAL proposal», 1976, № 490; Sandweiss J., The resolution streamer chamber, «Physics Today», 1978, October issue, p. 40; 4) Eckardt V., Wenig S., Development of a small high pressure streamer chamber for chain-life-time measurements, «Nucl. Instr. and Meth.», 1983, v. 213, p. 217; 5) Eckardt V. et al., A holographic high pressure streamer chamber, «Nucl. Instr. and Meth.», 1984, v. 225, p. 651. С. В. Головкин.

СТРИМЕРНЫЕ ТРУБКИ (дрейфовые трубки) — система газоразрядных детекторов, используемая для регистрации и измерений координат точек траектории быстрых ионизирующих частиц. С. т. длиной до нескольких м изготовляют из тонкостенных круглых металлич. трубок или профилеров пластика с каналами прямоуг. сечения. В центре каждой трубки или канала натягивается анодная проволочка диаметром 40—200 мкм, катодом служат проводящие стенки С. т. Радиус С. т. (размер межэлектродного промежутка) обычно составляет ок. 1 см.

Под действием ионизирующих частиц в С. т. образуется импульсный самогасящийся стримерный раз-

ряд, в результате чего на анодной проволочке возникает токовый сигнал, амплитуда к-рого (~ 1 мА) значительно выше, чем в пропорциональных детекторах (см. Пропорциональный счётчик). Амплитуда сигнала не зависит от ионизирующей способности частицы (её флуктуации $\leq 40\%$). В то же время, в отличие от Гейгера счётчика, разряд в С. т. локализован в определ. трубке, что позволяет с высокой точностью измерять координаты точки прохождения частиц. Подобный характер разряда обеспечивается определ. составом и давлением газа, а также величиной питающего напряжения (обычно 4—6 кВ). Обычно применяют смесь инертного газа (Ar) с углеводородом (или чистым углеводородом) при обязат. добавках 10—20% паров сложных органич. соединений (метилала, спирта, эфира, *n*-пентана или их комбинаций). Последние, обладая большим сечением поглощения УФ-фотонов, высвечиваемых при развитии разряда, способствуют его локализации вблизи нити. Эффективность С. т. (вероятность регистрации частицы) в области плато счётной характеристики близка к 100%.

Координаты точки прохождения ионизирующей частицы через С. т. в направлении, поперечном анодной нити, определяются по времени дрейфа электронов в газе, т. к. развитие стримерного разряда происходит намного быстрее. При этом начало отсчёта задаётся сигналом триггера, а стоп-сигналом служит выходной импульс С. т. Координатное разрешение С. т. составляет 0,1—0,5 мм, временное — 100—200 нс. Точность координатных измерений в направлении вдоль анодной проволочки приближается к 1 см.

Благодаря постоянной чувствительности, большой амплитуде, стандартной форме сигнала, высокой нагрузочной способности, стабильности, высоким координатному и временному разрешениям, С. т. находят применение в *комбинированных системах детекторов*, используемых в экспериментальной ядерной физике и физике частиц высоких энергий, а также при исследовании *космических лучей*.

Лит.: Алексеев Г. Д., Круглов В. В., Хазинс Д. М., Самогасящийся стримерный (СГС) разряд в проволочной камере, «ЭЧАЯ», 1982, т. 13, в. 3, с. 703; Труны Международный симпозиум по координатным детекторам в физике высоких энергий, Дубна, 1988; Клайнкнехт К., Детекторы корпускулярных излучений, пер. с нем., М., 1990. Г. И. Мерзон.

СТРИМЕРЫ (англ. stream — поток), узкие светящиеся каналы ионизованного газа, возникающие в предпробойной стадии коронного или искрового разрядов в случае больших pd (p — давление, d — межэлектродное расстояние). Передняя, ярко светящаяся часть нитевидного канала называется *головкой С.* В зависимости от направления движения головки С. различают катодный и анодный С. Стримерная стадия пробоя газа занимает промежуточное положение между лавинной и искровой. При малых pd лавинная стадия пробоя может сразу перейти в искровую, минуя стадию С. (см. Пробой газа).

Характерным отличием С. от лавины *электронной* является высокая скорость распространения его головки к катоду или аноду ($\sim 10^6$ м/с), значительно превосходящая дрейфовую скорость электронов во внешнем электрич. поле. Скорость катодного С. при атм. давлении и $d = 1$ см примерно на два порядка превосходит скорость лавины. Это служит основанием для выделения С. как самостоятельной предпробойной стадии. Переход лавины в С. наблюдался Г. Петером (H. Raether, 1962) в спец. экспериментах с камерой Вильсона. Л. Лёб (L. Loeb) и Дж. М. Мик (J. M. Meek), а также независимо от них Петер предложили стримерную модель для объяснения высокой скорости формирования самостоятельного разряда. Высокая скорость движения головки С. объясняется действием двух факторов. Во-первых, газ перед головкой С. возбуждается резонансным излучением, что приводит к появлению