

1.8 Применение сцинтилляционных счётчиков

Достоинства сцинтилляционного счётчика: высокая эффективность регистрации различных частиц; быстрое действие; возможность изготовления сцинтилляторов разных размеров и конфигураций; высокая надёжность и относительно невысокая стоимость. Благодаря этим качествам сцинтилляционные счётчики широко применяются в ядерной физике (например, для измерения времени жизни возбуждённых состояний ядер, измерение сечения деления, регистрация осколков деления газовыми сцинтилляционными счётчиками), физике элементарных частиц и космических лучей (например, экспериментальное обнаружение нейтрино), в промышленности (гамма-дефектоскопия, радиационный контроль), дозиметрии (измерение потоков γ -излучений, испускаемых человеком и другими живыми организмами), радиометрии, геологии, медицине и т. д. Недостатки сцинтилляционного счётчика: малая чувствительность к частицам низких энергий (1 кэВ), невысокая разрешающая способность по энергии.

Для регистрации заряженных частиц сцинтилляционными счётчиком пригодны почти все фосфоры. Более удобны твёрдые фосфоры типа органических монокристаллов или пластиков. Основная трудность, возникающая при регистрации заряженных частиц и особенно тяжёлых, обеспечение ввода частиц в фосфор. Фосфор, как правило, упаковывают в металлический контейнер, сквозь стенки которого частицы могут не пройти. Поэтому тяжёлые частицы обычно регистрируют более простыми детекторами – ионизационной камерой или пропорциональным счётчиком. Электроны регистрируют сцинтилляционными счётчиками в тех случаях, когда требуется хорошее разрешающее время. Основными фосфорами обычно являются органические монокристаллы антрацена, стильбена или пластики. Эффективность регистрации заряженных частиц сцинтилляционным счётчиком близка к 100%.

Сцинтилляционные счётчики используют особенно широко для регистрации γ -излучения. Кроме хорошего разрешающего времени такой детектор обладает значительно большей, чем счётчик Гейгера-Мюллера, эффективностью к γ -квантам. В некоторых случаях удаётся обеспечить почти 100%-ную регистрацию γ -излучения. Эффективность сцинтилляционного счётчика к γ -квантам зависит от материала и толщины фосфора. Взаимодействие γ -квантов с веществом фосфора определяется плотностью электронов и энергией γ -квантов. Поэтому наиболее эффективно γ -излучение регистрируется сцинтилляционными счётчиками с фосфорами, имеющими большую плотность и высокий средний порядковый номер Z . К таким фосфорам относятся неорганические монокристаллы NaI(Tl), CsI(Tl), KI(Tl). С меньшей эффективностью γ -излучение регистрируется жидкими фосфорами и пластиками.

