

пенне в ядерной энергетике (регулирующие стержни ядерных реакторов), т. к. имеет высокое сечение захвата тепловых нейтронов ($1,15 \cdot 10^{-26} \text{ м}^2$). Металлоподобные очень твёрдые соединения Г. с бором, углеродом, азотом, кремнием и т. п. обладают высокими $t_{пл}$ (св. 3000°C ; для твёрдого раствора карбида Г. и талита $t_{пл} > 4000^\circ \text{C}$).

ГЕЙГЕРА СЧЁТЧИК (Гейгера — Мюллера счётчик) — детектор частиц, действие к-рого основано на возникновении самостоят. электрич. разряда в газе при попадании частицы в его объём. Изобретён Х. Гейгером и Э. Резерфордом [1] в 1908, позднее был усовершенствован Гейгером и В. Мюллером [2]. Г. с. предназначен для регистрации заряж. частиц. Он пригоден также для детектирования нейтронов, рентг.- и γ -квантов по вторичным заряж. частицам, генерируемым ими (см., напр., *Нейтронные детекторы*).

С. С. Вердосов.

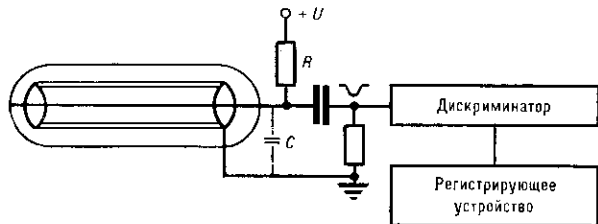


Рис. 1. Схема включения счётчика.

Г. с. обычно состоит из металлич. цилиндра — катода — и тонкой проволочки, натянутой вдоль его оси, — анода, — заключённых в герметичный объём, к-рый заполнен газовой смесью под давлением, как правило, $100\text{--}260 \text{ гПа}$ ($100\text{--}260 \text{ мм рт. ст.}$, рис. 1). Между катодом и анодом прикладывается напряжение U порядка $200\text{--}1000 \text{ В}$. Заряж. частица, попав в объём счётчика, образует нек-рое кол-во электрон-ионных пар; электроны и ионы начинают двигаться к соответствующим электродам. Если напряжённость электрич. поля достаточно велика, электроны на длине свободного пробега (между соударениями с молекулами газа) приобретают энергию, превосходящую их энергию ионизации, и ионизуют молекулы. В результате в газе развиваются электрон-ионные лавины, к-рые являются основой т. н. газозового усиления, обеспечивающего достаточно высокий уровень электрич. сигнала на аноде, к-рый регистрируется.

Ток в цепи Г. с. нарастает экспоненциально до тех пор, пока пространство заряд положит. ионов не покинет электрич. поле и не прекратит развитие лавин [3, 4]. Амплитуда импульса на выходе Г. с. не зависит от энергии детектируемой частицы. Это отличает его от др. газовых детекторов *пропорциональных счётчиков* и *ионизационных камер*.

Различают *несамогасящиеся* и *самогасящиеся* Г. с. (предложены Тростом в 1937). Они отличаются составом газовой смеси и быстродействием. Несамогасящиеся Г. с. требуют понижения напряжения между катодом и анодом для того, чтобы надёжно погасить разряд и подготовить детектор к регистрации след. частицы. Это достигается спец. схемой или введением высокоомного сопротивления R в цепь питания счётчика ($R \sim 10^9 \text{ Ом}$). На нити скапливается отрицат. заряд, разность потенциалов между катодом и анодом уменьшается, и разряд обрывается. После этого чувствительность Г. с. восстанавливается через 10^{-2} с (время разрядки ёмкости C счётчика через сопротивление R). Самогасящиеся счётчики заполняются чистыми газами, напр. Ar , с добавкой (10%) многоатомного газа, в частности спирта. Многоатомные молекулы эффективно поглощают фотоны и блокируют механизм *фотоэффекта* — генерации электронов с поверхности катода, что обеспечивает само-

произвольное гашение разряда. Время нечувствительности самогасящегося Г. с. $\sim 10^{-4} \text{ с}$. Оба типа Г. с. способны выдерживать нагрузки до $10^4\text{--}10^5$ импульс/с. Самогасящиеся Г. с. из-за диссоциации многоатомных молекул выдерживают лишь $10^8\text{--}10^9$ срабатываний. Если вместо многоатомной добавки использовать Cl , Br или I ($0,1\%$), а в качестве осп. газа Ne или He с примесью Ar , то срок службы Г. с. становится практически неограниченным. Рабочее напряжение для этих счётчиков в пределах $200\text{--}400 \text{ В}$, но быстродействие существенно ниже и определяется временем дрейфа ионизованных молекул галогенов к катоду. Зависимость числа N регистрируемых импульсов на выходе *амплитудного дискриминатора* от приложенного к Г. с. напряжения U при фиксиров. нагрузке наз. *счётной характеристикой* и имеет вид, показанный на рис. 2. В области AB напряжение недостаточно для развития лавин. В интервале BC только часть сигналов на выходе счётчика превышает порог регистрации. В рабочей области CD регистрируются все частицы, к-рые дали хотя бы одну электрон-ионную пару в объёме Г. с. При напряжении больше U_D начинаются самопроизвольные пробои.

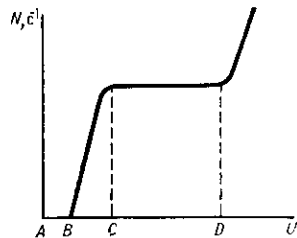


Рис. 2. Счётная характеристика счётчика.

Эффективность Г. с. при регистрации частиц малых энергий обычно несколько меньше 100% . Это связано с тем, что такие частицы могут с заметной вероятностью не создать ни одной электрон-ионной пары в рабочем объёме счётчика. Г. с. — сравнительно медленно действующие приборы, поэтому они были частично вытеснены *цинтилляционными детекторами* и *пропорц. счётчиками*. Однако простота конструкции и дешевизна обеспечили им применение в *дозиметрии*, а также в таких областях, где регистрируются редкие события и надо перекрыть детекторами десятки и даже сотни м^2 . В последнем случае Г. с. работают, как правило, в ограниченном стримерном режиме при давлении газовой смеси, близком к атмосферному. Если нужно работать в условиях повыш. нагрузок ($\sim 10^3$ импульсов в 1 с), то в объём Г. с. вводятся изолирующие перегородки, к-рые ограничивают развитие разряда вдоль трубки. Г. с. продолжают использоваться. В эксперименте по исследованию свойств нейтрино применялось 19 968 Г. с. в виде алюминиевых трубок длиной 4 м , изолированных друг от друга. Установка для поиска распада протона, к-рая размещается в туннеле под Монбланом, содержит 43 000 Г. с.

Лит.: 1) Geiger H., Rutherford F., Photographic registration of a particles, «L. Edin. a. Dublin Phil. Mag.», 1912, v. 24, p. 618; 2) Geiger H., Müller W., Elektronenzählrohr, «Phys. Z.», 1928, Jg. 29, S. 839; 3) Фюньфер Э., Нейерт Г., Счётчики излучений, пер. с нем., М., 1961; 4) Векслер В., Грошев Л., Исачев В., Ионизационные методы исследования излучений, 2 изд., М., 1950. Ю. А. Семёнов.

ГЕЙГЕРА — НЕТТОЛЛА ЗАКОН — устанавливает связь между *периодом полураспада* α -радиоактивных ядер и энергией вылетающих α -частиц:

$$\lg T_{1/2} = A/\sqrt{\mathcal{E}_\alpha} + B. \quad (*)$$

Здесь \mathcal{E}_α — энергия α -частиц в Мэв, $T_{1/2}$ — период полураспада, A и B — постоянные. Г. — П. з. установлен экспериментально Х. Гейгером и Дж. М. Неттоллом (J. M. Nuttall) в 1911—12. Позднее (1928) ф-ла (*) была получена теоретически Г. А. Гамовым (G. A. Gamov), а также Р. Гёрни (R. Gurney) и Э. Кондоном (E. Condon). С помощью Г. — П. з. могут быть определены периоды полураспада таких ядер, для к-рых непосредственные измерения $T_{1/2}$ затруднены.

Лит. см. при ст. Альфа-распад.