

ДЕМОНСТРАЦИЯ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ НА МОДЕЛИ

В настоящей статье описывается простая конструкция прибора-модели для демонстрации цепной реакции.

Прибор работает по принципу движущихся цветных световых сигналов, получаемых при кратковременном механическом включении электрических ламп, расположенных на демонстрационной панели в надлежащем порядке.

Электрическая схема прибора изображена на рис. 1. На панели из диэлектрика по окружностям с общим центром расположен ряд металлических ламелей, назначение которых указано в надписи под первым рисунком. На этой же панели укреплена пластинка из непроводящего электрический ток материала, которая может вращаться

вокруг общего с ламелями центра. Одна часть пластинки несет на себе две контактные, соединенные между собою проводником щетки. Щетки этой половины пластинки соприкасаются с ламелью 4 и с контактами кратковременного включения ламп «нейтронов» (a, c, e, m) и «ядер» (b, d, f). На другой половине подвижной пластинки укреплены четыре щетки, которые также соединены между собою проводником. Эти щетки предназначены для включения ламп «осколков ядер» (n, t, h). При вращении подвижной пластинки в направлении часовой стрелки (рис. 1), в тот момент, когда щетка K_1 коснется контакта A , вспыхнет первая лампа белого света a , изображающая «нейтрон». При дальнейшем движении подвижной пластинки в том же направлении лампы a , последовательно вспыхивая и гасая, имитируют движение «нейтрона». В момент достижения щеткой K_1 контакта B вспыхивает красная лампа b , изображающая первое «ядро».

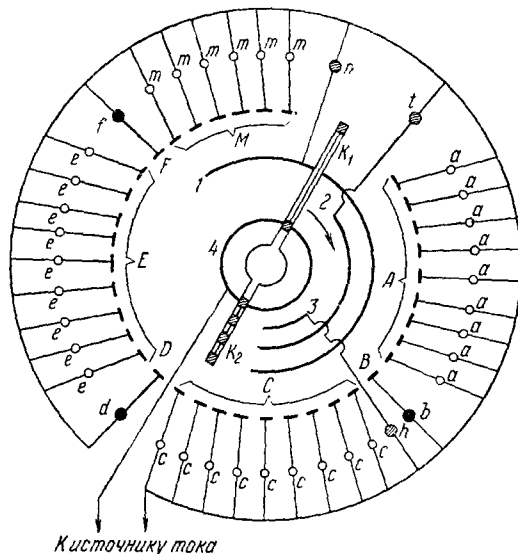


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема прибора:

1 — ламель для включения «осколочных» ламп в момент распада первого «ядра» (две зеленые лампы n); 2 — ламель для включения «осколочных» ламп в момент распада первой группы «ядер» (шесть зеленых ламп t); 3 — ламель, включающая «осколки» при распаде второй группы «ядер» (18 зеленых ламп h); 4 — ламель, подводящая энергию от генератора к щеткам K_1 и K_2 ; A — контакты, с помощью которых начинается движение первого «нейтрона» (одна белая лампа a); B — контакт для осуществления «распада» первого «ядра» (одна красная лампа b); C — контакты, осуществляющие движение «нейтронов» после «распада» первого «ядра» (три белые лампы c); D — контакт «распада» первой группы «ядер» (три красные лампы d); E — контакты для осуществления движения «нейтронов» после «распада» первой группы «ядер» (9 белых ламп e); F — контакт «распада» второй группы «ядер» (9 красных ламп f); M — контакты для движения «нейтронов» после «распада» второй группы «ядер» (27 белых ламп m).

При перемещении контакта K_1 в точку C лампа — первое «ядро» — гаснет, но загораются три «нейтронные» лампы c и одновременно с ними, вследствие того, что щетка K_2 коснулась ламели 1, около первого «ядра» вспыхивают две зеленые лампы n — «осколки ядра». При дальнейшем вращении по часовой стрелке подвижной пластинки «нейтроны» движутся в трех направлениях к «ядрам». В момент соприкосновения щетки K_1 с контактом D включаются три красные лампы d — «ядра». Перемещением щетки K_1 в точку E включаются девять «нейтронных» ламп e и, вследствие того, что щетка K_2 в этот момент коснулась ламели 2, около каждого из 9 «ядер» d вспыхивают по две зеленые лампы «осколков ядра» t . Возникшие «нейтроны» движутся к последующей группе «ядер», и в момент соприкосновения щетки K_1 с контактом F вспыхивают девять красных «ядерных» ламп f . При перемещении щетки K_1 на контакт M загораются одновременно 27 «нейтронных» ламп m и, кроме того, вследствие контакта между щеткой K_2 и ламелью 3, около каждого из 9 «ядер» вспыхивают по две зеленые «осколочные» лампы h . При дальнейшем перемещении щетки K_1 «нейтроны» m движутся от второй группы «ядер». После прохождения щеткой K_1 последнего контакта «нейтронные» лампы гаснут. Одновременно щетка K_2 покидает ламели 1, 2 и 3, вследствие чего гаснут и «осколочные» лампы. При достижении щеткой K_1 точки A процесс повторяется.

От описанного прибора провода подводятся соответственно к «нейтронным», «ядерным» и «осколочным» лампам, которые располагаются в надлежащем порядке (рис. 2) на демонстрационной панели необходимого размера. Подобная демонстрация «цепной реакции» осуществлена на кафедре физики Московского авиационного института. Вращение подвижной пластинки производилось электромотором через редуктор. Применение мотора, естественно, не является совершенно необходимым; плавное вращение подвижной части прибора можно производить любым другим, приемлемым для

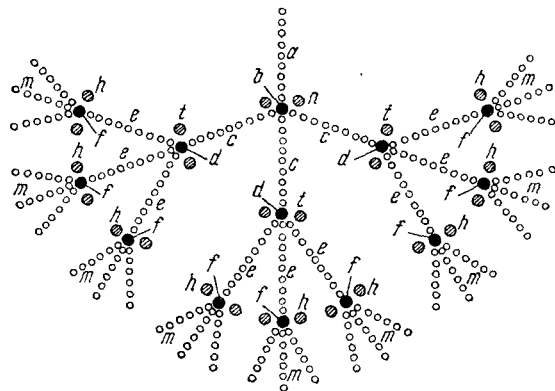


Рис. 2. Схема расположения ламп на демонстрационной панели. Черными кружками обозначены «ядра», заштрихованными — «осколки», светлыми — «нейтроны».

этого случая способом. В нашем случае применялись лампы, требующие напряжения 6,3 в; питание их производилось переменным током с использованием понижающего трансформатора. Нам представляется, что подобная простая демонстрация «цепного процесса» может быть полезной при чтении курса общей физики в высших учебных заведениях.

С. Н. Соколов и Л. Н. Эрастов

ЛЕКЦИОННЫЙ ОПЫТ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕПЛОЕМКОСТИ ГАЗА ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ

Схема установки изображена на рисунке. Газ, теплоемкость которого подлежит измерению, воздуходувкой 1 нагнетается в баллон 2, который сглаживает небольшие пульсации давления, возникающие при работе воздуходувки. Из баллона газ протекает в калориметрическую трубку 3, где он подогревается электрическим нагревателем 4. Электрическая энергия от источника 5 подводится к нагревателю через вваренные в стекло вводы 6, 7. Мощность электрической энергии, получаемой нагревателем калориметра, измеряется ваттметром 8, а следовательно, определяется и количество тепла Q , полученное газом. Для измерения разности температур подогретого газа на входе и выходе калориметрической трубки помещаются газовые термометры 9, 10, соединенные между собой дифференциально. Разность температур Δt в газовых термометрах с достаточной степенью точности может быть определена по разности уровней жидкости в манометре 11, который предварительно проградуирован с помощью терморпар 12 и 13, расположенных на входе и выходе калориметра и включенных между собою дифференциально. Количество газа G , проходящего через калориметр, определяется специальным расходомером 14, находящимся на выходной трубке прибора. Расходомер градуируется по газовому счетчику. Принцип действия расходомера основан на динамическом действии струи газа, поднимающей легкий пустотелый стеклянный шарик 15 в стеклянной трубке 16. Естественно, чем больше расход газа, проходящего через калориметр, тем выше поднимается шарик в трубке расходомера. Позади трубки расходомера помещена шкала, деления которой соответствуют количеству газа, проходящему в единицу времени. Для уменьшения потерь тепла в калориметрической трубке и колбах газовых термометров они заключены в вакуумные дьюаровские посеребренные рубашки.

Таким образом, все величины, необходимые для расчета теплоемкости газа, оказываются легко наблюдаемыми всеми присутствующими в большой аудитории.

Расчет теплоемкости по формуле $c_p = \frac{Q}{G\Delta t}$ и весь опыт занимают 7—10 мин.