

Лампы с тремя электродами — катодом, анодом и сеткой, — подобные изображенной на рис. 178, носят название *триодов*. В современной технике широко применяются и более сложные лампы с двумя, тремя и большим числом сеток. Промышленность выпускает в настоящее время для разных целей много десятков типов ламп самых разных размеров, начиная от так называемых «пальчиковых» ламп толщиной с мизинец и длиной несколько сантиметров и кончая лампами выше человеческого роста. В малых лампах, употребляющихся, например, в радиоприемниках, анодный ток равен нескольким миллиамперам, в мощных лампах он достигает многих десятков ампер.

? 106.1. Почему катод электронной лампы быстро разрушается, если лампа плохо откачана и в ней есть небольшое количество газа?

§ 107. **Электроннолучевая трубка.** Этот важный прибор (рис. 182) по внешнему виду и устройству очень похож на ту трубку, с помощью которой мы изучали действие электрического и магнитного полей на катодные лучи (рис. 172).

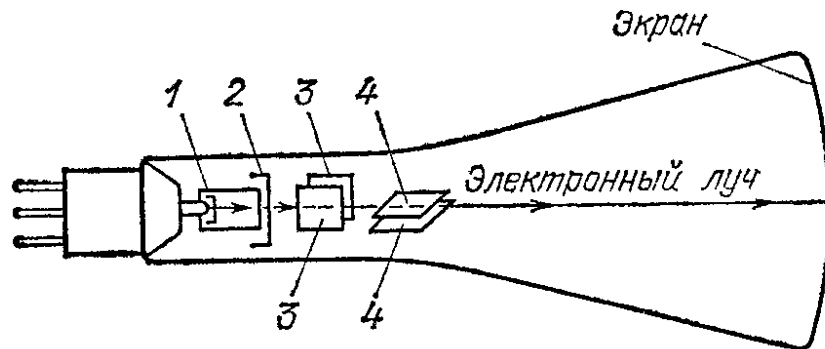


Рис. 182. Схема устройства электроннолучевой трубки

Существенное отличие заключается лишь в том, что раньше мы имели в трубке холодный катод, испускавший электроны в результате ионной бомбардировки. Теперь же источником электронов является помещенная в узком конце трубки *электронная пушка*, состоящая из накаливаемого катода 1, эмиттирующего электроны, и анода 2, имеющего вид диска с небольшим отверстием диаметра 1—3 мм. Между катодом и анодом создают разность потенциалов от нескольких сот до нескольких тысяч вольт, так что в пространстве между катодом и анодом существует сильное электрическое поле, разгоняющее вылетающие из катода электроны до очень большой скорости. Катод находится внутри металлического цилиндра, на который также подается положительное (относительно катода) напряжение, несколько меньшее, чем напряжение на аноде.

Благодаря совместному действию этого цилиндра и анода почти все электроны собираются (фокусируются) на отверстии анода и выходят из него в виде тонкого пучка — *электронного луча*. В том месте, где этот пучок ударяется об экран — покрытое светящимся составом дно колбы, — возникает яркая светящаяся точка.

На своем пути к экрану электронный луч проходит между двумя парами металлических пластин 3 и 4. Если подать некоторое напряжение на первую пару пластин, то поле конденсатора 3 будет отклонять пролетающие через него электроны в сторону положительно заряженной пластины, и светлое пятно на экране сместится по горизонтали влево или вправо. Точно так же, если напряжение будет подано на вторую пару пластин 4, то луч отклонится в сторону положительной пластины и светящаяся точка на экране сместится по вертикали вверх или вниз.

Таким образом, по смещению светлой точки на экране мы можем судить о напряжении, наложенном на соответствующие отклоняющие пластины. Наиболее важно при этом то, что вследствие ничтожно малой инерции электронов электронный луч чрезвычайно быстро реагирует на всякое изменение напряжения на пластинах. Поэтому с помощью электроннолучевой трубки можно следить за процессами, в которых происходят чрезвычайно быстрые изменения электрических напряжений и токов. Особенно часто такого рода задачи возникают в радиотехнике, где приходится иметь дело с токами и напряжениями, меняющимися много миллионов (и даже десятков миллионов) раз в секунду.

Электроннолучевая трубка, снабженная соответствующими приспособлениями для изучения таких быстропеременных токов и напряжений, образует прибор, который получил название *электроннолучевого* (или катодного) *осциллографа*. Этот прибор является одним из важнейших средств исследования не только в радиотехнике, но и в целом ряде других отраслей науки и техники. С каждым годом он все шире внедряется в практику работы исследовательских и заводских лабораторий.

Другой чрезвычайно важной областью применения электроннолучевых трубок является *телевидение*. Электроннолучевая трубка является необходимой и важнейшей частью телевизора *). Накладывая на пластины соответ-

*) В телевизорах обычно применяют трубки не с электрическим, а с магнитным управлением электронным лучом. (Примеч. ред.)

ствующее напряжение, заставляют луч с большой скоростью заштриховывать весь экран рядом параллельных линий (строк). Если бы при этом яркость светящейся точки, определяемая кинетической энергией электронов, оставалась все время постоянной, то мы увидели бы весь экран равномерно светящимся. Но приходящие к приемнику телевизора сигналы, посылаемые передающей телевизионной станцией, то увеличивают, то уменьшают ускоряющее электроны напряжение в соответствии с яркостью той или иной точки передаваемого изображения. Поэтому и светящиеся точки на экране получаются то более, то менее яркими, и их совокупность, воспринимаемая нашим глазом, воспроизводит передаваемое изображение.

?

107.1. Электронная пушка, применяемая в телевизионных трубках для получения катодных лучей, состоит из накаливаемого катода и расположенного вблизи него анода с центральным отверстием, через которое пролетает поток электронов. Как изменится скорость электронов, если напряжение между катодом и анодом изменится от 700 до 1000 В? Какова будет эта скорость в обоих случаях? Заряд электрона равен $1,60 \cdot 10^{-19}$ Кл, его масса — $0,91 \cdot 10^{-30}$ кг.

107.2. В откачанной трубке движется пучок электронов, вылетевших из электронной пушки, напряжение в которой между катодом и анодом равно 800 В. Непосредственно перед светящимся экраном, на который попадают электроны, расположен плоский конденсатор, вдоль оси которого, посередине между пластинами, пролетают электроны. Длина пластин конденсатора равна 8 см, расстояние между пластинами равно 2 см, напряжение на пластинах равно 50 В. Насколько сместится след электронов на экране и в какую сторону? Если в трубке присутствуют ионы водорода (молекулярного), однократно заряженные, как положительные, так и отрицательные, то как они будут вести себя в этих условиях? Насколько и в какую сторону сместятся их следы на экране? Задачу решите сначала в общем виде.