

3.2. ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫЕ ТРУБКИ

Электронно-лучевыми трубками (ЭЛТ) называют электронные электровакуумные приборы, в которых используется сконцентрированный в виде луча поток электронов. Эти приборы имеют форму трубки, вытянутой в направлении движения луча. Основными элементами ЭЛТ являются стеклянный баллон, или колба, электронный прожектор, отклоняющая система и экран (рис. 3.6).

Баллон 7 служит для поддержания в ЭЛТ необходимого вакуума и защиты электродов от механических и

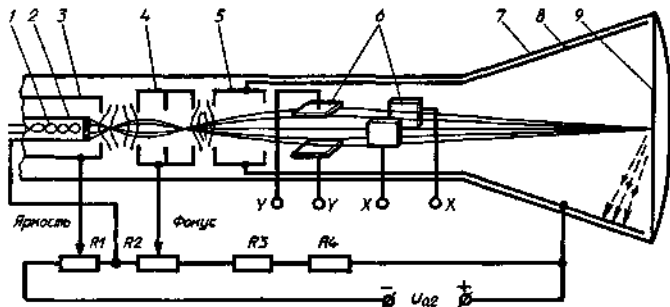


Рис. 3.6. Устройство ЭЛТ с электростатическим управлением

климатических воздействий. Часть внутренней поверхности баллона покрывают графитовой пленкой 8, называемой аквадагом. На аквадаг подают положительное относительно катода напряжение.

Электронный прожектор предназначен для создания сфокусированного электронного потока (луча) с требуемой плотностью тока. Он состоит из термоэлектронного катода 2, внутри которого находится подогреватель 1, управляющего электрода 3, называемого модулятором, первого 4 и второго 5 анодов. Модулятор и аноды выполнены в виде полых цилиндров, соосных с цилиндрическим катодом.

Модулятор подключается к источнику отрицательного напряжения, регулируемого в пределах от нуля до нескольких десятков вольт. На аноды подаются положительные напряжения: несколько сотен вольт на первый и несколько киловольт — на второй.

Между модулятором и первым анодом образуется неоднородное электрическое поле, которое фокусирует все электроны, вылетевшие из катода и прошедшие через отверстие модулятора, в некоторой точке на оси ЭЛТ в полости первого анода. Такое электрическое поле называют электростатической линзой.

Между первым и вторым анодами образуется вторая электростатическая линза. В отличие от первой, короткофокусной, она является длиннофокусной: ее фокус располагается на оси ЭЛТ в плоскости экрана 9.

Изменение напряжения модулятора приводит к изменению числа электронов, способных преодолеть потенциальный барьер у катода и попадающих в ускоряющее электрическое поле первого анода. Следовательно, напряжение модулятора определяет плотность электрон-

ного луча и яркость светящегося пятна на экране ЭЛТ. Фокусировка луча на экране ЭЛТ достигается изменением неоднородного электрического поля второй электростатической линзы путем изменения напряжения первого анода.

Отклоняющая система служит для направления сфокусированного электронного луча в любую точку экрана. Это достигается воздействием на электронный луч поперечного электрического или магнитного поля.

При отклонении электронного луча электрическим полем (электростатическое отклонение) отклоняющие напряжения подводятся к двум расположенным взаимно перпендикулярно парам параллельных пластин б. Электронный луч, проходя между пластинами, отклоняется в сторону пластины с большим потенциалом. Пластины, электрическое поле между которыми отклоняет электронный луч в горизонтальном направлении, называют горизонтально-отклоняющими или X-пластинами, а в вертикальном — вертикально-отклоняющими или Y-пластинами.

Основным параметром электростатической отклоняющей системы является чувствительность к отклонению S_s , определяемая как отношение отклонения светящегося пятна на экране ЭЛТ к отклоняющему напряжению. Для современных ЭЛТ $S_s = 0,1...3$ мм/В.

Наряду с электростатическим применяется и магнитное отклонение электронного луча. Отклоняющее магнитное поле создается током, проходящим через две пары расположенных взаимно перпендикулярно на горловине ЭЛТ катушек.

Экраны 9 электронно-лучевых трубок, используемых для преобразования электрических сигналов в световые, покрыты специальным составом — люминофором, который светится при попадании на него сфокусированного потока электронов. В качестве люминофоров используются сульфиды цинка и цинка-кадмия, силикат цинка (виллемит), вольфраматы кальция и кадмия. Такие экраны называются люминесцентными.

На свечение люминофора затрачивается лишь часть энергии электронного луча. Остальная энергия луча передается электронам экрана и вызывает вторичную электронную эмиссию с поверхности экрана. Вторичные электроны притягиваются аквадагом, который обычно электрически соединяется со вторым анодом.

Экраны ЭЛТ, применяемых для получения цветного

изображения, содержат зерна люминофоров с синим, красным и зеленым свечениями — триады, расположенные в определенном порядке. В горловине трубки находятся три автономных электронных прожектора. Они расположены таким образом, что их электронные лучи пересекаются на некотором расстоянии от экрана. В плоскости пересечения лучей устанавливается теневая маска, в которой имеется большое количество отверстий. После прохождения через отверстия в маске каждый из электронных лучей попадает на свой элемент триады (рис. 3.7).

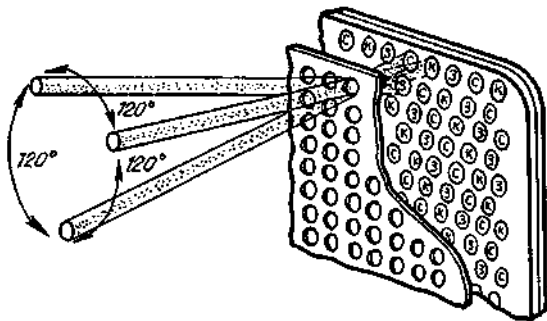


Рис. 3.7. Устройство экрана цветного масочного кинескопа

Вследствие смешивания трех цветов различной яркости получается свечение требуемого цвета.

Кроме люминесцентных, бывают диэлектрические экраны. Электронный луч, перемещаясь по такому экрану, создает на его участках различные заряды, т. е. своеобразный потенциальный рельеф, который может сохраняться длительное время. Диэлектрические экраны применяются в запоминающих ЭЛТ, получивших название потенциалоскопы.