

Г-858

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P10 - 4060



З.Д.Грицкий, Т.М.Дужий, А.Д.Педан, Б.М.Рабин,  
В.Н.Шкунденков,

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ  
И АВТОМАТИЗАЦИИ

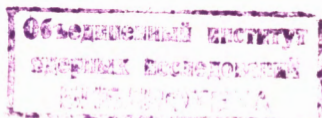
БЛОК ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ТРУБКИ  
СКАНИРУЮЩЕГО АВТОМАТА  
ДЛЯ ОБМЕРА ФОТОСНИМКОВ  
С ИСКРОВЫХ КАМЕР

1968

P10 - 4060

З.Д.Грицкив, Т.М.Дужий, А.Д.Педан, Б.М.Рабин,  
В.Н.Шкунденков,

БЛОК ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ТРУБКИ  
СКАНИРУЮЩЕГО АВТОМАТА  
ДЛЯ ОБМЕРА ФОТОСНИМКОВ  
С ИСКРОВЫХ КАМЕР



## В в е д е н и е

В данной работе рассматривается блок электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) сканирующего автомата для обмера фотоснимков с искровых камер, созданного в ОИЯИ. Принцип построения автомата описан в работе <sup>1/</sup>. Задачей блока ЭЛТ является формирование светового раstra по типу телевизионного, используемого для сканирования анализируемого снимка.

### 1. Выбор режима сканирования и типа ЭЛТ

Как показано в работе <sup>2/</sup>, диаметр сканирующего светового пятна в плоскости фотоснимка или координатной решетки (масштаб проецирования одинаков) не должен превышать  $d = 45$  мкм. Размер фотоснимка  $18 \times 24$  мм.<sup>2</sup> Решение этой задачи достигнуто благодаря использованию ЭЛТ высокого разрешения с применением специального фокусирующе-отклоняющего комплекса.

Промышленность выпускает ЭЛТ высокого разрешения с экранами типа Л, Ж и А, имеющими длительность послесвечения соответственно  $\tau = 0,3$  мксек,  $\tau = 1,1$  мксек и  $\tau = 30$  мксек. Рассмотрим возможность использования их в автомате.

Автомат работает на линии с ЭВМ БЭСМ-3М. Информация со снимка вводится в ЭВМ во время прямого (рабочего) хода срока. Обработка

считанной с очередной строки информации производится ЭВМ непосредственно после приема, во время обратного хода строки, что имеет немаловажное значение при ограниченном объеме памяти БЭСМ-3М (8000 слов). Для обработки принятой со строки информации и обмена с автоматом необходимыми командами ЭВМ требуется 5-10 мсек <sup>/3/</sup>. С другой стороны, применение для динамической фокусировки луча ЭЛТ при развертке по строке токов синусоидальной формы, что существенно упрощает схему динамической фокусировки, требует создания длительности прямого хода строчной развертки, равной длительности обратного хода <sup>/4/</sup>. Поэтому в автомате принят вариант, при котором длительность прямого хода строки равна 10 мсек, длительность обратного хода строки - также 10 мсек <sup>х)</sup>.

Диаметр светового пятна, сформированного на экране ЭЛТ на площади, несколько превышающей размер фотоснимка, равен  $d \leq 30 \text{ мкм}$  <sup>/1/</sup>. При указанной выше длительности прямого хода строки и длине строки 24 мм время прохождения световым пятном расстояния, соответствующего собственному диаметру, равно  $t = 12 \text{ мксек}$ . Сравнивая  $t$  с длительностью послесвечения  $\tau$  различных экранов, видим, что при выбранной в автомате скорости сканирования допустимо применение ЭЛТ с экранами типа Л и Ж, для которых "размытие" размера светового пятна за счет послесвечения оказывается пренебрежимо малым. Проецирование светового раstra с экрана ЭЛТ на фотоснимок и решетки осуществляется в масштабе  $\approx 1:1$ .

---

х)

Такая длительность строки соответствует времени сканирования снимка при 318 строках раstra (из них на прямой ход кадровой развертки приходится 255 строк) 6,4 сек. Это при односменной работе автомата соответствует обмеру примерно 1 млн. снимков в год.

Сравнивая, в свою очередь, электронно-лучевые трубки с экранами типа Л и Ж, отметим следующее. Яркость светового пятна обеих ЭЛТ примерно одинакова и составляет порядка  $10^7$  нит. Такая яркость является достаточной для надежной регистрации сигналов во всех трех оптических каналах автомата. Максимум спектральной характеристики ЭЛТ с экраном типа Л находится в области  $3900 \text{ \AA}$ , ЭЛТ с экраном Ж —  $5300 \text{ \AA}$ . Примененный в автомате специальный репродукционный объектив имеет спектральную характеристику, приближающуюся к характеристике экрана типа Ж, и поэтому применение в автомате трубок с экраном типа Ж позволяет получить лучшую светоотдачу. Сравнивая шумовые характеристики экранов Л и Ж (объясняются неравномерностью нанесения люминофора), предпочтение также следует отдать ЭЛТ с экраном типа Ж (рис.1 и 2). Значительная неравномерность шумовой характеристики экрана типа Л снижает надежность и точность регистрации сигналов на выходе ФЭУ. Следует также отметить большую долговечность экранов типа Ж.

Приведенные соображения обусловили применение в автомате ЭЛТ с экраном типа Ж.

Вместе с тем использование в будущем для работы с автоматом более быстродействующих ЭВМ по сравнению с БЭСМ-3М (16 тысяч операций в секунду) может сделать целесообразным переход к более быстрому сканированию, когда ЭЛТ с экраном типа Л станет единственной приемлемой из имеющихся.

## 2. Фокусирующе-отклоняющий комплекс ЭЛТ

Разработанный в автомате фокусирующе-отклоняющий комплекс (ФОК) описан в работе <sup>14/</sup>. Однако за прошедшее время автомат, а вместе с ним и ФОК, претерпел определенную модернизацию, сообщение о которой и является основной целью данного описания.

В отличие от первоначального варианта автомата, когда для проецирования светового раstra с экрана ЭЛТ был применен фотообъектив "Юпитер-9", в описываемом варианте использован специальный репродукционный объектив. Он позволил осуществить проецирование в масштабе 1:1 (вместо 1:1,5 в первом варианте) при сохранении разрешения. Вследствие этого размер формируемого на экране ЭЛТ раstra был уменьшен до величины  $20 \times 28 \text{ мм}^2$ , угол отклонения луча ЭЛТ уменьшился до  $\pm 5^\circ$ . Существенно уменьшилась и величина aberrаций отклонения, в связи с чем практически отпала необходимость в применении стигматоров кадрового и строчного отклонения. Также с целью уменьшения aberrаций отклонения была перемотана отклоняющая катушка. Оптимальное с точки зрения минимума aberrаций распределение витков подбиралось экспериментально.

Остальные элементы ФОК - отклоняющая и фокусирующая катушки, стигматор фокусирующей катушки, юстирующие катушки, постоянный магнит и динамическая фокусировка по строке током синусоидальной формы - сохраняются.

Изменена методика юстировки отклоняющей катушки. Фокусирующая и отклоняющая катушки крепятся с помощью независимых механических юстирующих приспособлений. С помощью оптического коллиматора плоскость, соответствующая краям щели в сердечнике фокусирующей катушки, и плоскость, перпендикулярная оси отклоняющей катушки (для ее определения на ребра отклоняющей катушки надет латунный стакан с отверстием для горловины ЭЛТ), выставляются параллельно плоскости экрана ЭЛТ. Фокусирующая катушка ставится так, чтобы ее ось совпала с оптической осью автомата с точностью порядка  $\pm 0,2 \text{ мм}$ . Затем при съюстированном с помощью юстирующих катушек луче ЭЛТ относительно оси фокусирующей катушки (контролируется по приведенной на рис.3 фигуре на экране ЭЛТ, полученной при подаче на фокусирующую

катушку тока синусоидальной формы) подается синусоидальное напряжение соответственно подобранной амплитуды на вход отклоняющей катушки, включенной в этом случае по типу квадрупольной линзы. Перемещая отклоняющую катушку по горизонтали и вертикали, добиваются получения на экране ЭЛТ фигуры в виде симметричного креста (рис. 4). Осуществленная таким образом юстировка отклоняющей и фокусирующей катушек и луча ЭЛТ обеспечивает практически равномерную фокусировку луча по всему рабочему растру.

На рис.5 приведена фотография блока ЭЛТ.

#### Л и т е р а т у р а

1. В.Ф.Борисовский, А.С.Буров, Н.Д.Дикусар, В.В.Ермолаев, А.Д.Злобин, И.Н.Кухтина, И.И.Скрыль, А.А.Олейник, В.А.Уткин, А.И.Филиппов, В.Н.Шигаев, В.Н.Шкунденков. Преприят ОИЯИ, Р10-3631, Дубна, 1967.
2. М.И.Попов, В.Н.Шигаев, В.Н.Шкунденков. ОИЯИ, Б2-3481, Дубна, 1967.
3. В.В.Ермолаев, А.Д.Злобин, В.Н.Шигаев, В.Н.Шкунденков. Преприят ОИЯИ, 10-3483, Дубна, 1967.
4. З.Д.Грицкий, А.Д.Педаев, В.Н.Шкунденков. Преприят ОИЯИ, 2844, Дубна, 1966.

Рукопись поступила в издательский отдел  
4 сентября 1968 года.

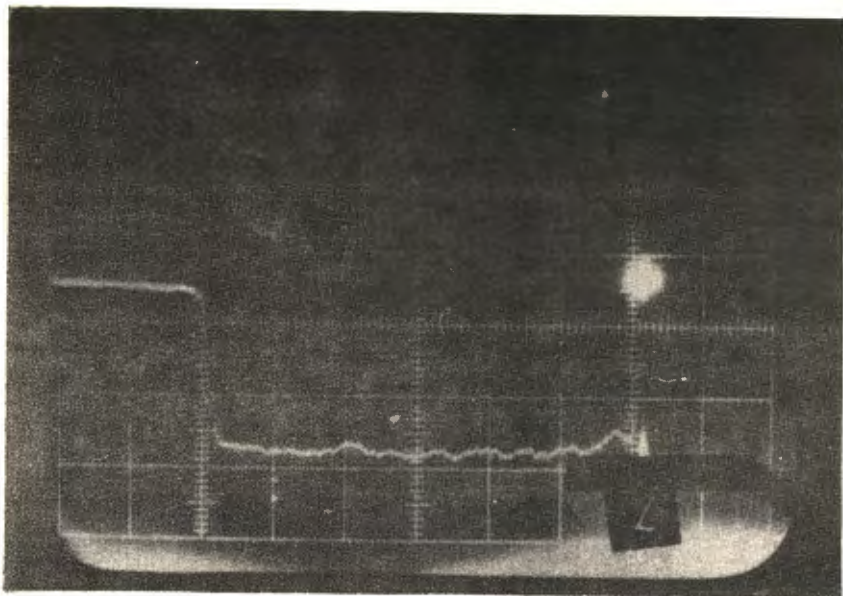


Рис.1. Шумовая характеристика экрана типа Ж.

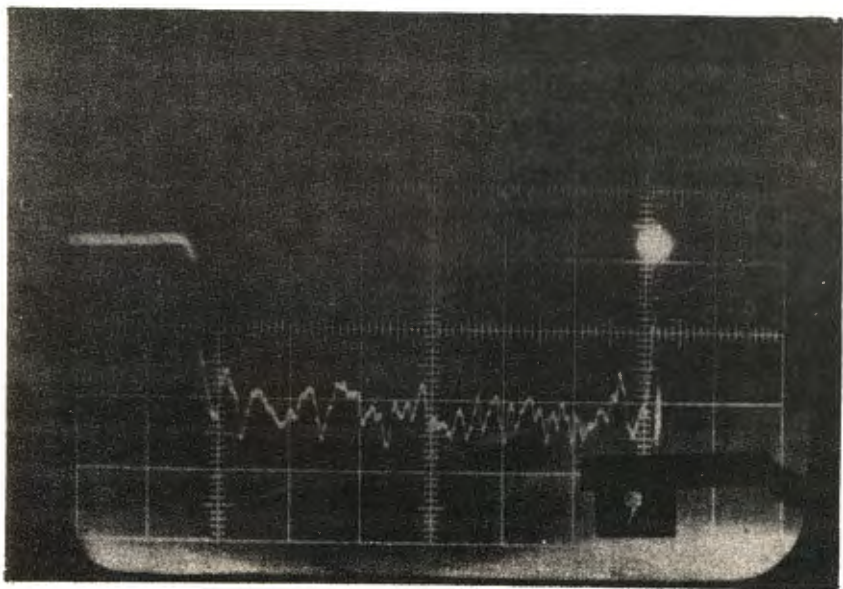
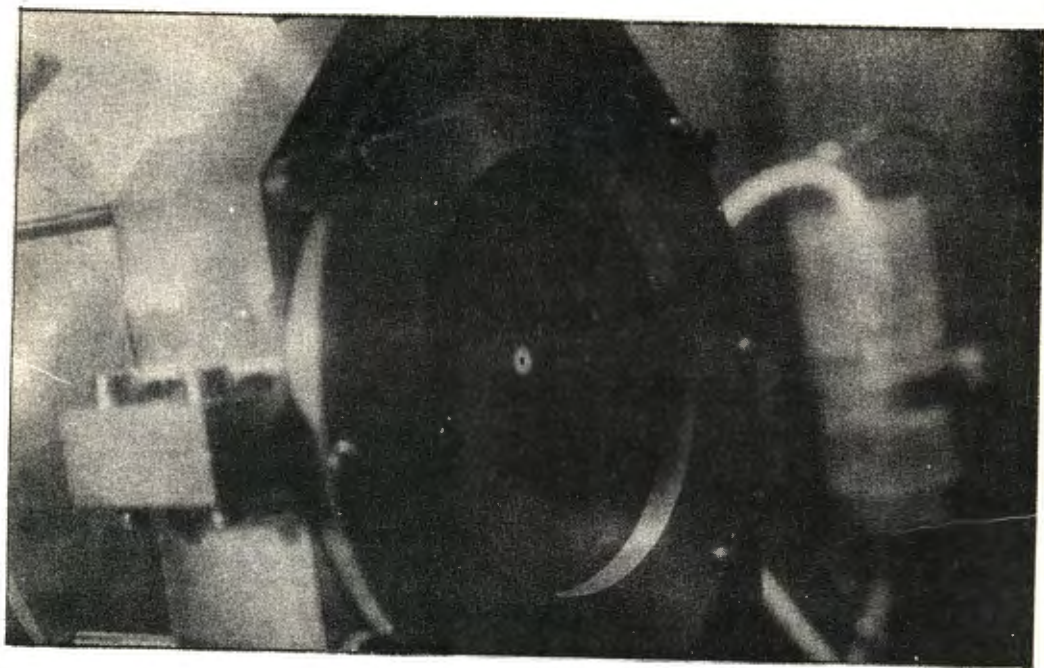


Рис.2. Шумовая характеристика экрана типа Л.

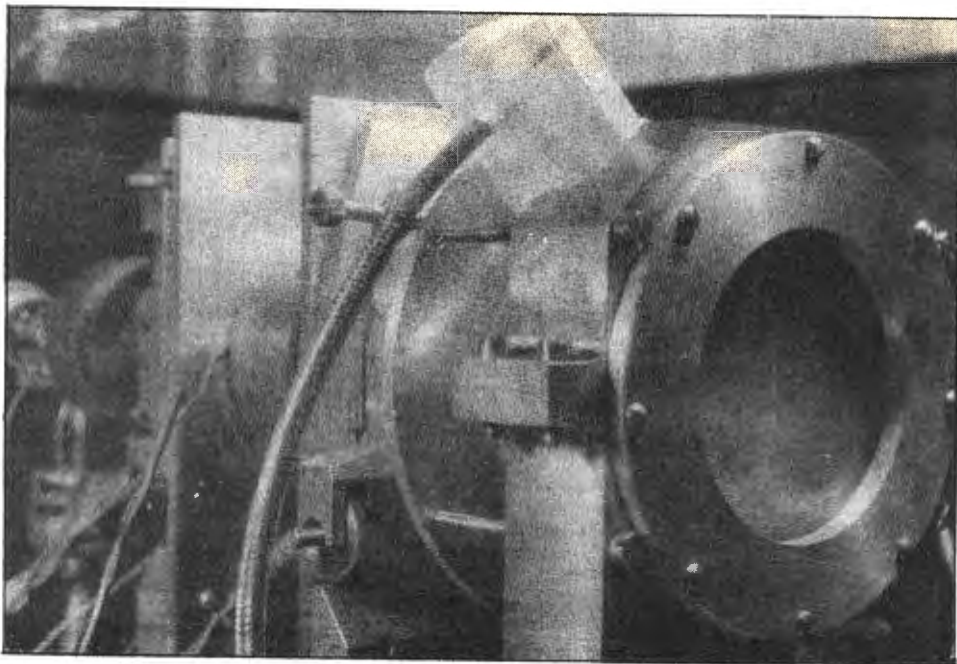




**Рис.3.**



**Рис.4.**



**Рис.5**