

547603417

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԻՏՈՒՏ  
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ԳՐԱԿԱՆ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄ ՆԱՍԻՆԱԿԱՆ ԿՈՄՄՈՒՆԻԿԱՆԵ

ЕФИ—120(75)

И.Е.ВАСИНЮК, В.Г.ВОЛЧИНСКИЙ,  
Э.М.МАТЕВОСЯН, Г.А.МЕЛИК-МАРТИРОСЯН,  
А.С.НАНАСЯН

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТОР ДЛЯ ОБРАБОТКИ  
СНИМКОВ ТРЕКОВЫХ КАМЕР "ЛУСИК-2"

INIS input  
MF prepared



Scientific Report ЕФН-120(75)

I. E. VASSINIUK, W. G. WOLCHINSKY,  
E. M. MATEVOSSIAN, G. A. MELIK-  
MARTIROSSIAN, A. S. NANASSIAN

TRACK CHAMBER FILM HANDLING PRO-  
JECTOR "LUSIK-2"

The on-line semiautomatic track chamber film measuring projector based on the measurement of track points within the scanning zone with the simultaneous determination of zone coordinates is described. Scheme of the optical mechanical scanning unit as well as the block diagram of the projector are given.

Yerevan Physics Institute  
Yerevan, 1975

УДК.681.14:539.1.073 Научное сообщение ЕФИ-120(75)

И.Е.ВАСИНЮК, В.Г.ВОЛЧИНСКИЙ, Э.М.МАТЕВОСЯН  
Г.А.МЕЛИК-МАРТИРОСЯН, А.С. НАНАСЯН

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТОР ДЛЯ ОБРАБОТКИ  
СНИМКОВ ТРЕКОВЫХ КАМЕР "ЛУСИК-2" .

Приводится описание полуавтоматического измерительного проектора для обмера снимков трековых камер, работающего "в линию" с ЭВМ, основанного на принципе измерения координаты точки трека внутри зоны сканирования с одновременным определением координаты этой зоны. Дана блок-схема проектора и схема оптико-механического сканирующего узла.

Ереванский физический институт  
Ереван 1975

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Научное сообщение ЕФИ-120 (75)

И.Е.ВАСИНЮК, В.Г. ВОЛЧИНСКИЙ, Э.М. МАТЕВОСЯН  
Г.А.МЕЛИК-МАРТИРОСЯН, А.С.НАНАСЯН

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТОР ДЛЯ ОБРАБОТКИ  
СНИМКОВ ТРЕКОВЫХ КАМЕР "ЛУСИК-2".

Ереван 1975

© *Ереванский физический институт, 1975*

Описываемый ниже проектор является дальнейшим развитием измерительного проектора Лусик [1,2]. Проектор использует принципы ручного сопровождения оператором измеряемого трека в некоторой зоне с автоматическим определением его координат внутри этой зоны.

Точные значения координат треков, попавших в зону, определяются сканированием этой зоны оптико-механической сканирующей системой. Как известно, одним из методов маркировки треков, подлежащих измерению в растровых сканирующих системах, является метод цифровой маски, при котором при предварительном просмотре определяется зона, в которой находится интересующий трек. При последующем сканировании снимка выбираются только те точки треков, которые лежат в пределах заданной предварительным просмотром зоны.

В описываемом проекторе операции определения зоны и само сканирование совмещены. Проследивая трек, оператор, в конечном итоге, задаёт зону, в которой лежит интересующее событие, одновременно с этим производится сканирование в пределах этой зоны.

С этой точки зрения данная система измерений аналогична системам растрового разложения, использующим цифровую маску непосредственно в процессе сканирования [3,4,5].

В первом варианте проектора в пределах зоны сканирования фиксировалась координата только первого трека (по ходу сканирования). Это было вызвано ограниченными возможностями используемой ЭВМ ("Раздан-2").

В Лусик-2 регистрируются и вводятся все треки, попавшие в зону сканирования так, что характер информации, поступающей с проектора, идентичен информации, поступающей с установки НРД, что даёт возможность использования одних и тех же программ обработки, (в частности, фильтрующих программ).

Блок-схема проектора приведена на рис.1. Принятая в проекторе система измерений использует измерительный микроскоп, снабжённый электроприводом. В процессе измерений оператор "рулением" удерживает измеряемый трек на снимке, спроектированном на обзорный экран (12) в зоне сопровождения, шириной 10 мм. Максимальная скорость передвижения платформ микроскопа около 10мм/сек.

Отсчётные каналы проектора (рис.2) состоят из базовой системы, фиксирующей координаты опорной точки зоны  $(X_0, Y_0)$  и дополнительной, в которой измеряется положение треков в зоне относительно этой точки.

Обе отсчётные системы построены в декартовой системе координат. Конечные координаты трека определяются выражениями:

а) в случае сканирования по  $X$  (при углах сопровождения трека в растворе  $\pm 45^\circ$  относительно оси  $Y$ ).  $X_x = X_0 - A + \Delta X$   
 $Y_x = Y_0$

б) при сканировании по  $Y$  (в растворе  $\pm 45^\circ$  относительно оси  $X$ ).  $X_y = X_0$   
 $Y_y = Y_0 + B - \Delta Y$ ,

где  $A$  и  $B$  - константы, определяемые геометрией сканирующего устройства,  $\Delta X$  и  $\Delta Y$  - координаты центра трека в дополнительной системе координат соответственно при сканировании по  $X$  или  $Y$ . Координаты  $\Delta X$  и  $\Delta Y$  в свою очередь определяются выражениями:

$$\Delta X = K_x \cdot \Delta(x)$$

$$\Delta Y = K_y \cdot \Delta(y),$$

где  $\Delta(x)$  и  $\Delta(y)$  - отсчёты сканирующего устройства.

Коэффициенты  $K_x$  и  $K_y$  вводятся для согласования цены деления базовой и дополнительной отсчётных систем и равны соответственно 1,250 и 1,215. Некоторая разность коэффициентов обусловлена разностью оптических путей в сканирующем устройстве при сканировании по  $X$  и  $Y$ .

В качестве микроскопа используется столик от инструментального микроскопа БМИ. Перемещения платформ столика измеряются системой датчиков линейных перемещений на дифракционных решётках фирм HEIDENHAIN (базовая система координат).

Проектор работает "on-line" с системой ЭВМ фирмы DEC (США) РДР-9 - РДР8/е. Для ввода служебной информации в ЭВМ и организации диалога между оператором проектора и ЭВМ используется телетайп.

Остановимся более подробно на основных функциональных блоках проектора.

#### 1. Сканирующее устройство (рис.3).

Участок изображения, проектируемый на сканирующее устройство отражается от призмы 1, расщепляется призмой-кубом 2 с неполным внутренним отражающим покрытием (50%) и попадает соответственно на зеркало 3 и призму 4.

Луч от зеркала 3, отразившись от призмы 5, попадает на маску 7. Соответственно луч от призмы 4 попадает на маску 6. Маски располагаются над сканирующим диском 16, в котором имеется 12 радиальных щелей, шириной 0,2 мм. Маски (10 x 0,2) расположены в плоскости сканирующего диска на расстоянии 1 мм от него, строго перпендикулярно относительно друг друга. Проектируемый трек сканируется на масках 6 и 7, соответственно, в двух взаимоперпендикулярных направлениях. Под масками с противоположной стороны диска расположены фотоумножители типа ФЭУ-31 11 и 12 с фокусирующими линзами 8,9. Осветитель 14 с диафрагмой 15 и фотоумножитель 13 с линзой 10 служат для формирования импульсов начала отсчёта. Диск приводится во вращение

синхронным двигателем 17 со скоростью 1500 об/мин.

Координаты измерительного столика с помощью связанных с ним решёток и фотоэлектрических головок  $\Phi_{rX}$  и  $\Phi_{rY}$  фиксируются в реверсивных счётчиках  $C_{zX}$  и  $C_{zY}$ .

Текущая координата сканирующего устройства определяется путем подсчёта импульсов интерполяционного генератора ИГ и фиксируется в счётчике  $C_{z\Delta}$ . Этот счётчик входит в цепь автоматической подстройки частоты ИГ, обеспечивающей деление периода сканирования на определенное число (1035) равных интервалов, соответствующих заданной цене деления (2,5 мкм при сканировании по X). Начало отсчёта, как уже отмечалось выше, задаётся пересечением сканирующей щелью специального маркера, предшествующего маске.

С выхода сканирующей головки одновременно снимаются сигналы сканирования по направлениям X и Y. В зависимости от направления сопровождения один из этих сигналов проходит через линейный коммутатор (ЛК) на схемы обработки.

Индекс (признак направления сканирования) проходящего сигнала передаётся в ЭВМ.

Блок обработки сигнала (БОС) включает в себя детектор уровня фона, схему выделения трековых сигналов относительно этого уровня, амплитудный дискриминатор с регулируемым порогом для отделения полезных сигналов от помех и схему выделения центра трека, основанную на анализе интегральной функции трекового сигнала [6]. На выходе схемы формируется импульс центра трека, сдвинутый во времени относительно истинного на фиксированное время (160 мкс). Координата центра трека определяется состоянием счётчика  $C_{z\Delta}$  в момент формирования этого импульса. Запись состояния всех отсчётных устройств ( $C_{zX}$ ,  $C_{zY}$ ,  $C_{z\Delta}$ ) в запоминающие регистры ( $P_{rX}$ ,  $P_{rY}$ ,  $P_{r\Delta}$ ) производится в момент генерации импульса центра трека. Для выбора плотности цифрования и равномерного распределения фиксируемых точек вдоль трека импульсы центра трека пропускаются через

устройство управления передачей данных УУПД [7].

Устройство связано со счётчиками положения измерительного столика, состояния которых позволяют задавать желаемые интервалы при движении столика, и разрешают прохождение импульсов записи в течение одного целого периода сканирования в этом интервале. Интервалы записи устанавливаются путём коммутации соответствующих разрядов счётчиков и могут изменяться в пределах 0,03 - 1,3 мм.

Схема выбора интервала записи связана со схемой выбора количества "активных" сканирующих щелей, т.е. таких, сигналы с которых цифруются. Этот выбор обусловлен тем, что все щели не строго идентичны и полное их использование несколько увеличивает разброс координат  $\Delta X$  и  $\Delta Y$ . За один оборот диска активных щелей может быть 12,6,3 и 1. Большее количество щелей выбирается при меньших интервалах записи; при интервалах 1 и 2 мм используется одна активная щель. Предусмотрена возможность ручной однократной записи.

Одновременно с записью в регистры данных с отсчётных устройств посылается сигнал запроса о приёме этих данных в ЭВМ. Объём данных для одной точки трека составляет 44бит. Передача данных в ЭВМ производится в три такта при помощи коммутатора регистров. Переключение коммутатора на передачу данных с регистров  $R_{rX}$ ,  $R_{rY}$ ,  $R_{rA}$  осуществляется по сигналам ЭВМ.

Данные по калибровке и погрешностям проектора приведены в работе [8]. В заключение авторы считают своим долгом выразить благодарность Г. Э. Тер-Минасяну за проект и реализацию лентопротяжного механизма.

Считаем также необходимым отметить вклад С. П. Буюкяна в разработку общих принципов и оптико-механического сканирующего устройства, использованного в проекторе.

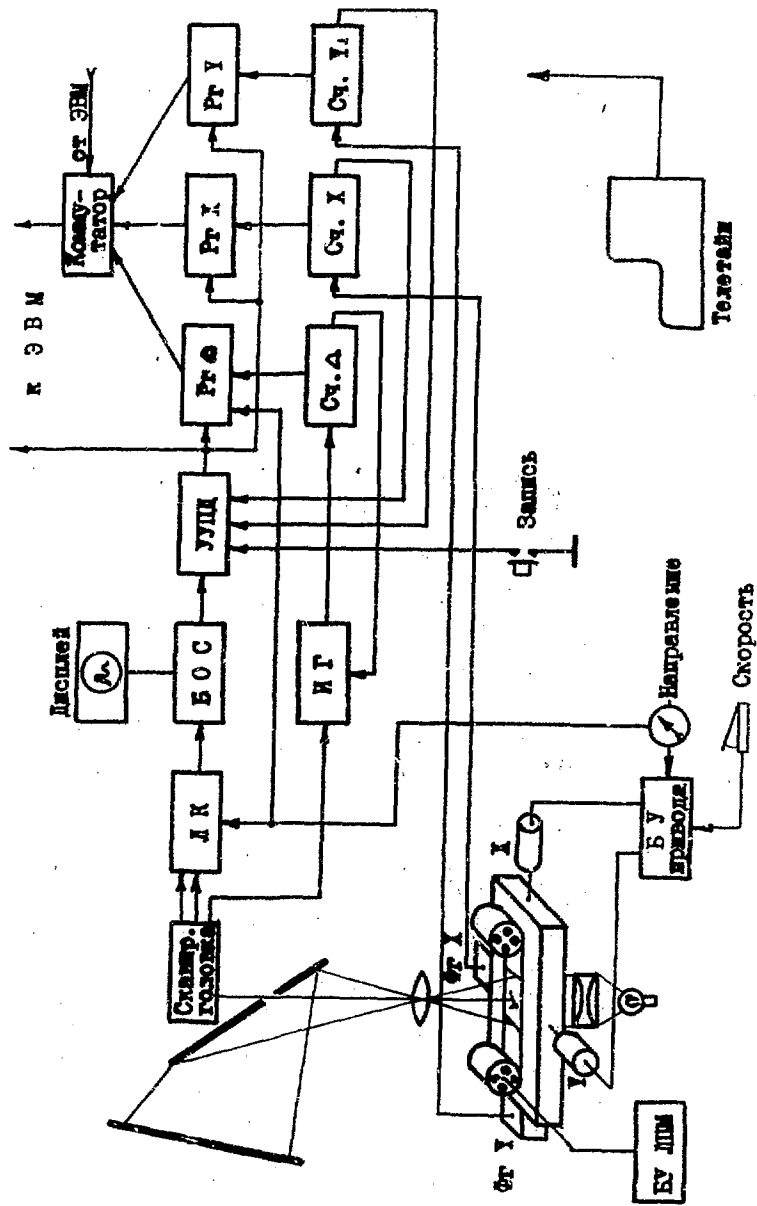


Рис. 1

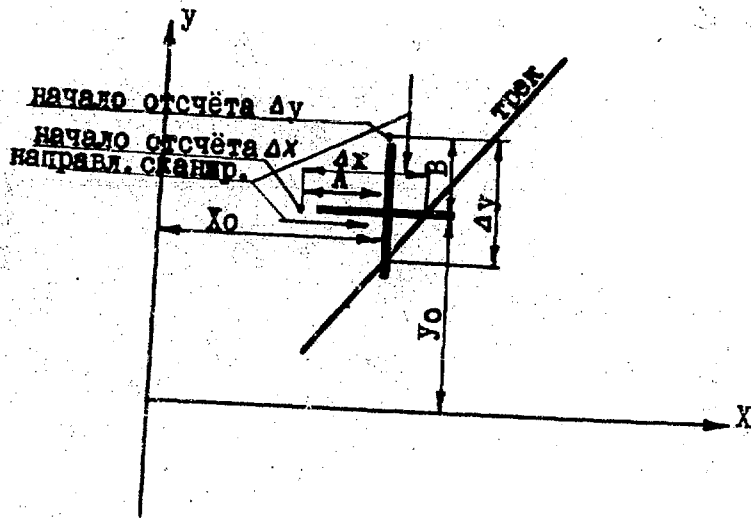


Рис. 2

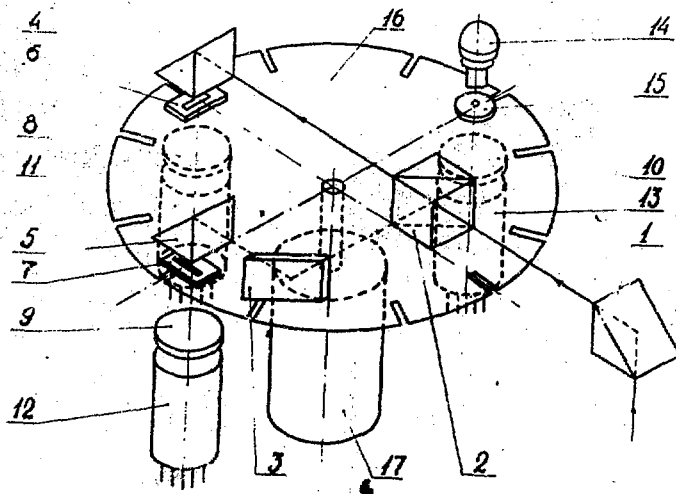


Рис. 3

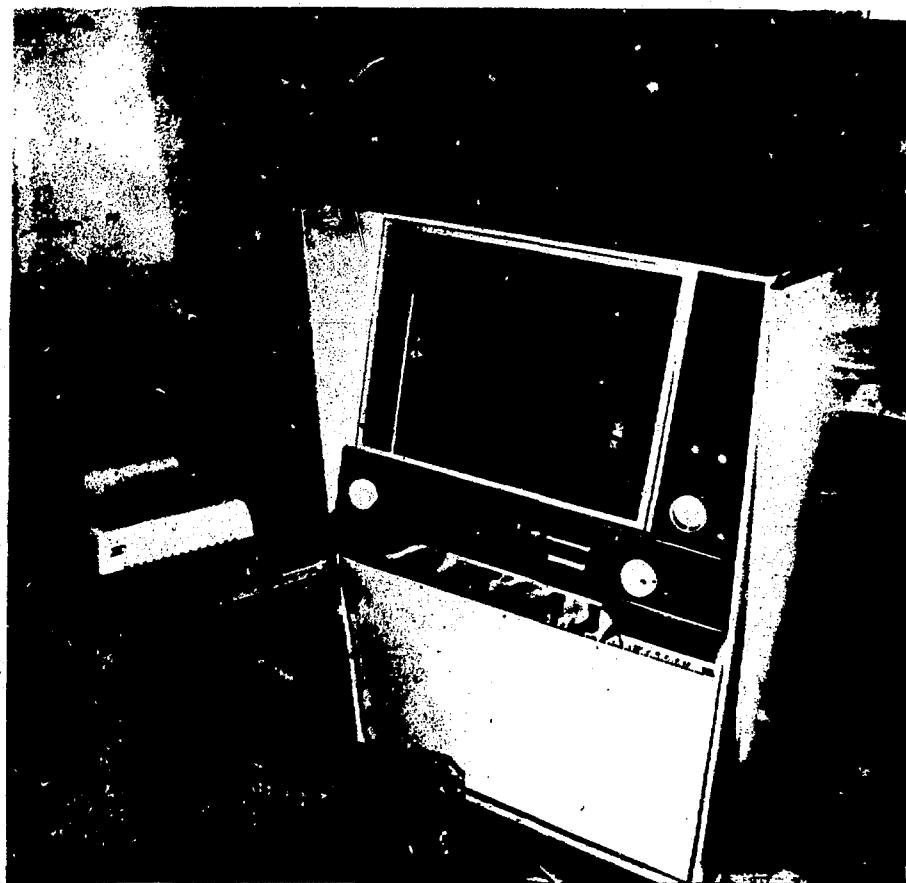


Рис.4

## ЛИТЕРАТУРА

1. С.Р.Буюкян и др. Изв.АН Арм.ССР, Физика, 1, 359-364 (1966)
2. Л.П.Кишинёзская и др. Изв.АН Арм.ССР, Физика, 1, 365-371 (1966)
3. Claude Guignard. Proceeding of the International Conference on Programming for FSD. Minich, p.240, 1967.
4. В.Н.Шигаев. ОИЯИ 10 - 5824, (1971)
5. И.Е.Васинюк, А.С.Нанасян. ЕФИ-80(74)
6. И.Е. Васинюк, Г.А.Мелик-Мартirosян 118-(75)
7. И.Е.Васинюк и др. ЕФИ-119-(75)
8. И.Е.Васинюк и др. ЕФИ- 121(75)



Редактор Л.П.Мукаян

Тех.редактор А.С.Абрамян

Заказ 222

ВФ-.03093

Тираж 299

Подписано к печати 19/У1-75г. Формат издания 30x40

0,8 уч.изд.л. Ц.5 к.

---

Отпечатано на ротапринте  
Ереванского физического института, Ереван-36, пер. Марка-  
ряна 2