

С-302

1471 / 2-76

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



1971

P10 - 9378

В.Н.Семенов

18-РАЗРЯДНЫЙ ОТСЧЕТНЫЙ КАНАЛ
ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОГО
ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА
ДЛЯ ОБРАБОТКИ КАМЕРНЫХ СНИМКОВ

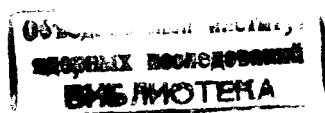
1975

P10 - 9378

В.Н.Семенов

**18-РАЗРЯДНЫЙ ОТСЧЕТНЫЙ КАНАЛ
ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОГО
ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА
ДЛЯ ОБРАБОТКИ КАМЕРНЫХ СНИМКОВ**

Направлено в ПТЭ



Для измерения снимков с различных трековых камер применяются полуавтоматические измерительные приборы, в которых датчики координат построены на дифракционных решетках ^{/1,2/} или угловых датчиках. Общий принцип построения датчиков перемещения указанных приборов позволяет использовать общую конфигурацию системы отсчета. Появление в последние годы высоконадежных микросхем малой и средней интеграции дало возможность разработать в стандарте КАМАК унифицированную систему отсчета координат для полуавтоматических измерительных приборов.

Описываемый ниже отсчетный канал включает в себя два основных блока:

1/ формирователь сигналов датчика перемещений на дифракционных решетках;

2/ блок регистрации координат БРК-18, состоящий из:

а/ схемы логической обработки сигналов формирователя;

б/ реверсивного счетчика на 18 двоичных разрядов;

в/ выходного 18-разрядного регистра;

г/ схемы управления КАМАК.

18 разрядов реверсивного счетчика могут обеспечить рабочий ход дифракционной решетки, имеющей шаг линий 10 мкм, более 500 мм/при учете того, что схемы логической обработки сигналов выполняют функцию 4-кратного ноннуса/. Таким образом, цена отсчета равняется 2,5 мкм. Этого вполне достаточно для использования в отсчетных каналах полуавтоматических приборов, предназначенных для измерения снимков с любых имеющихся и проектируемых трековых камер.

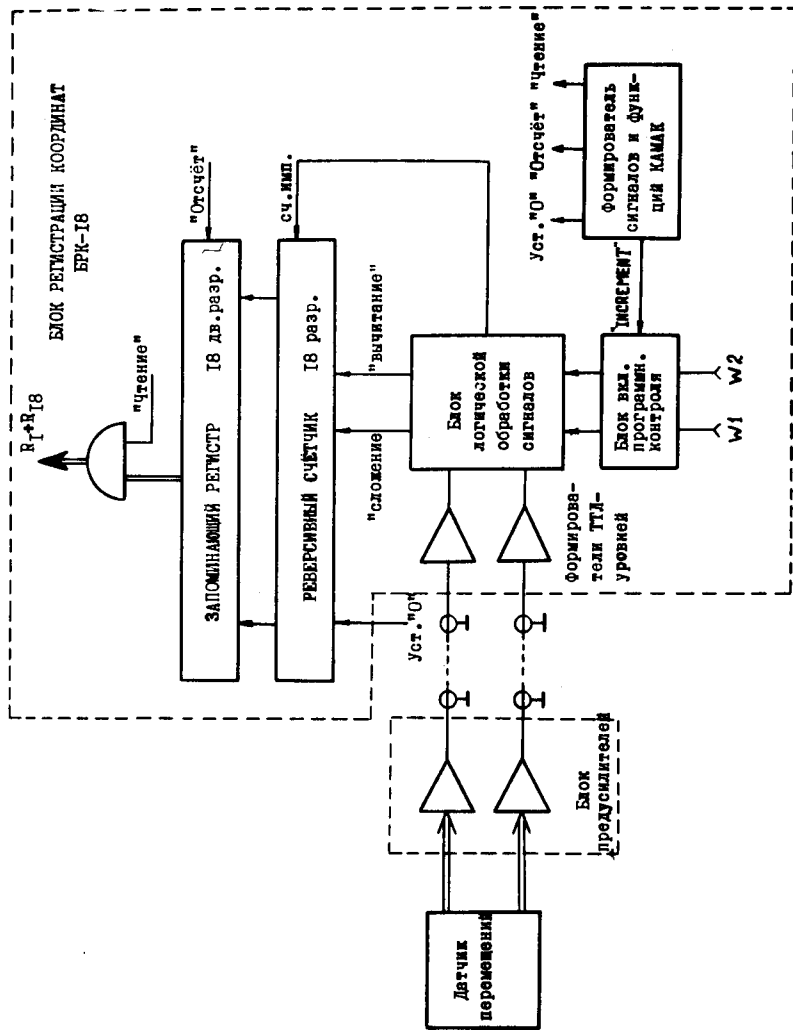


Рис. 1. Блок-схема отсчетного канала.

На рис. 1 показана общая блок-схема отсчетного канала. Свет от лампы, проходя через решетки подвижную и неподвижную, фокусируется линзами в плоскости светочувствительного слоя фотодиодов в виде муаровых полос. Две пары фотодиодов включены дифференциально для увеличения амплитуды входного сигнала и стабилизации рабочей точки в случае изменения яркости осветителя. При перемещении подвижной решетки по оси X /рис. 2/ происходит движение муаровых полос и чередование освещенности фотодиодов. Сигналы, получаемые при этом, имеют сдвиг по фазе на 90° при движении решетки в одном направлении и на 270° - при движении обратно.

Формирователь сигналов /рис. 3/ выполнен на операционном усилителе 1УТ401А. На положительный вход поступает сигнал с общей точки двух фотодиодов, имеющих между собой смещение по фазе, равное 180° . Для уменьшения температурного дрейфа нуля фотодиоды шунтируются резисторами R1, R2. На инвентирующий вход операционного усилителя через резистор R5 поступает сигнал отрицательной обратной связи. Рабочая точка выбирается переменным резистором R9. Два усилителя-формирователя скомпонованы на общей плате размером $50 \times 62 \text{ мм}^2$, которая устанавливается внутри датчика перемещений. Внешний вид блока показан на рис. 4.

Блок регистрации координат БРК-18

На рис. 5 приведена логическая схема обработки сигналов датчика перемещений. Подобная схема применялась ранее, см. /2,3,4,5/

На рис. 2 приведены диаграммы напряжений, характеризующие работу логических схем обработки сигналов датчиков перемещений. При движении решетки в прямом направлении с выходов импульсно-потенциальных схем совпадения И1, И3, И5, И7 импульсы отрицательной полярности поступают на вход схемы ИЛИ₁ и соответственно со схем И2, И4, И6, И8 - на входы ИЛИ₂ при движении решетки в обратном направлении.

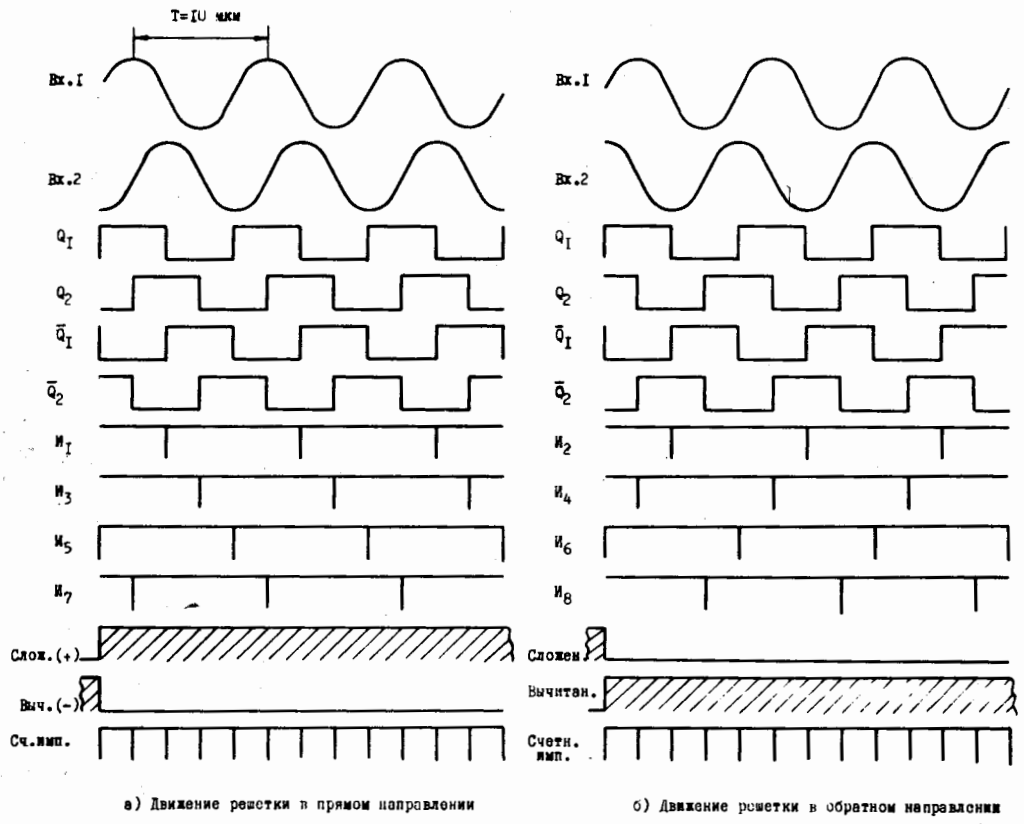


Рис. 2. Диаграммы напряжений, полученные при перемещении подвижной решетки.

Рис. 4. Внешний вид блока предусилителей датчика перемещений.

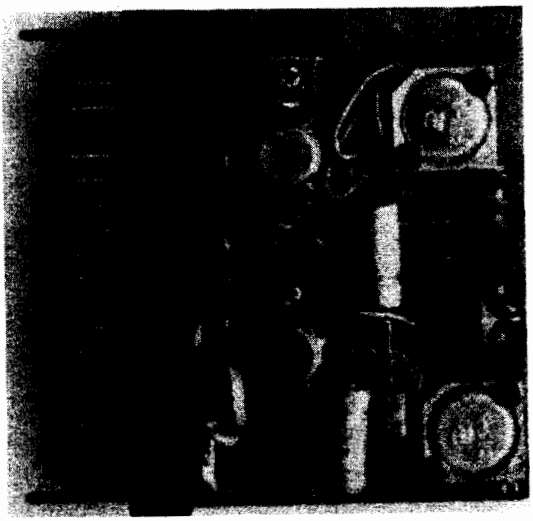
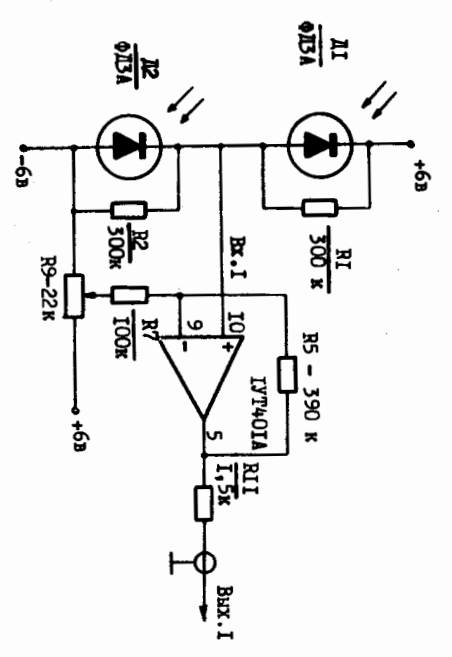


Рис. 3. Предусилитель, входящий в блок формирователей сигналов датчика перемещений.



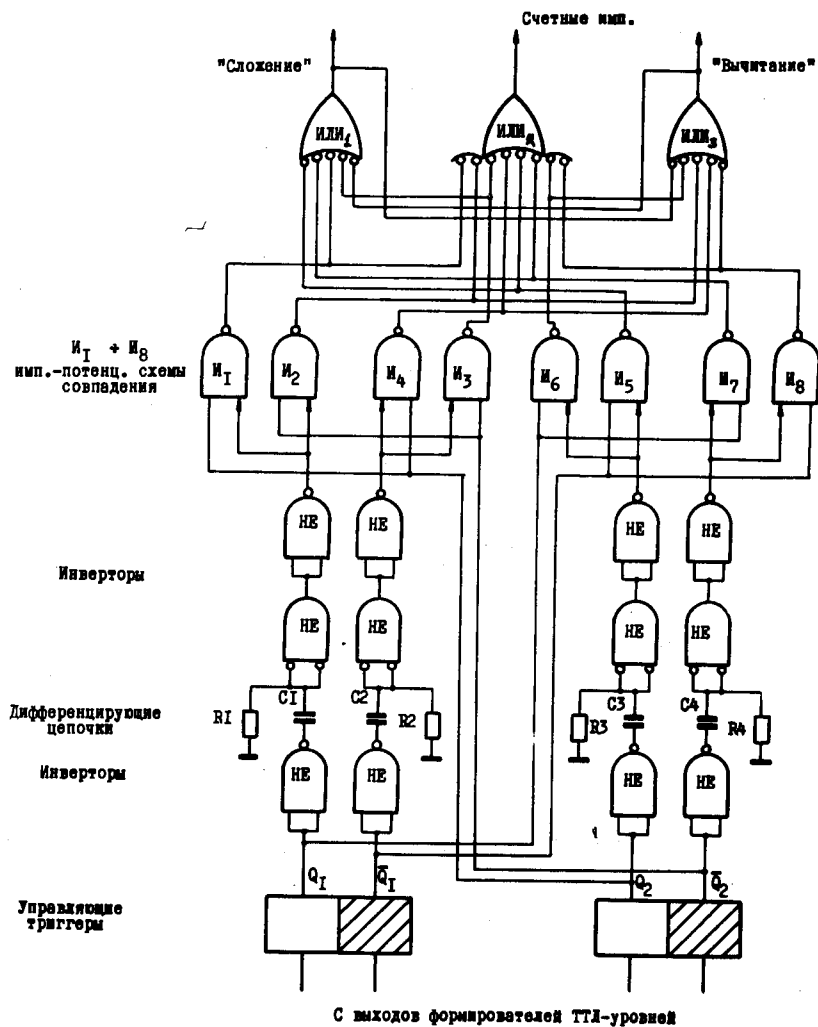


Рис. 5. Логическая схема обработки сигналов датчика перемещений.

$$X(+) = Q_2 q_1 \vee \bar{Q}_1 \bar{q}_1 \vee \bar{Q}_2 q_2 \vee Q_1 \bar{q}_2,$$

$$X(-) = \bar{Q}_2 q_1 \vee Q_1 \bar{q}_1 \vee Q_2 q_2 \vee \bar{Q}_1 \bar{q}_2.$$

где Q - потенциал, q - импульс.

Одновременно все выходные импульсы схем И1-И8 подаются на схему ИЛИ3 для управления счетными входами всех триггеров реверсивного счетчика. Кроме того, схемы ИЛИ1, ИЛИ2 объединены обратными связями в симметричный триггер. В этом случае на шинах "Сложение" и "Вычитание" будут присутствовать не импульсы, а управляющие потенциалы.

Для повышения быстродействия и уменьшения времени переноса информации от младшего разряда к старшему выбрана схема параллельного /со сквозным переносом/ реверсивного счетчика /рис. 6/.

БРК-18 смонтирован в блоке КАМАК единичной ширины /17,2 мм/ и соответствует всем требованиям этого стандарта ^{6/}. Все элементы счетчика и самого блока регистрации координат выполнены на микросхемах ТТЛ серии 155.

На переднюю панель блока /рис. 7/ выведены индикаторные лампочки с каждого разряда счетчика, а также индикаторная лампочка "Вызов". Вместо миниатюрных индикаторных ламп накаливания можно использовать светодиоды.

При нажатии кнопки "Отсчет" содержимое счетчика переписывается в регистр, триггер ЛАМ устанавливается в состояние "1" и включается подсвет лампочки "Вызов".

Для управления работой блока при помощи ЭВМ используются шесть команд - функций КАМАК /см. таблицу/.

Команду ОТСЧЕТ можно выполнить по сигналу от ЭВМ, а также предусмотрена возможность выполнения ее с помощью выносной кнопки или педали. Для их подключения на заднюю панель блока установлен 4-контактный разъем рядом с таким же разъемом, служащим для приема сигналов от датчика перемещений. Установку в "0" счетчика можно осуществить вручную кнопкой "Сброс".

Команда ЧТЕНИЕ выполняется при получении ответного сигнала из ЭВМ на ВЫЗОВ (ЛАМ).

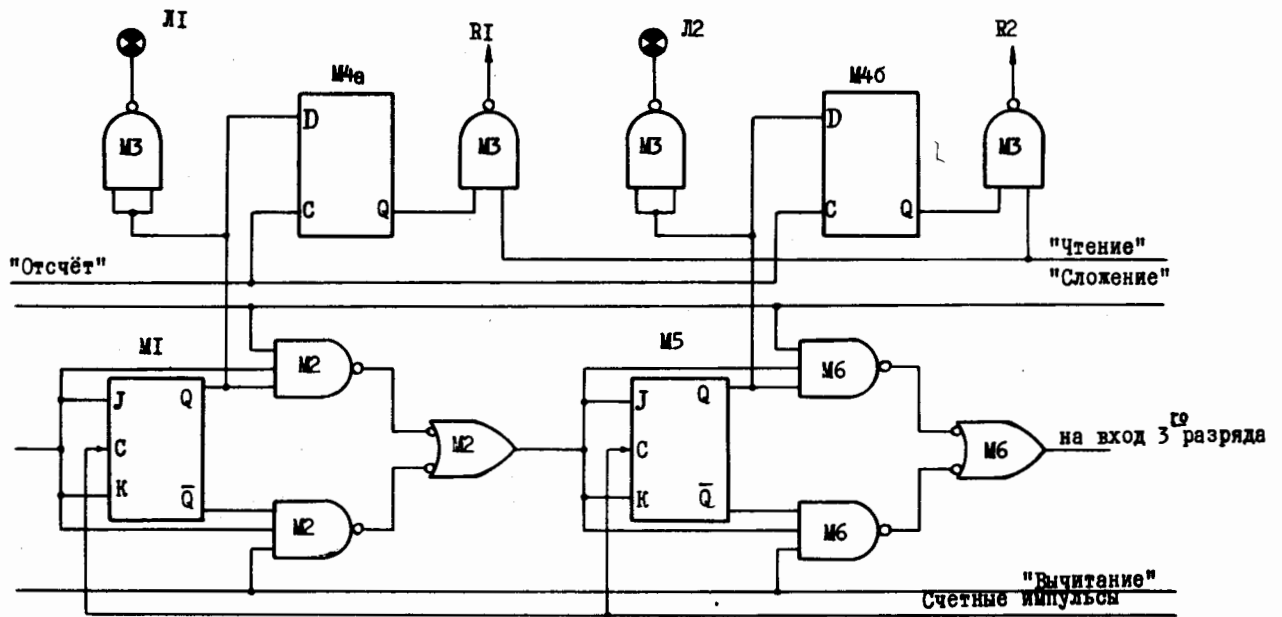


Рис. 6. Логическая схема двух разрядов реверсивного счетчика с запоминающим регистром и двоичной индикацией.

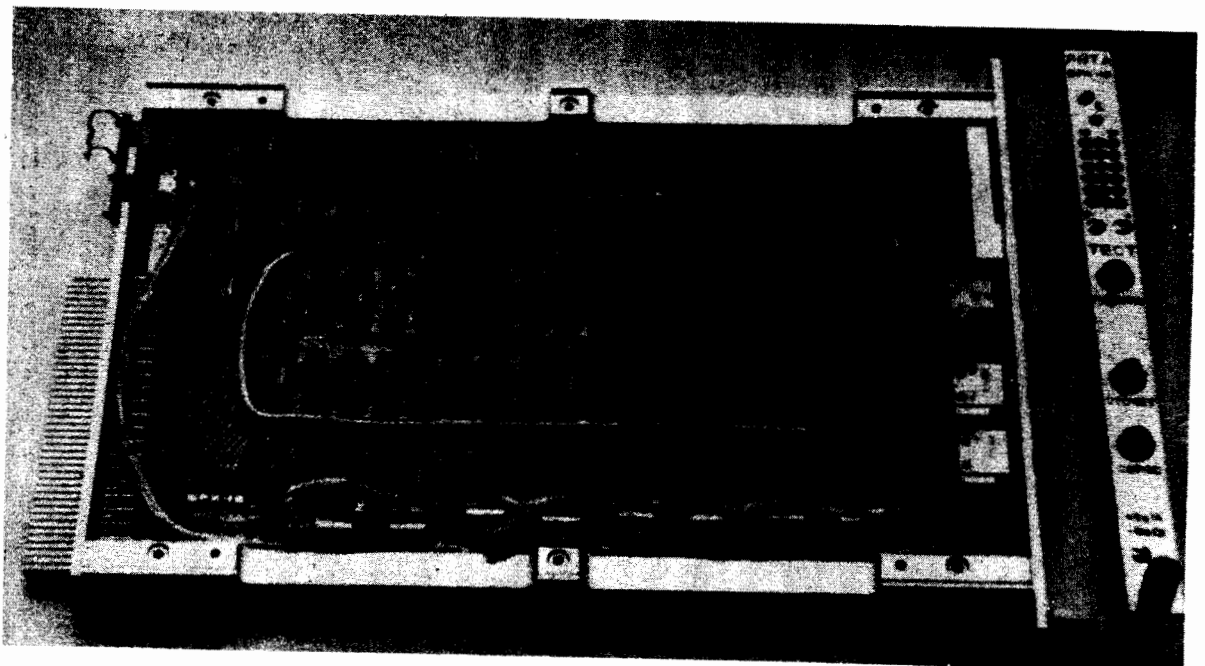


Рис. 7. Внешний вид блока регистрации координат БРК-18.

Таблица

№№ пп	Команда	Функция	Состояние Q
1.	READ	F(0)·A(0)N	Q=1
2.	TEST LAM	F(8)·A(0)N	Q=1
3.	CLEAR	F(9)·A(0)NS2	
4.	CLEAR LAM	F(10)·A(0)NS2	
5.	ОТСЧЕТ	F(11)·A(0)NS1	Q=1
6.	INCREMENT	F(17)·A(0)NS1	Q=1

Команда INCREMENT применяется для контроля при помощи ЭВМ работоспособности схемы логической обработки сигналов с датчика перемещений и реверсивного счетчика. При работе в режиме TEST переключатель рода работы на лицевой панели блока устанавливается в верхнее положение. При этом для имитации перемещения дифракционной решетки в прямом направлении, что соответствует выполнению команды INCREMENT(+), необходимо одновременно с функцией F(17)A(0)N·S1 по шинам W1 и W2 передавать информацию в следующей последовательности:

Функция F(17)A(0)NS1	№ цикла	W1	W2
Команда INCREMENT (+)	1-й	0	0
	2-й	0	1
	3-й	1	1
	4-й	1	0
	5-й	0	0

Показания счетчика после каждого цикла команды будут увеличиваться на единицу.

А для имитации перемещения дифракционной решетки в обратном направлении, что соответствует выполнению команды INCREMENT(-), необходимо одновременно с функ-

цией F(17)A(0)NS1 по шинам W1 и W2 передавать информацию в следующей последовательности:

F(17)A(0)NS1	№ цикла	W1	W2
INCREMENT (-)	1-й	0	0
	2-й	1	0
	3-й	1	1
	4-й	0	1
	5-й	0	0

Показания счетчика будут уменьшаться на единицу после каждой команды. Команду INCREMENT рекомендуется чередовать с другими командами блока: ОТСЧЕТ, ЧТЕНИЕ и т.д.

Максимальная скорость обмена между блоком и ЭВМ лимитируется частотой генератора цикла КАМАК, равной 1 МГц.

Блок БРК-18 содержит 90 корпусов микросхем ТТЛ серии 155 на одной двусторонней печатной плате с металлизацией отверстий. Питание: +6 В, 1,2 А; -6 В, 0,1 А.

Отсчетный канал был отлажен совместно с датчиками угловых и линейных перемещений на дифракционных решетках. В настоящее время включен в состав электроники ПУОС-КАМАК.

В заключение выражаю благодарность Т.А.Степановой за разработку печатной платы датчика перемещений, Е.К.Копыловой, выполнившей на высоком уровне монтаж блока БРК-18, а также В.В.Павловой и Л.А.Пустоваловой за участие в оформлении технической документации.

Литература

1. А.Я.Астахов, В.В.Ермолаев, В.И.Зайцев, В.Н.Семенов, И.И.Скрыль. Универсальный просмотрово-измерительный стол БПС-ЗУ, предназначенный для обработки снимков с трековых камер. ОИЯИ, 10-6629, Дубна, 1972.
2. В.Я.Алмазов, И.А.Голушев, В.Д.Инкин, Ю.А.Каржавин, В.Д.Неустроев, В.Д.Степанов. ОИЯИ, 1352, Дубна, 1964.

3. В.В.Ермолаев, В.Д.Инкин, Ю.А.Каржавин, В.Ф.Рубцов. ОИЯИ, Р10-5205, Дубна, 1970.
4. В.В.Ермолаев, Ю.А.Каржавин, Г.А.Погодина, В.Н.Семенов, В.И.Устинов. Система функциональных блоков больших просмотрово-измерительных столов БПС-2, ОИЯИ, 10-6132, Дубна, 1971.
5. R.L.Marell, G.E.Moore. An Automatic Co-ordinate Measuring Equipment Using Moire Fringes. *Electronic Engineering*, October 1965, p. 644-651.
6. *Euratom Report*, EUR 4100e, March, 1969, Brussels.

Рукопись поступила в издательский отдел
17 декабря 1975 года.