

Ц848  
А-91

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

3993/2-76



"4-76

10 - 9880

В.А.Астафьев, А.Я.Астахов, А.В.Беляев, В.Н.Беляков,  
Н.П.Бовин, В.В.Ермолаев, В.И.Зайцев, Л.Е.Зарубина,  
Л.П.Калмыкова, В.П.Карпова, Г.М.Комов,  
Р.П.Курятникова, М.Г.Мещеряков, В.В.Павлова,  
А.Е.Селиванов, И.И.Скрыль, С.К.Слепнев, А.М.Смирнов,  
Т.А.Степанова, Ю.И.Сусов

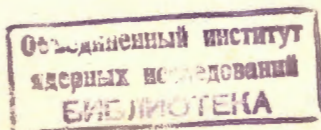
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТОР БПС-75

**1976**

10 - 9880

В.А.Астафьев, А.Я.Астахов, А.В.Беляев, В.Н.Беляков,  
Н.П.Бовин, В.В.Ермолаев, В.И.Зайцев, Л.Е.Зарубина,  
Л.П.Калмыкова, В.П.Карпова, Г.М.Комов,  
Р.П.Курятникова, М.Г.Мещеряков, В.В.Павлова,  
А.Е.Селиванов, И.И.Скрыль, С.К.Слепнев, А.М.Смирнов,  
Т.А.Степанова, Ю.И.Сусов

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТОР БПС-75



## І. ВВЕДЕНИЕ

В работе /1/ дано краткое описание универсального просмотрово-измерительного стола БПС-3У, предназначенного для обработки снимков с трековых камер. На основе единой конструкции разрабатываются четыре его модификации, отличающиеся одна от другой по точности и по возможности автоматизации управления.

В настоящее время закончена разработка прибора в модификации М2 и намечен выпуск партии приборов этой модификации под названием БПС-75.

В данной работе описаны составные части проектора и приводятся результаты испытаний макетного образца прибора.

### 2. Составные части прибора

Измерительный проектор БПС-75 состоит из трех основных частей: оптико-механической части, электронной стойки управления и пульта приема-передачи данных. Общий вид прибора показан на рис. 1 и 2.

2.1. Оптико-механическая часть, в свою очередь, состоит из большого просмотрово-измерительного стола и зеркала, подвешенного на отдельно стоящих опорах, не связанных с несущим каркасом.

Несущий каркас просмотрно-измерительного стола представляет собой жесткую конструкцию, сваренную из труб прямоугольного сечения. Сверху на каркасе горизонтально расположен обзорный экран.

На переднем торце каркаса установлены пульты управления и переключения. На лицевой панели пульта управления расположены рукоятка управления и четыре кнопки. Кнопки служат для задания режи-



Рис. 1. Общий вид измерительного проектора.

мов работы прибора. Рукоятка управления закреплена в карданном подвесе и может отклоняться от вертикали в пределах  $30^{\circ}$  в любом направлении. При наклоне рукоятки вырабатываются сигналы "ВПЕРЕД", "НАЗАД" и сигналы скорости (3 разряда) для управления каретками X, Y и двигателями перемотки пленки.

На лицевой панели пульта переключения каналов и проекционных ламп расположены два ряда кнопок, по четыре в каждом ряду. Ряд кнопок, обозначенный буквой "Ф", служит для подключения каналов фильмопротяжных механизмов; ряд кнопок, обозначенный буквой "Л", - для включения проекционных ламп.

Внутри несущего каркаса установлены осветители, проекционные объективы, каретка X со сменными фильмовыми каналами, узел каретки Y и фильмопротяжные механизмы.



Рис. 2. Оптико-механическая часть проектора. Обзорный экран поднят.

Осветители и проекционные объективы предназначены для проекции на обзорный экран снимков, расположенных в фильмовых каналах измерительной каретки X.

Измерительная каретка X предназначена для размещения фильмовых каналов с обрабатываемыми снимками и служит для перемещения изображения снимка вдоль экрана, обеспечивая вывод любой точки снимка в зону измерения. Зона измерения расположена вдоль короткой стороны обзорного экрана в районе пультов управления и переключения, на расстоянии 250 мм от передней кромки. Для определения по направлению X координат точек на снимке измерительная каретка оснащена точной отсчетной системой с дифракционной решеткой.

Измерительная каретка У служит для проектирования в зону измерения изображения специальной метки в виде креста и перемещения изображения этой метки поперек экрана до совмещения с любой точкой обрабатываемого снимка в поперечном направлении. Для определения по направлению У координат точек на снимке измерительная каретка оснащена точной отсчетной системой с дифракционной решеткой.

Фильмопротяжные механизмы предназначены для перемотки пленки и смены обрабатываемых снимков в фильмовых каналах. Для перемотки каждой пленки применяются два одинаковых фильмопротяжных механизма /2/, расположенных слева и справа от измерительной каретки X. Перемотка пленки осуществляется ведущим роликом, а подача пленки на кассету или прием с неё – отдельным электродвигателем. Между ведущим роликом и кассетой с пленкой при помощи подвижного рычага образована буферная петля, обеспечивающая постоянное усилие на ведущем ролике независимо от диаметра рулона пленки на кассете. На фильмопротяжных механизмах установлены датчики сигналов стоп-меток.

2.2. В электронной стойке размещены исполнительные усилители и логические блоки для управления фильмопротяжными механизмами и измерительными каретками, а также блоки питания устройств прибора.

Блоки усилителей сервопривода (УСП) являются исполнительными усилителями двигателей лентопротяжных механизмов и измерительных кареток. Стойка имеет 6 блоков УСП.

Блоки выпуска петли (БВП) вырабатывают логические сигналы "ВПЕРЕД", "НАЗАД" для управления двигателями перемотки пленки, а также управляют работой электромагнитов прижима пленки и тормоза двигателей перемотки. На каждый фильмопротяжный канал приходится один блок БВП.

Блоки инверторов (БИ) служат для подачи сигналов скорости в УСП от пульта управления столами и от регистра скорости пульта приема-передачи данных. В этом же блоке сигналы "ВПЕРЕД", "НАЗАД" разделяются на два направления: для фильмопротяжных механизмов и для каретки X. Для всех фильмопротяжных каналов и каретки X используется один блок инверторов, для каретки У – другой.

Блок БПШЛ предназначен для питания проекционных ламп и лампы измерительного креста.

Блок БПСД предназначен для питания электродвигателей подмотки пленки, блоков УСП, электромагнитных тормозов и клапанов, а также ламп датчиков стоп-меток.

Источники стабилизированного напряжения БСУ используются для питания электронных схем стойки и оптико-механической части, а также для питания ламп датчиков перемещений по координатам X и У. Конструктивно электронная стойка управления выполнена в стандарте "ВИШНЯ".

2.3. Пульт приема-передачи данных представляет собой кассету (крейт) КАМАК с блоком питания, установленную на специальные опоры. Пульт комплектуется набором функциональных блоков в стандарте КАМАК. Разработаны блоки следующих типов: блоки ввода в ЭВМ служебных данных и команд оператора, блоки вывода и визуального представления информации из ЭВМ, блок регистрации координат, блок управления перфоратором ПД-80, блоки сопряжения с ЭВМ разных типов.

С помощью пульта приема-передачи данных информация с проектора может выводиться на 5-дорожечную перфоленду. Пульт может быть подключен к ЭВМ; в этом случае осуществляется обмен информацией между оператором, прибором и вычислительной машиной.

### 3. Результаты испытаний

В 1975 году было изготовлено два макетных образца прибора. После настройки одного проектора были проведены его технические и точностные испытания. Технические испытания подтвердили основные характеристики прибора, приведенные в <sup>1/1</sup>. Ниже дается подробный перечень технических характеристик проектора БПС-75.

1. Число независимых проекционных каналов - 4.
2. Увеличение в плоскости обзорного экрана - 14.
3. Формат обрабатываемых пленок - 35, 50, 70 и 80 мм с перфорацией или без перфорации.
4. Длина рулонов пленки - до 300 м.
5. Размеры обрабатываемых снимков - от 18x24 до 68x220 мм.
6. Фильмовые каналы - сменные.
7. Фиксация пленки в фильмовом канале осуществляется с помощью форвакуумного присоса.

8. Для снижения нагрева обрабатываемого снимка в осветителях применяются теплофильтры и водяное охлаждение.

9. Обзорный экран расположен горизонтально.

10. Размер обзорного экрана - 1000x2100 мм.

11. Высота экрана над уровнем пола - 750±50 мм.

12. С помощью каретки X обеспечивается перемещение изображения снимка вдоль обзорного экрана для вывода отдельных точек снимка в зону измерения.

13. Каретка Y обеспечивает перемещение измерительной метки в поперечном направлении до совпадения метки с измеряемой точкой снимка.

14. Размер большого зеркала - 800x1100 мм, толщина - 20±50мм.

15. Расстояние от экрана до зеркала - 2300 мм.

16. Фильмопротяжные механизмы позволяют вести одновременную обработку снимков, расположенных на четырех отдельных рулонах пленки.

17. Скорость перемотки пленки - 2м/с предусмотрен режим покадровой остановки и перемотки по моткам, нанесенным на пленке.

18. Максимальная скорость перемещения кареток при управлении оператором вручную - 40 мм/с

19. Размер помещения для установки одного прибора: площадь пола - 4x5 м, высота - 3,25±0,1м.

20. Нормальные условия работы: температура помещения (20±2)°С, относительная влажность - 50±60%.

21. Режим работы - круглосуточный.

При точностных испытаниях информация с проектора выводилась с помощью пульта приема-передачи данных на 5-дорожечную перфоленду, которая затем поступала на ЭВМ и обрабатывалась по специальной программе.

Точность прибора исследовалась по результатам измерений прецизионных решеток нескольких типов с прямоугольным растром.

Тип решетки	Размер исследуемого поля (мм)	Шаг раstra (мм)
I	120 x 55	15 x 5
2	200 x 56	20 x 4
3*)	45 x 40	5 x 5

В результате проведенных точностных испытаний выявлено, что

1) среднеквадратичная погрешность измерения координат X и Y после устранения систематической составляющей по результатам отдельного эксперимента составляет от 6 до 11 мкм;

2) эта же среднеквадратичная погрешность после устранения систематической составляющей по таблице коррекции, полученной в результате усреднения по данным нескольких экспериментов, составляет от 7 до 12 мкм;

3) учет линейных искажений второго порядка не привел к изменению точностных характеристик.

В заключение авторы выражают благодарность З.Замори, Р.Позе, Ю.А.Каржавину, Ю.А.Солнцеву за неоднократные полезные обсуждения и советы. В разработках проекта описанного измерительного проектора на начальном этапе принимали участие В.Н.Семенов и Г.А.Погодина.

=====

ж) Решетка развернута относительно направления осей координат прибора примерно на  $45^\circ$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А.Я.Астахов, В.В.Ермолаев и др. ОИЯИ, IO-6629, Дубна, 1972.
2. В.И.Зайцев и др. ОИЯИ, IO-7945, Дубна, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел  
16 июня 1976 года.