

4848

A-91



сообщения  
объединенного  
института  
ядерных  
исследований  
дубна

4941/2-79

3/12-79

P10 - 12554

А.Я.Астахов, Г.М.Комов

ТЕСТОВЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПРОЕКТОРА БПС-75

1979

Астахов А.Я., Комов Г.М.

P10 - 12554

### Тестовые программы для проектора БПС-75

Описываются программы проверки работоспособности оптико-механических узлов проектора, а также электронных блоков в стандарте КАМАК, обеспечивающих управление этими узлами от ЭВМ. Проверка выполнения операций оптико-механических узлов прибора осуществляется путем подачи от ЭВМ команд и автоматического анализа состояний флагов, регистров и других сигналов. Отдельные тесты выполняют включение проекционных ламп, контролируют выпуск и выборку буферной петли, проверяют функционирование концевых выключателей измерительных кареток, вычисляют скорости перемещения кареток и перемотки пленки. После выполнения программ оператор получает на телетайпе диагностику состояния измерительного проектора.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1979

Astakhov A.Ya., Komov G.M.

P10 - 12554

### Testing Programs for BPS-75 Measuring Projector

Testing programs for optical and mechanical part of the projector and CAMAC electronic blocks which control them via computer are described. The operation of optical-mechanical part is tested by computer commands and by automatic analysis of state of flags, registers and other signals. Some tests switch on/off the projecting lamps, control buffer loops, check the carriage speed and film run speed. At the end of testing an operator gets through the teletype state diagnostic of the measuring projector.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

### ВВЕДЕНИЕ

По отношению к методам программного контроля вся аппаратура проектора БПС-75<sup>1</sup> может быть разделена на программно-управляемые блоки в стандарте КАМАК и оптико-механические узлы с управляющей электроникой.

Проверка аппаратуры первого типа сводится к посылке в блок выполняемых им команд КАМАК и анализу ответных кодов и сигналов. Проверка работоспособности оптико-механических узлов является более сложной задачей, т.к. для ее осуществления требуется совместное функционирование нескольких типов блоков КАМАК. Из вышесказанного следует, что тестовые программы проектора должны состоять из контрольных программ отдельных блоков и комплексных тестов.

При разработке тестовых программ необходимо учитывать, во-первых, что некоторые блоки КАМАК содержат элементы /индикаторы, переключатели и т.п./, правильность работы которых только программным способом проверить невозможно, во-вторых, блок в крейте может занимать любую позицию. Эти трудности могут быть преодолены, если оператору проектора будет отведена активная роль в процессе тестового контроля аппаратуры проектора.

В ходе начального диалога с управляющей частью тестовых программ оператор через телетайп задает тип /название/ блока и его номер в крейте. Во время выполнения тестов он должен следить за работой такого рода элементов и, оценивая сообщения программы и свои наблюдения, делать заключения об исправности блоков. Тестовые программы отдельных блоков КАМАК подробно описаны в <sup>1,2</sup>



В настоящем сообщении описаны программы для определения работоспособности оптико-механических узлов проектора, а также электронных блоков в стандарте КАМАК, обеспечивающих управление этими узлами от ЭВМ.

Вычислительная машина выполняет операции на оптико-механических узлах прибора через блок регистра скорости /БРС/ <sup>3</sup>. Поэтому для контроля устройств оператор должен обратиться к блоку БРС.

Правильность выполнения операций в устройствах проверяется отдельными тестами. Если в ходе теста обнаруживается ошибка, препятствующая выполнению следующей операции, то выполнение теста данной операции блокируется. Такой подход позволяет проверить все основные режимы работы оптико-механических узлов, не допуская аварийных ситуаций.

### ОПИСАНИЕ ТЕСТОВ

Общая схема контроля оптико-механических устройств показана на рис. 1. Вначале проверяется работа блока БРС и анализируется исходное состояние фильмового канала.

Подпрограмма записывает в регистр скорости и счетчик кадров блока переменные коды, считывает их и сравнивает с эталонами. Ошибки в этой части считаются фатальными. После печати диагностики управление передается на организующую часть программы, т.е. прием названия нового блока.

Чтобы получить реальные характеристики устройств прибора, в заданном фильмовом канале должна быть установлена пленка. Ее наличие подпрограмма определяет по нулевому состоянию соответствующего разряда статусного слова проектора. В противном случае ситуация считается аварийной, реакция программы - как и при ошибках в работе регистров блока БРС.

При благоприятном исходе начальных проверок разрешается работа тестов операций. Проверка операций осуществляется путем подачи от ЭВМ команд и автоматического анализа состояний флагов, счетчиков и других сигналов. Когда автоматический анализ не предусмотрен, оператор обязан визуально контролировать ход операции. В начале каждого теста телетайп печатает его название, а затем список ошибок в устройстве, если

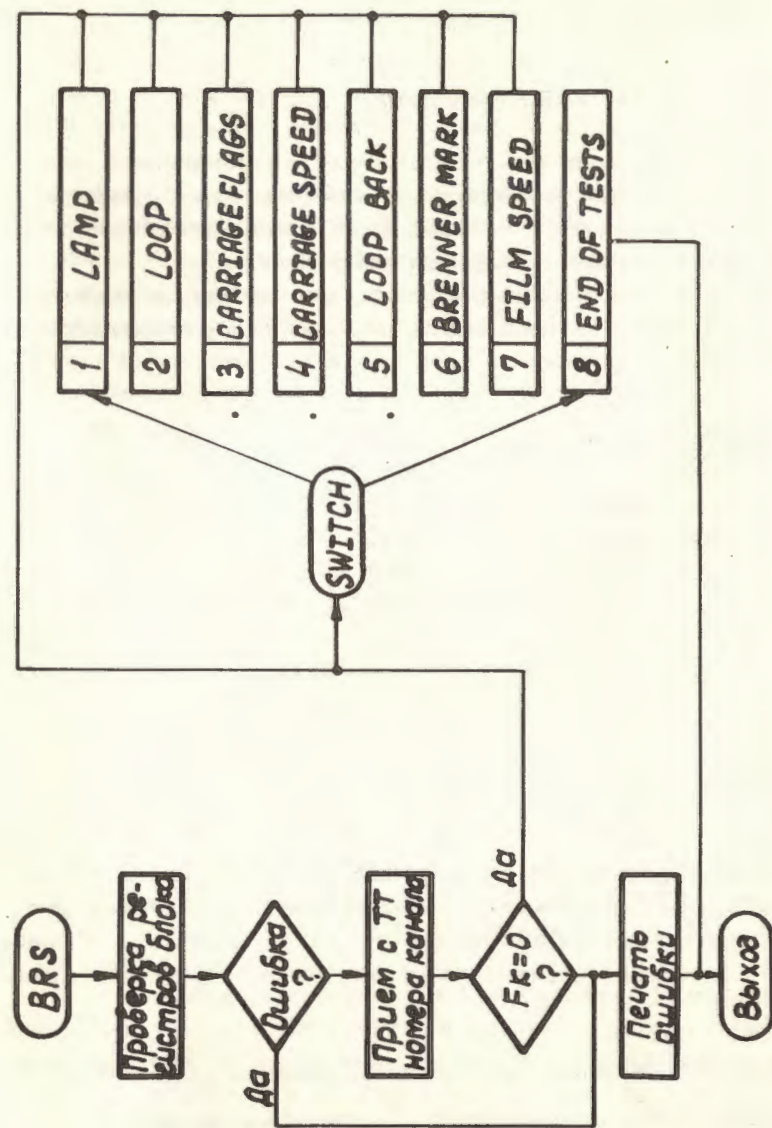


Рис. 1. Блок-схема программы контроля оптико-механических устройств проектора БПС-75.



таковые имеются. Обычно тесты выполняются в порядке их номеров. При обнаружении ошибки специальный переключатель скачком увеличивает номер следующего выполняемого теста таким образом, чтобы избежать аварийной ситуации.

#### *Включение проекционных ламп - LAMP*

Последовательно для всех четырех проекционных каналов с интервалом в две секунды тест записывает код номера лампы в регистр режима работы блока БРС. Номер включенной лампы высвечивается в блоке цифровых индикаторов.

В машину исполнительный сигнал о включении ламп не поступает. Поэтому во время данного теста оператор должен визуально проверять правильность работы ламп.

#### *Выпуск буферной петли - LOOP*

В тесте анализируются сигналы, указывающие на начало и окончание операции. После выполнения команды выпуска петли F/11/ проверяются девятый и десятый разряды в статусном слове проектора. Их единичное состояние означает, что команда прошла в прибор, и буферная петля начала выпускаться. В противном случае повторяется команда F/11/. Если после заданного числа попыток эти разряды не устанавливаются в положение "1", то фиксируется ошибка, которая блокирует выполнение следующих трех тестов.

На окончание выпуска петли указывает нулевое состояние девятого разряда и единичное - десятого. Это условие тест проверяет с интервалом в одну секунду. Если после трех проверок выпуск петли не окончен, то командой F/9/ схемы управления устанавливаются в исходное состояние, фиксируется ошибка и осуществляется переход на организующую часть программы.

#### *Проверка концевых выключателей кареток - CARRIAGE FLAGS*

Перемещения измерительных кареток в каждом направлении ограничены выключателем, срабатывание которого указывает на крайнюю позицию каретки.

Проверка функционирования этих выключателей производится следующим образом. В регистр скорости блока БРС записывается управляющее слово, в котором заданы для каждой каретки скорость и оба направления. Так как исполнительный сигнал направления вырабатывается триггерной схемой, то каретки начинают перемещаться в какую-либо сторону. Когда каретка достигает крайней позиции, выключатель должен установить флаг в соответствующем разряде статусного слова, а исполнительный сигнал смениться на противоположный, после чего каретка движется в другую крайнюю позицию.

Для контроля работоспособности выключателей в программе формируется маска каждого флага, и в течение интервала, равного удвоенному времени перемещения каретки от одного концевого выключателя к другому, проверяется соответствующий разряд статусного слова.

Если за этот интервал времени флаг выключателя не будет найден, то регистр скорости очищается, печатается номер ошибки и флага, следующий тест пропускается.

#### *Контроль скорости кареток - CARRIAGE SPEED*

Измерительные каретки проектора имеют семь градаций скоростей, каждая из которых должна иметь определенное значение. Это необходимо для работы оператора с проектором, а также при управлении каретками от ЭВМ.

Данный тест определяет величину всех скоростей кареток в обоих направлениях. Блок-схема подпрограммы показана на рис. 2. После печати названия теста и установки начальных параметров формируется управляющее слово, в котором задано направление и первая скорость каретки X. Телетайп печатает код скорости.

Если в फिल्मовом канале пленка прижата, то управляющее слово передается в блок БРС. В противном случае печатается номер ошибки, и программа переходит к следующему тесту.

Чтобы определить скорость установившегося режима, отсчет координат производится с задержкой 0,2 с от момента выдачи управляющего слова. Учитывая цену отсчета датчика перемещений, можно определить скорость каретки как увели-



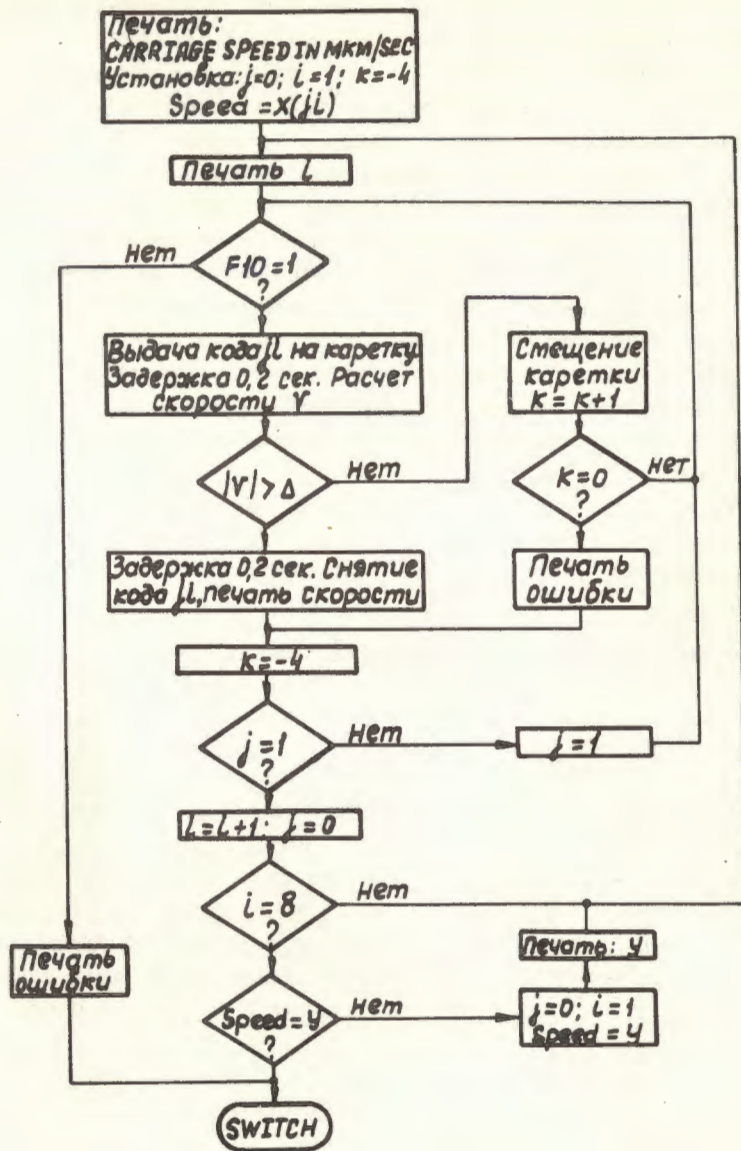


Рис.2. Блок-схема подпрограммы определения скоростей кареток.

ченную на порядок /в десятичной системе/ величину приращения координаты за четверть секунды.

Если величина скорости больше некоторого значения, то после задержки /0,2 с/, необходимой для перемещения каретки при ее движении в обратном направлении/ управляющее воздействие снимается. Телетайп печатает значение скорости вместе с шифром направления.

Если к началу теста каретка находилась на концевом выключателе, то в результате расчета будет получена скорость меньше  $\Delta / \Delta = 3$  отсчетов за опрашиваемый период/. В этом случае каретка перемещается на некоторое расстояние, и скорость вычисляется заново. Смещение каретки производится так же, как в тесте концевых выключателей.

Если в результате четырех попыток будет получена скорость меньше  $\Delta /$  код скорости или направления не поступает на исполнительный усилитель; сбой в работе датчика перемещений и т.п./, то на телетайп выводится номер ошибки.

После этого определяется первая скорость каретки X в противоположном направлении, этот процесс повторяется для остальных скоростей каретки X, затем каретки Y.

#### Выборка петли - LOOP BACK

Для выборки петли в регистр скорости командой F/16/ записывается управляющий код, содержащий "1" в одиннадцатом и пятом разрядах. Подпрограмма с секундным интервалом считывает статусное слово проектора и проверяет состояние десятого разряда. Если он установлен в положение "0", то управляющее воздействие снимается, выбирается следующий тест.

Если после заданного числа проверок десятый разряд находится в положении "1", то фиксируется ошибка, следующие два теста пропускаются.

#### Покадровая перемотка пленки - BRENNER MARK

Тест выполняет перемотку пленки на фиксированное количество кадров в обоих направлениях.

Операция в проекторе начинается после записи в регистр скорости управляющего слова, в котором десятый и одиннадцатый разряды установлены в положение "1", а также выбран фильмопротяжный канал и задано направление перемотки. Окончание перемотки пленки на один кадр определяется сигналом стоп-метки, на что указывает нулевое состояние 11 разряда статусного слова.

В фильмовом канале возможна такая ситуация, когда к началу операции датчик вырабатывает сигнал окончания от стоп-метки предыдущего кадра. Чтобы и в этом случае сменить кадр, сигнал направления снимается после временной задержки /0,1 с/, необходимой для того, чтобы стоп-метка прошла датчик сигналов.

Далее подпрограмма с интервалом 0,2 с считывает статусное слово и анализирует состояние одиннадцатого разряда. Если он находится в положении "0", то число перемотанных кадров увеличивается на единицу, и все действия повторяются, пока пленка не будет перемотана на определенное число кадров сначала вперед, затем назад. Если сигнал стоп-метки не поступает /одиннадцатый разряд статусного слова находится в положении "1"/, то на телетайпе печатается признак направления и номер ошибки.

#### Контроль скорости перемотки пленки - FILM SPEED

Для выбранного фильмопротяжного канала подпрограмма задает направление перемотки и первую скорость. После разгона двигателей определяется длина перемотанной пленки за 0,73 с. С учетом цены деления датчика угла поворота ведущего ролика это значение равно скорости перемотки.

Значение скорости и шифр направления выводятся на телетайп.

После определения семи градаций скоростей выполняется плавное торможение пленки, код направления меняется на противоположный, и все действия повторяются. Если какая-либо скорость меньше определенного значения, то подпрограмма, не изменяя кода скорости, повторяет расчет. Если после четырех попыток не удастся превзойти минимальное значение, то вместо скорости на телетайп выводится номер ошибки.

```

BRS 07
SET CHANNEL : 2
LAMP OK
LOOP OK
CARRIAGE FLAGS OK
CARRIAGE SPEED IN MKM/SEC
X
1 00080R 00080L
2 00200R 00190L
3 00980R 00950L
4 02450R 02270L
5 03570R 03210L
6 08140R 07320L
7 41050R 39540L
Y
1 00200R 00220L
2 00650R 00710L
3 02130R 02230L
4 06570R 06950L
5 15840R 16070L
6 26090R 27140L
7 40170R 41090L
LOOP BACK OK
MB ? 2275 P ? 2275 B
FILM SPEED IN MM/SEC
P
1 0060
2 0210
3 0440
4 1070
5 1230
6 1570
7 2050
B
1 0070
2 0250
3 0530
4 1140
5 1320
6 1650
7 2100

```

Рис. 3. Пример выдачи диагностики.

После выполнения всех тестов оператор получает информацию о работоспособности устройств проектора. На рис. 3 показан пример выдачи диагностики. Из ее анализа следует, что скорости каретки X не соответствуют принятым значениям, поэтому



требуется их настройка, а во втором фильмовом канале не вырабатывается сигнал стоп-метки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аслафьев В.А. и др. ОИЯИ, 10-9880, Дубна, 1976.
2. Аслахов А.Я., Навасардян Г.В. ОИЯИ, 10-10274, Дубна, 1976.
3. Аслахов А.Я., Комов Г.М. ОИЯИ, Р10-11122, Дубна, 1977.

*Рукопись поступила в издательский отдел  
15 июня 1979 года.*