

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
КОМИТЕТ СССР
ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКЕ И
ИНФОРМАТИКЕ

ВСЕСОЮЗНЫЙ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ
НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР
ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКЕ И
ИНФОРМАТИКЕ

**ДИАГНОСТИРОВАНИЕ
И МЕТОДИКА
ЛОКАЛИЗАЦИИ
НЕИСПРАВНОСТЕЙ
ПЭВМ «АГАТ»**

1988

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

28815 а

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ
И ИНФОРМАТИКЕ

ВСЕСОЮЗНЫЙ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ
НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР
ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ
И ИНФОРМАТИКЕ

А. А. Атаманчук, М. К. Рожков

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И МЕТОДИКА
ЛОКАЛИЗАЦИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ
ПЭВМ "АГАТ"

Москва 1988

Учебное пособие

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Общая методика локализации неисправностей	4
2. Поиск неисправностей БП	6
3. Поиск неисправностей ВКУ	11
3.1. Поиск неисправностей в составе ВКУ	12
3.2. Поиск неисправностей БР.	14
3.3. Поиск неисправностей БОС	18
4. Поиск неисправностей системного блока	20
5. Поиск неисправностей НГМД ЕС5088.02	37
6. Поиск неисправности БК.	42
Приложение 1.	44
Приложение 2.	45
Приложение 3	47
Литература	51

© ВМНУЦ ВТИ, 1988

88-88934

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ
БИБЛИОТЕКА
Ленинград
ОЗ 1988 акт 2584

ВВЕДЕНИЕ

Данное учебное пособие является руководством по локализации неисправностей, настройке и контролю ПЭВМ "Агат". При работе с пособием необходимо ознакомиться с принципиальными схемами, техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации соответствующих ячеек и блоков.

ПЭВМ "Агат" включает следующие блоки и ячейки:

- системный блок Фг3.032.002 [1];
- ячейка памяти и интерфейса Фг3.089.118 [3, 4];
- ячейка оперативной памяти Фг3.089.119 [5, 6];
- ячейка контроллера диска Фг3.089.105 [7, 8];
- ячейка процессора Фг3.089.122 [9, 10];
- ячейка параллельно-последовательного интерфейса Фг3.089.106 11, 12 ;
- блок питания (БП) Фг2.087.054 [13, 14];
- блок клавиатуры (БК) Фг3.038.649 [15, 16];
- видеоконтрольное устройство (ВКУ) Фг2.045.001 [17, 18];
- накопитель на гибком магнитном диске (НГМД) В33.060.220.02 [19].

Дополнительные сведения можно получить, изучив руководства по среднему ремонту [20, 21, 22].

Для обнаружения неисправности ПЭВМ "Агат" необходимо иметь:

- гибкий магнитный диск (ГМД), содержащий ДОС (Фг.00003-02.12.06), интерпретатор "Бейсик" (Фг-00003-011202), программу комплексного теста (Фг.00003-02.12.03-1), программу проверки скорости вращения дисководов (SPEED), программу настройки позиционирования дисководов (POZ);
- ГМД "Тест", содержащий программу теста оперативной памяти (Фг-00003-02.12-03-3);
- неразмеченный ГМД для выполнения тестовых программ;
- переключки (Фг4.846.625 и Фг4.846.644);
- переключку (Фг4.844.636).

При поиске неисправности необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в Приложении 1.

1. ОБЩАЯ МЕТОДИКА ЛОКАЛИЗАЦИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Учитывая особенности архитектуры и функционирования ПЭВМ "Агат", поиск неисправностей должен проводиться в два этапа.

На первом этапе осуществляются обнаружение и замена неисправных элементов и узлов, не требующих разборки и сборки ПЭВМ. На этом этапе также выявляются неисправные ячейки и блоки путем замены их исправными на месте эксплуатации. Характерные неисправности ПЭВМ и причины, вызывающие их, приведены в табл. 1.

На втором этапе локализуются отказы (сбои) неисправных ячеек и блоков на уровне радиоэлементов и проводников печатного монтажа.

Поиск неисправностей блоков и ячеек производится на стенде, оборудованном блоком контроля ФгЗ.038.648 с комплектом принадлежностей и контрольно-измерительной аппаратурой:

- осциллографом СИ-64;
- тестером Ц-4353;
- лабораторным автотрансформатором ЛАТР-2М.

Отказ системного блока ПЭВМ "Агат" может быть вызван неисправностью любой ячейки, входящей в состав блока. Поэтому поиск неисправности следует начинать с минимальной конфигурации, в которую входят ячейка памяти и интерфейса и ячейка процессора (при подключенных блоках питания, клавиатуры и ВКУ).

Дальнейший поиск производится наращиванием состава системного блока установкой ячеек в следующем порядке:

- ячейка контроллера диска;
- ячейка оперативной памяти, работающая в режиме ДОПОЗУ;
- ячейка оперативной памяти, работающая в режиме псевдо-ПЗУ;
- ячейка параллельного и последовательного интерфейса.

Если вновь установленная ячейка вызывает сбой в работе ПЭВМ, то неисправность следует искать в этой ячейке.

Локализовав и устранив неисправность в блоке (ячейке), необходимо произвести проверку отремонтированного блока (ячейки) в составе ПЭВМ. Проверка осуществляется по тесту оперативной памяти и комплексному тесту, входящим в комплект поставки ПЭВМ "Агат".

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности	Примечание
1. При включении ПЭВМ: - не загорается светодиод клавиатуры; - отсутствуют выходные(ое) напряжения(е) БП	Обрыв в сетевом шнуре ПЭВМ Не исправен БП	Проверить сетевой шнур, при необходимости заменить См. п. 2	
2. На экране ВКУ не появляется надпись "ЖАГАТЖ"	Неисправно ВКУ Неисправна ячейка процессора Неисправны основная оперативная память и/или дисплейный контроллер ячейки памяти и интерфейса	См. п. 3 См. табл. 6 См. табл. 7	Диагностирование производится на олоке контро-ля
3. Не выбирается НГМД ЕС5088.02	Обрыв в кабеле, соединяющем ячейку контроллера диска с НГМД ЕС5088.02 Неисправен НГМД ЕС5088.02 Неисправна ячейка контроллера диска	Проверить кабель и устранить обрыв в кабеле См. п. 5' См. табл. 8	
4. Не происходит загрузки (не появляется символ "ж" в нижнем левом углу ВКУ)	Испорчена системная дискета Неисправна ячейка оперативной памяти, работающая в режиме ДОПОЗУ. Кроме того, возможны причины, указанные в п. 3 настоящей таблицы	Заменить дискету См. табл. 9 См. п. 2	Диагностирование производится на блоке контро-ля
5. Не загружается интерпретатор "Бейсик-Агат" (при нормальной загрузке на экране ВКУ должны появиться символ "I" и мерцающий курсор)	Испорчена системная дискета Неисправна ячейка оперативной памяти, работающая в режиме псевдо-ПЗУ	Заменить дискету См. табл. 9	

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности	Примечание
6. Не наблюдается однозначного соответствия между изображением на экране ВКУ и нажатой клавишей алфавитно-цифровой зоны клавиатуры	Неисправна клавиатура Не исправен клавиатурный канал ячейки памяти и интерфейса	См. п. 6 См. табл. 7	Диагностирование производится на блоке контроля
7. Не проходит тест "Интерфейс" из состава комплексного теста	Неисправна ячейка параллельно-последовательного интерфейса	См. табл. 10	

2. ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ БП

Характерными внешними проявлениями отказов блока являются:

- отсутствие выходных напряжений;
- отсутствие стабилизации выходных напряжений;
- несоответствие выходных напряжений нормальным значениям;
- повышенная амплитуда пульсаций выходных напряжений.

Перед тем как приступать к поиску неисправностей, необходимо снять крышку блока и разрядить конденсаторы фильтра выпрямителя С5, С6 путем соединения их корпусов с коллектором транзистора VT4 проводом марки ПВ длиной 10 см.

Произвести внешний осмотр блока, при этом проверить:

- наличие механических повреждений;
- наличие царапин, сколов, трещин корпусов, надломов выводов на электрорадиоэлементах (ЭРЭ);
- правильную установку ЭРЭ, исключающих их соприкосновение между собой;
- надежность механического крепления радиаторов транзистора VT4, диодов VD15, VD16.

В случае визуального обнаружения подгоревшего резистора или дросселя необходимо заменить эти элементы исправными.

Снять предохранитель F1, проверить его исправность тестером П-4353 и, если он не исправен, то заменить его. При этом не допускается проверять работоспособность блока путем включения его в сеть,

так как это может привести к повторному отказу блока.

Перечень характерных неисправностей блока и методы их устранения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
При включении блока в сеть на выходе нет напряжения	Перегорел предохранитель	Заменить предохранитель
	Не исправны транзисторы VT1, VT4	Заменить транзисторы
	Неисправность в цепи рассасывания	Проверить элементы VT2, VD7, VD8, RP6, неисправные заменить
	Неисправны диоды VD1-VDA	Проверить диоды, неисправные заменить
	Большой ток утечки конденсатора С9	Заменить конденсатор
	Низкий коэффициент передачи тока транзистора VT4	Заменить транзистор
	Неисправность в цепи схемы запуска	Проверить элементы С4, С13, VD5, VD11, неисправные заменить
	Короткое замыкание в цепи выходных выпрямителей	Проверить диоды VD14-VD17, конденсаторы С17-С27, неисправные заменить
Блок выдает нестабилизированное напряжение	Не исправен трансформатор Т1	Заменить трансформатор
	Неисправность в схеме управления	Проверить элементы VT3, VT5, VD13, L2, R19
	Не исправен либо транзистор VT1, либо диод VD6	Заменить транзистор и диод
	Неисправен трансформатор Т2	Заменить трансформатор

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
	Отсутствует напряжение 12 В	Проверить элементы L3, VD18, R20, VD14, неисправные заменить
Повышенная амплитуда пульсаций выходных напряжений	Неисправность в цепях фильтров выходных выпрямителей Самовозбуждение блока (при этом слышен свист частотой 2-5 кГц)	Проверить элементы L3, L5, C19-C27, неисправные заменить Проверить элементы VT5, C16, C27, C10, неисправные заменить
Несоответствие выходных напряжений номинальным значениям	Неисправен стабилизатор VD13 Несоответствие сопротивления одного из резисторов R16-R19 номинальному значению сопротивления	Заменить стабилизатор Заменить резистор

При поиске неисправностей блока необходимо также руководствоваться осциллограммами, приведенными на рис. 1.

Выходные параметры блока должны соответствовать приведенным в табл. 3.

Таблица 3

Номинальные выходные напряжения, В	Ток нагрузки, А		Нестабильность выходных напряжений, В	Пульсация выходных напряжений, В
	минимальный	максимальный		
5	3	6,5	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
12	0	0,9	$\pm 1,20$ $-0,55$	$\pm 0,1$
12	0	0,2	$\pm 1,20$ $-0,55$	$\pm 0,1$

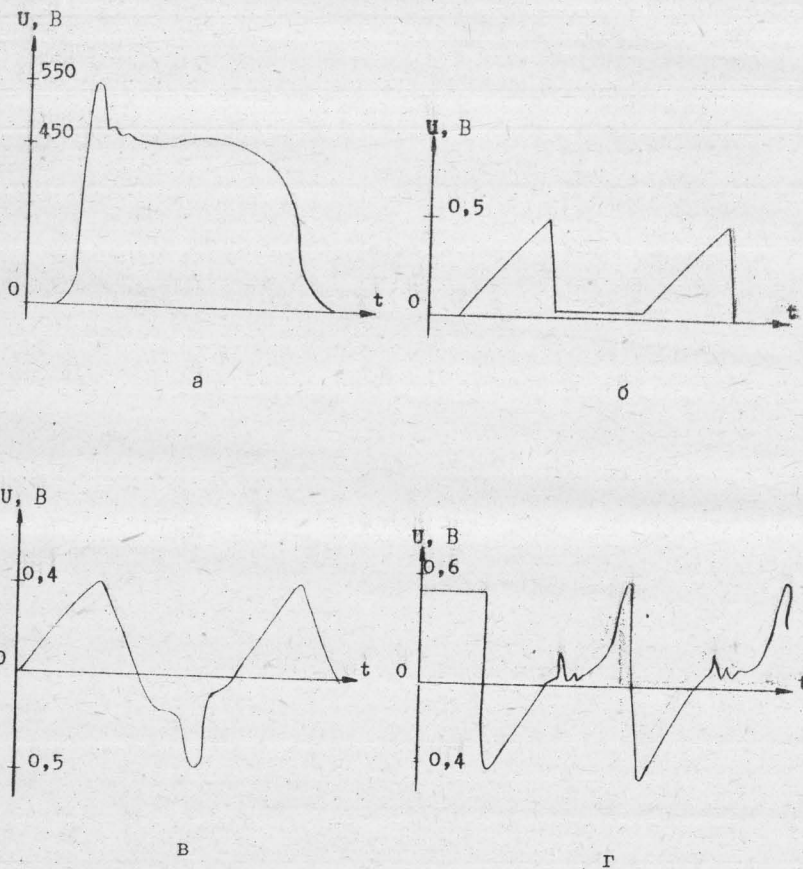


Рис. 1. Осциллограммы импульсов:
а - на коллекторе VT4; б - на резисторе R11;
в - на резисторе R5; г - на обмотке 3-4 транзистора T2

Измерение выходных напряжений проводят универсальным вольтметром.

Для проверки, регулировки и испытания БП после ремонта необходимо выполнить следующие действия:

- осмотреть печатный монтаж блока с целью выявления случайных контактов между печатными проводниками или разрыв печатных проводников;
- убедиться в правильности установки ЭРЭ, исключая их соприкосновение между собой;
- закрыть элементы схемы, находящиеся под потенциалом сети, технологическим экраном;
- установить переключатель S1 проверяемого блока в положение ОТКЛ. Убедиться в том, что ручка автотрансформатора ЛАТР-2М находится в крайнем левом положении, а тумблер СЕТЬ - в положении СЕТЬ.

Включить измерительные приборы в сеть и начать измерения параметров через 20 мин. Подсоединить разъемы X2, X3 блока к измерительным приборам;

- установить тумблер СЕТЬ в положение ВКЛ, переключатель S1 блока - в положение ВКЛ;
- плавно увеличивать напряжение на выходе ЛАТР-2М до 130-160 В, контролируя его вольтметром. При этом блок должен запусаться, а измерительные приборы, подключенные к блоку, - зарегистрировать наличие напряжений и токов на выходе блока;
- увеличить напряжение на выходе ЛАТР-2М до 180-200 В и убедиться в том, что напряжение канала +5 В, контролируемое вольтметром, при этом не изменяется, а ток нагрузки не превышает $8,5 \pm 0,5$ А.

Если выходное напряжение канала ± 5 В не соответствует значению, указанному в табл. 3, необходимо установить это напряжение путем подбора сопротивления резистора R16. При этом дополнительные выходные напряжения каналов +12 В и -12 В не регулируются.

Установку выходного напряжения 5 В производить следующим образом:

- отключить блок от сети при помощи переключателя S1;
- выпаять резистор R16 из печатной платы блока;
- на место снятого резистора установить резистор R16 другого номинала, учитывая при этом, что уменьшение номинального значения сопротивления резистора R16 приводит к уменьшению выходного напряжения 5 В;
- установить выходное напряжение ЛАТР-2М в пределах от 215 до 225 В;

- включить блок при помощи переключателя S1;

- установить ток нагрузки по каналу +5 В $6 \pm 0,5$ А. При этом по каналам +12 В и -12 В установить режим холостого хода;
- выдержать блок во включенном состоянии не менее 5 мин;
- измерить выходное напряжение 5 В при помощи универсального вольтметра. Если точность установки выходного напряжения не соответствует напряжению из табл. 3, то необходимо установить резистор R16 другого номинального значения, придерживаясь вышеприведенной последовательности действий.

Измерить выходное напряжение канала +12 В при минимальном и максимальном токах нагрузки, поддерживая постоянным ток нагрузки по каналу +5 В $6,5 \pm 0,25$ А; по каналу -12 В установить режим холостого хода. Выходное напряжение не должно выходить за пределы допусков, приведенных в табл. 3.

Измерить выходное напряжение канала -12 В при минимальном и максимальном токах нагрузки аналогично вышеизложенному. При этом по каналу +12 В установить режим холостого хода. Выходное напряжение не должно выходить за пределы допусков, приведенных в табл. 3.

Проверенный и отрегулированный блок может быть установлен в системный блок ПЭВМ "Агат" для проверки его работоспособности.

Проверку и испытание БП в составе системного блока проводить следующим образом:

- заземлить блок. Убедиться, что переключатель S1 блока установлен в положение ОТКЛ;
- разъем X2 блока включить в сеть с напряжением 220 В частотой 50 Гц;
- включить блок, установив переключатель S1 в положение ВКЛ, при этом должен засветиться один из индикаторов - РУС или ЛАТ на БК;
- проверить вольтметром напряжения 5, 12 и -12 В на одном из разъемов X1-X7 ячейки памяти и интерфейса;
- выключить блок, установив переключатель S1 блока в положение ОТКЛ.

3. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ ВКУ

В включенном состоянии ВКУ проверяют отсутствие механических повреждений корпуса, клинскопа, плавность действия и четкость фиксации органов управления, а также исправность сетевого шнура, предохра-

нителей и кабеля, связывающего системный блок ЦЭВМ с ВКУ.

3.1. Поиск неисправностей в составе ВКУ

При отсутствии визуальных нарушений включают ВКУ, а затем системный блок в сеть напряжением 220±5 В и уточняют узел или блок, в котором произошла данная неисправность. Перечень таких неисправностей приведен в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Внешний признак неисправности	Блок, модуль, подлежащий проверке
Нет растра, светодиод не светится	БП, сетевые предохранители, сетевой шнур
На экране узкая горизонтальная полоса	Модуль кадровой развертки, отклоняющая система
Нарушение синхронизации по вертикали	Модули кадровой и строчной развертки, ячейка сопряжения
Нарушение синхронизации по горизонтали	Модуль строчной развертки, ячейка сопряжения
На изображении отсутствует один из первичных цветов	Модуль видеусилителя, ячейка сопряжения
Нет цветного, есть черно-белое изображение	Ячейка сопряжения
Четкость изображения неудовлетворительна	Блок развертки (БР), кинескоп
Искривление вертикальных и горизонтальных линий	Модуль коррекции и гашения

Дальнейший поиск неисправностей производят при снятой задней стенке ВКУ и установке узла блока обработки сигналов (БОО) и БР в ремонтное положение.

Перед разборкой ВКУ необходимо установить переключатель ВКЛ-ВЫКЛ в положение ВКЛ, вынуть сетевой шнур из розетки и отсоединить кабель, связывающий системный блок ЦЭВМ с ВКУ. Для снятия задней стенки отворачивают четыре винта, расположенные по углам задней стенки кор-

пуса. Для доступа к модулям и узлам ВКУ необходимо отвернуть винты, крепящие узел БОО и БР к корпусу. Затем слегка приподнять этот узел до упора и верхнюю часть потянуть на себя, установив таким образом узел блоков в положение, удобное для ремонта.

Произвести тщательный осмотр узлов и блоков ВКУ в выключенном состоянии.

При этом проверить:

- наличие механических повреждений;
- наличие царапин, сколов, трещин, надломов выводов на ЭРЭ;
- правильную установку ЭРЭ, исключающих их соприкосновение между собой.

Для осмотра модулей отвернуть винты, крепящие пластмассовые держатели, снять модули.

В случае визуального обнаружения подгоревшего резистора или дросселя, отпаять один из его выводов и измерить тестером Ц-4353 номинальную величину сопротивления. При отклонении сопротивления от номинальной величины элемент заменить.

Свободное перемещение вывода элемента указывает наличие холодных паяк. По внешнему виду такие пайки отличаются неровной поверхностью, малым количеством припоя. В процессе проверки нельзя допускать резкого покачивания деталей, так как оно приводит к отслаиванию фольги от основания платы и поломке выводов радиоэлементов.

При отсутствии визуальных нарушений следует включить ВКУ в сеть и, соблюдая правила техники безопасности, путем легкого покачивания модулей проверить надежность их соединений с кросс-платами блоков. В случае обнаружения неисправности в разъёмном соединителе выключить ВКУ, снять модуль или разъём и устранить неисправность путем протирания контактов техническим спиртом.

При включенном ВКУ категорически запрещается выдвигать блоки, снимать модули, экраны, заменять предохранители, производить пайку.

Если путем анализа внешних признаков не удастся определить участок схемы, на котором произошла неисправность, необходимо измерить постоянные и импульсные напряжения на штырьках соединителей со стороны печатного монтажа.

Измеренные напряжения не должны отличаться от указанных на схеме более чем на ±15%. Исключение составляют напряжения питания микросхем, допустимые отклонения которых не должны превышать ±5%.

При отыскании неисправностей необходимо прежде всего проверить наличие всех постоянных напряжений БП в соответствии с табл. 5.

Измеряемое напряжение, В	Место измерений
$50_{-0,2}$	Контакт 1 разъема X6а БР
$30_{-3,0}^{+0,5}$	Контакт 5 разъема X6а БР
$12_{-0,1}$	Контакт 4 разъема X6а БР
$6,45_{-0,15}$	Контакты 12 и 13 разъема X5а БР

Наличие высокого напряжения на втором аноде кинескопа проверяют косвенным способом. Одним из признаков наличия этого напряжения является появление поверхностного заряда на экране кинескопа, выражающееся в легком потрескивании при включении ВКУ, а другим признаком — кратковременное появление линии или нефокусированного трехцветного пятна в центре экрана при выключении ВКУ.

Если на штырьках разъемов постоянные и импульсные напряжения соответствуют указанным на принципиальной схеме, то неисправность следует искать в модулях. В этом случае имеется возможность установки их в ремонтное положение со стороны печатного монтажа.

3.2. Поиск неисправностей БР

В БР входят:

- модуль синхронизации задающего генератора строчной развертки МЗ-1-1У;
- модуль кадровой развертки МЗ-2-1У;
- модуль коррекции и гашения МЗ-4-7;
- кросс-плата с расположенным на ней выходным каскадом строчной развертки и высоковольтным блоком.

Рассмотрим основные признаки работоспособности БР.

БР создает отклоняющие токи кадровой и строчной частот, вырабатывает высокое напряжение 18 и 3,5 кВ для питания второго анода кинескопа и цепи фокусировки, напряжение питания ускоряющих электродов 600 В и выходных видеосузителей R, G, B 150 В, а также ряд импульсных напряжений, формирует в отклоняющих катушках токи центровки растра по вертикали и горизонтали.

Нормально работающий модуль синхронизации задающего генератора строчной развертки МЗ-1-1У выделяет кадровый синхроимпульс из полного видеосигнала, поступающего на контакт 7 разъема 2x3, генерирует и автоподстраивает частоту и фазу строчной развертки и формирует на контакте 1 разъема 2x3 импульсы для управления работой буферного и выходного транзисторов строчной развертки.

Чтобы убедиться в исправной работе модуля, необходимо осциллографом С1-64 измерить амплитуду импульсов на контактах разъема 2x3 разъема БР:

- амплитуда импульсных сигналов синхронизации на контакте 7 должна быть не менее 2 В;
- амплитуда выходного сигнала задающего генератора строчной развертки на контакте 1 должна быть от 2 до 3 В;
- амплитуда кадрового синхронизирующего импульса на контакте 5 должна быть от 5 до 9 В.

Далее на контакте X2N модуля проверяют осциллографом длительность и амплитуду строчных синхроимпульсов. Длительность импульсов должна быть $5,1_{-0,1}$ мкс при амплитуде не менее 10 В.

Наличие синхронизации между импульсами модуля и управляющими импульсами, поступающими с системного блока ЦЭВМ, проверяют при помощи осциллографа, подключенного к контакту 1 разъема 2x3 БР. Вращая резистор регулировки частоты строчной развертки R24, убеждаются в том, что импульс на экране осциллографа неподвижен.

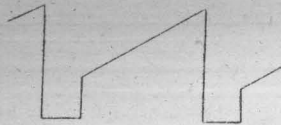
В состав МКР МЗ-2-1У входят задающий генератор и бестрансформаторный выходной каскад, нагрузкой которого служат кадровые отклоняющие катушки.

Неисправности, возникающие в модуле, приводят к отсутствию развертки по вертикали (узкая горизонтальная полоса в центре), нарушению размера и линейности.

При ремонте модуля следует предельно убавить яркость, так как появление в центре экрана горизонтальной полосы может вызвать выгорание люминофора и деформацию теневой маски кинескопа.

Поиск неисправностей начинают с измерения напряжения питания $30_{-3,0}^{+0,5}$ В на контакте 9 разъема 2x2 БР, так как отклонение напряжения от номинального значения сказывается на размере и линейности изображения.

Исправно работающий модуль формирует на контакте 4 разъема 2x2 пилообразно-импульсное напряжение:



Амплитуда импульсов кадровой частоты, измеренная на контакте ХЗ, должна быть не менее 11 В при длительности импульса $0,7 \pm 0,1$ мс.

Наличие синхронизации между импульсами модуля и управляющими импульсами, поступающими с системного блока ПЭВМ, проверяют при помощи осциллографа, подключенного к контакту ХЗН модуля. Вращая резистор регулировки частоты кадровой развертки R23, убеждаются в том, что импульс на экране осциллографа неподвижен.

Наиболее частой причиной отказа модуля является выход из строя транзисторов VT9 и VT10. При замене транзисторов следует обратить внимание на затяжку винтов, при помощи которых транзисторы крепятся к корпусу радиаторов.

Модуль коррекции и гашения МЗ-4-7 осуществляет коррекцию геометрических искажений раstra и гашение обратного хода луча по горизонтали.

Для устранения "подушкообразных" искажений раstra по горизонтали (искривление вертикальных линий) в модуле осуществляется модуляция отклоняющего тока строчной частоты параболическим током кадровой частоты.

Формирование необходимого корректирующего сигнала осуществляется дифференциальным усилителем на транзисторах VT2, VT3, а модуляция отклоняющего тока — за счет изменения индуктивности контура L1.

Схема гашения выполнена на транзисторе VT6. С коллекторной нагрузки транзистора VT6 сигнал поступает на модулятор кинескопа.

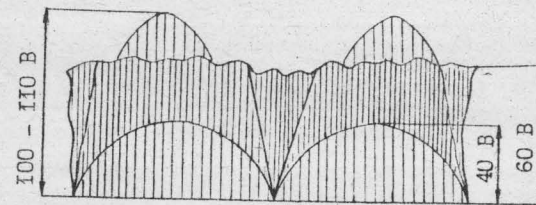
Для оценки работоспособности модуля необходимо убедиться в том, что при изменении сопротивления переменных резисторов R1, R7 и R21 можно регулировать "подушкообразные" и "трапециевидальные" искажения раstra. В противном случае проверить при помощи осциллографа СИ-64 наличие входных и выходных сигналов на контактах разъема 2x2 БР:

- амплитуда кадрового пилообразного напряжения на контакте 9 должна быть не менее 20 В;
- амплитуда строчных импульсов на контакте 7 должна быть не менее 65 В;
- амплитуда кадровых импульсов на контакте 3 должна быть не ме-

нее 8 В;

- размах выходного сигнала коррекции параболической формы на контакте 5 должен быть от 40 до 85 В;
- размах выходных импульсов гашения отрицательной полярности на контакте 1 должен быть не менее 110 В.

Осциллограмма импульса на аноде тиристора Т4 должна иметь следующий вид:

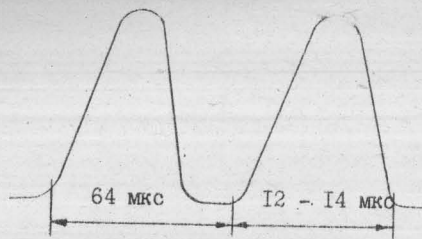


На кросс-плате БР расположены буферный (транзистор VT1) и выходной (транзистор VT2) усилительные каскады строчной развертки. Нагрузкой транзистора VT2 является трансформатор выходной строчный (ТВС), с выхода которого снимаются импульсы высокого напряжения 6 кВ, поступающие на умножитель УН-8,5/25-1, 2-А. С выхода умножителя "+" напряжение 18 кВ через резистор R19 подается на второй анод кинескопа, а с выхода +F — на фокусирующий электрод кинескопа.

Параллельно отклоняющей системе включена схема центровки раstra по горизонтали. Она состоит из резисторов R5, R6 и двух диодов VD3, VD4. При помощи R5 можно изменять постоянный ток через отклоняющую систему, а от величины тока зависит перемещение изображения по горизонтали на кинескопе.

Признаком исправной работы выходного каскада строчной развертки является наличие всех выпрямленных напряжений, указанных на принципиальной схеме. Измерение постоянных напряжений до 800 В производят тестером Ц-4353.

Для контроля режима работы транзистора VT2 необходимо подключить измерительный вход осциллографа к контакту Х1Н и убедиться в соответствии полученной осциллограммы с приведенной ниже.



Наиболее вероятной причиной отказа выходного каскада является выход из строя транзистора VT2, ТВС и умножителя напряжения.

3.3. Поиск неисправностей БОС

В БОС входит кросс-плата с расположенными на ней:

- ячейкой сопряжения;
- модулем обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1;
- модулями выходного видеоусилителя М2-4-1.

БОС преобразует импульсные сигналы, поступающие из системного блока ПЭВМ, в сигналы основных цветов для подачи их на катоды кинескопа.

Для того чтобы убедиться в исправной работе ячейки сопряжения, необходимо подать от системного блока ПЭВМ "Агат" сигнал испытательного теста "Цветные полосы" и измерить осциллографом постоянные и импульсные напряжения на штырьках разъемов 1х14 и 1х15, руководствуясь при этом принципиальной схемой и техническим описанием ячейки сопряжения.

Амплитуда импульсных сигналов на контактах 17, 18, 20 разъема 1х15 БОС при установке регулятора контрастности в крайнее правое положение должна быть не менее 1 В.

Постоянное напряжение на коллекторе транзистора VT6 при установке регулятора насыщенности в крайнее правое положение должно быть не менее 6 В.

Оценка работоспособности модуля обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 заключается в измерении постоянных напряжений на контактах разъемов 1х2 и 1х3 БР и проверке осциллографом С1-64 ампли-

туды кадрового импульса на контакте 15 разъема 1х3. Амплитуда импульса должна быть не менее 4 В, а постоянные напряжения, измеренные тестером Ц-4353, должны соответствовать напряжениям, указанным на принципиальной схеме ВКУ.

Усиление сигналов R, G, B до требуемого напряжения на катодах кинескопа (не менее 40 В) осуществляется тремя идентичными схемами для каждого из этих сигналов, конструктивно выполненными в виде одинаковых модулей (М2-4-1). Поэтому оценку работоспособности модулей можно производить путем их взаимной замены.

Питание всех узлов ВКУ осуществляется стабилизированным бестрансформаторным БП, работающим синхронно с частотой строчной развертки (15625 Гц).

БП представляет собой импульсный обратноходовой преобразователь, выполненный по одноконтурной схеме на силовом транзисторе VT2. На базу этого транзистора поступают импульсы положительной полярности с модуля управления МУ-1, усиленные буферным каскадом на транзисторе VT1. Эти импульсы формируются микросхемой D1 (К174ГФ1), содержащей автогенератор и предварительный усилитель. Для синхронизации на ее вывод I3 подаются импульсы строчной частоты.

Стабилизация выходных напряжений осуществляется за счет изменения времени открытого состояния силового транзистора VT2, которое определяется длительностью импульса на его базе, и зависит от режима работы микросхемы D1. Так, при увеличении напряжения сети происходит сужение импульса на выходе микросхемы, что приводит к снижению выпрямленных вторичных напряжений, т.е. постоянные напряжения останутся без изменений. Требуемые выходные напряжения устанавливаются с помощью потенциометра R1.

Запуск БП осуществляется током заряда конденсатора C13 от выпрямленного напряжения сети через резистор R6 в момент включения его в сеть. При этом на конденсаторе C1 образуется положительное напряжение, которое поступает на микросхему и буферный каскад. В дальнейшем, после запуска БП, питание микросхемы D1 и буферного каскада осуществляется от дополнительной обмотки импульсного трансформатора. T2.

БП имеет защиту от коротких замыканий. При коротком замыкании напряжение на выводе I4 микросхемы D1 отсутствует, и она прекращает работать, что приводит к выключению БП. Признаком исправной работы БП является наличие всех выпрямленных напряжений (см. табл. 5).

Регулировка и испытание ВКУ после ремонта производятся в соответствии с пп. 2 и 8 инструкции по настройке [22].

4. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ СИСТЕМНОГО БЛОКА

Характерные неисправности ячейки процессора, возможные причины и способ их устранения приведены в табл.6..

Т а б л и ц а 6

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
Процессор выдает на шину данных беспорядочные последовательности сигналов	Не поступает сигнал RES в виде постоянного потенциала 0 с разъема X1.1/A21 на микросхему D8/40 На выводах 4 и 6 микросхемы D8/40 присутствует постоянный потенциал 0	Проверить контакт между разъемом X1.1/A21 и микросхемой D8/40 и устранить обрыв или замыкание Проверить сигналы \overline{IRQ} на разъеме X1.1/A22 и \overline{MMI} на разъеме X1.1/A23. Они должны быть в виде потенциалов 3,5-5 В
Процессор выдает на шину данных одно и то же число	Не поступает сигнал $\Phi 0$ на микросхему D8/37 Не поступает сигнал \overline{RDY} в виде постоянного потенциала 1 с разъема X1.2/B22 на микросхему D8/2	Проверить контакт между разъемом X1.1/A12 и микросхемой D8/37 и устранить обрыв или замыкание Проверить контакт между разъемом X1.2/B22 и микросхемой D8/2 и устранить обрыв или замыкание
Процессор не записывает информацию в память	Отсутствует сигнал R/ \overline{W} на микросхеме D8/34	Проверить контакты между микросхемами D8/34, D6.1/9. Проверить наличие сигнала R/ \overline{W} на микросхеме D6.1/8 и разъеме X1.2/B19 и устранить обрыв или замыкание

Продолжение табл. 6

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
Имеются ошибки в отдельных разрядах байта данных	Обрыв в шине данных Выход из строя микросхемы D13 или D14	Устранить обрыв или замыкание. Проверить контакты между микросхемами D13/3,6,10,13, D14/3,6,10,13 и разъемом X1.1/A3 - A10 и устранить обрыв или замыкание Заменить неисправную микросхему
Процессор считывает информацию и записывает ее в ячейки памяти по адресам, не соответствующим адресам шины адреса	Обрыв шины адреса	Проверить контакты между микросхемами D9/3,6,10,13; D10/3,6,10,13; D11/3,6,10,13; D12/3,6,10,13 и разъемом X1.2/B3-B18 и устранить обрыв или замыкание
При нажатии на кнопку СБР процессор не выходит в начальную установку (не появляется надпись ** АГАТ **)	Выход из строя микросхемы D7	Заменить неисправную микросхему D7

Характерные неисправности ячейки памяти и интерфейса, возможные причины и способы их устранения приведены в табл.7.

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
<u>Неисправности основной оперативной памяти</u>		
На экран стенового ВКУ выдается одно из нижеперечисленных сообщений: НЕ ТОТ БАНК НА МАРШЕ: XX - YY ОШИБКА ВКЛ. БАНК XX ВМЕСТО YY	Нет надежного замыкания контактов в переключателе SA1 Не исправна одна или несколько микросхем D4, D5, D8, D9, D10, обрыв или замыкание в их цепи	Замкнуть соответствующие контакты переключателя SA1 Выявить неисправную микросхему и заменить ее, восстановить обрыв или удалить замыкание
При прохождении теста ячейки памяти и интерфейса на экране ВКУ индицируются все возможные сообщения об ошибках во всех адресах	Отсутствуют сигналы управления, необходимые для нормального функционирования памяти, вырабатываемые на микросхемах D15, D20, D25, D26, D31, D36, D10	Установить, какой сигнал не вырабатывается; определить неисправную микросхему и заменить ее
На экран стенового ВКУ выдается одно из сообщений: ОШИБКА НА МАРШЕ: XX - YY (ADDR) ОШИБКА ХОНИУС: XX - YY (ADDR)	Неисправна одна или несколько микросхем памяти (D16-D19, D21-D24, D27-D30, D32-D35), которая определяется в соответствии с нижеследующей таблицей	Заменить отказавшую микросхему

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности				Способ устранения неисправности
	Адрес памяти				
	четный АО=0		нечетный АО=1		
При этом выдаются сообщения об ошибках в определенных разрядах данных	Разряд шины данных	Микросхема памяти	Разряд шины данных	Микросхема памяти	
	D0	D24	D0	D35	
	D1	D23	D1	D34	
	D2	D22	D2	D33	
	D3	D21	D3	D32	
	D4	D19	D4	D30	
	D5	D18	D5	D29	
	D6	D17	D6	D28	
D7	D16	D7	D27		
На экран стенового ВКУ выдается сообщение ОШИБКА СДВИГА: XX - YY - ZZ	Обрыв или замыкание проводников в соединениях шины данных D0-D7 или на выводах 4,6,8,10,15,17,19,21 регистров D37 и D38				Определить место обрыва или замыкания и устранить его
При прохождении теста ячеек оперативной памяти на экране стенового ВКУ индицируются ошибки в определенных областях памяти, прослеживается несоответствие значений кода в определенном разряде или нескольких разрядах адреса	Нарушена передача адресов через мультиплексоры D11-D14. Обрыв или замыкание проводников				

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
<u>Неисправности дисплейного контроллера</u>		
На экране ВКУ не появляется изображение	Нет импульсов строчной и/или кадровой синхронизации на выходном разъеме X8 ячейки памяти и интерфейса	Проверить и обеспечить надежное соединение контактов в разъеме X8. Проверить и обеспечить работу счетчиков D48, D49, D51, D52 и триггеров D44.1 и D44.2, а также наличие и соответствие временным диаграммам импульсов ССИ, КСИ, СГИ и КГИ и импульсов основной тактовой частоты [3]
	Нет информационных сигналов R, G, B, Y на разъеме X8 ячейки памяти и интерфейса	Не исправны выходные мультиплексоры D81, D82 или на входы I и I5 микросхем D81, D82 не поступают импульсы с микросхемы D65/7. Заменить неисправные микросхемы
Неустойчиво изображение на экране ВКУ	Отсутствует или не соответствует временным диаграммам один из импульсов строчной или кадровой синхронизации	Проверить работоспособность элементов D48, D49, D44.1, D50.1 строчной развертки и элементов D51, D52, D44.2, D50.2 кадровой развертки. Обеспечить соответствие синхронизирующих импульсов временным диаграммам
Нет одного из пяти возможных режимов вывода информации	Неисправен регистр D41	Заменить регистр D41

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
	Обрыв или короткое замыкание сигналов ЭСЗ и РВИ	Устранить обрыв или короткое замыкание в цепи сигналов ЭСЗ и РВИ
При проверке по тесту ячейки памяти и интерфейса на экране ВКУ появляются не все возможные экранные страницы и подстраницы	Неисправен регистр D41 Обрыв или замыкание сигналов ЭПС и ЭС	Заменить регистр D41 Устранить обрыв или замыкание в цепи сигналов ЭС и ЭПС
При выводе изображения в алфавитно-цифровом режиме символы не соответствуют символам, отображаемым на стендовом ВКУ	Неисправны микросхемы ПЗУ знакогенератора Обрыв или замыкание на выводах микросхем D80, D95, D96	Заменить микросхемы D95, D96 Устранить обрыв или замыкание
При выводе изображения в графических режимах нет соответствия между изображением на стендовом ВКУ и изображением на ВКУ, подключенном к проверяемой ячейке	Неисправна одна из микросхем - D39, D40, D53-D72, D76 или нарушены соединения между ними	Заменить неисправную микросхему или восстановить связи между микросхемами

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
<u>Неисправности клавиатурного канала ввода информации</u>		
При нажатии клавиши К выдается сообщение ОШИБКА	Неисправна одна или несколько микросхем - D84, D85, D89, D90. Обрыв или замыкание печатного монтажа между указанными микросхемами	Заменить неисправную микросхему или восстановить нарушенные соединения
При нажатии клавиши К нет ответной реакции	Дешифратор D7 не работает на выводе 9 сигнал, соответствующий адресам C000-C00F Не исправен регистр D90	Обеспечить формирование импульса на выводе D7/9 при обращении процессора к адресам C000-C00F Заменить регистр D90
Нажатие клавиш УПР и СБР не вызывает ответной реакции	Обрыв в линии передачи сигнала "Сброс"	Восстановить цепь сигнала "Сброс"
Нажатие клавиш РЕГ-РУС или РЕГ-ЛАТ не дает ответной реакции	Обрыв или замыкание в линии передачи сигнала Р/Л с разъема X12 ячейки памяти и интерфейса	Восстановить передачу сигнала Р/Л

Характерные неисправности ячейки контроллера диска, возможные причины и способы их устранения приведены в табл. 8.

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
Не вращается двигатель привода диска	Отсутствие напряжений питания +12 и +5 В Отсутствие сигнала ВБИ низкого уровня на разъеме X2	Проверить наличие напряжений питания Проверить прохождение сигнала ВБИ через микросхемы D4, D3, D9, D8, выявить неисправную микросхему и заменить
Не останавливается двигатель привода диска	Отсутствие сигнала "Сброс" на разъемах X1, X2	Проверить наличие сигнала "Сброс" на разъемах X1, X2
Не работает канал записи	Отсутствие сигнала ЗПС низкого уровня на разъеме X2	Проверить прохождение сигнала ЗПС через микросхемы D5, D17 в режиме записи, выявить неисправную микросхему и заменить
	Отсутствие сигналов ДЗП	Проверить прохождение импульсных сигналов ДЗП через микросхемы D10, D11, D15, D12, D16, D24, D23, D17, выявить неисправную микросхему и заменить
	Наличие сигнала ЗЗП низкого уровня	Проверить прохождение сигнала ЗЗП через микросхему D15 в режиме записи, заменить неисправную микросхему
	Наличие сигнала ЗП/ЧТ высокого уровня	Проверить наличие сигнала ЗП/ЧТ на микросхеме D2/13. В случае неисправности заменить микросхему

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
Не работает канал чтения	Наличие сигнала ЗПС низкого уровня Отсутствие сигналов ДСЧ Отсутствие сигнала ЗП/ЧТ	Проверить прохождение сигнала ЗПС через микросхемы D5, D17 в режиме чтения, выявить неисправную микросхему и заменить Проверить прохождение импульсных сигналов ДСЧ через микросхемы D16, D12, D15, D10, D11, выявить неисправную микросхему и заменить Проверить наличие сигнала ЗП/ЧТ низкого уровня на микросхеме D2/13, при необходимости заменить микросхему
Нет управления движением головки чтения-записи НГМД	Отсутствие сигнальных фаз Ф0, Ф1, Ф2, Ф3	Задать режим включения фаз, набирая на клавиатуре последовательность символов С0В9 f, С0В0 f, С0В1 f - включение фаз Ф0; С0В9 f, С0В2 f, С0В3 f - включение фазы Ф1; С0В9 f, С0В4 f, С0В5 f - включение фазы Ф2; С0В9 f, С0В6 f, С0В7 f - включение фазы Ф3. Проверить прохождение сигналов Ф0, Ф1, Ф2, Ф3 через микросхемы D3, D7, D22, D6, D21, D8, D2, D9, выявить неисправную микросхему и заменить

Характерные неисправности ячейки оперативной памяти, возможные причины и способы их устранения приведены в табл. 9.

Таблица 9

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
При прохождении теста ячеек оперативной памяти на экран стенового ВКУ выдается одно из нижеперечисленных сообщений: НЕТ УСТАНОВКИ РСС ХХ, ОШИБКА ВКЛ:БАНК ХХ ВМЕСТО УУ, НЕ ТОТ БАНК НА МАРШЕ: ХХ - УУ, НЕТ ПРИЕМА X 55: В РСС ХХ, НЕТ ПРИЕМА X AA: В РСС ХХ	Отсутствие контакта в разъеме ячейки Ненадежное замыкание контактов в переключателях SA1 и SA2 Неисправна одна или несколько микросхем - D11, D12.1, D12.2, D18.3, D31, D33, обрыв или короткое замыкание между указанными микросхемами	Проверить надежность соединения ячейки с разъемом внутрисистемного интерфейса Передвинуть переключатели несколько раз с возвратом в прежнее положение. Если это не даст положительного результата, выявить неисправную группу контактов и заменить переключатель Проверить исправность печатных проводников, заменить неисправные микросхемы
При прохождении теста ячеек оперативной памяти не устанавливается закономерность сбоев ни в адресах ячеек, ни в разрядах данных памяти	Ненадежное замыкание контактов в переключателях SA1 и SA2 Отсутствуют управляющие сигналы на микросхемах памяти D13-D16, D19-D30 и регистре приема данных D32	Передвинуть переключатели несколько раз с возвратом в прежнее положение. Если нет положительного результата, выявить неисправную группу контактов и заменить переключатель Установить, какой сигнал не вырабатывается, выявить неисправную микросхему, обрыв или короткое

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности	
	приема данных	замыкание печатных проводников и устранить неисправность	
При прохождении теста ячеек оперативной памяти на экран стендового ВКУ выдается сообщение типа: ОШИБКА СДВИГА: XX - YY (АДДР). Наблюдается стабильные сбои в определенных разрядах данных	Обрыв или короткое замыкание печатных проводников между выводами 2 и 14 микросхем D13-D16, D19-D30 или выводами 4,6,8,10, 15,17,19,21 микросхемы D32	Определить место обрыва или короткого замыкания и устранить неисправность	
При прохождении теста ячеек оперативной памяти на экран стендового ВКУ выдается сообщение типа: ОШИБКА НА МАРШЕ: XX - YY (АДДР). Наблюдаются сбои по отдельным адресам или в определенных разрядах данных памяти или выдается сообщение вида: ОШИБКА НОНИУС: XX - YY (АДДР). Прослеживается не-	Неисправна одна или несколько микросхем памяти D13-D16, D19-D30 или микросхемы D8-D11	Заменить отказавшую микросхему в соответствующем банке памяти и соответствующем сбойном разряде данных согласно нижепредставленной таблице	
Банк памяти			
Четный (0, 2, 4...)		Нечетный (1, 3, 5...)	
Сбой- ный разряд шины данных	Отка- завшая микро- схема	Сбой- ный разряд шины данных	Отка- завшая микро- схема
0	D23	0	D13
1	D24	1	D14
2	D25	2	D15

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности			
соответствие значе- ний кода в опреде- ленном разряде дан- ных или нескольких разрядах адреса		3	D26	3	D16
		4	D27	4	D19
		5	D28	5	D20
		6	D29	6	D21
		7	D30	7	D22

Характерные неисправности ячейки параллельно-последовательного интерфейса, возможные причины и способы их устранения приведены в табл. 10.

Т а б л и ц а 10

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
Не проходит тест параллельного интерфейса в режимах 0, 1, 2	Неисправна микросхема в цепи формирования управляющих сигналов и данных	Режим чтения. Набрать на БК в информацию: C0D3 : 9B f 40E3 : 80 f 40E0 : 55 55 55 f 1000 : AD C0 40 4C 00 10 f 1000 G f и наблюдать на экране осциллографа управляющие сигналы и данные, которые должны соответствовать приведенным на рис. 2 Режим записи. Набрать на БК информацию: 2000 : A9 55 8D C0 40 4C 00 20 f 2000 G f

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
<p>Не проходит тест последовательного интерфейса в режимах I/1, I/16, I/64</p>	<p>Не работает последовательный канал (неисправна микросхема D10)</p>	<p>и наблюдать на экране осциллографа управляющие сигналы и данные, которые должны соответствовать приведенным на рис. 3. В случае несоответствия осциллограмм представленным на рис. 2 и 3 проследить цепи формирования управляющих сигналов и данных по электрической принципиальной схеме в [12] и заменить неисправный элемент</p> <p>Набрать на БК информацию: 2000: A9 74 8D C8 40 4C 00 20 f 2000 G f</p> <p>и наблюдать на экране осциллографа управляющие сигналы и данные на микросхеме D10 в режиме записи, которые должны соответствовать представленным на рис. 4.</p> <p>Набрать на БК информацию: 1000: A9 FD 8D C9 40 A9 11 8D C9 40 A9 74 8D C8 C0 AD C9 40 29 01 F0 F9 4C 0A 10 f 1000 G f</p> <p>Наблюдать на экране осциллографа выходные сигналы на микросхеме D10 в режиме записи, которые должны соответствовать представленным на</p>

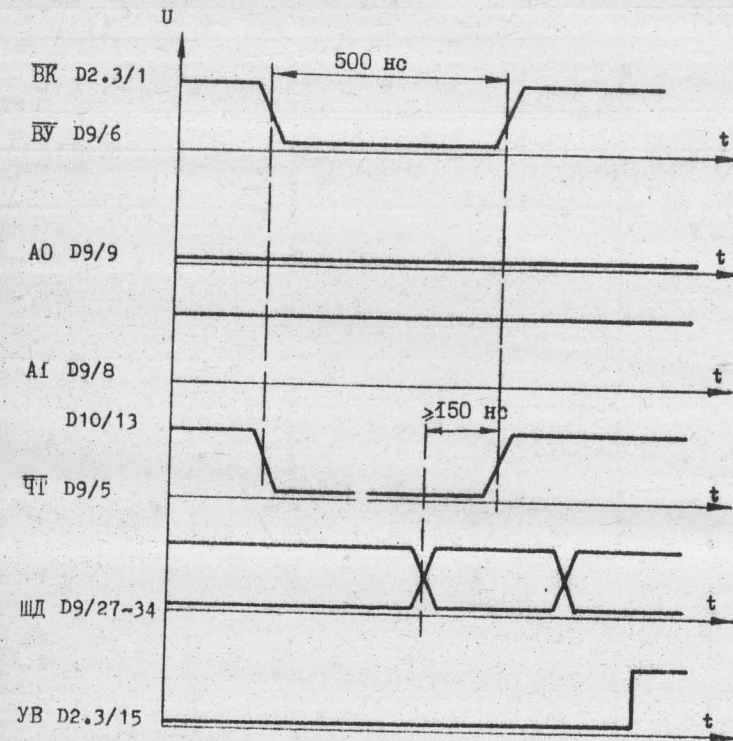


Рис. 2. Управляющие сигналы и данные на микросхеме D9 в режиме чтения

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ
 БИБЛИОТЕКА
 Ленинград
 03 1983 акт

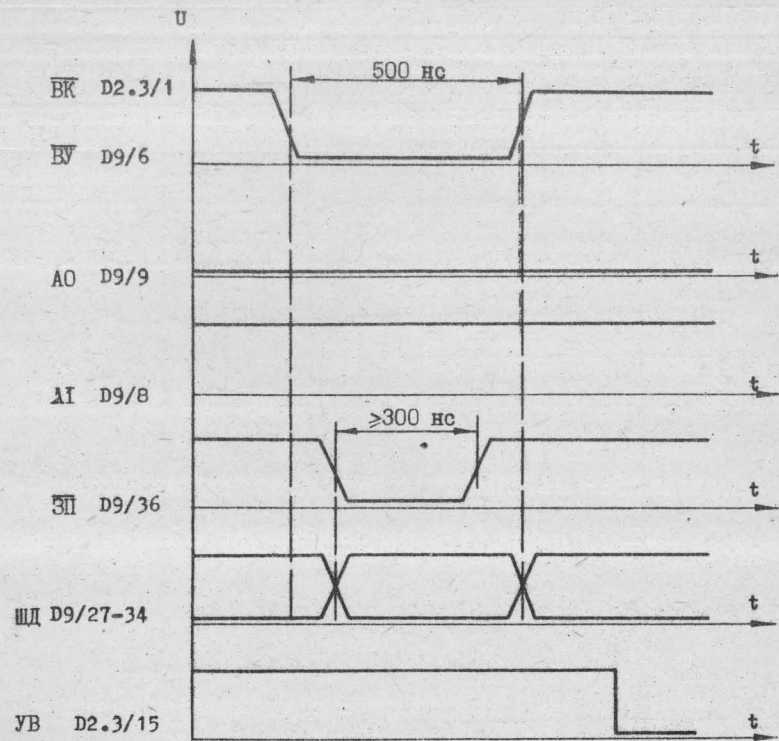


Рис. 3. Управляющие сигналы и данные на микросхеме D9 в режиме записи

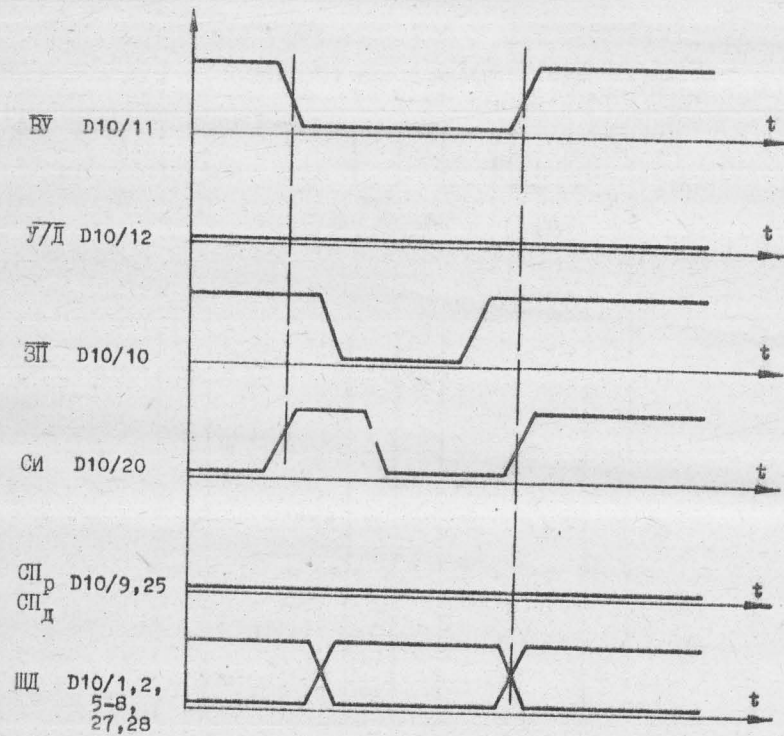


Рис. 4. Управляющие сигналы и данные на микросхеме D10 в режиме записи

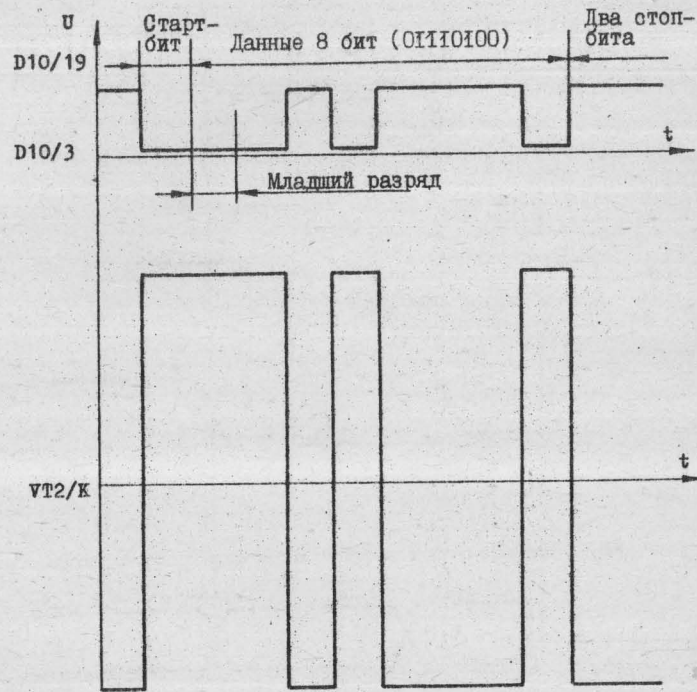


Рис. 5. Выходные сигналы на микросхеме D10 в режиме записи

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
Не проходит без замечаний тест параллельного или тест последовательного интерфейса при наличии всех управляющих сигналов на входах микросхемы D9 или D10	Неисправна микросхема D9 или D10	рис. 5. В случае несоответствия осциллограмм представленным на рис. 4 и 5 заменить микросхему D10 Произвести замену неисправной микросхемы D9 или D10, соответствующей параллельному или последовательному каналу

5. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ ИГМД BC5088.02

Перед тем как приступать к поиску неисправностей, необходимо снять накопитель, отвернув четыре винта крепления, и произвести внешний визуальный осмотр. Для того чтобы снять плату логики, необходимо, отвернув два винта, отсоединить разъемы X01, X02, X03 и сдвинуть плату по направляющим.

Перечень характерных неисправностей накопителя и способы их устранения приведены в табл. 11.

Т а б л и ц а 11

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
1. Не зажигается светодиод "Выбор накопителя", дисковод вращается	Неисправен светодиод, нет контакта в разьеме X02 (B08)	Заменить светодиод. Проверить контакт

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
2. То же; что и в п. 1, но дисковод не вращается	Выпал ремень. Неправильно установлен ГМД	Установить ремень. Вынуть ГМД и переустановить
3. Отсутствует сигнал "Старт"	Неисправна микросхема D01, либо транзисторы V03, V04 платы логики	Проверить напряжение +12 В на коллекторе V04. При отсутствии напряжения заменить транзисторы V04, V03 или микросхему D01
4. Отсутствует напряжение на двигателе постоянного тока	Неисправны микросхемы D02, A02, либо транзисторы V01, V02 платы регулятора	
5. Скорость вращения дискеты отличается от номинальной	"Уход" скорости	Заменить неисправные элементы. Настройка с помощью программы SPEED
6. Скорость не регулируется	Неисправны микросхемы A01, D01 или резистор R01 платы регулятора	Запустить программу SPEED. Проверить наличие и формирование импульсов тахогенератора на выходах 10(A01), 01(D01). Неисправные микросхемы или резистор заменить
7. При закрытии защелки на лицевой панели не происходит развертывание шпинделя НГМД	Неисправен микропереключатель "дверь закрыта"	Проверить срабатывание микропереключателя
	Неисправна схема первоначального развертывания	Проверить элементы C10, V14 на плате логики. Неисправные заменить

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
8. Устройство не воспринимает команды позиционирования и записи	Отсутствует сигнал "Выбор"	Проверить соединительный жгут и резистор R03
9. Нет позиционирования головки чтения-записи	Отсутствует контакт подвижной системы головки и спирального диска. Не вращается шаговый двигатель, неисправны цепи управления фазами	Проверить пружинный контакт и скольжение шарика по канавке спирального диска Проверить микросхему D03, транзисторы V17, V18, V19, V20; неисправные заменить (см. п. 5 табл.)
10. Ошибка при чтении и записи	Несоответствие скорости вращения шпинделя НГМД номинальному значению	Проверить состояние фетра на конце плеча, прижимающего ГМД к головке чтения-записи
	Недостаточное прижатие ГМД к головке чтения-записи	Произвести чистку и юстировку контактов
11. Ошибки только при чтении	Плохой контакт в разъеме X03 на плате логики	Настройка по программе P02
	Неудовлетворительная радиальная настройка	Проверить и заменить элементы D05, D07, C23, D08, D06, D04, D02
12. Ошибки только при записи	Неисправен канал записи	Проверить и заменить элементы D02, D01, D03, V07, V08, V09, V10, C25

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
13. Отсутствие защиты записи или наоборот	Не срабатывает (срабатывает) переключатель "защита записи", неисправна D02	Проверить установку пружины микропереключателя "защита записи". Проверить элементы D02, V02, V05, V13, D04

Для проверки режимов работы НГМД необходимо установить проверяемый накопитель рядом с исправным в составе ПЭВМ "Агат", соединив их вместе ремонтным жгутом.

Ниже представлена схема распайки ремонтного жгута. Жгут аналогичен жгуту, соединяющему контроллер НГМД и накопитель. Отличие, отмеченное на рис. звездочкой, состоит лишь в распайке сигнала "Выбор" (ВБ).

Контроллер НГМД			Плата логики		Плата логики	
X2			X01		X01	
Цепь	Контакт	1	Контакт	1	Контакт	1
Фаза D	C7	2	BO1	2	BO1	2
Фаза C	C6	3	BO2	3	BO2	3
Фаза B	C5	4	BO3	4	BO3	4
Фаза A	C4	5	BO4	5	BO4	5
Запись	A4	6	BO5	6*	BO5	7*
Выбор 1	A8	7	BO7	8	BO7	8
Выбор 2	B7	8	BO9	9	BO9	9
Данные записи	A5	9	BO8	10	BO8	10
Данные чтения	A1	10	BO10	11	BO10	11
Защита записи	A2	11	A10	12	A10	12
+18 В	C3	12	A09	13	A09	13
+12 В	C3	13	A08	14	A08	14
+12 В	C10	14	A07	15	A07	15
+12 В	C10	15	A06	16	A06	16
+5 В	C8	16	BO6	17	BO6	17
+5 В	C8	17	A01	18	A01	18
0 В	CT	18	A02	19	A02	19
0 В	CT	19	A03	20	A03	20
0 В	A10	20	A04		A04	
0 В	A10					

Настройка скорости вращения дисководов накопителя осуществляется вращением резистора R01 на плате регулятора. Для этого в исправный накопитель вставляют дискету с программой SPEED, а в проверяемый - чистую дискету. Запускают программу. На экране ВКУ появляется следующее сообщение:

```

ПРОГРАММА 'СКОРОСТЬ'
ЭТА ПРОГРАММА ИЗМЕРЯЕТ СКОРОСТЬ
ВРАЩЕНИЯ ДИСКОВОДА. СКОРОСТЬ
ИНДИЦИРУЕТСЯ В МИЛЛИСЕКУНДАХ И
ДОЛЖНА НАХОДИТЬСЯ В ПРЕДЕЛАХ ОТ
197.00 ДО 203.00 МСЕК.
ДОПУСТИМЫ КОЛЕБАНИЯ СКОРОСТИ
ВЕЛИЧИНОЙ ДО 1 МСЕК.
ВНИМАНИЕ!!
НА ДИСКЕТУ ПРОИЗВОДИТСЯ ЗАПИСЬ!
SLOT          DRIVE
DISK SPEED=
    
```

Затем последовательно нажимают клавиши с цифрой 3 и с цифрой 2. Программа начинает работу и индицирует скорость вращения дисководов (период вращения). Вращая движок резистора R01, добиваются необходимой скорости вращения.

Текст программы SPEED приведен в Приложении 2.

Настройка скорости вращения может производиться и без помощи программы SPEED. Для этого необходимо установить дисковод на бок и настраивать скорость до остановки стробоскопических меток на шкиве двигателя постоянного тока (при освещении искусственным светом частотой 50 Гц), но точность настройки при этом составит $\pm 2,5\%$.

Настроив скорость вращения, приступают к настройке позиционирования головки записи считывания. Для этого инициализируют чистую дискету. С исправного дисководов вводят программу P02. Далее набирают на клавиатуре <CATALOG, D2> и после обращения к дисководу и появления на ВКУ надписи I/OERROR набирают RUN. На экране ВКУ появится следующее сообщение:

```

ПРОВЕРКА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
СЛЕВА - ХОД ПРОВЕРКИ, СПРАВА -
РЕКОМЕНДАЦИИ.
КАЖДАЯ СТРОКА ХОДА ПРОВЕРКИ ИН-
ДИЦИРУЕТ РЕЗУЛЬТАТЫ ЧТЕНИЯ ТРЕ-
КА БЕЗ ПОВТОРНЫХ СЧИТЫВАНИЙ
    
```

СЕКТОРОВ, ПРИ ЭТОМ:
 НОМЕРА СЕКТОРОВ, ПРОЧИТАННЫХ
 СРАЗУ, НЕ ВЫВОДЯТСЯ.
 ФИЗИЧЕСКИЕ НОМЕРА СЕКТОРОВ, ПРИ
 ЧТЕНИИ КОТОРЫХ БЫЛИ СВОИ, ВЫВО-
 ДЯТСЯ НА СВОИХ МЕСТАХ. ЦВЕТА:

К - НЕЧТЕНИЕ АДРЕСА

Г - НЕСУММА ДАННЫХ

Б - ПРОПУСК СЕКТОРА

Э - НЕНАХОЖДЕНИЕ СЕКТОРА

Через определенное время сообщение сменяется следующим:

ВСЕ ПОДРЯД - 1

ТР. СМЕЩ. ОШ

ЧТЕНИЕ ТРЕКА - 2

Программа имеет два режима: первый - позволяет определить ошибку
 настройки дисководов, второй - настраивать дисковод.

При использовании второго режима, выбрав номер трека, отвернуть
 два винта, крепящие шаговый двигатель дисководов, и, слегка поворачи-
 вая шаговый двигатель, добиться, чтобы на экране ВКУ вместо сообщения

ТО 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E Г

ТО 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E Г

⋮

⋮

появилось следующее:

ТО (0)

ТО (0)

⋮

⋮

Затем закрепить винты, проверить настройку в первом режиме на всех
 треках и во втором режиме дополнительно подрегулировать положение ша-
 гового двигателя на треке с ошибками.

Текст программы POZ приведен в Приложении 3.

Проверенный и настроенный НГМД установить в блок ПЭВМ и провести
 повторную проверку скорости и позиционирования.

6. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТИ БК

Характерные неисправности блока клавиатуры, возможные причины и
 способы их устранения приведены в табл. 12.

Проявление неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
При нажатии клавиши отсутствует изображение соответствующего символа	Не срабатывают контакты клавиши	Заменить неисправную клавишу
При нажатии клавиши появляется несколько символов	Ненадежное замыкание контактов клавиши	Заменить неисправную клавишу
Отсутствие реакции на какое-либо воздействие	Самопроизвольное замыкание контактов какой-либо клавиши Отсутствие контакта в разъеме кабеля	Нажатием клавиши ПВТ выявить замкнутую клавишу и заменить Проверить надежность соединения БК с системным блоком
Не работает группа клавиш	Вышла из строя микросхема D10	Заменить неисправную микросхему
	Вышла из строя одна из микросхем - D18, D17, D16 или D14, D15	Определить вышедшую из строя микросхему по электрической принципиальной схеме в зависимости от неработающей группы клавиш и заменить

Меры безопасности
при поиске неисправностей

1. При поиске неисправности необходимо выполнять общие правила работы с электроустановками.
2. К поиску неисправностей и ремонту допускаются только лица, прошедшие обучение безопасным приемам труда на рабочем месте и аттестованные в установленном порядке.
3. Регулировка и замена составных частей должны производиться только на отключенных от сети блоках.
4. Во время работы блоки, а также приборы и установки, применяемые при проверке блоков, должны быть заземлены.

Настройка и ремонт ВКУ и БП системного модуля допускаются только при питании их через разделительный трансформатор. В процессе поиска неисправности необходимо снять остаточный заряд с анода кинескопа ВКУ и сетевых конденсаторов БП многократным соединением с корпусом при помощи провода с хорошей изоляцией.

5. Работы, связанные с измерением режимов, и регулировки при включенных блоках должны проводиться инструментом с хорошо изолированными ручками и только одной рукой. Вторая рука не должна прикасаться при этом к металлическим токопроводящим предметам на блоках и измерительной аппаратуре.

6. Заменять ячейки и блоки необходимо только при выключенном источнике питания ПЭВМ.

Программа настройки скорости вращения
дисководов НГМД ЕС5088.02 SPEED

```

)LIST
1  REM "ПРОГРАММА НАСТРОЙКИ"
2  REM " СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ "
3  REM "          ГМД          "
4  REM "          "          "
5  LOMEM: $2000: HIMEM: $3000: PPINT : REM  CHR# (4
    ):"BLOADDSBIN"
10  GOSUB 3000
20  CV = 25
40  PRINT : PRINT "  DISKETTE IS WRITE PROTECTED!!"

50  GOSUB 2000
100 POKE 36,0: UTAB, CV
102 PRINT CHR# (#PD);
105 PRINT "  SLOT - ";
110 GOSUB 1000
115 S = X
120 IF S < 1 OR S > 7 THEN 100
130 IF INT (S) < > S THEN 100
140 POKE 36,32: UTAB, CV: PRINT  CHR# (#PD);
145 PRINT "DRIVE - ";
150 GOSUB 1000:D = X
160 IF D < 1 OR D > 2 THEN 140
180 POKE 251,S * 16: POKE 252,D - 1
185 PRINT : PRINT
190 PRINT "DISK SPEED =          MS"
200 CALL 3328
220 IF PEEK (255) = 0 THEN 10
230 GOSUB 3000
240 PRINT : PRINT "  DISKETTE IS WRITE PROTECTED!!"

250 PRINT "PRESS RETURN TO CONTINUE."
260 IF PEEK ( - 16384) < 127 THEN 260
270 POKE  - 16384,0: GOTO 10
300 REM 123456
1000 X = PEEK ( - 16384): IF X < 127 THEN 1000
1010 POKE  - 16384,0
1013 IF X = #0B THEN HOME : NEW : END
1015 IF X > #0F THEN PRINT  CHR# (X)
1017 IF X < #B0 OR X > #B9 THEN X = #80
1020 X = VAL ( CHR# (X - #80))
1030 RETURN
3000 PRINT "  ЭТА ПРОГРАММА ИЗМЕРЯЕТ СКОРОСТЬ";
3005 PRINT
3010 PRINT "ВРАЩЕНИЯ ДИСКОВОДА, СКОРОСТЬ";
3015 PRINT
3020 PRINT "ИДИЛИМУЕТСЯ В МИЛЛИСЕКУНДАХ И";
3025 PRINT
3030 PRINT "ДОЛЖНА НАХОДИТЬСЯ В ПРЕДЕЛАХ ОТ";

```



```

2035 PRINT
2040 PRINT "197.00 ДО 203.00 МСЕК."
2045 PRINT
2050 PRINT " ДОПУСТИМЫ КОЛЕБАНИЯ СКОРОСТИ"
2055 PRINT
2060 PRINT "ВЕЛИЧИНОМ ДО 1 МСЕК."
2065 PRINT
2070 INVERSE : PRINT " ВНИМАНИЕ!! "; NORMAL : PRINT
      : PRINT "НА ДИСКЕТУ ПРОИЗВОДИТСЯ ЗАПИСЬ!"

2200 RETURN
3000 PRINT : HOME : PRINT
3010 PRINT TAB(10);"ПРОГРАММА 'СКОРОСТЬ'"
3020 PRINT : RETURN

```

Программа настройки позиционирования
головки НГМД ЕС5088.02 P0Z

```

:ILTST

1 REM "ПРОГРАММА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ( P0Z )"
5 HOME : GOSUB 6000
10 GOSUB 500
20 UM(1) = #20: UM(2) = #40: UM(3) = #60: UM(4) =
   #FF
30 POKE #21,#2A: HOME : * #400#20.#29H
40 * #20:
   ! #2A16
   ! : HOME : PRINT "TP. СМЕШ.00": POKE #22
   ,2: * #500#20.#29H
50 GOSUB 1100
100 POKE #FF,0: POKE #478,#30
105 PRINT : PRINT "ВСЕ ПОДРЯД - 1": PRINT : PRINT
   "ЧТЕНИЕ ТРЕКА - 2": GET A#: IF A# = "1" THEN
   300
110 IF A# < > "2" THEN 105
111 GOTO 2000
112 POKE #FF, TREK
113 TF = 0
115 D = - 1: RIBBON= ? : T = 0
120 RIBBON= ? : PRINT : PRINT "T": TREK: HTAB 5
125 D = D + 1: A = 0
130 CALL CHTREK
140 S = PEEK (#FE): IF S = 0 THEN 200
150 IF S < #80 AND ANA THEN S = S - #40: GOTO 30
   00
160 S = S - #80: HTAB S + 5: PRINT MID# ("01234567
   89ABCDEF",S + 1,1)
165 A = A + 1: T = T + 1
170 S = PEEK (0): POKE 0,S + 1: IF S > = 15 THEN
   200
180 CALL SC1: S = PEEK (#FE): IF S > #80 THEN 160

185 IF S = 0 THEN 200
190 IF ANA THEN S = S - #40: GOTO 3000
200 IF A THEN 215
210 RETURN
215 IF ANA THEN 225
220 CALL PSISION: IF A > 15 AND D = 0 THEN T = T -
   16
225 IF D < 3 THEN 120
230 RIBBON= ? : RETURN
300 CALL PSISION
305 FOR TREK = 0 TO 34: ANA = 0: GOSUB 112
310 PRINT "(:T:)"
320 IF T < 4 THEN NEXT : END
325 DIR = 0: ANA = 1

```

```

330 T1 = T: FOR I = 1 TO 4
340 POKE W + 1, WW(I): CALL PSISION: CALL BACK
345 PRINT : PRINT "СМЕЩЕНИЕ" - "I
350 GOSUB 112: IF T < T1 * (1 - TF) THEN DIR =
    - I: T1 = T
352 IF T = 0 AND NOT TF THEN DIR = - I: GOSUB
    1050
355 IF TF THEN I = 4
360 NEXT
370 FOR I = 1 TO 4
380 POKE W + 1, WW(I): CALL PSISION: CALL FWRD
385 PRINT : PRINT "СМЕЩЕНИЕ" + "I
390 GOSUB 112: IF T < T1 * (1 - TF) THEN DIR =
    I: T1 = T
392 IF T = 0 AND NOT TF THEN DIR = I: GOSUB 105
    0
395 IF TF THEN I = 4
400 NEXT
405 RIBBON = 7
410 CALL PSISION: GOSUB 1110: PRINT TREK: HTAB
    6: PRINT DIR: HTAB 9: PRINT T1: GOSUB
    1100
420 NEXT
490 END
500 * #3000:
505 ! MIXTREK: ORA#40
    ! STA#FE
    ! RTS
510 ! CHTREK: LDA#FF
    ! STA#C089 + PEEK (#B7E9)
    ! LDX#B7E9
    ! ASL
    ! JSR#B9A0
520 ! LDA#0
    ! STA0
530 ! .SC0: LDY#80
    ! STY1
    ! SC2: JSR#B944
    ! BCS DFSC1
    ! LDA#2E
    ! CMP#FF
    ! BNE MIXTREK
540 ! LDA#2D
    ! CMP0
    ! BEQ NXTSC
    ! INCI
    ! BNE SC2
    ! LDA#26
    ! BNE DFSC1 + 2
550 ! NXTSC: LDA#2
    ! STA1
    ! JSR#B8DC
    ! BCS DFSC2
560 ! INCO
    ! LDA0
    ! EOR#0F
    ! BEQ TREND

```

```

570 ! LDA#3
    ! STA1
    ! JSR#B944
    ! BCS DFSC3
    ! LDA#2D
    ! CMP0
    ! BEQ NXTSC
590 ! DFSC: LDA0
    ! ORA#80
600 ! TREND: STA#FE
    ! LDA#C088 + PEEK (#B7E9)
    ! RTS
610 ! SC1: LDX#B7E9
    ! LDA#C089, X
    ! STX#2B
    ! JMP SC0
620 ! PSISION: LDX#B7E9
    ! STX#2B
    ! LDA#C089, X
650 ! LDA#50
    ! STA#47B
    ! LDA#0
    ! JSR#B9A0
660 ! LDA#FF
    ! ASL
    ! JSR#B9A0
    ! LDA#C088, X
670 ! RTS
700 ! DFSC1: LDA#21
    ! #2C
    ! DFSC2: LDA#22
    ! #2C
710 ! DFSC3: LDA#21
    ! STA#32
    ! JMP DFSC
720 ! W: LDA#0
    ! JSR#B9A0
    ! LDX#B7E9
    ! RTS
730 ! OFF: LDA#C084, X
    ! LDA#C081, X
    ! LDA#C082, X
    ! LDA#C080, X
740 ! RTS
750 ! INI START: LDX#B7E9
    ! STX#2B
    ! LDA#C085, X
    ! RTS
760 ! BACK: JSR INI START
    ! JSR OFF
    ! LDA#47B
    ! CLC
    ! SBC#0
770 ! JSR#B9F1
    ! JSPW
    ! JMP OFF

```

```

780      ! FWRD:JSR INISTART
          ! JSR OFF
          ! LDA#478
          ! CLC
          ! ADC#1
          ! SEC
790      ! JSR#B9F1
          ! JSRV
          ! JMP OFF
          ! : RETURN
1000
1050  GOSUB 1110: PRINT TREK:; HTAB 6: PRINT DIR:
          : HTAB 9: PRINT T1
1100  * #500#*20.*29M: * #20#*100.*409M: RETURN
1110  * #400#*20.*29M: * #20#*500.*509M: RETURN
2000  HOME : PRINT : INPUT "ВВЕДИТЕ Н ТРЕКА:": TREK
          : ANAL = 1
2005  POKE #FF, TREK: CALL PSISION
2010  GOSUB 112: IF PEEK (#C000) = #81 THEN POKE
          #C010,0: GOTO 105
2020  GOTO 2010
3000  PEM
3010  PRINT : PRINT "ПРОЧИТАН Т":S: TF = 1: RETURN

6000  * #20:
          ! #00400020
          ! : HOME
6005  RIBBON= 2: PRINT * ПРОВЕРКА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
          :
6010  PRINT : PRINT "СЛЕВА - ХОД ПРОВЕРКИ. СПРАВА -"
          : PRINT : PRINT "РЕКОМЕНДАЦИИ."
6020  PRINT : PRINT "КАЖДАЯ СТРОКА ХОДА ПРОВЕРКИ ИИ
          -: PRINT : PRINT "ДИШИРУЕТ РЕЗУЛЬТАТЫ ЧТ
          ЕНИЯ TRE-": PRINT : PRINT "КА БЕЗ ПОВТОРН
          ЫХ СЧИТЫВАНИИ": PRINT : PRINT "СЕКТОРОВ,
          ПРИ ЭТОМ:"
6030  PRINT : PRINT "НОМЕРА СЕКТОРОВ, ПРОЧИТАННЫХ":
          PRINT : PRINT "СРАЗУ, НЕ ВЫВОДЯТСЯ."
6040  PRINT : PRINT "ФИЗИЧЕСКИЕ НОМЕРА СЕКТОРОВ, ПР
          И": PRINT : PRINT "ЧТЕНИИ КОТОРЫХ БЫЛИ СБ
          СИ, ВЫВО-": PRINT : PRINT "ДЯТСЯ НА СВОИХ
          МЕСТАХ. ЦВЕТА:"
6050  PRINT : INVERSE : RIBBON= 1: PRINT " 1: NORMAL
          : RIBBON= 2: PRINT "-НЕЧТЕНИЕ АДРЕСА "
6060  PRINT : INVERSE : RIBBON= 2: PRINT " 1: NORMAL
          : RIBBON= 2: PRINT "-СУММА ДАННЫХ"
6070  PRINT : INVERSE : RIBBON= 7: PRINT " 1: NORMAL
          : RIBBON= 2: PRINT "-ПРОПУСК СЕКТОРА"
6080  PRINT : INVERSE : RIBBON= 6: PRINT " 1: NORMAL
          : RIBBON= 2: PRINT "-НЕНАХОЖДЕНИЕ СЕКТОРА
          "
6090  RETURN

```

1. Машина вычислительная электронная персональная "Агат". Техническое описание. Фг3.032.002 Т0.
2. Машина вычислительная электронная персональная "Агат". Инструкция по эксплуатации. Фг3.032.002 ИЗ.
3. Ячейка памяти и интерфейса. Техническое описание. Фг3.089.118 Т0.
4. Ячейка памяти и интерфейса. Схема электрическая принципиальная. Фг3.089.118 ЭЗ.
5. Ячейка оперативной памяти. Техническое описание. Фг3.089.119 Т0.
6. Ячейка оперативной памяти. Схема электрическая принципиальная. Фг3.089.119 ЭЗ.
7. Ячейка контроллера диска. Техническое описание. Фг3.089.105 Т0.
8. Ячейка контроллера диска. Схема электрическая принципиальная. Фг3.089.105 ЭЗ.
9. Ячейка процессора. Техническое описание. Фг3.089.122 Т0.
10. Ячейка процессора. Схема электрическая принципиальная. Фг3.089.122 ЭЗ.
11. Ячейка параллельно-последовательного интерфейса. Техническое описание. Фг3.089.106 Т0.
12. Ячейка параллельно-последовательного интерфейса. Схема электрическая принципиальная. Фг3.089.106 ЭЗ.
13. Блок питания. Техническое описание. Фг2.087.054 Т0.
14. Блок питания. Схема электрическая принципиальная. Фг2.087.054 ЭЗ.
15. Блок клавиатуры. Техническое описание. Фг3.038.649 Т0.
16. Блок клавиатуры. Схема электрическая принципиальная. Фг3.038.649 ЭЗ.
17. Видеоконтрольное устройство. Техническое описание. Фг2.045.001 Т0.
18. Видеоконтрольное устройство. Схема электрическая принципиальная. Фг2.045.001 ЭЗ.
19. Накопитель на гибком магнитном диске EC5088.02. Техническое описание. В33.060.220.02.

20. Машина вычислительная электронная персональная "Агат".
Руководство по среднему ремонту. Фг3.032.002 РС.
21. Блок питания. Руководство по среднему ремонту. Фг2.087.054
РС.
22. Видеоконтрольное устройство. Руководство по среднему ремонту. Фг3.045.001 РС.

Ответственные за выпуск:

Г.Н.Третьякова, Е.В.Протасова, Л.В.Трофимова

Т-15646. Подписано в печать 11.10.88. Тираж 400 экз.
Объем п.л. 3,25. Уч.-изд.л. 1,98. Цена 40 коп. Формат 60x84¹/₁₆.

ВМНУЦ ВТИ. 119034. Москва, Кропоткинская, 40

Отпечатано на Ротапринте ЦНИИСа
Заказ 557.