**секретно**

**Тема. ЦВМ «Пламя-КВ» и преобразующие**

**устройства**

***Общие сведения о ЦВМ «Пламя-КВ»***

**Учебные вопросы:**

1. **Назначение, состав ЦВМ и основные тактико-технические**

**характеристики ЦВМ.**

1. **Задачи, решаемые ЦВМ в интересах ЗРК С-200В**
2. **Режимы работы ЦВМ**

1. Назначение, состав ЦВМ и основные ТТХ ЦВМ “Пламя-КВ”

Цифровые вычислительные машины серии "Пламя" являются специализированными ЦВМ, предназначенными для систем автоматического и полуавтоматического управления с малым объемом перерабатываемой информации и сравнительно низкой требуемой точностью вычислений.

По своему логическому построению ЦВМ серии "Пламя" являются машинами универсальными, т.е. способными реализовать любой алгоритм в пределах своей памяти, точности и быстродействия. В зависимости от конкретного применения ЦВМ "Пламя" имеет вид модификации и ей присваивается буквенный индекс. Для нашего случая — "Пламя-КВ" или сокращенно "П-КВ".

ЦВМ "П-КВ" является машиной с постоянной программой и предназначена для решения только определенных задач. В машине реализован динамический принцип обработки информации. Программа вычислений записывается в ЦВМ "П-КВ" в заводских условиях и в процессе эксплуатации не изменяется.



***Рис.1. Схема основных связей ЦВМ “П-КВ”***

ЦВМ серии "Пламя" состоит из следующих основных устройств (рис. 1): арифметического устройства (АУ);

запоминающего устройства (ЗУ);

устройства управления (УУ);

устройства ввода информации в ЦВМ и вывода информации из ЦВМ (УВВ).

Кроме того, в состав ЦВМ входит контрольная и вспомогательная аппаратура.

В АУ осуществляются вычислительные и некоторые логические операции над числами и командами.

**Таблица 1. *Основные технические характеристики***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **¹** | **Ïapaìåòð** | **Значение параметра** | **Примечание** |
| **1** | Тип | асинхронная, последовательно-параллельного действия | с параллельной выборкой из ЗУ |
| **2** | Адpecíость | одноадресная | передача и обработка информации последовательным кодом |
| **3** | Система счисления | двоичная |  |
| **4** | Разрядность | 16 разрядов |  |
| **5** | Представление чисел | код чисел—дополнительно модифицированный, 2 зна­ковых разряда, 14 -мантисса | с фиксированной запятой перед старшим разрядом |
| **6** | Быстродействие  сложение, умножение | 62500 оп/с, 7800 оп/с | деление выполняется по специальной подпрограмме |
| **7** | Объём памяти  ПЗУ-1  МОЗУ-1 | 4096 16-разрядных команд и констант  265 16-разрядных чисел | в "П-КВ"  используется по 2 куба ПЗУ и МОЗУ |
| **8** | Количество команд | 32 стандартные операции |  |
| **9** | Число каналов связи | 4 параллельных приема информации  3 параллельных выдачи информации | 16-разрядные каналы |
| **10** | Количество управляющих сигналов (команд ЦВМ) | 13:  4 — импульсных  9 — релейных | в виде пачек нмпульсов  в виде перепадов напряже­ний |
| **11** | Рабочий цикл | 16 мкс |  |
| **12** | Частота | 1 МГц |  |
| **13** | Время готовности к работе | íe более 2 минут | предварительное включение термостатов МОЗУ за 30 мни. |
| **14** | Питание | дежурное 38О В, 50 Гц рабочее 115 В, 400 Гц | от сети 3-х фазного напряжен.  от отдельного агрегата |
| **15** | Потребляемая мощность | по сети 380 В - 500 ВА  по сети 115 В - 110 ВА |  |

ЗУ состоит из магнитного оперативного запоминающего устройства (МОЗУ) и постоянного запоминающего устройства (ПЗУ).

Первое предназначено для приема, хранения и выдачи оперативной информации (исходных данных, промежуточных данных и результатов вычислений), второе — для хранения программы вычислений и выдачи команд управления в соответствии с программой вычислений. В ПЗУ хранятся также константы.

УУ обеспечивает автоматическую согласованную работу всех устройств машины при вычислении программы.

УВВ предназначено для ввода исходной информации в МОЗУ и вывода из МОЗУ результатов счета потребителям.

К контрольной и вспомогательной аппаратуре ЦВМ относятся:

автоматическое контрольное устройство (АКУ) — для автоматического контроля правильности работы ЦВМ;

контрольное устройство (КУ) — для контроля ЦВМ в режиме регламентного контроля и для ручного контроля исправности устройств ЦВМ;

контрольный пульт управления (КПУ) — для ручного управления работой ЦВМ в режиме контроля;

имитатор системы (ИС) — для имитации входной информации ЦВМ в режиме контроля;

пульт управления (ПУ) — для управления работой визуального контрольного устройства (ВКУ), индицирующего содержимое регистров ЦВМ в процессе счета программы, а также для включения и выключения ЦВМ.

Питание осуществляется от блока питания (БП) и генератора главных импульсов (ГИ). Первый вырабатывает напряжения постоянного тока, второй — главные импульсы, служащие для импульсного питания типовых динамических элементов ЦВМ.

Управление ходом вычислений (выбор программы, прием и выдача информации) осуществляется в основном режиме по сигналам, приходящим из внешних устройств. При поступлении сигнала в машине формируется непрограммированая команда, которая поступает на исполнение, прерывая основную программу. В ЦВМ предусмотрено девять непрограммированных команд.

Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

2. Задачи, решаемые ЦВМ в интересах ЗРК С-200.

На ЦВМ "П-КВ" возлагается решение трёх основных задач:

обеспечение наведения следящих систем РПЦ на цель;

расчёт исходных данных для стрельбы;

обеспечение работы стрельбового канала в режиме “Тренаж”.

Наведение угловых следящих систем и следящих систем дальности и скорости на цель осуществляется по данным целеуказания (ЦУ), выдаваемого из пункта управления и целераспределения (ПУЦР). При этом, ЦВМ совместно с цифроаналоговыми преобразователями выступает в роли дискриминатора следящих систем РПЦ, вырабатывая разности координат между данными ЦУ и данными, характеризующими положение следящих систем РПЦ или следящих систем тренажёра (индекс “ТР”):

** = ЦУ - РПЦ;  = ЦУ - РПЦ  = ЦУ -РПЦ; rТР = rЦУ - rТР**



**r = rЦУ - rРПЦ; ТР =ЦУ - ТР**



Исходные данные для стрельбы выдаются в ПУЦР, аппаратную кабину и кабину подготовки старта. В ПУЦР выдаются:

координаты расчетной точки встречи ракеты с целью (ТВ) и точек пересечения зоны поражения с траекторией движения цели (для индикаторов целераспределения);

время, оставшееся до выхода расчетной ТВ из зоны поражения (tВЗ) и параметр цели (РЦ) (для индикатора tВЗ—РЦ);

признак "Цель не в зоне", если пролонгированная траектория цели не проходит через зону поражения или ТВ ракеты с целью вышла за пределы границ зоны поражения (индицируется с помощью лампочки);

данные ЦУ для ведомых РПЦ (используются при распределении групповых целей в режиме "Ведущий — Ведомый");

разности координат ЦУ и координат сопровождаемой РПЦ цели (для индикатора разности);

прямоугольные координаты и составляющие скорости в прямоугольной системе координат сопровождаемой РПЦ цели (для документирования).

В аппаратную кабину выдаются:

координаты расчетной ТВ ракеты с целью и точек пересечения зоны поражения с траекторией движения цели (для индикатора офицера пуска);

команда "Запрет пуска" очередной ракеты (индицируется лампочкой на пульте офицера пуска);

координаты ТВ на момент пуска ракеты (ТВП) (для индикатора офицера пуска);

наклонная дальность до цели (для индикатора офицера пуска).

Для аппаратуры стартовой автоматики определяются и в кабину подготовки старта выдаются:

расчетное время работы маршевого двигателя ракеты (tдв);

величина 1/2, где — скорость сближения ракеты с целью;



азимутальное упреждение для начального участка полета ракеты при стрельбе в дальнюю зону (±);

команда "Ком 3ЦВМ" на включение режима полета ракеты в дальнюю зону.

1. Режимы работы ЦВМ.

ЦВМ работает в различных режимах, определяемых специальными сигналами, поступающими из аппаратной кабины и ПУЦР. Такими режимами являются:

режим ожидания;

режим отработки целеуказания;

режим автоматического сопровождения (АС) цели;

режим автоматического сопровождения источника активной помехи;

режим ЦВМ по целеуказанию;

режим тренажера;

режим контрольного теста;

режим регламентного контроля.

Из указанных режимов в процессе боевой работы используются первые пять режимов.

3.1. Режим ожидания

Устанавливается с момента включения ЦВМ и до поступления данных ЦУ. В этом режиме на вход ЦВМ поступают координаты строба РПЦ (величины стр, стр, rстр, стр). ЦВМ пересчитывает сферические координаты строба РПЦ в прямоугольную систему координат и выдает эти данные в ПУЦР для отображения строба РПЦ на индикаторах целераспределения.



3.2. Режим отработки целеуказания

Здесь следует отметить два момента. Во-первых, задачи, решаемые ЦВМ после выдачи данных ЦУ на просчет (в ПУЦР на пульте целераспределения нажаты кнопки "Целеуказание" и "Счет"), и, во-вторых, задачи, решаемые после закрепления ЦУ данной ЦВМ (на пульте целераспределения в ПУЦР нажата кнопка "Отработка ЦУ").

В первом случае ЦВМ решает задачи по подготовке исходных данных для стрельбы и выдает эти данные в ПУЦР, в аппаратную кабину и кабины подготовки старта.

Во втором случае, в дополнение к сказанному, ЦВМ обеспечивает наведение следящих систем на цель, координаты которой указаны в выданном из К9М целеуказании. При этом в процессе отработки ЦУ вырабатываются сигналы "Отработка ЦУ" (выдаются в ПУЦР и аппаратную кабину) и переключения быстродействия следящей системы дальности "6 ЦВМ" (выдается в аппаратную кабину).

Ввиду того, что ЦУ, поступаемое от АСУ КП полка (бригады) выдаётся с частотой 0.1 (0.2) Гц в прямоугольной системе координат, то ЦВМ производит экстраполяцию координат ЦУ до частоты 10 Гц и производит перерасчет данных ЦУ в сферическую систему координат.

Если же ЦУ поступает от ведущего РПЦ, то ЦВМ пересчитывает данные ЦУ в систему координат, связанную с местоположением РПЦ, а также преобразует координаты ЦУ из сферической системы в прямоугольную, поскольку ряд задач решается в прямоугольной системе координат.

Для уменьшения амплитуды и количества переколебаний азимутального и угломестного валов антенного поста при отработке ЦУ и достижении рассогласования определенной величины ЦВМ вырабатывает специальные сигналы торможения.

3.3. Режим автосопровождения цели

Данный режим включается при выдаче команды "АС РПЦ". В этом режиме ЦВМ продолжает решать те же задачи, что и при отработке ЦУ. Различие лишь в том, что данные ЦУ, используемые для решения задачи встречи ракеты с целью, подменяются более точными данными, поступающими в ЦВМ от следящих систем РПЦ.

При работе с монохроматическим сигналом РПЦ не определяет координату дальности цели (rц). А эта величина необходима для решения задачи встречи ракеты с целью. Поэтому величина rц либо рассчитывается по данным ЦУ, либо пролонгируется по данным, полученным ранее при устойчивом АС цели по всем четырем координатам, либо вводится в ЦВМ оператором с помощью штурвала, если оператору известна дальность или высота цели.

Суть ввода rц по известной высоте цели заключается в следующем. В ЦВМ по известному значению угла места цели (εц) (в режиме АС3 εц вводится в ЦВМ) и дальности rц определяется высота цели

Hц = rц sin ц+ rц2 / (2R),

где rц - наклонная дальность до цели;

ц - угол места цели;

R - радиус Земли.

Hц - выдается на стрелочный прибор высоты. Если оператору известно значение высоты цели (например, по данным ПРВ-13(17) или другим данным), то значение rц с помощью штурвала устанавливается таким, чтобы значение высоты на приборе совпало с известным.

3.4. Режим автосопровождения источника активной помехи.

Включается при переводе РПЦ в режим «Помеха»

В этом режиме должны решаться те же задачи, что и в режиме АС цели. Однако при сопровождении источника активной помехи РПЦ определяет только угловые координаты цели. Недостающие координаты rц и ц, необходимые для решения задачи встречи ракеты с целью, либо вычисляются по данным ЦУ, либо рассчитываются в ЦВМ путем пролонгации по данным, поступившим в ЦВМ до появления помехи. Если же данные ЦУ отсутствуют и пролонгация не производится, а АС цели по и есть, то rц в режиме "МД" (местных датчиков) вводится по известной высоте цели (как и в предыдущем случае), а Ц вводится в ЦВМ в режиме "Ручная указка".



3.5. Режим ЦВМ по целеуказанию

Этот режим работы ЦВМ является аварийным и используется в случае пропадания в ЦВМ координат, поступивших от следящих систем РПЦ ранее либо при их искажении. Переход к этому режиму обеспечивается нажатием кнопки "ЦВМ по ЦУ". Подготовка исходных данных для стрельбы в этом режиме производится по данным ЦУ.

3.6. Режим тренажера

Используется для тренировки операторов РПЦ и обеспечивает выработку имитированного сигнала цели, координаты которой совпадают с координатами ЦУ, поступающими из ПУЦР. При этом ЦВМ производит те же вычисления, что и при боевой работе. Режим включается переводом РПЦ в режим тренажера переключателем "БР-КС-Тр" на блоке КИ-2202В в аппаратной кабине.

3.7. Режим контрольного теста

Èñïîëüçóåòñÿ äëÿ êîíòðîëÿ çà ðàáîòîñïîñîáíîñòüþ ÖÂÌ. Ïðè ýòîì â ÖÂÌ èñïîëíÿåòñÿ ïðîãðàììà êîíòðîëüíîãî òåñòà, îáåñïå÷èâàÿ ïðîâåðêó ðàáîòîñïîñîáíîñòè ðàçëè÷íûõ óñòðîéñòâ ÖÂÌ. Ðåæèì âêëþ÷àåòñÿ ïåðåâîäîì ïåðåêëþ÷àòåëÿ "Áîåâàÿ ðàáîòà — Êîíòðîëüíûé òåñò" â ïîëîæåíèå "Êîíòðîëüíûé òåñò".

1. Íàçíà÷åíèå, ñîñòàâ ÖÂÌ è îñíîâíûå ÒÒÕ ÖÂÌ “Ïëàìÿ-ÊÂ” 113

2. Çàäà÷è, ðåøàåìûå ÖÂÌ â èíòåðåñàõ ÇÐÊ Ñ-200. 115

3. Ðåæèìû ðàáîòû ÖÂÌ. 116

3.1. Ðåæèì îæèäàíèÿ 116

3.2. Ðåæèì îòðàáîòêè öåëåóêàçàíèÿ 116

3.3. Ðåæèì àâòîñîïðîâîæäåíèÿ öåëè 117

Ñóòü ââîäà rö ïî èçâåñòíîé âûñîòå öåëè çàêëþ÷àåòñÿ â ñëåäóþùåì. Â ÖÂÌ ïî èçâåñòíîìó çíà÷åíèþ óãëà ìåñòà öåëè (***ε***ö) (â ðåæèìå ÀÑ3 ***ε***ö ââîäèòñÿ â ÖÂÌ) è äàëüíîñòè rö îïðåäåëÿåòñÿ âûñîòà öåëè 117

Hö = rö sin ö+ rö2 / (2R), 117

ãäå rö - íàêëîííàÿ äàëüíîñòü äî öåëè; 117

ö - óãîë ìåñòà öåëè; 117

R - ðàäèóñ Çåìëè. 117

Hö - âûäàåòñÿ íà ñòðåëî÷íûé ïðèáîð âûñîòû. Åñëè îïåðàòîðó èçâåñòíî çíà÷åíèå âûñîòû öåëè (íàïðèìåð, ïî äàííûì ÏÐÂ-13(17) èëè äðóãèì äàííûì), òî çíà÷åíèå rö ñ ïîìîùüþ øòóðâàëà óñòàíàâëèâàåòñÿ òàêèì, ÷òîáû çíà÷åíèå âûñîòû íà ïðèáîðå ñîâïàëî ñ èçâåñòíûì. 117

3.4. Ðåæèì àâòîñîïðîâîæäåíèÿ èñòî÷íèêà àêòèâíîé ïîìåõè. 117

Âêëþ÷àåòñÿ ïðè ïåðåâîäå ÐÏÖ â ðåæèì «Ïîìåõà» 117

3.5. Ðåæèì ÖÂÌ ïî öåëåóêàçàíèþ 118

3.6. Ðåæèì òðåíàæåðà 118

3.7. Ðåæèì êîíòðîëüíîãî òåñòà 118