

Экз. № 2330

РАКЕТА 8К14

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

ЧАСТЬ 2

Группа "Сов. секретно" снят г/а
директивы № 0045 от 20.11.79. *Моск*

Изменения в соответствии с
согласен *Сич. 21.14.65-57.25.10.90.*
61267885

Ордена Трудового Красного Знамени
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СССР
МОСКВА—1974

Из библиотеки <http://www.russianarms.ru>

Настоящее Техническое описание разработано, согласовано и утверждено по состоянию отработки образца и технической документации на октябрь 1972 г. и допущено для использования в войсках журналами Ж-А0074—66; А-0144—68; А-0027—66.

ВНИМАНИЕ! ПРОВЕРЬТЕ НАЛИЧИЕ ВКЛЕЕК.

В книге пронумеровано всего 164 стр. Кроме того, имеется 13 вклеек на 13 листах в конце книги отдельным блоком:

- Вклейка 1 (рис. 1.10, ██████████);
- Вклейка 2 (рис. 1.12, ██████████);
- Вклейка 3 (рис. 1.15, ██████████);
- Вклейка 4 (рис. 1.19, ██████████);
- Вклейка 5 (рис. 1.54, несекретно);
- Вклейка 6 (рис. 1.57, несекретно);
- Вклейка 7 (рис. 1.61, несекретно);
- Вклейка 8 (ЖЭ1.269.008 СхО, ██████████);
- Вклейка 9 (СхЭ-9А, ██████████);
- Вклейка 10 (СхЭ-16А, ██████████);
- Вклейка 11 (СхЭ-18А, несекретно);
- Вклейка 12 (СхЭ-19А, несекретно);
- Вклейка 13 (СхЭ-24, несекретно).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Введение	5
--------------------	---

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ. БОРТОВАЯ АППАРАТУРА (ЖЭ1.261.016 ТО)

Общие положения	8
Глава I. Состав и размещение бортовой аппаратуры в изделии	9
Глава II. Бортловая аппаратура СУ	13
Автомат стабилизации	—
1. Блок-схема автомата стабилизации	—
2. Гирогоризонт 1СБ9	19
3. Гировертиконт и гироскопический интегратор боковых ускорений 1СБ10	31
4. Счетно-решающий прибор АС 1СБ13 (1СБ13М)	47
5. Рулевая машина 1СБ14	62
6. Потенциометр обратной связи 9Б312	65
Автомат управления дальностью	67
7. Гироскопический интегратор продольных ускорений 1СБ12	—
Источники питания	85
8. Ампульная батарея 1СБ18 (1СБ18М)	—
9. Комплект преобразователя 1СБ47М с прецизионным регулятором частоты ПРЧ-30Б	88
Коммутационная аппаратура СУ	96
10. Временной механизм 1СБ15	—
11. Коммутационная коробка 1СБ16	99
12. Бортвое отключающее устройство С-229	101
13. Бортвое кабельная сеть 1СБ20	102
14. Комплект сменных кабелей 1СБ21	103
Электроавтоматика двигательной установки	—
15. Основные элементы электроавтоматики ДУ	—
16. Работа электроавтоматики ДУ	—
Схема сопряжения аппаратуры управления головной части изделия с аппаратурой системы управления	106
17. Основные элементы аппаратуры головной части и их назначение	—
18. Функции, выполняемые схемой сопряжения	107
19. Работа схемы сопряжения в полете изделия	—

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ. СИСТЕМА АВАРИЙНОГО ПОДРЫВА РАКЕТЫ (ОП-2А/8К14)

Общие положения	108
Глава I. Бортвое аппаратура системы АПР	109
1. Состав бортовой аппаратуры	—
2. Прибор 1СБ23 (БАПР-3)	—
3. Прибор 1СБ24 (РВ-14)	120

4. Бортовая батарея 1СБ25 (1СБ25М)	123
5. Исполнительный элемент	124
6. Бортовая кабельная сеть 1СБ26	125
Глава II. Состав испытательного оборудования и испытания системы АПР	126
7. Испытательное оборудование	—
8. Испытания системы АПР	139
Глава III. Описание работы системы АПР	140
9. Предстартовая подготовка системы	—
10. Выстрел и работа системы в полете	143
11. Работа системы АПР на технической позиции	147
12. Проверка пульта 2В25 эквивалентом 9В49	153
13. Проверка пульта 2В26 эквивалентом 2В27	156
Лист регистрации изменений	161

ВВЕДЕНИЕ

Техническое описание ракеты 8К14 (8К14-1) предназначено для изучения ее материальной части и содержит основные технические характеристики, сведения об устройстве и принципе действия составных частей ракеты и боевых частей 8Ф44 и 269А.

Техническое описание состоит из двух частей и альбома иллюстраций:

— часть 1 содержит описание общего устройства ракеты, ее отдельных узлов и агрегатов и принципа их действия. В ней даны краткие сведения о системах управления и аварийного подрыва ракеты, укупорке, ЗИП и приведен состав наземного оборудования. Кроме того, приведены описания систем обогрева боевых частей.

Часть 1 включает в себя следующие документы: ОП; ОП-3; ОП-3А; ТО-4; ТО/9НЗЗ; ТО-3/9НЗЗ; ВНЗ; ВК; ВК/8К14-1; В альбоме иллюстраций к части 1 включены рисунки к описанию ракеты (ОП) и схемы: Сх-3; Сх-5; СхЭ-10; СхЭ-10А; СхЭ-12; СхЭ-17; СхЭ-17М; СхО-11; СхО-11А; СхО-12; СхО-23; СхО-23М; СхО-5/9НЗЗ; СхЭ-5/9НЗЗ; СхЭ-6/9НЗЗ;

— часть 2 содержит описания бортовой аппаратуры системы управления, бортовой аппаратуры и испытательного оборудования системы аварийного подрыва ракеты.

Часть 2 включает в себя следующие документы: ЖЭ1.261.016 ТО; ОП-2А; ЖЭ1.269.008 СхО; СхЭ-9А; СхЭ-16А; СхЭ-18А; СхЭ-19А; СхЭ-24.

По тексту описания ракета 8К14 (8К14-1) именуется изделием 8К14 (8К14-1), боевые части ракеты — головными частями.

В Техническом описании приняты следующие сокращения:

- АБ — ампульная батарея;
- АВД — аварийное выключение двигателя;
- АД — автомат дальности;
- АПР — аварийный подрыв ракеты;
- АП — аварийный пиропатрон;
- АС — автомат стабилизации;
- ББ — бортовая батарея;
- БКС — бортовая кабельная сеть;
- БКУ — боковое контактное устройство;
- БП — боевое положение;

БС — боковой стабилизатор;
 БЭСУ — бортовое электрооборудование системы управления;
 ВВ — взрывчатое вещество;
 ВУ — взрывательное устройство;
 Г — горючее;
 ГВ — гировертиконт;
 ГГ — гиригоризонт;
 ГКУ — головное контактное устройство;
 ГП — гириприборы;
 ГЧ — головная часть;
 Д — двигатель;
 ДБ — датчики барометрические;
 ДР — дроссель;
 ДК — дифференцирующий контур;
 ДМ — демодулятор;
 ДМП — датчик моментов;
 ДП — дистанционный переключатель;
 ДТР — датчик температуры;
 ДУ — двигательная установка;
 ИПЭСУ — испытательно-пусковое электрооборудование системы управления;
 ИЗ — интегрирующее звено;
 К — контактор;
 КП — контактное приспособление;
 М — модулятор;
 МПИ — механизм предохранения и инициирования;
 НКС — наземная кабельная сеть;
 О — окислитель;
 ОД — основной детонатор;
 ОП — отсечной пиропатрон;
 ОС — обратная связь;
 П — преобразователь;
 ПГ — пусковое горючее;
 ПГС — пневмогидравлическая система;
 ПОС — потенциометр обратной связи;
 ПО — приборный отсек;
 ПП — пиропатрон;
 ПРТБ — подвижная ракетно-техническая база;
 ПТО — пункт технического обеспечения;
 РВ — реле высотное;
 РМ — рулевая машина;
 СА — стартовый агрегат;
 СД — сигнализатор давления;
 СРПАС — счетно-решающий прибор автомата стабилизации;
 СП — стартовая позиция;
 СПО — система предстартового обслуживания;
 СУ — система управления;
 ТНА — турбонасосный агрегат;
 ТП — техническая позиция;

У — усилитель;
ФЧД — фазочувствительный детектор;
ХЧ — хвостовая часть;
ЭД — электродетонатор;
ЭПК — электропневмоклапан;
ЭСВП — электрическая система внутреннего подогрева;
ПС — пиропатрон пускового клапана;
ПР — пневмореле;
ПСПО — пульт системы предстартового обслуживания;
РБ — реле бортовой батареи;
РД — реле двигательной установки;
СТК — система телеконтроля;
ТР — трансформатор;
ЭПК ББ — электропневмоклапан бортовой батареи;
ЭПК ПЕ — электропневмоклапан пусковой емкости;
ЭБС — эквивалент бортовой сети.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ. БОРТОВАЯ АППАРАТУРА (ЖЭ1.261.016 ТО)

Общие положения

Настоящее Техническое описание является документом, предназначенным для изучения бортовых приборов системы управления изделия 8К14.

В Техническом описании приведены назначение, состав, технические данные, устройство и принцип работы бортовых приборов.

Система управления изделия 8К14 предназначена для подготовки изделия к пуску, осуществления пуска и управления полетом изделия.

В комплект системы управления входят:

- бортовая аппаратура СУ с электрооборудованием;
- испытательно-пусковое оборудование технической позиции;
- испытательно-пусковое оборудование стартовой позиции.

Бортовая аппаратура системы управления с электрооборудованием предназначена для автономного управления полетом изделия по заданной траектории.

Взаимодействие бортовой аппаратуры с испытательно-пусковым электрооборудованием, основные характеристики и эксплуатационные данные ИПЭСУ и аппаратуры автономных испытаний, а также принципы построения и работы комплексных схем на разных этапах подготовки СУ изложены в технических описаниях ЖЭ1.261.016 ТО1, ЖЭ1.261.016 ТО2.

Глава I

СОСТАВ И РАЗМЕЩЕНИЕ БОРТОВОЙ АППАРАТУРЫ В ИЗДЕЛИИ

Автономная система управления предназначена для управления полетом изделия на активном участке траектории и состоит из системы стабилизации движения, прибора управления дальностью стрельбы, коммутационных устройств и электрооборудования.

Система стабилизации движения изделия выполняет следующие функции:

— стабилизацию углового положения изделия в пространстве относительно трех взаимно перпендикулярных осей:

а) оси вращения — продольной оси изделия;

б) оси рыскания — поперечной оси, расположенной в плоскости стабилизаторов I и III;

в) оси тангажа — поперечной оси, расположенной в плоскости стабилизаторов II и IV;

— управление боковым движением центра масс изделия;

— программное изменение положения продольной оси изделия в процессе управляемого полета.

Система стабилизации воздействует на исполнительные органы управления изделия (рулевые машины) по трем каналам:

а) по каналу, обеспечивающему стабилизацию движения изделий в плоскости стрельбы (по углу тангажа θ);

б) по каналу, обеспечивающему стабилизацию бокового движения (по углу рыскания ψ и боковому отклонению);

в) по каналу, обеспечивающему стабилизацию движения изделия вокруг продольной оси (по углу вращения φ).

Все приборы, входящие в систему стабилизации движения изделия, можно разделить на четыре группы:

— датчики;

— счетно-решающий прибор;

— исполнительные органы;

— потенциометры обратной связи.

Датчики служат для выдачи командных сигналов, пропорциональных отклонениям изделия от заданного положения и боковой составляющей ускорения центра масс изделия.

В качестве **датчиков** используются гиросприборы 1СБ9 и 1СБ10.

Счетно-решающий прибор автомата стабилизации 1СБ13 служит для преобразования, суммирования и усиления командных сигналов, снимаемых с датчиков.

Исполнительные органы (рулевые машины 1СБ14) приводят во вращение газоструйные рули изделия.

Для улучшения стабильности работы и для обеспечения малой зависимости статических коэффициентов усиления автомата стабилизации от возмущений рулевая машина и счетно-решающий прибор охватываются внешней отрицательной обратной связью. Сигналы обратной связи снимаются с потенциометров обратной связи 9Б312.

В качестве **прибора управления дальностью** используется гироскопический интегратор продольных ускорений 1СБ12, который вырабатывает команду на выключение двигателя при достижении изделием скорости полета, обеспечивающей заданную дальность стрельбы.

Коммутационные устройства служат для связи и коммутации элементов бортовой аппаратуры в период подготовки СУ и в полете изделия.

Бортовое электрооборудование состоит из первичного химического источника питания постоянного тока и вторичных источников питания трехфазного переменного тока частоты 500 и 1000 гц и обеспечивает электропитанием бортовые приборы системы управления.

Состав бортовой аппаратуры изделия 8К14 приведен в табл. 1.1.

Бортовые приборы, электрооборудование и коммутационная аппаратура в основном размещены в приборном отсеке и частично в головной и хвостовой частях изделия.

В приборном отсеке на гироплате размещены гироприборы 1СБ9, 1СБ10 и автомат управления дальностью 1СБ12. Кроме того, на двух взаимно перпендикулярных платах, разделяющих приборный отсек на четыре части, размещены:

- в первой части: коммутационная коробка 1СБ16 и высотное реле 1СБ24 (на плате I), прибор 1СБ23 (на плате II) и штепсельный разъем ШСУ1 (на обшивке изделия);

- во второй части: счетно-решающий прибор 1СБ13 (на плате II), временной механизм 1СБ15 и отключающее устройство С-229 (на плате I), штепсельный разъем ШСУ3 (на обшивке изделия); в кронштейнах у люка закреплены технологические штепсельные разъемы ШТ5, ШТ6, ШТ7, ШТ8, ШТ11.

В той же части находятся штепсельные разъемы Ш1 и Ш3 гироприборов 1СБ9, 1СБ12;

- в третьей части: ампульная батарея 1СБ18 (1СБ18М) (на плате II), в той же части находятся штепсельные разъемы Ш2 и Ш11 гироприбора 1СБ10;

- в четвертой части: преобразователь 1СБ47М с ПРЧ-30Б (на плате II), батарея системы АПР 1СБ25 (1СБ25М) (на плате I), отрывной штепсельный разъем Ш39, штепсельные разъемы ГШР1, ГШР2, штепсельный разъем ШСУ2 (на обшивке изделия).

Таблица 1.1

Состав бортовой аппаратуры изделия 8К14

Обозначение или шифр приборов	Наименование	Количество	Вес, кг	Габариты, мм	Примечание
-------------------------------	--------------	------------	---------	--------------	------------

Приборы автомата стабилизации

1СБ9	Гирогоризонт	1	6	281×242×233,5	
1СБ10	Гировертикант с гироскопическим интегратором боковых ускорений	1	11	310×273×223	
1СБ13 (1СБ13М)	Счетно-решающий прибор	1	15	415×357×180	
1СБ14	Рулевая машина	4	9,5		
9Б312	Потенциометр обратной связи	4	1,5	66×115×86	

Автомат управления дальностью

1СБ12	Гироскопический интегратор продольных ускорений	1	5,8	206×259×246	
1СБ11	Гироплата	1	8,95	390×795×105	

Источники питания

1СБ18 (1СБ18М)	Ампульная батарея	1	20	233×233×283	Источник постоянного тока
Комплект 1СБ47М с ПРЧ-30Б	Преобразователь постоянного тока в трехфазный переменный ток с частотами 500 и 1000 гц со стабилизатором частоты ПРЧ-30Б	1	9,5	405×195×135	Источник переменного тока
			7	366×202×163	

Коммутационная аппаратура

1СБ15	Временной механизм	1	2	250×166×104	
1СБ16	Коммутационная коробка	1	9,5	445×340×178	
С-229	Отключающее устройство	1	1,5	200×190×85	
1СБ20	Бортовая кабельная сеть	1	42		
1СБ21	Комплект сменных кабелей	1	60		

Пневмогидравлическая система двигательной установки (элементы электроавтоматики ДУ)

ВП	Пиропатроны пусковых клапанов	6			
ПС	Пиропатроны пусковых клапанов	2			

Обозначение или шифр приборов	Наименование	Количество	Вес, кг	Габариты, мм	Примечание
ПКО, ПКГ, ПКП, ПКС ППШ	Пиропатроны выключения двигателя	8			
	Пиропатрон пиропашки	1			
ОП	Пиропатроны отсечных клапанов	4			
АП	Пиропатроны аварийного выключения двигателя	6			
СД	Сигнализаторы давления	6			
ЭПК	Электропневмоклапан	1			

Приборы системы АПР

1СБ23	Бортовой коммутационный прибор системы АПР	1			Источник постоянного тока
1СБ24	Блок высотных реле	1			
1СБ25 (1СБ25М)	Бортовая батарея системы АПР	1			
ВУ	Исполнительные элементы АПР:				
	а) взрывательное устройство 8В53	1			
	б) взрывательное устройство спецаппаратуры	1			
1СБ26	Бортовая кабельная сеть системы АПР	1			

В хвостовой части изделия на внутренней обшивке размещены четыре рулевые машины 1СБ14 с потенциометрами обратной связи 9Б312. Рулевые машины с потенциометрами установлены на рулевом кольце, которое связано с обшивкой изделия.

Отрывные штепсельные разъемы Ш37, Ш38 размещены в хвостовой части на нижнем срезе корпуса изделия.

У люка между стабилизаторами I и II размещены технологические штепсельные разъемы ШТ1, ШТ2, ШТ3, ШТ4, ШТ9, ШТ10.

Кабели, соединяющие приборный отсек с хвостовой частью, проходят с наружной стороны баков изделия под обтекателями.

Примечание. Прибор 1СБ13М отличается от прибора 1СБ13 тем, что обеспечивает четырехчасовую непрерывную работу, а прибор 1СБ13 может работать непрерывно не более 2 ч 15 мин.

Глава II

БОРТОВАЯ АППАРАТУРА СУ

АВТОМАТ СТАБИЛИЗАЦИИ

1. БЛОК-СХЕМА АВТОМАТА СТАБИЛИЗАЦИИ

Автомат стабилизации СУ изделия 8К14 включает в себя ряд приборов, обеспечивающих стабилизацию движения изделия на активном участке траектории и требуемую кучность стрельбы.

В состав приборов автомата стабилизации входят:

- гиригоризонт 1СБ9. Внешний вид прибора показан на рис. 1.1 и рис. 1.2;

- гировертиконт с гироскопическим интегратором боковых ускорений 1СБ10. Внешний вид прибора показан на рис. 1.3 и 1.4;

- счетно-решающий прибор 1СБ13. Внешний вид прибора показан на рис. 1.5 и 1.6;

- рулевая машина 1СБ14. Внешний вид прибора показан на рис. 1.7;

- потенциометр обратной связи 9Б312. Внешний вид прибора показан на рис. 1.8.

Функциональная схема автомата стабилизации приведена на рис. 1.9.

Гирогоризонт 1СБ9 и гировертиконт 1СБ10 являются чувствительными элементами автомата стабилизации.

Прибор 1СБ9 вырабатывает текущее значение программного угла разворота изделия по тангажу и командные сигналы, пропорциональные отклонению продольной оси изделия от программной величины угла тангажа.

Прибор 1СБ10 вырабатывает командные сигналы, пропорциональные отклонению продольной оси изделия от плоскости стрельбы (угол рыскания), командные сигналы, пропорциональные повороту изделия относительно продольной оси (угол вращения), а также командные сигналы, пропорциональные проекции скорости изделия на направление, перпендикулярное плоскости стрельбы. Сигналы с гиросприборов поступают на входы счетно-решающего прибора.

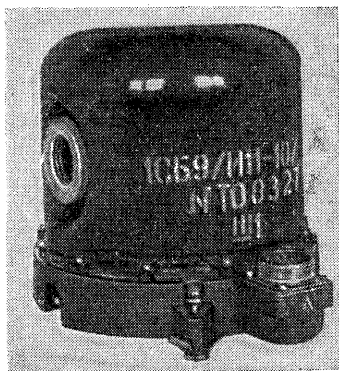


Рис. 1.1. Внешний вид гироскопа 1CB9

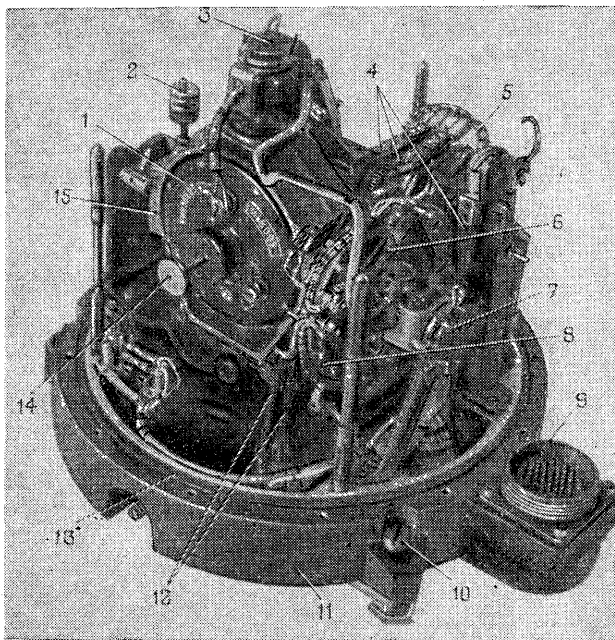


Рис. 1.2. Внешний вид гироскопа 1CB9 со снятой крышкой:

1 — гироскоп; 2 — балансирующий груз; 3 — токоподвод внутренней оси; 4 — контактные группы; 5 — программные кулачки; 6 — потенциометр; 7 — токоподвод внешней оси; 8 — поворотный барабан; 9 — приборная вилка; 10 — винт; 11 — корпус прибора; 12 — пружины поворотного барабана; 13 — резиновая прокладка; 14 — зеркало; 15 — гирорама

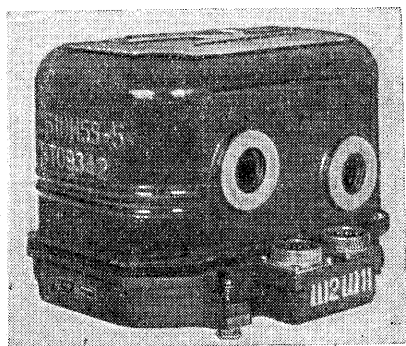


Рис. 1.3. Внешний вид гировертикал-
та с интегратором боковых ускоре-
ний 1CB10

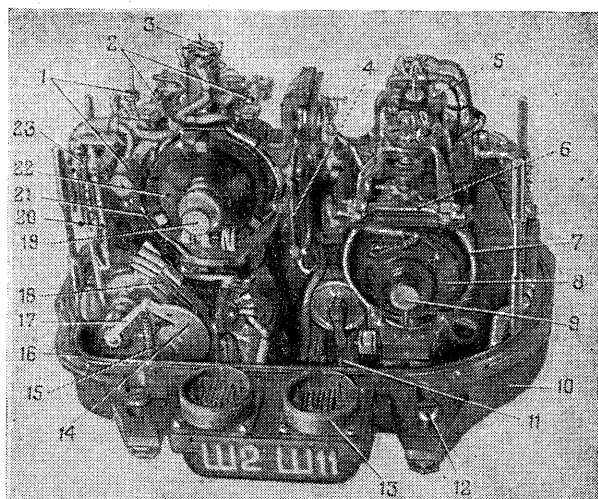


Рис. 1.4. Гировертикал с интегратором боковых ускоре-
ний 1CB10 со снятой крышкой:

1 — балансировочные грузы; 2, 4, 6, 20 — потенциометры; 3 — то-
коподвод внутренней оси; 5 — датчик моментов; 7 — гирорама
интегратора боковых ускорений; 8 — гироскоп интегратора бо-
ковых ускорений; 9, 19 — зеркала; 10 — корпус; 11, 18 — контакт-
ные группы; 12 — винт; 13 — приборная вилка; 14 — рабочий
кулачок; 15 — пружина; 16 — резиновая прокладка; 17 — рычаг.

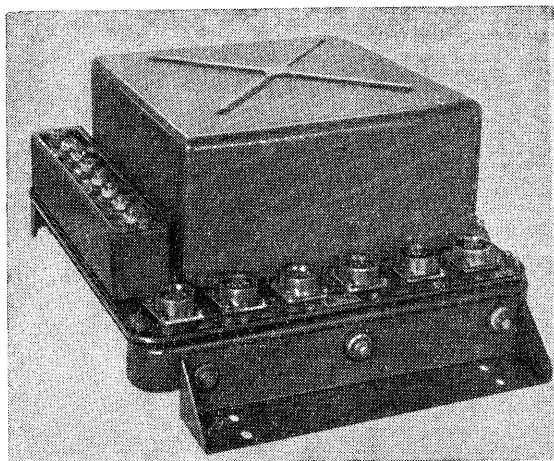


Рис. 1.5. Внешний вид счетно-решающего прибора 1СБ13 (1СБ13М)

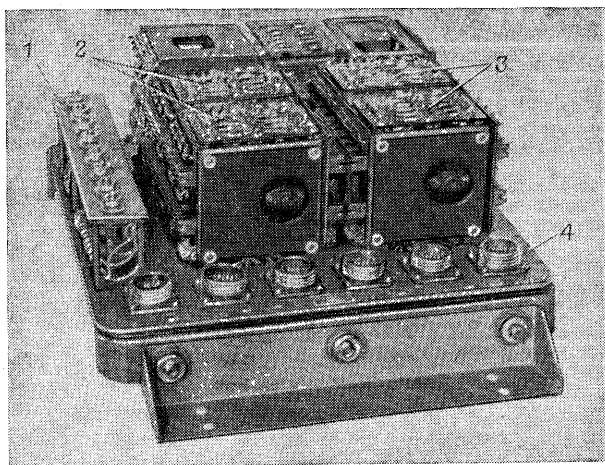


Рис. 1.6. Счетно-решающий прибор 1СБ13 (1СБ13М) со снятой крышкой:

1 — регулировочный блок; 2, 3 — блоки усилителей; 4 — шасси

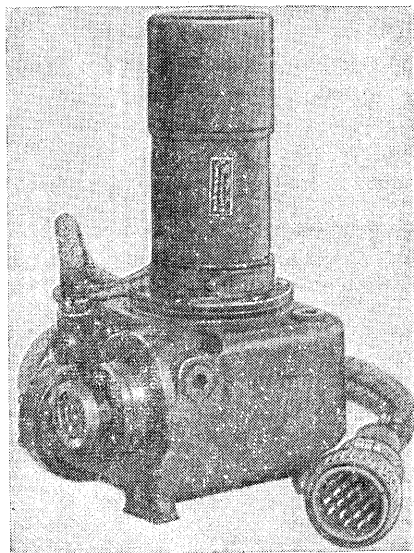


Рис. 1.7. Внешний вид рулевой машины 1СБ14

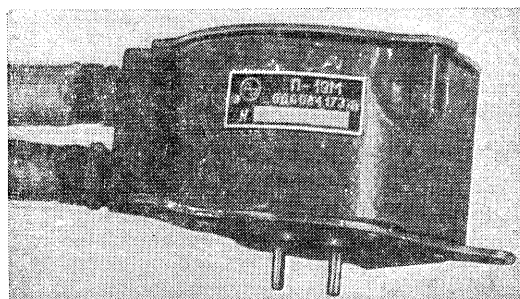


Рис. 1.8. Внешний вид прибора 9Б312

Счетно-решающий прибор автомата стабилизации (СРПАС) 1СБ13 выполняет следующие функции.

1. Преобразование командных сигналов, поступающих с датчиков гиросприборов, по определенному математическому закону в соответствии с требованиями динамической устойчивости движения изделия на активном участке траектории и обеспечения заданной кучности стрельбы.

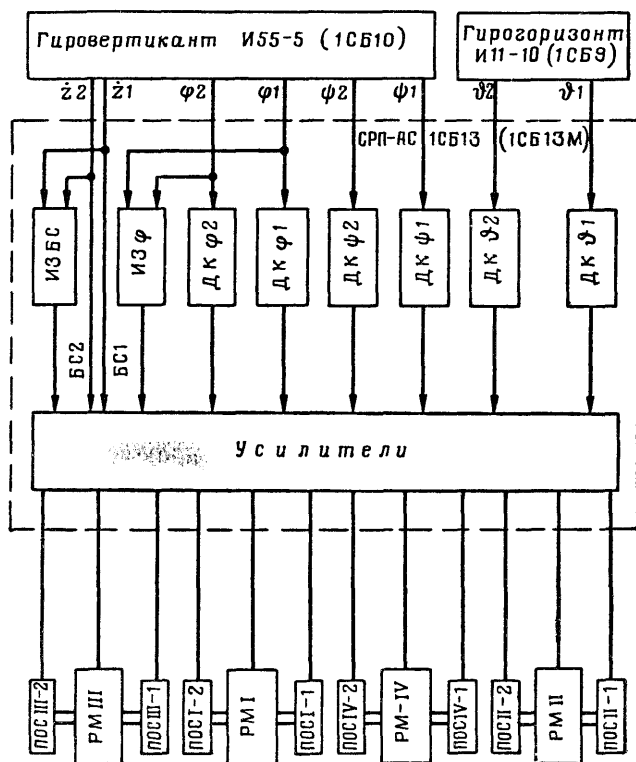


Рис. 1.9. Функциональная схема автомата стабилизации

2. Суммирование в нужных сочетаниях преобразованных сигналов по каналам тангажа, рыскания, вращения, боковой стабилизации и внешней отрицательной обратной связи.

3. Усиление мощности командных сигналов, поступающих на управляющие обмотки реле рулевых машин.

4. Управление работой рулевых машин.

С выхода СРПАС преобразованные и усиленные сигналы поступают на рулевые машины.

Рулевые машины 1СБ14 представляют собой электрогидравлические исполнительные механизмы и предназначены для поворота приводных валов газовых рулей изделия соответственно электрическим сигналам, поступающим с выхода СРПАС.

Движение вала каждой рулевой машины передается также на потенциометрические датчики обратной связи 9Б312, которые используются в автомате стабилизации для получения напряжений, пропорциональных углам поворота газовых рулей.

Для повышения стабильности автомата стабилизации в схеме СРПАС предусмотрены внутрприборные отрицательные обратные связи, а также внешняя отрицательная обратная связь, охватывающая рулевые машины вместе с усилителями СРПАС.

2. ГИРОГОРИЗОНТ 1СБ9

Назначение прибора

Гироприбор ГОРИЗОНТ 1СБ9, общий вид которого показан на рис. 1.1 и рис. 1.2, вырабатывает текущие значения программного угла поворота изделия по заданной функции времени, а также командные сигналы, пропорциональные угловым отклонениям продольной оси изделия в плоскости наведения от задаваемого программой направления (отклонения по углу тангажа).

Командные сигналы, вырабатываемые гироприбором, усиленные и преобразованные счетно-решающим прибором автомата стабилизации, воздействуют на рулевые машины, которые приводят в движение второй и четвертый рули, управляющие полетом изделия в вертикальной плоскости.

Кроме того, гироприбор 1СБ9 вырабатывает команду в систему АПР в случае, если отклонение от заданной траектории по углу тангажа превышает 10° .

Принцип действия прибора

Основным элементом прибора (рис. 1.10 — вклейка 1) является свободный гироскоп, имеющий три степени свободы.

Одна степень свободы обеспечивается вращением ротора относительно собственной оси, вторая — вращением гироскопа вокруг внутренней оси карданова подвеса и третья — вращением карданова кольца (гирорама) вокруг внешней оси.

Подвес выполнен таким образом, чтобы моменты внешних сил вокруг его осей были минимальными. Такая система карданова подвеса позволяет гироскопу сохранять неизменным по отношению к неподвижному пространству направление оси вращения ротора. Благодаря этому представляется возможным определить угловые повороты основания прибора, а вместе с ним и изделия, на котором он устанавливается, относительно неподвижной в пространстве базы — гироскопа.

Для съема сигнала с цапфой внешней оси карданова подвеса гироскопа соединен токосъем потенциометрических датчиков, потенциометры которых неподвижно закреплены на барабане, являющемся составной частью программного устройства.

Барабан, как видно из схемы, может поворачиваться относительно корпуса прибора кулачками программных механизмов.

В изделии прибор устанавливается в приборном отсеке на юстируемую в горизонт плату. При правильно выставленной плате опорная плоскость прибора совпадает с поперечной плоскостью сечения изделия.

При подаче пульсирующего напряжения на шаговые моторы программные кулачки вращаются с постоянной угловой скоростью. Вращение кулачков через поводок передается на барабан и вместе с ним — на два дублирующих друг друга потенциометрических датчика, которые поворачиваются относительно основания прибора с угловой скоростью, определяемой профилем кулачков.

Вследствие взаимного разворота потенциометрических датчиков относительно стабилизированных токосъемов с датчиков будет сниматься командное напряжение. Усиленное и преобразованное в СРПАС командное напряжение прибора 1СБ9 используется для управления горизонтальными рулями изделия. Благодаря действию рулей изделие будет разворачиваться в вертикальной плоскости таким образом, чтобы потенциометрические датчики непрерывно устанавливались в положение, соответствующее минимальному значению командного напряжения.

Величина этого минимума определяется параметрами системы управления и величиной возмущающих моментов.

Система управления обеспечивает непрерывное слежение изделия за разворотом барабана, определяемым профилем кулачков. Профиль кулачков изготавливается в строгом соответствии с расчетной программой полета изделия на активном участке траектории.

Нулевое положение гироскопа, при котором в вертикальном положении изделия внутренняя ось карданова подвеса вертикальна, а главная ось гироскопа параллельна плоскости наводки и перпендикулярна внешней оси гирорама, осуществляется с помощью дистанционно управляемого механизма арретирования.

С помощью рычага, приводимого в действие от шагового мотора, этот механизм при арретировании захватывает гироскоп в двух точках снизу и приводит тем самым карданов подвес в начальное (нулевое) положение.

За несколько секунд до старта изделия подастся питание на шаговый мотор арретирующего механизма, вследствие чего гироскоп освобождается от арретира.

В течение всего времени полета изделия на активном участке траектории гироскоп сохраняет неизменным то направление своей оси, которое она имела в момент разарретирования.

Описание кинематической схемы прибора 1СБ9

Кинематическая схема прибора 1СБ9 показана на рис. 1.10 (вклейка 1).

Гироскоп 1 подвешен своими цапфами в подшипниках гирорама 57. Гироскоп может поворачиваться вокруг внутренней оси на угол $\pm(11+1)^\circ$.

Гирорама 57 в свою очередь подвешена в подшипниках стоек 12 и 50 корпуса и может поворачиваться относительно внешней оси на угол $57 \pm 1^\circ$ в одну и $11 \pm 1^\circ$ в другую сторону.

Поворот гирорама на эти углы относительно внешней оси подвеса ограничен углом 7.

Для балансировки гироскопа относительно внутренней оси гирорама в двух взаимно перпендикулярных плоскостях предусмотрены специальные грузы 4 и 42.

Для балансировки гирорама вместе с гироскопом относительно внешней оси предусмотрены грузы 3, 6, 13 на шпильках, ввинченных в гирорама.

Потенциометры 52 датчиков внешней оси установлены на барабане 55, токосъем 53 укреплен на оси подвеса карданова кольца.

На корпусе прибора расположены механизм арретирования, состоящий из механизма захвата и привода механизма арретирования, и программное устройство.

Подача питания с неподвижной части прибора на подвижную осуществляется через гибкие токоподводы «канительки» 5 и 51.

Подача питания и снятие с прибора командного напряжения осуществляются через малогабаритный 45-контактный штепсельный разъем типа 2РМГ, вилка которого установлена на корпусе прибора.

Основные части и узлы прибора

а) Гироскоп ИА-730-3

В гироскопе ИА-730-3 маховик приводится в быстрое вращение трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутой обмоткой ротора. Трехфазная обмотка статора соединена звездой и имеет две пары полюсов.

В собранном гироскопе пакет ротора располагается снаружи пакета статора. Статорная обмотка питается трехфазным переменным током напряжением 40 ± 2 в, частотой 500 гц.

Трехфазный ток, протекающий в обмотке статора, создает вращающееся магнитное поле, силовые линии которого пересекают короткозамкнутую обмотку ротора и возбуждают в ней индукционные токи. Взаимодействие вращающегося магнитного поля с током, индуцируемым в стержнях «беличьего колеса», создает необходимый вращающий момент. Вследствие этого ротор вращается в ту же сторону, что и магнитное поле, но с несколько меньшей скоростью — около 28 000 об/мин.

Ротор гироскопа динамически и статически балансируется относительно оси вращения. На кожухе гироскопа установлена шпилька с резьбой, на которую навинчивается зеркальце. Зеркальце служит для замера уходов гироскопа оптическим способом.

б) Карданов подвес

Основной частью подвеса является гирорама, представляющая собой кольцо, на котором подвешен гироскоп.

На гирорама 57 (рис. 1.10) имеются посадочные отверстия для крепления втулок подшипников внутренней оси и цапф внешней оси подвеса.

Оси взаимно перпендикулярны и пересекаются. На приливах гирорама крепится кронштейн для проводов питания фаз гироскопа и балансировочные грузы. Вся деталь выполнена симметричной относительно ребра жесткости.

Упор, ограничивающий поворот гироскопа относительно внутренней оси, устанавливается на торце гирорама. Он имеет вид угольника с пазом. В пазу ходит выступ, расположенный на кожухе гироскопа.

На внешней и внутренней осях гирорама установлено по два радиальных подшипника и по одной опорной планке.

в) Механизм арретирования

Для приведения кардановой системы giroприбора в нулевое положение и для удержания гироскопа в нем служит механизм арретирования (рис. 1.10).

Механизм арретирования состоит из двух основных узлов: механизма захвата и привода механизма арретирования.

Механизм захвата включает в себя рычаг 41, укрепленный на нижней цапфе гироскопа и имеющий два фиксатора 37 и 43, нижняя часть которых выполнена в виде шариков.

Рычаг 41 имеет также хвостовик 40, который зажимается в угольнике 39 гироскопа между двумя регулировочными винтами 38. Благодаря этому при регулировке прибора можно изменять и фиксировать положение рычага 41 относительно корпуса гироскопа, чем достигается юстировка нулевого положения внутренней оси.

Шарики фиксатора могут захватываться и фиксироваться в определенном положении ограничителем 36, шарнирно связанным с рычагом 35. Этот рычаг подвешен двумя цапфами 32 и 34 в радиальных шарикоподшипниках.

Захваты ограничителя 36 могут возвращать гироскоп в нулевое положение при повороте его вокруг внешней и внутренней осей на угол примерно до 12° .

При отклонениях, превышающих этот угол, приведение гироскопа в нулевое положение осуществляется устройством, состоящим из рычага предварительного арретирования 33 с пальцем 10, направляющих 11 и кулачка 8, выполненного заодно с цапфой гирорама.

Рычаг предварительного арретирования 33 одним концом соединен шарнирно с рычагом 35. На другом конце 9 рычага 33 имеется палец 10, скользящий в прорезях направляющей 11. При арретировании верхняя часть 9 рычага 33 давит на кулачок 8, накладыва-

вая момент относительно внешней оси. Гироскоп 1 начинает прецессировать относительно внутренней оси до упора.

Удар об упор внутренней оси вызовет прецессию гироскопа относительно внешней оси.

Рычаг 33 своей верхней частью 9 западает в прорезь кулачка 8. После этого вступают в действие захваты ограничителя 36.

Пружина 31 служит для разарретирования гироскопа.

Шаговый мотор привода механизма арретирования имеет электромагнит 24, который питается пульсирующим током частотой 45 гц от источника, имеющего напряжение 27 в. С каждым импульсом тока электромагнит 24 притягивает свой якорь 25, который поворачивает с помощью собачки 23 храповое колесо 22 на один зубец. С помощью червяка 21 и червячного колеса 19 поворачивается на соответствующий угол валик с жестко укрепленным на нем кулачком арретирования 14.

Для автоматической остановки механизма в заарретированном и разарретированном положениях, а также для сигнализации этих положений имеются специальные контактные группы. Контактные группы 18 и 20 управляются кулачками, сидящими на одном валу с арретирующим кулачком.

Контактные группы 16 и 17 установлены на стойке корпуса прибора и управляются рычагом 26.

Действие арретирующего механизма состоит в следующем. При арретированном положении гироскопа кулачок 14 повернут так, что конец рычага 15 опирается на участок его большого радиуса вблизи спада. Рычаг 35 находится при этом в крайнем верхнем положении и стенками паза на ограничителе 36 упирается в шарики фиксаторов 37 и 43. Это положение является для гироскопа нулевым.

Для разарретирования гироскопа на обмотку электромагнита шагового мотора подается 27 в пульсирующего тока, отчего периодическое притяжение якоря 25 через собачку 23, храповое колесо 22, червяк 21 и червячное колесо 19 передается на кулачок 14. Кулачок 14 приходит во вращение и через некоторое время (1,5—2 сек) спад его доходит до рычага 15. Действием спиральных пружин 30 и 31 рычаг 35 быстро отводится вниз, освобождая гироскоп. Одновременно происходит переключение контактов 16 и 17. Арретирующий кулачок продолжает вращаться, и через некоторое время (приблизительно 2 сек) механизм автоматически останавливается вследствие замыкания контакта на шаговом моторе.

В течение этого времени (около 2 сек) рычаг 35 остается неподвижным, так как рычаг 15 не касается кулачка 14.

Для арретирования вновь подается питание 27 в пульсирующего тока на обмотку шагового мотора.

Кулачок 14, вращаясь, сначала входит в соприкосновение с рычагом 15, а затем постепенно отводит его в сторону.

Одновременно рычаг 33 нажимает на кулачок 8. Этим самым кулачок 8 накладывает момент на внешнюю ось карданова подвеса, заставляя гироскоп прецессировать вокруг внутренней оси до

упора. Упор, накладывая момент на внутреннюю ось, заставляет гироскоп быстро прецессировать вокруг внешней оси так, что конец 9 рычага 33 попадает в вырез кулачка 8.

Дальше вступает в действие механизм захвата.

Рычаг 35, двигаясь вверх, наталкивается одним из захватов на один из шариков фиксатора, например 43, и сообщает гироскопу момент одновременно вокруг внешней и внутренней осей подвеса. Под действием этого гироскоп прецессирует сравнительно быстро вокруг внутренней оси и медленнее вокруг внешней оси подвеса. Дойдя до упоров внутренней оси, гироскоп под действием этих упоров быстро прецессирует вокруг внешней оси, так что шарик фиксатора 43 движется в сторону паза на ограничителе.

При этом шарик или сразу западает в паз, или успевает проскочить до противоположной грани ограничителя 36, но наталкивается на нее ближе к пазу, чем в первый раз. В этом случае описанное движение гироскопа повторяется, но в другую сторону, причем с каждым циклом шарик фиксатора 43 приближается к пазу, пока не заскочит в него; то же самое произойдет с шариком фиксатора 37 под действием второго захвата. При этом рычаг 35 останавливается, а кулачок 14 шагового мотора может еще некоторое время продолжать движение благодаря упругой связи между этим кулачком и осью рычага 35. Остановка механизма происходит вследствие размыкания одного из контактов контактной группы 20 кулачком на валу привода механизма арретирования.

В случае когда шаговый мотор остановится, а гироскоп окажется разарретированным, в работу вступает растянутая пружина 30, под действием которой произойдет окончательное арретирование гироскопа и переключение контактов контактных групп 16 и 17 рычагом 26.

г) Потенциометрический датчик

Прибор 1СБ9 имеет два дублирующих друг друга потенциометрических датчика, установленных на внешней оси карданова подвеса.

Каждый из потенциометрических датчиков состоит из двух потенциометров без средней точки и токосъема.

Потенциометры 52 (рис. 1.10) укреплены на барабане 55 потенциометрического блока, токосъемы устанавливаются на внешней оси подвеса гироскопа.

Общий вид потенциометра приведен на рис. 1.11. Корпус потенциометра представляет собой стержень, на который намотана обмотка из проволоки ПЭЗЛ91 диаметром 0,04 мм.

К концам корпуса крепятся токоподводящие лепестки 2 и 3. Корпус потенциометра имеет такую форму, что средняя рабочая поверхность возвышается над краями, поэтому токосъем касается только средней рабочей поверхности обмотки потенциометров.

Так как рабочая поверхность намотанной части потенциометров соответствует развороту гироскопа на угол $\pm 10^\circ$, то при повороте

гирорамы на большие углы токосяем сходит с рабочей части поверхности на нерабочую и на углах $12\text{--}14^\circ$ повисает над обмоткой, не касаясь ее.

Потенциометры крепятся на барабане, каждый на своей базе. Барабан закреплен на наружном кольце шарикоподшипника, внутреннее кольцо которого посажено на втулку, жестко связанную со стойкой прибора.

Потенциометры устанавливаются в приборе таким образом, чтобы при нулевом положении гироскопа и барабана программного устройства напряжение, снимаемое с потенциометрических датчиков, было минимальным.

Установка потенциометрических датчиков в нулевое положение может осуществляться разворотом базы каждого датчика на величину зазора в местах крепления ее к барабану.

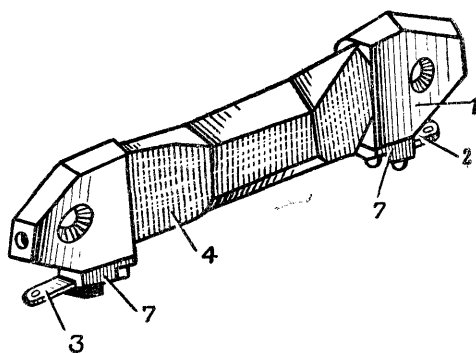


Рис. 1.11. Общий вид потенциометра:

1 — корпус потенциометра; 2, 3 — токоподводящие лепестки; 4 — обмотка; 7 — карболитовые прокладки

д) Программное устройство

Программное устройство (рис. 1.10) предназначено для выработки текущих значений программного угла полета изделия на активном участке траектории по заданной функции времени. Оно состоит из программного механизма ПМ-15 и поворотного барабана 55 с укрепленными на нем потенциометрами 52.

Программный механизм ПМ-15 состоит из двух приводов, работающих одновременно и независимо друг от друга каждый на свой кулачок и приводящих в движение одну и ту же базу потенциометров.

Конструктивное выполнение каждого привода программного механизма подобно конструктивному выполнению привода механизма арретирования. На валиках 46 жестко укреплены контактные кулачки 45, 47 и программные кулачки 54, поворачивающиеся через поводок 49 барабан 55.

Программные кулачки 54 за время полного цикла работы программного механизма делают один оборот.

В нулевом положении программного механизма контакты *П* контактных групп 44 и контакты *С* контактных групп 48 замкнуты, а контакты *О* контактных групп 48 разомкнуты; барабан стоит на упоре, а кулачок не касается пальца. Контакт *А* замкнут.

С момента подачи на программный механизм пульсирующего напряжения начинает работать шаговый электромагнит, поворачивая с постоянной угловой скоростью кулачок программного механизма.

Кулачок находится в соприкосновении с пальцем с момента начала работы программного механизма.

Через 48 сек работы программного механизма контакты *П* замыкаются кулачками 45.

Если по какой-либо причине программный механизм не срабатывает и барабан 55 останется неподвижным, то контакт *А* останется замкнутым и будет выдана команда в систему АПР, воспринимаемая последней лишь через 20 сек после подачи напряжения на программный механизм.

При нормальной работе барабан 55, поворачиваясь вокруг своей оси, через 20 сек после начала работы программного механизма разомкнет контакт *А* и команда в систему АПР выдана не будет.

Возврат барабана в нулевое положение, осуществляемый только при регулировке, лабораторных и предстартовых испытаниях прибора, производится путем подачи питания на шаговый мотор через контакт *О* контактной группы 48.

Необходимо иметь в виду, что при проверках работы программного механизма в комплексе с системой управления поступление команды на горизонтальные рули объекта происходит только в том случае, если отклонение изделия от заданной траектории по тангажу лежит в пределах $\pm 10^\circ$, так как при больших углах отклонения сигнала с потенциометрических датчиков не будет из-за схода токосъема с рабочей поверхности потенциометров.

е) Токоподводы

Подача питания с неподвижной части прибора на подвижную осуществляется через гибкие токоподводы «канительки»: на внешней оси их семь, на внутренней — три.

Токоподводы цепи питания гироскопа имеют по девять жил на фазу провода ЗЛ-9999 диаметром 0,05 мм, токоподводы остальных цепей питания состоят из пяти жил провода того же диаметра.

«Канительки» расположены параллельно оси вращения.

ж) Общее оформление прибора

Все части прибора собираются на корпусе. Для предохранения от механических повреждений и для герметизации прибор закрывается металлическим колпаком.

На колпаке нанесен указатель — стрелка, облегчающая правильную ориентировку прибора в изделии.

Для того чтобы можно было замерять уходы гироскопа оптическим способом с закрытым колпаком, в нем напротив зеркальца сделано круглое окно.

На наружной стороне корпуса прибора прикреплены две планки. На одной нанесен децимальный номер, на другой — заводской номер прибора и его вес. Прибор крепится в изделии на плате с помощью трех винтов.

Электрическая схема прибора

Электрическая схема прибора 1СБ9 показана на рис. 1.12 (вклейка 2).

Электрическая схема прибора 1СБ9 состоит из следующих основных цепей:

- а) цепей питания гироскопа;
- б) цепей потенциометрических датчиков;
- в) цепей механизма арретирования, в которые включены контакты А1, Р1, А3, управляемые механизмом шагового мотора через контактные кулачки, и контакты Р3, Р2, А2 (сигнальные), управляемые рычагом арретира;
- г) цепей программного механизма, в которые включены контакты С, О и П, управляемые контактными кулачками программного механизма;
- д) цепей АПР.

К клеммам выводного штекера подводятся и с них снимаются следующие напряжения:

— к клеммам 9, 10, 20, 24, 34 и 35 подводится напряжение ~ 40 в, 500 гц трехфазного тока для питания гироскопа;

— к клеммам 15, 16 и 1, 2 подводятся соответственно положительный и отрицательный полюсы напряжения 27 в для питания потенциометрических датчиков;

— с клемм 7, 14 и 11, 17 снимается командное напряжение потенциометрических датчиков по углу тангажа;

— к клеммам 38, 42 и 43 подводится положительный полюс источника постоянного тока напряжением 27 в для питания электромагнита шагового мотора соответственно при арретировании и разарретировании;

— к клеммам 40 и 12 подводится отрицательный полюс пульсирующего тока напряжением 27 в;

— через клеммы 3, 21, 22 и 27 подается на электромагниты программного механизма через контакты П и О положительный полюс напряжения 27 в постоянного тока соответственно при отработке программы и возврата механизма в нулевое положение;

— через клеммы 25 и 26 подается отрицательный полюс пульсирующего напряжения 27 в на электромагниты программного механизма;

- с клемм 19 и 23 через развязывающее сопротивление выведен положительный полюс источника постоянного тока напряжением 27 в с программного механизма в систему телеконтроля;
- клеммы 44 и 18 служат для контроля разгона гироскопа;
- на клеммы 30, 36 и 41, 8 выводятся контакты, замыкающиеся при разарретировании прибора;
- на клеммы 6 и 29 выводятся контакты, между которыми цель замыкается по окончании арретирования;
- клемма 45 заземляется;
- на клемму 32 подается, а с клеммы 31 снимается при замыкании контактов АПР напряжение —27 в постоянного тока;
- на клеммы 37 и 28 подается, а с клемм 39 и 4 снимается через контакты С программного механизма напряжение —27 в постоянного тока;
- с клемм 33 и 5 снимается команда в систему АПР при несрабатывании программного механизма.

Полярность командного напряжения такова, что при повороте движков от нулевого положения против хода часовой стрелки, если смотреть со стороны потенциометров, с клемм 11 и 7 снимается «+», а с клемм 14 и 17 снимается «—» командного напряжения.

Работа схемы

В момент установки прибора в изделие его электрические цепи находятся в положении, изображенном на схеме.

Для запуска прибора перед стартом (за 15 мин) включается питание гироскопа (~40 в, 500 гц) и гироскоп разгоняется за 4—5 мин. Одновременно подается питание на потенциометрический датчик (27 в постоянного тока).

За 4—5 сек до старта изделия включается питание шагового мотора арретира (27 в пульсирующего тока) и гироскоп разарретировается.

В течение всего времени полета изделия на активном участке траектории с потенциометрических датчиков подаются командные напряжения в систему управления.

Работа арретирующего механизма описана ниже (диаграмма работы его контактов приведена на рис. 1.13).

Схема на рисунке изображена в момент АРРЕТИРОВАНО: контакты А1, Р2 и Р3 разомкнуты, контакты Р1, А2 и А3 замкнуты.

Для разарретирования прибора «+» напряжения 27 в подается на клеммы 42, 43 прибора («—» пульсирующего напряжения 27 в поступает непрерывно на клеммы 40, 12).

Ток проходит по цепи: +27 в, клеммы 42, 43, контакт Р1, обмотка электромагнита шагового мотора, клеммы 40, 12 прибора, отрицательный полюс пульсирующего тока напряжения 27 в.

Шаговый мотор приводит во вращение кулачок механизма арретирования. Через 70 ± 10 импульсов происходит разарретирование прибора. При этом размыкается контакт А2, управляемый ры-

чагом арретира, и примерно через 50 мсек замыкаются контакты Р2 и Р3

Контакт А2 разывает цепь сигнала АРРЕТИРОВАНО, контакт Р2 замыкает цепь сигнала РАЗАРРЕТИРОВАНО, контакт Р3 подготавливает цепь питания обмотки шагового мотора для арретирования прибора.

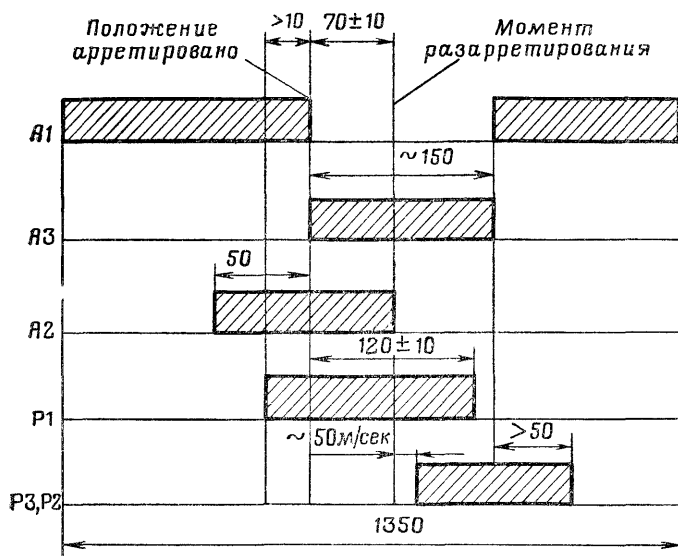


Рис. 1.13. Диаграмма работы арретирующего механизма

При дальнейшем вращении вала шагового мотора происходит размыкание контакта Р1 и цепь питания шагового мотора прерывается. Вал мотора останавливается.

Для возврата прибора в арретированное положение напряжение +27 в подается на клемму 38 штекера прибора (на клеммы 42, 43 штекера прибора при этом напряжение не подается). Ток проходит по цепи: +27 в, клемма 38, контакт Р3, обмотка электромагнита шагового мотора, клеммы 40, 12 штекера мотора, «—» пульсирующего напряжения 27 в.

Шаговый мотор приводит во вращение кулачок механизма арретирования, через некоторое время замыкается контакт А1 и одновременно с ним размыкается контакт А3. Контакт А1 шунтирует контакт Р3 для дальнейшей непрерывной работы шагового мотора. Контакт А3 создает второй разрыв в цепи сигнала АРРЕТИРОВАНО.

При дальнейшей работе шагового мотора не раньше чем через 50 импульсов происходит размыкание контактов Р2 и Р3.

Контакт Р2 при этом размыкает цепь сигнала РАЗАРРЕТИРОВАНО, контакт Р3 размыкает шунтирующую цепь контакта А1. Ток проходит по цепи: +27 в, клемма 38, контакт А1, обмотка электромагнита шагового мотора, клеммы 40, 12 штекера прибора,

«—» пульсирующего напряжения 27 в.

Не позже чем через 70 импульсов до размыкания контакта А1 контакт А2 замыкается, подготавливая цепь для прохождения сигнала АРРЕТИРОВАНО.

За 10—15 импульсов до размыкания контакта А1 замыкается контакт Р1, подготавливая цепь питания обмотки шагового мотора для разарретирования прибора.

При дальнейшей работе шагового мотора происходит размыкание контакта А1 и одновременно замыкание контакта А3.

Контакт А1 размыкает цепь питания обмотки шагового мотора, и он останавливается, контакт А3 замыкает цепь сигнала АРРЕТИРОВАНО.

Программный механизм (приводится описание работы II привода программного механизма) работает следующим образом.

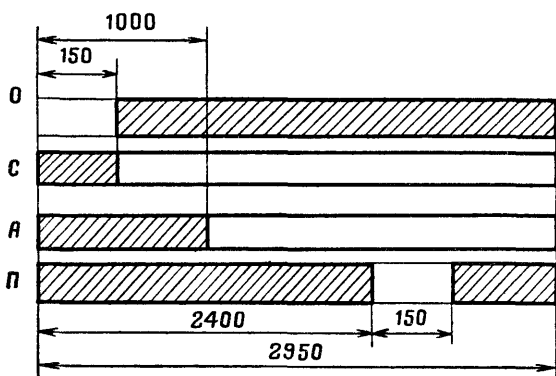


Рис. 1.14. Диаграмма работы контактов программного механизма

При подаче на клемму 22 «плюса» напряжения 27 в (на схеме изображено нулевое положение программного механизма) начинает работать шаговый мотор II привода, осуществляя программный поворот своего кулачка (пульсирующий «минус» подается непрерывно на клемму 25). При этом через 150 импульсов размыкается контакт С (рис. 1.14) и одновременно замыкается контакт О, подготавливая цепь питания шагового мотора для возврата программного механизма в нулевое положение.

Через 1000 импульсов разомкнется аварийный контакт А.

При повороте барабана с потенциометрами на угол $45^{\circ}07'$ контакт П размыкается и шаговый мотор останавливается. Если необходимо вернуть программное устройство в нулевое положение, «плюс» напряжения 27 в подается на клемму 3 (на клемму 22 при этом «плюс» не подается) и шаговый мотор начинает работать, поворачивая кулачок в исходное положение; при достижении кулачком нулевого положения контакт О размыкается и выключает питание шагового мотора, контакт С при этом замыкается, сигнализируя о возврате программного механизма в нулевое положение.

Основные технические данные прибора и его элементов приведены в табл. 1.2 и 1.3.

Основные технические данные прибора и его элементов

Таблица 1.2

Основные технические данные прибора (для справок)

Наименование параметров	Значение величин по ТУ	
	при контрольных испытаниях	эксплуатационные
Точность выставки нулевого положения потенциометрических датчиков	$\pm 0,20$ в	$\pm 0,25$ в
Скорость ухода гироскопа на качке с амплитудой 5° и периодом 1 сек по отношению к неподвижному пространству вокруг внешней оси карданова подвеса	$\pm 3 \frac{\text{дуг. мин}}{\text{мин}}$	$\pm 4 \frac{\text{дуг. мин}}{\text{мин}}$
Погрешность выработки программы	$\pm 7,5 \text{ дуг. мин}$	$\pm 7,5 \text{ дуг. мин}$
Сопrotивление изоляции прибора в нормальных условиях	$\geq 20 \text{ Мом}$	—

3. ГИРОВЕРТИКАНТ И ГИРОСКОПИЧЕСКИЙ ИНТЕГРАТОР БОКОВЫХ УСКОРЕНИЙ 1СБ10

Внешний вид прибора 1СБ10 показан на рис. 1.3 и 1.4.

Прибор 1СБ10 представляет собой сочетание двух приборов: вертиканта и гироскопического интегратора боковых ускорений — и предназначен для выработки командных сигналов в виде напряжений, пропорциональных:

- угловому отклонению продольной оси изделия от плоскости стрельбы — углу рыскания φ ;
- повороту изделия вокруг его продольной оси — углу вращения φ ;
- проекции скорости изделия в направлении, перпендикулярном плоскости стрельбы.

Кроме того, он вырабатывает команду для системы АПР в тех случаях, когда угол рыскания изделия или угол его вращения достигает $\pm (10 \pm 1)^\circ$.

Командные сигналы, вырабатываемые прибором при возникновении рыскания или боковой скорости изделия, воздействуют через СРПАС на рулевые машины, последние приводят в движение рули I и III, разворачивающие изделие по углу рыскания на такую величину, при которой угол рыскания, а также боковая скорость стремятся к минимально возможному значению.

Основные технические данные элементов прибора

Наименование элемента	Количество	Наименование параметра	Единица измерения	Номинальная величина параметра
Гироскоп ИА-730-3	1	Напряжение трехфазного тока	<i>в</i>	40 ± 2
		Частота источника переменного тока	<i>гц</i>	500 ± 2
		Ток в каждой фазе гироскопа (рабочий)	<i>а</i>	0,65
		Синхронная скорость вращения ротора	<i>об/мин</i>	28 000
Потенциометр	4	Напряжение питания	<i>в</i>	27 ± 3
		Сопротивление обмотки потенциометра	<i>ом</i>	900^{+130}_{-170}
		Допуск на отклонение крутизны при измерении на угле 5°	<i>%</i>	7,5
Привод механизма арретирования	1	Напряжение питания	<i>в</i>	27 ± 3
		Частота пульсирующего тока	<i>имп/сек</i>	45—47
Привод программного механизма	2	Сопротивление обмотки	<i>ом</i>	$17 \pm 10\%$
		Напряжение питания	<i>в</i>	27 ± 3
		Частота пульсирующего тока	<i>имп/сек</i>	50
Развязывающее сопротивление	2	Сопротивление обмотки	<i>ом</i>	$17 \pm 10\%$
		Сопротивление	<i>ом</i>	100 ± 10
		Рассеиваемая мощность	<i>вт</i>	0,25
Гибкие токоподводы внешней оси	1	Число «канителек»	<i>шт.</i>	7
		Диаметр провода «канителек»	<i>мм</i>	0,05
Гибкие токоподводы внутренней оси	1	Число «канителек»	<i>шт.</i>	3
		Диаметр провода	<i>мм</i>	0,05

Командные сигналы прибора по углу вращения воздействуют через СРПАС на рулевые машины, приводящие в движение рули I, II, III и IV, которые предотвращают повороты изделия вокруг продольной оси.

Таким образом, прибор 1СБ10 обеспечивает на активном участке траектории полет в заданной плоскости стрельбы.

Принцип действия прибора

Прибор 1СБ10 состоит из двух гироскопических блоков, конструктивно объединенных в одном приборе: курсового гироскопа (по типу свободного гироскопа прибора ВЕРТИКАНТ), определяюще-

го углы вращения и рыскания изделия, и бокового интегратора, вырабатывающего команды, пропорциональные проекции скорости изделия в направлении, перпендикулярном плоскости стрельбы.

Оба блока электрически связаны между собой с помощью контактно-коррекционного устройства, которое служит для совмещения рамки бокового интегратора с плоскостью гирорама вертиканта.

Основным элементом блока курсового гироскопа 2 (рис. 1.15 — вклейка 3) является гироскоп ИА-730-3, имеющий три степени свободы: одна степень свободы — вращение ротора гироскопа вокруг собственной оси, другая — вращение кожуха гироскопа вокруг внутренней оси карданова подвеса и третья — вращение карданова подвеса вокруг внешней оси.

Такая система подвеса позволяет гироскопу сохранять неизменным направление оси вращающегося ротора по отношению к неподвижному пространству. Благодаря этому представляется возможным определять по отношению к гироскопу как к базе, неподвижной в мировом пространстве, угловые повороты основания прибора, а вместе с ним и изделия, в котором прибор устанавливается.

Для съема сигналов, пропорциональных угловым поворотам изделия, на цапфе гироскопа 2 укреплены токосъемы 7 потенциометров 6 и 10 внутренней оси, а на цапфе карданова кольца 4 — токосъемы 13 потенциометров датчиков внешней оси. Потенциометры 6 и 10 датчиков внутренней оси неподвижно закреплены на кардановом кольце 4, а потенциометры датчиков внешней оси — на кронштейне корпуса прибора.

Нулевое положение гироскопа, при котором ось его ротора перпендикулярна к внешней оси карданова кольца и параллельна горизонтальной опорной плоскости корпуса прибора, обеспечивается дистанционно управляемым арретирующим механизмом. При нулевом положении гироскопа токосъемы потенциометрических датчиков также находятся в нулевых положениях, при которых снимаемые с датчиков сигналы минимальны.

Второй блок прибора представляет собой двухгироскопную раму с нижним маятником, в которой укреплены два асинхронных гироскопа типа ИАВ-560-3, соединенные между собой зубчатыми секторами 29. Направление вращения гироскопов встречное, результирующий момент равен сумме кинетических моментов обоих гироскопов.

На внутренней оси гироскопа 26 установлены токосъемы 24 потенциометрических датчиков. Потенциометры 22 и 25 датчиков укреплены неподвижно на раме 28.

На внутренней оси гироскопа 17 установлен датчик моментов 19, создающий при протекании тока в катушках момент вокруг внутренних осей гироскопов.

В изделии прибор устанавливается в приборный отсек на юстируемую в горизонт плату.

Перед стартом изделия опорная плоскость прибора совпадает с плоскостью поперечного сечения изделия и находится в горизонтальной плоскости. При этом оказывается, что внутренние оси подвеса курсового гироскопа и интегрирующих гироскопов располагаются параллельно продольной оси изделия, внешние оси подвеса курсового гироскопа и интегрирующих гироскопов — в плоскости стрельбы, оси же вращения роторов гироскопов — перпендикулярно к плоскости стрельбы. В таком положении гироскопы обоих блоков прибора удерживаются до момента старта с помощью двух независимо работающих арретирующих механизмов.

После разгона гироскопов, за 4—5 сек до старта изделия, происходит разарретирование последних.

В течение всего времени полета изделия на активном участке траектории курсовой гироскоп 2 с большой точностью сохраняет неизменным то направление оси ротора, которое она имела в момент разарретирования.

В случае углового отклонения изделия от плоскости стрельбы или поворота вокруг его продольной оси с соответствующих потенциометрических датчиков будут сниматься командные сигналы, пропорциональные углам рассогласования.

Напряжения с потенциометрических датчиков подаются через счетно-решающий прибор автомата стабилизации (СРПАС) на рулевые машины, управляющие рулями изделия, которые сводят к минимуму угловые отклонения изделия от плоскости стрельбы и повороты вокруг продольной оси. При этом командные сигналы потенциометрических датчиков автоматически сводятся к возможно-му минимуму, определяемому параметрами системы управления и величиной возмущающих моментов.

В полете при повороте изделия, а вместе с ним и основания прибора вокруг внешней оси курсового гироскопа на угол $\pm(10 \pm 1)^\circ$ замыкаются аварийные контакты, подающие сигналы на систему АПР. Замыкание этих контактов, а следовательно, и подача команды на систему АПР происходит и при повороте изделия на угол $\pm(10 \pm 1)^\circ$ вокруг продольной оси, т. к. в этом случае гироскоп, дойдя до механического упора, ограничивающего поворот гироскопа вокруг внутренней оси, практически мгновенно поворачивается вокруг внешней оси карданова кольца и вызывает замыкание аварийных контактов.

Если в течение времени полета изделия на активном участке траектории равнодействующая сил, приложенных к изделию (за исключением силы тяжести), имеет проекцию на направление перпендикуляра к плоскости стрельбы, не равную нулю (случай действия бокового ускорения), то за счет маятникового эффекта рамы 28 блока бокового интегратора на нее будет действовать момент инерционных сил:

$$M_a = \frac{Pl}{g} \cdot \ddot{Z}, \quad (1.1)$$

где P — полный вес рамы;

l — расстояние от оси подвеса рамы до ее центра тяжести;

$\ddot{Z}$ — ускорение объекта в направлении, перпендикулярном к плоскости стрельбы;

g — ускорение силы тяжести.

Под влиянием внешнего момента M_a возникает прецессионное движение гироскопов 17 и 26 с угловой скоростью

$$\dot{\beta} = \frac{Pl}{g \cdot 2H \cos \beta} \cdot \ddot{Z}, \quad (1.2)$$

$$\cos \beta \cdot d\beta = \frac{Pl}{g \cdot 2H} \cdot \ddot{Z} dt, \quad (1.3)$$

где H — кинетический момент гироскопа;

β — угловое перемещение;

t — время.

После интегрирования получим

$$\sin \beta = \frac{Pl}{g \cdot 2H} \cdot \dot{Z} + C, \quad (1.4)$$

где C — постоянная интегрирования.

При начальных значениях $\dot{Z} = 0$ и $\beta = 0$ также и $C = 0$, поэтому

$$\sin \beta = \frac{Pl}{g \cdot 2H} \cdot \dot{Z} = K_1 \cdot \dot{Z}, \quad (1.5)$$

т. е. синус угла прецессии гироскопов 17 и 26 пропорционален измеряемой боковой скорости.

Командное напряжение, снимаемое с датчиков скорости прибора (датчиков, установленных на внутренней оси гироскопа 26), пропорционально синусу угла прецессии гироскопов β , следовательно, оно будет пропорционально скорости изделия $\dot{Z}$ в направлении, перпендикулярном плоскости стрельбы, т. е.

$$U = K_2 \sin \beta, \quad (1.6)$$

где K_2 — коэффициент, определяемый параметрами датчика и величиной питающего датчик напряжения.

Отсюда имеем

$$U = K_2 \sin \beta = K_2 \cdot \frac{Pl}{g \cdot 2H} \cdot \dot{Z} = K_2 \cdot K_1 \cdot \dot{Z} = K \cdot \dot{Z}, \quad (1.7)$$

где K — постоянная прибора, выраженная в вольтах на $m/сек$,

Это командное напряжение поступает в канал управления рулями I, III изделия.

Для исключения влияния на работу интегратора поворотов изделия относительно оси вращения φ и разворота по оси тангажа θ гироскопы прибора соединены зубчатыми секторами 29, которые взаимно уравнивают гироскопические моменты, возникающие при указанных поворотах изделия.

Для уменьшения ошибок, возникающих из-за уходов рамы 28 бокового интегратора относительно плоскости стрельбы, рама непрерывно удерживается в исходной плоскости с помощью контактного коррекционного устройства, совмещающего положение рамы 28 бокового интегратора и карданова кольца 4 курсового гироскопа.

Принцип действия контактно-коррекционной системы состоит в следующем.

Контактный сегмент 12 укреплен с помощью кронштейна 11 на кардановом кольце 4 курсового гироскопа 2, а токосъем 14 связан с рамой интегратора 28.

При размыкании (замыкании) контактного приспособления КП с помощью датчика моментов создается момент относительно внутренней оси рамы 28 такого знака, чтобы она прецессировала в сторону замыкания (размыкания) контакта.

Контакт размыкается и замыкается с большой частотой, обеспечивая при этом точное и безынерционное слежение рамы 28 за кардановым кольцом 4.

При наличии системы коррекции отклонение траектории изделия от плоскости стрельбы за время полета изделия на активном участке определяется уходом курсового гироскопа 2 по внешней оси.

Итак, при движении изделия с ускорением в направлении нормали к плоскости стрельбы прибор выдает в систему управления сигналы напряжения, пропорциональные интегралу от действующего ускорения, т. е. пропорциональные скорости бокового сноса.

Командное напряжение, преобразованное в системе управления, поворачивает соответствующие рули, которые разворачивают изделие в горизонтальной плоскости в такую сторону, чтобы свести к минимуму это командное напряжение.

После этого изделие будет совершать управляемый полет с некоторым боковым углом скольжения.

Конструкция прибора

Общее устройство прибора

Общее устройство прибора 1СБ10 видно из его кинематической схемы, показанной на рис. 1.15 (вклейка 3).

Курсовой гироскоп 2 подвешен своими цапфами в подшипниках стального кольца и может поворачиваться относительно внутренней оси на углы $\pm(10+1)^\circ$. Ограничение углов поворота гироскопа в указанных пределах осуществляется с помощью винтов-упоров, расположенных на кронштейне 8, связанном жестко с осью кожуха гироскопа.

Винты упираются в карданово кольцо и не дают возможности поворачиваться гироскопу на углы более $\pm 11^\circ$. Поворачивая винты в ту или иную сторону, можно увеличивать или уменьшать эту зону.

Карданово кольцо 4 своими цапфами подвешено в подшипниках кронштейнов, являющихся частью корпуса прибора, и может поворачиваться относительно внешней оси в пределах $\pm 11^\circ$.

Ограничение углов поворота карданова кольца в указанных пределах осуществляется с помощью винтов-упоров 64, помещенных в стойке корпуса.

Эти винты, упираясь в карданово кольцо, ограничивают его поворот вокруг внешней оси. Гироскопы 17 и 26, подвешенные в раме 28, связаны между собой зубчатыми секторами 29, каждый из которых крепится к кожуху гироскопа.

Для балансировки гироскопов имеются балансировочные грузы, помещенные на кожухах гироскопов.

Балансировочный груз 30, служащий для балансировки гироскопа 26 относительно внутренней оси подвеса, является также и зеркалом, с помощью которого контролируется оптическим способом положение гироскопов 17 и 26.

Балансировка гироскопа 2 относительно внутренней оси подвеса гироскопа производится грузами 1 и 65.

Балансировка карданова кольца 4 вместе с гироскопом 2 относительно внешней оси карданова кольца осуществляется с помощью балансировочных грузов 3 и 67.

Гироскопы 17 и 26 могут поворачиваться вокруг вертикальной оси на углы $\pm 20^\circ$.

Ограничение углов поворота гироскопов 17 и 26 вокруг вертикальной оси осуществляется с помощью винтов-упоров на рычаге, связанном с кожухом гироскопа 26, которые при повороте на угол $\pm 20^\circ$ упираются в гирораму 28.

В целях уменьшения температурных разбалансировок гирорамы 4 и 28 и кожухи гироскопов 2, 17 и 26 изготовлены из стали.

Гирорама 28, подвешенная на шарикоподшипниках, может поворачиваться относительно своей оси на углы $\pm (10+1)^\circ$.

Ограничение углов поворота рамы прибора в указанных пределах осуществляется с помощью упора 27, упирающегося в скобу, закрепленную на кронштейне корпуса.

Рама имеет нижний маятник, который создан смещением оси подвеса ее относительно центра тяжести. Точная подгонка статического момента маятника до величины 5100 гсм производится перемещением груза 33.

Для восприятия радиальных и осевых нагрузок в кардановом подвесе гироскопа 2, подвесах гироскопов 17 и 26 и рамы 28 использованы шарикоподшипники.

Для съема сигналов, пропорциональных углам вращения, вращения и боковой скорости, в приборе установлены потенциометрические датчики (по два датчика на каждой оси измерения).

Потенциометры 6 и 10 датчиков внутренней оси (датчиков угла вращения) установлены на кардановом кольце 4.

Потенциометры 15 датчиков внешней оси (датчиков угла вращения) установлены на кронштейне корпуса прибора. Токоъемы потенциометрических датчиков установлены соответственно на

внутренней и внешней осях карданова подвеса. Каждый токосъем имеет две пары сведенных щеток «дельта-отводов», обеспечивающих дублирование контакта.

Для удержания гироскопов, рамки и карданова кольца прибора в нулевом положении применены два арретирующие механизма, каждый из которых состоит из механизма захвата и привода механизма арретирования.

Для возможности сигнализации заарретированного и разарретированного положения прибора арретирующие механизмы имеют электрические контакты.

Подача питания с неподвижных частей прибора на подвижные осуществляется с помощью бесконтактных проволочных токоподводов торсионного типа.

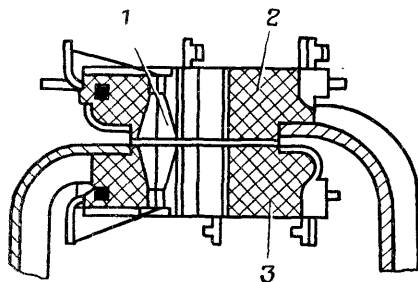


Рис. 1.16. Общий вид токоподвода:
1 — гибкий токоподвод; 2, 3 — изоляционные колодки

Каждый токоподвод (рис. 1.16) состоит из двух изоляционных колодок 2 и 3, одна из которых (2) связана с неподвижной частью прибора, а другая (3) — с подвижной.

Колодки установлены в приборе так, что внутренние отверстия в них, расположенные по окружности, параллельны соответствующей оси карданова подвеса. Количество отверстий соответствует числу электрических цепей. В каждое отверстие пропущено несколько гибких золотых проводников «канителек» 1, количество которых выбирается в соответствии с величиной проходящего по цепи тока.

Для герметичности и предохранения от механических повреждений прибор закрывается колпаком. Между колпаком и основанием прибора находится резиновая прокладка. Для исключения перекосов основания прибора при затяжке колпака винтами колпак имеет гофр.

Электрическая связь прибора с бортовой системой управления осуществляется с помощью двух малогабаритных штекерных вилок, установленных на приливах корпуса прибора. Для исключения возможности нарушений контакта вследствие неплотного положения вилки штекера в гнезде предусмотрена гайка, наворачиваемая на корпус вилок.

С помощью указателя-стрелки, нанесенной на защитном колпаке, опорных баз прибора и направляющих штифтов, укрепленных на плате, прибор может быть правильно ориентирован и точно установлен на плате с помощью трех винтов, проходящих через отверстия в опорных базах.

На наружной стороне основания прибора прикреплены две планки. На одной из них нанесен децимальный номер и условный знак прибора, на другой — заводской номер и вес прибора.

Основные части и узлы прибора

Прибор ИА-730-3

В приборе 1СБ10 установлен гироскоп типа ИА-730-3.

Маховик приводится в быстрое вращение трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутой обмоткой ротора.

Пазы и торцевая часть пакета ротора заливаются алюминиевым сплавом, образуя короткозамкнутую обмотку типа «беличье колесо».

В пазы уложена трехфазная обмотка статора, соединенная звездой и имеющая две пары полюсов.

В собранном гироскопе пакет ротора располагается снаружи пакета статора, закрепленного на втулке, выполненной за одно целое с крышкой гироскопа.

Статорная обмотка питается трехфазным переменным током напряжением 40 в, частотой 500 гц. Трехфазный ток, протекающий в обмотке статора, создает вращающееся магнитное поле, силовые линии которого пересекают короткозамкнутую обмотку ротора и возбуждают в ней индукционные токи. Взаимодействие вращающегося магнитного поля с током, индуцируемым в стержнях «беличьего колеса», создает необходимый вращающий момент. Ротор вращается в ту же сторону, что и магнитное поле, но с несколько меньшей скоростью (около 28 000 об/мин).

Ротор гироскопа динамически и статически балансируется относительно оси вращения.

Прибор ИАВ-560-3

В качестве интегрирующих гироскопов в приборе 1СБ10 применены гироскопы типа ИАВ-560-3.

Гироскоп ИАВ-560-3 в отличие от гироскопа ИА-750-3 вакуумный.

Синхронная скорость вращения гироскопа — 58 500 об/мин.

Камера гироскопа выполнена герметичной, в ней создается вакуум (ниже 1 мм рт. ст.), необходимый для уменьшения вентиляционных потерь.

Герметизация камеры гироскопа осуществляется путем припайки кожуха к корпусу гироскопа вакуумплотным швом и применением герметичных контактных выводов, расположенных на кожухе.

Потенциометрические датчики

В приборе 1СБ10 имеются три дублированных (сдвоенных) потенциометрических датчика: датчик угла вращения, датчик угла рыскания и датчик боковой скорости.

Датчик угла вращения и датчик боковой скорости конструктивно выполнены одинаково и отличаются друг от друга лишь величиной рабочего угла. Каждый потенциометрический датчик состоит из потенциометра и токосъема.

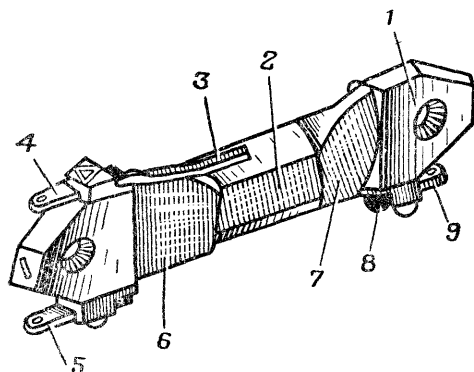


Рис. 1.17. Общий вид потенциометра:

1 — каркас потенциометра; 2, 6, 7 — обмотка;
3 — шинка; 4, 5, 9 — токоподводящие лепестки;
8 — карболитовая прокладка

Общий вид потенциометра приведен на рис. 1.17. Каркас потенциометра представляет собой оксидированный алюминиевый стержень, на который намотана обмотка. К концам каркаса крепятся токоподводящие лепестки 5 и 9, изолированные карболитовыми прокладками 8. От среднего витка обмотки с помощью шинки 3 путем подпайки осуществлен отвод средней точки к лепестку 4. Каркас имеет такую форму, при которой рабочая поверхность обмотки 2 потенциометра возвышается над ее краями 6 и 7.

Датчик угла рыскания представляет собой дублированный потенциометрический датчик. Каждый из двух входящих в него датчиков состоит из двух потенциометров (без средней точки) и токосъема, причем токосъемы обоих датчиков сидят на одной оси. Потенциометр датчика угла рыскания конструктивно выполнен аналогично двум вышеописанным потенциометрам с той лишь разницей, что нет отвода средней точки.

Линейный съем командного напряжения у потенциометров внутренней и внешней осей карданова подвеса $\pm 10^\circ$, а у потенциометров интегрирующих гироскопов $\pm 20^\circ$. Остальные участки обмоток потенциометров закорачиваются, являясь зоной равного потенциала.

Механизм арретирования

Каждый блок прибора 1СБ10 приводится и удерживается в нулевом положении своим механизмом арретирования. Механизм арретирования состоит из двух основных узлов:

- а) привода механизма арретирования;
- б) механизма захвата.

Привод механизма арретирования состоит из электромагнита 41 (рис. 1.15), который питается пульсирующим током напряжением 27 в, частотой 45 гц. С каждым импульсом тока электромагнит 41 притягивает свой якорь 42, который с помощью собачки 43 поворачивает храповое колесо 44 на один зуб. На валике храпового колеса 44 жестко укреплен червяк 51, с помощью которого поворачивается на соответствующий угол червячное колесо 50. С валиком червячного колеса 50 жестко связаны кулачки 49 и 52 управления контактными группами 45 и рабочий кулачок 46.

Контактные группы 45 служат для управления работой механизма арретирования, для подачи питания на электромагнит шагового мотора, автоматической установки механизма арретирования в арретированном и разарретированном положениях, а также для сигнализации этих положений.

Механизм захвата арретирующего устройства курсового гироскопа включает в себя рычаг 58, имеющий два фиксатора. Рычаг 58 имеет хвостовик 40, который зажимается в угольнике 54 гироскопа между двумя регулировочными винтами.

При регулировке прибора можно изменять и фиксировать положение рычага 58 относительно корпуса гироскопа, чем достигается юстировка нулевого положения гироскопа по внутренней оси.

Шарики фиксаторов 39 и 59 могут захватываться и фиксироваться в определенном положении ограничителем 60, который укреплен на рычаге 57 шарнирно и может возвращать гироскоп в нулевое положение при повороте его вокруг внешней оси на угол $\pm 12^\circ$.

Действие арретирующего механизма состоит в следующем.

В заарретированном положении гироскопа 2 рычаг 57 находится в крайнем верхнем положении, при этом шариковые фиксаторы 39 и 59 рычага 57 находятся в пазах ограничителя 60. Кулачок 46 повернут так, что конец рычага 48 опирается на него вблизи спада.

Для разарретирования гироскопа на обмотку электромагнита подаются импульсы тока. Кулачок 46 начинает вращаться и через некоторое время (1,5—2 сек) рычаг 48 дойдет до спада на кулачке, пружина 47 быстро опустит рычаги 48 и 57 в крайнее нижнее положение, освобождая гироскоп.

Одновременно происходит переключение контактной группы 62. Кулачок еще несколько секунд продолжает вращаться, а затем (приблизительно через 2 сек) автоматически останавливается вследствие переключения контактов контактной группы 45.

Для арретирования гироскопа на обмотку электромагнита вновь подаются импульсы тока. Кулачок вращается, конец рычага 48 скользит сначала по кулачку на участке постоянного радиуса, оставаясь неподвижным, затем начинает отклоняться.

Рычаг 57 начинает медленно подниматься. Двигаясь вверх, рычаг 57 наталкивается одним из захватов на шарик фиксатора 59 и сообщает гироскопу момент одновременно вокруг внешней и внутренней осей подвеса. Под действием этого момента гироскоп прецессирует так, что шарик фиксатора 59 движется в сторону паза на ограничителе 60. При этом шарик или сразу западает в паз, или успевает проскочить до противоположной грани захвата ограничителя, но наталкивается на нее ближе, чем в первый раз. В этом случае описанное движение повторяется, но в другую сторону, причем с каждым циклом шарик фиксатора приближается к пазу, пока не спустится в него. Когда шарики фиксаторов опустятся в паз ограничителя, рычаг 57 останавливается, а кулачок 46 шагового мотора может еще некоторое время продолжать движение благодаря упругой связи (муфта и пружина) между ним и осью рычага 57.

Остановка механизма происходит вследствие размыкания одного из контактов контактных групп 45, разрывающего цепь питания шагового мотора. В том случае, когда шаговый мотор закончит цикл и остановится, а гироскоп окажется незаарретированным, в работу вступит пружина 53, которая в этом случае будет растянута.

Сжимаясь, пружина 53 заарретировывает гироскоп, а рычаг, укрепленный на цапфе 61, замкнет контакт контактной группы 62, сигнализирующий об арретировании гироскопа.

Привод механизма арретирования второго блока прибора (интегратора боковых ускорений) аналогичен описанному выше. Механизм захвата отличается тем, что фиксация нулевого положения гироскопов 17 и 26 происходит в одной точке.

Конструктивно механизм захвата выполнен таким образом: на секторе гироскопа 26 укрепляется ограничитель 32 в виде чашки с конусообразным отверстием, в которое входит фиксатор, укрепленный на рычаге 37, который жестко фиксирует гироскоп 26 и связанный с ним гироскоп 17 в нулевом положении.

Контактно-коррекционное устройство

Контактно-коррекционное устройство служит для совмещения рамки бокового интегратора с кардановым кольцом курсового гироскопа по углу рыскания и состоит из следующих основных элементов: контактного сегмента, токосъема КП, реле, делителя напряжений и датчика моментов.

Принципиальная электрическая схема контактно-коррекционного устройства показана на рис. 1.18.

При размыкании контакта КП реле замыкает цепь катушки L1 датчика моментов и последняя создает момент относительно внут-

ренной оси рамки такого знака, чтобы рамка прецессировала в сторону замыкания контакта КП.

Когда же КП замыкается, реле размыкает цепь катушки L1 и одновременно замыкает цепь катушки L2. Катушка L2 датчика моментов создает момент относительно внутренней оси рамки такого знака, чтобы рамка прецессировала в сторону размыкания КП.

Контакт КП размыкается и замыкается с большой частотой, обеспечивая безынерционное и достаточно точное слежение рамки за кардановым кольцом. Для повышения ресурса и точности работы в схеме предусмотрен искрогасительный контур.

В наземных условиях питание на систему коррекции подводится через ограничитель тока (на клеммы 19, 23 и 15, 16). При этом коррекционная система развивает мощность, достаточную для нормальной работы прибора в течение длительного времени.

После старта напряжение +27 в подается на клеммы 5, 33 делителя. При этом коррекционная система развивает максимальные моменты вращения, обеспечивая надежную работу коррекции в полете.

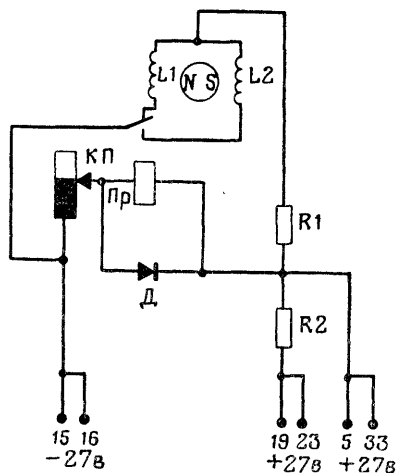


Рис. 1.18. Принципиальная электрическая схема контактно-коррекционного устройства

Электрическая схема прибора

Электрическая схема (рис. 1.19 — вклейка 4) прибора 1СБ10 состоит из следующих основных цепей:

- а) питания гироскопов;
- б) питания потенциометрических датчиков внешней и внутренней осей и датчика боковой скорости;
- в) механизмов арретирования, в которые включены контакты А1, А3 и Р1, управляемые шаговым мотором через контактные кулачки, и контакты А2, Р2 и Р3 (сигнальные), управляемые рычагом арретира;
- г) контактно-коррекционной системы;
- д) цепей АПР.

К клеммам приборной вилки Ш2 подаются, а также с клемм этой же вилки снимаются следующие напряжения:

— к клеммам 9-10; 20-24 и 34-35 подается ~40 в, 500 гц от источника трехфазного тока для питания курсового гироскопа;

— к клеммам 15-16 подается отрицательный полюс, а к клеммам 1-2 — положительный полюс от источника постоянного тока напряжением 27 в для питания командных потенциометров;

— к клеммам 40-12 подается отрицательный полюс пульсирующего напряжения 45 гц, 27 в для питания шагового двигателя механизма арретирования;

— с клемм 44 и 19 снимается падение напряжения на контрольном сопротивлении в цепи 1-й фазы гироскопа;

— к клеммам 42-43 и 38 подается положительный полюс постоянного тока напряжением 27 в на шаговый двигатель механизма арретирования;

— с клемм 31 и 32 снимается сигнал АРРЕТИРОВАНО;

— с клемм 30-36 и 41-8 снимается сигнал РАЗАРРЕТИРОВАНО;

— с клемм 7 и 14, а также с клемм 11 и 17 снимаются командные напряжения для управления изделием по углу рыскания;

— с клемм 21 и 18, а также с клемм 13 и 3 снимаются командные напряжения для управления изделием по углу вращения;

— через клеммы 6 и 29 проходит сигнал в цепь АПР в случае замыкания аварийных контактов;

— через клемму 45 масса прибора соединена с землей.

К клеммам приборной вилки Ш11 подаются, а также с клемм этой же вилки снимаются следующие напряжения:

— к клеммам 9-10, 20-24 и 34-35 подается ~40 в, 1000 гц от источника трехфазного тока для питания интегрирующих гироскопов;

— к клеммам 15-16 подается отрицательный полюс;

— к клеммам 1-2 положительный полюс от источника постоянного тока напряжением 27 в подается для питания командных потенциометров;

— к клеммам 40-12 подается отрицательный полюс пульсирующего напряжения 45 гц, 27 в для питания шагового двигателя механизма арретирования;

— к клеммам 22-27 и 21 подается положительный полюс постоянного тока напряжением 27 в на шаговый двигатель механизма арретирования;

— с клемм 44 и 18 снимается падение напряжения на контрольном сопротивлении в цепи 1-й фазы интегрирующих гироскопов;

— к клеммам 19-23 подается положительный полюс источника постоянного тока 27 в для питания катушек ДМП и реле через ограничитель тока в наземных условиях;

— к клеммам 5-33 подается положительный полюс источника постоянного тока 27 в для питания катушек ДМП и реле после старта изделия;

— к клеммам 25-26 подается отрицательный полюс источника постоянного тока 27 в для проверки функционирования системы коррекции;

— с клемм 7 и 14, а также с клемм 11 и 17 снимаются командные напряжения для управления изделием по скорости бокового сноса;

— через клеммы 6 и 29 проходит сигнал о нулевом положении коррекции;

— через клемму 45 масса прибора соединена с землей;

— через клеммы 32 и 31 проходит сигнал АРРЕТИРОВАНО;

— через клеммы 37-4 и 39-28 проходит сигнал РАЗАРРЕТИРОВАНО.

Работа электрической схемы

В момент установки прибора в изделие его электрические цепи находятся в положении, изображенном на схеме (рис. 1.19).

Для запуска прибора перед стартом включается сначала питание гироскопов ~ 40 в, 500 гц для питания курсового гироскопа и ~ 40 в, 1000 гц для питания интегрирующих гироскопов, а также подается питание потенциометрических датчиков (27 в постоянно-го тока).

За 4—5 сек до старта изделия включается питание шаговых моторов механизмов арретирования и гироскопы разарретируются. В течение всего времени полета изделия на активном участке траектории с датчиков снимаются командные напряжения в систему управления.

Функционирование цепей механизма арретирования осуществляется в такой последовательности.

В положении АРРЕТИРОВАНО контакты А1, Р2 и Р3 механизмов арретирования разомкнуты, а контакты Р1, А2 и А3 замкнуты (рис. 1.20).

Для разарретирования прибора «+» напряжения 27 в подается на клеммы 42, 43 и 22-27 штекеров Ш2 и Ш11 прибора (отрицательный полюс пульсирующего напряжения 27 в поступает непрерывно на клеммы 40, 12 прибора).

Ток проходит по цепи: +27 в, клеммы 42, 43, контакт Р1, обмотки электромагнитов шаговых моторов, клеммы 12, 40 штекеров прибора, отрицательный полюс пульсирующего напряжения 27 в.

Шаговые моторы начинают работать, причем через 70 ± 10 импульсов происходит разарретирование гироскопов, как было описано выше.

При этом в каждом механизме арретирования размыкается контакт А2, управляемый рычагом арретира, и примерно через 50 мсек замыкаются контакты Р2 и Р3.

Контакт А2 разрывает цепь сигнала АРРЕТИРОВАНО, контакт Р3 подготавливает цепь питания обмотки электромагнита шагового мотора для арретирования гироскопа.

При дальнейшем вращении вала шагового мотора происходит размыкание контакта Р1 и цепь питания шагового мотора разрывается. Вал мотора останавливается.

Для возврата гироскопа в арретированное положение положительный полюс источника 27 в подается на клеммы 21 и 38 штеке-

ров прибора (на клеммы 42, 43 и 22-27 при этом напряжение не подается).

Ток проходит по цепи: +27 в, клеммы 21 и 38, контакт РЗ, обмотка электромагнита шагового мотора, клеммы 40, 12 штекеров прибора, отрицательный полюс пульсирующего напряжения 27 в.

Шаговый мотор начинает работать и через некоторое время замыкается контакт А1, и одновременно с ним размыкается контакт АЗ.

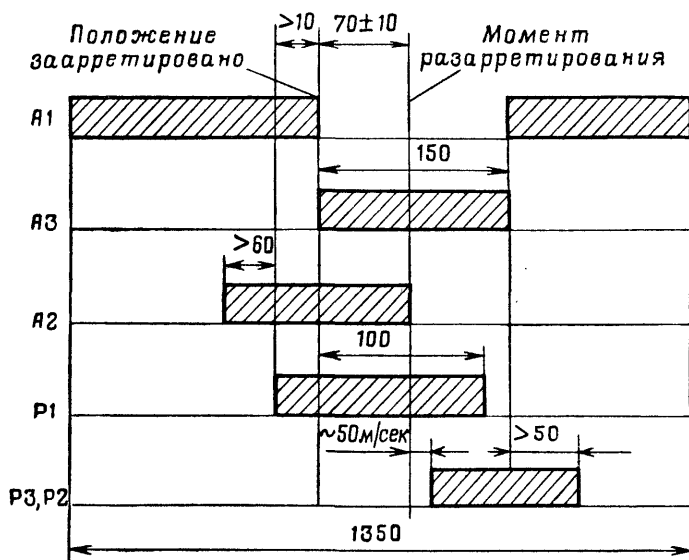


Рис. 1.20. Диаграмма работы контактов механизма арретирования

Контакт А1 шунтирует контакт РЗ в целях обеспечения дальнейшей работы шагового мотора. Контакт АЗ создает второй разрыв в цепи сигнала АРРЕТИРОВАНО.

При дальнейшей работе шагового мотора, приблизительно через 300 импульсов, происходит размыкание контактов Р2 и РЗ.

Контакт Р2 при этом размыкает цепь сигнала РАЗАРРЕТИРОВАНО. Контакт РЗ размыкает шунтирующую цепь контакта А1.

В дальнейшем ток идет по цепи: +27 в, клеммы 21 и 38 штекеров прибора, контакт А1, обмотки электромагнитов шаговых моторов, клеммы 40, 12, отрицательный полюс пульсирующего напряжения 27 в.

Не позже чем за 50 импульсов до размыкания контакта А1 контакт А2 замыкается, подготавливая цепь для прохождения сигнала АРРЕТИРОВАНО.

За 10—15 импульсов до размыкания контакта А1 замыкается контакт Р1, подготавливая цепь питания обмотки шаговых моторов для разарретирования гироскопов.

При дальнейшей работе шаговых моторов происходит размыкание контакта А1 и одновременное замыкание контакта А3.

Контакт А1 размыкает цепь питания обмотки шагового мотора, и он останавливается, контакт А3 замыкает цепь сигнала АРРЕТИРОВАННО.

Основные технические данные прибора и его элементов приведены в табл. 1.4 и 1.5.

Основные технические данные прибора и его элементов

Таблица 1.4

Основные технические данные прибора

Наименование параметров	Единица измерения	Значение величины по ТУ при эксплуатации
Точность выставки нулевого положения потенциометрических датчиков:		
по углу вращения	<i>в</i>	$\pm 0,25$
по углу рыскания	<i>в</i>	$\pm 0,25$
по датчику скорости	<i>в</i>	$\pm 0,25$
Дрейф нулевого положения прибора на неподвижном основании за 1 мин	<i>м/сек</i>	$\pm 0,8$
Скорость ухода курсового гироскопа по отношению к неподвижному пространству на качке с амплитудой 5° и периодом $1 \pm 0,5$ сек:		
относительно угла вращения	$\frac{\text{дуг. мин}}{\text{мин}}$	± 7
относительно угла рыскания	$\frac{\text{дуг. мин}}{\text{мин}}$	± 4
Постоянная прибора	<i>в/м/сек</i>	1,8
Чувствительность прибора к ускорению, выраженная углом застоя маятника	<i>дуг. мин</i>	± 1

Таблица 1.5

Основные технические данные элементов прибора

Наименование элемента	Количество	Наименование параметра	Единица измерения	Номинальная величина параметра
Прибор ИА-730-3	1	Напряжение трехфазного тока	<i>в</i>	40
		Частота источника переменного тока	<i>гц</i>	500
		Ток в каждой фазе гироскопа	<i>а</i>	$\leq 0,65$

Наименование элемента	Количество	Наименование параметра	Единица измерения	Номинальная величина параметра
Гироскоп ИАВ-560-3	2	Синхронная скорость вращения	об/мин	28 000
		Кинетический момент	гсмсек	12 800
		Напряжение трехфазного тока	в	40
		Частота источника переменного тока	гц	1000
		Ток в каждой фазе двух гироскопов	а	≤ 1,0
		Синхронная скорость вращения ротора	об/мин	58 500
Потенциометрический датчик угла вращения	2	Кинетический момент	гсмсек	5 600
		Номинальное напряжение питания	в	27
		Сопротивление обмотки потенциометра	ом	900
Потенциометрический датчик угла рыскания	2	Номинальное напряжение питания	в	27
		Сопротивление обмотки потенциометра	ом	1 180
		Номинальное напряжение питания	в	27
Потенциометрический датчик боковой скорости	2	Сопротивление обмотки потенциометра	ом	1 800
		Номинальное напряжение питания	в	27
		Сопротивление обмотки потенциометра	ом	1 800
Привод механизмов арретирования	2	Напряжение питания	в	27 ± 3
		Частота пульсирующего тока	имп/сек	45—47
		Число витков каждой катушки	—	120
Датчик момента ДМП-3	1	Сопротивление обмотки катушки	ом	40 ± 4
		Момент, развиваемый датчиком	гсм	20
		Напряжение срабатывания	в	23—32
Реле РЭС-9	1	Ток срабатывания	ма	≤ 30
		Ток отпускания	ма	≥ 5
		Сопротивление обмотки	ом	500 ± 10 %

4. СЧЕТНО-РЕШАЮЩИЙ ПРИБОР АС 1СБ13 (1СБ13М)

Функциональная схема СРПАС типа 1СБ13 приведена на рис. 1.21.

Командные напряжения, пропорциональные соответствующим углам отклонения изделия от заданного положения, в виде напряжения постоянного тока поступают с датчиков гироскопов на входы дифференцирующих контуров θ , ψ , φ . Выходные сигналы дифференцирующих контуров подаются на независимые входы блоков усилителей.

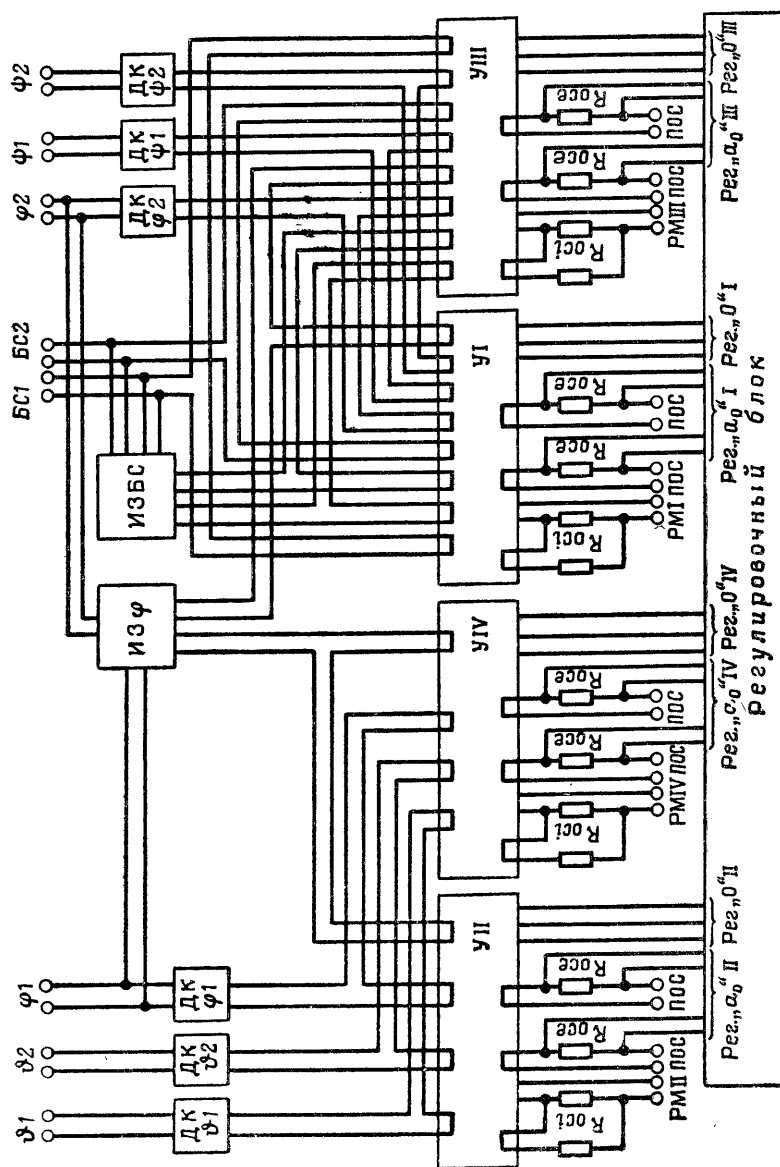


Рис. 1.21. Функциональная схема СРПАС 1СВ13

Командные напряжения датчика канала ϕ поступают одновременно на входы интегрирующего звена канала ϕ .

Командные напряжения с датчиков канала боковой стабилизации поступают на входы интегрирующего звена канала БС, а также на входы блоков усилителей.

В соответствии с числом исполнительных органов автомата стабилизации в СРПАС имеется четыре усилителя. Каждый усилитель состоит из магнитного модулятора, который суммирует сигналы, поступающие на его обмотки, и фазочувствительного усилителя мощности выходных сигналов магнитного модулятора. Для повышения стабильности работы прибора 1СБ13 в цепь нагрузки каждого усилителя последовательно с управляющими обмотками реле рулевых машин включено сопротивление $R_{ос.и}$, с которого снимается сигнал внутрприборной отрицательной обратной связи, охватывающей магнитный модулятор и фазочувствительный усилитель. Этим же сопротивлением производится регулировка коэффициента усиления блоков усилителей.

В результате суммирования командных сигналов магнитными модуляторами блоков усилителей на II и IV рулевые машины подаются сигналы каналов θ , ϕ , ИЗ $_{\phi}$, а на I и III рулевые машины — сигналы каналов ψ , ϕ , БС, ИЗ $_{\phi}$ и ИЗБС.

Кроме того, на отдельные управляющие обмотки каждого магнитного модулятора подаются сигналы внешней отрицательной обратной связи, снимаемые с потенциометров обратной связи, кинематически связанных с валами рулевых машин.

В регулировочном блоке СРПАС размещены переменные сопротивления типа ОСП-IV, которые при принятых схемах их подключения позволяют производить установку «нулей» усилителей и коэффициентов передачи СРПАС по входам внешней отрицательной обратной связи (регулировка статических коэффициентов усиления автомата стабилизации).

Блок питания СРПАС объединяет два одинаковых выпрямителя, каждый из которых предназначен для питания одного интегрирующего звена и цепей подмагничивания двух блоков усилителей. Питание прибора производится трехфазным напряжением 40 в, частотой 1000 гц.

К фазам R и T подключается блок питания прибора, а к фазам S и T — цепи питания блоков усилителей.

Для управления работой реле, арретирующих интегрирующие звенья каналов ϕ и БС, на прибор подается постоянное напряжение 27 в.

Статические коэффициенты усиления СРПАС 1СБ13 по каналам θ и ψ составляют 14 ма/в, по каналу ϕ — 4,7 ма/в, по каналу БС — 5,6 ма/в, по каналу ОС — 20 ма/в.

Ниже приводится описание основных узлов счетно-решающего прибора.

Дифференцирующие контуры

В приборе 1СБ13 применен дифференцирующий контур 1-го порядка, преобразующий входное напряжение в сигналы, пропорциональные угловым отклонениям изделия от заданного направления полета, а также величине скорости этого отклонения.

Принципиальные схемы дифференцирующих контуров каналов ϑ (ψ) и φ показаны на рис. 1.22.

Работу дифференцирующего контура можно описать следующим образом.

Ток, протекающий через емкость, пропорционален производной по времени от напряжения на ее обкладках. Если сопротивление емкости $C1$ в диапазоне частот командного сигнала много больше суммарного активного сопротивления дифференцирующего контура, то почти все напряжение, приложенное ко входу ДК, оказывается сосредоточенным на емкости $C1$, а ток, протекающий в управляющей обмотке W_y магнитного модулятора оказывается пропорциональным производной командного сигнала.

Благодаря сопротивлению $R1$ выходной ток ДК содержит также составляющую, пропорциональную величине командного сигнала.

Для уменьшения влияния помех, действующих на входе автомата стабилизации, последовательно с управляющими обмотками модуляторов включены дроссель $Др1$ и сопротивление $R2$.

Сопротивление $R0$ служит для ограничения токов, протекающих через потенциометрические датчики гироскопов, при проверках АС.

Блок усилителя

В блоках усилителей прибора 1СБ13 осуществляется суммирование соответствующих командных сигналов и усиление их до величины, необходимой для управления работой рулевых машин.

Суммирующим звеном усилителя является магнитный модулятор, который преобразует медленно меняющиеся командные сигналы постоянного тока в сигналы переменного тока частотой 1000 μc и усиливает их.

Наличие в магнитном модуляторе нескольких электрически не связанных между собой обмоток управления обеспечивает суммирование большого количества командных сигналов:

— модуляторы II и IV выходов суммируют сигналы $\vartheta1$, $\vartheta2$, $\varphi1$, $ИЗ_\varphi$;

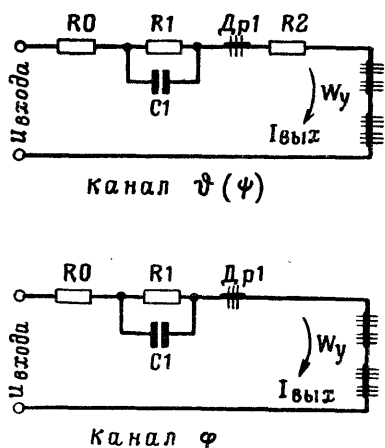


Рис. 1.22. Принципиальные схемы дифференцирующих контуров прибора 1СБ13

— модуляторы I и III выходов суммируют сигналы ψ_1 , ψ_2 , ψ_3 , БС1, БС2, ИЗБС.

Принципиальная схема магнитного модулятора показана на рис. 1.23.

Питание модулятора, собранного по дифференциальной схеме, осуществляется от трансформатора Тр1, вторичная обмотка которого имеет среднюю точку. На первичную обмотку трансформатора Тр1 подается напряжение 40 в частотой 1000 гц.

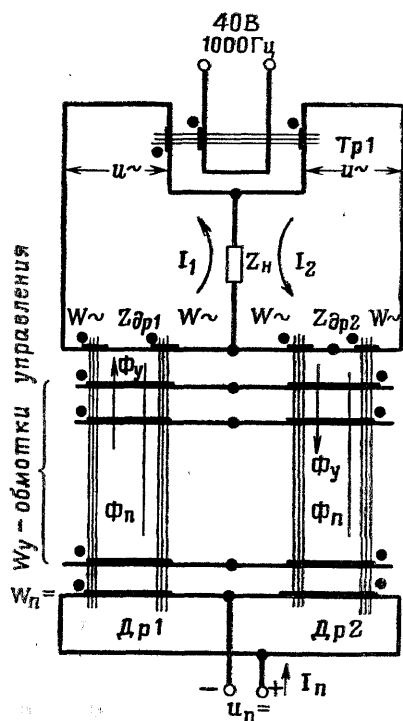


Рис. 1.23. Схема магнитного модулятора прибора 1СБ13

Индуктивные сопротивления питающих обмоток $W \sim$ дросселей насыщения Др1 и Др2 при отсутствии командных сигналов на входе модулятора равны между собой, поэтому в нагрузке Z_n ток равен нулю.

Изменение индуктивных сопротивлений обмоток переменного тока дросселей Др1 и Др2 происходит в управляющих обмотках модулятора при появлении командных токов.

Соединение управляющих обмоток модулятора выполнено таким образом, что в одной паре сердечников магнитный поток начального подмагничивания складывается с магнитным потоком обмотки управления, а в другой паре сердечников происходит вычитание указанных потоков, следствием чего является уменьшение индуктивного сопротивления обмоток переменного тока первой пары сердечников и увеличение его у второй пары сердечников.

Вследствие изменения индуктивного сопротивления дросселей Др1 и Др2 в нагрузке Z_n появится ток, равный разности контуров токов I_1 и I_2 .

Регулировка «нуля» магнитного модулятора, а следовательно, и усилителя в целом осуществляется путем изменения величин токов в обмотках подмагничивания дросселей насыщения с помощью сопротивлений в цепи обмотки подмагничивания.

Переменное напряжение выходного сигнала магнитного модулятора преобразуется и усиливается фазочувствительным усилителем мощности в постоянный командный ток, направление которого зависит от фазы напряжения сигнала, а величина пропорциональна его амплитуде.

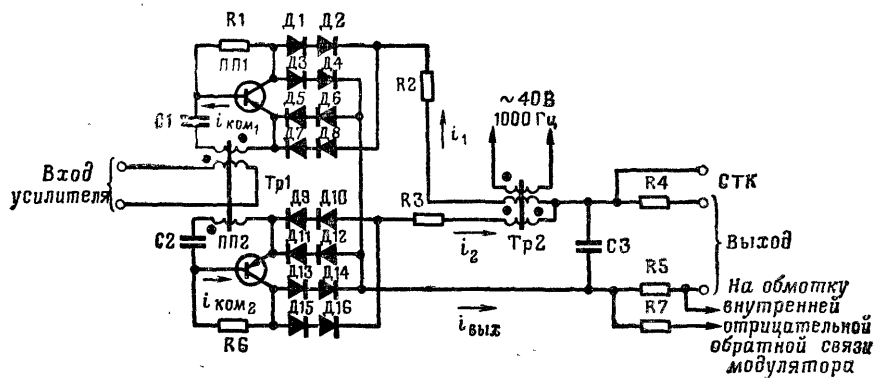


Рис. 1.24. Схема фазочувствительного усилителя прибора 1СБ13

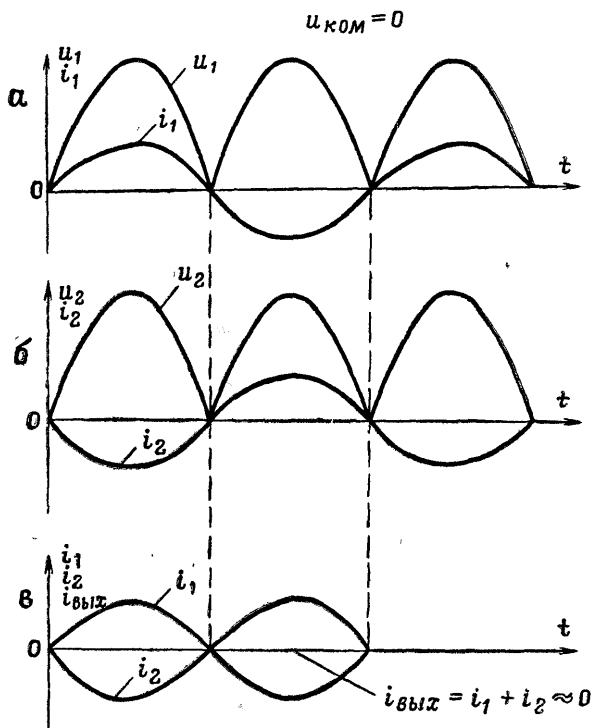


Рис. 1.25. Графики изменения напряжения триодов ПП1 и ПП2 при $U_{ком} = 0$

Двухполупериодная схема фазочувствительного усилителя обладает достаточно высоким коэффициентом усиления, обеспечивает симметричность нагрузки модулятора и практически не имеет переменной составляющей токов основной частоты в сопротивлениях обратной связи, СТК и обмотках реле рулевой машины.

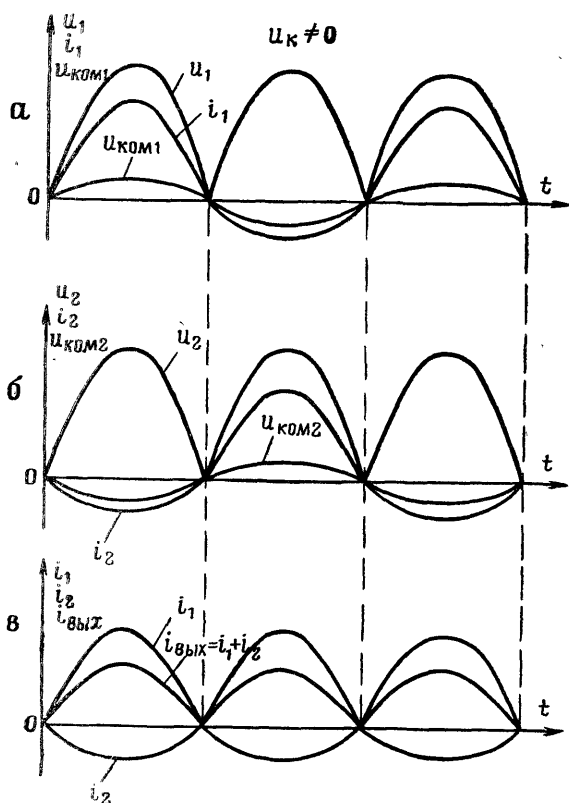


Рис. 1.26. Графики изменения напряжения триодов ПП1 и ПП2 при $U_{ком} \neq 0$

Ток основной частоты в цепи нагрузки фазочувствительного усилителя определяется разностью коллекторных токов кристаллических триодов и разностью обратных токов выпрямительных мостов.

Измерения показали, что при подборе триодов разность их коллекторных токов мала, а разностью обратных токов диодов можно пренебречь, так как величина ее не превышает 0,1 ма. При шунтировании нагрузки фазочувствительного усилителя емкостью СЗ (рис. 1.24) действующее значение тока основной частоты в нагрузке фазочувствительного усилителя не превышает 4—6% от величины выходного тока.

Работа фазочувствительного усилителя прибора 1СБ13 иллюстрируется графиками, приведенными на рис. 1.25 и рис. 1.26.

При отсутствии командного сигнала на входе модулятора токи i_1 и i_2 , протекающие в цепи питания мостов триодов, равны и сдвинуты по фазе на 180° , вследствие чего выходной ток $i_{\text{вых}}$, представляющий собой сумму токов, равен нулю.

Кривые u_1 и u_2 являются графиками напряжений триодов ПП1 и ПП2. При появлении командного сигнала на входе модулятора появляются командные напряжения на участках «эмиттер — база» каждого триода (кривые $u_{\text{ком}1}$ и $u_{\text{ком}2}$). Эти напряжения подводятся к эмиттерам и базам триодов так, что угол сдвига фаз между напряжением питания и командным напряжением у одного из триодов равен нулю (рис. 1.26, а), а у другого 180° (рис. 1.26, б).

Вследствие этого ток первого триода i_1 увеличивается, а ток второго триода i_2 уменьшается, и в результате в нагрузке усилителя появляется выходной ток $i_{\text{вых}}$.

В следующий полупериод питающего напряжения триоды меняются ролями, но направление и величина тока $i_{\text{вых}}$ не изменяются.

Изменение направления тока в нагрузке происходит при изменении фаз командных напряжений $u_{\text{ком}1}$ и $u_{\text{ком}2}$ относительно фазы опорного напряжения, т. е. при изменении полярности командного сигнала на входе модулятора.

Конденсаторы С1 и С2 (рис. 1.24) введены для обеспечения напряжения смещения на эмиттерный переход триодов величиной 0,1—0,3 в в цепь «база — эмиттер» кристаллических триодов. Такое смещение способствует улучшению линейности начального участка выходной характеристики усилителя.

Сопротивления R1 и R6 обеспечивают температурную стабилизацию режима работы триодов.

Сопротивления R2 и R3 введены для ограничения величины коллекторных токов, что особенно важно для работы усилителя при температуре выше $+40^\circ\text{C}$.

Питание фазочувствительного усилителя прибора 1СБ13 осуществляется от трансформатора Тр2, вторичная обмотка которого имеет среднюю точку.

Интегрирующее звено

Введение интегрирующих звеньев позволяет улучшить качество регулирования на активном участке траектории.

В приборе 1СБ13 применены два идентичных интегрирующих звена в каналах ф и БС, представляющие собой электронные усилители постоянного тока, схваченные отрицательной обратной связью по первой производной выходного сигнала.

Принципиальная схема интегрирующего звена показана на рис. 1.27.

В качестве электронного усилителя использован усилитель постоянного тока, собранный по мостовой схеме. Мост образован параллельно включенными лампами Л1, Л2, Л3, Л4 и сопротивлениями R5, R12, R11 и R15. В выходную диагональ моста последовательно с сопротивлениями R18 и R19 включены соответствующие

обмотки управления магнитных модуляторов прибора. Кроме того, в выходную диагональ моста включено сопротивление обратной связи R14, с помощью которого производится настройка требуемой крутизны интегрирующего звена.

Начальное смещение на лампах создается за счет тока, протекающего по катодному сопротивлению R10.

Балансировка моста осуществляется с помощью подборного сопротивления R11, стоящего в одном из плеч моста.

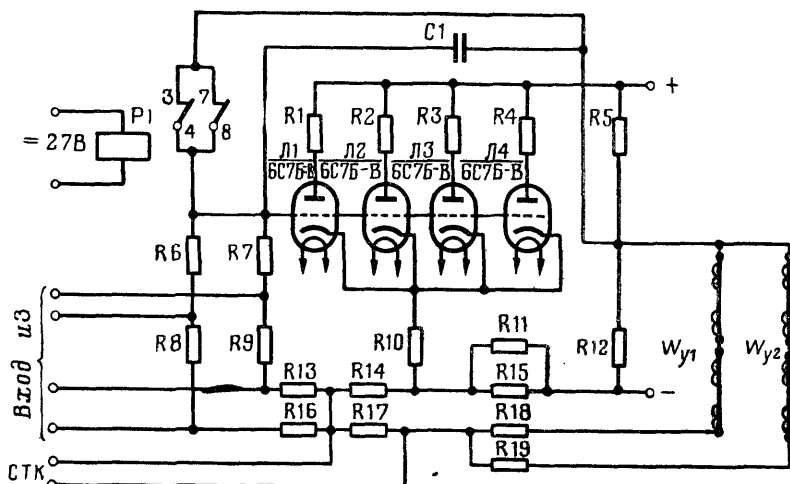


Рис. 1.27. Схема интегрирующего звена прибора 1СБ13

При отсутствии командного сигнала мост сбалансирован и ток в выходной диагонали отсутствует.

Командные сигналы, поступающие на сетки ламп через сопротивления R6 и R7, вызывают изменение внутреннего сопротивления ламп, в результате чего мост разбалансируется и в его выходной диагонали протекает ток.

Сопротивления R6 и R7 совместно с конденсатором C1 образуют цепь отрицательной обратной связи, благодаря которой осуществляются интегрирующие свойства схемы.

Процесс интегрирования протекает следующим образом.

На сетки ламп усилителя ИЗ поступает разность командного сигнала и сигнала отрицательной обратной связи, причем последний имеет наибольшее значение в момент включения командного сигнала и со временем постепенно затухает. При достаточной глубине отрицательной обратной связи результирующее напряжение на сетках ламп в момент включения командного сигнала практически равно нулю. По мере заряда конденсатора C1 действие обратной связи постепенно уменьшается. На сетках ламп вырастает напряжение, что ведет к увеличению выходного напряжения ИЗ и, следовательно, к дополнительному заряду конденсатора C1.

Указанный процесс продолжается до тех пор, пока выходное напряжение ИЗ не нарастает до максимального установившегося значения, соответствующего командному сигналу. При закорачивании конденсатора С1 усилитель будет охвачен жесткой 100% отрицательной обратной связью (режим арретирования).

В режиме арретирования схема не имеет интегрирующих и усилительных свойств и обладает высокой стабильностью.

Блок питания прибора 1СБ13

Блок питания прибора 1СБ13 предназначен для питания анодных и накальных цепей ламп интегрирующих звеньев, а также цепей подмагничивания магнитных модуляторов блоков усилителей приборов.

Блок питания конструктивно объединяет два одинаковых выпрямителя, каждый из которых предназначен для питания одного интегрирующего звена и цепей подмагничивания двух блоков усилителей.

Принципиальная схема одного из выпрямителей блока питания показана на рис. 1.28.

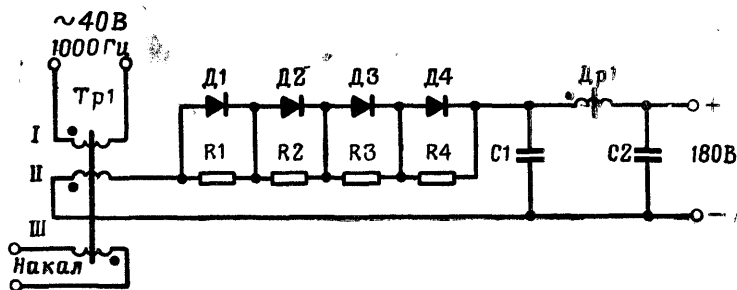


Рис. 1.28. Схема выпрямителя блока питания прибора 1СБ13

Выпрямитель собран по однополупериодной схеме на кремниевых диодах типа Д226 и снабжен П-образным фильтром для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения.

Выпрямитель блока питания под нагрузкой дает напряжение 180 в при токе не более 40 ма.

Для повышения надежности выпрямителя на случай пробоя одного из диодов применяются четыре последовательно включенных диода.

Для повышения надежности выпрямителя на случай обрыва контакта у одного из диодов применено параллельное дублирование каждого диода. Для выравнивания обратных напряжений каждый диод шунтируется сопротивлением 100 ком.

Регулировочный блок

Регулировочный блок прибора 1СБ13 предназначен для подрегулировки статических параметров автомата стабилизации в процессе хранения и эксплуатации изделия.

Принципиальная электрическая схема регулировочного блока показана на рис. 1.29.

Сопротивления $R_2, R_4, R_5, R_7, R_{10}, R_{12}, R_{13}, R_{15}$ служат для подрегулировки «уходов нуля» усилителей СРПАС и автомата стабилизации в целом.

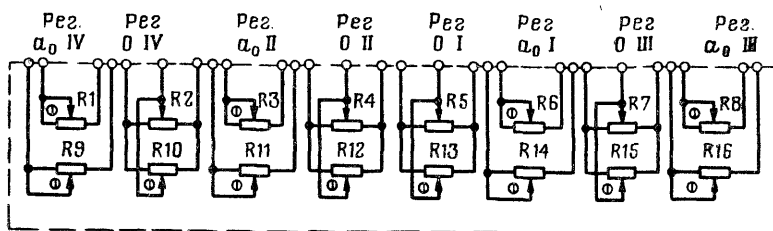


Рис. 1.29. Схема регулируемого блока прибора 1СБ13

Сопротивления $R_1, R_3, R_6, R_8, R_{11}, R_{14}, R_{16}$ обеспечивают подрегулировку коэффициента усиления СРПАС по каналам обратной связи и, следовательно, статического коэффициента усиления по выходам автомата стабилизации (регулировка α_0).

Регулировка «нулей» усилителей необходима для компенсации собственных уходов «нулей» СРПАС, компенсации начальных команд, поступающих на входы Φ, Ψ, Φ , БС с потенциометрических датчиков при арретированном положении гиросприборов, самохода рулевых машин, несовпадения электрического и механического нулей потенциометров обратной связи.

Схема подрегулировки «нуля» усилителя показана на рис. 1.30. Регулировка «нуля» усилителей достигается путем изменения величины токов I_1 и I_2 в обмотках подмагничивания дросселей насы-

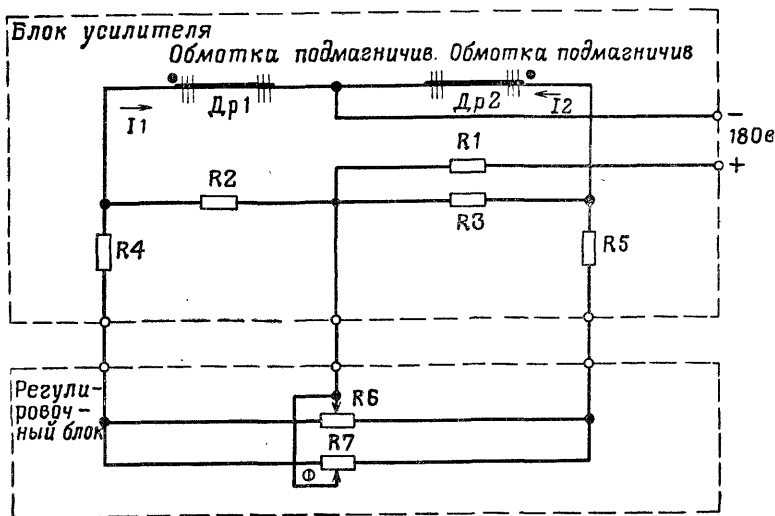


Рис. 1.30. Схема подрегулировки «нуля» АС

щения Др1 и Др2 при перемещении скользящего контакта потенциометра R6-R7.

Подбором сопротивлений R4 и R5 при крайних положениях движка потенциометра обеспечивается необходимый запас регулировки «нуля».

Регулировка коэффициентов передачи СРПАС по каналам обратной связи предназначена в основном для компенсации разброса крутизны потенциометров обратной связи.

Схема подрегулировки статического коэффициента усиления автомата стабилизации приведена на рис. 1.31.

Эта регулировка осуществляется шунтированием сопротивлений в цепях внешней обратной связи потенциометрами регулирующего блока.

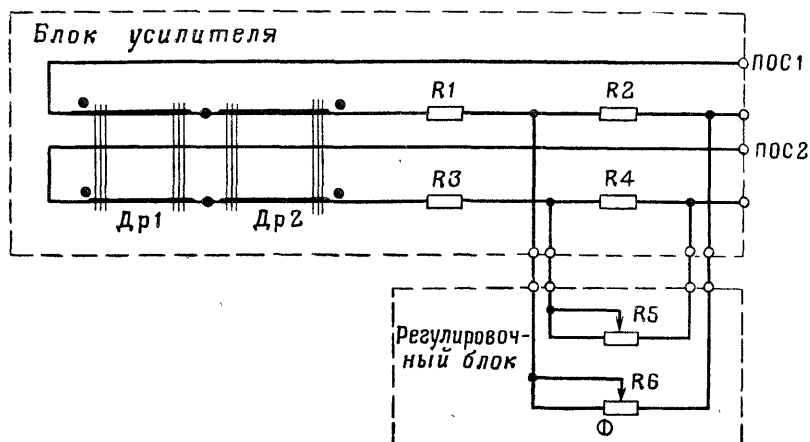


Рис. 1.31. Схема подрегулировки статического коэффициента усиления АС

Основные характеристики прибора 1СБ13

Статическая характеристика каналов Φ и Ψ СРПАС показана на рис. 1.32.

Как видно из рисунка, линейный участок характеристики составляет примерно 40 мА, ток насыщения достигает 65—70 мА, крутизна статической характеристики составляет 14 мА/в.

Статическая характеристика канала ϕ показана на рис. 1.33. Крутизна статической характеристики составляет 4,7 мА/в.

На рис. 1.34 показаны фазочастотные характеристики каналов Φ , Ψ , ϕ . Максимальный фазовый сдвиг по всем каналам равен приблизительно 50° и достигается для каналов Φ , Ψ на частоте 2 Гц, а для канала ϕ — на частоте 2,8 Гц.

При напряжении источника питания переменного тока, равном 40 ± 2 в, токи, потребляемые прибором по фазам, не превышают значений: $I_R = 650$ мА, $I_S = 650$ мА, $I_T = 1000$ мА.

Потребляемая прибором мощность по цепи постоянного тока, необходимая для управления реле, не превышает 4 вт.

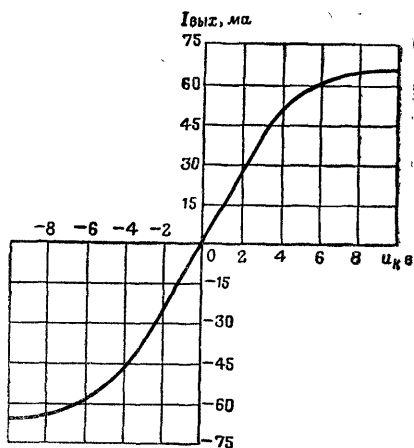


Рис. 1.32. Статическая характеристика прибора ICB13 по каналу ψ (ψ)

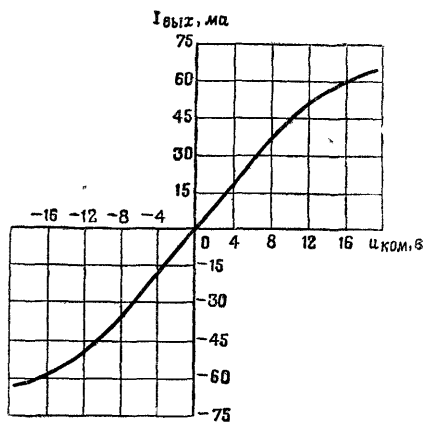


Рис. 1.33. Статическая характеристика прибора ICB13 по каналу ϕ

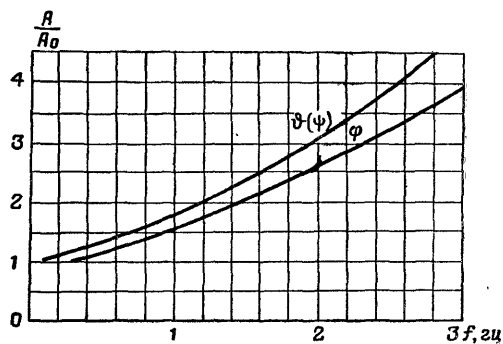
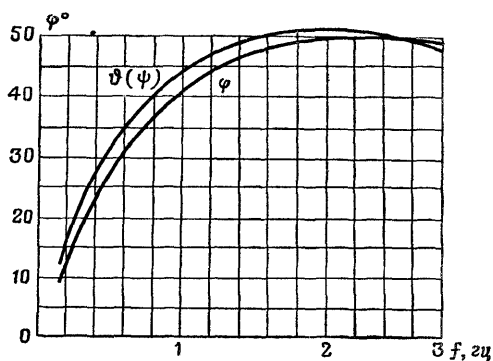


Рис. 1.34. Амплитудно-фазовые характеристики прибора ICB13

Описание конструкции прибора

Счетно-решающий прибор автомата стабилизации ИСБ13 конструктивно выполнен в виде одного самостоятельного прибора.

Штампованное шасси прибора является основной силовой конструкцией, на которой закрепляются все блоки прибора. Для предохранения монтажа и блоков прибора от воздействия внешней среды и механических повреждений применены легкие крышки, уплотненные по периметру резиновыми прокладками. Такая конструкция обеспечивает необходимую прочность и герметичность прибора.

На шасси прибора под герметичными крышками размещены: один блок дифференцирующих контуров, один блок интегрирующих звеньев (канала Φ и БС), блок питания и четыре блока усилителей.

Блок дифференцирующих контуров представляет собой облегченный каркас, в котором размещены конденсаторы. К каркасу крепятся дроссели дифференцирующих контуров и гетинаксовая плата с сопротивлениями.

Блок интегрирующих звеньев выполнен в виде каркаса, на котором размещены платы с сопротивлениями. Внутри каркаса расположены конденсаторы, литой блок с размещенными в нем лампами и два электромагнитных реле типа РЭС-9.

Блок питания конструктивно объединяет два выпрямителя и представляет собой каркас, в котором размещены силовые трансформаторы выпрямителей, дроссели и конденсаторы фильтров. Вентили выпрямителей (диоды типа Д7) расположены в специальных колодках, закрепленных на платах.

В корпусе блока усилителя размещены дроссели насыщения магнитного модулятора, объединенный питающий трансформатор, согласующий трансформатор и конденсаторы фазочувствительного усилителя. Кристаллические триоды усилителя крепятся к пластинчатым радиаторам, выполненным из алюминия и прикрепленным к корпусу блока на изоляционных втулках.

Диоды выпрямительных мостов фазочувствительного усилителя закреплены в колодках, прикрепленных к платам, образующим две стороны усилителя. Все сопротивления блока расположены на платах с учетом необходимых настроек и регулировок прибора.

Регулировочный блок выполнен в виде металлической коробки, жестко прикрепленной к шасси прибора. На верхней крышке коробки размещены вдвоенные сопротивления типа ОСП-IV. Фиксация положения осей роторов сопротивлений обеспечивается цанговыми зажимами.

Ввод жгута проводов регулировочного блока в герметизированный объем прибора осуществлен через герметичную переходную колодку, закрепленную на шасси под регулировочным блоком.

Для соединения прибора с БКС на шасси установлено шесть штепсельных разъемов типа 2РМГ.

5. РУЛЕВАЯ МАШИНА 1СБ14

Рулевая машина 1СБ14 является силовым исполнительным органом автомата стабилизации изделия 8К14 и предназначена для поворота рулей в соответствии с поступающим на нее командным током. Общий вид рулевой машины 1СБ14 показан на рис. 1.7.

Описание принципиальной схемы и принцип действия рулевой машины

На рис. 1.35 приведена принципиальная схема рулевой машины 1СБ14.

В состав рулевой машины входят следующие основные узлы:

- а) узел управления;
- б) гидравлический узел;
- в) электродвигатель ЭРМ-33А.

Узел управления состоит из поляризованного реле типа РРМ-6Б, качалки с плоской пружиной, золотникового механизма и предназначен для преобразования электрических сигналов, поступающих с СРПАС, в поступательное движение золотниковых поршней.

Гидравлический узел состоит из шестеренчатого насоса, системы гидравлических каналов, рабочего цилиндра и кривошипно-шатунного механизма.

Электрогидравлический механизм преобразует посредством кривошипно-шатунного механизма поступательное движение золотниковых поршней во вращательное движение приводного вала рулевой машины со скоростью, зависящей от величины управляющего тока.

Для ограничения угла поворота выходного вала предусмотрены механические упоры, в которые упирается поршень в крайних положениях. При подходе поршня к упору открывается клапан и давление в полости рабочего цилиндра падает.

Рулевая машина работает следующим образом. Сигнал (командный ток) поступает со счетно-решающего прибора автомата стабилизации на управляющие обмотки поляризованного реле 25 рулевой машины.

Поляризованное реле в зависимости от направления и величины командного тока поворачивает в ту или иную сторону качалку 4, жестко соединенную с валиком реле.

Плоская пружина 5, являясь позиционной нагрузкой для реле, позволяет получить пропорциональную зависимость между величиной командного тока и углом поворота качалки.

На крыльях качалки шарнирно закреплены золотниковые плунжеры 18, которые при повороте качалки совершают противоположные перемещения относительно осей 7 и 8 с дроссельными отверстиями. Дроссельные отверстия соединяют полости рабочего цилиндра 12 с камерой низкого давления 28.

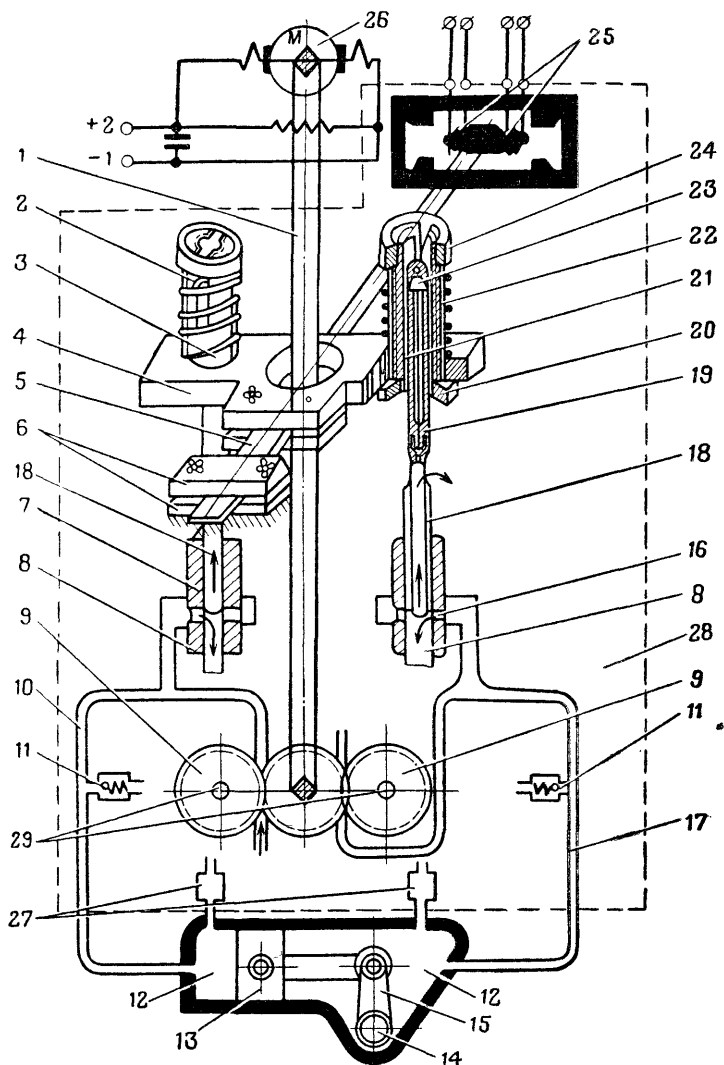


Рис. 1.35. Принципиальная схема прибора ICБ14:

1 — вал; 2 — шпилька золотника; 3 — муфта; 4 — качалка; 5 — плоская пружина; 6 — планка; 7, 8, 29 — оси; 9 — шестеренчатый насос; 10, 17 — маслоканалы; 11 — предохранительные клапаны; 12 — плоскость рабочего цилиндра; 13 — поршень; 14 — выходной вал; 15 — кривошипно-шатунный механизм; 16 — дроссельные отверстия; 18 — золотниковые плунжеры; 19, 23 — поводки; 20 — гайка; 21 — гибкая проволока; 22 — пружина; 24 — регулировочная гайка; 25 — управляющие обмотки поляризованного реле; 26 — электродвигатель; 27 — воздушные клапаны; 28 — камера низкого давления

В полости высокого давления жидкость нагнетается шестеренчатым насосом 9, имеющим общую ведущую шестерню и две гидравлические линии. Рабочая жидкость, засасываемая из камеры низкого давления, нагнетается насосом двумя потоками, каждый из которых нагнетается в свою полость высокого давления.

Шестеренчатый насос приводится во вращение электродвигателем 26 постоянного тока типа ЭРМ-33А, который представляет собой электромотор постоянного тока со смешанным возбуждением. В результате перемещений золотниковых плунжеров дроссельные отверстия одной полости высокого давления открываются, другой — перекрываются на величину, пропорциональную величине командного тока.

При этом потоки рабочей жидкости, подаваемые шестеренчатым насосом, устремляются, например, с одной стороны в кривошипно-шатунную полость рабочего цилиндра и частично через не полностью закрытые дроссельные отверстия в камеру низкого давления, с другой стороны через широко открытые дроссельные отверстия — только в камеру низкого давления.

В результате создаваемого перепада давлений в полостях рабочего цилиндра поршень получает поступательное перемещение, которое преобразуется кривошипно-шатунным механизмом 15 во вращательное движение выходного вала 14.

Скорость вращения вала определяется расходом жидкости, поступающей в полость рабочего цилиндра. Этот расход зависит от производительности насоса и от количества жидкости, вытекающей через дроссельные отверстия.

Если к выходному валу 14 приложить нагрузочный момент, то в рабочем цилиндре создается перепад давлений, который, действуя на поршень 13, преодолевает этот момент.

Величина давления, так же как и скорость выходного вала, определяется производительностью насоса и расходом рабочей жидкости через дроссельные отверстия.

Поскольку производительность насоса при выбранных геометрических размерах его и характеристике электродвигателя 26 вполне определенная, то скорость вращения вала 14 и давление, а следовательно, и момент, который может преодолеть рулевая машина, зависят от величины перекрытия дроссельных отверстий 16, а в конечном счете — от величины командного тока на рулевую машину.

Чувствительность рулевой машины (наименьший командный ток, при котором выходной вал начинает вращаться со скоростью 0,5 град/сек) регулируется величиной начального давления в обеих полостях рабочего цилиндра, которое зависит от величин начального перекрытия (при отсутствии командного тока) дроссельных отверстий.

При отсутствии командного тока якорь поляризованного реле находится в среднем положении, дроссельные отверстия перекрыты в одинаковой степени, расход жидкости через них один и тот же. Следовательно, давление в обеих полостях одинаковое, поршень находится в среднем положении.

Гидравлическая схема рулевой машины имеет предохранительные клапаны 11, которые срабатывают при возрастании давления выше допустимого, и воздушные клапаны 27, которые обеспечивают удаление воздуха из полостей рабочего цилиндра.

Конструктивно корпус рулевой машины составляет одно целое с рабочим цилиндром рулевой машины. В рабочем цилиндре рулевой машины размещен кривошипно-шатунный механизм с поршнем.

Узел управления и шестеренчатый насос размещены в корпусе рулевой машины. Корпус рулевой машины одновременно служит резервуаром для масла.

Электродвигатель крепится к корпусу рулевой машины болтами. К бортовой кабельной сети рулевая машина подключается 20-контактным штепсельным разъемом типа СШРГ.

Принципиальная электрическая схема прибора 1СБ14 показана на рис. 1.36.

Основные технические данные рулевой машины 1СБ14 приведены в табл. 1.6.

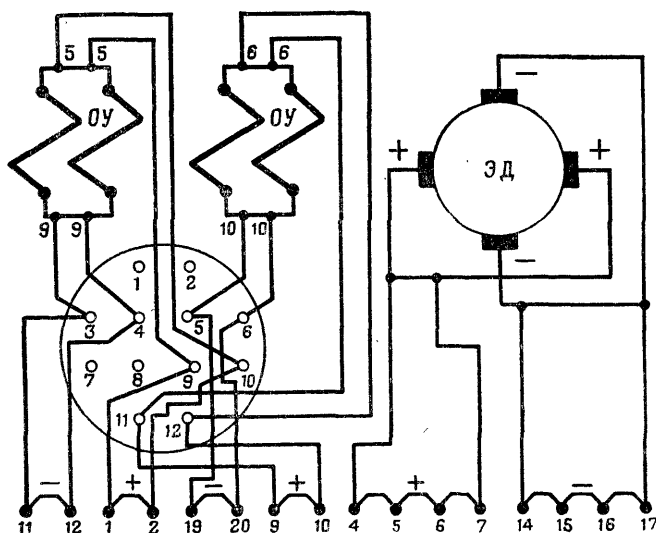


Рис. 1.36. Принципиальная электрическая схема привода прибора 1СБ14

Таблица 1.6

Основные технические данные рулевой машины 1СБ14

Наименование параметра	Единица измерения	Номинальная величина параметра
Напряжение питания	в	27 ± 3
Ток, потребляемый рулевой машиной, при командном токе 25 ма и напряжении 27 в при температуре от +15 до +50° С:		
без нагрузки	а	≤ 10
при нагрузке 22 кгм	а	$\leq 15,5$
Ток, потребляемый рулевой машиной при температуре от +14 до -40° С в условиях самопод-	а	≤ 12

Наименование параметра	Единица измерения	Номинальная величина параметра
грева рулевых машин при работающем электродвигателе в течение 20 мин		
Командный ток, характеризующий чувствительность, при работе в обе стороны без нагрузки при скорости вращения вала 0,5 град/сек	ма	≤ 1
Командный ток компенсации механического самохода в нормальных условиях	ма	$\leq 0,5$
Командный ток компенсации механического самохода в условиях вибрации 100—1000 гц и ускорения от 15 до 100 g	ма	1,5
Ток трогания рулевой машины при моменте трения 1,5 кгм, градиенте нагрузки $K_m = 0,5 \text{ кгм/град}$ и моменте инерции $I = 0,1 \text{ кгм/сек}^2$ при общей ширине моментной характеристики 2,6 ма	а	1,4
Скорость вращения в интервале температур от +15 до +25°С при напряжении питания 27 в:		
при командном токе 10 ма без нагрузки	град/сек	36 ± 4
при командном токе 25 ма и нагрузке 22 кгм	град/сек	≥ 19
при командном токе 25 ма без нагрузки	град/сек	≤ 50
при температуре от +26 до +50°С без нагрузки	град/сек	32—44
при командном токе 10 ма		
при температурах от +14 до —40°С без нагрузки	град/сек	29—40
при командном токе 10 ма		
Момент, развиваемый рулевой машиной при градиенте нагрузки 0,5—0,6 кгм/град:		
при командном токе 3 ма	кгм	$9,5 \pm 2,5$
при командном токе 25 ма	кгм	≥ 30
Механический упор вала	град	30

6. ПОТЕНЦИОМЕТР ОБРАТНОЙ СВЯЗИ 9Б312

Потенциометр обратной связи 9Б312 типа П19М предназначен для выдачи сигнала отрицательной обратной связи, пропорционального угловому перемещению руля.

Общий вид потенциометра 9Б312 показан на рис. 1.8, электрическая схема потенциометра 9Б312 показана на рис. 1.37.

Потенциометр обратной связи 9Б312 состоит из трех независимых обмоток, две из которых 15-17 и 16-18, соединенные параллельно, используются в цепях обратной связи СРПАС 1СБ13, третья обмотка 21-22 используется для системы телеконтроля.

Величина сопротивления обмоток 21-22 должна быть не более 700 ом. Обмотка 21-22 имеет два отвода: первый — в точке с сопротивлением $25 \pm 5\%$, второй — в точке с сопротивлением, равным $75 \pm 5\%$ от общего сопротивления. Для обеспечения прямолинейности характеристики потенциометра витки обмоток располагаются равномерно по всей поверхности каркаса. Рабочей поверхностью сопротивлений, по которой перемещаются скользящие контакты, является их верхняя узкая округленная грань, зачищенная от изоляции.

При повороте подвижной системы потенциометра скользящие контакты перемещаются по зачищенной поверхности обмоток сопротивлений, вследствие чего изменяется напряжение между скользящими контактами и выводами соответствующих им обмоток.

Конструктивно все элементы потенциометра 9Б312 заключены в корпус. На крышке корпуса потенциометра установлен изолятор, на внутренней поверхности которого расположены концевые контакты 1-8, 13-7, служащие для уменьшения коэффициента усиления автомата стабилизации.

Концевые контакты замыкаются при угле поворота приводной муфты на $27^\circ \pm 30'$ от нулевого положения и не размыкаются до механического упора.

К бортовой кабельной сети потенциометр 9Б312 подключен тремя штепсельными разъемами: 19- и 10-контактными штепсельными разъемами типа 2РМГ и 6-контактным штепсельным разъемом типа А (разъем СТК).

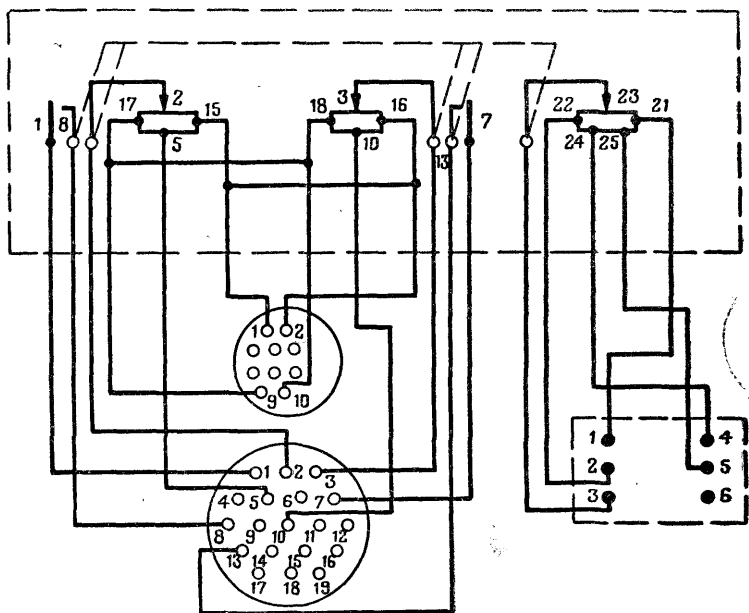


Рис. 1.37. Принципиальная схема потенциометра обратной связи 9Б312

АВТОМАТ УПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНОСТЬЮ

7. ГИРОСКОПИЧЕСКИЙ ИНТЕГРАТОР ПРОДОЛЬНЫХ УСКОРЕНИЙ 1СБ12

Назначение и принцип действия прибора

Гироскопический интегратор продольных ускорений 1СБ12 предназначен для использования в бортовой системе управления изделия в целях обеспечения его полета на заданную дальность путем автоматической подачи сигналов для выключения дви-



Рис. 1.38. Внешний вид гироскопического интегратора продольных ускорений ИСБ12

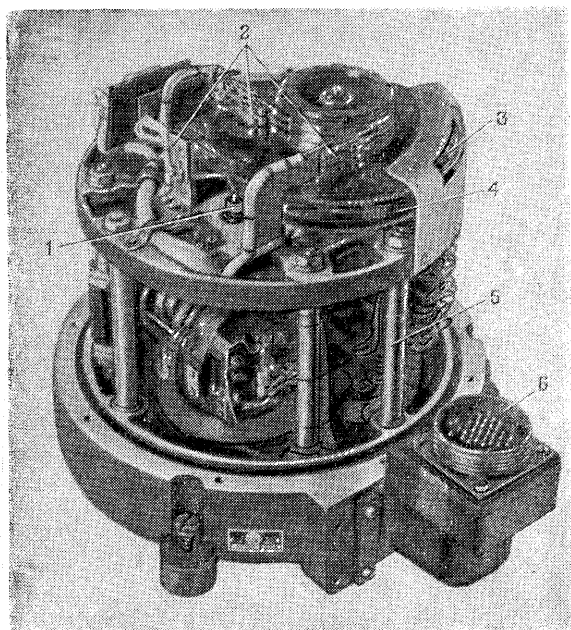


Рис. 1.39. Внешний вид гироскопического интегратора продольных ускорений ИСБ12 со снятой крышкой:
 1 — трибка шестерни скорости; 2 — контактные группы; 3 — установочная шестерня; 4 — шестерня скорости; 5 — стойка; 6 — приборная вилка

гателя при приобретении изделием скорости, необходимой для свободного полета из точки выключения двигателя до цели.

Внешний вид прибора 1СВ12 показан на рис. 1.38 и 1.39.

Измерение скорости полета изделия в приборе 1СВ12 основано на принципе интегрирования ускорения движения.

В качестве чувствительного элемента в приборе используется гироскоп, подвешенный в кардановом кольце таким образом, что его центр массы C не совпадает с осью подвеса (рис. 1.40).

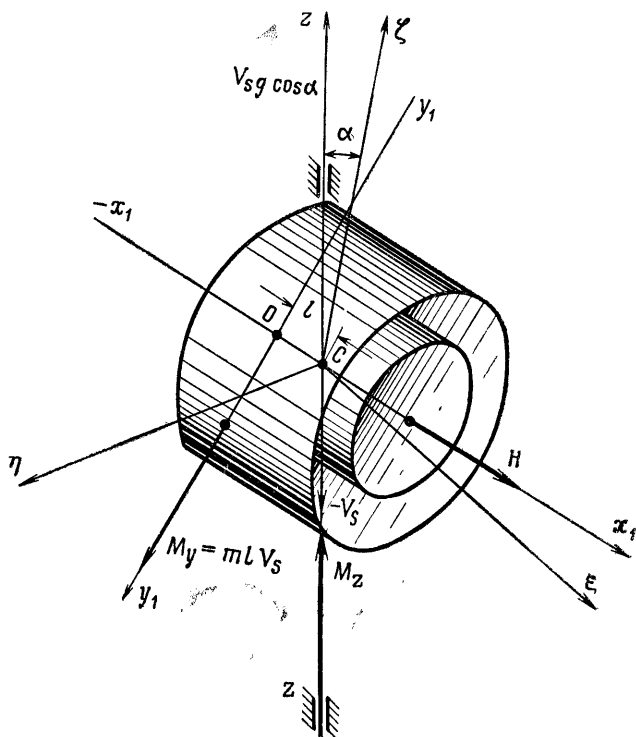


Рис. 1.40. Схема расположения осей гироскопа гироскопического интегратора продольных ускорений 1СВ12

Благодаря такой системе подвеса гироскоп может прецессировать под действием момента внешних сил, прикладываемых к центру его массы, при этом скорость прецессии гироскопа будет пропорциональна величине приложенного момента.

Конструктивно прибор выполняется так, что он «чувствует» ускорение движения только вдоль одной из координатных осей, совпадающей с внешней осью карданова подвеса zz и называемой осью чувствительности прибора. Для этого плоскость, в которой находятся центр массы гироскопа и его ось подвеса, удерживается с помощью стабилизирующего двигателя в плоскости, перпендикулярной внешней оси карданова подвеса.

Прибор интегрирует составляющую ускорения движения, направленную вдоль продольной оси прибора.

Скорость прецессии гироскопа при воздействии на него инерционных сил, возникающих вследствие наличия ускорения движения во время полета изделия, определяется равенством

$$\omega_n = \frac{ml}{H} \cdot \dot{V}_s, \quad (1.8)$$

где m — масса гироскопа;

l — расстояние между осью подвеса гироскопа и центром его массы;

H — кинетический момент гироскопа;

$\dot{V}_s$ — проекция составляющей ускорения движения изделия без учета силы тяжести на ось чувствительности прибора.

При установке прибора на неподвижном основании прецессию гироскопа вызывает также и действие ускорения земного тяготения, поскольку на гироскоп накладывается момент силы тяжести.

Величина скорости прецессии гироскопа при установке прибора на неподвижном основании определяется равенством

$$\omega_{no} = \frac{ml}{H} \cdot g \cdot \cos \alpha, \quad (1.9)$$

где g — ускорение силы тяжести;

α — угол между направлением оси чувствительности прибора и перпендикуляром к плоскости горизонта.

Однако во время полета изделия в поле земного тяготения реакция от действия силы тяжести в подшипниках подвеса гироскопа отсутствует (гироскоп «падает» под действием земного тяготения вместе с изделием) и вес гироскопа не создает момента относительно оси подвеса.

Поэтому, если составляющая скорости полета изделия, направленная по продольной оси прибора, зависит от того, летит ли изделие в поле тяготения Земли или вне поля тяготения, угол поворота гироскопа с рамкой за время полета изделия, который можно получить, интегрируя равенство (1.8), не зависит от наличия или отсутствия внешних сил тяготения

$$V = \int_0^t \dot{V}_s dt - \int_0^t g \cos \alpha dt; \quad (1.10)$$

$$\varphi = \int_0^t \omega_n dt = \frac{ml}{H} \int_0^t \dot{V}_s dt. \quad (1.11)$$

Если в описываемый прибор поместить систему контактов выключения двигателя и установить их перед началом полета на угол, пропорциональный расчетной величине кажущейся скорости, от начального положения рамы с гироскопом и если полет изделия будет происходить в условиях, принятых при расчете величины кажущейся скорости, то замыкание контактов выключения двигателя

ля произойдет именно в тот момент, когда составляющая скорости вдоль оси изделия будет иметь расчетную величину, необходимую для полета изделия на заданную дальность.

Так как гипотеза о нарастании скорости изделия и изменения угла наклона оси изделия в соответствии с расчетными данными в реальных условиях полета изделия не выполняется, то при управлении выключением двигателя по величине кажущейся скорости возникают погрешности как в скорости полета, так и в координатах точки выключения двигателя.

Основными возмущающими факторами, влияющими на отклонение траектории движения изделия на активном участке полета от заданной расчетной траектории являются:

- разброс секундного расхода топлива, удельной тяги двигателя и начальной массы изделия (стартового веса изделия);

- возмущающие силы и моменты, возникающие при наличии ветра, аэродинамической несимметрии изделия, погрешностей автомата стабилизации и ряда других причин.

Возмущения первой группы приводят к большим отклонениям от номинальных значений как вектора скорости, так и координат центра масс изделия.

Возмущения второй группы появляются главным образом в результате действия лобового ветра, технологических погрешностей изготовления и сборки изделия, а также «ложного» отклонения рулей, вызванного самоходом рулевых машин и уходом «нуля» счетно-решающего прибора.

Основным возмущающим воздействием в рассматриваемой (второй) группе является ветер. Уменьшение его влияния на дальность стрельбы обеспечивается для изделия 8К14 путем установки оси чувствительности интегратора под некоторым постоянным углом к продольной оси изделия.

Оптимальным углом, обеспечивающим уменьшение указанных ошибок, является постоянный угол ($-5^{\circ}50'$), который обеспечивается конструкцией гироскопа 1СБ11, на которую устанавливается интегратор продольных ускорений 1СБ12.

Влияние разброса секундного расхода топлива, удельной тяги двигателя и начальной массы изделия на точность стрельбы уменьшается функциональным вводом коэффициента компенсации K .

Погрешность в дальности, вызванная указанными отклонениями параметров изделия 8К14 от расчетных значений, установленных перед стартом, является функцией времени активного участка полета изделия и компенсируется временным механизмом (шаговым двигателем прибора 1СБ12).

Таким образом, установленная перед стартом величина кажущейся скорости изменяется в приборе по линейному закону с постоянным коэффициентом компенсации $K = 1,6 \text{ м/сек}^2$.

В интеграторе продольных ускорений 1СБ12 передаточные числа между шаговым электродвигателем и установочной шестерней, а также между измерительной головкой и шестерней скорости выбраны таким образом, что отношение скорости поворота уста-

новочной шестерни к скорости поворота шестерни скорости при работе прибора на неподвижном горизонтальном основании равно заданной величине коэффициента компенсации $K = 1,6 \text{ м/сек}^2$.

Следовательно, в приборе 1СБ12 компенсация погрешности в дальности при отклонении параметров изделия от расчетных величин осуществляется шаговым двигателем путем дополнительного поворота установочной шестерни.

Описание кинематической схемы

Кинематическая схема прибора показана на рис. 1.41.

Синхронный гироскоп типа ГС-4/30Б, являющийся чувствительным элементом прибора, подвешен на шарикоподшипниках в кольцевой раме 2.

Конструкция рамы обеспечивает возможность отклонения гироскопа относительно оси подвеса в пределах $\pm 9^\circ$. Рама вместе с ги-

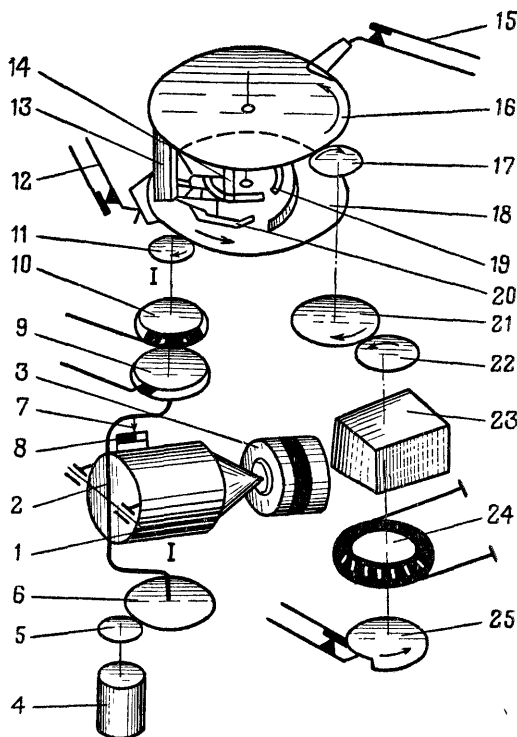


Рис. 1.41. Кинематическая схема прибора 1СБ12:

1 — гироскоп; 2 — кольцевая рама; 3 — арретирующий электромагнит; 4 — стабилизирующий электродвигатель; 5, 11, 17 — трибки; 6, 21, 22 — шестерни; 7, 8 — контактное приспособление; 9, 25 — диски; 10 — датчик импульсов гирорама; 12, 15 — контакты О грубого отсчета; 13, 14 — контактная группа; 16 — установочная шестерня; 18 — шестерня скорости; 19, 20 — кулачки; 23 — шаговый электродвигатель; 24 — контрольный датчик импульсов; 25 — установочная шестерня точного отсчета

роскопом может вращаться вокруг оси $I-I$, перпендикулярной основанию прибора, и арретируется в нулевом положении якорем электромагнита 3.

Центр масс гироскопа и рамы (когда ось собственного вращения гироскопа x_1x_1 (рис. 1.40) перпендикулярна оси рамы zz) находится на оси рамы, однако ось подвеса гироскопа y_1y_1 не проходит через центр его масс и точку пересечения осей x_1x_1 и zz , а вынесена от него на значительное расстояние ($l \approx 24$ мм).

При работе прибора ось собственного вращения ротора гироскопа удерживается в плоскости, перпендикулярной оси рамы, с помощью стабилизирующего электродвигателя 4 (рис. 1.41), трибка 5 которого сцеплена с шестерней 6 на нижней цапфе рамы, и контактного приспособления 7 и 8, обеспечивающего изменение направления вращающего момента стабилизирующего электродвигателя в соответствии с отклонениями оси собственного вращения ротора гироскопа от перпендикуляра к оси вращения рамы.

На оси измерителя расположены контактный диск 9 с ламелью контакта точного отсчета нулевого положения измерительной головки и датчик импульсов гирорама 10.

Трибка 11 верхней цапфы рамы сцеплена с шестерней скорости 18, на которой закреплены кулачки команд выключения двигателя: кулачок 19 предварительной команды и кулачок 20 главной команды выключения двигателя.

Кроме этих кулачков, на шестерне скорости закреплен кулачок контакта 12 грубого отсчета нулевого положения шестерни скорости.

Соосно с шестерней скорости расположена установочная шестерня 16, на которой укреплена контактная группа с контактами 14 и 13 команд выключения двигателя.

Замыкание этих контактов осуществляется кулачками шестерни скорости.

На установочной шестерне, так же как и на шестерне скорости, имеется кулачок контакта 15 грубого отсчета нулевого положения установочной шестерни.

В исходном положении прибора, когда гироскоп заарретирован электромагнитом (замкнута линия контактов нулевого положения шестерни скорости) и установочная шестерня 16 с контактами команд выключения двигателя также находится в нулевом положении (замкнута линия контактов ее нулевого положения), контакты 14 и 13 могут быть замкнуты кулачками 19 и 20 только после поворота шестерни скорости 18 на величину угла, соответствующую минимальной величине кажущейся скорости (786,24 м/сек — для контакта главной команды).

Величина угла между командными кулачками и контактами может изменяться с помощью шагового электродвигателя 23.

Поворот установочной шестерни на один оборот (12 285 импульсов) соответствует изменению начальной установки 786,24 м/сек на 1572,48 м/сек (0,128 м/сек на 1 импульс).

Вращение установочной шестерни осуществляется шаговым электродвигателем 23 через шестерни 22, 21 и трибку 17. На оси шагового электродвигателя расположены диск, имеющий кулачок точного отсчета нулевого положения установочной шестерни точного отсчета 25, и контрольный датчик импульсов 24 шагового электродвигателя.

Установку шестерни можно контролировать по времени (245,7 сек на полный оборот при частоте импульсов тока 50 гц) или по количеству импульсов, вычисляя их в соответствии с необходимой величиной кажущейся скорости.

Если необходима величина кажущейся скорости больше 1572,48 м/сек, то контакты выключения двигателя во время полета замыкаются два или более число раз.

Для исключения возможности подачи ложных команд на выключение двигателя в бортовой схеме предусмотрено включение исполнительных реле через контакты программного токораспределителя, которые обеспечивают возможность включения реле выключения двигателя, когда величина кажущейся скорости изделия достигает величины, отличающейся от расчетной не более чем на 1500 м/сек.

При установке на изделие ось I—I рамы прибора располагается под углом к оси изделия, определяемым оптимальными условиями полета.

В момент старта изделия гироскоп освобождается от арретира и начинает прецессировать под действием составляющей ускорения движения изделия по оси I—I гирорама. При этом гироскоп, прецессируя вместе с рамой, поворачивает шестерню скорости, а вместе с ней и кулачки 19 и 20 из нулевого положения.

Одновременно с разарретированием гироскопа включается шаговый электродвигатель 23. Благодаря этому установочная шестерня 16 с контактами команд выключения двигателя поворачиваются с постоянной скоростью в том же направлении, что и шестерня скорости 18, и начальная (предстартовая) установка угла изменяется.

Передаточные числа между шаговым электродвигателем и установочной шестерней, а также измерительной головкой и шестерней скорости выбраны такими, что отношение скорости поворота установочной шестерни к скорости поворота шестерни скорости при работе прибора на неподвижном горизонтальном основании равно заданной величине коэффициента компенсации 0,3264 при частоте импульсов 25 гц и 0,1632 при частоте импульсов 12,5 гц (для широты 45°).

После включения контакта главной команды двигатель изделия выключается, и с этого момента начинается свободный полет изделия.

Таким образом, решение задачи определения момента выключения двигателя сводится к задаче определения момента встречи кулачков главной команды, угол поворота которых пропорционален углу поворота рамы с гироскопом, с контактной группой, установ-

ливающейся перед стартом на определенный угол относительно кулачков и перемещающейся с постоянной скоростью во время полета изделия.

Шаговый электромагнит работает в течение всего времени активного полета.

Описание конструкции основных узлов и элементов прибора

Гироскоп

Схематический разрез гироскопа показан на рис. 1.42.

Гироскоп представляет собой маховик, приводимый во вращение трехфазным синхронным двигателем гистерезисного типа, состоящим из неподвижной части — статора и вращающейся части — ротора.

Ротор 1 двигателя представляет собой полый цилиндр, набранный из отдельных шайб.

Набор шайб запрессовывается в стакан 2, являющийся ободом ротора, а стакан закрепляется на фланце 3, заодно с которым выполнена ось 4.

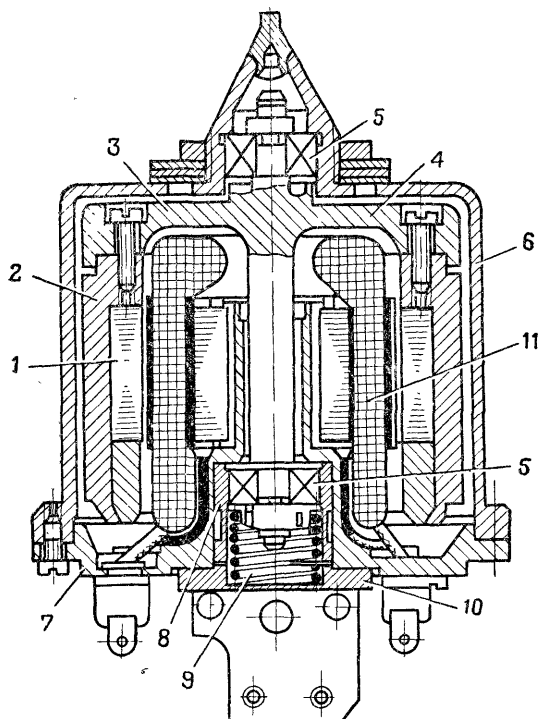


Рис. 1.42. Схематический разрез гироскопа:

1 — ротор; 2 — стакан; 3 — фланец; 4 — ось; 5 — радиально-упорные шарикоподшипники; 6 — корпус; 7 — крышка гироскопа; 8 — втулка; 9 — компенсационная пружина; 10 — крышка; 11 — статор

Ротор двигателя вместе с ободом и фланцем составляют ротор гироскопа.

В собранном гироскопе ось ротора опирается на два радиально-упорных шарикоподшипника 5, один из которых помещается в корпусе 6 гироскопа, а второй — во втулке 8 крышки гироскопа.

Для компенсации аксиального люфта оси ротора во втулку 8 в крышке гироскопа вкладывается компенсационная пружина 9. С внешней стороны пружина закрывается крышкой 10. Между крышкой и втулкой должен быть зазор, величина которого регулируется подрезкой крышки со стороны внутреннего торца.

Статор 11 двигателя помещается внутри ротора. Статор представляет собой цилиндрический пакет, закрепленный на втулке крышки гироскопа. В пазы статора укладывается трехфазная петлевая двухслойная обмотка, соединенная звездой. Концы обмотки статора выводятся через отверстия в крышке гироскопа.

В выступах крышки гироскопа устанавливаются шарикоподшипники подвеса гироскопа.

Корпус гироскопа имеет специальный выступ, оканчивающийся цилиндрическим носиком, который служит для арретирования гироскопа.

Стабилизирующий электродвигатель

Схематический разрез электродвигателя и электрическая схема соединения обмоток показаны на рис. 1.43 и 1.44.

Стабилизирующий электродвигатель представляет собой индукционный двигатель с полым ротором и тремя обмотками на статоре, из которых одна 3-4 (рис. 1.44) является обмоткой возбуждения, а две другие 1-2 и 5-6 — управляющими обмотками.

Для обеспечения работы электродвигателя при включении его обмоток контактным приспособлением, работающим по схеме «да — нет», в цепь одной из управляющих обмоток включено добавочное сопротивление, которое служит для ограничения величины момента до величины, равной примерно половине его номинального значения, а вторая обмотка непосредственно подключается к той же фазе линии контактом КП.

Ротор 1 (рис. 1.43) представляет собой тонкостенный стаканчик, в дне которого имеется выступ с отверстием для запрессовки оси 2. Ось ротора проходит внутри статора и опирается на два шарикоподшипника 4 и 5.

На крышке корпуса крепится клеммная колодка 10 с контактными лепестками 11, к которым припаиваются выводы концов обмоток статора и концы соответствующих проводов внутреннего монтажа прибора. Ротор и статор помещаются в корпусе, в котором имеется кольцеобразный пакет — ярмо 12, — являющийся магнитопроводом для потока статора.

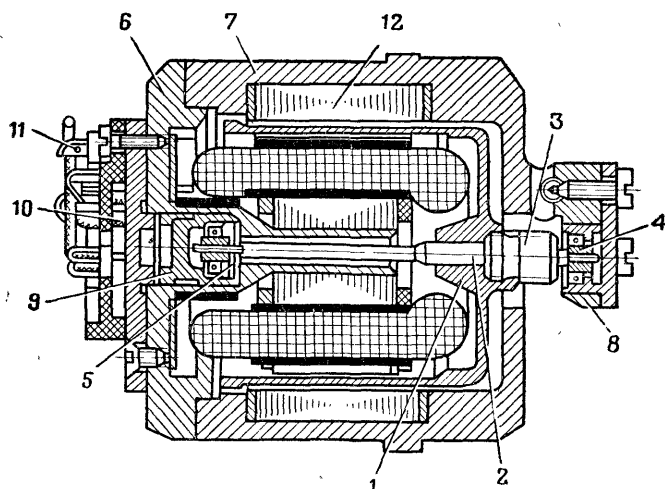


Рис. 1.43. Схематический разрез электродвигателя:

1 — ротор; 2 — ось; 3 — трибка; 4, 5 — шарикоподшипники; 6 — крышка корпуса; 7 — корпус; 8 — прилив; 9 — втулка; 10 — клеммная колодка; 11 — контактные лепестки; 12 — ярмо

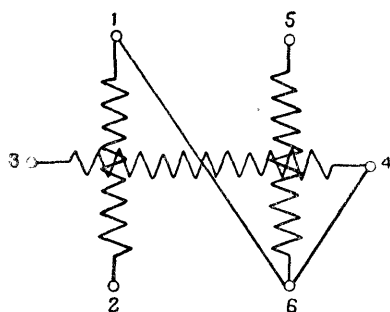


Рис. 1.44. Электрическая схема соединения обмоток электродвигателя

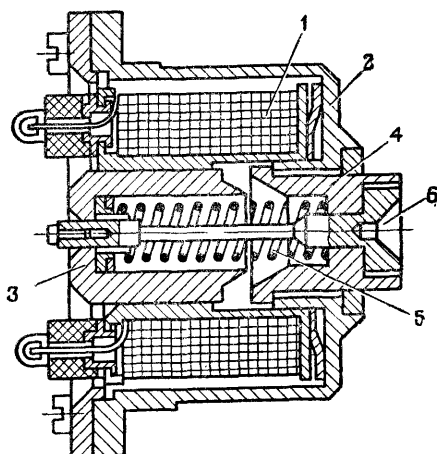


Рис. 1.45. Схематический разрез арретирующего электромагнита:

1 — катушка; 2 — корпус; 3 — сердечник; 4 — якорь; 5 — возвратная пружина; 6 — конусный улавливатель

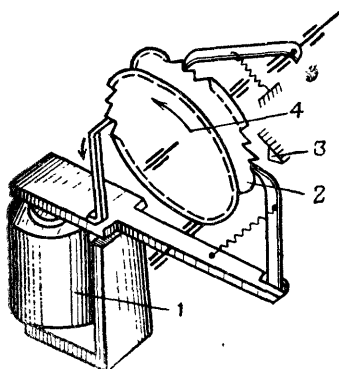


Рис. 1.46. Принципиальная схема шагового мотора:

1 — электромагнит; 2, 4 — храповое колесо; 3 — упор

Арретирующий электромагнит

Схематический разрез арретирующего электромагнита показан на рис. 1.45.

По конструкции арретирующий электромагнит представляет собой цилиндрический электромагнит втяжного типа.

Катушка 1 электромагнита помещается внутри корпуса 2 на сердечнике 3.

Концы обмотки электромагнита припаиваются к лепесткам контактных выводов, закрепленных на катушке.

Катушка 1, цилиндрический якорь 4 электромагнита и возвратная пружина 5 вкладываются в корпус.

Выступающий конец якоря электромагнита имеет конусный улавливатель 6 и цилиндрическое гнездо для арретирования гироскопа.

Конусный улавливатель позволяет производить арретирование гироскопа при прохождении его носика в зоне $\pm 3,5$ мм от оси симметрии электромагнита.

Якорь электромагнита оканчивается штоком, который служит для размыкания контактной группы, шунтирующей дополнительное сопротивление в цепи электромагнита после выключения последнего.

Надежность удержания гироскопа в заарретированном состоянии при транспортировании прибора и в предстартовый период (при запуске двигателя изделия) обеспечена выбором усилия возвратной пружины.

Шаговый электродвигатель

Принципиальная схема шагового мотора показана на рис. 1.46.

Шаговый мотор питается пульсирующим током частотой 12,5 и 50 гц от источника, имеющего напряжение 27 в в импульсе.

С каждым импульсом тока электромагнит шагового мотора притягивает свой якорь, поворачивая при этом посредством собачки храповое колесо 2 на один зубец.

Движение храпового колеса 2 и связанной с ним нагрузки по инерции после остановки якоря шагового мотора в притянутом положении (во время импульса) тормозится упором 3 (гасителем инерции), запирающим храповик в притянутом положении якоря.

Для предотвращения поворота храповика 2 при наличии вращающего момента со стороны нагрузки при отпущенном якоре (во время паузы), когда ведущий храповик освобожден, на оси шагового мотора имеется еще один храповик 4 со встречным направлением зуба.

Стопорная пружина на якоре электромагнита при отпуске попадает во впадину зуба этого храповика и запирает ось шагового мотора от возможных проворотов во время паузы.

На валике храпового колеса сидит шестерня, с помощью которой вращение передается на промежуточный валик, который в

свою очередь связан зубчатой передачей с установочной шестерней (рис. 1.41).

Таким образом, установочная шестерня 16, на которой закреплены контакты команд 12 и 15, может перемещаться с заданной скоростью при работе шагового электродвигателя 23.

Контактные приспособления

Контактное приспособление (КП) предназначено для включения одной из управляющих обмоток стабилизирующего электродвигателя при выходе оси гироскопа из плоскости, перпендикулярной оси рамы.

Контактное приспособление работает по схеме «да — нет» и состоит из токосъема и контактной пластины. Токосъем укрепляется в специальном держателе.

Держатель токосъема крепится на раме, а контактная пластина — на корпусе гироскопа.

Управление стабилизирующим электродвигателем с помощью КП происходит следующим образом.

Под действием вращающегося момента от постоянно включенных управляющей обмотки 1-2 (рис. 1.44) и обмотки возбуждения 3-4 стабилизирующего электродвигателя гироскоп вместе с контактной пластиной поворачивается, стремясь занять положение, при котором ось его перпендикулярна оси рамы.

Токосъем КП перемещается с изоляционной поверхности контактной пластины на токопроводящую, тем самым включается вторая управляющая обмотка 5-6.

В результате воздействия суммарного вращающего момента при включении обеих управляющих обмоток, направленного в обратную сторону, гироскоп возвращается в исходное положение относительно оси гирорама и контакт КП размыкается.

Таким образом, с помощью КП и стабилизирующего электродвигателя осуществляется стабилизация оси гироскопа в плоскости, перпендикулярной оси рамы, и создается колебательный режим гироскопа относительно оси подвеса, что способствует снятию момента трения по этой оси.

Стартовое реле

В приборе установлено четыре стартовых реле типа РЭС-9, каждое из которых представляет собой электромагнитное реле с двумя контактными группами.

Две контактные группы работают на переключение, три — на замыкание и три — на размыкание (рис. 1.47).

Один замыкающийся контакт реле 10 составляет цепь питания обмотки возбуждения стабилизирующего двигателя путем непосредственного соединения одного конца обмотки возбуждения с третьей фазой линии трехфазного тока в приборе.

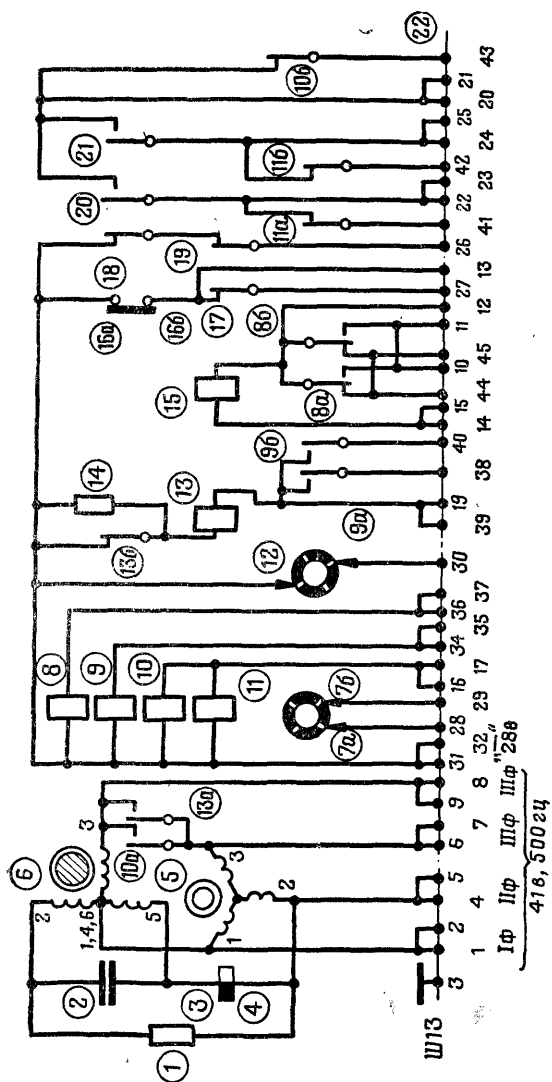


Рис. 1.47. Принципиальная электрическая схема интегратора продольных ускорений ИСБ12

Два замыкающихся контакта реле 9 составляют цепь питания арретирующего электромагнита.

Два переключающихся контакта реле 8 составляют цепь питания шагового электродвигателя при комплексном включении прибора (при старте изделия).

Три размыкающихся контакта реле 10 и 11 рвут цепи наземной испытательной аппаратуры при комплексном включении.

Корпус прибора

Все узлы и элементы прибора собраны в литом корпусе. На корпусе имеется три прилива с отверстиями для крепления прибора на приборной плате.

Регулировкой высоты опорных винтов, ввинченных в приливы, ось рамки измерительной головки выставляется перпендикулярно плоскости спора прибора.

Таким образом, при установке прибора на горизонтальную плату в изделии ось рамы будет направлена параллельно продольной оси изделия.

Для предохранения от механических повреждений и проникновения в прибор влаги и пыли прибор закрывается металлическим колпаком. Герметизация при закрывании прибора обеспечивается резиновой прокладкой между корпусом прибора и колпаком и поджатием колпака к корпусу при завинчивании крепежных винтов колпака.

Для проверки герметичности прибора на основании прибора предусмотрен штуцер.

Описание принципиальной электрической схемы прибора

Принципиальная электрическая схема прибора показана на рис. 1.47.

Для питания прибора необходимо иметь трехфазный ток напряжением 40 в частотой 500 гц, постоянный ток напряжением 27 в и пульсирующий ток напряжением 27 в (в импульсе).

Трехфазный ток напряжением 40 в частотой 500 гц подводит к клеммам 1-2, 4-5 и 6-7 штекера и с клемм штекера идет на питание фазовых обмоток статора гироскопа ГС-4/30Б и на питание мотора стабилизации ФД-5.

Один конец обмотки возбуждения 3-4 и общая точка двух управляющих обмоток 1-2 и 5-6 стабилизирующего электродвигателя подключены к первой базе источника питания (клеммы 1-2).

Вторые концы управляющих обмоток 2 и 5 подключены ко второй фазе источника питания (клеммы 4-5).

В цепи одной из управляющих обмоток включено дополнительное сопротивление 1, а в цепи второй управляющей обмотки — контактное приспособление 3. Конденсатор 2, подключенный параллельно обеим управляющим обмоткам, служит для искрогашения на контакте КП при работе прибора.

Подключение третьей фазы источника питания к обмотке 3-4 возбуждения стабилизирующего электродвигателя осуществляется с испытательного пульта после разгона гироскопа (через клеммы 8-9 штекера). Благодаря этому обеспечивается нормальная работа прибора в случае включения его в разарретированном состоянии.

После старта изделия питание обмотки возбуждения осуществляется через контакт 13а арретирующего электромагнита 13.

Электромагнит АМ-4 13 служит для арретирования и разарретирования гироскопа.

Один конец обмотки электромагнита подключен через сопротивление 14 к минусу источника постоянного тока напряжением 27 в (клеммы 31-32), а второй конец обмотки подключается к плюсу источника при разарретировании гироскопа с испытательного пульта через клеммы 19-39 или через контакты 9б-9а при включении стартового реле 9. Сопротивление 14 до срабатывания электромагнита шунтируется контактом 13б.

Для арретирования прибора питание с электромагнита должно быть снято при одновременном замыкании контактов «О» ТО 16 и «О» ГО 17 (контакты 19 и 20 на кинематической схеме).

Шаговый электродвигатель 15 служит для поворота установочной шестерни в исходное положение перед стартом изделия и дополнительного поворота ее после старта для ввода компенсации. Плюс источника тока напряжением 27 в при установке шестерни в исходное положение подключается к одному концу обмотки шагового мотора через клеммы 14-15 штекера. Второй конец обмотки шагового электродвигателя при установке шестерни в исходное положение подключается к минусу источника пульсирующего тока частотой 50 гц через клемму 12 штекера; при старте изделия контактами 8а-8б реле 8 шаговый мотор переключается на частоту 12,5 гц (клеммы 10-11 штекера). Цепь от прерывателя до клемм 10-11 при выключении двигателя в две ступени должна проходить через контакт реле предварительной команды.

Для остановки установочной шестерни в нулевом положении питание шагового электродвигателя должно быть выключено после замыкания контактов нулевого положения 18 и 19.

Реле РЭС-9 8, 9 включаются при старте изделия и при проверке цепей прибора при комплексном включении.

Одни концы обмоток реле подключены к общим минусовым клеммам 31-32 штекера. Вторые концы их подключены к клеммам 16-17, 34-35, 36-37 штекера и получают питание через контакт подъема изделия.

Управление выключением двигателя осуществляется контактами ГК 21 (контакты 14 и 15 на кинематической схеме) при замыкании их кулачками шестерни скорости (кулачки 11 и 12 на кинематической схеме).

Для предупреждения попадания на исполнительные реле выключения двигателя ложных команд в их цепи включаются контакты программногo токораспределителя.

Основные технические данные прибора приведены в табл. 1.7.

Основные технические данные элементов прибора приведены в табл. 1.8.

Таблица 1.7

Основные технические данные прибора 1СБ12

Наименование параметра	Номинальная величина параметра
Инструментальная погрешность прибора при температуре от -40 до $+50^{\circ}\text{C}$, давлении $760 \pm 3 \text{ мм рт. ст.}$ и вибрациях основания с частотой 50 гц и амплитудой $0,5 \text{ мм}$ Пределы изменения величины кажущейся скорости $V_s - kg_0 t_{\text{пр}}$ при установке контактов команд из начального положения в пределах одного оборота установочной шестерни Величина коэффициента компенсации Время включения контактов главной команды на неподвижном горизонтальном основании при одновременном разарретировании гироскопа и повороте установочной шестерни из нулевого положения	$0,08\%$ от величины кажущейся скорости, соответствующей углу в момент замыкания контактов главной команды $786,24 - 2358,72 \text{ м/сек.}$ При установке величины кажущейся скорости в диапазоне $1572,48 - 2358,72 \text{ м/сек}$ цепь контактов команд должна быть обесточена, пока величина скорости не превзойдет $786,24 \text{ м/сек.}$, так как в диапазоне от 0 до $786,24 \text{ м/сек}$ происходит одно замыкание контактов $0,1632$ $T_R = \frac{V_s n}{g_0 - \dot{V}_K} \left(1 - \frac{0,00015 \sin \lambda}{1 - \kappa_0} - \frac{0,00526 \sin^2 \lambda}{1 - \kappa_0} \right), \quad (1.12)$ где $g_0 = 9,7804 \text{ м/сек}^2$ — ускорение силы тяжести на экваторе; $\dot{V}_K = 1,6 \text{ м/сек}^2$ — ускорение компенсации; $\kappa_0 = \frac{\dot{V}_K}{g_0}$ — коэффициент компенсации; $V_s = 131,04 \text{ м/сек}$ — цена одного оборота измерительной головки; $n = 6$ — число оборотов измерительной головки; λ — широта места испытания

Основные технические данные элементов прибора 1СБ12

Наименование элемента	Количество	Наименование параметра	Единица измерения	Номинальная величина параметра
Гирокоп ГС-4/30Б	1	Сопротивление двух фаз	ом	$4 \pm 0,4$
		Напряжение трехфазного тока	в	40
		Частота источника тока	гц	500
		Ток в каждой фазе	а	0,65
		Скорость вращения ротора	об/мин	30 000
		Полярный момент инерции ротора	гсмсек ²	0,6
		Кинетический момент гироскопа	гсмсек	1880
		Вес ротора	г	200
Стабилизирующий двигатель ФД-5	1	Вес гироскопа	г	335 ± 10
		Сопротивление обмотки возбуждения	ом	30
		Сопротивление управляющей обмотки	ом	80
		Напряжение питания	в	40
		Частота источника тока	гц	500
		Ток в обмотке возбуждения	а	$\leq 0,3$
		Ток в управляющей обмотке	а	$\leq 0,11$
		Пусковой момент электродвигателя	гсм	≥ 11
Арретирующий электромагнит АМ-4	1	Сопротивление обмотки	ом	30
		Напряжение питания	в	27
		Ток отпускания	а	$0,01 - 0,1$
		Ход якоря	мм	3,5
		Число витков обмотки	—	1250
		Начальная сила пружины	г	340 ± 50
		Суммарная сила возвратной пружины в сжатом состоянии и контактной пружины	г	750 ± 70
Электромагнит шагового мотора	1	Сопротивление обмотки	ом	17
		Напряжение питания	в	28
		Частота пульсирующего тока	имп/сек	12,5; 50
Реле РЭС-9 РС4 524 200 П2	4	Сопротивление обмотки	ом	500
		Напряжение питания	в	27
		Ток срабатывания	ма	≤ 30

Гироплата 1СБ11

Опорной плоскостью для установки приборов 1СБ9, 1СБ10, 1СБ12 служит гироплата 1СБ11.

Внешний вид гироплаты 1СБ11 показан на рис. 1.48.

Гироплата крепится на изделии на трех опорных точках, из которых две представляют собой подвижные винты с шаровой пятой, а третья — неподвижную шаровую пяту. На верхней плоскости платы имеются установочные площадки под гиросприборы и базовые пальцы, предназначенные для фиксации приборов на плате.

Крепление приборов к плате осуществляется крепежными винтами.

Положение приборов 1СБ9 и 1СБ10 на гироплате определяется направлением стрелок на колпаках гиросприборов и на гироплате, а также базовыми пальцами.

Прибор 1СБ12 устанавливается так, чтобы гироскоп составлял с продольной осью изделия угол $5^{\circ}50'$.

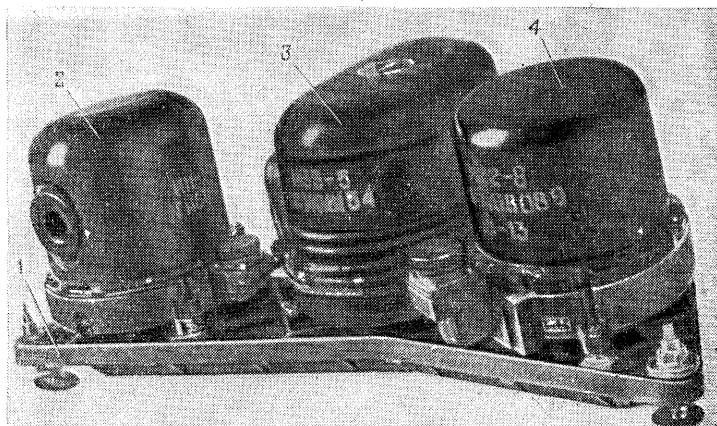


Рис. 1.48. Внешний вид гироплаты 1СБ11 с установленными на ней гиросприборами:

1 — гироплата 1СБ11; 2 — гироскоп 1СБ9; 3 — гироскоп с интегратором боковых ускорений 1СБ10; 4 — гироскопический интегратор продольных ускорений 1СБ12

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

8. АМПУЛЬНАЯ БАТАРЕЯ 1СБ18 (1СБ18М)

Бортовая батарея является первичным источником питания на изделии и представляет собой химический источник тока одноразового действия ампульного типа.

Общий вид батареи 1СБ18 (1СБ18М) показан на рис. 1.49.

В нерабочем состоянии электролит и рабочие элементы батареи разобщены. В таком состоянии батарея может находиться дли-

тельное время и в любой момент при подаче сжатого воздуха может быть задействована и включена в работу.

Ампульная батарея состоит из следующих основных узлов:

- моноблока элементов;
- ампул с электролитом;
- электронагревателя с терморегулятором;
- термоизоляции;
- футляра.



Рис. 1.49. Внешний вид ампульной батареи 1CB18M

Корпус источника тока состоит из верхнего тонкостенного кожуха с крышкой и нижнего толстостенного, изготовленных из силумина.

В тонкостенном кожухе установлен моноблок элементов, в нижнем корпусе размещены ампулы. Моноблок элементов представляет собой пластмассовую коробку с ячейками, в которых установлены элементы — пакет из положительных и отрицательных электродов.

Ампулы представляют собой эластичные герметичные цилиндрические сосуды, заполненные электролитом.

Весь источник тока помещается в футляр из тонколистового дюралюминия, с внутренней стороны футляра оклеен термоизоляцией. На крышке футляра расположены две клеммы («+», «-») токоотводов и три клеммы (1, 2, 3) для подключения проводов электронагревателя. На передней стенке находится штуцер с обратным клапаном, предназначенный для подключения к нему шланга подачи сжатого воздуха. Для контроля за состоянием ампул в крышке нижнего корпуса имеется контрольный глазок с индикатором. В 1СБ18М контрольный глазок отсутствует.

Электрохимический источник тока приводится в действие переливом электролита, находящегося в ампулах, в элементный моноблок под действием сжатого воздуха при давлении $10 \pm 2,0$ кгс/см² (для 1СБ18М — 11 ± 1 кгс/см²).

Это давление через стенки ампул и электролит передается на эластичные диафрагмы ампул, которые разрываются об упор. Через образовавшееся отверстие в диафрагме электролит передавливается из ампулы к электродам.

В результате электрохимической реакции батарея приводится в действие и через 7 сек после подачи импульса сжатого воздуха может быть нагружена номинальным током.

Время приведения источника тока в действие складывается:

- а) из времени, необходимого для создания давления в ампульном корпусе, соответствующего давлению разрыва диафрагмы ампулы;
- б) из времени заполнения элементов электролитом;
- в) из времени нарастания кривой напряжения до величины рабочего напряжения.

Залитый электролитом источник тока при подключении нагрузки работоспособен в течение 100 сек при разрядном токе 110 а и напряжении в конце разряда не менее 24,8 в.

В задействованном, но ненагруженном состоянии батарея 1СБ18 сохраняет свои электрические параметры в течение 30 мин, батарея 1СБ18М — в течение 5 мин.

Электролитом для батареи служит водный раствор кремнефтористоводородной кислоты.

Для нормальной работы батареи 1СБ18 температура окружающего воздуха должна быть не ниже +25°С, батареи 1СБ18М — не ниже -15°С. В связи с этим в корпусе батареи размещен электронагреватель с терморегулятором, подключение которого происходит автоматически при замкнутом положении контакта терморегулятора, а отключение — при разомкнутом положении этого контакта.

Принципиальная схема электрообогрева изделия 1СБ18 (1СБ18М) показана на рис. 1.50. Ресурс работы схемы электрообогрева изделия 1СБ18М составляет 20 ч.

Технические данные батареи 1СБ18 (1СБ18М) приведены в табл. 1.9.

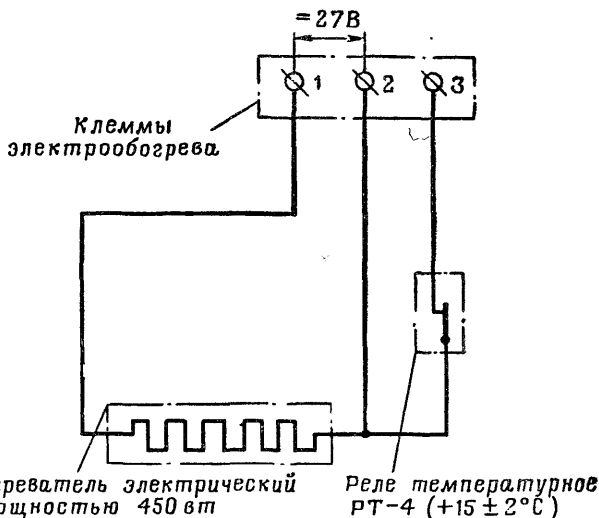


Рис. 1.50. Принципиальная схема электрообогрева прибора 1СБ18 (1СБ18М)

Таблица 1.9

Технические данные батарей 1СБ18 (1СБ18М)

Наименование параметра	Единица измерения	Номинальная величина
Время приведения источника тока в рабочее состояние	сек	Не более 7
Напряжение в процессе разряда	в	$27^{+3}_{-2,2}$
Разрядный ток	а	Не более 110
Время разряда	сек	100
Напряжение питания нагревателя	в	$27 \pm 2,7$
Мощность, потребляемая нагревателем	вт	450
Время обогрева при температуре окружающего воздуха $t = -40^\circ\text{C}$	мин	50 (для 1СБ18М — 15)
Электрическое сопротивление изоляции источника тока, приведенного в рабочее состояние	Мом	Не менее 2
Давление воздуха, подаваемого в батарею	кгс/см ²	10 ± 2 (для 1СБ18М — 11 ± 1)

9. КОМПЛЕКТ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ 1СБ47М С ПРЕЦИЗИОННЫМ РЕГУЛЯТОРОМ ЧАСТОТЫ ПРЧ-30Б

В качестве источника переменного тока на борту изделия 8К14 использован комплект преобразователя 1СБ47М с прецизионным регулятором частоты ПРЧ-30Б. Внешний вид преобразователя

1СБ47М показан на рис. 1.51, внешний вид регулятора ПРЧ-30Б — на рис. 1.52 и рис. 1.53. Комплект преобразователя 1СБ47М с регулятором ПРЧ-30Б предназначен для преобразования постоянного тока напряжением 27 в в трехфазный переменный ток напряжением 40 в частотой 500 и 1000 гц и для получения токовых импульсов частотой 50 и 12,5 гц.

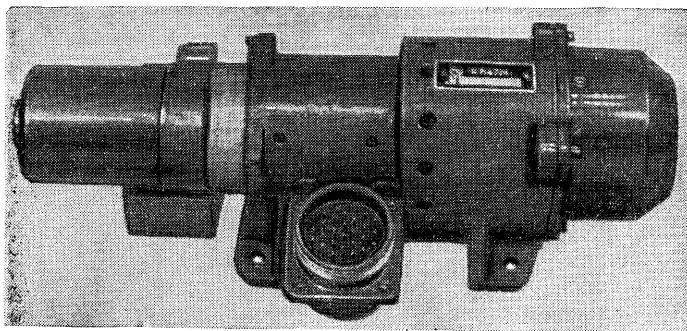


Рис. 1.51. Внешний вид прибора 1СБ47М

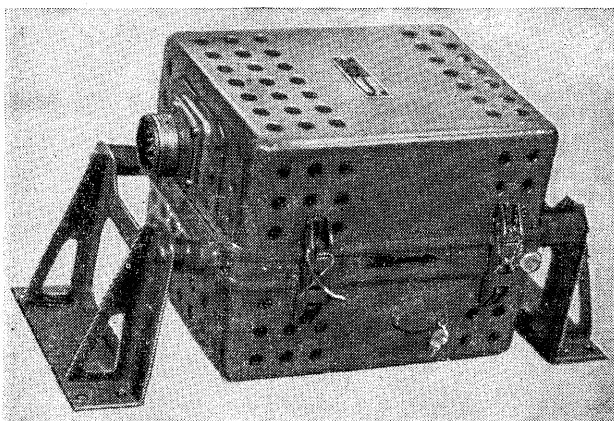


Рис. 1.52. Внешний вид прибора ПРЧ-30Б

Регулятор частоты, работающий в комплекте с преобразователем, служит для поддержания постоянной частоты трехфазного тока и частоты токовых импульсов в заданных пределах при колебаниях напряжения питающей сети и изменении нагрузки.

Номинальные технические данные комплекта преобразователя 1СБ47М с регулятором частоты ПРЧ-30Б при частотах $500 \pm 0,25$ гц и $1000 \pm 0,5$ гц приведены в табл. 1.10.

Номинальный режим работы комплекта 1СБ47М с ПРЧ-30Б кратковременный — 120 мин.

Срок службы комплекта не менее 50 ч, в том числе 15 ч с нагруженным прерывателем.

От генератора 500 гц преобразователя 1СБ47М питаются гиromотомы автомата дальности, гиrowертиканта и гиrowоризонта.

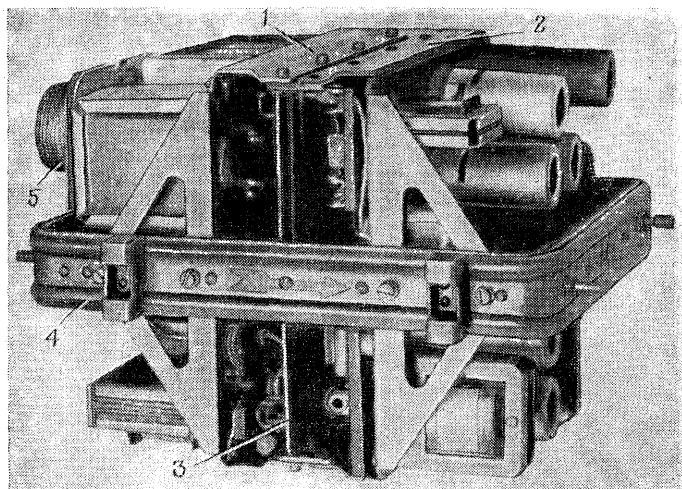


Рис. 1.53. Внешний вид прибора ПРЧ-30Б со снятой крышкой:
1, 2 — панели; 3 — экран; 4 — пояс; 5 — штепсельный разъем

Таблица 1.10

**Номинальные технические данные комплекта преобразователя 1СБ47М
с регулятором частоты ПРЧ-30Б**

продолжитель- ность работы, мин	Преобразователь						Прерыватель		Примечание
	напряжение, в			ток, а			частота им- пульсов, гц	напряже- ние, в	
	питающей сети	генераторов		двигателя, не более	генераторов				
		500 гц	1000 гц		500 гц	1000 гц			
120	27±3	40 ⁺³ ₋₂	40 ⁺³ ₋₂	20	1,6; cos φ = =0,6	1,1; cos φ = =0,6	50 12,5	27 27	Нагрузка эталонная

От генератора 1000 гц питаются гиromотомы бокового стабили-затора прибора 1СБ10 и счетно-решающий прибор автомата ста-билизации 1СБ13.

Пульсирующее напряжение преобразователя частотой 50 гц ис-пользуется для питания шаговых моторов программного механиз-

ма гиригоризонта и бортового временного механизма, а также для питания шагового электромагнита автомата дальности при установке дальности.

Пульсирующее напряжение 12,5 *гц* предназначено для питания шагового электромагнита автомата дальности в полете.

а) Описание преобразователя 1СБ47М

Исполнение преобразователя защищенное, с самовентиляцией. Преобразователь состоит из трех частей: двигателя постоянного тока, генератора трехфазного тока на 500 *гц* и генератора трехфазного тока на 1000 *гц*.

Двигатель постоянного тока четырехполюсный с двумя обмотками возбуждения: серийной и специальной регулировочной, питаемой выходным током прецизионного регулятора частоты; генераторы трехфазного тока синхронные с возбуждением от постоянных магнитов.

Все три части преобразователя заключены в общий корпус. К одному из щитов крепится узел механического прерывателя. Вал прерывателя связан с валом преобразователя через редуктор с передаточным числом 20.

Номинальная скорость вращения ротора преобразователя 15 000 *об/мин* и, следовательно, коллектора прерывателя 750 *об/мин*.

Преобразователь 1СБ47М подключается к бортовой кабельной сети с помощью одного 45-контактного штепсельного разъема СШРГ.

б) Описание прецизионного регулятора частоты ПРЧ-30Б

Принцип действия

Принципиальная схема прецизионного регулятора частоты ПРЧ-30Б показана на рис. 1.54 (вклейка 5).

Прецизионный регулятор частоты состоит из трех основных частей: фазового регулятора, автоматического синхронизатора и кварцевого задающего генератора.

Фазовый регулятор осуществляет регулирование угла сдвига фаз между напряжениями преобразователя и кварцевого задающего генератора. Благодаря этому частота выходного напряжения преобразователя всегда будет равна частоте кварцевого задающего генератора.

Измерение угла сдвига фаз между напряжениями преобразователя и задающего генератора осуществляется ламповой фазочувствительной схемой, выполненной на параллельно соединенных триодах ламп Л4 и Л5.

Напряжение на аноды ламп Л4 и Л5 подается от преобразователя 1СБ47М через трансформатор Тр1. В анодной цепи ламп на-

ходится выходной согласующий трансформатор Тр3, ко вторичной обмотке которого через селеновый выпрямитель ВС-2 подключена управляющая обмотка выходного магнитного усилителя W3.

К сеткам ламп подводится напряжение с выхода кварцевого задающего генератора.

Анодный ток ламп Л4, Л5 может протекать только в течение одного полупериода питающего напряжения, когда к анодам ламп приложен плюс, а к катодам — минус питающего напряжения.

Напряжение на сетках ламп относительно катода может быть:

- а) положительным в течение всего полупериода;
- б) отрицательным в течение всего полупериода;
- в) часть полупериода отрицательным и часть полупериода положительным.

При сдвиге фаз между напряжениями преобразователя и задающего генератора, равном 180° , напряжение на сетках ламп в течение проводящего полупериода будет положительным относительно катода и ток в управляющей обмотке W3 будет максимальным.

При промежуточных значениях угла сдвига фаз напряжение на сетках ламп относительно катода часть полупериода будет положительным, а другую часть полупериода — отрицательным и ток в управляющей обмотке W3 будет иметь промежуточное значение между максимумом и нулем.

Нагрузкой выходного магнитного усилителя W3 является регулировочная обмотка двигателя преобразователя.

Магнитный усилитель выполнен по схеме с внутренней обратной связью.

Для увеличения коэффициента усиления магнитного усилителя с его выхода на управляющую обмотку W5 через сопротивление R6 вводится сигнал положительной обратной связи по напряжению.

Скорость вращения преобразователя при неизменных нагрузке и напряжении питающей сети определяется током регулировочной обмотки двигателя преобразователя.

При уменьшении тока в регулировочной обмотке скорость вращения (частота) преобразователя увеличивается и, наоборот, при увеличении тока в регулировочной обмотке скорость вращения (частота) преобразователя уменьшается.

Регулировочная обмотка двигателя преобразователя питается от выходного магнитного усилителя, управляющая обмотка которого подключена к выходу ламповой фазочувствительной схемы Л4, Л5.

Изменение тока на выходе фазочувствительной схемы приводит к изменению тока в регулировочной обмотке двигателя преобразователя и, следовательно, к изменению скорости вращения ротора преобразователя.

При неизменных напряжении питающей сети и нагрузке преобразователя в регулировочной обмотке двигателя протекает установившийся ток, определяемый током в управляющей обмотке магнитного усилителя, подключенной к выходу фазочувствительной схемы.

Этому значению тока соответствует вполне определенный установившийся угол сдвига фаз между напряжениями преобразователя и задающего генератора.

При увеличении нагрузки преобразователя или уменьшении напряжения питающей сети скорость вращения ротора преобразователя уменьшается и угол сдвига фаз между напряжениями преобразователя и задающего генератора уменьшается.

Изменение угла сдвига фаз приводит к увеличению тока на выходе фазочувствительной схемы и уменьшению тока в регулирующей обмотке двигателя преобразователя.

Ротор преобразователя начинает разгоняться, восстанавливая первоначальный сдвиг фаз.

По окончании переходного процесса устанавливается значение угла сдвига фаз, соответствующее новому режиму работы.

В течение переходного процесса происходит колебание угла сдвига фаз между напряжениями преобразователя и кварцевого задающего генератора около значения угла сдвига фаз, соответствующего точному равенству частот преобразователя и задающего генератора.

Чтобы уменьшить эти колебания, в электрическую схему регулятора введена стабилизирующая цепь, состоящая из сопротивлений R_4 , R_5 и конденсаторов C_3 , C_4 , C_5 , дросселя D_6 и цепь, состоящая из конденсаторов C_{22} , C_{23} , C_{24} и дросселя D_5 . Благодаря действию этой цепи переходный процесс быстро затухает и устанавливается значение фазового угла, соответствующее новому режиму работы.

При пуске и переходных процессах, когда разность частот преобразователя и задающего генератора меняется с большой частотой, преобразователь из-за инерционности не успевает реагировать на управляющие сигналы фазового регулятора.

В этом случае восстановление приблизительного равенства частот осуществляется автоматическим синхронизатором.

Автоматический синхронизатор является статическим регулятором частоты. Измерительным органом автоматического синхронизатора является резонансный мост, плечи которого образованы резонансным контуром D_4 , C_1 , сопротивлением R_1 и вторичными обмотками трансформатора Tr_2 .

Выход резонансного моста подан на вход фазочувствительной ламповой схемы (L_4 , L_5).

Напряжение на резонансный мост поступает от преобразователя через трансформатор Tr_2 . При частоте преобразователя, равной резонансной частоте контура LC (D_4 , C_1), контур представляет собой чисто активное сопротивление. Сопротивление R_1 выбирается равным по величине резонансному сопротивлению контура. Следовательно, при частоте преобразователя, равной резонансной частоте контура, напряжение на выходе моста будет равно нулю.

При увеличении частоты преобразователя выше резонансной частоты контура баланс моста нарушается и на его выходе появляется напряжение, опережающее по фазе питающее напряжение.

При уменьшении частоты преобразователя на выходе резонансного моста появится напряжение, отстающее по фазе от питающего напряжения.

Фаза напряжения на выходе резонансного моста будет изменяться от $+90^\circ$ до -90° относительно фазы питающего напряжения.

Величина напряжения на выходе моста будет пропорциональна отклонению частоты преобразователя от резонансной частоты контура.

Ток на выходе фазочувствительной схемы при сдвиге фаз между напряжениями на аноде и сетке лампы -90° и $+90^\circ$ будет один и тот же.

Для нормальной работы автоматического синхронизатора напряжение, питающее резонансный мост, сдвинуто на 90° относительно напряжения, питающего фазочувствительную схему. Это осуществлено включением трансформатора Тр2 между средней точкой первичной обмотки трансформатора Тр1 и фазой Т преобразователя.

При этом сдвиг фаз между напряжением на выходе резонансного моста и напряжением, питающим аноды фазочувствительной схемы, при изменении частоты преобразователя изменяется от 0 до 180° и, следовательно, ток фазочувствительной схемы изменится от максимального значения до нуля.

Пуск преобразователя осуществляется при непрогретых лампах прецизионного регулятора частоты. Для того чтобы при пуске до прогрева ламп преобразователь не разогнался до недопустимой скорости вращения, на одну из управляющих обмоток выходного усилителя W4 через сопротивление R28 подан открывающий сигнал от трансформатора Тр1 через выпрямитель ВС-3.

Поэтому до прогрева ламп регулятора через регулировочную обмотку двигателя преобразователя протекает полный ток выходного усилителя и преобразователь вращается с пониженной скоростью (частота выходного напряжения будет 460—470 гц). После прогрева ламп за счет того, что выходное напряжение резонансного моста совпадает по фазе с напряжением, питающим аноды ламп фазочувствительной схемы, ток управляющей обмотки магнитного усилителя W3 возрастает до максимального значения, а ток в регулировочной обмотке двигателя преобразователя падает до 0,03—0,05 а и преобразователь разгоняется до резонансной частоты контура.

По мере приближения частоты преобразователя к резонансной частоте контура (Д4, С1) выходное напряжение резонансного моста падает, а ток в регулировочной обмотке двигателя возрастает. Когда разность частоты между напряжениями преобразователя и задающего генератора станет достаточно малой, вступает в действие фазовый регулятор частоты и восстанавливает равенство частот преобразователя и задающего генератора.

Кварцевый задающий генератор является составной частью прецизионного регулятора частоты. Благодаря кварцевой стабилизации задающего генератора стабильность частоты выходного напря-

жения получается очень высокой во всех условиях использования комплекта преобразователя с прецизионным регулятором частоты.

Кварцевый задающий генератор состоит из кварцевого возбuditеля с частотой 75 000 гц и трех делителей частоты с общим коэффициентом деления 150. Относительно высокая частота кварца выбрана ввиду отсутствия виброустойчивых низкочастотных кварцев.

Кварцевый генератор выполнен на параллельно соединенных триодах: лампы Л1 и Л3.

Кварц включен между анодом и сеткой ламп последовательно с сопротивлением R27 и конденсатором C20.

Конденсаторы C18 и C19 служат для регулирования сеточного возбуждения.

Все три делителя частоты выполнены по схеме генератора LC с самовозбуждением и принудительной синхронизацией.

Синхронизирующее напряжение на сетку лампы первого делителя подается с выхода кварцевого возбuditеля, на сетки ламп второго и третьего делителей частоты — с выхода соответственно первого и второго делителей частоты.

При отключении синхронизирующего напряжения каждый делитель частоты превращается в обыкновенный генератор с самовозбуждением. Частота этого генератора устанавливается такой, чтобы сумма фазового сдвига при передаче напряжения из сеточной цепи генератора в анодную цепь и фазового сдвига при обратной передаче части напряжения из анодной цепи в сеточную цепь (цепь обратной связи) равнялась нулю. При высокой добротности контура LC частота генератора практически будет равна резонансной частоте контура.

При подаче на сетку лампы генератора синхронизирующего напряжения, частота которого в общем случае не будет кратной частоте генератора, из-за нелинейности сеточной цепи появится фазовый сдвиг между первой гармоникой анодного тока лампы генератора и напряжением обратной связи, который определяется углом сдвига фаз между синхронизирующим напряжением и напряжением обратной связи и изменяется во времени.

Частота генератора также будет изменяться во времени, следуя за изменением угла сдвига фаз между синхронизирующим напряжением и напряжением обратной связи.

В процессе этих колебаний, если отклонения частоты генератора LC от частоты в n раз меньшей частоты синхронизирующего напряжения невелико, наступает момент, когда частота синхронизирующего напряжения станет кратной частоте генератора. С этого момента времени частота генератора будет поддерживаться в n раз меньшей частоты синхронизирующего напряжения при вполне определенном значении угла сдвига фаз между синхронизирующим напряжением и напряжением обратной связи.

Изменение настройки контура LC и режима генератора компенсируется изменением сдвига фаз между синхронизирующим напряжением и напряжением обратной связи.

При значительном отклонении частоты генератора (за счет каких-либо причин) синхронизации не произойдет. Первый делитель выполнен на параллельно соединенных триодах ламп Л1 и Л2, второй и третий — соответственно на параллельно соединенных триодах ламп Л2, Л3 и Л4, Л5.

Колебательные контуры делителей частоты состоят из конденсатора С15 и дросселя Др1 для первого делителя, конденсатора С13 и дросселя Др2 для второго делителя, конденсатора С11 и дросселя Др3 для третьего делителя частоты.

Питание анодов ламп задающего генератора осуществляется от силового трансформатора Тр с помощью выпрямителя, выполненного по схеме удвоения напряжения на селеновом столбе ВС-3 и конденсаторах С9 и С10. В цепь питания резонансного моста включен помехозащитный фильтр, состоящий из конденсаторов С22, С23, С24 и дросселя Др5, устраняющий влияние пульсаций в цепях реальной нагрузки на работу прибора ПРЧ-30Б.

Конструкция регулятора ПРЧ-30Б

Основные элементы регулятора ПРЧ-30Б размещены на двух стальных панелях. Панели жестко соединены друг с другом и закреплены на общем стальном несущем поясе.

На поясе с торцевых сторон укреплены амортизаторы, по две штуки с каждой стороны.

К амортизаторам крепятся два угольника, с помощью которых регулятор устанавливается на изделии. На несущем каркасе укреплен штепсельный 15-контактный разъем типа СШРГ, с помощью которого регулятор ПРЧ-30Б подключается к бортовой кабельной сети.

КОММУТАЦИОННАЯ АППАРАТУРА СУ

10. ВРЕМЕННОЙ МЕХАНИЗМ 1СБ15

Временной механизм 1СБ15 представляет собой электромеханический прибор, предназначенный для коммутации электрических цепей СУ по заданной программе времени. Внешний вид прибора 1СБ15 показан на рис. 1.55 и рис. 1.56.

Электрическая принципиальная схема прибора 1СБ15, а также программа команд показаны на рис. 1.57 (вклейка 6).

Временной механизм 1СБ15 состоит из следующих основных узлов:

— двух шаговых моторов типа МШ-7 с приводными валиками и кулачками точного контроля нулевого положения временного механизма;

— муфты;

— редуктора;

— программного узла

— корпуса и двух крышек (верхней и нижней).

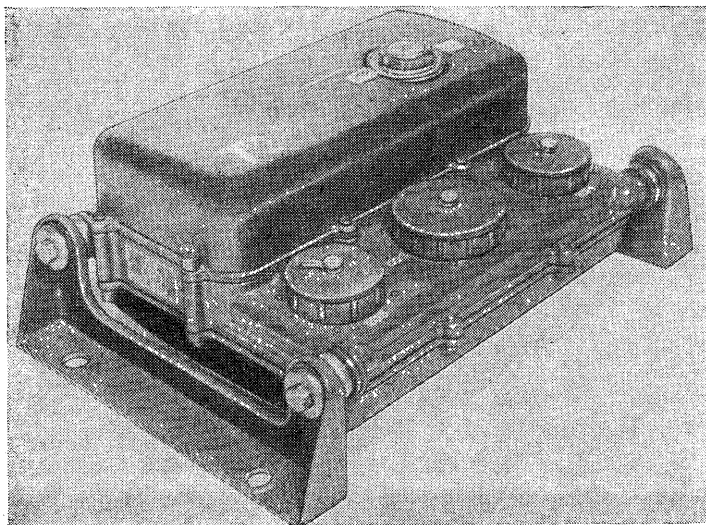


Рис. 1.55. Внешний вид прибора ICB15

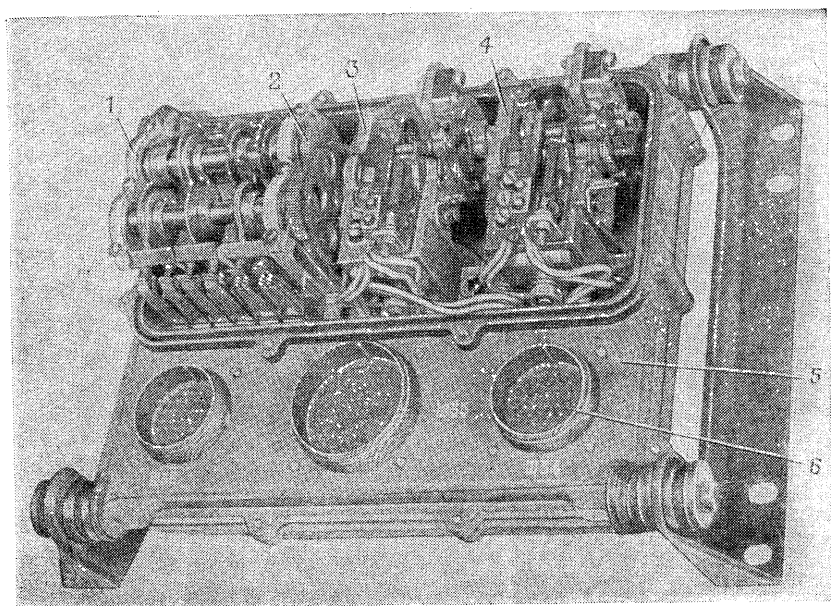


Рис. 1.56. Внешний вид прибора ICB15 со снятой крышкой:
1 — программный узел; 2 — редуктор; 3, 4 — шаговые моторы; 5 — основание; 6 — разъем

Питание шаговых моторов осуществляется пульсирующим напряжением 27 ± 3 в частотой 50 гц от преобразователя 1СБ47М.

Для пояснения работы временного механизма 1СБ15 на рис. 1.58 показана кинематическая схема.

Отработка временной программы (рис. 1.57) осуществляется замыканием и размыканием контактных групп кулачками программных валиков, которые приводятся во вращение двумя шаговыми моторами. Валики шаговых моторов соединены между собой муфтой и приводят во вращение через шестеренчатый редуктор программные валики.

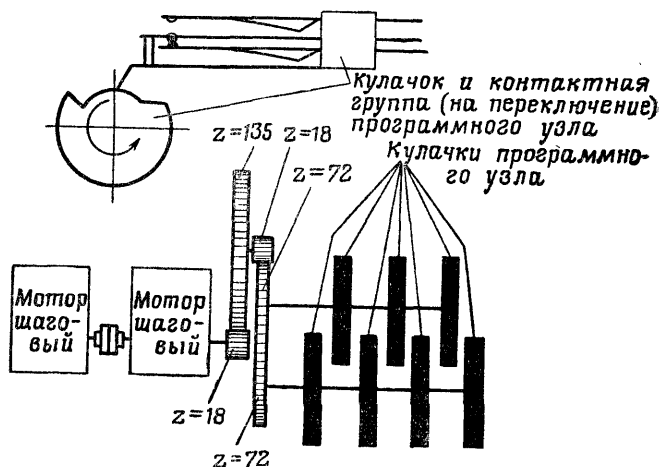


Рис. 1.58. Кинематическая схема прибора 1СБ15

Работа временного механизма происходит следующим образом. Под действием пульсирующего тока якорь шагового мотора приходит в колебательное движение, которое преобразуется храповым механизмом во вращательное движение валика шагового мотора и через редуктор передается на программные валики.

Количество зубцов храпового колеса равно 90, в результате чего храповое колесо делает полный оборот за 1,8 сек. Вращение от валиков шаговых моторов передается к программным валикам с передаточным отношением $i=30$, т. е. программные валики делают полный оборот за 54 сек (2700 импульсов).

Программный узел временного механизма состоит из двух программных валиков с семью кулачками и десяти контактных групп, из которых группы 1, I работают на переключение, группы 3, III, IV, 5, 6, VI — на двойное замыкание. Группы 2, 7 работают на двойное размыкание. Группы 1, I, 3, III, IV, 6, VI, 7 объединены на пяти ведущих пружинах и управляются пятью кулачками.

Группы 2 и 5 имеют свои ведущие пружины и управляются своими кулачками.

На валу шаговых моторов находятся группы 1т, It, служащие для точного контроля нуля временного механизма 1СБ15.

Назначение остальных контактных групп следующее:
группы 1, I служат для автоматической установки временного механизма на нуль;

группа 2 — для запуска временного механизма в полете изделия;

— группы 3, III — для подачи сигнала на прорыв ОП1;

группа IV — для подготовки цепи прохождения главной команды с прибора 1СБ12;

группа 5 — для отключения бортовых потребителей от батарей;

группы 6, VI — для подачи команды на взведение ГЧ;

группа 7 — для отключения шины +Б от бортовой батареи.

Конструктивно корпус прибора представляет собой основание, отлитое из сплава АЛ-2, на котором расположены посадочные места для программного механизма и шаговых моторов.

Корпус сверху и снизу закрывается крышками, также отлитыми из сплава АЛ-2.

К бортовой кабельной сети временной механизм 1СБ15 подключается с помощью трех штепсельных разъемов типа 2РМГ; два штепсельных разъема 32-контактные, один штепсельный разъем 45-контактный.

11. КОММУТАЦИОННАЯ КОРОБКА 1СБ16

Коробка 1СБ16 предназначена для осуществления коммутации межприборных цепей и необходимых переключений схемы, связанных с подготовкой изделия к старту и работой бортовых приборов, а также электроавтоматики двигательной установки на активном участке полета изделия.

Внешний вид прибора 1СБ16 показан на рис. 1.59 и рис. 1.60.

Принципиальная электрическая схема прибора 1СБ16 показана на рис. 1.61 (вклейка 7).

В коробке 1СБ16 размещены следующие элементы:

— дистанционный переключатель ДП1 типа 8Э18, осуществляющий переключение бортовых приборов и электрооборудования с наземного источника питания на бортовой;

— дистанционный переключатель ДП2 типа ДП-12, представляющий собой электромагнитный дистанционный релейный переключатель, осуществляющий перевод электроавтоматики двигательной установки в испытательное или боевое положение;

— реле РД1 (а, б, в) типа РЭС-8, представляющие собой электромагнитные реле, срабатывающие от главной команды, выдаваемой автоматом дальности 1СБ12;

— реле РУ1 типа РЭС-8, включающее реле РУ2 при отрыве изделия;

— реле РУ2 (а, б, в) типа РЭС-8, коммутирующие бортовые цепи с отрывом изделия;

— реле РГ1 (а, б) типа 8В-6, представляющие собой виброустойчивые реле, предназначенные для управления головной частью изделия;

— сопротивления в количестве 28 штук ($R1a, б—R5a, б; R7a, б—R15a, б$), включенные последовательно с пиропатронами для ограничения тока в цепях пиропатронов;

— колодка с клеммами $+Б, -Б, +РМ, +П2$, предназначенная для подключения силовых цепей.

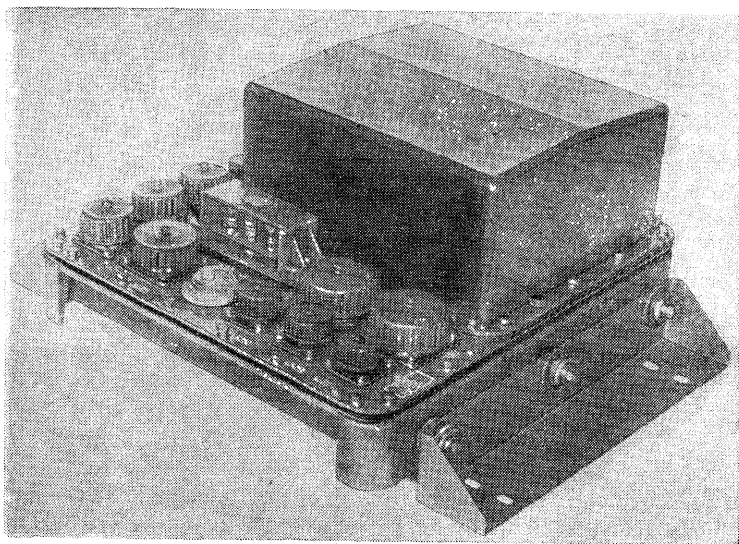


Рис. 1.59. Внешний вид прибора ИСБ16

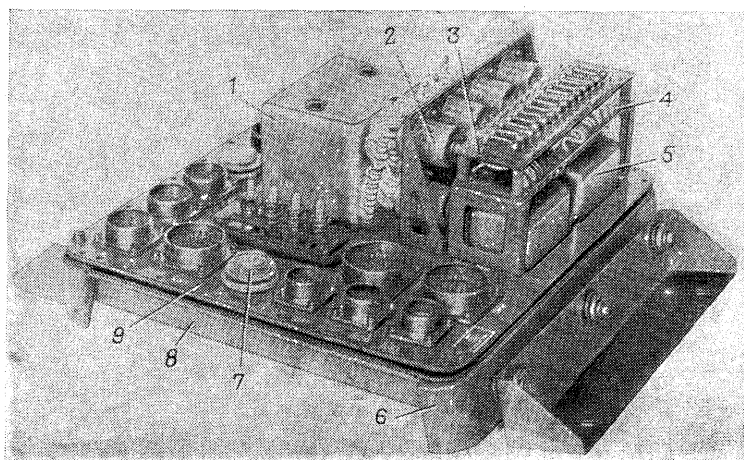


Рис. 1.60. Внешний вид прибора ИСБ16 со снятой крышкой:
1 — дистанционный переключатель ДП-1; 2 — реле РЭС-8; 3 — верхняя плата с сопротивлениями; 4 — нижняя плата; 5 — реле 8В-6; 6 — кронштейн; 7 — влагопоглощающий патрон; 8 — крышка; 9 — шасси

Подробное описание работы элементов прибора 1СБ16 при подготовке изделия к старту и в полете дано в техническом описании ЖЭ1.261.016 ТО1.

Конструктивно коммутационная коробка 1СБ16 представляет собой металлическое шасси, на котором размещены все электроэлементы и монтаж. Шасси сверху и снизу закрывается легкими крышками.

Прибор подключается к БКС с помощью двенадцати штепсельных разъемов типа 2РМГ; из них два 50-контактных, один 45-контактный, шесть 32-контактных и три 19-контактных.

12. БОРТОВОЕ ОТКЛЮЧАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО С-229

Прибор С-229 предназначен для отключения питания приборов СУ от шины бортовой батареи. +Б в случае прохождения команды на аварийное выключение двигателя.

Внешний вид прибора показан на рис. 1.62 и 1.63.

Принципиальная схема прибора показана на рис. 1.64.

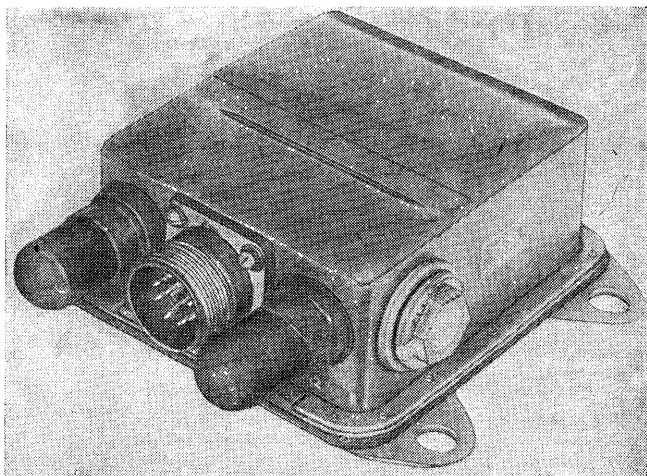


Рис. 1.62. Внешний вид прибора С-229

Коммутационными элементами в приборе являются два контактора Р1 и Р2 типа 8Э15.

Проверка срабатывания контакторов Р1 и Р2 производится через цепь «Контроль» (контакты 9, 10 разъема Ш81). Связь прибора С-229 с бортовым электрооборудованием осуществляется через один 10-контактный разъем типа СШРГ и две силовые герметичные клеммы К1 и К2.

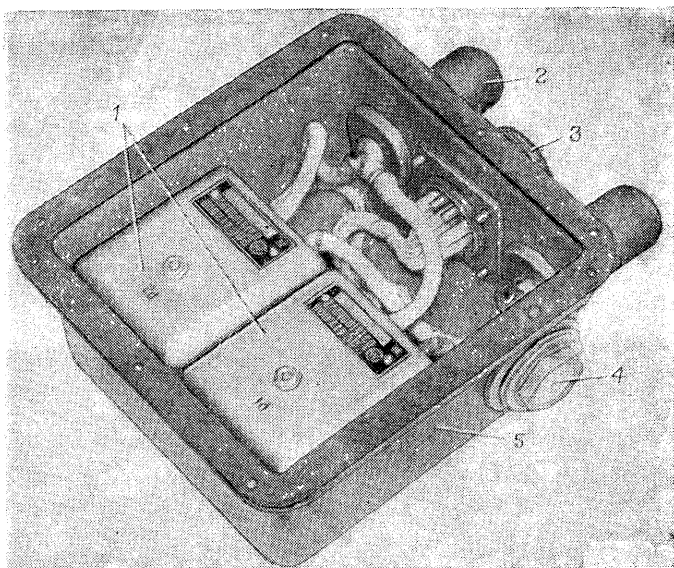


Рис. 1.63. Внешний вид прибора С-229 со снятой крышкой:
1 — контакторы; 2 — клемма; 3 — штепсельный разъем; 4 — влагопоглощающий патрон; 5 — шасси

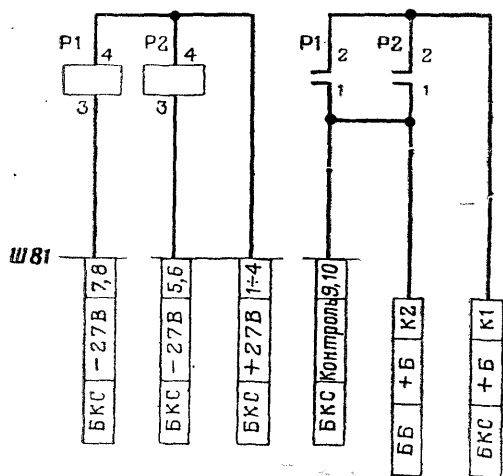


Рис. 1.64. Принципиальная электрическая схема прибора С-229

13. БОРТОВАЯ КАБЕЛЬНАЯ СЕТЬ 1СБ20

Бортовая кабельная сеть системы управления изделия 8К14 предназначена для:

- соединения отдельных бортовых приборов и элементов электроавтоматики двигательной установки между собой;
- связи системы управления с системой АПР и аппаратурой головной части;

— связи бортового электрооборудования с испытательно-пусковой аппаратурой.

Бортовая кабельная сеть выполнена из отдельных кабелей (кроме силовых цепей и стволов Д и ДУ). Для изготовления БКС применены специальные кабели марки КМТФЛ сечением 0,2 и 0,35 мм², а также штепсельные разъемы типа 2РМ с двумя, тремя и четырьмя сальниковыми штуцерами.

Стволы Д и ДУ выполнены из наборных кабельных стволов, так как изготовление этих стволов из отдельных кабелей ведет к значительному увеличению количества технологических разъемов.

Соединение кабелей между собой осуществляется через технологические штепсельные разъемы типа С-514 (вилка) и С-515 (гнездо) с пропайкой контактов после монтажа кабелей на изделия.

Связь бортового электрооборудования СУ с испытательно-пусковой аппаратурой осуществляется через три 86-контактных разъема С-589 (Ш37, Ш38, Ш39). Бортовая кабельная сеть СУ изделия 8К14 по своему назначению разделена на следующие комплекты:

- комплект основных боевых кабелей 1СБ20;
- комплект боевых головных кабелей 1СБ48.

14. КОМПЛЕКТ СМЕННЫХ КАБЕЛЕЙ 1СБ21

Сменные кабели комплекта 1СБ21 предназначены для соединения изделия с испытательно-пусковой аппаратурой.

В комплекте 1СБ21 использованы кабели марки НГРШМ сечением 36×1 и 36×1,5 мм² и разрывные штепсельные разъемы Ш37, Ш38 типа С-576.

Вес комплекта сменных кабелей 1СБ21 составляет 60 кг.

ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

15. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ ДУ

В состав электроавтоматики пневмогидравлической схемы входят следующие элементы:

- электропневмоклапан (бортовой) ЭПК;
- сигнализаторы давления СД1, СД2, СД3;
- 28 пиропатронов: ВП, АП, ПК, ППШ, ОП, ПС.

В электроавтоматике ДУ применены пиропатроны типа ДП-1. Их электрические характеристики следующие:

- омическое сопротивление пирозапала от 0,6 до 1,2 ом;
- номинальный ток воспламенения пирозапалов 2 а.

16. РАБОТА ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ ДУ

Последовательность работы электроавтоматики двигательной установки при запуске двигателя, в полете и при АВД указана в табл. 1.11.

Последовательность работы электроавтоматики двигательной установки

Условное обозначение элемента		Количество	Назначение элемента	Время работы
по пневмо-гидравлической схеме*	по комплексной схеме			
12	ВП1	2	Пиропатроны пускового клапана производят соединение магистрали наддува баков с воздушными баллонами давления	С момента запуска двигателя
37	ВП2	2	Пиропатроны пускового клапана производят соединение бака горючего Г с трубопроводом наддува воздуха	С момента запуска двигателя
33	ВП3	2	Пиропатроны пускового клапана производят соединение бака О с трубопроводом наддува воздуха	С момента запуска двигателя
49	ПС	2	Пиропатрон пускового клапана, соединяющего динамическую полость сигнализаторов давления СД3а, б с баком окислителя	Одновременно с пиропатроном ВП1
23	ППШ	2	Пиропатроны пусковой камеры воспламеняют шашку, газами которой раскручивается ТНА при запуске ДУ и срезаются мембраны пусковых клапанов в трубопроводах подачи горючего и окислителя в камеру сгорания и газогенератор	С замыканием контактов сигнализаторов давления СД2 и СД3, соединенных последовательно
36	ОП1	2	Пиропатроны отсечного клапана прекращают наддув бака горючего Г	На 27-й сек полета. При АВД — в момент подачи на пиропатроны ОП1 постоянного напряжения 27 в после подстыковки кабеля АВД к разъему ША на изделии
28	ОП2	2	Пиропатроны отсечного клапана прекращают наддув бака окислителя О	При поступлении команды на выключение двигателя от интегратора или при команде на отсечку при АВД
3	ПКС	2	Пиропатроны клапана сброса горючего производят соединение магистрали горючего Г после ТНА с атмосферой	То же

* См. рис. 8.1, альбом иллюстраций к техническому описанию, часть 1.

Условное обозначение элемента		Количество	Назначение элемента	Время работы
по пневмо-гидравлической схеме*	по комплексной схеме			
63	ПКП	2	Пиропатроны клапана продувки производят соединение бортового воздушного баллона с камерой сгорания для ее продувки	При поступлении команды на выключение двигателя от интегратора или при команде на отсечку при АВД
8	ПКГ	2	Пиропатроны отсечного клапана прекращают подачу горючего Г в камеру сгорания	При поступлении команды на выключение двигателя от интегратора или при команде на отсечку при АВД
59	ПКО	2	Пиропатроны отсечного клапана прекращают подачу окислителя О в камеру сгорания	То же
43	АП1	2	Пиропатроны отсечного клапана обеспечивают герметизацию бака окислителя О при АВД	В момент подачи на пиропатроны АП1 постоянного напряжения 27 в после подстыковки кабеля АВД к разъему ША на изделии
25	АП2	2	Пиропатроны клапана сброса давления обеспечивают сброс давления из бака горючего Г при АВД	При команде на отсечку при АВД
46	АП3	2	Пиропатроны клапана сброса давления обеспечивают сброс давления из бака окислителя О при АВД	То же
29, 30	СД1а, СД1б	2	Сигнализаторы давления в магистрали наддува баков	Срабатывают при достижении в магистрали наддува баков избыточного давления $6,5 \text{ кгс/см}^2$
38, 39	СД2а, СД2б	2	Сигнализаторы давления в баке горючего Г	Срабатывают при достижении в воздушной подушке бака Г избыточного давления $5 \pm \pm 0,25 \text{ кгс/см}^2$
47, 48	СД3а, СД3б	2	Сигнализаторы давления в баке окислителя О	Срабатывают при достижении в воздушной подушке бака О избыточного давления $5 \pm \pm 0,25 \text{ кгс/см}^2$
11	ЭПК	1	ЭПК (бортовой) производит соединение бортовой воздушной батареи с воздушными баллонами пульта системы предстартового обслуживания (ПСПО)	Срабатывают только при подаче напряжения с пульта СПО

Условное обозначение элемента		Количество	Назначение элемента	Время работы
по пневмо-гидравлической схеме*	по комплексной схеме			
ЭПК СА	1	1	ЭПК СА производит сброс давления из магистрали СПО (входит в систему предстартового обслуживания ПСПО)	Срабатывают только при подаче напряжения с пульта СПО
ЭПК ПЕ	1	1	ЭПК ПЕ — электропневмоклапан пусковой емкости производит наддув в емкости пускового горючего на стартовом агрегате и соединение ее с магистралью изделия (входит в ПСПО)	Срабатывает при подаче напряжения с поста управления
ЭПК ББ	1	1	ЭПК ББ — электропневмоклапан бортовой батареи соединяет воздушные баллоны ПСПО с магистралью ампульной бортовой батареи (входит в ПСПО)	Срабатывает при подаче напряжения с поста управления (от кнопки ББ) при готовности СУ к старту и заправленных баках изделия ПГ

СХЕМА СОПРЯЖЕНИЯ АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ГОЛОВНОЙ ЧАСТИ ИЗДЕЛИЯ С АППАРАТУРОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Схема сопряжения предназначена для проверки исходного состояния, проверки цепей взведения головной части изделия 8К14 и снятия первой ступени предохранения в полете.

Схема сопряжения СУ с аппаратурой головных частей для всех ГЧ одинакова.

На технической позиции предусматривается проверка схемы сопряжения при подключенном эквиваленте ГЧ, на стартовой позиции — при состыкованной ГЧ.

17. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ АППАРАТУРЫ ГОЛОВНОЙ ЧАСТИ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

а) Контакт П1.

Контакт П1 находится в цепи контроля первой ступени предохранения головной части. При наличии первой ступени предохранения контакт этот замкнут, при отсутствии первой ступени предохранения — разомкнут.

б) Контакт П.

Контакт П находится в цепи контроля второй ступени предохранения головной части. При наличии второй ступени предохранения

этот контакт замкнут, при отсутствии второй ступени предохранения — разомкнут.

в) Электромагнитные механизмы ДПЗа, ДПЗб служат для управления элементами взведения головной части.

Обмотки I электромагнитных элементов ДПЗа, ДПЗб являются рабочими. При подаче питания на них происходит снятие I ступени предохранения. Обмотки II этих механизмов являются отбойными. При подаче питания на них происходит восстановление первой ступени предохранения. Элементы взведения II ступени предохранения в схему сопряжения не входят.

18. ФУНКЦИИ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ СХЕМОЙ СОПРЯЖЕНИЯ

Схема сопряжения выполняет следующие основные функции:

- контроль наличия первой ступени предохранения;
- контроль наличия второй ступени предохранения;
- автоматическое восстановление первой ступени предохранения в случае ее взведения;
- проверка целостности цепей взведения головной части с помощью эквивалента головной части на технической позиции;
- проведение комплексных испытаний СУ при подключенной головной части на стартовой позиции;
- снятие I ступени предохранения в полете после отключения двигательной установки.

19. РАБОТА СХЕМЫ СОПРЯЖЕНИЯ В ПОЛЕТЕ ИЗДЕЛИЯ

После отрыва изделия от стартового стола на борту изделия обесточиваются реле РГ1а, б, подготавливая цепи взведения головной части.

Через 4 сек после подачи прибором 1СБ12 команды на выключение двигателя замыкаются контакты а, б, в группы 6, VI временного механизма 1СБ15 и проходит команда на снятие первой ступени предохранения по цепям: шина +Б, контакты а, б, в группы 6, VI ВМ1, контакты 13-33, 14-34 реле РГ1а, б, обмотки ДПЗа, б, шина —Б.

Происходит снятие I ступени предохранения.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ. СИСТЕМА АВАРИЙНОГО ПОДРЫВА РАКЕТЫ (ОП-2А/8К14)

Общие положения

Система АПР предназначена для ликвидации боевого заряда в воздухе в случае аварийного полета изделия.

Команду на ликвидацию боевого заряда система АПР выдает в следующих случаях:

1. При потере изделием устойчивости и отклонении направления полета от заданной гиросприборами траектории по углам тангажа, рыскания и вращения на угол более $\pm 10^\circ$.

2. При ненормальной работе программного механизма гиросгоризонта 1СБ9 (аварийный контакт в приборе 1СБ9 к моменту взведения системы остается замкнутым).

3. При преждевременном прохождении команды на выключение двигателя, приводящем к падению изделия на дальность меньше допустимой.

4. При послевременном прохождении команды на выключение двигателя, приводящем к падению изделия на дальность больше допустимой.

5. При непрохождении команды на выключение двигателя до 67,5 сек.

В связи с тем что при конкретном применении изделия может отпасть надобность в контроле некоторых параметров движения изделия, система АПР позволяет производить выбор контролируемых параметров полета изделия в следующих сочетаниях:

а) контроль согласно пунктам 1, 2, 3, 5 — САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.;

б) контроль согласно пунктам 1, 2, 3, 4, 5 — ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ;

в) контроль согласно пунктам 1, 2, 5 — ДАЛЬНОСТЬ ОТКЛ.

В системе АПР предусмотрена возможность ее полного отключения.

Глава I

БОРТОВАЯ АППАРАТУРА СИСТЕМЫ АПР

1. СОСТАВ БОРТОВОЙ АППАРАТУРЫ

В состав бортовой аппаратуры системы АПР входят следующие приборы и кабели:

1. Прибор 1СБ23 (БАПР-3).
2. Прибор 1СБ24 (РВ-14).
3. Ампульная батарея 1СБ25М.
4. Исполнительный элемент: взрывательное устройство 8В53 (для головной части 8Ф44 в обычном снаряжении) или взрывательное устройство спецаппаратуры (для головной части 269А—8Ф14 и для головной части РА17—9Н33).
5. Бортвая кабельная сеть 1СБ26.

2. ПРИБОР 1СБ23 (БАПР-3)

Общие сведения

Прибор 1СБ23 является основным коммутационным прибором системы АПР и обеспечивает:

- а) выбор рода контроля полета изделия;
- б) выдачу данных о состоянии системы АПР перед стартом изделия на испытательный пульт 2В26, а при проверке на технической позиции — на испытательный пульт 2В25;
- в) блокировку исполнительных цепей системы АПР и взведение системы на определенной секунде полета после достижения изделием заданной высоты;
- г) прием команд от системы управления и преобразование этих команд в команду на подрыв ВВ в случае аварийного полета и на отбой системы АПР в случае нормального полета.

Основные характеристики прибора

1. Точность коммутации по времени — 1,8%.
2. Частота собственных колебаний — 20—25 гц.
3. Ресурс работоспособности — 20 ч (по времени работы СД-46).

4. Безотказная работа в условиях:

- а) при температуре окружающей атмосферы от -40 до $+50^{\circ}\text{C}$;
 - б) при влажности окружающей атмосферы до 98%;
 - в) при разрежении атмосферного давления до 5 мм рт. ст.;
 - г) при постоянном ускорении до 10 g.
5. Габариты — $375 \times 318 \times 116$ мм.
6. Вес — 10 кг.

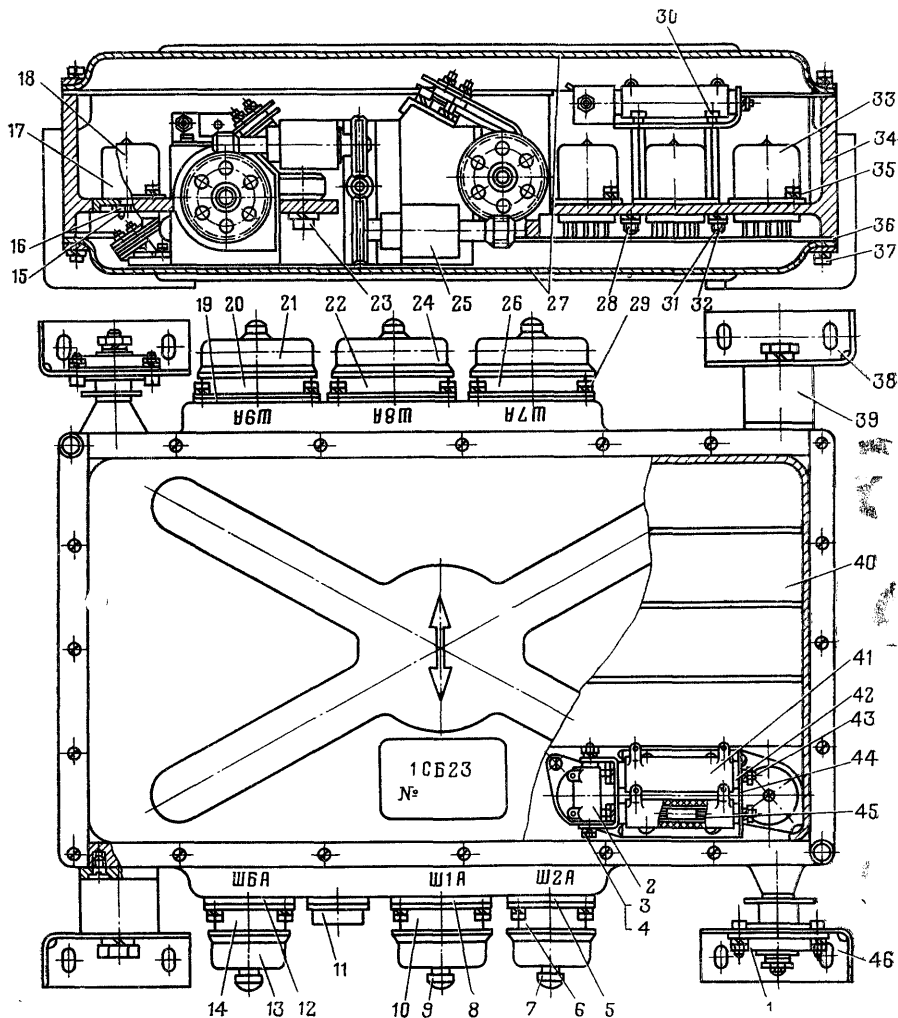


Рис. 2.1. Прибор 1СБ23 (БАПР-3):

1 — амортизатор (типа «лорд»); 2, 41 — сопротивления; 3, 15, 31, 45 — шпильки; 4, 16, 32, 43 — гайки; 5, 8, 12, 19, 36 — резиновые прокладки; 6, 10, 14, 20, 22, 26 — штепсельные разъемы; 7, 9, 13, 21, 24 — крышки; 11 — влагопоглощающий патрон; 17 — электромагнитное реле (тип РЭС-9); 18, 33 — электромагнитные реле (тип РЭС-8); 23, 29, 30, 35, 37 — винты; 25 — временной механизм; 27 — крышки; 28 — стойка; 34 — корпус; 38, 46 — кронштейны крепления прибора; 39 — амортизатор (типа «ножка»); 40 — дистанционный переключатель; 42 — втулки; 44 — кронштейн

Конструкция прибора показана на рис. 2.1 и состоит из следующих элементов и узлов, расположенных на панели корпуса 34:

- временного механизма 25, выполненного отдельной сборкой и закрепленного в трех точках винтами 23 на панели корпуса 34;

- четырех дистанционных переключателей 40 типа ДП-8, каждый из которых крепится на панели корпуса 34 посредством четырех шпилек 31, расположенных непосредственно на переключателе, и гаек 32;

- четырех электромагнитных реле 18 типа РЭС-8, каждое из которых крепится на панели корпуса 34 двумя винтами 35;

- одного электромагнитного реле 17 типа РЭС-9, которое крепится на панели корпуса 34 гайкой 16 и шпилькой 15, впрессованной в панель реле;

- трех сопротивлений 2 и 41 типа ПЭВ, закрепленных на кронштейне 44 посредством шпилек 3, 45 и гаек 4, 43 и изолированных от корпуса втулками 42.

Кронштейн с сопротивлениями закреплен винтами 30 на четырех стойках 28, которые ввинчены в панель корпуса.

На двух боковых стенках корпуса расположены штепсельные разъемы 6, 10, 14, 20, 22 и 26, которые крепятся к корпусу 34 винтами 29 и служат для подсоединения прибора к бортовой кабельной сети изделия. До установки прибора на изделие штепсельные разъемы закрываются крышками 7, 9, 13, 21 и 24.

Крепление прибора на изделии осуществляется посредством кронштейнов 38 и 46, соединенных с корпусом прибора через амортизаторы 1 (типа «лорд»), 39 (типа «ножка»), благодаря которым обеспечивается работоспособность прибора при частоте вибрации до 3000 гц.

Прибор герметичен, что достигается:

- а) резиновыми прокладками 5, 8, 12, 19 и 36, поставленными на клей;

- б) глухими резьбовыми отверстиями в корпусе 34 для винтов крепления разъемов и крышек;

- в) достаточным количеством винтов, крепящих крышки 27.

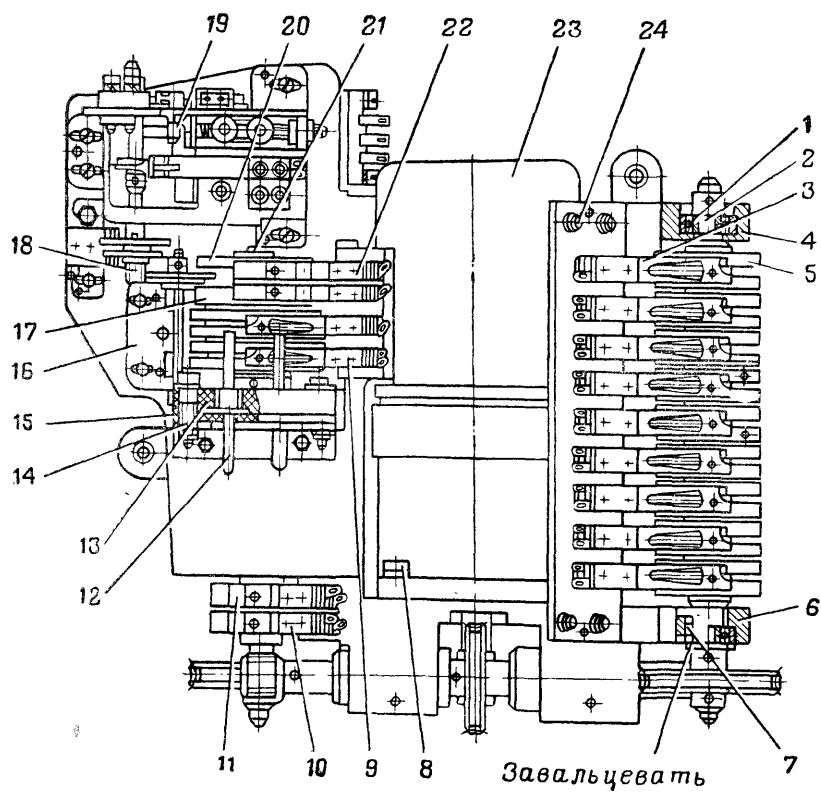
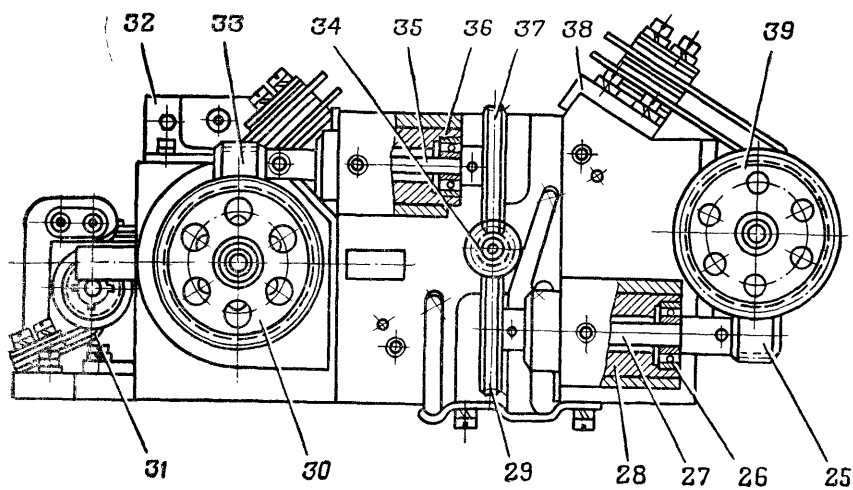
На одной из крышек имеется гравировка: индекс и номер прибора, знак завода-изготовителя и стрелка, указывающая положение прибора относительно продольной оси изделия.

Для обеспечения в приборе определенной минимальной влажности в боковую стенку корпуса ввернут влагопоглощающий патрон 11.

Временной механизм (ВМ)

Временной механизм является основным программно-исполнительным узлом прибора 1СБ23, конструкция которого показана на рис. 2.2.

Основной деталью, связывающей все элементы, узлы и детали, является литое основание 54.



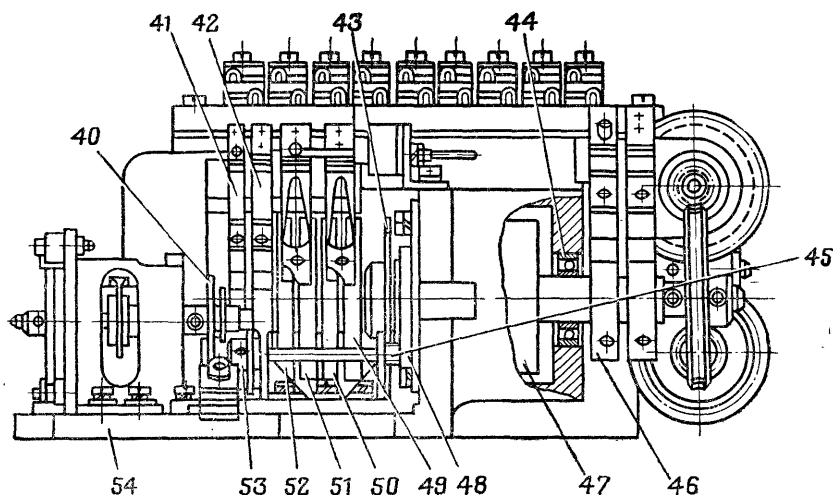


Рис. 2.2. Временной механизм:

1 — шарикоподшипник; 2 — кулачковый вал; 3, 31 — контактные группы; 4, 6 — опоры; 5 — кулачки; 7, 8, 14, 24 — винты; 9, 10, 11, 22 — контактные группы; 12 — диод; 13 — колодка; 15 — прокладка; 16, 48 — опоры; 17, 20, 46, 49, 50, 51, 52 — кулачки дифференциала; 18, 45, 53 — шестерни; 19 — шаговый мотор; 21 — коронная шестерня дифференциала; 23 — электродвигатель СД-46; 25, 33, 34 — червяки; 26 — подшипник качения; 27, 35 — валики; 28, 36 — эксцентричные втулки; 29, 30, 37, 39 — червячные шестерни; 32, 38 — кронштейны; 40 — зубчатки импульсника; 41, 42 — контактные группы; 43 — зубчатое колесо; 44 — подшипник; 47 — дифференциал; 54 — основание

Приводом временного механизма является четырехполюсный электродвигатель постоянного тока 23 типа СД-46, имеющий следующие характеристики:

- напряжение питания 27_{-2}^{+3} в;
- максимальный потребляемый ток 2 а;
- номинальная мощность на валу электродвигателя 6 вт;
- число оборотов в минуту 6000 ± 80 .

Для стабилизации скорости вращения в двигателе предусмотрен центробежный регулятор (ЦР), показанный на рис. 2.3. ЦР состоит из текстолитовой платы 6, которая крепится на валу якоря двигателя, добавочного сопротивления 8, подвижного контакта 4 и неподвижного контакта 5.

При увеличении скорости вращения под действием центробежной силы подвижный контакт 4, замыкаясь с неподвижным, включает добавочное сопротивление 8 и в двигателе создается электромагнитный момент торможения, в результате чего скорость вращения двигателя уменьшается и под действием пружины 7 контакты 4, 5 размыкаются. Натяжение пружины регулируется гайкой 9.

При размыкании контактов 4 и 5 ток, протекающий по электродвигателю, уменьшается и скорость вращения двигателя увеличивается.

Таким образом, при периодическом замыкании — размыкании контактов 4 и 5 устанавливается средний электромагнитный момент и средняя скорость вращения двигателя.

В двигателе также предусмотрен центробежный сигнализатор, который смонтирован на той же плате, что и ЦР, и состоит из двух неподвижных контактов 2 и 3 и одного подвижного 1. Когда скорость вращения лежит в пределах 6000 ± 80 об/мин, подвижный контакт сигнализатора 1 находится в среднем положении между контактами 2 и 3, а при уменьшении скорости до 4000 ± 400 об/мин или увеличении до 7500 ± 750 об/мин подвижный контакт сигнализатора 1, замыкаясь с контактом 3 или 2, сигнализирует об уменьшении или увеличении скорости вращения.

Крепление двигателя к основанию 54 (рис. 2.2.) осуществляется посредством четырех винтов 8.

На валу двигателя посредством штифта закреплен однозаходный с правой нарезкой червяк 34.

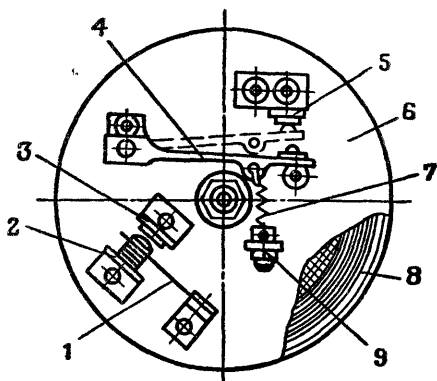


Рис. 2.3. Центробежный регулятор: 1 — подвижный контакт сигнализатора; 2, 3 — неподвижные контакты сигнализатора; 4 — подвижный контакт регулятора; 5 — неподвижный контакт регулятора; 6 — текстолитовая плата; 7 — пружина; 8 — добавочное сопротивление; 9 — гайка

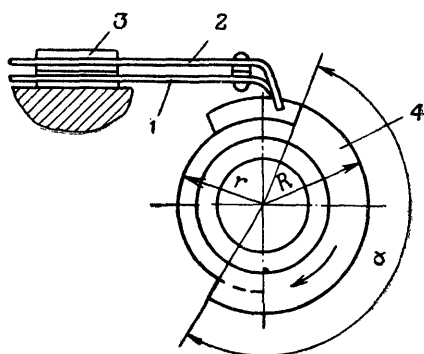


Рис. 2.4. Контактная группа кулачкового вала ВМ:

1, 2 — контактные пружины; 3 — изоляционная прокладка; 4 — кулачок

По обе стороны червяка расположены червячные шестерни 29 и 37, заштифтованные на валиках 27 и 35, посаженных в подшипниках качения 26. Подшипники установлены в эксцентричных втулках 28 и 36, вращением и перемещением которых по оси производится регулировка червячных зацеплений.

На противоположных концах валиков 27 и 35 закреплены червяки 25 и 33, каждый из которых находится в зацеплении с червячными шестернями 30 и 39. Червячная шестерня 39 закреплена на кулачковом валу 2. Кулачковый вал 2 вращается в шарикоподшипниках 1, посаженных в опорах 4 и 6, которые крепятся к основанию 54 винтами 7.

На кулачковом валу 2 закреплено 18 кулачков 5, показанных на рис. 2.4 и отличающихся друг от друга величиной угла α .

Крепление каждого кулачка на валу осуществляется посредством двух винтов. С каждой парой кулачков связана контактная группа 3 (рис. 2.2), которая состоит из двух пружин 1, 2 (рис. 2.4)

и изоляционных прокладок 3 между ними. Каждая контактная пружина группы скользит по своему кулачку и, если обе пружины одновременно находятся на поверхности с радиусом R или r , контакты разомкнуты; если нижняя пружина 1 находится на поверхности с радиусом R , а верхняя пружина 2 опирается на нижнюю (так как верхняя сошла с поверхности радиуса R), контакты замкнуты.

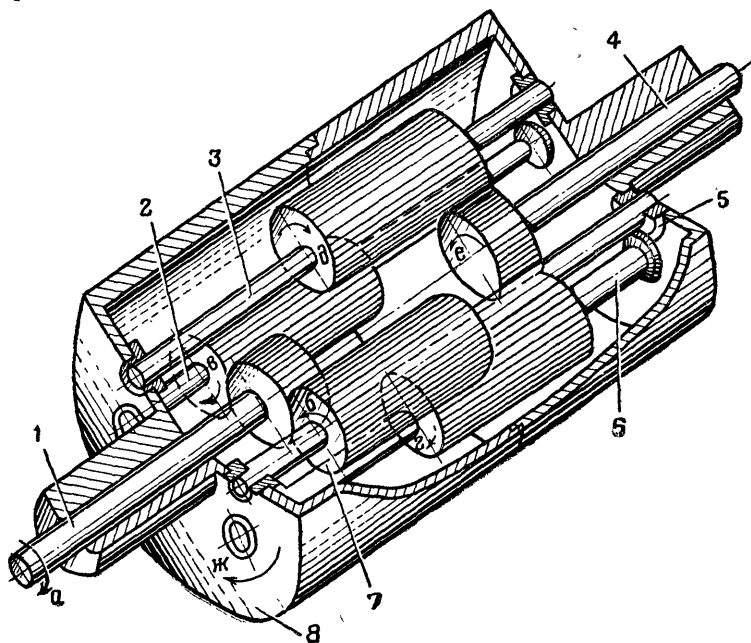


Рис. 2.5. Дифференциал:

1, 4 — коронные шестерни; 2, 3, 6, 7 — сателлитные шестерни; 5 — втулки; 8 — корпус

Время замыкания и размыкания регулируется разворотом кулачков относительно друг друга. Контактные группы 3 (рис. 2.2) крепятся на кронштейне 38, который закреплен на основании 54 винтами 24.

Червячная шестерня 30 закреплена на коронной шестерне дифференциала 47, конструкция которого показана на рис. 2.5.

Корпус 8 (рис. 2.5) состоит из двух одинаковых половин, зафиксированных от углового перемещения специальной шпонкой. В корпусе дифференциала размещено четыре сателлитные 2, 3, 6, 7 и две коронные 1, 4 шестерни. Дифференциал обеспечивает работу контактных групп в двух режимах:

- от двигателя СД-46;
- от мотора шагового МШ-5.

При работе двигателя СД-46 вращается коронная шестерня 4, которая в свою очередь вращает по стрелкам ∂ и $г$ сателлиты 3 и 6, находящиеся с ней в зацеплении.

С сателлитами 3 и 6 находятся в зацеплении сателлиты 2 и 7, которые вращаются по стрелкам *в* и *б*, передавая вращение на коронную шестерню 1. При этом корпус дифференциала застопорен шаговым мотором.

Таким образом, при вращении шестерни 4 по стрелке *е* через сателлиты 3, 6 и 2, 7 шестерня 1 вращается в противоположном направлении с передаточным числом, равным единице, так как все шестерни имеют одно и то же число зубьев.

В случае когда коронная шестерня 4 застопорена червячными парами 29, 34, 37, 33 и 30 (рис. 2.2) и двигатель не работает, вращение от мотора шагового через шестерни 18, 53, 45 и 43 передается на корпус дифференциала.

При вращении корпуса 8 (рис. 2.5) по стрелке *ж* начинают обкатываться по шестерне 4 сателлиты 3 и 6, передавая вращение сателлитам 2 и 7, которые в свою очередь вращают коронную шестерню 1 в направлении по стрелке *а*.

В этом случае скорость вращения шестерни 1 находится в отношении 2:1 к корпусу дифференциала. Подшипниками для опор сателлитов служат втулки 5.

Крепление дифференциала на основании временного механизма осуществляется посредством опоры 48 (рис. 2.2), а вращение корпуса дифференциала осуществляется в подшипниках 44, установленных в опоре 48 и основании 54.

На внешней обойме дифференциала закреплены кулачки 50, 46, 49, 51 и 52, по которым скользят контактные пружины групп 10, 11, 9 и 22. Контактные группы 9, 22 по конструкции аналогичны контактным группам 3, а кулачки 49, 50, 51, 52 аналогичны кулачкам 5 и служат для фиксации МШ-5 в нулевом положении. Контактные группы 10, 11 (рис. 2.2), показанные на рис. 2.6, представляют собой пакет, состоящий из двух пружин 1, 2, изоляционных прокладок 3 и упора 4.

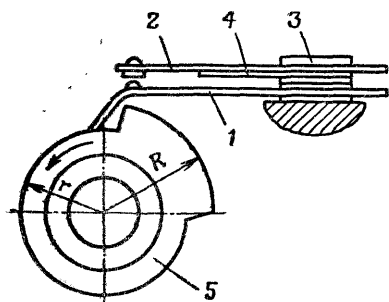


Рис. 2.6. Контактная группа подключения и отключения контроля по дальности:

1, 2 — контактные пружины; 3 — изоляционная прокладка; 4 — упор; 5 — кулачок

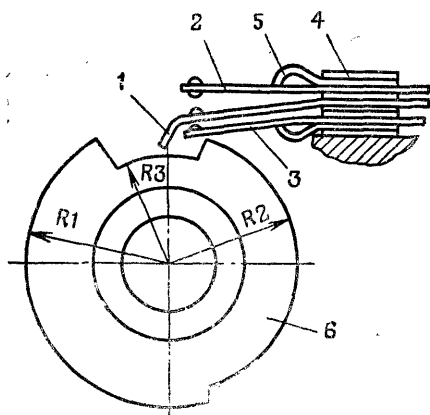


Рис. 2.7. Контактная группа дальности:

1, 2, 3 — контактные пружины; 4 — изоляционная прокладка; 5 — упор; 6 — кулачок

Кулачок 46 (рис. 2.2), показанный на рис. 2.6, по которому скользят нижние контактные пружины групп 10, 11 (рис. 2.2), имеет две ступени, выполненные с учетом временной программы, и служит для подключения и отключения контроля по дальности.

Если нижние пружины 1 скользят по поверхности кулачка с радиусом R , контакты замкнуты; если нижние пружины скользят по поверхности с радиусом r , контакты разомкнуты. При этом верхние пружины 2 на кулачок не опираются. Коммутация осуществляется за счет радиального перемещения нижней пружины 1.

На коронной шестеренке дифференциала 21 (рис. 2.2) закреплены кулачки 17, 20, показанные на рис. 2.7, по которым скользят средние пружины групп 41, 42 (рис. 2.2). Кулачки 17, 20 абсолютно одинаковы и имеют три ступени, выполненные с учетом временной программы.

Контактные группы 41 и 42, конструкция которых показана на рис. 2.7, представляют собой пакеты, состоящие из трех контактных пружин 1, 2, 3, изоляционных прокладок 4 и упоров 5. Пружина 1 является переключающей: при скольжении ее по поверхности кулачка с радиусом R_2 контакты 1, 2 и 1, 3 разомкнуты; при вращении кулачка пружина 1, переходя на поверхность с радиусом R_1 , замыкается с контактом пружины 2.

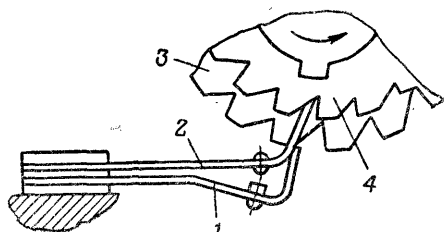


Рис. 2.8. Импульсник:

1, 2 — контактные пружины; 3, 4 — зубчатки

При дальнейшем вращении кулачка средняя пружина 1 падает в сектор с радиусом R_3 , опираясь на контакт пружины 3. При этом торец пружины 1 не должен касаться поверхности с радиусом R_3 .

На корпусе дифференциала (рис. 2.2) посредством штифта закреплено зубчатое колесо 43, которое через шестерни 45, 53 и 18 связано с шаговым мотором 19 типа МШ-5. Шестерня 45 и зубчатое колесо 43, установленные на опоре 16, представляют собой переходное звено кинематической цепи.

С шестерней 18 жестко связаны две зубчатки 40, изолированные друг от друга и от корпуса пресс-материалом АГ-4-В. Зубчатки имеют одинаковое количество зубьев (18 шт.), но разные диаметры.

На поверхность каждой зубчатки (рис. 2.8) опирается контактная пружина группы 31 (рис. 2.2).

Когда пружина 1 (рис. 2.8) находится на выступе зуба зубчатки 3, а пружина 2 во впадине зубчатки 4, контакты разомкнуты.

Когда пружина 1 находится во впадине зубчатки 3, а пружина 2 на выступе зубчатки 4, контакты замкнуты. Количество замыканий — размыканий в секунду — девять.

Контактная группа 31 по конструкции аналогична группе 3 (рис. 2.2).

Шаговый мотор 19 типа МШ-5 (рис. 2.2) представляет собой отдельный механизм, являющийся приводом для ввода контроля дальности посредством разворота кулачков 17 и 20. Приводным элементом шагового мотора является электромагнит, при подаче питания на обмотки которого начинает вибрировать специальное коромысло с частотой подаваемого напряжения.

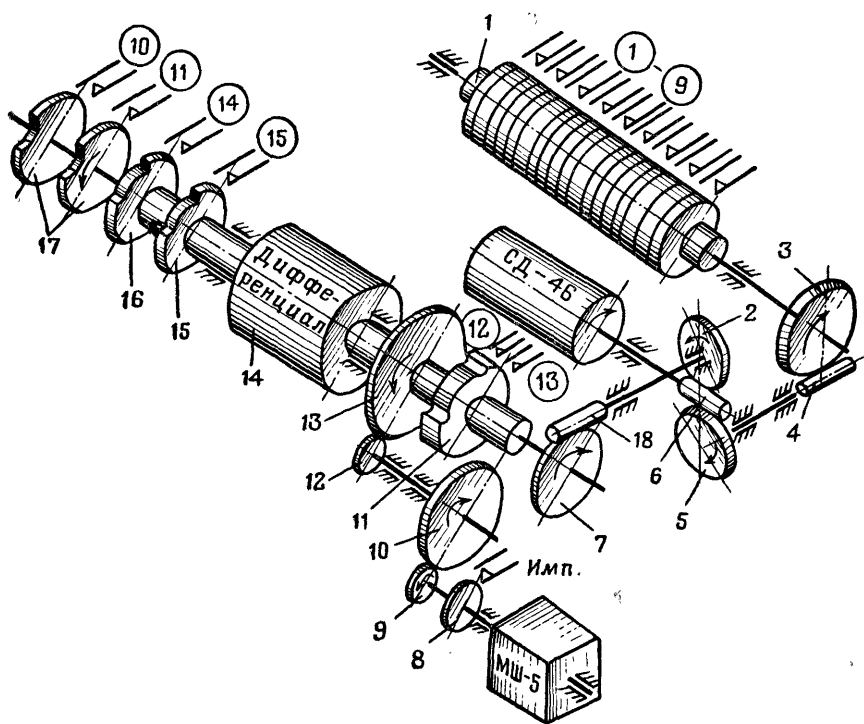


Рис. 2.9. Кинематическая схема временного механизма:

1 — кулачковый вал с кулачками; 2, 3, 5, 7 — червячные шестерни; 4, 6, 18 — червяки; 8 — импульсник; 9, 10, 12, 13 — шестерни; 11, 15, 16, 17 — кулачки; 14 — дифференциал; МШ-5 — шаговый мотор; СД-46 — двигатель

Коромысло посредством рычагов связано собачкой, которая вращает зубчатку, закрепленную на валу шагового мотора.

Питание МШ-5 импульсное, напряжение 27 в, частота 45 гц.

Скорость вращения выходного вала 30 об/мин.

На основании 54 с помощью кронштейна 32 закреплены два германиевых диода 12 типа Д226, которые служат для предохранения щеток двигателя СД-46 от подгорания при его торможении.

Для пояснения кинематики временного механизма и назначения отдельных звеньев и кулачков рассмотрим кинематическую схему, показанную на рис. 2.9.

Кинематическая схема ВМ обеспечивает работу в двух режимах:

- в режиме установки контроля дальности;
- в режиме коммутации цепей в полете.

В режиме установки контроля дальности схема работает от шагового мотора МШ-5. От шагового мотора через шестерни 9, 10 и 12, 13 вращение передается на обойму дифференциала. В этом случае дифференциал работает в режиме от СД-46.

Ввод контроля дальности осуществляется заданием на пульте 2В26 определенного количества импульсов, отработав которые шаговый механизм останавливается; при этом кулачки 17 разворачиваются на угол, обратно пропорциональный установке контроля дальности.

Контроль разворота кулачков 17 осуществляется импульсником 8 и счетчиком на пульте 2В26.

В режиме коммутации цепей в полете схема работает от двигателя СД-46. В момент отрыва изделия и в процессе полета двигатель СД-46 через червячные пары 6, 5 и 4, 3 передает вращение на кулачковый вал 1, на котором закреплены кулачки, связанные с контактными группами 1—9, посредством размыкания и замыкания которых осуществляется временная коммутация цепей.

Одновременно через червячные пары 6, 2 и 7, 18 и дифференциал 14 вращение передается на кулачки 17, которые устанавливаются по отношению общего нуля ВМ в различных положениях по углу разворота в зависимости от величины введенной дальности. При этом дифференциал работает в режиме установки контроля дальности.

По кулачкам 17 скользят контактные пружины 10, 11, посредством размыкания и замыкания которых осуществляется контроль прохождения команды на выключение двигателя изделия.

Время полного оборота кулачкового вала и кулачков 17 составляет 75 сек.

Дистанционный переключатель ДП-8

Дистанционный переключатель типа ДП-8 представляет собой электромагнитное реле с механической блокировкой, состоящее из двух катушек.

Для надежности работы ДП-8 каждая катушка состоит из двух параллельно соединенных обмоток.

Питание катушек осуществляется через собственные контакты. Исходное положение ДП-8 таково, что контакты одной катушки замкнуты и якорь отпущен, контакты второй катушки разомкнуты и якорь притянут. При подаче питания через замкнутые контакты одной из катушек происходит смена исходных положений якорей

катушек и контактов. Фиксация якорей в каждом из положений осуществляется специальными рычагами.

Габариты ДП-35×53×121 мм. Вес — 380 г.

Реле типа РЭС-8

Электромагнитное реле типа РЭС-8 с якорем поворотного типа имеет шесть перекидных контактов и служит для запуска двигателя СД-46 и приема команды на выключение двигателя изделия.

Габариты реле: диаметр — 37 мм; длина — 52,5 мм. Вес — 120 г.

Реле типа РЭС-9

Электромагнитное реле типа РЭС-9 служит для закоротки якоря двигателя СД-46 и при установке ВМ в нулевое положение осуществляет динамическое торможение двигателя в целях уменьшения выбега и точной установки в нулевое положение.

Габариты реле: диаметр — 21 мм; длина — 25 мм. Вес — 20 г.

Назначение всех реле и ДП, находящихся в приборе 1СБ23, дано в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Назначение реле и ДП прибора 1СБ23

Реле	Тип	Назначение
P1	РЭС-8	Реле запуска ВМ
P2	РЭС-8	Реле запуска ВМ
P3	РЭС-9	Реле закоротки якоря двигателя ВМ
P4	РЭС-8 }	Реле контроля прохождения команды на выключение двигателя
P5	РЭС-8 }	
ДП1	ДП-8	Образует шины подрыва ±П
ДП2	ДП-8	Подключает систему к бортовой батарее
ДП3	ДП-8	Подает напряжение с шин подрыва ±П на исполнительный элемент
ДП4	ДП-8	Осуществляет включение канала САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.

3. ПРИБОР 1СБ24 (РВ-14)

Общие сведения

Реле высотное 1СБ24 служит для обеспечения высотной блокировки взведения системы АПР, связанной с подъемом изделия на высоту 5000 м, и высотной блокировки исполнительных цепей, связанной с подъемом изделия на высоту 3000 м.

Основные характеристики прибора

1. Количество коммутируемых цепей — 18
2. Точность коммутации по высоте — $\pm 10\%$
3. Частота собственных колебаний — 50—60 гц
4. Безотказная работа в условиях:
 - а) при температуре окружающей атмосферы от -40 до $+50^\circ\text{C}$;
 - б) при влажности окружающей атмосферы до 98%;
 - в) при воздействии постоянно действующего ускорения до 10 g;
 - г) при разрежении окружающей атмосферы до 5 мм рт. ст.
5. Ресурс работоспособности (срабатывание — отпускание) — 100 циклов
6. Габариты — $207 \times 212 \times 82$ мм
7. Вес — 1,9 кг

Конструкция прибора показана на рис. 2.10 и состоит из четырех анероидных реле 13, из которых два (I и II) настраиваются на высоту срабатывания 3000 ± 300 м и два (III и IV) на высоту срабатывания 6000 ± 400 м. Анероидные реле закреплены в корпусе 5.

За счет значительного скоростного напора во время полета изделия в приборном отсеке создается дополнительное разрежение. Поэтому анероидные реле III и IV срабатывают не на высоте

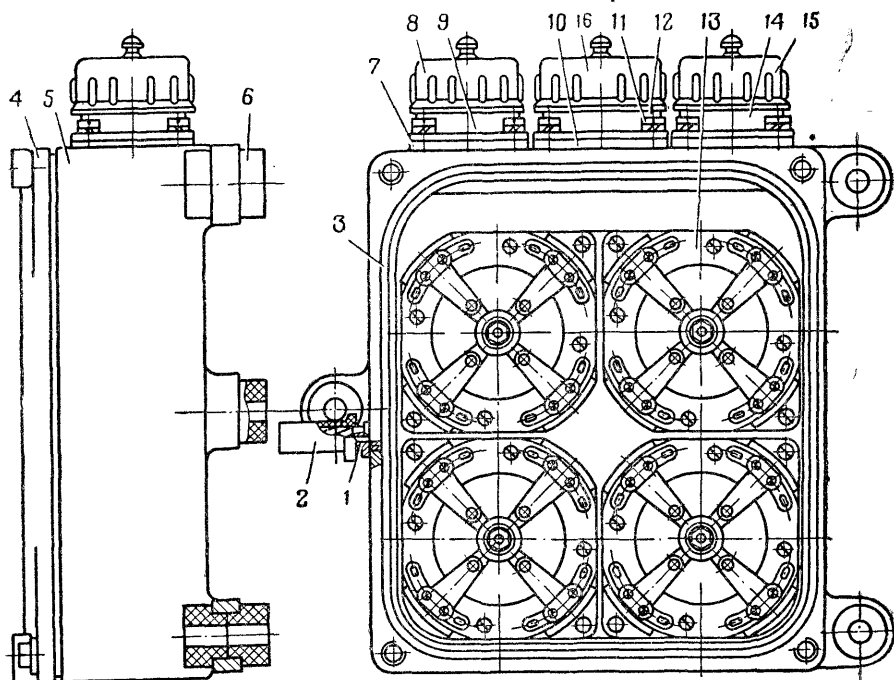


Рис. 2.10. Прибор 1CB24 (PB-14):

1 — штуцер; 2 — заглушка; 3 — резина; 4, 8, 16 — крышки; 5 — корпус; 6 — амортизаторы; 7, 10 — прокладки; 11 — винт; 13 — анероидное реле; 9, 12, 14 — штепсельные разъемы; 15 — крышка

6000 м, что соответствует настройке прибора, а на высоте 5000 м, а разрежение при этом в приборном отсеке соответствует высоте 6000 м.

С одной боковой стороны корпуса 5 посредством винтов 11 через прокладки 7 и 10 крепятся штепсельные разъемы 9, 12 и 14 типа СШРГ, посредством которых прибор связан с прибором ИСБ23 и взрывательными устройствами.

До установки прибора на изделие разъемы закрыты крышками 8, 15, 16, предохраняющими их от загрязнения.

С другой стороны корпуса 5 крепится штуцер 1, посредством которого осуществляется проверка настройки прибора и всех испытаний, связанных с созданием в приборе требуемого разрежения, а также для сообщения внутренней полости прибора с окружающей атмосферой в полете.

В процессе хранения и транспортировки штуцер закрыт специальной заглушкой 2, служащей для предохранения внутренней полости прибора от загрязнения и снимающейся на технической позиции.

Конструкция прибора герметична, что достигается резиновым уплотнением между корпусом 5 и крышкой 4. При этом резина 3 помещена в пазе корпуса 5, а в крышке 4 по контуру паза имеется выступ.

Крепление прибора на изделии осуществляется посредством трех лапок, которые выполнены заодно с корпусом, через резиновые амортизаторы 6, благодаря которым обеспечивается работоспособность прибора при частоте вибрации до 3000 гц.

Анероидное реле

Анероидное реле является исполнительным узлом высотного реле и определяет принцип его работы. Конструкция анероидного реле показана на рис. 2.11.

Основным элементом анероидного реле является анероидная коробка 5, которая с помощью винта 2 жестко связана с корпусом 4. С другой стороны анероидной коробки закреплен винт 13.

На корпусе 4 посредством винтов 1 и 9 между кольцами 6 и 8 закреплена мембрана 7 с поводком 11 и четыре контактные группы 3.

Каждая контактная группа состоит из трех контактных пружин 15, 16 и 17, средняя из которых своим концом входит в паз поводка 11, изоляционных прокладок 10 и упоров 14.

При нормальном атмосферном давлении (760 мм рт. ст.) анероидная коробка 5 находится в сжатом состоянии и контакты пружин 16 и 17 всех групп замкнуты, а контакты пружин 15 и 16 всех групп разомкнуты.

При уменьшении атмосферного давления анероидная коробка расширяется и при выборе зазора δ буртиком винта 13 упирается в поводок 11, начиная его двигать. Поводок 11, двигаясь, увлекает за собой мембрану 7, которая, не дойдя некоторое расстояние до

своего среднего положения, прохлопывается, увлекая поводком 11 средние пружины 16, замыкая контакты пружины 15.

Перемыкание контактов на нужной высоте осуществляется выбором величины зазора δ между буртом винта 13 и торцом поводка 11, который регулируется винтом 2. В процессе настройки и испытаний, когда необходим прохлоп мембраны 7, процесс перемикаания осуществляется следующим образом: при повышении давления до атмосферного анероидная коробка 5 сжимается и гайками 12 увлекает за собой поводок 11 с мембраной 7. Мембрана, не дойдя некоторое расстояние до своего среднего положения, прохлопывается, увлекая поводком 11 средние контакты 16 и замыкая контакты 17.

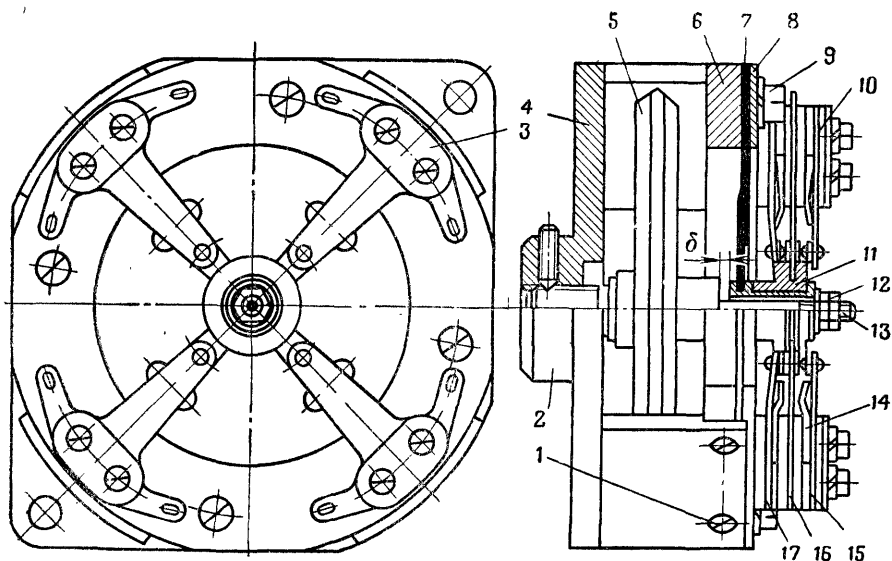


Рис. 2.11. Анероидное реле:

1, 9, 13 — винты; 2 — винт; 3 — контактная группа; 4 — корпус; 5 — анероидная коробка; 6, 8 — кольца; 7 — мембрана; 10 — изоляционная прокладка; 11 — поводок; 12 — гайка; 14 — упор; 15, 16, 17 — контактные пружины

4. БОРТОВАЯ БАТАРЕЯ 1СБ25 (1СБ25М)

Бортовая батарея — химический источник тока разового действия ампульной конструкции напряжением 27_{-2}^{+3} в с максимальной допустимой силой тока при разряде не менее 15 а в течение 1 сек.

Элементы и электролит в батарее до приведения ее в действие разобщены.

Для приведения батареи в рабочее состояние в нее подается сжатый воздух давлением 11 ± 1 кгс/см².

Время приведения батареи в рабочее состояние от момента подачи сжатого воздуха в батарею до появления напряжения 27_{-2}^{+3} в не более 2 сек (для 1СБ25М не более 7 сек).

Для обеспечения рабочих характеристик в интервале температур от -40 до 0°C (для 1СБ25М от -40 до -10°C) в батарее предусмотрен электронагреватель мощностью 192 *вт* (для 1СБ25М мощностью 240 *вт*) при напряжении 27 *в* постоянного тока.

Время, потребное для нагрева источника тока от -40°C до рабочей температуры, около 30 *мин* (для 1СБ25М не более 15 *мин*).

В случае нахождения изделия в состоянии готовности 1 предусмотрен длительный обогрев батареи напряжением 6,5 *в* переменного тока с предварительным и последующим обогревом напряжением 27 *в* постоянного тока. Для батареи 1СБ25М длительный обогрев напряжением 6,5 *в* не требуется.

Габаритные размеры батареи — $227 \times 224 \times 115$ *мм*. Вес — 6,8 *кг*. (Для батареи 1СБ25М габаритные размеры — $227 \times 224 \times 155$ *мм*. Вес — не более 7,5 *кг*.)

5. ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

Исполнительным элементом является взрывательное устройство спецapparатуры, предназначенное для подрыва ВВ, разрушающего ГЧ при поступлении сигнала аварийного подрыва от системы АПР.

а) Взрывательное устройство спецapparатуры ГЧ 269А.

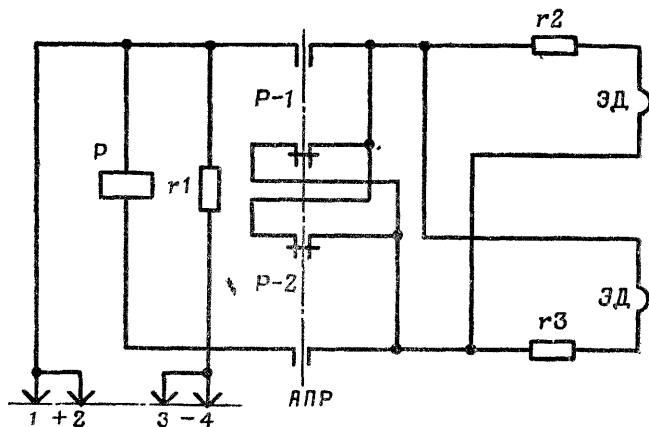


Рис. 2.12

В исходном положении электродетонаторы ЭД (рис. 2.12) закорочены контактами реле Р типа 8В2.

При поступлении сигнала от системы АПР срабатывает реле Р, снимая закоротку с электродетонаторов и подключая их к источнику питания. Электродетонаторы срабатывают, вызывая взрыв ВВ.

б) Взрывательное устройство спецapparатуры ГЧ РА17.

В исходном положении цепи питания электродетонаторов разорваны контактами реле 1Р и 2Р (рис. 2.13).

При поступлении команды на подрыв ГЧ срабатывают реле 1Р, 2Р и своими контактами замыкают цепи питания электродетонаторов с последующим взрывом ВВ.

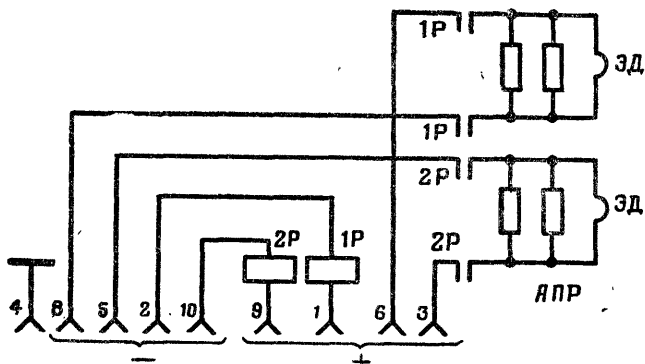


Рис. 2.13

6. БОРТОВАЯ КАБЕЛЬНАЯ СЕТЬ 1СБ26

Бортовая кабельная сеть осуществляет связь приборов системы АПР между собой и с системой управления. Перечень бортовых кабелей приведен в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Перечень бортовых кабелей системы АПР

Обозначение	Чертеж	Наименование, тип	Количество	Примечание
Ш3А, Ш9А (ОША1, ОША2)	0500-40	Кабель К2Б	1	Для ГЧ 269А
Ш1А/ШБ	0500-10	Кабель К1Б	1	
Ш6А/Ш3А	0500-20	Кабель К3Б	1	
Ш5А/АПР	3000-120	Кабель К5Б	1	
Ш7А/Ш4А	0500-30	Кабель К4Б	1	Для ГЧ 8Ф44
Ш5А/Ш10	0000-10	Кабель 5А/10	1	
Ш5А/АПР	0-30А1 К2.194	Кабель К5Б	1	Для ГЧ РА17

Глава II

СОСТАВ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ АПР

7. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

В состав испытательного оборудования системы АПР входят следующие пульты: 2В26 (ИПАПР-ЗСА), 2В25 (ИПАПР-ЗТП), 2В27 (ЭАПР-ЗСА), 9В49 (ЭАПР-ЗТП) и 9В412 (ИПРВ-ТП).

Пульт 2В26 (ИПАПР-ЗСА)

Испытательный пульт системы АПР 2В26 предназначен для проведения предстартовой подготовки системы АПР на стартовой позиции.

Пульт состоит из корпуса и панели, на которой смонтированы элементы управления, контроля, автоматики и предохранения пульта (рис. 2.14 и 2.15), назначение которых указано ниже.

1. Счетчики импульсов СИ1 и СИ2 типа СБ-1МУ/100 или 9В120 предназначены: СИ1 — для введения в систему дальности, СИ2 — для контроля введения дальности.

2. Вольтметр ИП типа М5-2 служит для измерения напряжения батарей.

3. Тумблер В1 (НАПРЯЖЕНИЕ) типа ТВ1-4 служит для включения и выключения подаваемого на пульт напряжения.

4. Кнопки Кн1, Кн2, Кн3, Кн4 однополюсного выключения-включения служат:

— Кн1 (ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ) для отбоя ДП4 прибора 1СБ23;

— Кн2 (САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.) для срабатывания ДП4;

— Кн3 (Д ОТКЛ.) для срабатывания Р7 пульта;

— Кн4 (Д) для срабатывания реле Р4 пульта.

5. Кнопки Кн5, Кн6 на два замыкания служат:

— Кн5 (ГОТОВНОСТЬ) — для срабатывания ДП2 прибора 1СБ23;

— Кн6 (АПР ОТКЛ.) — для срабатывания реле Р11а, Р11б пульта.

6. Предохранитель Пр на 15 а предназначен для разрыва цепи питания пульта в случае прохождения тока более 15 а.

7. Транспаранты служат для контроля состояния элементов схем пульта и приборов системы АПР.

Для вскрытия или переноса пульта на передней панели имеются две ручки.

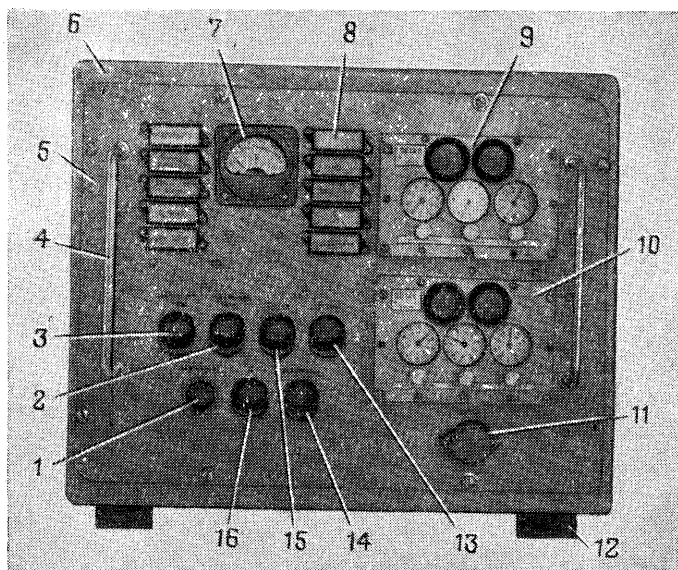


Рис. 2.14. Внешний вид пульта 2В26:

1 — тумблер В1; 2 — кнопка Кн2; 3 — кнопка Кн1; 4 — ручка; 5 — передняя панель; 6 — корпус; 7 — вольтметр; 8 — транспарант; 9 — счетчик импульсов СИ1; 10 — счетчик импульсов СИ2; 11 — предохранитель; 12 — амортизатор; 13 — кнопка Кн6; 14 — кнопка Кн5; 15 — кнопка Кн3; 16 — кнопка Кн4

На внутренней стороне передней панели с помощью двух стоек закреплена внутренняя панель, на которой смонтированы электромагнитные реле Р1 — Р10, Р11а, Р11б, Р12 и Р13, назначение и тип которых указаны в табл. 2.3.

На внутренней стороне передней панели также смонтирован конденсатор С типа ОМБГ, служащий для сглаживания пульсации напряжения в случае появления ложного импульса в приборе ИСБ23 при установке дальности.

В нижней части корпуса размещены штепсельные разъемы ШНА1 и ШНА2 типа СШРГ, служащие для подсоединения пульта к кабельной сети, подключенной соответственно к приборам системы АПР и посту 2В12 (2В12М).

Примечание. Пост 2В12М отличается от поста 2В12 только наличием штепсельного разъема Ш72, предназначенного для подстыковки выносного пульта 9В344 в изделия 9П117.

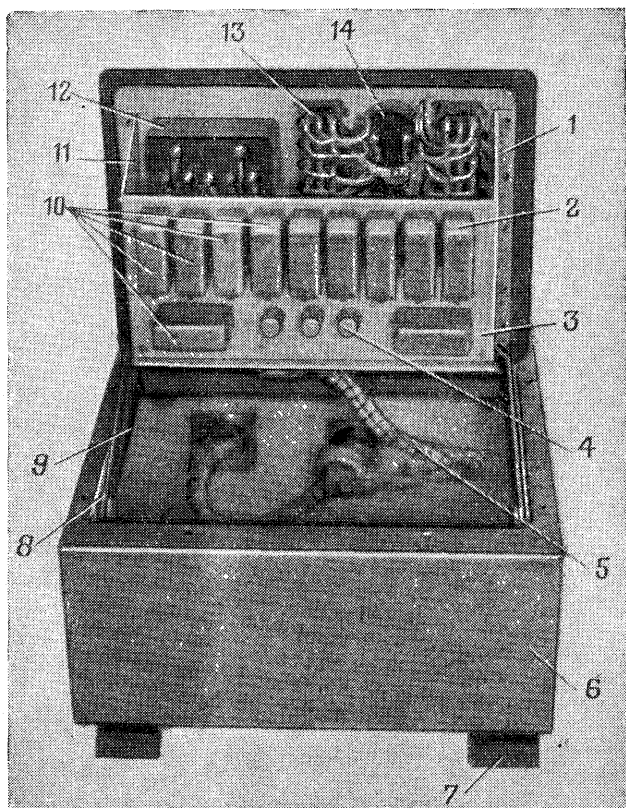


Рис. 2.15. Внутренний вид пульта 2В26:

1 — передняя панель; 2 — реле 8Э14; 3 — внутренняя панель; 4 — реле РЭС-9; 5 — жгут; 6 — корпус; 7 — амортизатор; 8 — резиновая прокладка; 9 — кронштейн; 10 — реле 8Э13; 11 — стойка; 12 — счетчик импульсов; 13 — транспарант; 14 — вольтметр

Назначение и тип реле пульта 2В26

№ по пор.	Реле	Тип	Назначение
1	P1	8Э13	Реле контроля задействования батареи и выдачи команды готовности к выстрелу в систему управления
2	P2	8Э13	Реле контроля температуры бортовой батареи
3	P3,	РЭС-9,	Реле введения дальности
4	P4	8Э14	
4	P5	8Э14	Реле контроля нулевого положения шагового мотора
5	P6,	РЭС-9,	Реле исходного положения системы
	P10	8Э14	
6	P7	8Э13	Реле установки шагового мотора в нулевое положение
7	P8	8Э13	Реле приведения системы в положение ГОТОВНОСТЬ
8	P9	РЭС-9	Реле контроля включения канала САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.
9	P11a,	8Э14	Реле отключения системы по команде АПР ОТКЛ.
	P11б		
10	P12	8Э14	Реле контроля подстыковки к изделию и подключения шин пульта
11	P13	8Э14	Реле отбоя системы в случае аварийного выключения двигателя (АВД)

Для облегчения работы со вскрытым пультом внутри пульта имеется шарнирно соединенный с корпусом и передней панелью кронштейн, поддерживающий переднюю панель в горизонтальной плоскости.

Пульт пылезащищен, что достигается резиновыми прокладками, проложенными в местах соединения узлов и элементов, выходящих на наружную поверхность пульта, и в местах соединения корпуса с передней панелью, а также достаточным количеством винтов, крепящих эти соединения.

Габаритные размеры пульта — $440 \times 392 \times 299$ мм.

Вес пульта — 20,5 кг.

Пульт 2В25 (ИПАПР-ЗТП)

Испытательный пульт системы АПР 2В25 предназначен для проведения проверки правильности функционирования системы АПР на технической позиции. Пульт также имитирует работу системы управления, высотного реле и исполнительного элемента.

Испытательный пульт 2В25 состоит из корпуса и панели, на которой смонтированы следующие элементы управления, автоматики и контроля пульта 2В25 (рис. 2.16 и 2.17):

1. Счетчики импульсов СИ1 и СИ2 типа СБ-1МУ/100 или 9В120 предназначены: СИ1 — для введения в систему дальности; СИ2 — для контроля введения дальности.

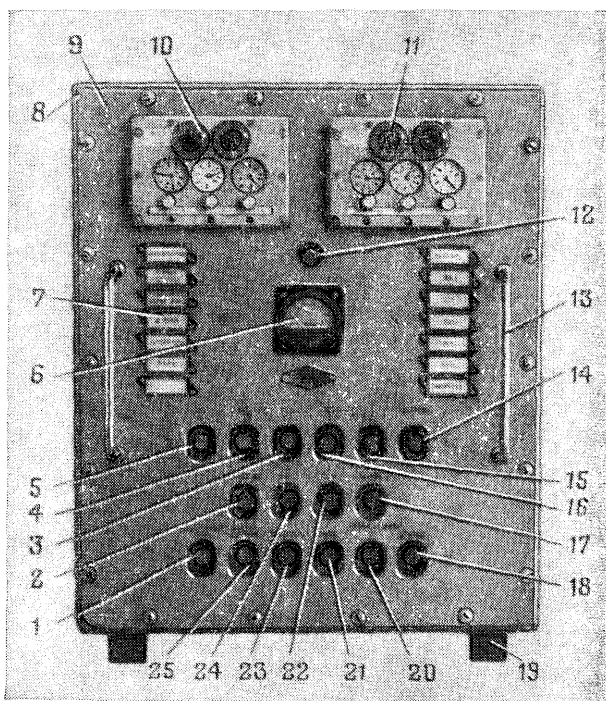


Рис. 2.16. Внешний вид пульта 2В25:

1 — кнопка Кн3; 2 — тумблер В1; 3 — переключатель В7; 4 — переключатель В6; 5 — переключатель В9; 6 — вольтметр; 7 — транспарант; 8 — корпус; 9 — панель; 10 — счетчик импульсов СИ1; 11 — счетчик импульсов СИ2; 12 — предохранитель; 13 — ручка; 14 — переключатель В10; 15 — тумблер В2; 16 — переключатель В8; 17 — переключатель В5; 18 — кнопка Кн4; 19 — амортизатор; 20 — кнопка Кн5; 21 — кнопка Кн6; 22 — тумблер В3; 23 — кнопка Кн1; 24 — тумблер В4; 25 — кнопка Кн2

2. Вольтметр ИП типа М5-2 служит для измерения напряжения питания прибора 1СБ23.

3. Тумблеры В1 — В4 типа ТВ1-4 служат:

— В1 (НАПРЯЖЕНИЕ) для включения и выключения подаваемого на пульт напряжения;

— В2 (П) для подачи напряжения на шины «+П», «—П» прибора 1СБ23;

— В3 (ПУСК) для разрыва цепей, закорачивающих обмотки реле Р1, Р2 прибора 1СБ23;

— В4 («+Б») для подачи напряжения на шину «+Б» прибора 1СБ23.

4. Переключатели В5 — В10 двухполюсного включения служат:

— В5 (ЗАПУСК — УСТАНОВКА НУЛЯ) при включении в положение ЗАПУСК для подачи питания на электродвигатель ВМ прибора 1СБ23 и срабатывания реле Р1 пульта, а при включении в положение УСТАНОВКА НУЛЯ для установки временного механизма в нулевое положение;

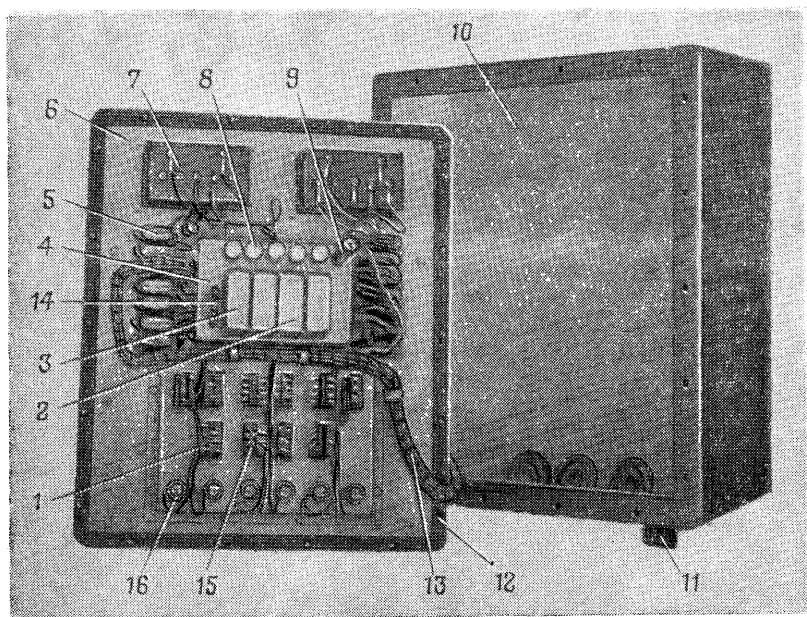


Рис. 2.17. Внутренний вид пульта 2В25:

1 — переключатель; 2 — реле 8Э14; 3 — реле 8Э13; 4 — кронштейн; 5 — транспарант; 6 — панель; 7 — счетчик импульсов; 8 — реле РЭС-9; 9 — сопротивление типа ПЭВ; 10 — корпус; 11 — амортизатор; 12 — резиновая прокладка; 13 — жгут; 14 — конденсатор; 15 — тумблер; 16 — кнопка

— В6 (ГП1) для срабатывания ДП3 прибора 1СБ23;

— В7 (ГП2) для срабатывания ДП3 прибора 1СБ23;

— В8 (ИГП) при включении в положение I для срабатывания реле Р4, при включении в положение II для срабатывания реле Р5 прибора 1СБ23;

— В9 (РВ) для подготовки цепей срабатывания ДП1 и блокировки реле Р4 и Р5 прибора 1СБ23;

— В10 (КОНТРОЛЬ) для переключения анероидных блоков высотного реле при контроле состояния элементов прибора.

5. Кнопки Кн1 — Кн6 на два замыкания служат:

— Кн1 (ГОТОВНОСТЬ) для срабатывания ДП2 прибора 1СБ23;

- Кн2 (ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ) для отбоя ДП4 прибора 1СБ23;
- Кн3 (САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.) для срабатывания ДП4;
- Кн4 (Д ОТКЛ.) для срабатывания реле Р6 пульты;
- Кн5 (Д) для срабатывания реле Р5 пульты;
- Кн6 (СБРОС) для отбоя ДП3 прибора 1СБ23.

6. Транспаранты служат для контроля состояния элементов схем пульты и прибора 1СБ23.

7. Предохранитель Пр10А типа Пц-10 предназначен для разрыва цепи питания пульты в случае прохождения тока более 10 а.

Для вскрытия или переноса пульты на передней панели имеются две ручки.

На внутренней стороне передней панели с помощью четырех стоек закреплен кронштейн, на котором смонтированы электромагнитные реле Р1 — Р9, назначение и тип которых указаны в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Назначение и тип реле пульты 2В25

Реле	Тип	Назначение
Р1	РЭС-9	Реле снятия закоротки с якоря двигателя ВМ при запуске (разрывает цепь Р3 прибора БАПР-3)
Р2	8Э13	Реле контроля нулевого положения ВМ
Р3	РЭС-9	Реле введения дальности
Р4	РЭС-9	Реле контроля нулевого положения шагового мотора
Р5	8Э14	Реле введения дальности
Р6	8Э13	Реле установки шагового мотора в нулевое положение
Р7	8Э13	Реле контроля включения канала САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.
Р8	РЭС-9	Реле блокировки цепей запуска двигателя
Р9	РЭС-9	Реле контроля исходного положения

Для ограничения тока электродвигателя ВМ при установке его в нулевое положение на кронштейне смонтировано также сопротивление R типа ПЭВ. В этом же кронштейне для сглаживания пульсации напряжения в случае появления ложного импульса в приборе 1СБ23 при установке дальности смонтирован конденсатор С типа ОМБГ.

В нижней части корпуса пульты смонтированы штепсельные разъемы ШНА2, ШНА5, ШНА17, предназначенные: ШНА2 для подсоединения к пульту 2В12; ШНА5 и ШНА17 для подсоединения к прибору 1СБ23.

Крепление пульта осуществляется с помощью четырех амортизаторов типа АКСС-15М, расположенных по два на задней и нижней стенках корпуса пульта.

Пульт пылезащищен, что достигается резиновыми прокладками, проложенными в местах соединения узлов и элементов, выходящих на наружную поверхность пульта, и в местах соединения корпуса с передней панелью, а также достаточным количеством винтов, крепящих эти соединения.

Габаритные размеры пульта — $560 \times 450 \times 290$ мм.

Вес пульта — 21,2 кг.

Пульт 2В27 (ЭАПР-ЗСА)

Эквивалент АПР является имитатором бортовой аппаратуры системы АПР и предназначен для проведения проверки правильности функционирования испытательного оборудования системы АПР на стартовой позиции.

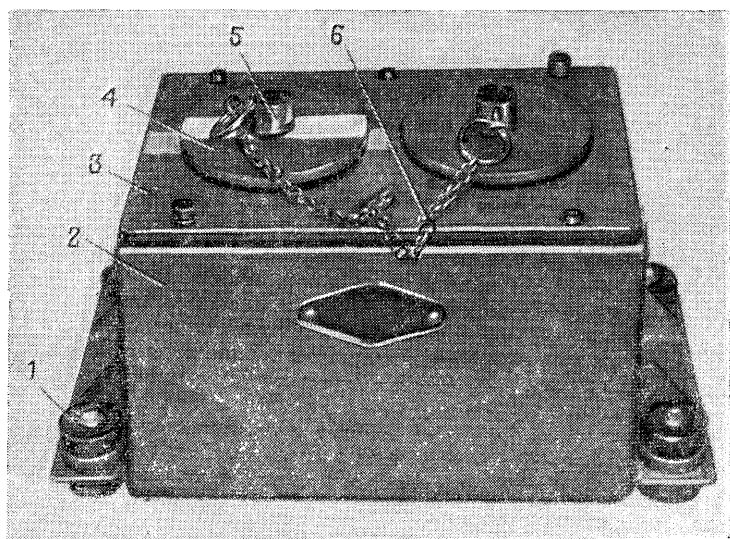


Рис. 2.18. Внешний вид пульта 2В27:

1 — амортизатор; 2 — корпус; 3 — панель; 4 — крышка; 5 — винт; 6 — цепочка

Пульт 2В27 (ЭАПР-ЗСА, рис. 2.18 и 2.19) состоит из корпуса и панели, на которой смонтированы штепсельные разъемы ОША1 и ОША2, предназначенные для подключения эквивалента 2В27 к пульту 2В26. Каждый разъем с помощью винта закрывается крышкой, которая на период проверки снимается и удерживается в висшем положении цепочкой.

Внутри корпуса имеется кронштейн, на котором смонтированы электромагнитные реле РА1 — РА5, назначение и тип которых указаны в табл. 2.5.

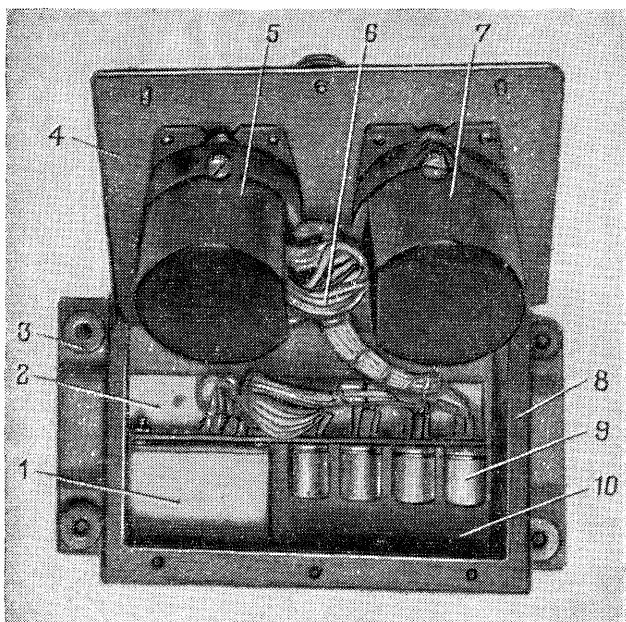


Рис. 2.19. Внутренний вид пульта 2B27:

1 — реле 8Э14; 2 — кронштейн; 3 — амортизатор; 4 — панель; 5 — разъем ОША1; 6 — жгут; 7 — разъем ОША2; 8 — резиновая прокладка; 9 — реле РЭС-9; 10 — корпус

Таблица 2.5

Назначение и тип реле пульта 2B27

Реле	Тип	Назначение
РА1	РЭС-9	Реле имитации закоротки якоря двигателя ВМ
РА2	РЭС-9	Реле имитации обогрева батареи
РА3	РЭС-9	Реле имитации задействия батареи
РА4	РЭС-9	Реле имитации исходного положения АПР
РА5	8Э14	Реле имитации готовности системы

Крепление пульта осуществляется посредством четырех амортизаторов, расположенных по два на боковых стенках пульта.

Пульт пылезащищен, что достигается резиновыми прокладками, проложенными в местах соединения крышек разъемов с панелью и панели с корпусом, а также достаточным количеством винтов, крепящих эти соединения.

Для предотвращения перепутывания разъемов ОША1 и ОША2 при подключении пульта на панели и крышке по диаметру разъема ОША1 нанесена белая полоса.

Габаритные размеры пульта — $244 \times 120 \times 130$ мм.

Вес пульта — 3,4 кг.

Пульт 9В49 (ЭАПР-ЗТП)

Эквивалент АПР является имитатором бортовой аппаратуры системы АПР и предназначен для проверки правильности функционирования испытательного оборудования системы АПР на технической позиции.

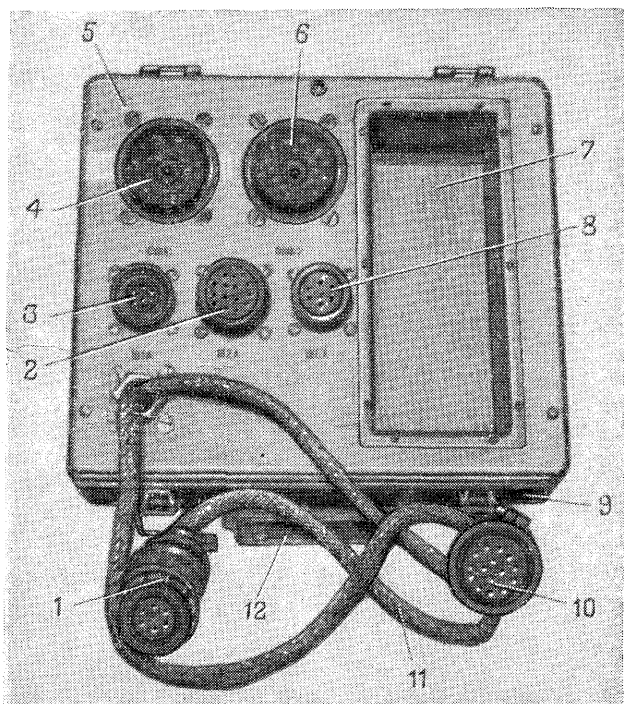


Рис. 2.20. Пульт 9В49 со снятой крышкой:

1 — разъем ШБ; 2 — разъем Ш2А; 3 — разъем Ш1А; 4 — разъем ОША1;
5 — панель; 6 — разъем ОША2; 7 — коробка; 8 — разъем Ш6А; 9 — корпус; 10 — разъем Ш4А; 11 — экранированный жгут; 12 — ручка

Пульт 9В49 (ЭАПР-ЗТП, рис. 2.20 и 2.21) состоит из корпуса, панели и штепсельных разъемов ОША1, ОША2, Ш1А, Ш2А, Ш6А, Ш4А и ШБ, предназначенных для подключения эквивалента к пульту 2В25. Штепсельные разъемы ОША1, ОША2, Ш1А, Ш2А и Ш6А закреплены непосредственно на панели, а штепсельные разъемы Ш4А и ШБ закреплены на концах наборных жгутов, экранированных плетенкой ПМЛ. Жгуты проходят внутрь пульта и с помощью гнезда закрепляются на панели от выдергивания. Для укладки жгутов в пульте имеется коробка. На период между проверка-

ми разъемы Ш4А и ШБ подсоединяются к стаканам, которые закреплены на крышке пульта. Крышка пульта закрывает панель и предотвращает попадание пыли на разъемы.

Для переноса пульта на одной из боковых стенок корпуса имеется ручка.

Пульт устанавливается на четыре амортизатора, которые находятся в нижней части корпуса пульта.

Для предотвращения перепутывания разъемов ОША1 и ОША2 при подключении пульта на панели по диаметру разъема ОША1 нанесена белая полоса.

Габаритные размеры пульта — $271 \times 256 \times 125$ мм.

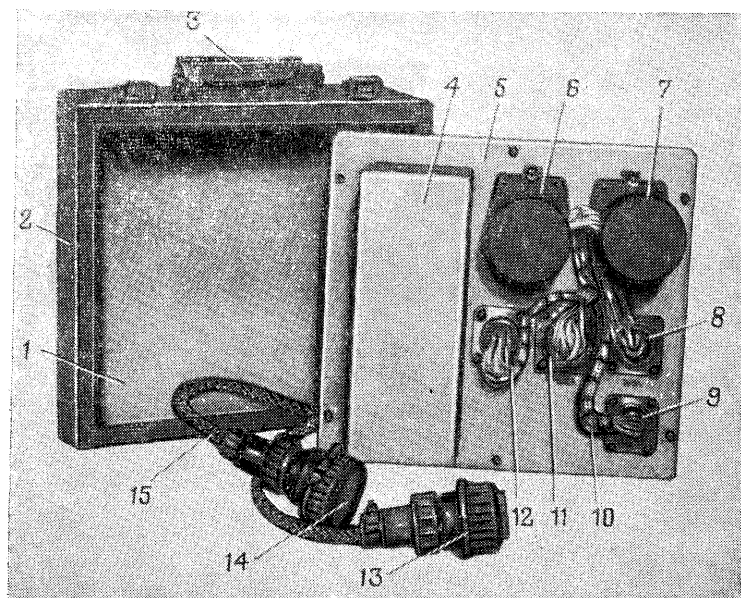


Рис. 2.21. Внутренний вид пульта 9В49:

1 — корпус; 2 — резиновая прокладка; 3 — ручка; 4 — коробка; 5 — панель; 6 — разъем ОША2; 7 — разъем ОША1; 8 — разъем Ш1А; 9 — гнездо крепления жгута; 10 — жгут; 11 — разъем Ш2А; 12 — разъем Ш6А; 13 — разъем ШБ; 14 — разъем Ш4А; 15 — экранированный жгут

Пульт 9В412 (ИПРВ-ТП)

Испытательный пульт 9В412 высотного реле предназначен для проведения проверки правильности функционирования высотного реле на технической позиции.

Пульт 9В412 представляет собой металлический ящик с установленной в ней панелью (рис. 2.22 и 2.23).

На передней панели пульта размещены штепсельные разъемы ШНА4 и Ш1А типа СШРГ, тумблеры В1 и В2 типа ТВ, тридцати-контактный переключатель ШИ1, предохранитель Пр типа ПК-45-3, транспаранты.

Электрический монтаж пульта выполнен на внутренней стороне панели, где на кронштейне укреплены два реле Р1, Р2 типа РЭС-9.

Пульт устанавливается на четыре амортизатора, которые расположены в нижней части корпуса пульта.

На одной из боковых стенок корпуса пульта имеется ручка, служащая для удобства переноса пульта. Сверху передняя панель пульта закрывается крышкой.

Конструкция пульта предусматривает защиту от проникновения внутрь корпуса пульта пыли.

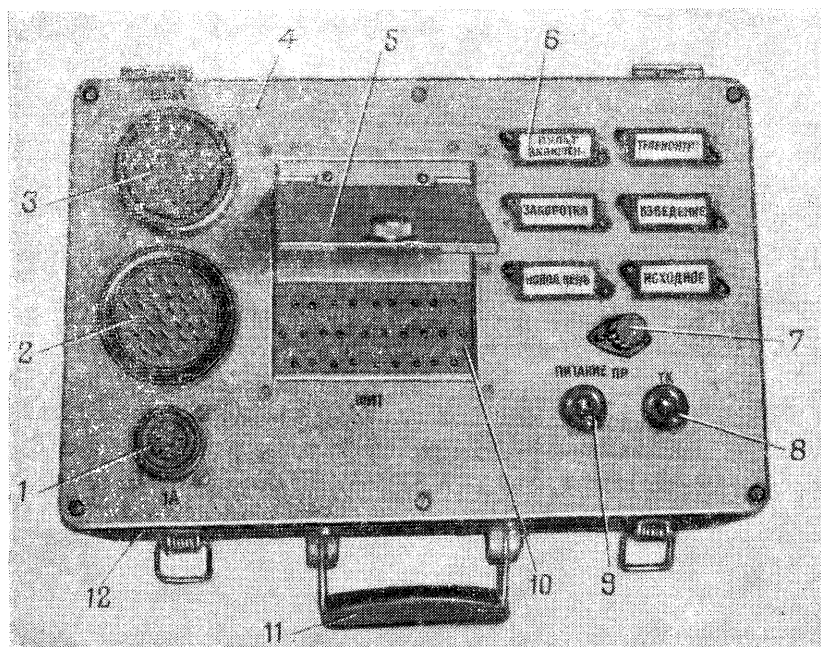


Рис. 2.22. Вид пульта 9B412 со снятой крышкой:

1 — разъем Ш1А; 2 — заглушка; 3 — разъем ШНА4; 4 — панель; 5 — переключатель; 6 — прозрачный; 7 — предохранитель; 8 — тумблер В2; 9 — тумблер В1; 10 — проверочная плата переключателя; 11 — ручка; 12 — корпус

Назначение элементов и узлов пульта 9B412 следующее.

1. Тумблер В1 (ПИТАНИЕ) предназначен для включения и выключения подаваемого на пульт напряжения.

2. Тумблер В2 (ТК) служит для срабатывания реле Р1 — Р2.

3. Реле Р1 служит для переключения анероидных блоков высотного реле при контроле срабатывания прибора 1СБ24.

4. Реле Р2 служит для переключения анероидных блоков высотного реле при контроле исходного положения прибора 1СБ24.

5. Разъем ШНА4 предназначен для подключения пульта к прибору 1СБ24.

6. Разъем Ш1А предназначен для подключения пульта к источнику питания.

7. Предохранитель Пр предназначен для разрыва цепи питания пульты в случае прохождения тока более 3 а.

8. Транспаранты служат для контроля состояния элементов схем пульты и прибора 1СБ24.

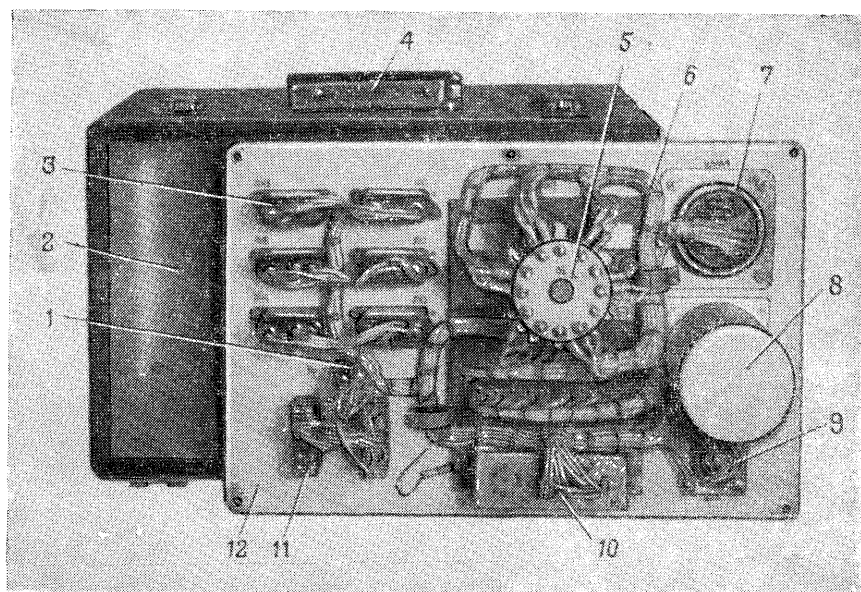


Рис. 2.23. Внутренний вид пульты 9В412:

1 — предохранитель; 2 — корпус; 3 — транспарант; 4 — ручка; 5 — переключатель; 6 — жгут; 7 — разъем ШНА4; 8 — стакан; 9 — разъем ШНА; 10 — реле РЭС-9; 11 — тумблер; 12 — панель

9. Переключатель ШИ1 служит для отключения цепей, идущих с прибора 1СБ24 на проверочную плату от цепей пульты 9В412 при контроле сопротивления изоляции прибора. Проверочная плата является составной частью переключателя и закрывается крышкой. При открывании крышки, закрывающей проверочную плату, освобождается ось переключателя и под действием силы сжатой пружины размыкает контакты переключателя.

В состав пульты 9В412 входит также заглушка ШНА4, имитирующая работу высотного реле и предназначенная для проверки пульты. Состав заглушки: разъем ШНА4 типа СШРГ и реле Р1 типа РЭС-7, соединенные между собой с помощью накидной гайки. Заглушка накидной гайкой ввинчена в закрепленный на панели стакан пульты.

Габаритные размеры пульты — $350 \times 271 \times 210$ мм.

Вес пульты — 4,5 кг.

8. ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ АПР

Испытания на стартовой позиции

На стартовой позиции производится проверка испытательно-пускового оборудования и подготовка системы к выстрелу. Испытание системы АПР на функционирование не производится.

Испытания на технической позиции

На технической позиции производятся следующие проверки:

1. Автономные испытания системы АПР.
 2. Комплексные испытания системы АПР совместно с системой управления.
-

Глава III

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ АПР

9. ПРЕДСТАРТОВАЯ ПОДГОТОВКА СИСТЕМЫ

При подготовке изделия к старту на испытательном пульте 2В26 системы АПР производятся следующие операции.

1. Включается ключ **НАПРЯЖЕНИЕ** (см. СхЭ-9А — вклейка 9), при этом:

а) в пульте 2В26 срабатывает реле Р12 и контактами 10-20, 12-22 и 14-24 подает напряжение с шины +И1 на шины +И2 и +И3; напряжение с шин —И, +И3 пульта 2В26 подается на шины —Б, +И прибора 1СБ23, в котором срабатывает реле Р3 и своим контактом 4-5 закорачивает якорь двигателя временного механизма;

б) контролируется исходное положение элементов системы по загоранию на пульте 2В26 следующих транспарантов:

НАПРЯЖЕНИЕ — контролирует напряжение на шинах пульта;

РВ — контролирует исходное положение прибора 1СБ24;

Д ОТКЛ. — контролирует отключение канала дальности;

ИСХОДНОЕ — контролирует исходное положение реле Р1, Р2, Р4, Р5, дистанционных переключателей ДП1 и ДП3, нулевое положение ВМ, подстыковку исполнительного элемента.

ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ — контролирует исходное положение дистанционного переключателя ДП4.

2. Шкалы счетчиков импульсов СИ1, СИ2 устанавливаются в нулевое положение.

3. В зависимости от тактической обстановки выбирается определенный род контроля за полетом изделия.

Выбор контроля осуществляется включением соответствующих кнопок **ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ**, **САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.**, **Д ОТКЛ.**, **АПР ОТКЛ.**:

а) При полном контроле системой АПР контролируется потеря изделием устойчивости и дальность полета в выбранном диапазоне времени, определяемом дальностью стрельбы (контроль по пп. 1, 2, 3, 4, 5 Общих положений).

Введение дальности в систему осуществляется с помощью счетчика импульсов СИ1 и МШ. Определенной дальности полета изделия соответствует конкретная величина установочного времени и

количество импульсов, отсчитываемое счетчиками. Перевод времени прохождения главной команды $t_{гк}$ в количество импульсов производится по формуле:

$$n = 3200 - 30t_{гк},$$

где n — в импульсах; $t_{гк}$ — в секундах.

Шкалы счетчика СИ1 устанавливаются на заданное число импульсов.

Нажимается кнопка Д на пульте. Срабатывает реле Р4, само блокируется контактом 10-20 через нормально замкнутый контакт 3-4 реле Р3 и контактами 12-22, 16-26 подает пульсирующий минус (—27 в, 45 гц) на обмотку шагового мотора МШ в приборе 1СБ23 и обмотку счетчика импульсов СИ1, контактами 14-24 подключает счетчик СИ2 к импульснику прибора 1СБ23. Начинают работать МШ, импульсник, вращающийся от вала шагового мотора, счетчики СИ1 и СИ2, последний контролирует число импульсов, отрабатываемых МШ.

При замыкании контактных групп 14, 15 ВМ (грубая установка нуля дальности) срабатывает реле Р5, контактами 13-23 разрывая цепь транспаранта Д ОТКЛ., контактами 12-22 реле Р5 подготавливается цепь загорания транспаранта Д, контактами 14-24 подготавливается цепь срабатывания реле Р8.

При отсчете счетчиком импульсов СИ1 заданного числа импульсов контакты его замыкаются, срабатывает реле Р3 и контактом 3-4 снимает с блокировки реле Р4, в результате чего останавливаются шаговый мотор, импульсник и счетчики. Показание счетчика СИ2 в 5 раз меньше показаний счетчика СИ1. Через контакт 4-5 реле Р3 загорается транспарант Д.

В систему введена необходимая дальность полета изделия. Это значит, что кулачки 10-15 развернуты на определенный угол, соответствующий введенной дальности, все остальные кулачки находятся в исходном положении (программа контактных групп 10 и 11 на схеме дана для случая введенной дальности, причем положения контактов 10 и 11 групп показаны для минимальной и максимальной дальности). На пульте 2В26 горят транспаранты НАПРЯЖЕНИЕ, РВ, Д, ИСХОДНОЕ, ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ. Система готова к работе в режиме ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ.

б) При включении канала САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. системой АПР контролируются отклонение изделия от траектории полета до момента выключения двигателя и дальность полета в выбранном диапазоне времени (контроль по пп. 1, 2, 3, 5 Общих положений; система не контролирует перелет изделия за цель).

С помощью счетчиков устанавливается определенная дальность, затем нажимается кнопка САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. Подается напряжение на рабочие обмотки дистанционного переключателя ДП4 прибора 1СБ23. Последний срабатывает, его контакты 11-12, 13-14 замыкаются, а контакты 17-18, 27-28 снимают блокировку с контактов 7-8, 10-11 реле Р4, Р5 в цепях, идущих от giroприборов; через контакт 15-16 ДП4 срабатывает реле Р9 в испытательном

пульте, замкнувшиеся контакты 7-6 последнего готовят цепь реле Р8; через контакты 5-4 и 3-4 реле Р-9 загорается транспарант САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. и гаснет транспарант ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ.

На пульте 2В26 горят транспаранты НАПРЯЖЕНИЕ, РВ, Д, ИСХОДНОЕ, САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. Система готова к работе в режиме САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.

в) При отключении контроля по дальности (контроль по пп. 1, 2, 5 Общих положений; случай, когда по условиям боевого применения допускается падение изделия по дальности в любой точке от места цели) дальность в систему не вводится. На пульте 2В26 нажимается кнопка САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ., в приборе 1СБ23 срабатывает ДП4, контакты 18-17 и 27-28 размыкаются и замыкаются контакты 11-12, 13-14, в пульте срабатывает реле Р9 через замкнувшиеся контакты 15-16 ДП4, загорается транспарант САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. и гаснет ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ.

На пульте 2В26 горят транспаранты НАПРЯЖЕНИЕ, РВ, Д, ОТКЛ., ИСХОДНОЕ, САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. Система готова к работе в режиме Д ОТКЛ.

Примечание. В случае если в систему ранее была введена дальность, нажимается кнопка Д ОТКЛ. В пульте срабатывает реле Р7, блокируясь через свой контакт 10-20 и замкнутый, при наличии введенной дальности контакт 10-20 реле Р5. Через контакты 14-24 реле Р7 с шины +ИЗ напряжение подается на рабочие обмотки дистанционного переключателя ДП4. Загорается транспарант САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. и гаснет транспарант ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ.

Через контакты 12-22 реле Р7 подключает пульсирующее напряжение к шаговому мотору. При установке мотора в нулевое положение размыкаются контактные группы 14 и 15 и собственный контакт МШ, отпускает реле Р5, снимая блокировку с реле Р7, через контакты 10-20, МШ останавливается. Гаснет транспарант Д, загорается транспарант Д ОТКЛ.

Размыкаются контактные группы 12 и 13, тем самым отключая от шины +II группы 10 и 11 ВМ.

г) В случае необходимости отключения системы АПР нажимается кнопка АПР ОТКЛ. При этом в пульте срабатывают реле Р11а, Р11б и блокируются через контакт 16-26 Р11а. Контактными 14-24 Р11а подается напряжение с шины +И2 на отбойные обмотки дистанционных переключателей ДП2 и ДП3. Контакты 11-21 Р11а, 11-21 Р11б отключают шину +И3 от шины +И2, а контакты 10-20, 12-22 Р11а и 10-20, 12-22 Р11б закорачивают цепи готовности системы АПР в цепях сопряжения с пультом управления 2В12. На пульте 2В26 горят транспаранты НАПРЯЖЕНИЕ, АПР ОТКЛ.

4. После установки необходимого рода контроля нажимается кнопка ГОТОВНОСТЬ. При этом подается напряжение на рабочие обмотки дистанционного переключателя ДП2, дистанционный переключатель срабатывает и своими контактами 11-12, 13-14 подключает систему АПР к бортовой батарее, через контакт 15-16 и замкнутые контакты 7-6 реле Р9 (в случае работы системы АПР в режимах САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. или Д ОТКЛ.) или замкнутые контакты 14-24 реле Р5 и 6-7 реле Р3 (в случае работы системы в режиме ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ) срабатывает реле Р8,

которое контактами 14-24 включает транспарант ГОТОВНОСТЬ, а через контакты 10-20, 12-22 выдает команду готовности системы АПР в пульт 2В12 системы управления.

10. ВЫСТРЕЛ И РАБОТА СИСТЕМЫ В ПОЛЕТЕ

При задействовании ампульной батареи на шине +В1 появляется напряжение, величина которого контролируется вольтметром на испытательном пульте.

В пульте срабатывает реле Р1 и контактами 10-20, 12-22 выдает команду готовности к выстрелу системы АПР в пост системы управления.

Обмотки реле запуска временного механизма Р1, Р2 прибора 1СВ23 закорочены через контакты 1-2, 2-27 и 27-38 штепсельного разъема ШНА6, ток батареи течет при этом через указанные закоротки и сопротивления R1 и R2.

При отрыве изделия от пускового стола работа системы происходит в такой последовательности.

1. В момент отрыва изделия запускается временной механизм.

2. На заданной секунде полета, после достижения изделием определенной высоты, система АПР взводится.

3. С момента взведения системы в зависимости от выбранного рода контроля команды, поступающие от системы управления, коммутируются в аварийные или отбойные, при этом:

а) в случае аварийной команды система АПР выдает команду на исполнительный элемент;

б) в случае отбойной команды система отбивается и полностью обесточивается.

В момент отрыва изделия от пускового стола отпадают отрывные штепсельные разъемы ОША1 и ОША2, в результате чего снимается закоротка с обмоток реле Р1, Р2 и обесточивается реле Р3, снимая закоротку с якоря двигателя.

Реле Р1, Р2 срабатывают через сопротивления R1 и R2 и контактами 4-6 подают напряжение на двигатель временного механизма. Временной механизм начинает работать.

Для обеспечения надежности работы схемы запуска ВМ реле запуска дублированы (Р1 и Р2). В момент срабатывания реле Р1 и Р2 своими контактами 1-3 закорачивают сопротивления, включенные последовательно с обмотками.

Через 2 сек после запуска временного механизма последний дополнительно блокирует контакты 4-6 реле Р1 и Р2 контактной группы 3.

Для обеспечения невозможности ложного запуска ВМ каждое из реле Р1, Р2 имеет свою закоротку через штепсельный разъем ШНА6. Перемычки между контактами Ш8А/8 и Ш9А/1 и между контактами Ш8А/7 и Ш9А/2 обеспечивают невозможность ложного срабатывания реле запуска в случае отсутствия контактов в одной из цепей закороток.

Реле Р1, Р2 типа РЭС-8 имеют сопротивление обмотки 180 ом.

Сопротивления R_1 и R_2 типа I ПЭВ-20-62 $\text{ом} \pm 5\%$. Данное значение сопротивлений обеспечивает срабатывание обоих реле в случае выхода из строя одного из сопротивлений.

Диоды Д1, Д2, шунтирующие обмотку возбуждения двигателя, служат для предохранения щеток двигателя в момент торможения.

Контакты 5-4 реле РЗ выполняют роль закоротки якоря двигателя ВМ и при установке ВМ в нулевое положение осуществляют динамическое торможение двигателя в целях уменьшения выбега и точной установки в нулевое положение.

Итак, схема запуска ВМ обеспечивает надежную работу ВМ и работоспособна при неисправностях в схеме запуска.

На 22-й сек полета размыкается контактная группа 5 ВМ, снимающая временную закоротку с исполнительных цепей системы.

На 23-й сек, что соответствует высоте полета 3000 м, в приборе 1СБ24 срабатывают высотные реле, их контакты 1-3, 4-6, 16-18, 13-15 замыкаются, подготавливая цепи на исполнительный элемент.

На 25-й сек замыкаются контактные группы 1, 2 временного механизма.

На 26—27-й сек полета, что соответствует высоте полета 5000 м, срабатывают высотные реле в приборе 1СБ24, замыкаются контакты 31-33, 37-39 и напряжение с шины +Б1 через контактные группы 1 и 2 и контакты высотного реле подается на рабочие обмотки дистанционного переключателя ДП1.

Примечание. III и IV высотные реле в приборе 1СБ24 настраиваются на высоту 6000 ± 400 м, однако в полете за счет дополнительного разрежения в приборном отсеке, вызванного скоростным потоком, срабатывание высотных реле наступает на высоте меньше установленной — контакты 31-33, 37-39 замыкаются на высоте 5000 м.

Дистанционный переключатель срабатывает и контактами 11-12 и 13-14 подает напряжение на шину подрыва +П, контактами 21-22 и 23-24 на шину —П.

С этого момента система АПР готова к действию.

В приборе 1СБ23 используются дистанционные переключатели типа ДП-8.

Дистанционный переключатель имеет дублированные рабочие и отбойные обмотки. Это позволяет дублировать цепи взведения: каждая цепь проходит от шины +Б1 через контакт ВМ и контакт высотного реле на одну из обмоток дистанционного переключателя.

Таким образом, схема взведения также обеспечивает надежную работу системы.

После взведения системы дальнейшая работа определяется выбранным видом контроля. При этом контроль устойчивости полета изделия до момента выключения двигателя и работы программного механизма прибора 1СБ9 происходит во всех случаях одинаково.

В случае ненормальной работы программного механизма прибора 1СБ9 нормально замкнутые контакты программного механизма остаются замкнутыми, и в момент взведения системы напряжение с шины +П подается через эти контакты на рабочие обмотки

дистанционного переключателя подрыва ДПЗ, последний срабатывает и контактами 11-12, 13-14, 21-22, 23-24 подает напряжение с шин +П и —П на исполнительный элемент.

В случае если изделие отклонилось от заданной траектории по углу тангажа, рыскания или вращения на угол более $\pm 10^\circ$, замыкаются контакты в гиروهоризонте 1СБ9 или гировертиканте 1СБ10 и напряжение с шин $\pm П$ подается на рабочие обмотки ДПЗ.

Коммутация команды на выключение двигателя по времени происходит в полете следующим образом.

а) При полном контроле

При полном контроле контактные группы 12 и 13 ВМ замкнуты (дальность введена), тем самым контактные группы 10 и 11 ВМ подключаются к шине +П, контакты 7-8 и 10-11 реле Р4, Р5 заблокированы контактами ДП4.

В зависимости от введенной дальности на определенной секунде полета замыкаются контакты 1-2 контактных групп 10, 11 ВМ, подготавливая цепи контроля преждевременного выключения двигателя.

В случае выдачи команды на выключение двигателя в приборе 1СБ16 системы управления срабатывают реле РД16, РД1в и напряжение с шины подрыва +П через контакты этих реле подается на реле Р4 и Р5 прибора 1СБ23, которые, срабатывая, самоблокируются контактами 13-15, а контактами 4-6 через контактные группы 12, 13 и 10, 11, которые при преждевременном выключении двигателя находятся в положении 1—2, подают напряжение на рабочие обмотки ДПЗ. Выдается команда на исполнительный элемент.

При нормальном полете изделия на заданной секунде, определяемой выбранной дальностью стрельбы, размыкаются контакты 1-2 и замыкаются контакты 1-3 контактных групп 10 и 11 ВМ.

Если в промежуток времени, в течение которого замкнуты контакты 1-3, прошла команда на выключение двигателя, контакты 1-3 реле Р4, Р5 подают напряжение на отбойные обмотки дистанционных переключателей ДП2, ДПЗ. После отбоя ДП2 через его контакт 17-18 отбивается дистанционный переключатель ДП1. Происходит отбой (обесточивание) системы.

Если команда на выключение двигателя не прошла в указанный промежуток времени, контакты 1-3 контактных групп 10, 11 размыкаются и прохождение команды на выключение двигателя не приведет к отбою системы.

В этом случае подрыв изделия происходит следующим образом. На 67,5-й сек замыкается контактная группа 9 временного механизма и напряжение с шины подрыва +П через замкнутые контакты 17-18, 27-28 ДП4 подается на рабочие обмотки ДПЗ. Подрыв может произойти и ранее при замыкании контактов АПР в гиروهоризонте.

б) При отключенной самоликвидации

При отключенной самоликвидации контроль преждевременного и нормального прохождения команды на выключение двигателя происходит таким же образом, как и при полном контроле.

При послевременном прохождении команды на выключение двигателя контакты 7-8, 10-11 реле Р4 и Р5 размыкаются, исключая подрыв изделия за счет замыкания контактов АПР в гиросприборах после выключения двигателя.

Отбой системы произойдет по цепи группы 9 (или контактов ГП), контактов 10-12 реле Р4, контактов 7-9, реле Р5, контактов 13-14, 11-12 ДП4.

В случае непрохождения команды на выключение двигателя контакты 7-8, 10-11 реле Р4, Р5 остаются замкнутыми и напряжение с шины подрыва +П через замкнувшиеся контакты группы 9 подается на рабочие обмотки ДПЗ.

в) При отключении контроля по дальности

При отключенной дальности цепи контактных групп 10 и 11 ВМ разорваны группами 12, 13 ВМ.

В момент выключения двигателя контакты 7-8, 10-11 реле Р4 и Р5 разрывают цепи подрыва от гиросприборов, и с замыканием контактной группы 9 ВМ система отбивается.

В случае непрохождения команды на выключение двигателя на 67,5-й сек с замыканием контактов контактной группы 9 происходит подрыв изделия.

Для надежной работы схемы взведения, коммутации команд исполнительные цепи и цепи отбоя дублируются.

В целях исключения ложной команды на исполнительный элемент, возникающей при работе двигателя ВМ с пониженной или повышенной скоростью, в двигателе предусмотрен центробежный сигнализатор, контакты которого заведены в цепи отбойных обмоток дистанционных переключателей через контактную группу 7 временного механизма. Если двигатель в процессе работы вращается с повышенной или пониженной скоростью, замыкаются контакты ЦС и подают команду на отбой системы.

Контактная группа 7 подключает центробежный сигнализатор с 5-й сек полета. Это сделано в целях недопущения отбоя системы в момент запуска двигателя. Контактная группа 5 до 22-й сек полета осуществляет закоротку исполнительных цепей. Во время полета системой телеконтроля при ее наличии на изделии контролируются моменты запуска, взведения и прохождения команды на подрыв, а также равномерность хода временного механизма (контактная группа 8).

11. РАБОТА СИСТЕМЫ АПР НА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ

На ТП проводится проверка правильности функционирования системы АПР в целом и отдельных ее элементов путем автономных испытаний системы АПР и комплексных испытаний совместно с системой управления.

Имитация работы СУ, высотного реле, исполнительного элемента, а также питание прибора 1СБ23 осуществляется пультом 2В25.

Автономные проверки системы АПР

При автономных испытаниях системы АПР проверяются:

- а) цепи подрыва от giroприборов и цепи отбоя системы;
- б) цепи подрыва от интеграторов и цепи отбоя системы.

При автономных проверках системы АПР на пульте 2В25 включается ключ НАПРЯЖЕНИЕ (см. СхЭ-16А — вклейка 10), при этом на пульт подается питание от шин $\pm M$ пульта 2В12. В пульте 2В25 срабатывают следующие реле:

— Р2, которое контактами 10-20 образует цепь срабатывания реле Р3 в приборе 1СБ23 и включает транспарант ЗАКОРОТКА;

— Р9, которое контактами 4-5 включает транспарант ИСХОДНОЕ;

— Р8, которое контактами 4-5, 6-7 закорачивает цепи реле Р1 и Р2 запуска ВМ.

С шин пульта 2В25 подается напряжение на шины +И и —Б прибора 1СБ23, в котором срабатывает реле Р3 и своими контактами 4-5 закорачивает якорь двигателя ВМ.

Исходное положение системы контролируется по загоранию на пульте 2В25 следующих транспарантов:

— НАПРЯЖЕНИЕ — контролирует напряжение на шинах пульта и шинах +И, —Б прибора 1СБ23;

— ИСХОДНОЕ — контролирует исходное положение: реле Р1, Р2 запуска ВМ, реле Р4, Р5 контроля прохождения команды на выключение двигателя, дистанционных переключателей ДП1 и ДП3; нулевое положение ВМ;

— ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ — контролирует исходное положение дистанционного переключателя ДП4;

— ДП1 — контролирует исходное положение дистанционного переключателя ДП1;

— ЗАКОРОТКА — контролирует исходное положение реле Р3 закоротки якоря двигателя ВМ;

— Д ОТКЛ. — контролирует отключение канала дальности;

— Р1 — Р2 — контролирует исходное положение реле Р1, Р2 запуска ВМ.

- а) Проверка цепей подрыва от giroприборов и цепей отбоя системы

Проверка цепей подрыва от giroприборов производится с помощью переключателей РВ, ИГП, ГП, включение которых имитирует соответственно замыкание контактов высотного реле, реле

РД1 прибора 1СБ16 и гиросприборов. Шины подрыва $\pm П$ при автономных проверках получают питание с шин пульты 2В25 через ключ П.

Операции на пульте проводятся в следующем порядке.

Включается ключ П — подается напряжение на шины $\pm П$ прибора 1СБ23; переключатель РВ ставится в положение I; переключатель ИГП ставится в положение I и возвращается в исходное положение — в приборе 1СБ23 срабатывает реле Р4 и своими контактами 13-15 самоблокируется на шину $+П$, контактами 16-17 размыкает цепь реле пульты Р9, контакты последнего 4-5 размыкаются, на пульте гаснет транспарант ИСХОДНОЕ, контакты 7-8 и 10-11 реле Р4 размыкаются и снимают блокировку с нормально замкнутых контактов 17-18 и 27-28 ДП4; переключатель ГП1 ставится в положение I и возвращается в исходное положение — срабатывает дистанционный переключатель ДПЗ, его контакты 11-12, 13-14, 15-16, 21-22, 23-24 замыкаются и на пульте 2В25 загораются транспаранты ДПЗ, ЭД1, ЭД2, ЦЕПЬ, при этом проверяются цепи подрыва от гиросприборов через нормально замкнутые контакты 27-28 ДП4 при разомкнутых контактах 7-8 реле Р4.

Аналогично проводится проверка цепей подрыва от гиросприборов через нормально замкнутые контакты 17-18 ДП4 при разомкнутых контактах 10-11 реле Р5. Для приведения схемы в исходное состояние на пульте нажимается кнопка СБРОС — подается напряжение на отбойные обмотки дистанционного переключателя ДПЗ, его контакты 11-12, 13-14, 15-16, 21-22, 23-24 размыкаются, на пульте гаснут транспаранты ДПЗ, ЭД1, ЭД2, ЦЕПЬ, переключатель РВ ставится в исходное положение, реле Р4 отпускает. Нормально замкнутые контакты 16-17 реле Р4 подают напряжение на реле Р9, последнее контактами 4-5 образует цепь транспаранта ИСХОДНОЕ.

Проверка цепей подрыва от гиросприборов через нормально замкнутые контакты реле Р4, Р5 при разомкнутых контактах ДП4 производится в следующем порядке.

На пульте нажимается кнопка САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. — в приборе 1СБ23 срабатывает ДП4, его контакты 15-16 подают напряжение на обмотку реле Р7 пульты, контакты 10-20 реле Р7 — в цепь транспаранта САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ., размыкаются контакты 11-21 реле Р7, гаснет транспарант ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ; контакты 17-18, 27-28 ДП4 размыкаются, снимая блокировку с нормально замкнутых контактов 7-8, 10-11 реле Р4 и Р5; переключатель ГП1 ставится в положение II — срабатывает ДПЗ, на пульте загораются транспаранты ДПЗ, ЭД1, ЭД2, ЦЕПЬ и гаснет ИСХОДНОЕ. Переключатель ИГП ставится в положение II, в приборе 1СБ23 отбивается ДПЗ, на пульте гаснут транспаранты ДПЗ, ЭД1, ЭД2, ЦЕПЬ и загорается транспарант ИСХОДНОЕ; выключается ключ П — в приборе снимается напряжение с шин $\pm П$.

Аналогично проверяется вторая цепь подрыва от гиросприборов и цепь отбоя при режиме САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.

б) Проверка цепей подрыва от интегратора
и цепей отбоя системы

При проверке цепей подрыва от интегратора проверяется работа системы в режиме ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ. В систему с помощью счетчиков вводится определенная дальность, при этом контактные группы 12 и 13 замыкаются, подключая группы 10 и 11 ВМ к шине +П. На пульте 2В25 гаснет транспарант Д ОТКЛ.

в) Проверка цепей подрыва при имитации
преждевременного прохождения команды
на выключение двигателя

Переключатели РВ и ИГП ставятся в положение II — готовят цепи срабатывания реле Р5, переключатель ЗАПУСК — УСТАНОВКА НУЛЯ ставится в положение ЗАПУСК — в пульте 2В25 срабатывает реле Р1, контакты 3-4 которого разрывают цепь реле Р3 закоротки якоря двигателя ВМ, реле Р3 в приборе 1СБ23 отпускает, его контакты 5-4 размыкаются, снимая закоротку с якоря двигателя ВМ, начинает работать ВМ прибора 1СБ23.

Через 2 сек размыкается группа 6 (в пульте отпускает реле Р9, его контакты 4-5 разрывают цепь транспаранта ИСХОДНОЕ) и замыкается контактная группа 3 — подается напряжение на шину +Б1 с шины пульта через переключатель ЗАПУСК — УСТАНОВКА НУЛЯ.

Через 25 сек контактные группы 1 и 2 ВМ замыкаются, подавая напряжение на рабочие обмотки ДП1; ДП1 срабатывает и контактами 11-12, 13-14, 21-22, 23-24 подает напряжение на шины ±П, контакты 27-28 разрывают цепь транспаранта ДП1. С образованием шин ±П в приборе 1СБ23 срабатывает реле Р5, его контакты 4-6 замыкаются и напряжение с шины +П через замкнутую контактную группу 13, контакты 1-2 контактной группы 11 подается на рабочие обмотки ДП3; ДП3 срабатывает, контакты 11-12, 13-14, 15-16, 21-22, 23-24 замыкаются, на пульте загораются транспаранты ДП3, ЭД1, ЭД2.

На 30-й сек работы ВМ переключатель ЗАПУСК — УСТАНОВКА НУЛЯ ставится в исходное положение — останавливается ВМ, снимается напряжение с шин +Б1, +П, на пульте 2В25 гаснут транспаранты ЭД1, ЭД2. Включается и выключается ключ +Б — образуется и исчезает шина +Б, подается напряжение на отбойные обмотки ДП1, ДП3; ДП1 отбивается по цепи замкнутых контактов 17-18, ДП2, ДП3 — по цепи группы 7 ВМ и замкнутых контактов центрального сигнализатора ВМ. На пульте загораются транспарант ДП1 и гаснет ДП3.

г) Проверка цепей отбоя при имитации
нормального полета изделия

Переключатели РВ и ИГП ставятся в положение I, ЗАПУСК — УСТАНОВКА НУЛЯ в положение ЗАПУСК, контактные группы 1, 2, 3, 7 ВМ и контакты 1-2 контактной группы 10 замкнуты, так

как ВМ работал 30 сек, подается напряжение на шину +Б1, срабатывает ДП1, образуются шины $\pm П$, срабатывает реле Р4, его контакты 4-6 замыкаются, срабатывает ДП3 через замкнутую группу 12, контакты 1-2 контактной группы 10, контакты 4-6 реле Р4; на пульте загораются транспаранты ДП3, ЭД1, ЭД2 и гаснет ДП1.

На пульте нажимается кнопка ГОТОВНОСТЬ — в приборе 1СБ23 срабатывает ДП2, контакты 15-16 которого включают на пульте транспарант ГОТОВНОСТЬ; включается ключ +Б, переключатель ЗАПУСК — УСТАНОВКА НУЛЯ ставится в исходное положение, через замкнутые контакты 11-12, 13-14 ДП2 напряжение с шины +Б подается на шину +Б1.

В момент замыкания контактов 1-3 контактной группы 10 отбиваются ДП2, ДП3 (через замкнутые контакты контактной группы 12, контакты 1-3 контактной группы 10, контакты 1-3 реле Р4 и ДП1, через замкнутые контакты 17-18 ДП2). Снимается напряжение с шин +Б1, $\pm П$, останавливается ВМ. На пульте 2В25 гаснут транспаранты ГОТОВНОСТЬ, ДП3, ЭД1, ЭД2 и загорается ДП1.

д) Проверка цепей подрыва при имитации
непрохождения команды на выключение
двигателя

Выключается ключ +Б — снимается напряжение с шины +Б. Переключатели РВ и ИГП ставятся в исходное положение, включается ключ П — подается напряжение на шины $\pm П$. Переключатель ПП2 ставится в положение II и возвращается в исходное положение (имитируется замыкание аварийных контактов в гиросприборах в процессе свободного полета изделия) — подается напряжение на рабочие обмотки ДП3 через контакты 17-18 ДП4. На пульте 2В25 загораются транспаранты ДП3, ЭД1, ЭД2.

После окончания автономных проверок системы АПР схема приводится в исходное состояние, для чего переключатель ЗАПУСК — УСТАНОВКА НУЛЯ ставится в положение УСТАНОВКА НУЛЯ, начинает работать ВМ, подается напряжение на шину +Б1; при установке ВМ в нулевое положение замыкается контактная группа 6 — в пульте срабатывают реле:

— Р2, которое контактами 10-20 включает транспарант ЗАКОРОТКА и подает напряжение на реле Р3 прибора 1СБ23, последнее срабатывает, контактами 4-5 закорачивает якорь двигателя ВМ, ВМ останавливается;

— Р9, которое контактами 4-5 включает транспарант ИСХОДНОЕ. Переключатель ЗАПУСК — УСТАНОВКА НУЛЯ ставится в исходное положение.

Выключается ключ П — снимается напряжение с шин $\pm П$. Нажимается кнопка Д ОТКЛ. — в пульте срабатывает реле Р6, контакты 12-22 замыкаются и начинает работать МШ, через замкнутые контакты 14-24 реле Р6 срабатывает ДП4, который контактами 15-16 подает напряжение на реле пульта Р7, последнее срабатывает, размыкаются контакты 11-21 и замыкаются контакты 10-20,

гаснет транспарант **ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ** и загорается **САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.**

При установке шагового мотора в нулевое положение контактные группы 14 и 15 и собственный контакт МШ размыкаются, отпускает в пульте реле Р4, своими контактами 4-5 снимает с блокировки реле Р6, контактами 4-3 образует цепь транспаранта Д ОТКЛ.

Выключается ключ **НАПРЯЖЕНИЕ** — снимается напряжение с шин пульта и шин +И, —Б прибора 1СБ23, на пульте гаснут все транспаранты.

Комплексные испытания системы АПР и СУ

Перед началом комплексных испытаний системы АПР и СУ от прибора 1СБ23 отстыковывается штепсельный разъем Ш2А испытательного кабеля и пристыковывается штепсельный разъем Ш2А БКС, тем самым прибор 1СБ23 подключается к гиросприборам.

В комплексе с СУ проверяются:

а) правильность функционирования системы АПР в режиме **САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.**;

б) правильность функционирования системы АПР в режиме Д ОТКЛ.

а) Проверка правильности функционирования системы АПР в режиме **САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.**

На пульте 2В25 включаются ключи **НАПРЯЖЕНИЕ** и +Б — подается напряжение на шины пульта и шины +И, ±Б прибора 1СБ23. Горят транспаранты **НАПРЯЖЕНИЕ**, **САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.**, Д ОТКЛ., **ИСХОДНОЕ**, ДП1, Р1 — Р2, **ЗАКОРОТКА**.

Переключатель РВ ставится в положение II — готовятся цепи срабатывания реле Р5. В систему с помощью счетчиков вводится определенная дальность, на пульте 2В25 гаснет транспарант Д ОТКЛ.

Нажимается кнопка **ГОТОВНОСТЬ** — в приборе 1СБ23 срабатывает дистанционный переключатель ДП2, контактами 11-12, 13-14 подавая напряжение на шину +Б1.

Через 8 сек после включения на пульте 2В12 ключа **ИМИТАЦИЯ СТАРТА** на пульте 2В25 включается ключ **ПУСК** — снимаются закоротки с реле Р1, Р2 запуска ВМ, последние срабатывают и контактами 13-14 разрывают цепи реле Р9 — гаснет транспарант **ИСХОДНОЕ**, контактами 4-6 подают напряжение на мотор ВМ, контактами 10-11 разрывают цепи транспаранта Р1 — Р2 и реле пульта Р8; контактами 5-6 ключа **ПУСК** рвется цепь реле Р3 закоротки ВМ и цепь транспаранта **ЗАКОРОТКА**, начинает работать ВМ.

На 25-й сек работы системы АПР замыкаются контактные группы 1 и 2 ВМ, срабатывает ДП1, контактами 11-12, 13-14, 21-22, 23-24 подавая напряжение на шины $\pm П$, контакты 27-28 размыкаются — на пульте гаснет транспарант ДП1.

На 47-й сек работы системы АПР в приборе 1СБ16 СУ срабатывают реле РД1, через контакты которых подается напряжение на реле Р4 и Р5 прибора 1СБ23, последние срабатывают, контактами 13-15 блокируются на шину $+П$, контактами 4-6 через замкнутые контакты 1-2 контактных групп 10 и 11 подают напряжение на рабочие обмотки ДПЗ (контакты 1-2 контактных групп 10 и 11 к данному моменту остаются замкнутыми). ДПЗ срабатывает — на пульте загораются транспаранты ДПЗ, ЭД1, ЭД2.

На 56-й сек работы системы АПР замыкаются контакты 1-3 контактных групп 10 и 11 и через замкнутые контакты контактных групп 12 и 13, контакты 1-3 контактных групп 10 и 11, контакты 1-3 реле Р4, Р5 подается напряжение на отбойные обмотки ДП2, ДПЗ, а через замкнувшиеся контакты 17-18 ДП2 отбивается ДП1. Снимается напряжение с шин $\pm П$, $+Б1$ — останавливается ВМ прибора 1СБ23, на пульте гаснут транспаранты ГОТОВНОСТЬ, ДПЗ, ЭД1, ЭД2 и загорается транспарант ДП1.

После окончания комплексной проверки системы АПР с СУ схема приводится в исходное положение.

б) Проверка правильности функционирования системы АПР в режиме Д ОТКЛ.

На пульте 2В25 включаются ключи НАПРЯЖЕНИЕ и $+Б$ — подается напряжение на шины пульта и шины $+И$, $\pm Б$ прибора 1СБ23. Горят транспаранты НАПРЯЖЕНИЕ, САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ., Д ОТКЛ., ИСХОДНОЕ, ДП1, Р1 — Р2, ЗАКОРОТКА. Тумблер РВ ставится в положение I.

Дальность в систему не вводится, контактные группы 12, 13 разомкнуты. Нажимается кнопка ГОТОВНОСТЬ — срабатывает ДП2, подавая контактами 11-12, 13-14 напряжение на шину $+Б1$, загорается транспарант ГОТОВНОСТЬ.

Через 8 сек после включения на пульте 2В12 ключа ИМИТАЦИЯ СТАРТА на пульте 2В25 включается ключ ПУСК — начинает работать ВМ, на пульте гаснут транспаранты ИСХОДНОЕ, Р1 — Р2, ЗАКОРОТКА.

Через 25 сек работы системы АПР через контактные группы 1, 2 ВМ срабатывает ДП1, подавая напряжение на шины $\pm П$, на пульте гаснет транспарант ДП1.

На 67, 5-й сек работы АПР замыкается контактная группа 9 ВМ и при прохождении команды на выключение двигателя напряжение с шины $+П$ через замкнутые контакты 11-12, 13-14 ДП4, контактную группу 9 ВМ подается на отбойные обмотки дистанционных переключателей ДП2 и ДПЗ; ДП2 отбивается, через контакты 17-18 ДП2 отбивается ДП1, снимается напряжение с шин $+Б1$, $\pm П$, прекращает работать ВМ, отпускают реле Р1, Р2 при-

бора 1СБ23, на пульте 2В25 гаснет транспарант ГОТОВНОСТЬ и загорается Р1 — Р2.

После окончания комплексных проверок системы АПР с СУ схема приводится в исходное положение.

Проверка прибора 1СБ24

Проверка прибора 1СБ24 на функционирование проводится в такой последовательности.

Питание на пульт 9В412 подается с пульта 2В25.

На пульте 9В412 включается ключ ПИТАНИЕ (см. СхЭ-19А — вклейка 12) — подается напряжение на шины пульта, загораются транспаранты ПУЛЬТ ВКЛЮЧЕН, ИСХОДНОЕ, ЗАКОРОТКА.

С помощью установки КПУ-3 и высотомера ВД-20 через штуцер в приборе 1СБ24 создается разрежение. При достижении разрежения, соответствующего высоте 3000 ± 300 м, прохлопываются I и II анероидные реле, контакты 1-2, 4-5, 10-11 анероидного реле I размыкаются, 1-3, 4-6, 7-9 замыкаются, контакты 14-13, 16-17, 22-23 анероидного реле II размыкаются, 13-15, 16-18, 19-21 замыкаются, гаснут транспаранты ИСХОДНОЕ и ЗАКОРОТКА, загораются ТЕЛЕКОНТРОЛЬ И ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЦЕПЬ.

Включается ТК — срабатывают реле Р1, Р2, контакты 3-4, 7-8 реле Р1 размыкаются, гаснет транспарант ТЕЛЕКОНТРОЛЬ, контакты 3-4 реле Р2 размыкаются, 4-5 замыкаются, загорается транспарант ИСХОДНОЕ.

При достижении в приборе 1СБ24 разрежения, соответствующего высоте 6000 ± 400 м, прохлопываются анероидные реле III и IV, контакты 25-27, 31-33 анероидного реле III замыкаются, 28-29 размыкаются, контакты 37-39, 43-45 анероидного реле IV замыкаются, 40-41 размыкаются, гаснет транспарант ИСХОДНОЕ, загораются ТЕЛЕКОНТРОЛЬ И ВЗВЕДЕНИЕ.

В процессе повышения давления прохлопываются анероидные реле I, II, III, IV, контакты анероидных реле займут исходное положение, гаснут транспаранты ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЦЕПЬ, ТЕЛЕКОНТРОЛЬ, ВЗВЕДЕНИЕ, загораются ИСХОДНОЕ, ЗАКОРОТКА.

Выключаются ключи ТК и ПИТАНИЕ — в пульте отпускают реле Р1, Р2 и гаснут все транспаранты.

После окончания проверки схема приводится в исходное положение.

12. ПРОВЕРКА ПУЛЬТА 2В25 ЭКВИВАЛЕНТОМ 9В49

Проверка пульта 2В25 на функционирование проводится в такой последовательности.

По шкалам счетчика СИ1 устанавливается 450 импульсов.

С пульта 2В12 подается постоянное напряжение 27 ± 3 в и пульсирующее — 27 в, 45 гц.

Включается ключ НАПРЯЖЕНИЕ (см. СхЭ-24 — вклейка 13) — подается напряжение на шины пульты, загораются транспаранты НАПРЯЖЕНИЕ, Д ОТКЛ., ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ.

Нажимается кнопка ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ — срабатывает реле Р9, его контакты 4-5 замыкаются, загорается транспарант ИСХОДНОЕ.

При отпускании кнопки ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ отпускает реле Р9, гаснет транспарант ИСХОДНОЕ.

Включается ключ +Б — загорается транспарант Р1 — Р2, срабатывают реле Р8, Р7, контакты 11-21 последнего размыкаются, контакты 10-20 замыкаются, гаснет транспарант ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ и загорается САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.

Переключатель ЗАПУСК — УСТАНОВКА НУЛЯ ставится в положение ЗАПУСК — срабатывает реле Р4 через замкнутые контакты 4-5 реле Р8; контакты 3-4 реле Р4 размыкаются, гаснет транспарант Д ОТКЛ.; вольтметр показывает напряжение.

Переключатель РВ — ставится в положение II — через его контакты 7-8 загорается транспарант ДП1.

Переключатель КОНТРОЛЬ ставится в положение II — загорается транспарант ЭД1 через контакты 3-4 переключателя РВ и контакты 3-4 переключателя КОНТРОЛЬ.

Переключатель РВ ставится в исходное положение — гаснут транспаранты ДП1, ЭД1.

Переключатель РВ ставится в положение I — загорается транспарант ЗАКОРОТКА через контакты 1-2 переключателя РВ и контакты 7-8 переключателя КОНТРОЛЬ.

Включается ключ П — загораются транспаранты:

— ГОТОВНОСТЬ (через контакты 5-6 переключателя РВ и контакты 1-2 ключа П);

— ЭД2 (через контакты 1-2 переключателя РВ и контакты 7-8 переключателя КОНТРОЛЬ).

Переключатель КОНТРОЛЬ ставится в исходное положение — гаснут транспаранты ЭД2, ЗАКОРОТКА.

Переключатель КОНТРОЛЬ ставится в положение I — загораются транспаранты:

— ЗАКОРОТКА (через контакты 1-2 переключателя КОНТРОЛЬ и контакты 3-4 ключа П);

— ЭД2 (через контакты 1-2 ключа П, контакты 1-2 переключателя КОНТРОЛЬ и контакты 3-4 ключа П).

Переключатель РВ ставится в среднее положение — гаснет транспарант ГОТОВНОСТЬ.

Переключатель РВ ставится в положение II — загораются транспаранты:

— ДП1 (через контакты 7-8 переключателя РВ);

— ЭД1 (через контакты 3-4 переключателя РВ, контакты 5-6 переключателя КОНТРОЛЬ, контакты 3-4 ключа П).

Переключатель ИГП ставится в положение I — срабатывает реле Р9, его контакты 4-5 замыкаются и через замкнутые контак-

ты 1-2 переключателя ИГП, контакты 1-2 ключа П, контакты 4-5 реле Р9 загорается транспарант ИСХОДНОЕ.

Переключатель ИГП устанавливается в среднее положение — отпускает реле Р9, гаснет транспарант ИСХОДНОЕ.

Переключатель КОНТРОЛЬ устанавливается в среднее положение — гаснут транспаранты ЗАКОРОТКА, ЭД1, ЭД2.

Переключатель РВ устанавливается в среднее положение — гаснет транспарант ДП1.

Нажимается кнопка ГОТОВНОСТЬ — загорается транспарант ГОТОВНОСТЬ; при отпускании кнопки транспарант гаснет.

Переключатель ГП1 ставится в положение I.

Нажимается кнопка САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. — срабатывает реле Р2.

Переключатель ЗАПУСК — УСТАНОВКА НУЛЯ ставится в среднее положение — отпускают реле Р1, Р4; через замкнувшиеся контакты 3-4 реле Р4 загорается транспарант Д ОТКЛ., через замкнувшиеся контакты 10-20 реле Р2, контакты 3-4 реле Р1 и контакты 5-6 ключа ПУСК загорается левая половина транспаранта ЦЕПЬ; стрелка вольтметра устанавливается на нуль.

Переключатель ЗАПУСК — УСТАНОВКА НУЛЯ устанавливается в положение УСТАНОВКА НУЛЯ — срабатывает реле Р4, гаснет транспарант Д ОТКЛ., вольтметр показывает напряжение.

Отпускается кнопка САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. — гаснет левая половина транспаранта ЦЕПЬ.

Нажимается и отпускается кнопка Д ОТКЛ. — срабатывает реле Р6 и самоблокируется через свой контакт 10-20 и контакт 4-5 реле Р4, через контакты 14-24 реле Р6 срабатывает реле Р2, загорается левая половина транспаранта ЦЕПЬ.

Включается ключ ПУСК — отпускают реле Р2, Р4, Р6, гаснет левая половина транспаранта ЦЕПЬ, загорается транспарант Д ОТКЛ.

Нажимается и отпускается кнопка САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. — срабатывает и отпускает реле Р2.

Нажимается и отпускается кнопка СБРОС.

Отключается ключ ПУСК — срабатывает реле Р4, гаснет транспарант Д ОТКЛ.

Нажимается кнопка СБРОС — загорается транспарант ДП3 (через контакты 2-3 кнопки СБРОС, контакты 6-7 реле Р8; контакты 3-4 ключа ПУСК).

Нажимается кнопка САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. — срабатывает реле Р2, загорается транспарант ЦЕПЬ (через контакты 10-20 реле Р2, контакты 3-4 реле Р1, контакты 5-6 ключа ПУСК, контакты 1-2 ключа +Б, контакты 1-2 переключателя ГП1, контакты 1-4 кнопки СБРОС).

Отпускается кнопка САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. — отпускает реле Р2, гаснет транспарант ЦЕПЬ.

Отпускается кнопка СБРОС — гаснет транспарант ДП3.

Отключается ключ +Б — отпускают реле Р4, Р7, Р8, загораются транспаранты Д ОТКЛ., ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ и гаснут транспаранты Р1 — Р2, САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.

Переключатель ГП2 ставится в положение I.

Нажимается кнопка Д ОТКЛ. — срабатывает реле Р6, через контакты 12-22 реле Р6 загораются транспаранты ЗАКОРОТКА и ЭД2; при отпускании кнопки Д ОТКЛ. отпускает реле Р6, гаснут транспаранты ЗАКОРОТКА и ЭД2.

Переключатель ГП2 устанавливается в среднее положение, переключатель ГП1 — в положение II.

Нажимается кнопка Д ОТКЛ. — срабатывает реле Р6, через контакты 12-22 реле Р6, контакты 3-4 переключателя ГП2, контакты 1-2 ключа П загораются транспаранты ЗАКОРОТКА, ЭД2, при отпускании кнопки отпускается реле Р6, гаснут транспаранты ЗАКОРОТКА, ЭД2.

Переключатель ГП1 ставится в среднее положение, переключатель ГП2 — в положение II.

Нажимается и отпускается кнопка Д — срабатывает реле Р5 и самоблокируется через свой контакт 10-20 и контакт 3-4 реле Р3; через контакты 12-22, 14-24, 16-26 реле Р5 и контакты 3-4 переключателя ГП2 запускаются счетчики импульсов СИ1 и СИ2. После установки счетчика СИ1 на нуль срабатывает реле Р3, контакты 3-4 которого размыкаются, реле Р5 отпускает, останавливаются счетчики импульсов.

Переключатель ИГП устанавливается в положение II, через контакты 3-4 переключателя ИГП срабатывают реле Р7, Р8; загораются транспаранты САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ., Р1 — Р2 и гаснет ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ.

После проведения испытаний схема приводится в исходное положение.

13. ПРОВЕРКА ПУЛЬТА 2В26 ЭКВИВАЛЕНТОМ 2В27

Проверка пульта 2В26 на функционирование включает в себя:

- автономную проверку пульта 2В26;
- комплексную проверку пульта 2В26 и пульта 2В12.

Автономная проверка пульта 2В26

Проверка пульта 2В26 на функционирование производится в такой последовательности.

По шкале счетчика импульсов СИ1 устанавливается 500 импульсов.

Включается ключ НАПРЯЖЕНИЕ (см. СхЭ-18А — вклейка 11). При подаче питания на шину +И1 срабатывает реле Р12 и контактами 10-20, 12-22, 14-24 образует шину +И2. Через нормально замкнутые контакты 11-21 реле Р11а, Р11б образуется шина +И3. Загораются транспаранты НАПРЯЖЕНИЕ, ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ, Д ОТКЛ. Через нормально замкнутые контакты 13-23 ре-

ле Р10 в эквиваленте 2В27 срабатывает реле РА1; при замыкании контактов 4-5 реле РА1 через контакты 11-21 реле Р10 срабатывает реле РА2 и через контакты 4-5 реле РА2 в пульте срабатывает реле Р2 — загорается транспарант ОБОГРЕВ. Через контакты 10-20, 12-22 реле Р2 в пульте срабатывает реле Р1, вольтметр показывает напряжение 27 ± 3 в.

Нажимается и отпускается кнопка АПР ОТКЛ. — в пульте срабатывают реле Р11а, Р11б и самоблокируются через контакты 16-26 реле Р11а и нормально замкнутые контакты 2-3 кнопок ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ, САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ., Д ОТКЛ. Загорается транспарант АПР ОТКЛ. Контакты 11-21 реле Р11а, Р11б снимают питание с шины +ИЗ — гаснут транспаранты ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ, Д ОТКЛ.

Нажимается кнопка ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ, в пульте отпускают реле Р11а, Р11б, гаснет транспарант АПР ОТКЛ. При замыкании контактов 11-21 реле Р11а, Р11б подается питание на шины +ИЗ, загорается транспарант ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ. Через контакты 1-4 кнопки ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ в эквиваленте срабатывает реле РА4. При замыкании контактов 4-5 реле РА4 в пульте срабатывают реле Р5, Р6; через контакты 4-5 реле Р6 в пульте срабатывает реле Р10 — загорается транспарант ИСХОДНОЕ. При размыкании контактов 11-21, 13-23 реле Р10 в эквиваленте отпускают реле РА1, РА2, в пульте отпускают Р2, Р1 — гаснет транспарант ОБОГРЕВ, стрелка вольтметра устанавливается на ноль.

При отпускании кнопки ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ в эквиваленте отпускает реле РА4, в пульте отпускают реле Р5, Р6, Р10 — гаснет транспарант ИСХОДНОЕ, загорается транспарант Д ОТКЛ. При отпускании реле Р10 в эквиваленте срабатывают реле РА1, РА2, в пульте срабатывают Р2, Р1, загорается транспарант ОБОГРЕВ, вольтметр показывает напряжение 27 ± 3 в.

Нажимается и отпускается кнопка АПР ОТКЛ. — срабатывают реле Р11а, Р11б и самоблокируются, загорается транспарант АПР ОТКЛ. При снятии питания с шины +ИЗ гаснут транспаранты Д ОТКЛ., ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ.

Нажимается кнопка САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. — в пульте отпускают реле Р11а, Р11б, гаснет транспарант АПР ОТКЛ.; образуется шина +ИЗ, загорается транспарант Д ОТКЛ. Через контакты 1-4 кнопки САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. в эквиваленте срабатывает реле РА3 и в пульте срабатывает реле Р9, загорается транспарант САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ.

При отпускании кнопки САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. отпускают в эквиваленте реле РА3 и в пульте — реле Р9; гаснет транспарант САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ., загорается транспарант ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ.

Нажимается и отпускается кнопка АПР ОТКЛ. — срабатывают и самоблокируются реле Р11а, Р11б, загорается транспарант АПР ОТКЛ. При снятии питания с шины +ИЗ гаснут транспаранты Д ОТКЛ., ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ.

С пульта 2В12 подается питание = 27 в, 45 гц.

Нажимается кнопка Д ОТКЛ. — отпускают реле Р11а, Р11б, гаснет транспарант АПР ОТКЛ. При образовании шины +ИЗ в пульте срабатывает реле Р7; через контакты 14-24 реле Р7 срабатывают в эквиваленте реле РА3 и в пульте — реле Р9. Загораются транспаранты Д ОТКЛ., САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. и через контакты 12-22 реле Р7 — транспарант РВ.

При отпускании кнопки Д ОТКЛ. в пульте отпускает реле Р7, при этом в эквиваленте отпускают реле РА3 и в пульте — реле Р9; гаснут транспаранты РВ, САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ., загорается транспарант ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ.

Нажимаются и отпускаются одновременно кнопки ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ и ГОТОВНОСТЬ — в эквиваленте срабатывает реле РА4; через контакты 4-5 реле РА4 в пульте срабатывают реле Р5, Р6, через контакты 4-5 Р6 срабатывает реле Р10. Загорается транспарант ИСХОДНОЕ, гаснет транспарант Д ОТКЛ. При замыкании контактов 10-20 реле Р10 в эквиваленте срабатывает реле РА5. При размыкании контактов 11-21, 13-23 реле Р10 в эквиваленте отпускают реле РА1, РА2 и в пульте отпускают реле Р2, Р1 — гаснет транспарант ОБОГРЕВ, стрелка вольтметра устанавливается на нуль. Через контакты 10-20 реле РА5 блокируются реле Р5, Р6; через контакты 10-20 реле РА5 и контакты 4-5 реле РА4 самоблокируется реле РА4. Через контакты 12-22 самоблокируется реле РА5.

Нажимается и отпускается кнопка АПР ОТКЛ. — срабатывают реле Р11а, Р11б, загорается транспарант АПР ОТКЛ. Питание на шину +ИЗ подается с шины +И1 через замкнутые контакты 14-24 реле РА5. Через контакты 14-24 реле Р11б в эквиваленте срабатывает реле РА1; при замыкании контактов 4-5 реле РА1 через контакты 14-24 реле Р11а срабатывает реле РА2. Затем в пульте срабатывают реле Р2, Р1 — загорается транспарант ОБОГРЕВ, вольтметр показывает напряжение 27 ± 3 в.

Нажимается и отпускается кнопка Д ОТКЛ. — отпускают реле Р11а, Р11б, РА1, РА2, Р2, Р1, гаснут транспаранты АПР ОТКЛ., ОБОГРЕВ, стрелка вольтметра отклоняется влево. Через контакты 1-4 кнопки Д ОТКЛ. срабатывает реле Р7 и самоблокируется через замкнутые контакты 10-20 реле Р5; при замыкании контактов 14-24 реле Р7 в эквиваленте срабатывает реле РА3 и через его контакты 4-5 в пульте срабатывает реле Р1, вольтметр показывает напряжение 27 ± 3 в. Через те же контакты 14-24 реле Р7 в пульте срабатывает реле Р9 — загорается транспарант САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ., гаснет транспарант ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ.

Нажимается и отпускается кнопка Д — в пульте срабатывает реле Р4 и самоблокируется через нормально замкнутые контакты 3-4 реле Р3. При замыкании контактов 12-22, 14-24, 16-26 реле Р4 подается питание на счетчики импульсов СИ1, СИ2; счетчики начинают работать. При отработке счетчиками установленного числа импульсов контакты 1-2 счетчика импульсов СИ1 замыкаются, реле Р3 срабатывает и контактами 3-4 разрывает цепь самоблоки-

ровки реле Р4. Последнее отпускает, счетчики останавливаются, загорается транспарант Д.

Выключается ключ НАПРЯЖЕНИЕ — в эквиваленте и в пульте отпускают все реле и гаснут все транспаранты.

Включается ключ НАПРЯЖЕНИЕ — в пульте срабатывает реле Р12, образуются шины +И2, +И3, загораются транспаранты НАПРЯЖЕНИЕ, Д ОТКЛ., ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ. В эквиваленте срабатывают реле РА1, РА2, в пульте — реле Р2, Р1, Р3, вольтметр показывает напряжение 27 ± 3 в, загорается транспарант ОБОГРЕВ.

Нажимается кнопка ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ — в эквиваленте срабатывают реле РА4, в пульте — реле Р6, Р5, Р10. Через замкнутые контакты 14-24 реле Р5, контакты 6-7 реле Р3 в пульте срабатывает реле Р8 — загораются транспаранты ИСХОДНОЕ, Д, ГОТОВНОСТЬ, гаснет транспарант Д ОТКЛ. При размыкании контактов 11-21, 13-23 реле Р10 в эквиваленте отпускают реле РА1, РА2 и в пульте — реле Р2, Р1; гаснет транспарант ОБОГРЕВ, стрелка вольтметра устанавливается на нуль.

Нажимается и отпускается кнопка Д ОТКЛ. — срабатывает реле Р7 и самоблокируется; в эквиваленте срабатывает реле РА3 и в пульте — реле Р9, Р1, вольтметр показывает напряжение 27 ± 3 в. Загорается транспарант САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ., гаснет транспарант ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ.

При отпускании кнопки ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ в эквиваленте отпускают реле РА4, в пульте — реле Р5, Р6, Р10, Р7, Р8; в эквиваленте — реле РА3 и в пульте — реле Р1. При размыкании контактов 4-5 реле РА3 стрелка вольтметра отклоняется влево. При отпускании реле Р10 замыкаются его контакты 11-21, 13-23, в эквиваленте срабатывает реле РА1, РА2, в пульте — Р2, Р1; вольтметр показывает напряжение 27 ± 3 в. Загораются транспаранты Д ОТКЛ., ОБОГРЕВ, ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ, гаснут транспаранты САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ., Д, ИСХОДНОЕ, ГОТОВНОСТЬ.

Комплексная проверка пультов 2В26 и 2В12

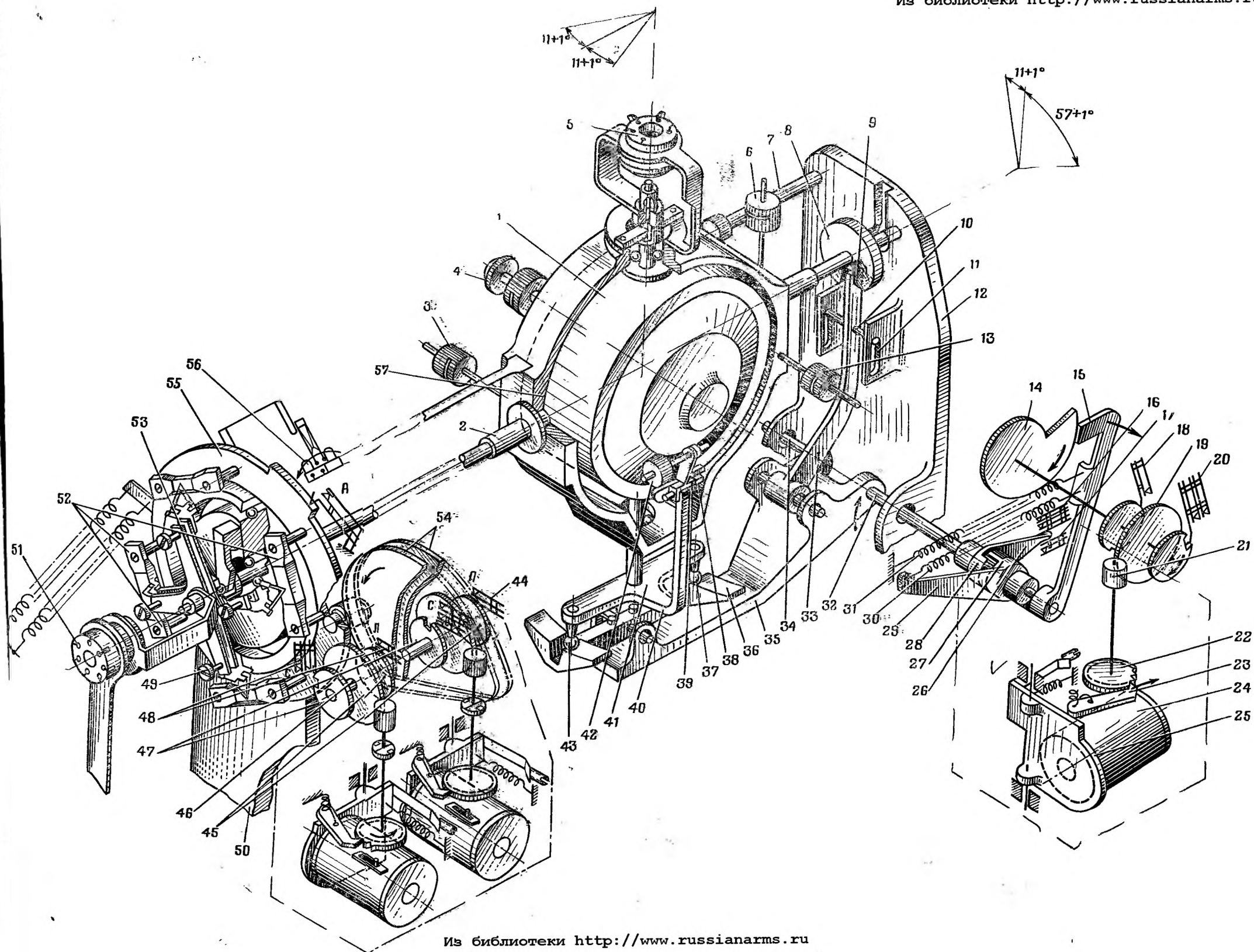
На пульте 2В26 нажимаются и отпускаются одновременно кнопки ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ и ГОТОВНОСТЬ, срабатывают реле: в эквиваленте — РА4, в пульте — Р5, Р6, Р8, Р10; через контакты 10-20 реле Р10 и контакты 1-4 кнопки ГОТОВНОСТЬ в эквиваленте срабатывает реле РА5. Реле Р5, Р6 блокируются, РА4, РА5 самоблокируются. В эквиваленте отпускают реле РА1, РА2, в пульте — реле Р2, Р1; стрелка вольтметра устанавливается на нуль; загораются транспаранты ИСХОДНОЕ, Д, ГОТОВНОСТЬ, гаснут транспаранты Д ОТКЛ., ОБОГРЕВ. Замыкаются контакты 10-20, 12-22 реле Р8 — выдается команда готовности в систему управления. В пульте 2В12 загорается транспарант ГОТОВНОСТЬ.

Затем посредством нажатия кнопок ББ и ВЫСТРЕЛ на пульте 2В12 подготавливается цепь транспаранта ЗАПУСК ДУ. При нажатии кнопки САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. пульта 2В26 через 10 сек после нажатия кнопки ВЫСТРЕЛ в эквиваленте срабатывает реле РА3, в пульте — реле Р9, Р1; вольтметр показывает напряжение 27 ± 3 в. Загорается транспарант САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ., гаснет транспарант ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ. Замыкаются контакты 10-20, 12-22 реле Р1 — на пульте 2В12 загорается транспарант ЗАПУСК ДУ.

При отпускании кнопки САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ. отпускают реле: в эквиваленте — РА3, в пульте — Р9, Р1. Стрелка вольтметра устанавливается на нуль, гаснет транспарант САМОЛИКВИДАЦИЯ ОТКЛ., загорается транспарант ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ.

При имитации АВД (на пульте 2В12 нажимается и отпускается кнопка АВД) в пульте срабатывает реле Р13. При замыкании контактов 10-20 реле Р13 в эквиваленте срабатывает реле РА1; при замыкании контактов 4-5 реле РА1 через контакты 12-22 реле Р13 в эквиваленте срабатывает реле РА2. В пульте срабатывают реле Р2, Р1 — загорается транспарант ОБОГРЕВ, вольтметр показывает напряжение 27 ± 3 в.

Выключается ключ НАПРЯЖЕНИЕ — в пульте и эквиваленте отпускают все реле и гаснут все транспаранты.



Из библиотеки <http://www.russianarms.ru>

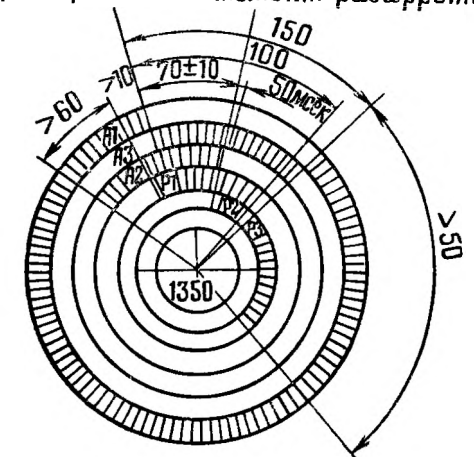
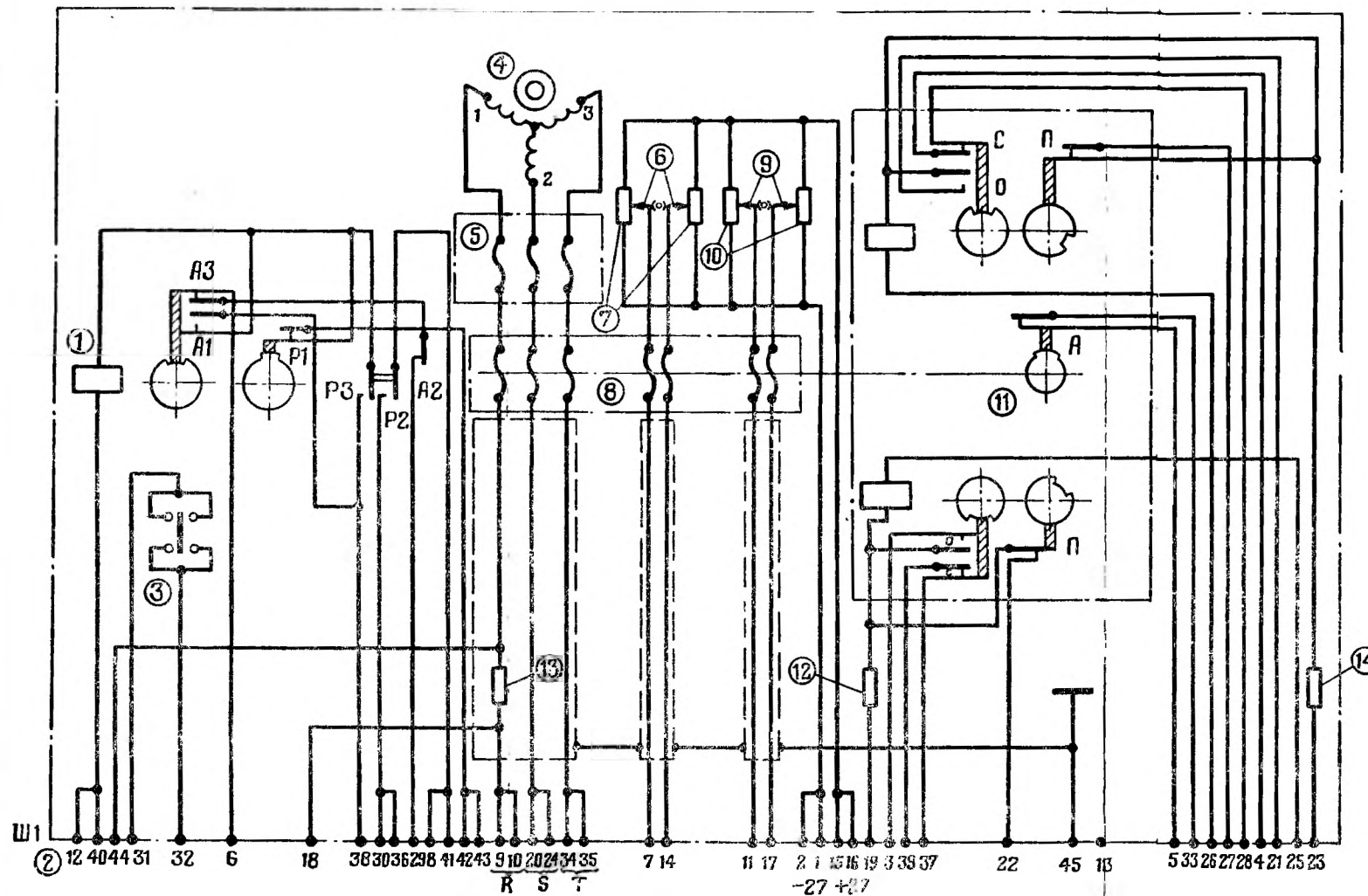
Рис. 1.10. Кинематическая схема гироскопа ИСБ9:

1 — гироскоп; 2 — внешняя ось; 3, 4, 6, 13, 42 — балансирующие грузы; 5 — гибкий токопровод внутренней оси; 7 — упор; 8 — кулачок предварительного арретирования; 9 — верхняя часть рычага предварительного арретирования; 10 — палец; 11 — направляющие; 12, 50 — стойки; 14 — кулачок арретирования; 15, 26, 29, 35, 41 — рычаги; 16, 17, 18, 20, 44, 48 — контактные группы; 19 — червячное колесо; 21 — червяк; 22 — храповое колесо; 23 — собачка;

24 — электромагнит; 25 — якорь; 27, 28 — разъемные муфты; 30, 31 — пружины; 32, 34 — цапфы; 33 — рычаг предварительного арретирования; 36 — ограничитель; 37, 43 — фиксаторы; 38 — регулировочные винты; 39 — угольник; 40 — хвостовик; 45, 47 — контактные кулачки; 46 — валик; 49 — поводок; 51 — гибкий токопровод внешней оси; 52 — потенциометры; 53 — токосъем; 54 — программный кулачок; 55 — барабан; 56 — аварийные контакты; 57 — гироскоп

Диаграмма работы контактов механизма арретирования

Положение „заарретировано“ Момент разарретирования

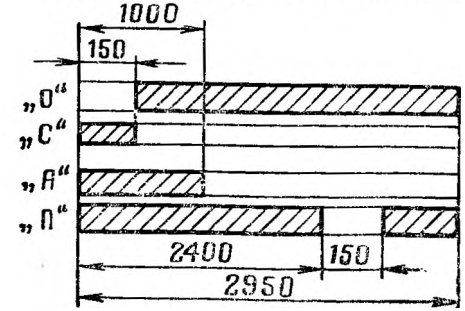


Численные значения даны
в импульсах, кроме огово-
ренных особо

Условные обозначения

- Контакт замкнут
- Контакт разомкнут

Диаграмма работы контактов программного механизма



Из библиотеки <http://www.russianarms.ru>

Рис. 1.12. Принципиальная электрическая схема гироскопа 1СВ9

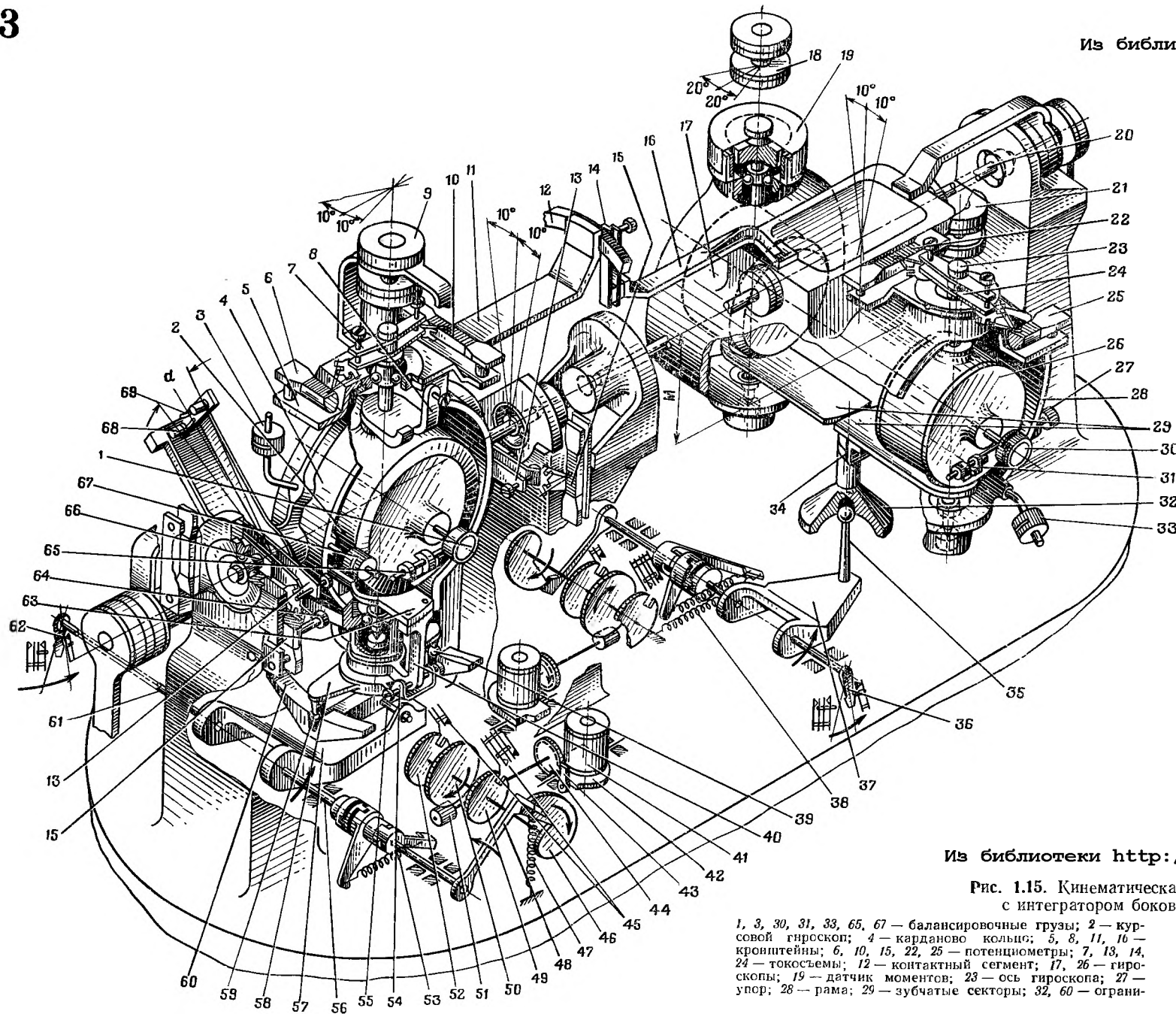
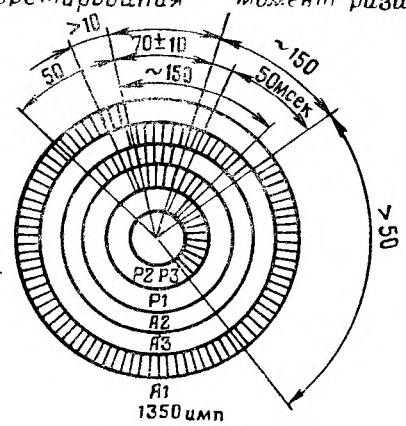
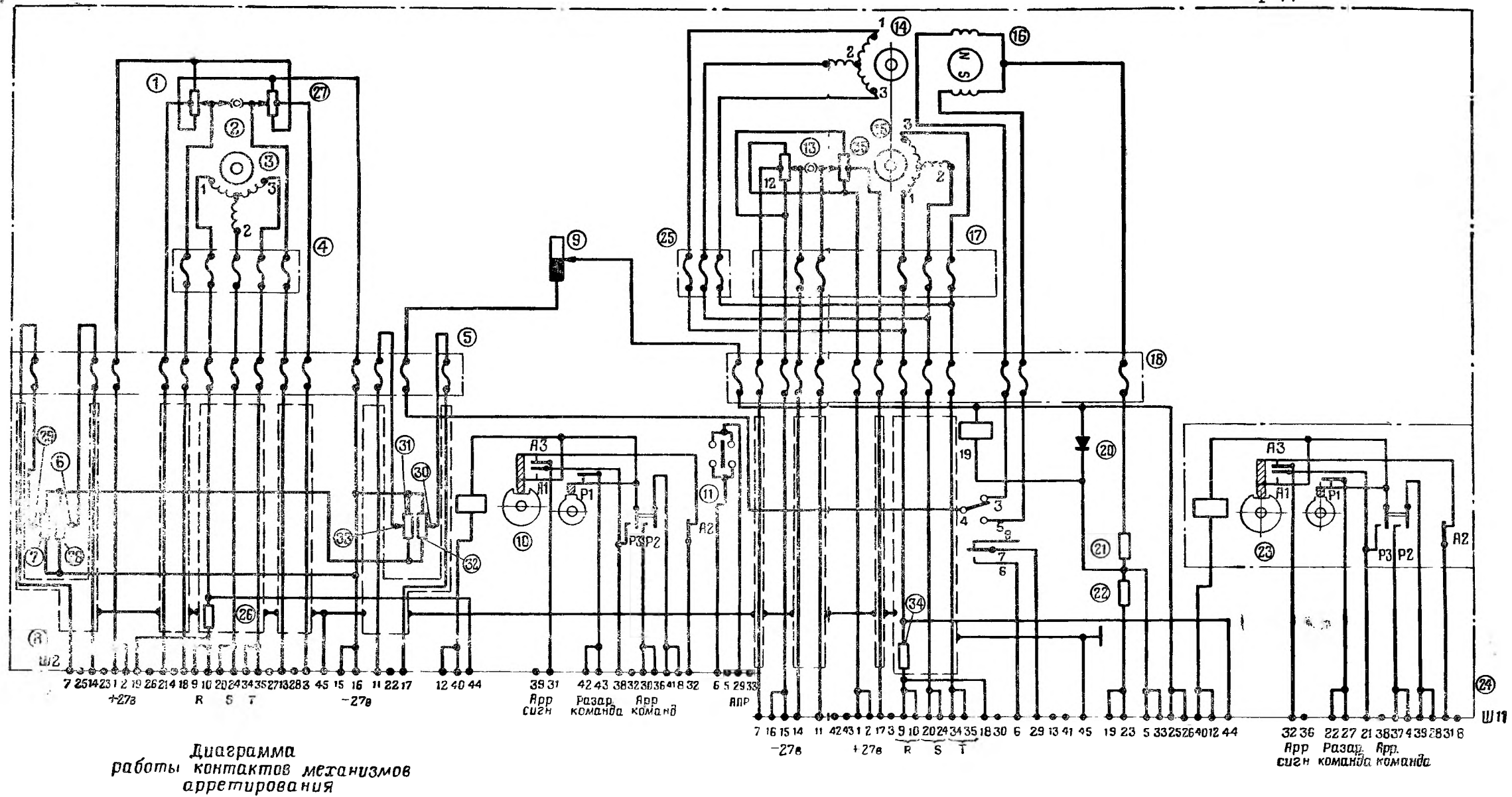
Из библиотеки <http://www.russianarms.ru>

Рис. 1.15. Кинематическая схема гировертика с интегратором боковых ускорений ИСБ10:

1, 3, 30, 31, 33, 65, 67 — балансировочные грузы; 2 — курсовой гироскоп; 4 — карданово кольцо; 5, 8, 11, 16 — кронштейны; 6, 10, 15, 22, 25 — потенциометры; 7, 13, 14, 24 — токосъемы; 12 — контактный сегмент; 17, 26 — гироскопы; 19 — датчик моментов; 23 — ось гироскопа; 27 — упор; 28 — рама; 29 — зубчатые секторы; 32, 60 — ограничители; 35, 39, 59 — фиксаторы; 37, 48, 57, 58 — рычаги; 38, 47, 53 — пружины; 40 — хвостовик; 41 — электромагнит; 42 — якорь; 43 — собачка; 44 — храповое колесо; 45, 62 — контактные группы; 46 — рабочий кулачок; 49, 52 — кулачки; 50 — червячное колесо; 51 — червяк; 56, 61 — цапфы; 64 — винт-упор; 54 — угольник



Из библиотеки <http://www.russianarms.ru>
Рис. 1.19. Принципиальная электрическая схема гироскопического прибора с интегратором боковых ускорений 1СБ10

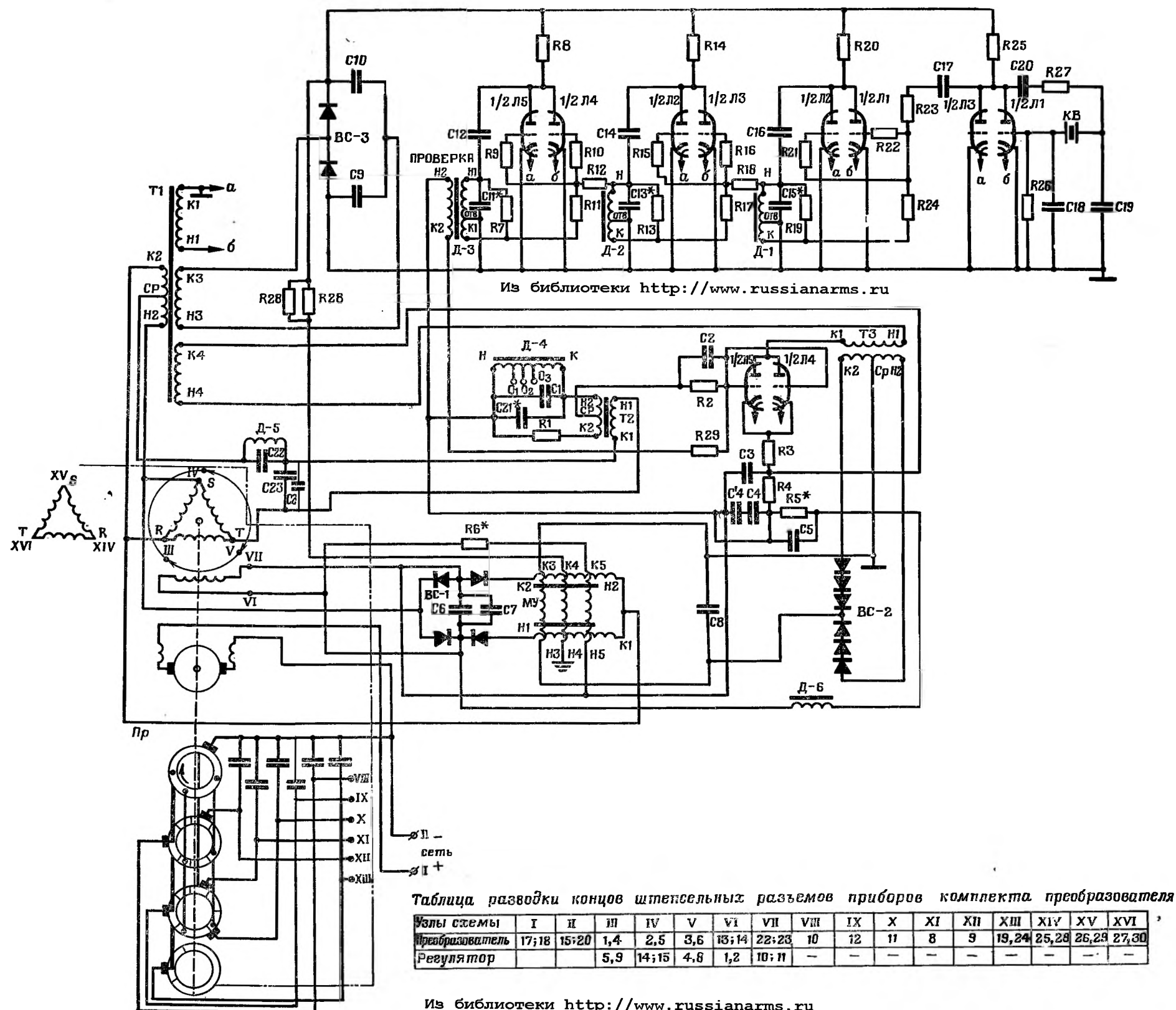
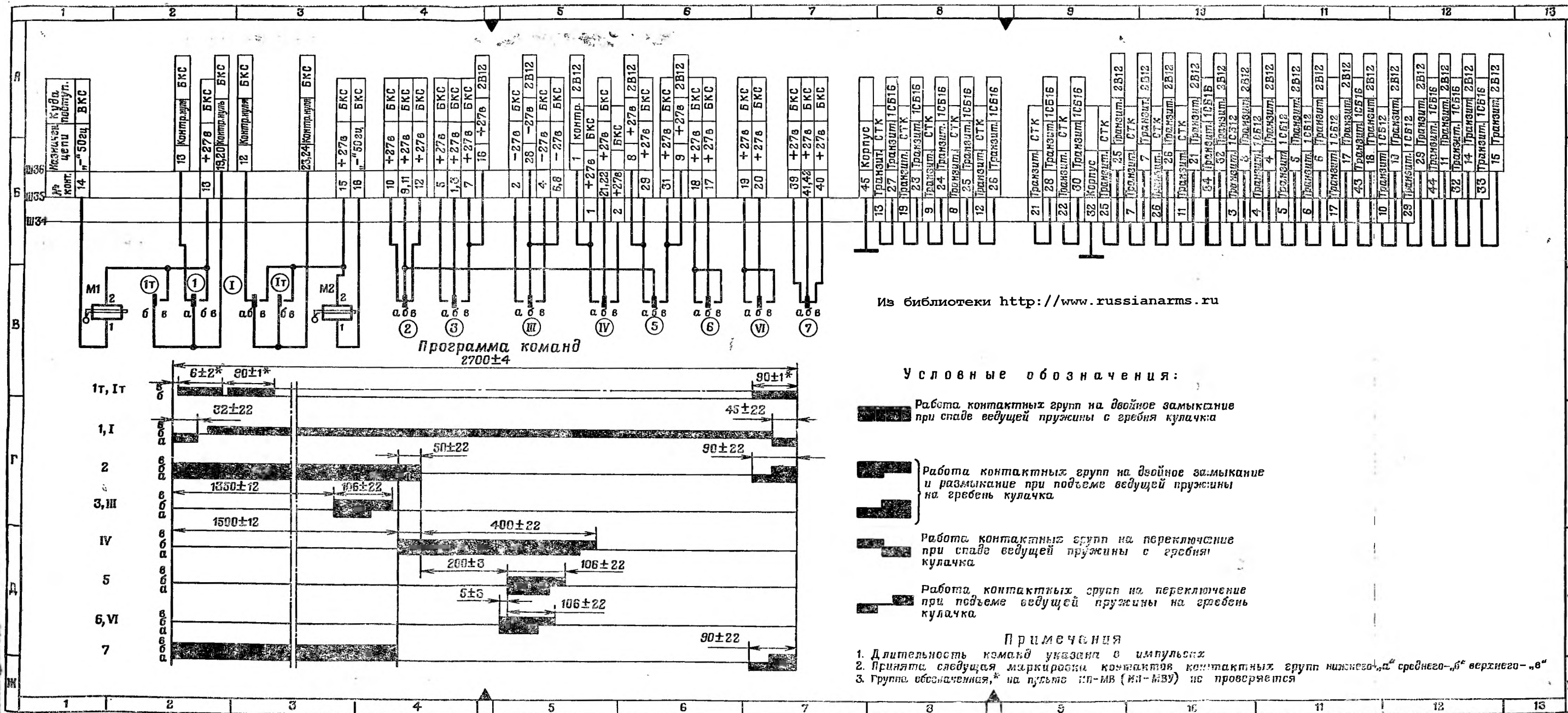


Рис. 154. Принципиальная электрическая схема преобразователя УФ-39М с прецизионным регулятором частоты ПРЧ-30Б

Из библиотеки <http://www.russianarms.ru>

Условные обозначения:

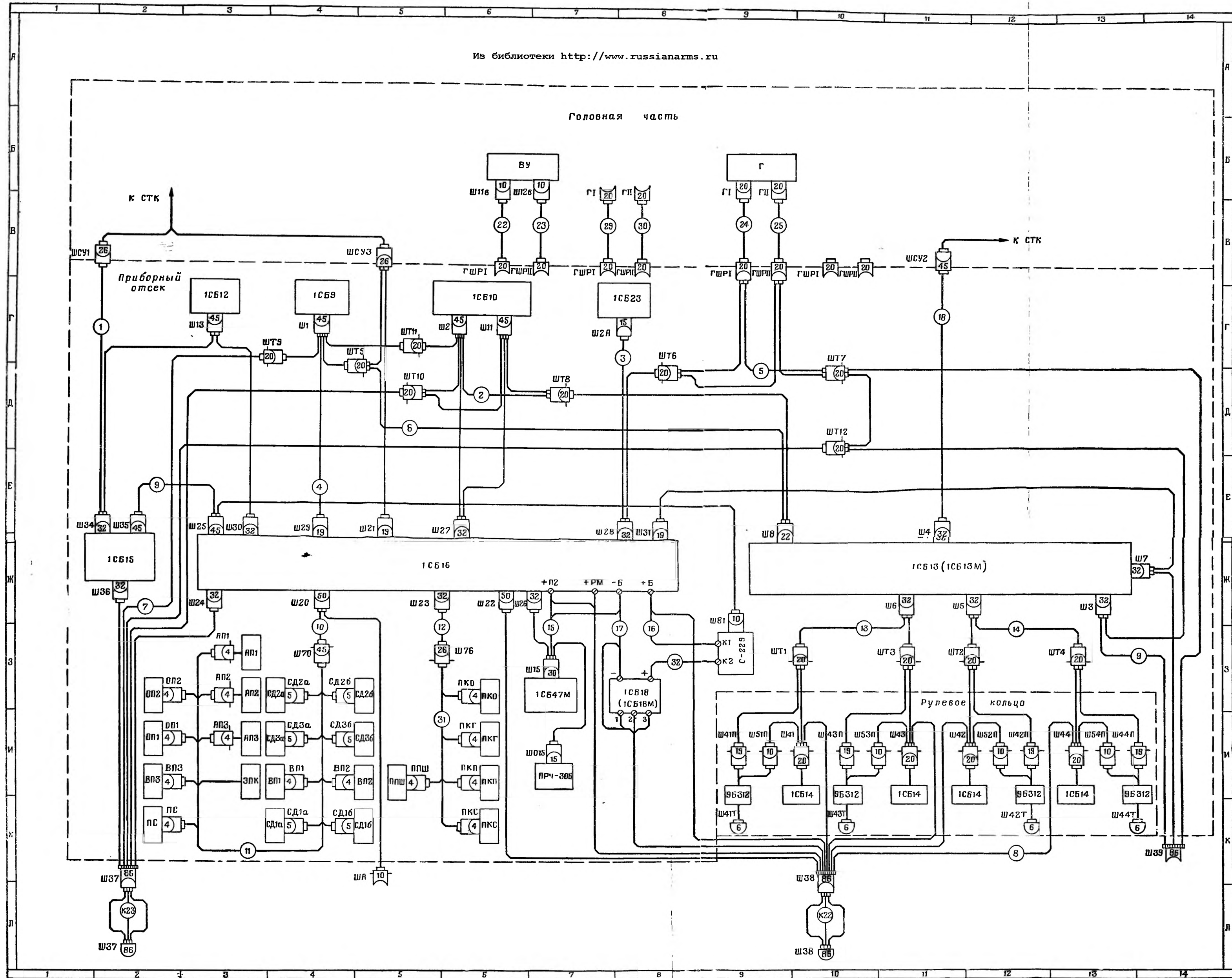
- Работа контактных групп на двойное замыкание при спаде ведущей пружины с гребня кулачка
- Работа контактных групп на двойное замыкание и размыкание при подъеме ведущей пружины на гребень кулачка
- Работа контактных групп на переключение при спаде ведущей пружины с гребня кулачка
- Работа контактных групп на переключение при подъеме ведущей пружины на гребень кулачка

Примечания

- Длительность команд указана в импульсах
- Принята следующая маркировка контактных групп нижнего - "а", среднего - "б", верхнего - "в"
- Группы обозначения, * на пульте ИЛ-МВ (ИЛ-МВУ) не проверяется

Из библиотеки <http://www.russianarms.ru>

Рис. 1.57. Принципиальная электрическая схема и программа команд временно-го механизма IC515



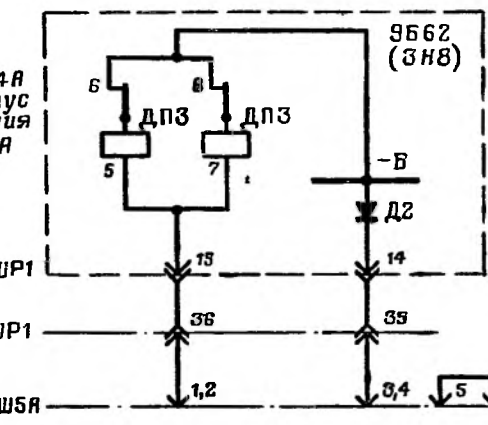
ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ ДУ, ПРИБОРОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И КАБЕЛЕЙ

Обозначение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертёж	Наименование	Основные данные	Кол-во	Примечание
Элементы электроавтоматики ДУ					
АП1		Пиропатроны герметизации бака окислителя		1	
АП2		Пиропатроны сброса давления из бака горючего		1	
АП3		Пиропатроны сброса давления из бака окислителя		1	
ВП1		Пиропатроны открытия воздушной магистрали		1	
ВП2		Пиропатроны наддува воздуха в бак горючего		1	
ВП3		Пиропатроны наддува воздуха в бак окислителя		1	
ЛКО		Пиропатроны отсечки окислителя		1	
ПКГ		Пиропатроны отсечки горючего		1	
ОП2		Пиропатроны отсечки сжатого воздуха в бак окислителя		1	
ОП1		Пиропатроны герметизации бака горючего		1	
ПКП		Пиропатроны продувки камеры сгорания		1	
ПКС		Пиропатроны соединения магистрали горючего с атмосферой		1	
ППШ		Пиропатроны воспламенения пиропашки		2	
СД1а, СД1б		Сигнализатор давления МСДЛД 6А-5		2	
СД2а, СД2б		Сигнализатор давления МСДЛД 6А-5		2	
СД3а, СД3б		Сигнализатор давления МСДЛД 6А-5		2	
ЭПК		Электропневмоклапан		1	
ПС		Пиропатроны пускового клапана перед сигнализатором давления на баке окислителя		1	
Приборы системы управления					
1СБ23	МЕ1.504.013 Сп	БАПР-3		1	Прибор АПР
ВУ		ВУ 8В117		1	
Г		Прибор головной части		1	
1СБ9	КН2.360.014 Сп	Гирогоризонт		1	Входят в комплект при-
1СБ12	КН2.781.004 Сп	Автомат дальности		1	боров 8К14
1СБ10	КН2.360.018 Сп	Гиропертикант и боковой стабилизатор		1	КИ1.195.015 Сп
9Б312	ОДС.306.038 Сп	Потенциометр обратной связи		4	
ПРЧ.30Б	ОДС.516.118 ТУ	Стабилизатор частоты		1	Входит в комплект 1СБ47М
1СБ13	ЖЭ2.304.076 Сп	Счетно-решающий прибор АС		1	
1СБ15	ЖЭ2.393.016 Сп	Механизм временной		1	
1СБ16	ЖЭ3.622.023 Сп	Коробка коммутационная		1	
1СБ14	4А50 ТУ	Машина рулевая		4	
1СБ47М	ТУ ОДС 516083	Преобразователь		1	
1СБ18	1СБ18М	Ампульная батарея		1	
(1СБ18М)	ЖЭ3.610.003 Сп	Отключающее устройство		1	
ГШР1	ЖЭ3.642.023 Сп	Штепсельный разъем	20 контактов	1	
ГШР11	ЖЭ3.642.024 Сп	Штепсельный разъем	20 контактов	1	

Номенклатура комплекта кабелей					
Обозначение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертёж	Наименование	Основные данные	Кол-во	Примечание
1	ЖЭ6.644.535	Кабель СУ1		1	
2	ЖЭ6.644.538	Кабель 2		1	
3	ЖЭ6.644.544	Кабель 28		1	
4	ЖЭ6.644.537	Кабель 1		1	
5	ЖЭ6.644.534	Кабель ГШР		1	
6	ЖЭ6.644.541	Кабель 8		1	
7	ЖЭ6.644.546	Кабель 37		1	
8	ЖЭ6.644.547	Кабель 38		1	
9	ЖЭ6.644.548	Кабель 39		1	
10	ЖЭ6.644.549	Кабель 70		1	В комплекте 1СБ20
11	ЖЭ6.644.521	Кабельный ствол ДУ		1	
12	ЖЭ6.644.543	Кабель 23		1	
13	ЖЭ6.644.540	Кабель 6		1	
14	ЖЭ6.644.539	Кабель 5		1	
15	ЖЭ6.703.156	Кабель 15		1	
16	ЖЭ6.644.532	Кабель -Б		1	
17	ЖЭ6.644.533	Кабель -Б		1	
18	ЖЭ6.644.536	Кабель СУ2		1	
19	ЖЭ6.644.545	Кабель 35		1	
22	ЖЭ6.644.522	Кабель ВУ1		1	Входят в комплект 1СБ48
23	ЖЭ6.644.523	Кабель ВУ11		1	
24	ЖЭ6.644.526	Кабель УВ1		1	Входят в комплект 1СБ48
25	ЖЭ6.644.527	Кабель УВ11		1	
29	ЖЭ6.644.528	Кабель УВ1 (вариант 2И)		1	Входят в комплект 1СБ49
30	ЖЭ6.644.529	Кабель УВ11 (вариант 2И)		1	
31	ЖЭ6.644.734	Кабельный ствол		1	
32	ЖЭ6.703.024	Кабель -Б1		1	
К22	ЖЭ6.644.471	Кабель К22		1	Входят в комплект 1СБ21
К23	ЖЭ6.644.472	Кабель К23		1	

Примечания: 1. Изделие 8К14 выпускается в двух вариантах с приборами ВУ или Г, подключение которых к БКС изделия осуществляется соответственно кабелями 22 (ВУ1), 23 (ВУ11) или 24 (УВ1), 25 (УВ11) комплекта 1СБ48.
2. БЭСУ изделия 8К14 подключается к ИПЗСУ:
а) на ТП в соответствии со схемой ЖЭ1.261.014 СхО;
б) на ТП в соответствии со схемой ЖЭ1.261.015 СхО (для СА 2П19) или БИ1.621.002 СхО (для СА 9П117).
3. Приборы ВУ, Г 1СБ23 в спецификацию СУ не входят.
4. На изделиях телеметрического варианта:
а) вместо кабелей 22, 23 или 24, 25 комплекта 1СБ48 применяются кабели 29, 30 комплекта 1СБ49;
б) вместо приборов ВУ или Г подстыковываются заглушки ГШР1 и ГШР11, входящие в комплект С-591 (1СБ20).
5. На изделиях боевого варианта:
а) кабель 18 не применяется;
б) кабели 1, 6 заменяются соответственно кабелями ЖЭ6.703.069, ЖЭ6.644.996.

Из библиотеки <http://www.russianarms.ru>



М-214 А (8Ф44Г, 8Ф44Г1)

1-3В2

2-3В2

Ш5СУ

25 24 22 23

Ш5А

4 3 1 2 5

№ вариант		программа		ВМ (сек)	
10 и 11	1-3	8,5	49	48	70,1
	1-2				69
	1-3	89,5			69
	1-2				
	75				
№ вариант		Величина установочного времени (имп.)			
12	1050		2100		
	1050		2100		
14	30				4470
	30				4470
15					4500

Обозначение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертёж	Наименование, тип	Основные дан- ные, номинал	Количество	Примечание
1СБ23	1СБ23	Прибор БАПР-3		1	
1СБ24	1СБ24	Высотное реле		1	
2В26	2В26	РВ-14 Пульс		1	
1СБ25М (1СБ25)	ФШЗ.509.065	ИПАПР-3 СА		1	
2В12	ЖЭЗ.624.078 Сп	Батарея		1	
1СБ9	КИ2.360.014 Сп	Пульс управле- ния СУ		1	
1СБ10	КИ2.360.018 Сп	Гирогоризонт		1	
1СБ16	ЖЭЗ.622.023 Сп	Гировертиконт		1	
8В53	МЕ1.504.025	Распределитель- ная коробка		1	Для ГЧ
ДУ-АПР	17А2.35 С6	Устройство взры- вательное		1	8Ф44 Для ГЧ
ДУ-АПР	РА20.07.000	Переходник ДУ-АПР (с ДУ-АПР 17А2.39 С6 I, II)		1	8Ф14
9Б62 И-214А	9Б62 ПЕЗ.142.042	Блок загрузи- теля (с ДУ-АПР АДПЗ.005)		1	Для ГЧ
ШНА1/ШНА6	ЖЭ6.644.461	Прибор УГЧ		1	9Н33
ШНА1/ШНА6 ШНА6/ОША1, ОША2	БИ6.644.014 К17.255/0-20А	Предохранитель- но-исполнитель- ный механизм		1	Для ГЧ 3Н8 8Ф44Г
ШНА1/ШНА6 ШНА6/ОША1, ОША2	0500-40	2В22. Кабель		1	Для 2П19
ШНА1/ШНА6 ШНА6/ОША1, ОША2	0500-10 0500-20 3000-120/8Ф14	К13 Кабель К13А Сменный кабель		1	Для 9П117
ШНА1/ШНА6 ШНА6/ОША1, ОША2	0500-40	К21 Кабель К2Б		1	
ШНА1/ШНА6 ШНА6/ОША1, ОША2	0500-10 0500-20 3000-120/8Ф14	Кабель К1Б Кабель К3Б Кабель К5Б		1	Для ГЧ
ШНА1/ШНА6 ШНА6/ОША1, ОША2	0000-10	Кабель 5А/10		1	8Ф14 Для ГЧ
ШНА1/ШНА6 ШНА6/ОША1, ОША2	0500-30 ЖЭ6.644.460	Кабель К4Б 2В22. Кабель		1	8Ф44
ШНА1/ШНА6 ШНА6/ОША1, ОША2	0500-30 ЖЭ6.644.460	К12 Кабель К12Р		1	Для 2П19
ШНА1/ШНА6 ШНА6/ОША1, ОША2	БИ4.853.678 0-30А1/К2.194	Кабель К5Б		1	Для 9П117
ШНА1/ШНА6 ШНА6/ОША1, ОША2	БИ4.853.679	Кабель К13АР		1	Для ГЧ 9Н33
ШНА1/ШНА6 ШНА6/ОША1, ОША2	БИ4.853.661	Кабель К13М		1	
ШНА1/ШНА6 ШНА6/ОША1, ОША2	0-110/9Б234	Кабель Г7		1	Для ГЧ 3Н8
ШНА1/ШНА6 ШНА6/ОША1, ОША2	0-20/9Б234	Кабель Г5		1	Для ГЧ 3Н8
ШНА1/ШНА6 ШНА6/ОША1, ОША2	ПЕ4.859.023	Кабель КС-214А		1	Для ГЧ 8Ф44Г1

Примечания: 1. Программа контактных групп *10 и 11* ВМ дана для случаев введенной минимальной и максимальной дальностей.

2. Контактные группы ВМ изображены для невведенной дальности.

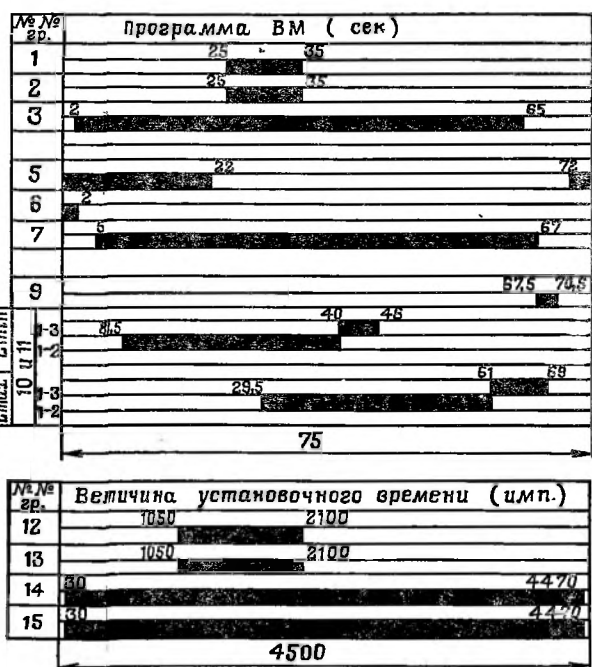
3. Пульт 2В12М отличается от пульта 2В12 только наличием штепсельного разъема Ш72, предназначенного для подключения выносного пульта 9В344.

4. Разрешается вместо кабеля БИ6.644.014 применять кабели БИ4.853.679 и БИ4.853.661.

5. Возможно отсутствие цепи с контакта ОША1/21 кабеля 0500-40.

6. Кабель К13А (черт. БИ6.644.014) и кабель К12Р (черт. БИ4.853.678) используются в стартовом агрегате 9П117М (9П117).

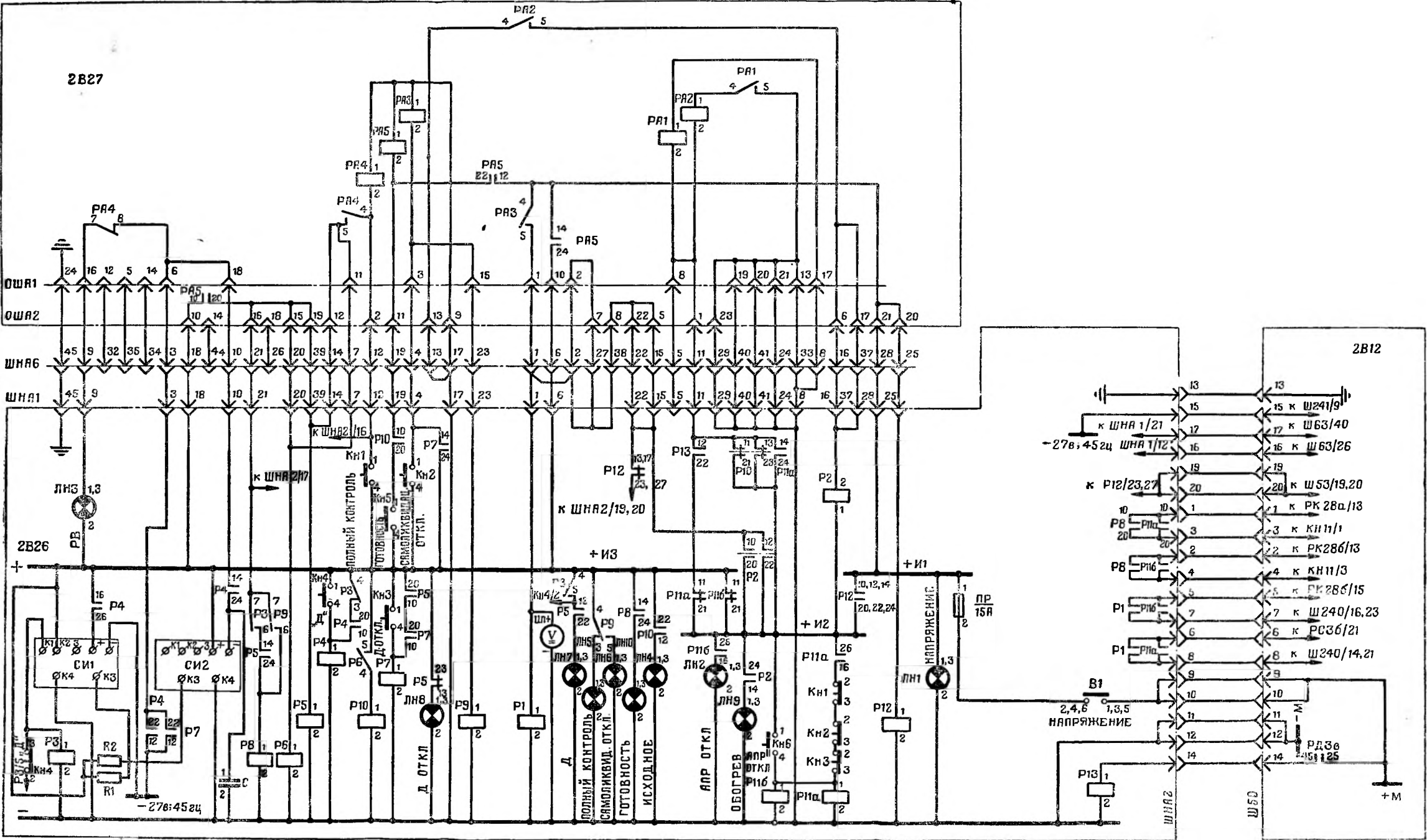
Из библиотеки <http://www.russianarms.ru>



ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ И КАБЕЛЕЙ				
Обозначение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертеж	Наименование, тип	Основные дан- ные, номинал	Количество
				Примечание
1СБ23	1СБ23	Прибор БАПР-3		1
2В25	2В25	Пульт ИПАПР-ЗТП		1
2В12	ЖЭ3.624.078 Сп	Пульт управления СУ		1
Ш1А/ШБ	0500-10	Кабель К1Б		1
Ш8А.	0500-40	Кабель К2Б		1
Ш9А/ОША1,				
ОША2				
Ш7А/Ш4А	0500-30	Кабель К4Б		1
ШНА6/ШНА17	ЖЭ6.644.503	Кабель КТ11		1
ШНА5/ШНА16	ЖЭ6.703.191	Кабель КТ10		1
ШНА16/Ш5.	ЖЭ6.644.488	Кабель КТ27		1
Ш1А, Ш2А, Ш4А,				
Ш6А				
ШНА2/ШНА2	ЖЭ6.703.197	Кабель КТ35		1
ШНА2/Ш50	ЖЭ6.644.499	Кабель КТ6		1
ШНА6/ОША1,	0-20А	Кабель К21		1
ОША2	К17.255			

Примечания: 1. Программа контактных групп 10 и 11 ВМ дана для случаев введенной минимальной и максимальной дальностей.
2. Контактные группы ВМ изображены для невведенной дальности.
3. Пульт 2В12М отличается от пульта 2В12 только наличием штепсельного разъема Ш72, предназначенного для подстыковки выносного пульта 9В344.
4. Возможно отсутствие цепи с контакта ОША1/21 кабеля 0500-40.

СхЭ-18А/8К14. СХЕМА ПРОВЕРКИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ АПР СА
Из библиотеки <http://www.russianarms.ru>

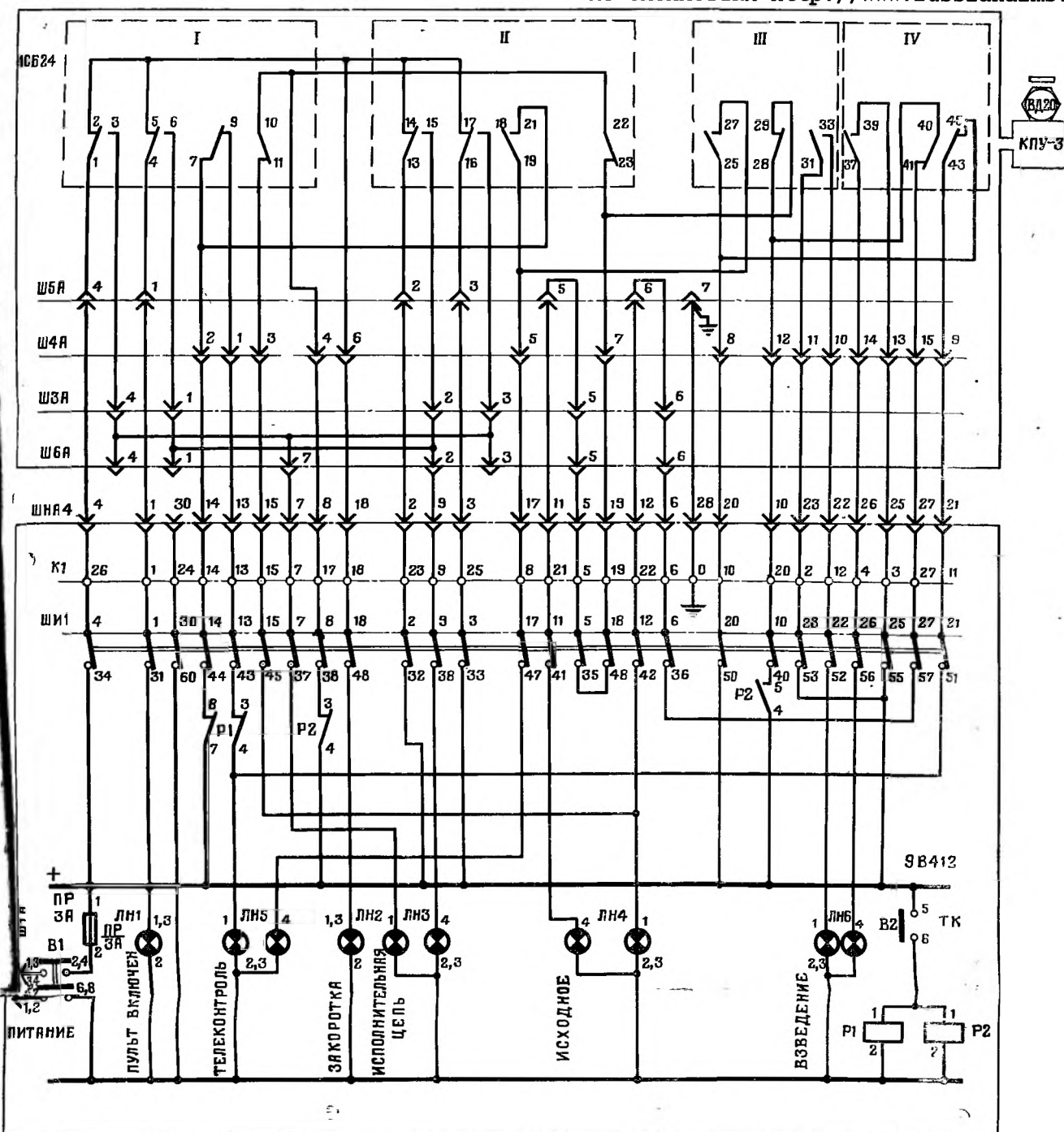


Обозначение	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертёж	Наименование, тип	Основные данные, номинал	Количество	Примечание
2B26	2B26	Пульт ИПАПР-3СА		1	
2B27	2B27	Пульт ЭАПР-3		1	
2B12	ЖЭЗ.624.078 Сп	Пульт управления СУ		1	
ШНА1/ШНА6	ЖЭ6.644.451	2B22. Кабель К13		1	Для 2П19
ШНА6/ОША1, ОША2	0-10/К17.628	Кабель К20И		1	Для 2П19
ШНА2/Ш50	ЖЭ6.644.460	2B22. Кабель К12		1	Для 2П19
ШНА2/Ш50	БИ4.853.678	Кабель К12Р		1	Для 9П117
ШНА1/ШНА6	БИ6.644.014	Кабель К13А		1	Для 9П117
ШНА6/ОША1, ОША2	0-30/К17.628	Кабель К20И		1	Для 9П117
ШНА1/ШНА6	БИ4.853.679	Кабель К13АР		1	
ШНА6/ШНА6	БИ4.853.661	Кабель К13М		1	

Примечания: 1. Пульт 2B12М отличается от пульта 2B12 только наличием штепсельного разъема Ш72, предназначенного для подстыковки выносного пульта 9B344.
2. Разрешается вместо кабеля БИ6.644.014 применять кабели БИ4.853.679 и БИ4.853.661.
3. Кабели ШНА2/Ш50 (черт. БИ4.853.678), ШНА1/ШНА6 (черт. БИ6.644.014), ШНА6/ОША1/ОША2 (черт. К17.628/0-30) используются для стартового агрегата 9П117М (9П117).

СхЭ-19А/8К14. СХЕМА АВТОНОМНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРИБОРА 1СБ24 НА ТП

Из библиотеки <http://www.russianarms.ru>

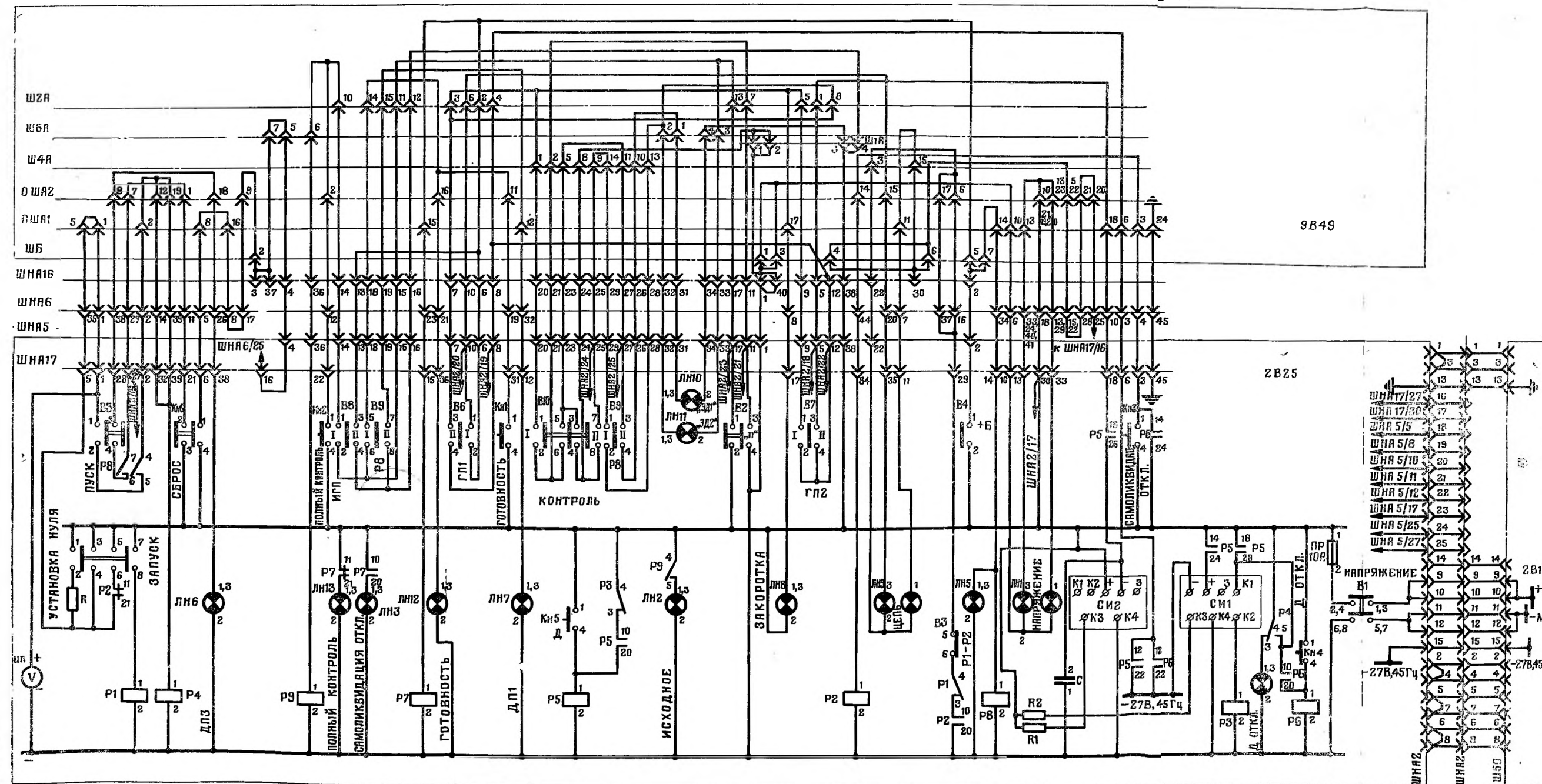


ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Обозначение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертёж	Наименование, тип	Основные данные	Количество	Примечание
1СБ24	1СБ24	Реле высотное РВ14		1	
9В412	9В412	Пульт автономных испытаний прибора 1СБ24 на ТП		1	
КПУ-3		Комбинированная проверочная установка		1	
ВД-20		Двухстрелочный высо-томер		1	
ШНА4, Ш4А, Ш5А, Ш6А	9В412, 0-130	Кабель КЗТ		1	

СхЭ-24/8К14. СХЕМА ПРОВЕРКИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ АПР НА ТП

Из библиотеки <http://www.russianarms.ru>



ПЕРЕЧЕНЬ ПРИБОРОВ И КАБЕЛЕЙ

Обозначение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные	Коли- чество	Примечание
2В25	2В25	Испытательный пульт		1	
9В49	9В49	системы АПР			
		Эквивалент системы АПР		1	
2В12	ЖЭ3.624.078 Сп	Пульт управления СУ		1	
ШНА6/ШНА17	ЖЭ6.644.504	Кабель КТ11		1	
ШНА5/ШНА16	ЖЭ6.703.191	Кабель КТ10		1	
ШНА16/Ш6, А1,	ЖЭ6.644.488	Кабель КТ27		1	
2А, 4А, 6А					
ШНА2/Ш50	ЖЭ6.644.499	Кабель КТ6		1	
ШНА6/ОША1,	К17.255/0-20А	Кабель К21		1	
ОША2					
ШНА2/ШНА2	ЖЭ6.703.197	Кабель КТ35		1	

Примечание. Пульт 2В12М отличается от пульта 2В12 только наличием штепсельного разъема Ш72, предназначенного для подстыковки выносного пульта 9В344.