

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

**Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королева**

**Техническое обслуживание
радиотехнического оборудования самолета
ЯК-42
(навигационно-посадочная система РСБН
«ВЕР М»)
(методические указания)**

САМАРА 2003

Составитель: Игонин Н.Н.

УДК 629.735.33.05.004(075.8)

Игонин Н.Н. Техническое обслуживание навигационное - посадочной системы самолета ЯК-42: Метод. указания для вузов Самар.аэрокосм. ун-т. Самара, 2003 ,23 с.

Приведена информация о принципе работы, составе аппаратуры и дана технология технического обслуживания применительно к самолету ЯК-42. Методические указания предназначены для студентов обучающихся по специальности 131000 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей». Подготовлены на кафедре ЭЛАиД.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Самарского аэрокосмического университета имени академика С.П.Королева

Рецензент: к.т. н. Макаровский И.М.

1. Цель работы

Цель работы - ознакомить студентов с современным радиотехническим оборудованием летательного аппарата и с технологией проверки на функционирование радиостанции ближней навигации (РСБН) непосредственно на самолете ЯК-42.

2. Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с принципом работы радиотехнической системы ближней навигации и посадки РСБН «ВЕЕР-М».

2. Выполнить комплекс работ по проверки правильности функционирования аппаратуры РСБН на самолете ЯК-42 согласно регламенту технического обслуживания.

3. Оформить отчет

3. Радиотехническая система ближней навигации и посадки «ВЕЕР-М»

3.1. Общие сведения

Радиотехническая система ближней навигации (РСБН) – комплекс, состоящий из наземных радиомаяков (РМ) РСБН-4Н, посадочного радиомаяка (ПРМГ-4) и бортового оборудования РСБН «ВЕЕР-М», и предназначена для:

измерения азимута (А);

измерения дальности (Д) до РМ;

обеспечения посадки по посадочным РМ типа ПРМГ-4.

Азимут воздушного судна (ВС) – угол в горизонтальной плоскости между северным направлением меридиана, проходящего через радиомаяк (РМ) и направлением от РМ на ВС, отсчитываемый по ходу часовой стрелки (рис.1). Дальность - кратчайшее расстояние между ВС и РМ.

Методы измерения азимута и дальности в системах РСБН временные. Информация об азимуте заключена во временном сдвиге принятого сигнала от РМ относительно опорного. Измерение дальности основано на принципе «запрос – ответ», т.е. на измерении времени между сигналами запроса и ответа..

Погрешность измерения азимута в системе «ВЕЕР-М» не превышает $0,25^\circ$, а дальность $200 \pm 0,03\%Д$. Дальномерный канал

системы РСБН имеет ограничение по пропускной способности, которое для РМ РСБН-4Н не превышает 100 обслуживаний одновременно.

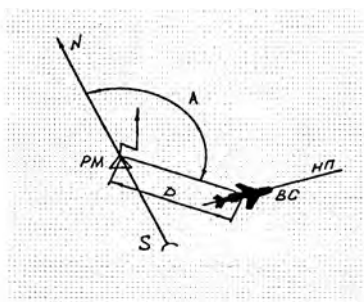


Рис.1. Схема определения азимута и дальности ВС относительно радиомаяка (РМ)

Канал посадки предназначен для измерения угловых отклонений ВС от линии курса (оси ВПП) в горизонтальной плоскости и от линии глissады (траектория снижения) в вертикальной плоскости. Бортовая аппаратура РСБН «ВЕЕР-М» работает на частоте, лежащей в диапазоне 772-1000,5 МГц (в дециметровом диапазоне длин волн).

Структурная схема аппаратуры «ВЕЕР-М» (рис.2) содержит пульт управления, приемопередающее устройство (ППИУ) и антенно-фидерное устройство «ЛИЛИЯ». Информация об азимуте и отклонение ВС от глissады выдается пилотажно-навигационным прибором ПНП-72, а дальность до РМ прибором измерителем дальности ИДР.

3.2. Принцип измерения азимута в системе РСБН

Временной метод измерения азимута основан на регистрации интервала времени между северным положением вращающейся остронаправленной плоскости и высокочастотным радиополем, имеющим узкую двухлепестковую диаграмму направленности ДН-1, ДН-2 (рис.3), вращающаяся с частотой вращения 100 об/мин.

При прохождении линии минимальной направленности двухлепесткового радиополя направления северного меридиана пере датчиком РМ РСБН ненаправленной антенной (ДН-3) испускается короткий во времени импульсный сигнал—«Сигнал

Севера» (СС на рис. 3.6). Бортовое оборудование принимает сигнал севера от

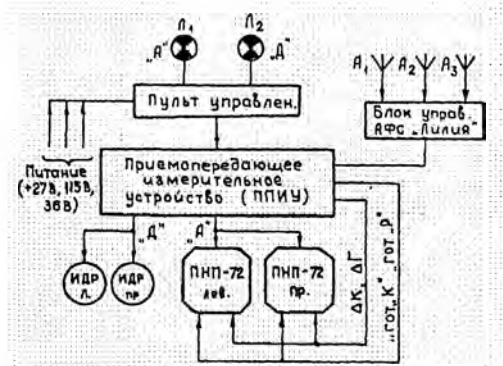


Рис. 2 Структурная схема РСБН «ВЕЕР-М»

радиомаяка, усиливает его в приемнике и включает измеритель времени.

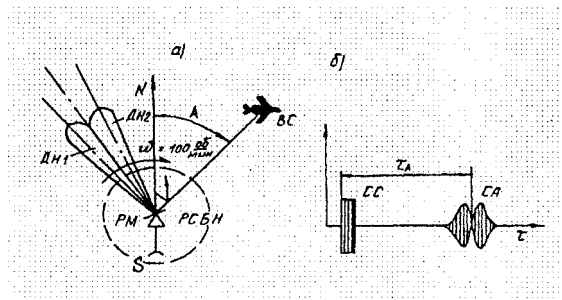


Рис. 3 Схема измерения азимута временным методом
 а)- диаграмма направленности (ДН) азимутального радиомаяка;
 б) - сигналы, принимаемые бортовой аппаратурой

При приходе азимутального радиосигнала СА (сигнал азимута) от направленной вращающейся антенны РМ осуществляется выключение измерителя времени. Азимут (А) определяется как

$$A = \omega \times \tau_A, \quad \text{где}$$

ω - частота вращения антенны, Гц; τ_A - время поворота антенны от северного направления на ВС, с.

Частота вращения антенны РМ стабилизирована и равна 100 об/мин. Тогда

$$A = 6000 \times \tau_A \text{ градус.}$$

Азимутальный сигнал, принимаемый на ВС, имеет форму двоякого колокообразного импульса, повторяющего диаграмму направленности вращающейся антенны. Для повышения точности измерения времени его отсчитывают по точке соответствующей заднему фронту первого импульса, где крутизна огибающей максимальна.

Метод измерения A в аппаратуре «ВЕР-М» основан на определении числа счетных импульсов, заполняемых временной интервал при известном периоде $T_{\text{сч.и}}$ следования счетных импульсов. Их число N_A - есть мера азимута, т.е.

$$A = N_A = \tau_A \times f_{\text{сч.и}} = \tau_A \times (1/T_{\text{сч.и}})$$

3.3. Принцип измерения дальности в системе РСБН

Канал дальности РСБН основан на импульсном (временном) методе путем измерения времени распространения запросного сигнала от передатчика ВС до наземного РМ и от наземного РМ до ВС. Это время преобразуется в измеренное расстояние.

Принцип измерения дальности следующий: генератор (Γ) бортового передатчика (рис.4) периодически с периодом $T_{\text{п}}$ (рис.5, диаграмма 1) запускает бортовой передатчик, который излучает антенной W_2 высокочастотный короткий во времени сигнал запроса на несущей частоте f_3 (см. рис. 4). Для обеспечения помехозащищенности канала дальности передатчик излучает двухимпульсный сигнал запроса с кодовым временным интервалом $\tau_{\text{к1}}$ (диаграмма 2, см. рис. 5), который принимается антенной наземного ретранслятора РМ.

В приемнике ретранслятора осуществляется определение кода. В системе РСБН используются четыре кодовых интервала времени и через $\tau_{\text{к1}}$ вырабатывается сигнал для запуска передатчика РМ. В передатчике, согласно кода запроса, формируется и передается в эфир ответный двухимпульсный сигнал с соответствующим временным кодом $\tau_{\text{к2}}$ (рис. 5, диаграмма 5), который на частоте ответа и излучается антенной W_4 РМ (см. рис.4).

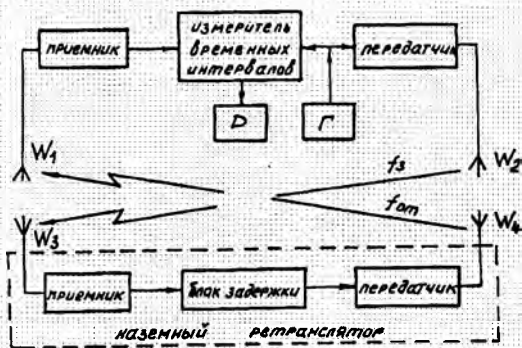


Рис. 4 Структурная схема дальномерной системы РСБН и DME

Высокочастотный импульсный сигнал через время

$$\tau_D = D/C,$$

где D – дальность; C – скорость распространения радиоволн.

Ответный сигнал от наземного передатчика РМ принимается бортовым приемником, где усиливается, детектируется и проверяется значение кода $\tau_{к2}$. Время τ_D между запросом и ответом (диаграмма 6 см. рис. 5) – есть величина пропорциональная дальности $D \approx C \cdot \tau_n$. Так как $\tau_{к1} + \tau_{к2} = \tau_{зад}$ – величина известная, то $\tau_n = 2\tau_D + \tau_{к1} + \tau_{к2}$, то $D = C \cdot \tau_D$. Измеритель D основан на цифровом методе и определяет число счетных импульсов, которыми заполняется временной интервал. При известном периоде следования счетных импульсов ($T_{сч}$) их количество N_D является мерой дальности, т.е. $D = N_D \cdot T_{сч}$.

3.4 Принцип работы канала посадки в РСБН «ВЕЕР-М»

Канал посадки предназначен для определения угловых отклонений ВС от линии курса глиссады (оси ВПП) в горизонтальной плоскости и от линии глиссады (снижения) в вертикальной плоскости. В состав посадочной системы ПРМГ входят наземный курсовой (КРМ), глиссадный (ГРМ) и бортовое оборудование РСБН «ВЕЕР-М».

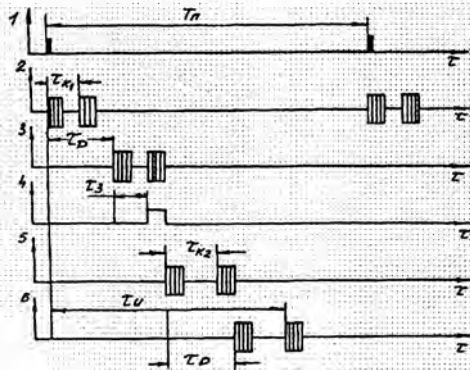


Рис. 5 Временные диаграммы процессов в дальномерной системе РСБН и DME.

Курсовой канал посадки работает на частотах канала азимута, глissадный на частотах дальномерного канала системы РСБН.

Принцип действия курсового и глissадного каналов в системе посадки ПРМГ одинаков и основан на создании в пространстве равносигнальных направлений, называемых плоскостью курса и плоскостью глissады. Каждый радиомаяк (КРМ и ГРМ) имеет две

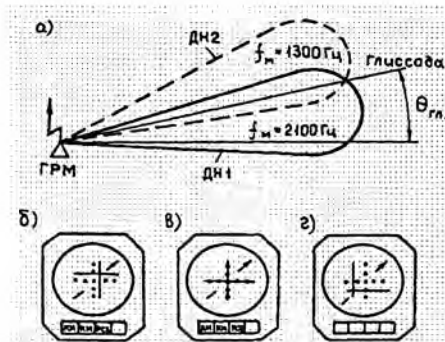


Рис. 6. Диаграммы направленности (ДН) антенн глissадного радиомаяка (а) системы посадки ПРМГ-4

а) положение планок пилотажно-навигационного прибора (ПНП) при различном нахождении ВС относительно равносигнальных зон глissады, (б, в, г)- ВС правее и выше линии глissады, (в)- по линии глissады, (г)- левее и ниже глissады

антенны с пересекающимися диаграммами направленности ДН1 и ДН2 (рис. 6) лепестковой формы. Антенны радиомаяка по каналу глиссады (курса) поочередно с частотой 12,5 Гц излучают высокочастотные сигналы (частота излучения приблизительно 1000 МГц, промодулированные по амплитуде низкой частотой. Нижнее левое лепестковое радио-излучения глиссадного РМ промодулированные частотой 2100 Гц, а верхнее - курсового РМ частотой 1300 Гц.

Бортовая аппаратура «ВЕР-М» воспринимает радиоизлучение радиомаяков, выделяет из несущей с помощью фильтров частоты модуляции 2100 и 1300 Гц и преобразует их в пропорциональные постоянные напряжения U_{2100} и U_{1300} , которые сравниваются устройством сравнения.

Если ВС совершает полет по глиссаде (по курсу), то амплитуды принятых и преобразованных сигналов по каждому каналу равны и на выходе элемента сравнения $\Delta U = 0$ (см. рис. 6в).

При отклонении ВС от равносигнального направления по курсу (глиссаде) напряжение одного из сигналов уменьшится, а другого увеличится, т.е. на устройстве сравнения выделится сигнал

$$\Delta U = U_{2100} - U_{1300}$$

Разность напряжений ΔU , пропорциональная отклонению ВС от равносигнальной зоны по курсу К и глиссаде Г, подается в виде напряжений постоянного тока на пилотажно-навигационный прибор ПНП-72 и в систему САУ для автоматического управления полетом на этапе снижения по глиссаде. Индексация отклонений ВС от глиссады осуществляется в ПНП-72 в виде отклонений глиссадной и курсовой планки от их центрального положения (см. рис. 6, поз. 6 в, г).

Кроме КРМ и ГРМ в состав системы ПРМГ входит ретранслятор дальности РД-4, который устанавливается совместно с глиссадным радиомаяком. Принцип его работы аналогичен дальномерному каналу РСБН, только зона действия ретранслятора не превышает 50 км.

Сигналы маяков КРМ-4 и ГРМ-4 через антенно-фидерную систему «Лилия» поступают в приемник АДП-Р. Сигналы маяка КРМ-4 приходят через высокочастотный канал азимута, а ГРМ-4 - дальности на их выходах и формируются сигналы отклонения отклонения ВС от линий курса и глиссады

Индикация дальности осуществляется на измерителе дальности ИДР-1А.

3.5. Основные характеристики, состав и размещение аппаратуры «ВЕЕР-М»

Бортовая аппаратура РСБН «ВЕЕР-М» является модернизацией ранее разработанных РСБН и отличается от них тем, что полностью выполнена на микросхемах и имеет аналоговый и цифровой входные сигналы. Информация об измеренной дальности и азимута выдается в бортовую ЦВМ «ОРБИТА-20-1-42» для коррекции вычислительных ЦВМ координат ВС и на показывающие приборы аналогового и цифрового типа.

Основные технические данные

| | |
|--|-----------------|
| 1. Диапазон частот | |
| по каналу азимута, МГц | 873...935 |
| по каналу дальности | |
| (запрос), МГц | 772...812 |
| (ответ), МГц | 939,6...1000,5 |
| 2. Число частотно-кодовых каналов (ЧКК) | 128 |
| азимутально-дальних ЧКК | 88(0001-0088) |
| посадочных ЧКК | 40(7001-7040) |
| | или (П001-П040) |
| 3. Дальность действия на высоте полета 10 км, км | 450 |
| 4. Погрешность измерения азимута, град | 0,25 |
| дальности, км | 200±0.03%Д |
| 5. Питание | |
| постоянный ток | 27В |
| переменный ток (однофазный) | 115В, 400Гц |
| переменный ток (трехфазный) | 36В, 400Гц |
| 6. Потребляемая мощность по всем источникам питания, Вт..... | 180 |

В состав аппаратуры «ВЕЕР-М» входят: (рис. 7) пульт управления, приемо-передающее измерительное устройство (ППИУ), антенно фидерная система (АФС) «Лилия», два цифровых измерителя дальности ИДР-1 и индикаторы азимута, входящие в состав комбинированного пилотажно-навигационного прибора ПНП-72.

Приемно-передающая измерительная аппаратура системы «ВЕЕР-М» состоит из азимутально-дальномерного приемника, самолетного запросчика дальности СЗДР и блока измерения азимута и дальности

ВИАД. Весь комплект смонтирован на раме, образуя блок. Блок установлен в левом отсеке радиооборудования между шпангоутами 8 и 10.

С пульта управления (рис. 8) осуществляется включение аппаратуры выключателем I и установка номера частотно-кодированного канала (ЧКК).

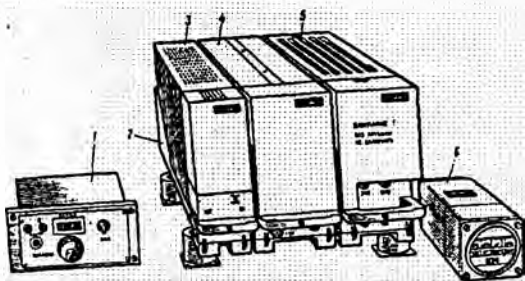


Рис. 7. Комплект бортовой аппаратуры «ВЕЕР»:

1 - пульт управления; 2 - амортизационная рама; 3 - блок измерения азимута и дальности ВИАД-М; 4 - азимутально-дальномерный приемник АДП-Р; 5 - самолетный запросчик дальности (передатчик) СЗД-Р; 6 - индикатор дальности ИДР-1А

Пульт управления установлен на верхнем пульте кабины экипажа (рис. 9), индикаторы ИДР-1 и ПНП-72 смонтированы на левой и правой приборных досках летчиков. (рис. 10), Включение аппаратуры осуществляется выключателем I, а индикация режима «НАВИГАЦИЯ» и «ПОСАДКА» работы каналов азимута и дальности по горению ламп «А» и «Д» и индикация посадочного режима по горению светового табло «ПОСАДКА».

В режиме «НАВИГАЦИЯ» (он задается номером ЧКК канала от 0001 до 0088) приемо-передающее измерительное устройство выдает информацию на ИДР-1А (значение дальности), на приборах ПНП-72 (значение азимута) и на лампы сигнализации исправной работы каналов азимута и дальности (лампы «А» и «Д» пульта управления, см. рис. 8).

В режиме «НАВИГАЦИЯ» (он задается номером ЧКК канала от 0001 до 0088) приемо-передающее измерительное устройство выдает информацию на ИДР-1А (значение дальности), на приборах ПНП-72 (значение азимута) и на лампы сигнализации исправной работы каналов азимута и дальности (лампы «А» и «Д» пульта управления, см. рис. 8).

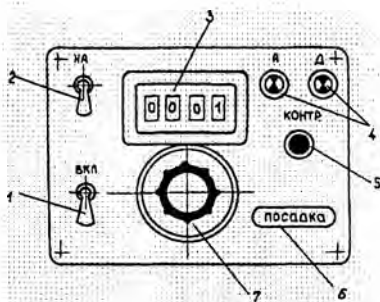


Рис. 8 Панель пульта управления аппаратуры РСБН «ВЕЕР-М»:

1 - Выключатель аппаратуры; 2 - переключатель «ОТ-НА»; 3 - индикатор частотного кода; 4 - сигнальные лампы исправности каналов «А» и «Д»; 5 - кнопка «КОНТРОЛЬ»; 6-световое табло «ПОСАДКА»; 7 - ручка установки частот кодового канала

В режиме «ПОСАДКА» (он задается номером ЧКК и контролируется по горению светового табло «ПОСАДКА») информация выдается на приборы ПНП-72) в виде отклонений планок курса и глиссады от их нейтрального положений (см. рис. 7 и 11) и также на панель селектора режима СР-72 международной посадочной системы «КУРС-МП-70».

В режиме «Контроль» (он включается нажатием кнопки «КОНТР.» на пульте управления, см. рис. 8 поз. 5) в режиме «НАВИГАЦИЯ» осуществляется тестовая проверка всех низкочастотных устройств аппаратуры путем формирования входного сигнала по азимуту и дальности и подачи его на вход приемника АДПР. При этом все внешние сигналы ослабляются на 40 дБ. Значение входных сигналов по каналу А соответствует углу азимута равное 7 градусов, а по каналу дальности Д = 496 км.

При захвате курса (глиссады) системой РСБН на панели СР-42 загораются световые табло «К РСБН» и «Г РСБН» и срабатывают

флажки (бленкера) «К» «Г» прибора ПНП-72 (см. поз 3 и 9 на рис.11). Сигналы «К» и «Г» сопровождаются сигналами исправности «ГОТ-К» и «ГОТ-Г», свидетельствующими о нахождении ВС в рабочей зоне действия РМ ПРМГ-4 и исправности бортовой аппаратуры.

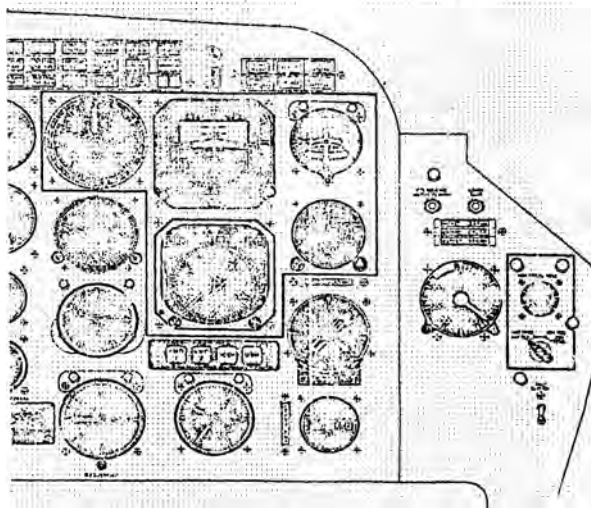


Рисунок 10 Правая приборная доска пилотов самолета ЯК-42

Контроль приемника в режиме «ПОСАДКА» осуществляется подачей на вход приемника сигнала, имитирующего сигнал посадочных маяков в виде импульсов с частотами 2100 и 1300 Гц, которые вызывают отклонение планок курса и глиссады соответственно вправо и вверх (см. рис. 11).

Одновременно выдаются сигналы исправности приемника АДПР по пропаданию бленкеров «К» и «Г» прибора ПНП-72.

Для проверки, настройки и регулировки аппаратуры РСБН «ВЕЕР-М» непосредственно на борту ВС используют контрольный прибор самолетного оборудования КПСО-69.

КАСО так и кабельной связью (в лабораторных условиях). При работе может работать по эфиру, как слабomощный имитатор радиомаяков РСБН и ПРМГ, КПСО имитирует работу азимутально-дальномерных РМ типа РСБН-4 и РМ ПРМГ в режиме посадки. Дальность действия прибора КПСО-69 не превышает 40 метров.

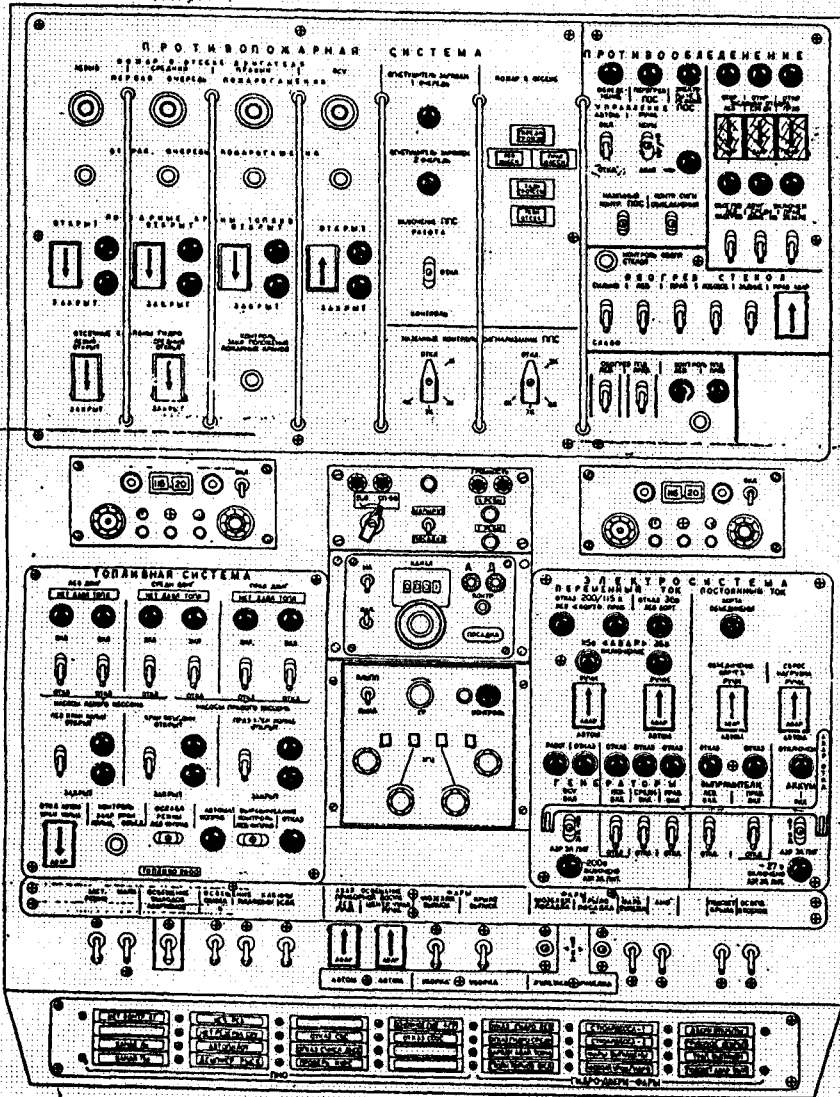


Рис.9 Верхний пульт кабины экипажа самолета Як-42

Прибор контроля самолетного оборудования ПКСО – 69 используется для проведения регламентных работ настройки и контроля основных параметров бортовой аппаратуры.

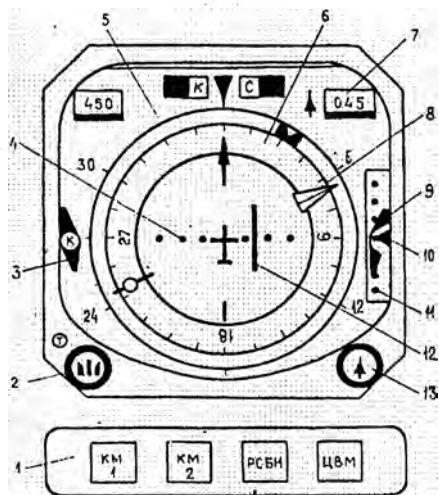


Рис. 11 Лицевая панель прибора ПНП-72 и пульт управления ПУП:

1 - пульт управления; 2 - кремальера задатчика дальности; 3 - бленкер канала курса; 4 - шкала отклонений от равносигнальной зоны курса; 5 - неподвижная шкала; 6 - подвижная (магнитная) шкала; 7 - индикатор заданных путевых углов курса; 8 - стрелка – указатель курсовых азимутальных углов; 9 - бленкер канала глиссады; 10 – индикатор отклонения самолета от равносигнальной зоны глиссады; 11 - шкала отклонения самолета от равносигнальной зоны глиссады; 12 - планка отклонения по курсу от равносигнальной зоны; 13 – кремальера задатчика путевого угла

4.Технология технического обслуживания системы РСБН «ВЕР-М» по форме оперативного обслуживания

Техническое обслуживание системы РСБМ является составной частью технической эксплуатации и представляет собой комплекс работ, выполняемых инженерно-техническим составом в целях обеспечения безопасной работы на протяжении установленных ресурсов и сроков службы.

Основным документом, регламентирующим техническое обслуживание, является регламент технического обслуживания и технологические указания по техническому обслуживанию воздушного судна.

Перечень технологических карт Таблица 2

| Пункт регламента | Наименование технологических карт | Трудоемкость чел. час |
|------------------|---|-----------------------|
| 110.21.00 А | Осмотр пульта управления и индикаторов дальности | 0,017 |
| 110.21.00 Б | Проверка функционирования в режиме «Контроль» | 0,133 |
| 110.21.00 В | Проверка функционирования в навигационном режиме от КПА КПСО-69 | 1,0 |
| 110.21.00 Д | Проверка функционирования в режиме «Посадка» от КПА КПСО-69 | 0,5 |
| 110.21.00 Е | Осмотр мотоблока ППИУ | 0,05 |

4.1 Осмотр пульта управления, индикаторов дальности и блока ППИУ

Пункт регламента 110.21.00 А и 110.21.00 Е

1. Осмотр пульта управления и индикатора дальности ИДР-1А и мотоблока ППИУ

1.1 На поверхности пульта управления, индикаторов дальности, органах управления не допускаются: загрязнения, трещины, пробоины, сколы, нарушения комплектности.

2. Осмотр мотоблока ППИУ.

1.1. Подготовительные работы: снимите панели пола (3 штуки) в переднем тамбуре.

1.2. Осмотрите моноблок и убедитесь в отсутствии трещин, пробоин, скола корпуса блока, пыли и грязи на элементах блока, контровки элементов крепления блока.

1.3. Произведите заключительные работы. Установите панели пола в переднем тамбуре. Составьте дефектную ведомость.

4.2 Проверка функционирования системы «ВЕЕР-М» в режиме «Контроль»

Пункт регламента 110.21.00 В

1 Подготовительные работы:

1.1. Подключите наземные источники постоянного и переменного 3-х фазного тока к бортсети самолета и проверьте наличие напряжений на РАП (разъем аэродромного питания) и в распределительных устройствах (РУ №1 и РУ №2) системы 115В 400 Гц, системы переменного тока 36В и постоянного тока 27В. Контроль напряжений осуществляется по вольтметру щитка электроснабжения (правый вертикальный пульт пилота рис. 12). Подключение источников питания к бортсети самолета производится выключателями на панели электросистемы верхнего пульта кабины экипажа (рис. 12)

1.2 Включите автоматы защиты «РСБН», «ПНП лев» на левой панели АЗР и «ПНП прав», АФС «Лилия» на правой панели АЗР, АЗС САУ и АЗС СТУ.

4.3 Порядок проведения проверки в системе навигация

2.1 На приборных досках левого и правого летчика (на левом и правом пульте управления ПУ-1 и ПНП-72) нажмите кнопку «РСБН» (рис.10) подключения индикаторов прибора ПНП-72 к системе «ВЕЕР-М» и убедитесь в подключении по горению лампы-кнопки «РСБН»

канала в диапазоне 0001-0086; Тумблер «ВКЛ» (1) установите в положение «ВКЛ» и прогрейте

2.2 На пульте управления системы «ВЕЕР-М» (см. рис.8) ручками установите номер систему в течение 2 мин.

2.3 Нажмите кнопку 5 «Контроль»

При нажатой кнопке «Контроль» убедитесь, что

- на пульте управления загорелись лампы «А» и «Д»

- на индикаторах ИРД-1А сработали бленкеры и контрольное значение дальности $D=496,2 \pm 0,7$ км

-на приборах ПНП-72 сработано контрольное значение азимута $A=6,9^{\circ}\pm 2,5^{\circ}$.

Отсчет азимута производить по положению стрелки 9 отсчета текущего угла по неподвижной шкале прибора ПНП-72

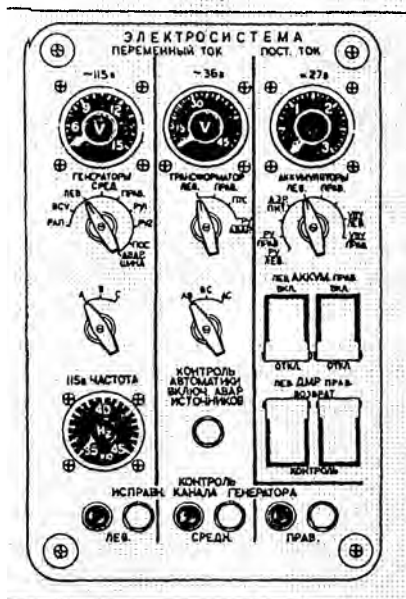


Рис. 11 Щиток контроля и управления электроснабжением самолета ЯК-42 (правая вертикальная панель кабины экипажа)

4.4.Порядок проверки в режиме посадки

3.1 На пульте управления системой «ВЕР-М» установите ручками переключения номер частотно-кодированного канала, значение которого должно находиться в диапазоне 7001-7040 (П001-П040). На пульте управления должно загореться световое табло «Посадка». Спустя 2 минуты нажмите кнопку «Контр» и проконтролируйте:

- загорание ламп «А» и «Д» на пульте управления;
- показания дальности на индикаторах ИДР-1, которые должны быть равны $492,6\pm 0,7$ км
- срабатывание бленкеров «К» и «Г» курса и глиссады прибора ПНП-72 (см. рис. 9)

- отклонение планок глissады и курса соответственно вверх и вправо от положения равнoсигнальной зоны и установку их между 2 и 3 точками шкалы прибора ПНП-72

- горение табло «К РСБН» и «Г РСБН» на селекторе режимов СР-42 (рис.13) аппаратуры «Курс-МП-70»

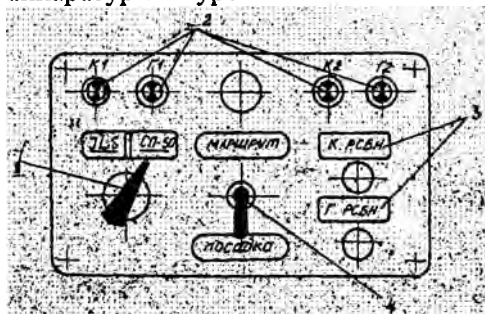


Рис. 13 Панель селектора режимов СР-42

- 1.-переключатель выбора системы посадки ИЛС- СП-50,
- 2.-сигнальная лампа исправности канала курса (К) и глissады (Г) первого (второго) полукомплектов, 3. - световое табло, 4.- переключатель

3.2. Выключите питание аппаратуры «ВЕЕР-М» тумблером ВКЛ на пульте управления

3.3. Выполните заключительные работы по отклонению автоматов защиты аппаратуры и бортсети от наземных источников питания .

4.5 Проверка работоспособности системы «ВЕЕР-М» по высокой частоте в навигационном и посадочном режимах от наземного имитатора ПКСО-69

4.5.1 Подготовительные работы:

4.1.1 Подключите источники аэродромного питания к бортсети самолета как указано выше.

4.1.2 На удалении 40 ± 10 м по оси самолета в передней или задней полусфере установите имитатор радиомаяка РСБН-4 (ПКСО-69).

4.1.3 Включите автоматы защиты «РСБН», «ПНП лев.» на левой панели АЗР и аппаратуру «ВЕЕР-М»

4.1.4 Подготовьте прибор ПКСО-69 к работе (работу выполняет учебный мастер-оператор)

4.1.5 Выполните работу по обеспечению двухсторонней связи проверяющего с оператором ПКСО-69 по системе СПУ (самолетного переговорного устройства)

4.5.2 Порядок проверки аппаратуры в навигационном режиме

4.2.1 Включите аппаратуру «ВЕЕР-М», как указано выше и проверьте подключение приборов ПНП-72 к аппаратуре (на пульте управления ПУ-1П нажата и горит лампа-кнопка «РСБН»), (см. рис.10).

4.2.2 Передайте оператору команду установить на приборе ПКСО навигационный режим работы и частотно-кодовый канал 1 (код № 1).

4.2.3 установите навигационный режим работы аппаратуры «ВЕЕР-М», для чего ручкой выбора номера ЧКК установите значение 00014. Убедитесь, что произошел захват радиоизлучения передатчиков ПКСО-69 (азимутального и дальномерного) по горению сигнальных ламп «А» и «Д» на пульте управления показаниям индикаторов ИДР-1 и приборов ПНП-72

4.2.4 По команде проверяющего ручкой задатчика дальности на приборе ПКСО установите последовательно значения дальности 19,7; 91,7; 350,7; 446,7 км и замерьте значения дальности на приборах ИДР-1. Результаты замера занести в протокол проверки (табл. 3)

4.2.5 По команде проверяющего установите на приборе ПКСО ручкой задатчика азимута последовательно значения азимута: 8,3°; 80,3°; 188,3°; 120,3° и замерьте показания стрелок (по неподвижной шкале) на левом и правом ПНП-72. Результаты замеров занести в протокол.

4.2.6 Проверьте работоспособность азимутально-дальномерного канала РСБН «ВЕЕР-М» на других частотно-кодовых каналах (0030, 0059, 0088), как это указано выше

4.2.7 Проанализируйте измеренные значения азимута и дальности и дайте заключение о работоспособности азимутально-дальномерного канала РСБН – «ВЕЕР-М». Погрешности измерения дальности не должны превышать 0,7 км, а азимута $\pm 250^\circ$, принимая, что погрешности установки параметров имитатора ПКСО-69 малы и не влияют на точность измерения А и Д.

4.5.3 Порядок проверки аппаратуры в режиме «Посадка»

4.3.1 Передайте оператору команду установить посадочный режим работы имитатора ПКСО, (5-тый канал передачи и переключатель «Посадка» в положение нулевое)

4.3.2 На пульте управления аппаратуры «ВЕЕР-М» установите частотно-кодовый канал равный 7005 (П005) и убедитесь, что на приборах ПНП-72 убрались бленкеры курса и глиссады, планки положения отклонений от равносигнальной зоны заняли положение в центре шкалы, на пульте управления загорелась лампа «А» и на панели селектора режима СР-42 горят табло «К РСБН» и «Г РСБН»

4.3.3 Передайте по СПУ команду оператору установить на приборе ПКСО переключатель «Посадка» в положение «Курс-100» и тумблер «Лево (вниз) – Право (вверх)» поочередно в оба положения и убедиться, что на приборах ПНП-72 планка положения курса относительно равносигнальной зоны отклоняется в крайне левое (правое) положение

4.3.4 Передайте по СПУ команду оператору установить переключатель «Посадка» в положение «Глис-100» и тумблер «Лево (низ) – право (вверх)» поочередно в оба крайние положения и убедитесь, что глиссадная планка прибора ПНП-72 отклонения от равносигнальной зоны отклонилась в крайнее верхнее (нижнее) положение

4.3.5 Проверьте отклонение курсовых и глиссадных планок приборов ПНП-72 при установке переключателя «Посадка» в положение «Курс-20», «Курс-50», «Глисс-20», «Глисс-50» и убедиться по показаниям приборов ПНП-72 в работоспособности аппаратуры «ВЕЕР-М» в режиме «Посадка»

4.3.6 Проверьте работоспособность аппаратуры «ВЕЕР-М» на других каналах работы аппаратуры (20 и 35), как указано выше

4.3.7 Проанализируйте результаты проверки и дайте заключение о работоспособности бортовой аппаратуры «ВЕЕР-М». При выполнении работ необходимо обеспечить связь по СПУ между оператором ПКСО и проверяемым. Изменение параметров задатчиков «А» и «Д» должны осуществляться по командам проверяющего

5 Заключительные работы

5.1 Отключите имитатор ПКСО

- 5.2 Выключите аппаратуру «ВЕР-М»
- 5.3 Выключите все автоматы защиты «РСБН», «ПНП-лев», »ПНП-прав», «Курс – МП лев», «Курс – МП прав», «АФС Лилия» на панелях АЗР
- 5.4 Отключите источники аэродромного электропитания от бортовой сети самолета
- 5.5 Оформите отчет о проделанной работе

Протокол испытания аппаратуры «ВЕР-М» самолета ЯК-42.

Навигационный режим. Номер ЧКК.....

Число.....месяц.....год

| Значение азимута, град | | Значение дальности, км | | |
|------------------------|--------|------------------------|---------|----------|
| ПКСО-69 | ПНП-72 | ПКСО-69 | ИДР лев | ИДР прав |
| 8,3 | | 19,7 | | |
| 80,3 | | 91,7 | | |
| 188,3 | | 350,7 | | |
| 260,3 | | 446,7 | | |

Посадочный режим. Номер ЧКК.....

Число.....месяц.....год

| Значение переключателя «Посадка» | Положение курсовой планки ПНП-72 | Значение переключателя «Посадка» | Положение глиссальной планки ПНП |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Курс – 0 | | Глисс – 0 | |
| Курс – 20 | | Глисс – 20 | |
| Курс – 50 | | Глисс – 50 | |
| Курс – 100 | | Глисс – 100 | |
| | | | |

Проверку произвел _____

Отчет должен содержать:

1. Принцип работы РСБН;
2. Результаты проверки и протокол испытания;
3. Выводы по работе.

Список использованных источников

1. Ковальчук И.Ф. Радионавигационное оборудование самолетов; Учеб. Пособие для сред. спец. учеб. заведений: - М. Транспорт, 1991. 232 с.
2. Верещака А.И., Оленок П.В., Авиационная радиоэлектроника, средства связи и радионавигация. - М.: Транспорт, 1990. 344 с.

Оглавление

| | |
|---|----|
| 1. Цель работы | 5 |
| 2. Порядок выполнения работы | 5 |
| 3. Радиотехническая система ближней навигации и посадки «ВЕЕР-М» | 5 |
| 3.1 Общие сведения | 5 |
| 3.2 Принцип измерения азимута в системе РСБН | 6 |
| 3.3 Принцип измерения дальности в системе РСБН | 8 |
| 3.4 Принцип работы канала посадки в РСБН «ВЕЕР-М» ... | 9 |
| 3.5 Основные характеристики, состав и размещение аппаратуры «ВЕЕР – 5М» | 11 |
| 4. Технология технического обслуживания системы РСБН - «ВЕЕР-М» по форме оперативного обслуживания .. | 17 |
| 4.1 Осмотр пульта управления, индикаторов дальности и блока ППИУ | 18 |
| 4.2 Проверка функционирования системы «ВЕЕР-М» в режиме «Контроль» | 19 |
| 4.3 Порядок проведения проверки в системе навигации .. | 19 |
| 4.4 Порядок проверки в режиме посадки | 20 |
| 4.5 Проверка работоспособности системы от имитатора ПКСО-69 | 21 |
| 4.5.1 ... Подготовительные работы | 21 |
| 4.5.2 ... Порядок проверки аппаратуры в навигационном режиме | 21 |
| 4.5.3 ... Порядок проверки аппаратуры посадочном режиме | 23 |
| 5. Заключительные работы | |
| Протокол испытания | 23 |
| Список использованных источников | |
| Оглавление | |

**Техническое обслуживание
радиотехнического оборудования самолета
ЯК-42
(навигационно-посадочная система РСБН
«ВЕР М»)
(методические указания)**

:Составитель: Николай Николаевич Игонин

**Самарский аэрокосмический университет имени С.П.Королева
443, Самара, Московское шоссе 34**