

## 1. Назначение и задачи ИАС

Все виды обеспечения осуществляются определенными службами в соответствии с боевыми уставами и наставлениями, в которых указываются цели, задачи и содержание каждого вида обеспечения ИАС предназначена для содержания авиатехники в соответствии с боевой готовностью, достижения безотказности работы в полете, высокой эффективности применения АТ в процессе боевой подготовки и ведения боевых действий авиачастями ИАС осуществляет техническую эксплуатацию, ремонт АТ и инж-тех подготовку личного состава авиачастей.

Под АТ понимается:

- 1) пилотируемые и беспилотные ЛА; 2) силовые установки ЛА; 3) оборудование и вооружение,
- 4) авиа средства поражения; 5) тре-нажеры и тех средства для эксплуатации и ремонта.

Техническая эксплуатация включает в себя подготовку к применению и технически грамотное обслуживание АТ, выполнение регламентных работ и хранение АТ. Ремонт АТ проводится для восстановления ее работоспособности и ресурсов. Инж-тех подготовка проводится в целях совершенствования знаний и практических навыков личного состава ИАС в применении, эксплуатации и ремонте АТ, а также для обучения летного состава правилам эксплуатации АТ на земле и в воздухе.

Для достижения задач стоящих перед службами ИАС планирует и осуществляет следующие мероприятия:

- 1) организации и проведение технически грамотную эксплуатацию, а также выполнение своевременного и высококачественного ремонта АТ.

- 2) обучение летного состава и инж-тех состава правилам эксплуатации и ремонта АТ.
  
- 3) разработку и проведение мероприятий по содержанию АТ в постоянной боеготовности.
  
- 4) анализ тех состояния АТ и разработка мероприятий по предупреждению отказов.
  
- 5) руководство ремонтными подразделениями и мероприятиями.
  
- 6) организация сбережения АТ; 7) ведение учётной, рабочей и отчетной документации,
  
- 8) инженерные расчеты по обеспечению материальными ресурсами для эксплуатации и ремонта АТ. 9) осуществление мероприятий по защите личного состава и АТ от оружия массового поражения.
  
- 10) обобщение и распространение передового опыта эксплуатации и ремонта АТ.

## **2. Организация ИАС авиационного полка**

При организации и проведении ИАО, деятельность ИАС не зависит от типа эксплуатационной АТ, регламентируется основным руководящим документом - наставлением по ИАС ВС РФ.

Под организационной структурой ИАС понимается ее взаимодействие с др. службами,

организационное построение групп подразделения, их числ. Состав, подчиненность, характере взаимодействия и соответствующая оснащённость тех. средствами эксплуатация и ремонт АТ. Основные факторы, определяющие орг. структуру ИАС:

1) оперативно-технические,

2) лётно-технические и эксплуатационные характеристики АТ: степень автоматизации процесса контроля,

3) принятая система организации эксплуатации, определяющая порядок проведения подготовок к полёту, проф. и рем. работ АТ.

Существует 2 структуры ИАС. В основе орг. стр-ры ИАС лежит принцип организации работы. Общее руководство ИАС в полку осуществляет командир части. Замком части по ИАС несёт ответственность за состояние и орг. ИАО, боевых действий и боевой подготовки части. Замком части по ИАС является прямым начальником всего личного состава части. Ему непоср. подчиняются инженеры по специальности, а также начальник ТЭЧ (технико-эксплуатационная часть). Непоср. подготовку АТ к полётам и содержанию в пост. исправности и боеготовности обеспечивают в авиаэскадрильях тех. экипажи и спец. груп-пы обслуживания по соотв. специальностям. Тех. экипаж закрепляется за опред. самолётом. В состав тех. экипажа входят техник и механик самолёта. В функциональном отношении техник подчиняется на-чальнику ТЭЧ звена. Группы обслуживания подчиняются замком эскадрильи по ИАС. Регл. работы и войсковой ремонт на АТ выполняет группа регл. работ. Они входят в состав ТЭЧ пол-ка и подчиняются непоср. начальнику ТЭЧ полка, а в функциональном отноше-нии подчиняются инженерам части по специальностям (по РЭО, АО, АВ).

Организация управления ИАО.

Управление ИАО (инженерное авиационное обеспечение) заключается в целенаправленной деятельности руководящего состава ИАС, направленной на выполнение задач ИАО.

Управление ИАО включает в себя:

получение и уяснение задачи инженерно-техническим составом (ИТС);

принятие решений;

доведение задач до подчиненных;

планирование ИАО;

организация функционирования систем управления;

руководство подчиненными в процессе выполнения задачи;

осуществление контроля;

оценка эффективности работы ИТС.

Непосредственное управление ИАО осуществляет замком пол-ка по ИАС.

Командный пункт (КП) ИАС устанавливается на аэродроме. На КП ИАС находится старший инженер полетов, в обычные дни - дежурный инженер.

Для обеспечения управления АО небазового аэродрома применяются передвижные командно-диспетчерские пункты (КДП).

Пункт управления ИАС оснащается 2-х сторонней связью с КДП, оснащается документацией, предусмотренной наставлением по ИАО НИАО-90. На КДП находится руководитель полетами, дежурный метеоролог, диспетчер, а также класс предполетных указаний. Обязанности специалистов ИАС указаны в НИАО-90

### **3. Боевая готовность личного состава и авиационной техники.**

Боевая готовность ИТС - способность в любых условиях в установленные сроки успешно начать и своевременно выполнять задачи по ИАО боевых действий. Боеготовность ИТС определяется его укомплектованностью, степенью профессиональной подготовки, наличием придаваемых ИТС средств эксплуатации и ремонта.

За укомплектованность отвечают командиры и штабы, за уровень подготовки - руководящий ИТС.

Боеготовность АТ - состояние определяющее степень готовности АТ к выполнению боевых задач. Она определяется степенью ее исправности. Исправным называется наз

самолет,

соответствующий

требования технической

документации

и

имеющий

запас

ресурсов.

На самолет

должны

быть

выполнены

все

виды

подготовок

и должны быть, устранены отказы и повреждения.

Запас ресурса должен обеспечивать выполнение боевого вылета. Боеготовым остается самолет (исправный),

подготовленный

к

боевому полету и снаряженный АСП. Межремонтный запас ресурса для всех самолетов должен быть ? 10%. Согласно НИАО-90 расход ресурса самолета засчитывается по процентам его работы

в воздухе, расход ресурса двигателя - учитывается 100% работы в воздухе и 20% на земле. Для беспилотного – 100% в воздухе и 100% на земле.

Для аппаратуры и агрегатам РЭО на самолете ресурс

учитывается

по

налету

самолета.

В процессе эксплуатации АТ проводятся мероприятия, направленные на удержание заданного

уровня

исправности,

надежности

и шанса ресурса.

С этой целью следующие мероприятия: 1) летно-практические учения, 2) техникоспециальные учения, 3) тренировка. Для поддержания постоянной боеготовности составляются технические расчеты, с помощью которых командир должен решать следующие вопросы: 1) подготовка самолета к вылету по тревоге, 2) подготовка самолета к полету со сменным вариантом вооружения,

3) подготовка самолета к полету в ночных условиях, 4) тренировка по дезактивации и дегазации АТ,

5) организация перебазирования АТ ИТС с организацией выполнения полетов с аварийных аэродромов. Кроме поддержания запаса ресурса руководящий ИТС отрабатывает заявки на необходимые запасные части и оборудование. Эти заявки представляются в вышестоящий штаб. Для уменьшения времени, необходимого на подготовку к выполнению боевой задачи, в авиационной части ежедневно назначается дежурное звено, которое несет боевое дежурство.

## **4.1 Закрепление и учет авиационной техники.**

АТ, средства ее технического обслуживания закрепляются за летным и ИТС. Каждый самолет приказом командира части закрепляется за командиром экипажа и техническим наземным экипажем. Беспилотные самолеты закрепляются за начальником подразделения хранения, транспортирования, эвакуации. Объявления приказа, вручение АТ л/с, вновь прибывшему в часть, а также АТ, впервые поступившей в часть, проводится перед строем части. За одним авиационным техником закрепляется 1 самолет. При отсутствии техника самолет в полет запускать запрещается, исключение составляют несколько случаев: 1) при объявлении боевой тревоги (начальником ТЭЧ), 2) на оперативном аэродроме при перебазировании (начальником передовой команды). На период временного отсутствия техника самолет для выполнения работ на самолете приказом командира части этот самолет временно закрепляется за механиком самолета или другим техником самолета. В учебных полках допускается закрепление 1 самолета за 2 техниками, при этом они оба участвуют при выполнении предварительной подготовки (попарно сменная система полетов). Передача самолета от одного техника другому проводится во время подготовки к повторному вылету. За качество выполнения работ на самолете оба техника несут равнозначную ответственность каждый в свою смену. Закрепляется не только самолет, но и наземное

оборудование, инструмент и КПА. Наземное оборудование, входящее в состав одиночного комплекта, закрепляется за техником самолетов, а входящие в групповой комплект - за техническим расчетом. Инструмент, применяемый для обслуживания АТ закрепляется за исполнителем (механиком), КПА - за специалистом технических расчетов и специалистом группы регламентных работ. Учет КПА ведется начальниками группы регламентных работ, начальниками групп обслуживания в специальном журнале: таблица из 8 столбцов 1) № п/п 2) тип КПА 3) № КПА 4) год выпуска 5) дата последней проверки 6) срок проверки 7) дата очередной проверки 8) примечания. Инструмент хранится в специально оборудованном инструментальном ящике. В ящике обязательно описаны инструменты. На поверхности инструмента гальваническим или другим способом наносится клеймо, которое имеет следующие схемы клеймения: 02 - последние 2 цифры номера войсковой части, РЭТ - инструмент принадлежит группе регламентных работ по радиоэлектронному оборудованию, 03 - номер специалиста в группе, 15 - номер инструмента в описи ящика. Клеймо имеет вид -02РЭТ0315

## **5. Размещение и охрана авиационной техники на аэродроме.**

В нерабочее время охрану стоянок и АТ на ней осуществляет караул.

В рабочее время охрана стоянок, АТ и наземного имущества осуществляется л/с ИАС.

Во время работы на стоянке за сохранность самолетов, оборудования, служебных объектов отвечают лица ИТС, за которыми закреплены самолеты.

Для охраны АТ в рабочее время ежедневно приказом командира части назначается дежурный по стоянке части и дежурный по стоянке подразделений.

## **6. Обязанности инженера части по РЭО.**

Инженеры части по РЭО отвечают:

- за содержание РЭО в постоянной исправности и боеготовности;
  
- за техническое руководство, качество выполнения работ на РЭО и соблюдение л.с. мер безопасности;
  
- за техническую подготовку л.с. части;
  
- за организацию доработок на РЭО;
  
- за боевую, политическую и специальную подготовку, высокую воинскую дисциплину и моральное состояние подчиненного им личного состава.

Обязан:

- знать НИАО-90 и документы, регламентирующие эксплуатацию РЭО;
  
- в совершенстве знать конструкцию и правила эксплуатации РЭО, состоящего на вооружении части;
  
- организовывать эксплуатацию и ремонт РЭО в соответствии с требованиями Наставления, приказов, директив и указаний старших начальников;
  
- содержать РЭО в пост исправности и боеготовности
  
- планировать восстановление ресурса РЭО части и отход его на регламентные работы и в ремонт;
  
- знать наличие и тех состояние РЭО, систематически контролировать состояние, правильность эксплуатации и подготовки РЭО к применению

## **7. Обязанности начальника группы регламентных работ и начальника группы обслуживания.**

При организации и проведении работ начальник группы РР обязан:

- планировать работу специалистов группы, контролировать правильность заполнения рабочей документации личным составом группы;
  
- вести документацию в строгом соответствии с установленными требованиями;

- уметь лично выполнять наиболее сложные работы по ремонту, проверке, регулировке и настройке АТ;

- выяснять причины неисправностей АТ, инструктировать специалистов группы о порядке их устранения;

- вести учет выполнения доработок АТ и контролировать их выполнение;

- проводить осмотры АТ в соответствии с установленными нормами;

- знать по своей специальности конструкцию и принцип действия систем и оборудования АТ, правила эксплуатации, тех состояние, объем и проведение всех видов работ;

- проводить контрольный осмотр средств наземного обслуживания и проверку качества жидкостей, газов и электроэнергии;

- следить за чистотой раб мест, сохранность оборудования, КПА и инструмента; прав техники безопасности;

- принимать меры к обеспечению группы мат средствами

Начальник группы обслуживания обязан:

- знать конструкцию АТ, правила эксплуатации, порядок, объем и технологию подготовок к полетам и регламентных работ и уметь лично выполнять все раб по подготовке АТ

- качественно и своевременно выполнять работы на АТ;
  
- уметь быстро находить и устранять неисправности на АТ и давать указания по их устранению тех составу группы;
  
- знать и уметь применять контрольно-проверочную аппаратуру;
  
- обучать специалистов групп правилам и практическим навыкам выполнения работ, а также проверять качество выполненных работ на АТ; - знать и строго выполнять правила техники безопасности при работе на АТ; - вести установленные учет и отчетность

## **8. Обязанности техника группы обслуживания.**

Обязаны:

- знать конструкцию АТ, правила эксплуатации, порядок, объем и технологию подготовок к полетам и регламентных работ и уметь лично выполнять все раб по подготовке АТ
  
- качественно и своевременно выполнять работы на АТ;
  
- уметь быстро находить и устранять неисправности на АТ и давать указания по их устранению тех составу группы;

- знать и уметь применять контрольно-проверочную аппаратуру;
  
  - обучать специалистов групп правилам и практическим навыкам выполнения работ, а также проверять качество выполненных работ на АТ;
  
  - знать и строго выполнять правила техники безопасности при работе на АТ
  
  - вести установленные учет и отчетность
- 

## **9. Видовые подготовки АТ к полётам: назначение и организация их проведения**

Основным видом работ является подготовка АТ к полётам.

Она включает предварительную, предполетную, подготовку к повторному полету, послеполетная подготовка.

Цель подготовки: обеспечение высокой надежности АТ в полете, выявление неисправностей на земле, определение фактического состояния АТ.

Объем всех видов подготовки определяется документом «Единый регламент технической эксплуатации (ЕРТЭ).

После выполнения каждого вида подготовки заполняются соответствующие разделы ЖПС (журнал подготовки самолета).

Все работы выполняются по технологическим картам, которые разрабатываются инженером части по специальности.

Контроль за подготовкой осуществляется техниками групп обслуживания по картам контрольных операций.

## **10. Предварительная подготовка: назначение, содержание. День работы на АТ**

Предварительная подготовка включает в себя:

контрольный осмотр,

устранение выявленных неисправностей,

периодические работы, выполняемые в соответствии с ЕРТЭ;

подготовка АСП (авиационных средств поражения);

подготовка съемных агрегатов вооружения;

замена агрегатов, выработавших свой ресурс.

Кроме подготовки ЛА выполняются следующие работы:

по содержанию в исправном состоянии инструмента, средств контроля, средств наземного обслуживания,

по уходу за специаль-ными автомобилями, защитными укрытиями и сооруже-ниями,

тренажи с летным составом

определяется готов-ность ИТС и АТ к полетам.

Предварительная подготовка выполняется в течении полного рабочего дня один раз в 7 дней.

После предварительной подготовки технический состав должен отдыхать не менее 8 часов.

## 11. Предполетная подготовка: назначение, содержание

Предполетная подготовка проводится непосредственно перед полетом и включает в себя:

предполетный осмотр самолета,

проверка состояния систем заправки и зарядки ЛА и дозаправка этих систем,

установка съемного оборудованя,

установка АСП,

ввод данных в навигационные, прицельные и др. системы.

Временем подготовки ЛА к полету считается время от начала выполнения работ по подготовке ЛА до готовности к вырубиванию.

После выполнения предполетной подготовки замком эскадрильи по ИАС докладывает командиру эскадрильи о готовности к полету.

Проведение тренажей на подготовленных самолетах запрещается.

После прибытия летного экипажа к самолету техник самолета докладывает командиру экипажа о готовности самолета к полету. Летный экипаж проверяет готовность самолета в соответствии с «инструкци-ей экипажу».

---

## **12. Подготовка к повторному полету и последовательная подготовка: назначение, содержание.**

Подготовка к повторному вылету включает в себя:

анализ работо-способности систем,

устранение неисправностей, выявленных в предыдущем полете,

стартовый осмотр самолета,

заправка само-лета топливом, маслом, спец жидкостями, зарядка газами,

**ВВОД НОВЫХ ДАННЫХ.**

Время подготовки к повторному вылету считается время м/у выключением двигателя после прибытия и готовности самолета к вырубанию для повторного вылета.

Послеполетная подготовка:

послеполетный осмотр,

устранение неисправностей и отказов;

заправка и зарядка систем.

После выполнения послепо-летной подготовки ИТС, который участвовал в полетах, предоставляется не менее 8 часов отдыха.

### **13. Виды осмотров авиационной техники и их назначение.**

В систему контроля АТ входят:

- 1) контроль, осуществляемый в процессе повседневной деятельности
  
- 2) контроль АТ при выполнении регламентных работ.

В наст время для определения состояния АТ, для предупреждения выпуска в полет неисправных самолетов устанавливаются следующие виды осмотров:

- 1) контрольный 2) предполетный 3) стартовый 4) послеполетный 5) периодический 6) целевой.

Отличаются осмотры назначением, количеством осматриваемых узлов и деталей, длительностью, кол-вом контрольно-проверочной аппаратуры. Контрольный осмотр проводится в целях определения технического состояния ЛА после летной смены и готовности к полету. По объему выполняемых работ контрольный осмотр по сравнению с другими является наиболее полным.

Предполетный осмотр

при выполнении предполетной подготовки в целях проверки состояния и фактической готовности ЛА.

Стартовый осмотр

осуществляется в период подготовки к повторному вылету, состоит из небольшого кол-ва операций, предусматривает только визуальный контроль или контроль по жалобе или замечанию летчика.

Послеполетный осмотр

проводится по окончании полета с целью определения готовности состояния ЛА и его готовности к вылету по боевой тревоге.

Периодический осмотр

проводится в целях технического обслуживания отдельных систем и агрегатов самолета в межрегламентных пери-од. Выполняются периодические работы л/с с привлечением спе-циалистов ТЭЧ.

Целевые осмотры

проводятся для детального ос-мотра конкретных узлов, агрегатов. Проводятся после обнаруже-ния опасных неисправностей ЛА.

Для учета и контроля исполне-ния распоряжений, касающиеся эксплуатации АТ в авиационной части ведется журнал, который называется «Журнал учета и контроля исполнения приказов, директив, указаний и распоряжений». При выполнении контрольных осмотров выпускается лист контроля. В результате осмотров, выполняемых по распоряжению главного инженера ВВС, в журнал заносится (ЖПС) лист контроля и фор-муляр самолета.

---

## **14. Меры безопасности при работе на АТ. Общие положения.**

Перед началом подготовки самолетов к полетам, выполнением регламентных и других работ на самолете принимаются меры безопасности, исключаящие разрядку статистического электричества через людей, случайные выстрелы и пуски ракет, срабатывание пиромеханизмов катапультного кресла, складывание шасси, самопроизвольное срабатывание систем и электроагрегатов и др. случая, которые могут угрожать здоровью личного состава и привести к повреждению авиационной техники.

Для этого необходимо убедиться в следующем:

- самолет надежно заземлен;

- автоматы защиты сети и выключатели в цепях управления стрельбой, сбрасыванием бомб, пуском изделий; сбросом подвесных баков, выключение кнопки закрыты предохранительными колпачками;

- в соответствующие пиромеханизмы и узлы, в щиток взрыва установлены предохранительные стопоры;

- органы управления выпуском и уборкой шасси находятся в положения, исключающем самопроизвольную уборку шасси.

- при стоянке самолета под колесами должны быть установлены упорные колодки.

- запуск двигателей без упорных колодок под колесами запрещается,

- во время работы АД не разрешается находиться или проходить в опасных зонах, расположенных впереди всасывающих каналов и позади реактивного сопла.

- при выполнении работ в электрических цепях, производить монтажные и демонтажные работы с электрическими устройствами и проводами сети, снимать и устанавливать кожухи блоков, отсоединять и присоединять кабели, оставлять бесконтрольными распределительные устройства и клеммные панели при наличии напряжения в бортовой сети;

- устанавливать плавкие самодельные предохранители и вставки, а также АЗС и плавкие вставки не соответствующие предусмотренному типу, номинальным токам и напряжениям;
  
- устанавливать осветительные и сигнальные лампы, типы к мощность которых не предусмотрены для соответствующей арматуры;
  
- подключать к бортовым розеткам переносные лампы, паяльники и другие приемники энергии без штепсельных вилок;
  
- присоединять провода без наконечников, с необлуженными концами;
  
- нарушать и заменять маркировку и прибортовку жгутов к трубопроводам;
  
- допускать касание проводов и их жгутов о трубопроводы, о подвижные элементы конструкции самолета;
  
- оставлять неизолированными концы проводов; использовать непредусмотренные соответствующими технологиями изоляционные материалы;
  
- определять, наличие напряжения в цепи замыканием клемм пальцами, касанием одного провода о другой или о корпус самолета;

При включенном под ток оборудовании запрещается:

- осматривать монтаж;

- устранять монтаж;

- устранять неисправности /заменять платы, модули, радиолампы, резисторы, конденсаторы, реле, полупроводниковые приборы, предохранители, перепаявать монтаж

- монтировать и демонтировать блоки, снимать устанавливать кожухи блоков, отсоединять и подсоединять кабели и фидеры.

Проверку работоспособности систем, излучаемых электромагнитную энергию на открытую антенну, разрешается проводить только в случаях крайне необходимости с соблюдением правил радиомаскировки и мер, обеспечивающие защиту л/с от энергии СВЧ излучения.

## **15. Регламентные работы. Назначение, периодичность выполнения.**

Виды профилактических работ:

Меры по повышению надежности АТ: 1) постоянное проведение профилактических работ, 2) анализ технического состояния АТ, ее усовершенствование, 3) комплекс мер по предупреждению отказов АТ. Все работы по обеспечению исправности АТ и повышению

ее надежности мож-но разделить на 5 групп: 1) работы, выполняемые в процессе под-готовки АТ к применению, 2) специальные профилактические ра-боты, 3) ремонт АТ (по выработке ресурса или по техническому состоянию), 4) доработки АТ, 5) рекламационные работы.

Про-филактические работы: регламентные работы, работы в парковые дни, сезонные работы. Главное назначение работ паркового дня -выполнение целевых осмотров АТ, проверка боекомплектности и наземного оборудования. Целевые осмотры предусматривают проверку конкретного узла. Сезонные работы проводятся для обеспечения надежности АТ в специфических природных услови-ях.

Регламентные работы - это комплекс профилактических ра-бот и проверок, выполняемых на АТ в определенные (регламен-тируемые) моменты времени, направленных на содержание АТ в исправном состоянии в течении межрегламентного срока. Они проводятся для проверки состояния АТ и приведения ее техниче-ских хар-к в соответствие с требованиями действующей техниче-ской документации. Виды (периодичность) регламентных работ 1) через 6 мес ± 9дней 2) через 12мес ±1мес 3) через 24 мес +2мес, -1мес. Годовой план отхода ЛА в ТЭЧ для выполнения регламентных работ и на авиационное предприятие составляется зам. ком. части по ИАС и утверждается командиром полка. Тру-дозатраты регламентных работ в ТЭЧ должна составлять 70% ра-бочего времени специалистов ТЭЧ. Записи о выполнении регла-ментных работ делаются начальников группы регламентных работ в ЖПС к полетам и формуляре самолета.

## **16. ТЭЧ авиационного полка: назначение, оснащение и размещение.**

ТЭЧ - специальное подразделения ИАС, имеющее подготовлен-ный л/с и необходимое оборудование для выполнения регламент-ных работ, ремонта и диагностики технического состояния ЛА.

ТЭЧ авиационного полка нужна для:

1) проведения регламентных работ,

2) выполнения войскового ремонта,

3) выполнения доработок на АТ.

4) замены двигателя.

Требования к ТЭЧ авиационного полка:

1) площадки должны иметь твердое покрытие

2) обеспечение одновременного расположения в ТЭЧ нескольких ЛА, при этом должна обеспечиваться возможность буксировки, разворачивания ЛА, свободный подъезд и отъезд специальных машин.

3) должна обеспечиваться возможность опробования двигателя.

4) обеспечение возможности опробования РЛО

5) площадки должны быть укомплектованы передвижными стеллажами, стремянками

б) обеспечение мер безопасности.

По своей структуре 3 вида ТЭЧ:

1) подвижная ТЭЧ - комплекс рабочих мест, КПА, инструмента, техническая документация размещается в специальном автомобиле и ЛА.

2) стационарная,

3) передвижная - размещается в помещениях сборно-разборных конструкций.

Правильное комплектования и удобное расположение рабочих мест сокращает трудозатраты и повышает производительность труда.

---

## **17. Ремонт авиационной техники: назначение, виды и порядок выполнения.**

Ремонт - комплекс операций по восстановлению исправности и работоспособности АТ и ее ресурса. Ремонт бывает: регламентированный и по состоянию.

По месту выполнения ремонт бывает

1) заводской (для него характерен капитальный и средний ре-монт;

а) на заводах МАП

б) на заводах АРП ВВС

2) войсковой (характерен текущий ремонт)

а) в ВАРМ

б) в ПАРМ

в) в войсковой части в АТО и в ТЭЧ.

Заводской ремонт осуществляется л/с заводов и АРП, войсковой - л/с ВАРМ, ПАРМ, войсковой части и выездными ремонтными бригадами АРП.

Регламентированный ремонт выполняется с периодичностью и в объеме, ус-тановленном в эксплуатационной документации, независимо от технического состояния ЛА.

Ремонт по техническому состоянию определяется техническим состоянием ЛА.

Объем и периодичность определяется нормативно-техническими документами или при наличии боевых повреждений.

Для выполнения войскового ремонта могут привлекаться выездные ремонтные бригады АРП.

В зависимости от технического состояния АТ, потребности трудоемкости работ, характера повреждений и неисправностей ус-танавливаются следующие виды ремонтов:

1) капитальный - вы-полняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса АТ с заменой или восстановлением любых ее частей, включая базовые

2) средний - выполняется для восстановления исправности и частичного восстановления ресурса с заменой и восстановлением составных частей ограниченной номенклатурой

3) текущий – выполняется для обеспечения и восстановления работоспособности АТ и со-стоит в замене или восстановлении отдельных ее частей АРП является отдельной войсковой частью, подчиняющейся коман-дующему объединением (АРП центрального подчинения - глав-ному инженеру ВВС)

Ответственность за своевременность от-правки АТ в ремонт возлагается на зам. по ИАС. Направление АТ в ремонт осуществляется на основании плана с учетом ступенчатой выработки ресурса с целью обеспечения боевой готов-ности части. На период нахождения АТ в ремонте она снимается с понумерного учета части.

Перегонка ЛА на заводы АРП осуществляется летным составом части ЛА, отправляемые и ремонт должны быть исправны.

Сдачу ЛА в ремонт осуществляет выездная бригада ИАС части с составлением приемо-сдаточного акта. После выполнения ремонта и приемки его бригадой ИАС части подготовку его к полету осуществляют специалисты АРП и несут ответственность до первой посадки ЛА. Перелет на аэродром базирования осуществляется летным составом эксплуатирующей части.

## **18. Организация выполнения войскового ремонта в частях ВВС.**

Войсковой ремонт выполняется специалистами ИАС части ПАРМ или ВАРМ и на них возлагаются следующие обязанности:

- 1) восстановление повреждений и отказов АТ в местах ее расположения.
- 2) выполнение работ по бюллетеням промышленности указанным главным инженером ВВС, подлежащих выполнению в войсках.
- 3) содержание средств войскового ремонта, КПА и инструменте в постоянной готовности к ремонту.

Для выполнения ремонтных работ могут привлекаться ремонтные бригады АРП или заводов МАП и используются их производственное оборудование. За подготовку и организацию л/с по выполнению ремонтных работ отвечает зам. по ИАС и инженеры по специальности.

Руководящий ИТС принимает все меры:

- 1) к созданию групп войскового ремонта из наиболее подготовленных специалистов (если они не предусмотрены штатом),
- 2) к постоянному повышению уровня знаний и практических навыков этих специалистов.
- 3) к обеспечению групп войскового ремонта необходимыми запасными частями, расходными материалами, КПА и средствами войскового ремонта (ПКРС). ПКРС (подвижные контрольно-ремонтные средства) - совокупность машин, механизмов, приспособлений, приборов, инструмента и производственных помещений, нужных для выполнения ремонта ЛА с эксплуатационными и боевыми повреждениями.

ПКРС бывают:

- 1) стационарные (на месте постоянного базирования),
- 2) подвижными (на шасси автомобилей или прицепах).
- 3) аэромобильные (тележки, контейнеры, ящики для перевозки на самолетах).

---

## 19. Ресурсы авиационной техники: назначение и виды.

Виды ресурсов: назначенный, срок первого ремонта, межре-монтный, гарантийный. Установление различных видов ресур-сов вызвано тем, что в процессе эксплуатации ЛА их детали и агрегаты подвергаются естественному износу и старению, пре-терпевают физические и химические изменения. Эти изменения могут достигать такой величины, при которой летные характе-ристики АТ заметно ухудшаются и безопасность полета не м/б гарантированной.

Назначенный ресурс - это допустимая нара-ботка АТ, в течение кот. обеспечивается надежная работа АТ при соблюдении правил эксплуатации и хранения АТ. По истечении этого срока эксплуатация АТ прекращается.

Ресурс до первого ремонта - это допустимая наработка от момента выпуска до 1-го ремонта. Ремонт бывает средний и капитальный.

Гарантирован-ный ресурс - это наработка АТ, в теч. кот. завод гарантирует безотказную работу изделия при условии соблюдения правил по эксплуатации и хранению АТ.

На отдельные виды агрегатов наработка в часах может вестись по отдельным счетчикам. В качестве наработки учитываются 100% работы ЛА в воздухе и 20% -на земле.

Ресурсы АТ бывают 2 видов:

1) измеряется в часах,

2) измеряется месяцами и годами.

Гарантированный ресурс устанавливается предприятием-изготовителем, остальные виды ресурсов - бюллетенем промышленности, указанием главного инженера.

Учет наработки может вестись как на земле, так и в воздухе.

Для обеспечения боеготовности авиационной части выработка ресурса проводится ступенчатым способом.

## **20. Доработки авиационной техники.**

Доработки АТ выполняются в целях улучшения ТТХ и эксплуатационных характеристик, повышения надежности и устранения конструктивно-производственных недостатков (КПН) АТ, находящейся в эксплуатации. Доработки выполняются в соответствии с бюллетенями промышленности, вводимыми в действие указаниями главного инженера ВВС. Выполнение работ, связанных с устранением недостатков аварийного характера, допускается по технической записке промышленности, утвержденной главным инженером ВВС.

Для удобства учета и работы с бюллетенями введена их единая нумерация:

xxx (1)-x(2)-x(3)-xxxx(4)-x(5).

1) условный индекс основного изделия АТ или оборудования, напр. 061- Ми-8, 035-ТУ-134,

2) последняя цифра года введения бюллетеня в действие,

3) вид оборудования или изделия: 0- основное изделие, 1- комплектующее изделие РЭО, 2- КИ ОО, 3- КИ приборного оборудования, 4- КИ АВ (авиационного вооружения),

4) порядковый номер бюллетеня для основного изделия или оборудования,

5) шифр бюллетеня: 1- бюллетень направлен на КПН, вызвавшего прекращение эксплуатации АТ, 2- ..., не приведший к прекращению эксплуатации АТ, 3- направлен на повышение надежности и улучшение конструкции, 4- изменяется эксплуатационная документация, сроки службы ресурсы и сроки хранения, 5- изменяется ремонтная документация.

Работы по доработкам проводятся на специально оборудованных базах промышленности, непосредственно в АЧ, при выполнении очередного ремонта на авиаремонтном предприятии. Доработки производятся Л/С комплексных бригад промышленности, Л/С АРП, Л/С ВАРМ (войсковых авиаремонтных мастерских). Л/С ПАРМ (передвижных АРМ), и Л/С АЧ.

Место проведения, силы и средства выполнения доработки указываются в бюллетене.

Замком полка по ИАС вместе с представителем предприятия (он обязан прибыть за месяц до начала работ) разрабатывают план отхода самолетов на доработку, который утверждается ком-ром части. Работы по аварийным бюллетеням выполняются безотлагательно.

Выполнение работ организует зам. по ИАС вместе с инженерами по специальностям. Последние докладывают в установленном порядке о потребности в МТО (материально-техническое обеспечение), осуществляют заказ деталей и вызов представителей МАП (министерства авиационной промышленности).

Если работы выполняются Л/С АЧ, определяют группу для выполнения работ и изучают бюллетень.

Учет бюллетеней по специальности ведет соответствующий инженер полка по специальности в специальном журнале. Командир АТО ведет учет работ по доработкам, независимо от специальности и кем они производятся. Начальник ТЭЧ ведет полный учет бюллетеней (по возрастанию их порядковых номеров) по всем специальностям и проверку фактического выполнения работ по бюллетеням при выполнении регламентных работ, допуск представителей промышленности на объекты части осуществляет начальник штаба полка.

За качество и полноту работ по бюллетеням, выполненных выездными бригадами, несут заводы промышленности. Если работали специалисты ИАС части, то непосредственные исполнители.

О выполнении работ по бюллетеням делают записи в формуляре и паспорте и расписывается инженер полка по специальности и руководитель бригады промышленности.

Если работы выполняются при очередном ремонте на АРП, то вместе с самолетом пересылаются детали для выполнения этих работ при невыполнения бюллетеня в срок и при низком качестве работ, выполненных бригадой промышленности, составляется рекламационный акт.

---

## **21. Рекламация авиационной техники**

Рекламация - письменное заявление получателя в установленной форме поставщику об обнаруженных в период действия гарантийных обязательств не соответствия качества или комплектности поставляемой продукции установленным требованиям. Рекламации подвергаются: 1) все отказы гарантийной АТ, 2) нарушения в комплектности поставки АТ, 3) отказы, произошедшие после ремонта АТ на АРП в период действия гарантийного срока, 4) несвоевременное выполнение доработок на АТ. Ответственность за организацию и проведение рекламационной работы в части возлагается на зам. по ИАС и инженера по специальности. Учет рекламаций по специальности ведет инженер полка по специальности в специальном журнале. Рекламация предъявляется в форме рекламационного акта в 3 экземплярах. Акт составляется комиссией под председательством зам. по ИАС, утверждается ком-ром части. В комиссию входят: инженер полка по специальности и представитель поставщика. В случае неприбытия последнего, составляется односторонний акт. Общий срок составления рекламационного акта не должен превышать 30 суток. Вызов представителя поставщика осуществляется в течении 24 часов с момента возникновения отказа телеграммой с уведомлением о получении. После получения поставщик принимает решение на отправку своего представителя или отправку исправного изделия в теч. 4 суток. Время прибытия

представителя в часть - 4 суток + время на дорогу с момента получения уведомления. Отка-завшее оборудование д.б. восстановлено в 5-дневный срок или заменено на исправное. До момента прибытия пред-ставителя запрещено выполнять какой-либо ремонт. Для исключения простоя основного изделия допускается сня-тие отказавших блоков и замена их на действующие. В паспорте на блок ставится дата отказа. Если для ремонта использовались детали АЧ, то завод обязан их воспол-нить в 10-дневный срок. Если отказ устраняется путем замены, то сдачу неисправного блока в ОБАТО зам. по ИАС обязан организовать в 2-дневный срок. А за свое-временную его отправку отвечает командир ОБАТО. В случае спорных ситуаций при выяснении причин отказа представитель поставщика имеет право на «Особое мне-ние», заносимое в рекламационный акт. На период про-стоя АТ или блока представитель обязан продлить гаран-тийное обязательство с пометкой в паспорте. Рекламация считается удовлетворенной, если неисправное изделие восстановлено или заменено и оформлен акт удовлетво-рения рекламации.

## **22. Документация ИАС. Общая классификация и назначение.**

Всю документацию ИАС можно разделить на след. виды:

1) уставная - документы, регламентирующие деятельность ИТС и содержания АТ, средств эксплуатации и ремонта, уставы и различные постановления

2) нормативно-техническая - стандарты, общие технические требо-вания, указания главного инженера ВВС, бюллетени про-мышленности, методические указания, технические зада-ния и записки;

3) эксплуатационная - руководства по полетной и техниче-ской эксплуатации, регламент технического обслужи-вания, альбом электрических схем, инструкции по противо-действию иностранной технической разведке, инструкции по эксплуатации и технологические карты по видам под-готовок АТ к полетам;

4) ремонтная - руководство по среднему и капитальному ремонту, технические условия

(ТУ) на средний и капитальный ремонт, ремонтные чертежи, руководство по ремонту АТ при боевых повреждениях, нормы расхода материалов на средний и капитальный ремонт;

5) пономерная - формуляр на ЛА, паспорта на образцы АТ, этикетки. Записи в формулярах о выполнении регламентных работ, о выполнении ремонта на выполнении ремонта на авиационном ремонтном предприятии (АРП), о выполнении периодических работ, о выполнении доработок АТ; о выполнении работ по бюллетеням и указаниям; о состоянии АТ при выполнении целевых осмотров. Паспорт прикладывается к каждому агрегату АТ. В нем указывается номер агрегата, даты выпуска и установки на ЛА, дата и причина снятия с ЛА, сведения о ремонте. Все исправления в формулярах и образцах заверяются начальником и гербовой печатью

6) учетно-отчетная - планирование ИАО, учет основных показателей работы ИТС, планомерный учет АТ, ее перемещения, состояния и анализ работы, учет контрольно-проверочной аппаратуры и инструментов. Порядок, формы и сроки представления учетных и отчетных документов определяется спец. указаниями.

## **23. Метрологическое обеспечение частей ВВС. Назначение, организационная структура метрологической службы.**

Метрологическое обеспечение - комплекс научных и организационно-технических мероприятий, направленных

на

соблюдение единства и требуемой точности измерений.

Комплекс мероприятий включает в себя:

- 1) планирование, организация и осуществление поверки и ремонта средств измерений
- 2) обеспечение полностью метрологического обеспечения объектов АТ,
- 3) контроль и организация комплектования объектов АТ средствами измерений (СИ),
- 4) организация и осуществление метрологического контроля в воинской части,
- 5) организация и проведение метрологической экспертизы объектов АТ,
- 6) подготовка специалистов-метрологов для метрологических работ.

План по метрологическому обеспечению включается в годовой план подготовки авиационной части. План включает:

- 1) организация контроля и учет метрологического состояния поверки, ремонта АТ,
- 2) организация своевременного представления СИ в поверочной лаборатории для поверки,

3) проведение целевых дней метрологии (2 раза в год).

Непроверенными СИ пользоваться запрещается.

Для проведения метрологической экспертизы в военных округах создаются лаборатории измерительной техники (ЛИТ).

---

## **24. Парковые дни на авиационной технике.**

Назначение: выполнение целевых осмотров на АТ. ПД проводятся 2 раза в месяц, но не реже раза в  $14 \pm 3$  дня. К работе на АТ в ПД привлекается летный и ИТС. План проведения ПД разрабатывается инженерным отделом под руководством зам.

ком.

полка по ИАС.

Утверждается командиром части. В ПД выполняются следующие работы:

1) целевые осмотры, 2) работы по уходу за бое-комплект, 3) осмотр АТ летным составом, 4) тренажи летного и ИТС, 5) работы по уходу за укрытиями, 6) регламентные работы на стендах, установках, 7) выполнение наиболее трудоемких работ на АТ, 8) ремонт наземного оборудования и приспособлений. Работы Л/С в парковые дни организуется зам. ком. полка по ИАС в соответствии с заранее разработанным

планом, утвержденным ком-ром части.

ПД проводятся под руководством ком-ров подразделений.

Перечень обязательных работ и целевых осмотров планируют инженеры части по специальностям.

При планировании ПД, кроме времени, отводимого на выполнение запланированных работ, отводится время на построение Л/С и на разбор ПД. ПД проводится в течение полного рабочего дня. После завершения ПД Л/С отдыхает не менее 8 часов. На ЛА, находящихся в ТЭЧ, работы по перечню ПД выполняют специалисты ТЭЧ ПД начинается с построения всего Л/С в летно-техническом обмундировании. После постановки задач зам. ком. по ИАС доводит до командиров АТО и начальников групп следующее:

1) план ПД, перечень обязательных работ и целевых осмотров (для проведения последних составляются технологические карты, утвержденные зам. ком. полка по ИАС) и выдаются листы контроля, в кот. ведется учет выполненных осмотров; 2) меры безопасности при работе на АТ. Технический разбор организует зам. по ИАС части в конце ПД на основании материалов, подготовленных инженерами части, командирами АТО и начальником ТЭЧ и включает следующие вопросы:

1) итоги выполнения плана работ ПД, 2) анализ наиболее характерных повреждений, 3) примеры наиболее четкой организации работ по плану ПД, 4) недостатки, выявленные в течение ПД, 5) постановка задач на очередной рабочий день. Для упорядочения выполнения работ инженерами части составляется плановая таблица ПД. Контроль за организацией работ на АТ и распределением СНОБ (средств наземного обслуживания) осуществляет дежурный инженер части. После выполнения ПД АТ д.б. приведена в исправное состояние. Планировать и проводить полеты в этот день, осуществлять предварительную подготовку и хозяйственные работы, не связанные с работой на АТ, запрещается.

## **25. Основные положения по организации работы личного состава ИАС на авиационной технике.**

Организация работы л/с ИАС регламентируется следующими документами:

1) НИАО-90 2) руководство по технической эксплуатации 3) указание главного инженера ВВС.

Для АТ устанавливаются следующие виды подготовок и работ:

- 1) подготовка к полетам (предварительная, предполетная, подготовка к повторному вылету, послеполетная)
- 2) периодический осмотр
- 3) регламентные работы
- 4) целевые и контрольные осмотры
- 5) доработки АТ
- 6) подготовка к зимней/летней эксплуатации
- 7) периодические работы при хранении АТ.

Для рационального распределения сил и средств наземного обслуживания, определения потребного времени, необходимого для обслуживания АТ, разрабатываются типовые технологические графики видов подготовок.

Требования при подготовки ЛА к полетам:

- 1) выполнения полного объема работ с высоким качеством (ЕРТЭ) - единый регламент технической эксплуатации.
- 2) минимальное время подготовки ЛА к полету, обеспечивающие высокую надежность АТ.

3) постоянный контроль за состоянием АТ.

4) своевременное обнаружение неисправности.

5) своевременное выполнение необходимых проверочных работ.

Подготовка АТ к полетам проводится на стоянках или в укрытиях. Организуется выполнение подготовок по эскадрильям. Самолеты к полетам готовят технические наземные экипажи и расчеты специалистов групп обслуживания. Работы выполняются параллельно-последовательным методом. Технические экипажи готовят технику параллельно, а специалисты групп обслуживания последовательно. Состав специалистов в расчете должен обеспечивать выполнение полного объема работ.

Проводить подготовку неукомплектованным техническим расчетом запрещается. Для руководства инженерно-техническим составом в дни полета назначается старший инженер полета. В дни предварительной подготовки для этих же целей назначается дежурный инженер.

Старший инженер полетов проверяет:

1) ход выполнения подготовок АТ.

2) контролирует своевременный выход в полет ЛА согласно плановой таблицы.

3) докладывает замком части по ИАС о полноте выполненных работ и состоянии АТ. Во время полетов из числа специалистов ИАС и ОБАТО (отдельный батальон аэродромно-технического обеспечения) назначается командно-техническая помощь.

Она нужна:

1) для уборки неисправных ЛА с ВПП и рулежных дорожек.

2) для оказания помощи экипажу при аварийной посадки самолета.

Командно-техническая помощь (КТП) подчиняется старшему инженеру полетов и находится в месте, определенном инструкцией по производству полетов на данном аэродроме. В целях дальнейшего совершенствования организации и повышения эффективности и качества выполняемых работ, для исключения летных происшествий, предпосылок к ним по вине ИТС вышло указание главного инженера ВВС УГИ №918 (8099) от 23.05.84, которое ввело пооперационный контроль, который осуществляется в соответствии с перечнем контрольных операций и картами пооперационного контроля, разрабатываемые инженерами части по специальностям. Принципы организации пооперационного контроля: 1) у каждого исполнителя должен быть контроллер. 2) контролю подвергается все законченные операции или наиболее ответственные работы. 3) контролирующие лица должны быть подготовлены по специальности в соответствии с их функциональными обязанностями. 4) выполнение контроля возлагается на руководящий ИТС. 5) контролирующие лица делают запись в ЖПС о проведенном контроле. 6) работы, подлежащие контролю, отмечаются в технологических картах. 7) допуск специалистов к выполнению контроля осуществляется после сдачи зачетов и издания приказа командира части. Для повышения качества выполняемых работ исполнители должны быть обеспечены необходимой технологической литературой и исправной КПА.

---

## **26. Особенности эксплуатации бортового РЭО.**

- 1) необходимость соблюдения мер радиомаскировки
  
- 2) смена вариантов литеры и перестройка систем радиосвязи, радиоконпасов
  
- 3) ввод данных в различных системах,
  
- 4) необходимо вводить ключевую информацию в СГП и аппаратуру закрытой связи.
  
- 5) ориентированные ДН антенн в следующих случаях: в сроки, предусмотренные регламентом технической информации; при замене антенн, влияющих на ДН; при установке на самолете дополнительного оборудования, влияющего на ДН.
  
- 6) необходимость списания радиодeviации (устранения).

## **27. Классификация средств контроля, организация проверки средств контроля.**

Средства измерения бывают общевоисковые и специальные. Специальные делятся на сервисные и общего пользования.

Достижения современной техники позволяют создать автоматизированные средства контроля (АСК), которые решают:

1) сокращение времени на проверку работоспособности оборудования.

2) автоматический поиск места отказа с точностью до агрегата, блока и платы.

По месту подключения АСК бывают наземные, бортовые и наземно-бортовые.

В зависимости от объема и вида контролируемого оборудования АСК бывают универсальные (контроль работоспособности всего оборудования ЛА) и специализированные (контроль только одного вида оборудования).

По характеру определения состояния объекта контроля различают АСК, определяющие только работоспособность, прогнозирующие АСК и диагностические АСК. Диагностические АСК определяют не только характер отказа, но и место его возникновения. Такие АСК позволяют осуществить контроль с восстановлением работоспособности АТ.

Прогнозирующие позволяют предсказать момент появления отказа в объекте контроля после очередной его поверки. СИ подлежат поверки с периодичностью, установленной перечнем подлежащих поверки рабочих средств измерений.

Этот перечень утвержден приказом главнокомандующего ВВС №130 от 26.06.1986.

Под поверкой понимается определение ЛИТ погрешности средств измерений.

Поверка СИ бывает первичная и периодическая.

Внеочередная поверка СИ - поверка СИ проводимая до срока очередной периодической поверки. Проводится в следующих случаях:

- 1) повреждения клейма пломбы.
- 2) перед отправкой СИ в войска на эксплуатацию.
- 3) перед консервацией СИ для длительного хранения.
- 4) во всех случаях когда не известен срок последней поверки.
- 5) когда есть сомнения правильности показаний СИ.

Инспекционная поверка - проводится при проверки метрологического обеспечения части.

Допускается выборочная поверка СИ.

СИ считаются поверенными если:

- 1) в паспорте есть четкий оттиск действующего по верительного клейма.

2) на самом СИ есть оттиск.

3) имеется свидетельство установленной формы с указанием даты поверки.

4) в паспорте и в формулярах прибора имеется четкий оттиск клейма АТК приборостроительного завода.

Периодическая поверка СИ проводится в соответствии с «Перечнем подлежащих поверки СИ». Периодической поверки не подлежат СИ:

1) применяемая для наблюдения за изменением параметров вооружения и техники без оценки их количественного значения (индикатора). На лицевую панель ставится «И».

2) применяемая для учебных целей («У»).

Ответственность за своевременное представление СИ на поверку возлагается на лиц, ответственных за эксплуатацию этих СИ и их начальников. Забракованные СИ сдаются на склад для отправки в ремонт.

## **28. Целевые осмотры, назначение, периодичность и их содержание.**

Целевые осмотры и проверки проводятся для детальной проверки состояния и работы отдельных элементов, узлов агрегатов, механизмов и систем если необходимость такой проверки выявлено условиями и сроками эксплуатации. Они могут также назначаться при выявлении новых, ранее неизвестных неисправностей и при переходе к выполнению задач боевой подготовки с применением оборудования, которое раньше не применялось. Объем, порядок и сроки проведения целевых осмотров определяют зам. командира по ИАС и старшие начальники с указанием цели и порядка проведения. Перед проведением ЦО зам. по ИАС совместно с инженерами по специальности составляют технологическую карту, в которой определяется контролируемые операции, инструктируют специалистов и показывают технологию работ на АТ. Технологическая карта утверждается зам. командиром полка по ИАС. Разрабатывается также лист контроля. О выполнении ЦО и его результатах исполнители делают запись в ЖПС и листке контроля, а если ЦО выполнялся по указанию зам. командующего объединением по ИАС или выше запись делается и в соответствующем формуляре. Для учета и контроля исполнения распоряжений по эксплуатации АТ (в частности и ЦО) в войсковой части ведется журнал («Учет и контроль исполнения приказов, директив, указаний и распоряжений по эксплуатации АТ в войсковой части №...»). Контроль качества при выполнении ЦО возлагается на старшего техника расчета по специальности, начальника расчета или инженера АТО по специальности. Командир АТО, инженеры полка по специальности и зам. командира полка по ИАС контролируют качество работ по личным планам.

---

## **29. Особенности подготовки авиационной техники к полётам по тревоге, ночью, обеспечение боевого дежурства.**

При приведении авиационной части к боеготовности принимаются во внимание следующее:

- 1) предполетная подготовка выполняется в укороченные сроки.
  
- 2) АТ снаряжается средствами поражения согласно поставленной задаче.
  
- 3) работа радиоэлектронных средств организуется с учетом выполнения мер по противодействию иностранным техническим разведкам, чем обеспечивает короткую предполетную подготовку.

В целях сокращения времени подготовки предусматривается:

- 1) уменьшение объема выполняемых работ в предполетную подготовку (пункты в едином регламенте со \* не выполняются).
  
- 2) проверку работоспособности оборудования под током разрешается выполнять летному экипажу.
  
- 3) для оптимизации времени выполнения работ в авиационной части отрабатываются технологические графики подготовок одиночного самолет и всей эскадрильи по тревоге.
  
- 4) снаряжение самолет боеприпасами осуществляет весь л/с эскадрильи.
  
- 5) первый боекомплект размещается на стоянках самолетов.

В целях совершенствования методов подготовки АТ по тревоге и с целью проверки слаженности работ технического состава проводятся тренировки л/с и исследовательские проверки.

Мероприятия, проводимые для ночи:

1) разрабатываются маршруты движения самолетов по аэродрому.

2) на самолетах должно быть полностью исправлено светотехническое оборудование.

Несмотря на сложность, возникающую при подготовки АТ ночью, специалисты ИАС должны уметь выполнять все работы с высоким качеством, исключая травматизм людей и повреждения АТ. Для уменьшения времени, необходимого на подготовку к выполнению боевой задачи, в авиационной части ежедневно назначается дежурное звено, которое несет боевое дежурство.

## **30. Эксплуатационная и пономерная документация. Назначение, состав, порядок ведения и заполнения.**

Эксплуатационная: руководства по полетной и технической эксплуатации, регламент технического обслуживания, альбом электрических схем, инструкции по противодействию иностранной технической разведке, инструкции по эксплуатации и технологические карты по видам подготовок АТ к полетам.

Пономерная: формуляр на ЛА, паспорта на образцы АТ, этикетки.

Все имеет свои индивидуальные номера.

Записи в формулярах:

- о выполнении регламентных работ;

- о выполнении ремонта на авиационном ремонтном предприятии (АРП);

- о выполнении периодических работ; о выполнении доработок АТ;

- о выполнении работ по бюллетеням и указаниям; о состоянии АТ при выполнении целевых осмотров. Паспорт прикладывается к каждому агрегату АТ.

В нем указывается номер агрегата, даты выпуска и установки на ЛА, дата и причина снятия с ЛА, сведения о ремонте.

Все исправления в формулярах и образцах заверяются начальником и гербовой печатью.

---

## **1. Система опознавания: назначение, решаемые задачи, линии опознавания и принцип работы.**

СОГП – комплекс наземной, корабельной, космической, самолетной аппаратуры, обеспечивающей определение гос. принадлежности объектов на основе единой системы кодирования. Принцип опознавания - «свой-чужой».

Опознавание ведется по след. линиям опознавания:

Земля – самолет

Самолет – самолет

Корабль – корабль

Самолет – корабль

Самолет – земля

Корабль – самолет (или нет?)

Для опознавания объектов применяются радиолокационные системы с активным ответом. Ответчики работают совместно с запросчиками. На запрос «Опознавание», ответчики излучают ответный кодированный сигнал, получив и раскодировав который

опознают обнаруженную цель. Запросчик – это устройство, кот. посылает запросные сигналы. Обычно это РЛС импульсного типа. Сигналы ответчиков принимаются приемным устройством запросчика и наблюдаются на его индикаторе рядом с отметкой о цели.

## **2. Система опознавания: характеристики режима 1 и 3.**

Режим общего опознавания.

Взаимодействуют СРЗ, РЛС, СРО, СЕИ.

Запрос: Ш Зп® ПРД Зп® Ант Зп® Ант От ® (Ф2ДВ ® ПРМ2ДВ® ДШ2ДВ® УЗ и Ф7ДВ ® ПРМ7ДВ ® ДШ7ДВ ® УЗ).

Если при передаче произошли задержки или изменения, то происходит уравнивание амплитуд и временных интервалов для дешифратора ДШ2ДВ.

Ответ: Ш7ДВ® ПРД7ДВ® Ф7ДВ® Ант От® Ант Зп® ПРМ Зп® ДШ От® Сх ФОО® СЕИ.

Структура запроса: синхрогруппа – импульсно-временной код (Рисунок). Структура ответа: частотно-временной код (Рисунок). Несущая частота импульсов и расстановка их на позициях определяет линию опознавания. Установка линии опознавания на ПУ

запросчика. Установка кодов (ответных) на ПУ 433 переключ-ми «А», которые имеют 2 состояния: рабочий и запасной. Такие состояния нужны для повышения помехоустойчивости в мирное время.

Режим индивидуального опознавания. Принцип «Где ты?»

Взаимодействуют РЛС, СРЗ, СРО, СЕИ.

а) запрос: СРЗ® Ант Зп® Ант От® СРО ® б)

б) ответ: Ант От® Ант Зп® СРЗ® СЕИ

Принцип «Кто ты?» и «твоя высота и запас топлива?»

Взаимодействуют РЛС, СРЗ, СРО, СО-69, СЕИ.

а) запрос: СРЗ ® Ант Зп® Ант Отв® (Ф2ДВ® ПРМ2ДВ® ДШ2ДВ® Ш7ДВ® СО69 и Ф7ДВ

®

ПРМ7ДВ

®

ДШ7ДВ

®

Ш7ДВ

®

СО69)

®

б)

б) ответ: СО-69® Ш7ДВ® ПРД7ДВ® Ф7ДВ® Ант От® СРЗ® СЕИ

Данный режим имеет целью выделить ЛА на фоне других своих ЛА. Схема работает аналь-но режиму общего опознавания. Работает только по линии земля-самолёт. На ПУ 433 переключателем Г устанавливаются ответные коды индив-го. опознавания, а переключателем Д – запросные. Запросов –7, ответов –12.

---

### 3. Система опознавания: характеристики режима 2.

Режим имитостойкого опознавания

Взаимодействуют РЛС, СРЗ, СРО, ШДУ, СЕИ.

а) Запрос: ШЗп® ШДУ® ПРД срз® Ант срз® Ант срз® Ант сро® (Ф2ДВ® ПРМ2ДВ® ДШ2ДВ

®

УЗ

®

ШДУ и Ф2ДВ

®

ПРМ2ДВ

®

ДШ2ДВ

®

УЗ

®

ШДУ)

®

б)

б) ответ: Ш7ДВ® ПРД7ДВ® Ф7ДВ® Ант ср0® Ант срз® ПРМсрз® ДШ Отв® БОО® Сх  
ФОО  
СЕИ. ®

В работу вкл-ся ШДУ. Работает аналогично режиму общего опознавания за исключением ШДУ. В данном режиме после формирования синхрогруппы (СГ) формируется сигнал запуска ШДУ из шифр-ра запроса. ШДУ формирует случ. число. Это случ. число через ПРД ® в пр-во в напр-ии объекта. Кроме того, ШДУ запросчика подготавливает ДШ ответа запросчика к принятию конкретного кода (1 из 16), соотв. данному случ. числу. Принятый сигнал ответчиком до узла защиты работает аналь-но предыдущему режиму. После узла защиты сигнал ® на ШДУ, декодируя данный сигнал в ШДУ. Если коды совпадают с запросчиком, в ШДУ формируется ответный код, соотв. запросу, который изл-ся в простр-во. Принятый запросчиком отв. сигнал

®  
ДШ ответа и если коды совпадают, то выдаётся сигнал в блок оценки ответа, что сигнал свой. Блок оценки ответа формирует метку опознавания по 3 сигналам, причём 1 из них м.б. неправильным. Данный режим имеет приоритет в работе перед всеми режимами в системе «Пароль», причём главный приоритет по запросу во 2ДВ и менее главный – по 7ДВ.

#### 4. Система опознавания: характеристики режимов 4 к

## 5.

Режим наведения

Нужен для совместной работы системы наведения и системы «Пароль».

Режим «бедствие» и «тревога»

Взаимодействуют РЛС, СРЗ, СРО, СЕИ.

1) **«Тревога»**. Включается тумблером «Бедствие» на ПУ-484 при отсутствии запросного сигнала. Структура сформированного в СРО сигнала имеет вид (ЧВК): (рисунок)

2) **«Бедствие»**. Включается тумблером «Бедствие» на ПУ-484 – включен.

а) запрос: СРЗ® Ант Зп® Ант От® (Ф2ДВ®ПРМ2ДВ® ДШ2ДВ® Ш7ДВ и Ф7ДВ®

ПРМ7ДВ

®

®

ШДУ)

®

б)

б) ответ: ПРД7ДВ® Ф7ДВ® Ант От® Ант Зп® СРЗ® СЕИ

Нужен чтобы привлечь внимание наземных операторов РЛС к возд. обстановке. Вкл-ся принудительно переключателем «бедствие» - положение «бедствие». В узле защиты включается автогенератор и принудительно без запроса ответчик формирует ответный сигнал. На индикаторе наземной РЛС при приёме этого сигнала рядом с осн. экраном появляется привлекающий внимание знак (!). Оператор наземной РЛМ нажимает кнопку запрос. В самолёте при приёме запроса выключается автоген и формируется ответный сигнал в режиме бедствия.

## **5. Система опознавания: характеристики режимов 7 и 8.**

Режим наведения

Нужен для совместной работы системы наведения и системы «Пароль».

Режим «бедствие» и «тревога»

Взаимодействуют РЛС, СРЗ, СРО, СЕИ.

**1) «Тревога».** Включается тумблером «Бедствие» на ПУ-484 при отсутствии запросного сигнала. Структура сформированного в СРО сигнала имеет вид (ЧВК): (рисунок)

**2) «Бедствие».** Включается тумблером «Бедствие» на ПУ-484 – включен.

а) запрос: СРЗ® Ант Зп® Ант От® (Ф2ДВ®ПРМ2ДВ® ДШ2ДВ® Ш7ДВ и Ф7ДВ® ПРМ7ДВ

®

®

ШДУ)

®

б)

б) ответ: ПРД7ДВ® Ф7ДВ® Ант От® Ант Зп® СРЗ® СЕИ

Нужен чтобы привлечь внимание наземных операторов РЛС к возд. обстановке. Вкл-ся принудительно переключателем «бедствие» - положение «бедствие». В узле защиты включается автогенератор и принудительно без запроса ответчик формирует ответный сигнал. На индикаторе наземной РЛС при приёме этого сигнала рядом с осн. экраном появляется привлекающий внимание знак (!). Оператор наземной РЛМ нажимает кнопку запрос. В самолёте при приёме запроса выключается автоген и формируется ответный

сигнал в режиме бедствия.

---

## **6. Система опознавания: дешифрация и формирование ответных сигналов во 2а и в 7 д. по структурной схеме для режима. 1.**

Режим общего опознавания.

Взаимодействуют СРЗ, РЛС, СРО, СЕИ.

Запрос: Ш Зп® ПРД Зп® Ант Зп® Ант От ® (Ф2ДВ ® ПРМ2ДВ® ДШ2ДВ® УЗ и Ф7ДВ ® ПРМ7ДВ ® ДШ7ДВ ® УЗ).

Если при передаче произошли задержки или изменения, то происходит уравнивание амплитуд и временных интервалов для дешифратора ДШ2ДВ.

Ответ: Ш7ДВ® ПРД7ДВ® Ф7ДВ® Ант От® Ант Зп® ПРМ Зп® ДШ От® Сх ФОО® СЕИ.

Структура запроса: синхрогруппа – импульсно-временной код (Рисунок). Структура ответа: частотно-временной код (Рисунок). Несущая частота импульсов и расстановка их на позициях определяет линию опознавания. Установка линии опознавания на ПУ запросчика. Установка кодов (ответных) на ПУ 433 переключ-ми «А», которые имеют 2

состояния: рабочий и запасной. Такие состояния нужны для повышения помехоустойчивости в мирное время.

Режим индивидуального опознавания. Принцип «Где ты?»

Взаимодействуют РЛС, СРЗ, СРО, СЕИ.

а) запрос: СРЗ® Ант Зп® Ант От® СРО ® б)

б) ответ: Ант От® Ант Зп® СРЗ® СЕИ

Принцип «Кто ты?» и «твоя высота и запас топлива?»

Взаимодействуют РЛС, СРЗ, СРО, СО-69, СЕИ.

а) запрос: СРЗ ® Ант Зп® Ант Отв® (Ф2ДВ® ПРМ2ДВ® ДШ2ДВ® Ш7ДВ® СО69 и Ф7ДВ  
®  
ПРМ7ДВ  
®  
ДШ7ДВ  
®  
Ш7ДВ  
®  
СО69)  
®  
б)

б) ответ: СО-69® Ш7ДВ® ПРД7ДВ® Ф7ДВ® Ант От® СРЗ® СЕИ

Данный режим имеет целью выделить ЛА на фоне других своих ЛА. Схема работает аналь-но режиму общего опознавания. Работает только по линии земля-самолёт. На ПУ 433 переключателем Г устанавливаются ответные коды индив-го. опознавания, а переключателем Д – запросные. Запросов –7, ответов –12.

## **7. Система опознавания: дешифрация и формирование ответных сигналов по "2а" д. в., по структурной схеме для режима 2.**

Режим имитостойкого опознавания

Взаимодействуют РЛС, СРЗ, СРО, ШДУ, СЕИ.

а) Запрос: ШЗп® ШДУ® ПРД срз® Ант срз® Ант срз® Ант сро® (Ф2ДВ® ПРМ2ДВ® ДШ2ДВ

®

УЗ

®

ШДУ и Ф2ДВ

®

ПРМ2ДВ

®

ДШ2ДВ

®  
УЗ  
®  
ШДУ)  
®  
б)

б) ответ: Ш7ДВ® ПРД7ДВ® Ф7ДВ® Ант ср0® Ант срз® ПРМсрз® ДШ Отв® БОО® Сх  
ФОО ®  
СЕИ.

В работу вкл-ся ШДУ. Работает аналогично режиму общего опознавания за исключением ШДУ. В данном режиме после формирования синхрогруппы (СГ) формируется сигнал запуска ШДУ из шифр-ра запроса. ШДУ формирует случ. число. Это случ. число через ПРД ® в пр-во в напр-ии объекта. Кроме того, ШДУ запросчика подготавливает ДШ ответа запросчика к принятию конкретного кода (1 из 16), соотв. данному случ. числу. Принятый сигнал ответчиком до узла защиты работает аналь-но предыдущему режиму. После узла защиты сигнал ® на ШДУ, декодируя данный сигнал в ШДУ. Если коды совпадают с запросчиком, в ШДУ формируется ответный код, соотв. запросу, который изл-ся в простр-во. Принятый запросчиком отв. сигнал

®  
ДШ ответа и если коды совпадают, то выдаётся сигнал в блок оценки ответа, что сигнал свой. Блок оценки ответа формирует метку опознавания по 3 сигналам, причём 1 из них м.б. неправильным. Данный режим имеет приоритет в работе перед всеми режимами в системе «Пароль», причём главный приоритет по запросу во 2ДВ и менее главный – по 7ДВ.

## 8. Система опознавания: дешифрация и формирование ответных сигналов в 7 д. ч, по

## структурной схеме для режима 2.

Режим имитостойкого опознавания

Взаимодействуют РЛС, СРЗ, СРО, ШДУ, СЕИ.

а) Запрос: ШЗп® ШДУ® ПРД срз® Ант срз® Ант срз® Ант сро® (Ф2ДВ® ПРМ2ДВ® ДШ2ДВ

®

УЗ

®

ШДУ и Ф2ДВ

®

ПРМ2ДВ

®

ДШ2ДВ

®

УЗ

®

ШДУ)

®

б)

б) ответ: Ш7ДВ® ПРД7ДВ® Ф7ДВ® Ант сро® Ант срз® ПРМсрз® ДШ Отв® БОО® Сх  
ФОО

®

СЕИ.

В работу вкл-ся ШДУ. Работает аналогично режиму общего опознавания за исключением ШДУ. В данном режиме после формирования синхрогруппы (СГ) формируется сигнал запуска ШДУ из шифр-ра запроса. ШДУ формирует случ. число. Это случ. число через ПРД ® в пр-во в напр-ии объекта. Кроме того, ШДУ запросчика подготавливает ДШ ответа запросчика к принятию конкретного кода (1 из 16), соотв. данному случ. числу. Принятый сигнал ответчиком до узла защиты работает аналь-но предыдущему режиму. После узла защиты сигнал ® на ШДУ, декодируя данный сигнал в ШДУ. Если коды совпадают с запросчиком, в ШДУ формируется ответный код, соотв. запросу, который изл-ся в простр-во. Принятый запросчиком отв. сигнал

®  
ДШ ответа и если коды совпадают, то выдаётся сигнал в блок оценки ответа, что сигнал свой. Блок оценки ответа формирует метку опознавания по 3 сигналам, причём 1 из них м.б. неправильным. Данный режим имеет приоритет в работе перед всеми режимами в системе «Пароль», причём главный приоритет по запросу во 2ДВ и менее главный – по 7ДВ.

---

## **9. Система опознавания: работа канала формирования запросного сигнала и канала обработки ответного сигнала по структурной схеме,**

Режим общего опознавания.

Взаимодействуют СРЗ, РЛС, СРО, СЕИ.

Запрос: Ш Зп® ПРД Зп® Ант Зп® Ант От ® (Ф2ДВ ® ПРМ2ДВ® ДШ2ДВ® УЗ и Ф7ДВ ® ПРМ7ДВ ® ДШ7ДВ ® УЗ).

Если при передаче произошли задержки или изменения, то происходит уравнивание амплитуд и временных интервалов для дешифратора ДШ2ДВ.

Ответ: Ш7ДВ® ПРД7ДВ® Ф7ДВ® Ант От® Ант Зп® ПРМ Зп® ДШ От® Сх ФОО® СЕИ.

Структура запроса: синхрогруппа – импульсно-временной код (Рисунок). Структура ответа: частотно-временной код (Рисунок). Несущая частота импульсов и расстановка их на позициях определяет линию опознавания. Установка линии опознавания на ПУ запросчика. Установка кодов (ответных) на ПУ 433 переключ-ми «А», которые имеют 2 состояния: рабочий и запасной. Такие состояния нужны для повышения помехоустойчивости в мирное время.

Режим индивидуального опознавания. Принцип «Где ты?»

Взаимодействуют РЛС, СРЗ, СРО, СЕИ.

а) запрос: СРЗ® Ант Зп® Ант От® СРО ® б)

б) ответ: Ант От® Ант Зп® СРЗ® СЕИ

Принцип «Кто ты?» и «твоя высота и запас топлива?»

Взаимодействуют РЛС, СРЗ, СРО, СО-69, СЕИ.

а) запрос: СРЗ ® Ант Зп® Ант Отв® (Ф2ДВ® ПРМ2ДВ® ДШ2ДВ® Ш7ДВ® СО69 и Ф7ДВ®  
®  
ПРМ7ДВ  
®  
ДШ7ДВ  
®  
Ш7ДВ  
®  
СО69)  
®  
б)

б) ответ: СО-69® Ш7ДВ® ПРД7ДВ® Ф7ДВ® Ант От® СРЗ® СЕИ

Данный режим имеет целью выделить ЛА на фоне других своих ЛА. Схема работает аналь-но режиму общего опознавания. Работает только по линии земля-самолёт. На ПУ 433 переключателем Г устанавливаются ответные коды индив-го. опознавания, а переключателем Д – запросные. Запросов –7, ответов –12.

Режим имитостойкого опознавания

Взаимодействуют РЛС, СРЗ, СРО, ШДУ, СЕИ.

а) Запрос: ШЗп® ШДУ® ПРД срз® Ант срз® Ант срз® Ант сро® (Ф2ДВ® ПРМ2ДВ®

ДШ2ДВ

®

УЗ

®

ШДУ и Ф2ДВ

®

ПРМ2ДВ

®

ДШ2ДВ

®

УЗ

®

ШДУ)

®

б)

б) ответ: Ш7ДВ® ПРД7ДВ® Ф7ДВ® Ант ср0® Ант срз® ПРМсрз® ДШ Отв® БОО® Сх  
ФОО ®  
СЕИ.

В работу вкл-ся ШДУ. Работает аналогично режиму общего опознавания за исключением ШДУ. В данном режиме после формирования синхрогруппы (СГ) формируется сигнал запуска ШДУ из шифр-ра запроса. ШДУ формирует случ. число. Это случ. число через ПРД ® в пр-во в напр-ии объекта. Кроме того, ШДУ запросчика подготавливает ДШ ответа запросчика к принятию конкретного кода (1 из 16), соотв. данному случ. числу. Принятый сигнал ответчиком до узла защиты работает аналь-но предыдущему режиму. После узла защиты сигнал ® на ШДУ, декодируя данный сигнал в ШДУ. Если коды совпадают с запросчиком, в ШДУ формируется ответный код, соотв. запросу, который изл-ся в простр-во. Принятый запросчиком отв. сигнал

®

ДШ ответа и если коды совпадают, то выдаётся сигнал в блок оценки ответа, что сигнал свой. Блок оценки ответа формирует метку опознавания по 3 сигналам, причём 1 из них м.б. неправильным. Данный режим имеет приоритет в работе перед всеми режимами в системе «Пароль», причём главный приоритет по запросу во 2ДВ и менее главный – по 7ДВ.

Режим наведения

Нужен для совместной работы системы наведения и системы «Пароль».

Режим «бедствие» и «тревога»

Взаимодействуют РЛС, СРЗ, СРО, СЕИ.

**1) «Тревога».** Включается тумблером «Бедствие» на ПУ-484 при отсутствии запросного сигнала. Структура сформированного в СРО сигнала имеет вид (ЧВК): (рисунок)

**2) «Бедствие».** Включается тумблером «Бедствие» на ПУ-484 – включен.

а) запрос: СРЗ® Ант Зп® Ант От® (Ф2ДВ®ПРМ2ДВ® ДШ2ДВ® Ш7ДВ и Ф7ДВ® ПРМ7ДВ

®

®

ШДУ)

®

б)

б) ответ: ПРД7ДВ® Ф7ДВ® Ант От® Ант Зп® СРЗ® СЕИ

Нужен чтобы привлечь внимание наземных операторов РЛС к возд. обстановке. Вкл-ся принудительно переключателем «бедствие» - положение «бедствие». В узле защиты включается автогенератор и принудительно без запроса ответчик формирует ответный сигнал. На индикаторе наземной РЛС при приёме этого сигнала рядом с осн. экраном появляется привлекающий внимание знак (!). Оператор наземной РЛМ нажимает кнопку запрос. В самолёте при приёме запроса выключается автоген и формируется ответный сигнал в режиме бедствия.

## 10. КРУ (изд. 2000МЛ): назначение, решаемые задачи и принцип кодирования информации.

Радио линия управления и наведения нужна для оповещения войск в воздушной обстановки, управления частями авиации в воздухе и для скрытого вывода на рубеж атаки истребителей- перехватчиков.

Система «Воздух 1М» состоит: аппаратура обзора воздушной обстановки, съема и передачи данных (АСПД); аппаратура наведения «Каскад»; радиолиния управления «Лазурь», состоящая из наземной и бортовой части; аппаратура внутренней и внешней связи.

Аппаратура АСПД нужна для слежения за воздушной обстановкой в определенной РЛ-ой зоне, полуавтоматического съема данных с индикаторов, для автоматического кодирования координат целей в необходимой системе координат.

Схематически «Воздух 1М» имеет вид: (Рисунок). КПН - командный пункт наведения. Особенностью работы этой системы явл-ся построение его ПРД-его тракта, которое заключается в след-щем: аппаратура передач команд наведения состоит из 2 радиопередающих устр-в, которые работают и имеют несущие частоты, отличающиеся друг от друга на частоту разноса. Сигналы управления - 12-тиимпульсная посылка, импульсы промодулированы кодовыми частотами, имеющими 5 значений. Сигналы передаются параллельно и каждый импульс промодулирован одинаковой кодовой частотой.  $f_{\phi}$  - фиксированная,  $f_p$  - разноса. Всего в диапазоне работы «Лазури» выделено 118 фиксированных частот, но сами  $f_{\phi}$  не передаются. Диапазон 100-150МГц.

f

нн

=

f

Ф  
-1/2\*

f

p

;

f

нв

=

f

Ф

+1/2\*

f

p

.

f

p

имеет 8 значений - это позволяет на одной

f

ф

иметь 8 КПН, которые работая одновременно не будут мешать друг другу. С каждого КПН можно наводить 3 группы истребителей-перехватчиков. Т.о. на одной

f

ф

в районе действия одной дивизии можно наводить 24 группы истребителей.

В процессе передачи инф-ии по радиолинии «Лазурь» передается 128 команд курса в пределах от  $0^\circ$  до  $360^\circ \pm 6^\circ$ , 126 команд высоты от 500 до 30000м  $\pm 300$ м, 32 команды скорости от 500 до 2500км/ч

±

70км/ч, 3 команды разворота: левый, правый, прямо; 3 команды целеуказания: цель слева, справа, прямо; 3 команды разовой дальности: 20, 10 и 5 км; команда конец наведения (РЛС включается на наведение); команда отбой; команды взаимодействия: номер волны, номер разноса и номер шифра (они предназначены для перехода в полете на команды управления с другого командного пункта, переключение на ПУ летчика в кабине). Для индикации применяются стрелочные индикаторы и электронные.

Рассмотрим принцип кодирования на примере: исходные данные: наводим 2-ую группу истребителей, дальность больше 20 км, курс 185

°

, номер набора - 2, скорость 1200 км/ч. Столбиком: 1-

F

1  
, 2-  
F

5  
, 3-  
F

1  
, 4-  
F

3  
, 5-  
F

5  
, 6-  
F

5  
, 7-  
F

4  
, 8-  
F

3  
, 9-  
F

3  
, 10-  
F

4  
, 11-  
F

3  
, 12-  
F

2  
.  $185 / ((360 / 125)) = 65$

10  
=1000001

2  
;  $1200 / ((2000 - 500) / 32) = 25$

10  
=11001

2  
. Система наведения «Сплав» нужна для решения тех же задач, что и «Лазурь».

Отличие - применена фазоразностная модуляция управляемого сигнала: весь управляющий сигнал по времени разбит на циклы, которые в свое время разделяются на посылки (условно).

f

c

- определяет смену цикла. Основные ТТД: возможность передачи 11 наименований плавных команд: курс, скорость, дальность и т.д.; 32 наименования разовых команд: внимание, атака и т.д. Диапазон частот: 100-150МГц. Предусмотрено 2 режима: 1) для работы с себеподобными; 2) для работы с «Лазурью» (режим 4)

## **12. Схемы, достоинства и недостатки средств перехвата самолетов II и III поколений.**

2-го поколен. – МИГ-21; 3-го – МиГ-23; 4-го – МиГ-29.

На МиГ-21 установл. некогерентная импульсная РЛС. В состав комплекса перехвата вх. РЛС – РП-21, сист. Наведения «ЛАЗУРЬ» (изд. 2000), сист опознавания СРЗО – 2М, сист. Вооружения и фотоприставка.

Недостатки:

Малая дальность, низкое быстроедействие (нет БЦВМ), невозможность обнаружения цели на фоне земной поверхности – помех от Земли (т. к. не ведется селекция движущихся целей), отсутств. резервной сист. перехвата (теплопеленгатор и лазерный дальномер), низкая помехозащищенность, сист. индикации располагается на электроручековой трубке(ЭЛТ) в кабине истребителя.

Ср-ва перехвата МиГ-23.

ОПС – опорно-прицельная система: РЛС Н-008, тепlopеленгатор ТП –26, выч. Маш. – ВМ-23, авиационно-стрелковый прицел АСП-17, фотоприставка. РЛС имеет когерентно-импульсную систему с селекцией движущихся целей (СДЦ). Предусм отрена СЕИ. В процессе сопровождения цели РЛС выдает на ВМ след. данные: дальность до цели, относительная скорость, азимут цели, угол места цели, скорость в гор. плоск. , скорость в верт плоск.

По этим данным ВМ выдает в сист. вооружения след. данные : 1) прогнозир. время полета ракеты, 2) разрешенная дальность пуска ракеты, 3) Относит скорость при пуске ракеты, а также угловые координаты предполагаемого места встречи ракеты с целью.

Недостатки сист перехвата МиГ-23:

1) невозможность захвата и сопровождения нескольких целей одновременно с последующим пуском ракет по нескольким целям.

2) ВМ имеет аналоговую обработку сигналов, что сказывается на быстродействии.

3) сложность антенной системы.

---

## 13. Назначение, решаемые задачи и состав БКСПрУВ.

БКСПрУВ самолета МИГ-29 нужен для решения боевых и навигационных задач при перехвате воздушных целей, а также в условиях оптической видимости по наземным целям и представляет собой совокупность функционально связанных бортовых прицельных комплексов систем и устройств. В состав входят: 1) система управления вооружением СУВ29, которая предназначена для решения боевых и навигационных задач при действии по воздушным целям и составляет основу БКСПрУВ

и включает в себя: 1) радиолокационный прицельный комплекс РЛПК 29, который предназначен для решения задач дальнего радиолокационного обнаружения и сопровождения целей и включает в себя: а) бортовую радиолокационную станцию БРЛС б) БЦВМ с устройством ввода и вывода информации (УВВ) и блоком преобразования разовых команд (БПРК). 2) оптико-электронный прицельно-навигационный комплекс ОЭПрНК-29, который предназначен для решения боевых и навигационных задач на всех высотах боевого применения, в том числе и на фоне земли, днем и ночью, в условиях оптической видимости, а также при наличии организованных помех как автономно, так и при взаимодействии с комплексом РЛПК-29 и включает в себя: а) оптико-электронная прицельная система ОЭПС-29, состоящую из: квантовой оптико-локационной станции КОЛС (состоит из обзорно следящего тепло генератора, который обеспечивает захват и автосопровождение целей по их тепловому излучению,

и лазерного дальномера, который обеспечивает измерение дальности до цели) и нашлемной системы целеуказания НСЦ, которая предназначена для определения угловых координат линии визирования наблюдаемой цели, сопровождаемой поворотом головы летчика, в условиях ближнего воздушного боя б) система навигации СН-29, предназначенная для решения навигационных задач и включает в себя: бортовое радиоэлектронное оборудование БРНО (состоит из РСБН с навигационным вычислителем цифровым НВЦ, блок преобразования команд БПК и пульт ввода программ ПВП, блок коммутации БК, система воздушных сигналов СВСП для выдачи Н и V

, информационный комплекс вертикали и курса ИКВК для выдачи курса, крена и тангажа) в) БЦВМ С-31 с УВВ г) система управления оружием СУО-29М, которая осуществляет подготовку к применению всех видов средств поражения д) система единой индикации СЕИ-31, предназначена для индикации и отображения обзорной, прицельной, тактической и пилотажно-навигационной информации во всех режимах работы СУВ-29 и состоит из: колиматорный прицельно-навигационный индикатор «на лобовом стекле» ИЛС-31, навигационно-тактический индикатор прямого видения ИВП, БЦВМ системы СЕИ, блок питания и синхронизации БПИС е) единые многофункциональные пульта управления ПСР-31, ПУР-31, ПУС-31, ПВК-31, ПК-31,

предназначенные для управления режимами работы прицельных комплексов РЛПК-29 и ОЭПрНК-29 и системы СУВ-29 в целом

ж) кнопку управления КУ-31 (РУС), используется для управления стробом и зоной обзора комплекса РЛПК-29 и станцией КОЛС з) индикатор подвески ИП-31, обеспечивает индикацию наличия оружия на подвесках самолета и готовность к пуску и) блок связи и распределения информации БСР-31

к) блоки БДЛУ-31 и БДУС-31, обеспечивают измерение составляющих абсолютного ускорения по осям самолетной системы координат и угловых скоростей самолета относительно строительных осей л) фотоконтрольный прибор ФКП-ЕУ, предназначен для контроля правильности прицеливания и документирования результатов стрельбы по целям. 3) блоки преобразования информации БПИ, служат для сопряжения РЛПК и ОЭПрНК с управляемыми ракетами Р-27, Р-73 и Р-60М. 4) антенно-фидерные устройства пилонные АФУП, предназначены для передачи СВЧ сигнала, поступающего с АФУ самолетного блока, входящего в состав БРЛС, к двум рупорным антеннам для осуществления связи с антеннами опорного канала управляемых ракет Р-27Р с РГС. 5) система жидкостного и воздушного охлаждения СЖО и система надува, для обеспечения заданного теплового режима РЛПК и поддержания постоянного абсолютного давления в антенно-волноводных трактах соответственно. II) система автоматического управления самолетом САУ, предназначена для обеспечения автоматического и директорного управления самолетом, повышения без-ти полета и уоучшения хар-к устойчивости и управляемости в режиме директорного и ручного пилотирования.

III

) бортовые радиоэлектронные средства БРЭС, состоящие из: 1) радиоэлектронные ср-ва опознования («Пароль»), оповещения («Береза»), активного ответа (СО-69). 2) радиоэлектронные средства управления наведения и целеуказания («Бирюза»). 3) радиоэлектронные ср-ва связи (Р-862), аппаратура воспроизведения речевых сообщений (П 591Б), СПУ-9. 4) радиоэлектронные ср-ва самолетовождения и посадки РВ-15, АРК-19, маркерный радиоприемник РПМ-76. 5) антенно-фидерная система ПИОН. 6) поисково-спасательные радиоср-ва Р-855УМ20. БКСПрУВ решает следующие задачи: 1) вывод самолета в район заданной воздушной цели. 2) поиск, обнаружение, опознавание, захват, автосопровождение, определение координат и параметров движения цели. 3) прицеливание, формирование целеуказания, команд и сигналов управления оружием и самолетом. 4) поражение воздушных целей при применении управляемых ракет с РГС и ТГС и встроенной пушки. 5) поражение визуально видимых наземных целей при применении пушки, неуправляемых ракет, авиационных бомб и специальных бомб. 6)

определение гос. принадлежности. 7) индивидуальное опознавание, передача данных о высоте полета, остатке топлива, бортовом номере на наземные РЛС. 8) предупреждение летчика об облучении

истребителя РЛС противника. 9) формирование и воспроизведение на индикаторах и приборах обзорной, прицельной и пилотажно-навигационной информации при различных режимах работы комплекса. 10) самолетовождение и посадка с использованием РСБН. 11) поддержание непрерывной радиотелефонной связи с самолетами в воздухе и землей.

## **14. СУВ-29: режимы "РЛ" и "РЛ. Б.Б."**

Режим РЛС включается переключателем «Режим СУВ» на ПСР-31 в положение РЛС. В данном режиме основным прицельным комплексом в СУВ явл-ся РЛПК. Предусмотрен ряд режимов работы, выбор которых осуществляется переключателем «Режимы РЛС» на ПУР-31: 1) «встреча» («В»), осуществляется включение режима высокой частоты повторения (ВЧП). При работе в режиме ВЧП обеспечивается атака цели со стороны ППС, что позволяет осуществить обнаружение, захват и сопровождение цели, летящей с радиальными скоростями от 220км/ч до 2500км/ч. 2) «догон» («Д»), включается режим средней частоты повторения (СЧП), служит для обеспечения атаки в ЗПС. Скорости от 220км/ч до 2200км/ч. 3) «АВТ» - автоматический переход из режима ВЧП в режим СЧП БРЛС (чередование ВЧП и СЧП по определенному закону). Поиск: целей по угловым координатам производится путем построчного сканирования ДН антенны заданной зоны пространства. Независимо от наличия признака «свой-чужой» первая обнаруженная цель в БЦВМ Н019 ставится на сопровождение. Трасса этой цели, начало которой определяется моментом взятия ее на сопровождение, обозначается N1. При следующем обнаружении производится сопоставление вновь обнаруженной цели с целью N

1. Сопоставление осущ-ся в трехмерном стробе отождествления. Если вновь обнаруженная цель попадает в строб, то она отождествляется с первой целью и ее трасса явл-ся продолжением цепи

N

1. Если не попадает - по ней запоминается новая трасса, которой присваивается

N

2. При сопровождении нескольких целей каждая вновь обнаруженная цель последовательно сопоставляется со всеми сопровождаемыми. При попадании данной цели в один из стробов отождествления сопоставление прекращается. При отсутствии изменений координат цели в течении 12с или при выходе из зоны обзора производится сброс трассы данной цели. Отметка наиболее опасной цели индицируется на СЕИ-31.

Режим «РЛ Б.Б.» (ближний бой) предназначен для ведения ближнего маневренного воздушного боя в условиях визуальной видимости на малых расстояниях до цели с применением управляемых ракет Р-27Р, Р-73, Р-60М и пушки. Чтобы включить надо поставить «Режим РЛС» на ПУР-31 в положение «Б-Б». Летчик наблюдает две вертикальные линии, а также индекс РЛ, сигнализирующий о наличии излучения БРЛС. Условия ведения ближнего боя: расстояние до цели для захвата - от 400м до 10км, расстояние сопровождения - 250м. Маневрируя самолетом летчик вводит визуально видимую цель в строб захвата РЛС и нажимает кнопку «захват» (МРК-ЗАХВАТ-ПЗ), при этом РЛС поочередно включает режимы ВЧП и СЧП по строкам, что обеспечивает захват целей как в ППС, так и ЗПС.

---

## 15. СУВ-29: режимы "ТП-СТРОБ", "ТП-Б.Б."

Положение "ТП-СТРОБ" (ПУ ПСР-31), "РЛС-выкл" (ПУ ПУР-31). Режим работы СУВ-29 "ТП-СТРОБ" используется при выполнении скрытой атаки воздушной цели в ЭПС в простых метеоусловиях. Обнаружение цели осуществляется тепlopеленгатором (ТП) в зоне поиска по углу места  $\pm 15^\circ$  и по азимуту  $\pm 30^\circ$  (большая) и  $\pm 15^\circ$  (малая)

зона. Переход в малую зону и выбор её положения (центр, вправо, влево) производится нажатием кнопки на ПУ ПСР-31 в случае слабой яркости отметки цели на СЕИ, или обнаружении цели на краю зоны обзора КОЛС по азимуту. В данном режиме взаимодействуют: КОЛС(ТП)

а  
ВЦВМ

а  
СУО(ТГС, пушки). После обнаружения цели лётчик производит наложение стопа ТП на отметку цели и нажимает кнопку "МРК-ЗАХВАТ-ПЗ", выдаёт разрешение в СУО на захват цели ракетами с ТГС. Захватив цель ТП автоматически переходит в режим сопровождения и выдаёт гтп и втп в БЦВМ для наведения истребителя и формирования команд управления ракет с ТГС и пушки для стрельбы.

"ТП-ББ": Положение "ТП-ББ" (ПУ ПСР-31), отсутствие признаков НО и уверенный захват

ТП. Комплекс ОЭПрНК работает в режиме автом. захвата цели станцией КОЛС без предварительного стробирования. Режим введён с целью сокращения времени на выполнение операций прицеливания в условиях ближнего маневренного боя, протекающего при визуальном видимой цели. Лётчик не производит предварительного стробирования отметки цели, захват может быть произведён по команде РАЗРЕШЕНИЕ НА ЗАХВАТ, формируемой при нажатии кнопки МРК-ЗАХВАТ-ПЗ, при условии, что лётчик маневрированием самолёта введёт визуальную видимую цель в пределы зоны захвата ТП ( $\pm 2^\circ$  по азимуту, от  $+16^\circ$  до  $-14^\circ$  по углу маета). При этом кнопка МРК-ЗАХВАТ-ПЗ удерживается в нажатом положении до момента захвата цели (атака), который контролируется по появлению на ИЛС картинки с прицельной инф-ей. Уничтожение аналогично "ТП-СТРОБ".

## 16. СУВ-29: режим "ШЛЕМ".

При использовании лётчиком системы НСЦ переключатель РЕЖИМЫСУВ устанавливается в положение ШЛЕМ. С помощью нашлемного визирного устройства (НВУ) лётчик производит визуальное обнаружение и визирование воздушной цели. Рабочая зона НСЦ  $+60^\circ$  по азимуту и от  $-15^\circ$  до  $+45^\circ$  по углу места. В данном режиме взаимодействуют: НСЦ аБЦВМаСУО (ТГС) КОЛС. Для работы в этом режиме лётчику необходимо ввести отражатель НВУ в поле зрения лётчика нажатием клавиши на НВУ и занять рабочее положение, при котором прицельная метка ПМ (2 концентрических кольца) находится в рабочей зоне НСЦ. ПМ ч/з НВУ жёстко совмещена с осью нормального положения правого глаза лётчика, который поворотом головы накладывает ПМ на визуальную видимую цель, при этом лётчик нажатием кнопки МРК-ЗАХВАТ-ПЗ выдаёт команду РАЗРЕШЕНИЕ НА ЗАХВАТ. Кнопка удерживается нажатой до захвата цели станцией КОЛС или ТГС УР (об этом говорит мигание ПМ с  $f = 2$  Гц). Первичные координаты цели с системы НСЦ поступают в БЦВМ, где они пересчитываются в угловые координаты в системах координат станции КОЛС или ТГС УР. При этом формируются на поле НВУ след-е индексы: ПМ (указывает на включение режима); мигающая ПМ (захват цели); пуск разрешён (немигающие метки ПМ и СМ (сигнальная метка)); мигающие в противофазе ПМ и СМ (НЕДОПУСТИМАЯ ОШИБКА ПРИЦЕЛИВАНИЯ). При наличии 2 команд пуск разрешён на НВУ и СЕИ-31 производится уничтожение цели, задача пуска УР с ТГС решается в БЦВМ по данным станции КОЛС.

## **17. СУВ-29: режим "ОПТИКА" при прицельном бомбометании методом НП.**

Эта задача имеет место при поступлении из системы СУО-29М команды НАЛИЧИЕ АБ. В БЦВМ С-31 реализуются следующие алгоритмы бомбометания:

1) с горизонтального полета (ГП).

2) с пикирования (ПК).

3) на выходе из пикирования (ВП).

Дальность до цели определяется лазерным дальномером. При бомбометании с ГП комплекс ОЭПрНК-29 обеспечивает применение свободнопадающих и тормозных авиабомб с прицеливанием по крупноразмерным, площадным и протяженным целям, с малых и предельно малых высот методом НП (несинхронное прицеливание). Метод НП основан на вычислении прицельных данных (угловых координат прицельной метки или определения параметра СБРОС АБ методом обнуления разности текущих линейных координат самолета относительно цели и баллистического отношения АБ) в условиях безветрия. После обнаружения цели (визуально на боевом курсе) летчик кратковременно нажимает кнопку КУ-31, в результате в БЦВМ формируется команды на включение лазерного дальномера и на экране ИЛС-31 высвечивается признак атаки. Пилотированием самолета летчик перемещает цель по линии огня в направлении кольца с центральной точкой и при их совпадении нажимает кнопку БК (боекомплект - сброс). Отличие при ПК и ВП от ГП в том, что из БЦВМ автоматически выдается команда на включение излучения ЛА без нажатия КУ-31. Используются методы НП и ПЗ, однако лучше - ПЗ.

## **18. СУН-29: режим "ОПТИКА" при прицельном бомбометании методом НЗ.**

Эта задача имеет место при поступлении из системы СУО-29М команды НАЛИЧИЕ АБ. В БЦВМ С-31 реализуются следующие алгоритмы бомбометания:

- 1) с горизонтального полета (ГП).
  
- 2) с пикирования (ПК).
  
- 3) на выходе из пикирования (ВП).

Дальность до цели определяется лазерным дальномером. При работе по малоразмерным подвижным и неподвижным целям рекомендуется применять метод ПЗ (предварительной засечки), обеспечивающий в процессе прицеливания автоматический учет постоянных составляющих вектора ветра и скорости цели. После обнаружения цели (визуально на боевом курсе) летчик кратковременно нажимает кнопку КУ-31, в результате в БЦВМ формируется команды на включение лазерного дальномера и на экране ИЛС-31 высвечивается признак атаки. Пилотированием самолета летчик перемещает цель по линии огня в направлении кольца с центральной точкой и при их совпадении нажимает кнопку БК (боекомплект - сброс). Отличие при ПК и ВП от ГП в том, что из БЦВМ автоматически выдается команда на включение излучения ЛА без нажатия КУ-31. Используются методы НП и ПЗ, однако лучше - ПЗ.

---

## 19. СУВ-29: режим "ОПТИКА" при стрельбе из НО.

НО - наразное оружие. Процесс уничтожения цели аналогичен стрельбе из НР, только при стрельбе из НО нажимается гашетка стрельбы НО (вместо нажатия кнопки БК в предыдущем случае). При откидывании гашетки НО в рабочее положение и отсутствии информации о параметрах движения воздушной цели, измеряемых станцией КОЛС, по команде ВОЗДУХ в БЦВМ С-31 решается задача прицеливания и стрельбы методом «прогноз-дорожка». С пульта ПСР-31 в БЦВМ вводится значение (размера цели) базы цели «Б» (длина размах крыльев цели), а с потенциометра  $D_{ручн}$  - значение дальности до цели в диапазоне 0-1200м. Размер базы индицируется на СЕИ-31. При снятии с упора движка потенциометра РВД в БЦВМ выдается разовая команда ВВОД РУЧНОЙ ДАЛЬНОСТИ, позволяющая использовать в расчетах значения вводимой Д

ручн

. В БЦВМ рассчитываются и выдаются в СЕИ-31 координаты, радиус и вертикальная скорость перемещения прицельной метки и два вектора линии огня. Дорожка характеризует область прицеливания. Для ведения прицельной стрельбы летчик сблизается с целью на дальность менее 800м, определяя необходимую дальность путем сравнения видимого размера цели с шириной «дорожки» по СЕИ, заводит цель в область прицеливания и при точном обрамлении концов крыльев цели внутренними линиями прицельных кривых (дорожки) открывает огонь. При наличии команды ЗЕМЛЯ в БЦВМ С-31 решается задача стрельбы из пушки по наземной цели. Дальность до цели определяется лазерным дальномером.

## 20. СУВ-29: режим "ОПТИКА" при РЦУ.

Решается при поступлении из системы СУО-29М (системы управления оружием) команды НАЛИЧИЕ УР. После визуального обнаружения цели летчик выводит самолет в исходное положение для атаки цели таким образом, чтобы она находилась в поле зрения индикатора ИЛС-31. Далее летчик с помощью кнопки КУ-31 производит перемещение визирной метки (кольцо) на экране ИЛС-31 и совмещает ее с целью. При

этом нажимается кнопка МРК-ЗАХВАТ-ПЗ, что даст разрешение на захват цели в ТГС и в КОЛС. В БЦВМ С-31 по сигналам с КУ-31 рассчитываются координаты цели и углы целеуказания для ТГС и КОЛС. После захвата цели тепlopеленгатором станции КОЛС кнопка МРК-ЗАХВАТ-ПЗ отпускается и сопровождение цели выполняет тепlopеленгатор или РЛПК, что индицируется на ИЛС-31 индексами ТП (РЛ). Для пуска УР летчик пилотирует самолет для уменьшения рассогласования между визирной меткой и неподвижным электронным перекрестием, добиваясь захвата цели головками самонаведения ракет (ГСН).

## **21. СУВ-29: режим "ОПТИКА" при пуске НУР по назначенным целям.**

Из системы СУО-29М при решении этой задачи поступают команды НАЛИЧИЕ НРС и ТИП НРС. В БЦВМ С-31 реализуется алгоритм пуска НРС по наземным целям с пикирования в диапазоне разрешенных дальностей, индицируемых на экране индикатора ИЛС-31. Положение переключателей: «Режим СУВ» в положение «ОПТ», «Воздух-Земля» в положение «Земля» и гашетка стрельбы в рабочее положение. После ввода самолета в пикирование БЦВМ автоматически выдает в КОЛС команду на включение излучения лазерного дальномера и на экран ИЛС-31 высвечивается символ «А» (атака). В поле зрения ИЛС-31 индицируется прицельная метка (кольцо с центральной точкой и линией огня), характерная для режима НП. Летчик пилотирует самолет на траектории пикирования, добивается, чтобы цель перемещалась вдоль линии огня по направлению к кольцу прицельной метки. При совпадении цели с центральной точкой кольца прицельной метки открывается огонь кнопкой БК. При стрельбе в режиме ПЗ летчик на траектории пикирования нажимает кнопку МРК-ЗАХВАТ-ПЗ. При этом происходит гашение прицельной марки режима НП и в окрестности конца линии огня высвечивается метка привязки (кольцо меньшего диаметра с точкой), которая остается неподвижной на время удержания кнопки в нажатом положении. Пилотированием летчик совмещает центральную точку метки привязки с центром цели и отпускает кнопку МРК-ЗАХВАТ-ПЗ. В момент отпускания кнопки производится привязка к цели. При этом метка привязки на экране ИЛС-31 заменяется на прежнюю метку, резко перемещается в нижнюю часть экрана и через 1с метка плавно обрабатывает условия пикирования самолета. При повторном совмещении прицельной метки с целью выполняется пуск НР.

## **23. Назначение, состав, ТГД и режимы работы РЛПК-29.**

Радиолокационный прицельный комплекс (РЛПК) предназначен для формирования и излучения мощных импульсных сигналов сантиметрового диапазона волн, их обработки, определения координат и параметров движения воздушных целей и выдачи их в бортовые комплексы и системы, а также формирования сигналов управления средствами поражения и самолетом.

Совместно с системой динамической индикации, бортовыми устройствами и системами РЛПК решает следующие тактические задачи:

- поиск, обнаружение и опознавание цели;
- автоматическое сопровождение до 10 целей "на проходе" с грубым измерением координат целей (режим СНП);
- выбор и захват наиболее опасной цели по критерию  $\min D/D$ ;
- автосопровождение одной цели точным измерением ее координат;
- формирование целеуказания на головки самонаведения ракет (Р-27РТ, Р-73, Р-60М) и вычисление зон пусков;
- "подсвет" сопровождаемой цели при применении ракет с РГС (Р-27Р).

Функционально РЛПК можно разделить на бортовую цифровую вычислительную машину (схема) БЦВМ типа Ц-100.02.01 с устройством ввода-вывода информации (УВВ) и блоком преобразования разовых команд БПРК и на БРЛС.

БЦВМ осуществляет управление режимами работы БРЛС, обработку радио-локационной информации и информации системы "Пароль", обработку и выдачу информации в СЕИ, в комплекс ОЭПрНК, управление режимами работы РЛПК и системы встроенного контроля.

УВВ информации обеспечивает сопряжение БЦВМ с БРЛС, ОЭПрНК и пультом проверки и контроля ПК-100.


Блок ВПРК предназначен для управления режимами работы задающе-го генератора ПРД БРЛС, включение требуемых литерных частот ПРД, преобразование разовых команд, несущих информацию о работоспособности внешних устройств и систем при осуществлении встроенного контроля РЛПК.

Основные ТТХ РЛПК 1:

1. Дальность  $D$  обнаружения цели с ЗПО =  $3m^2$

а)  $H_{и} > 3км$ : в ППС  $D_{обн} = 65-75 км$ ,  $D_{захв} = 50-55 км$ ;

в ЗПС  $D_{обн}=30$  км,  $D_{захв}=21$  км;

б)  $H_{и}=3$  км 

$D_{обн}$  и  $D_{захв}$  снижается на 10%;

в) Цель на фоне земли:

- в ППС  $H_{и}=3$  км,  $D_{обн}=60-70$  км,  $D_{зах}=45-50$  км;

- в ППС  $H_{и}=3$  км,  $D_{обн}=35-45$  км,  $D_{захв}=25-30$  км;

- в ЗПС  $H_{и}=500$  м,  $D_{обн}=18$  км,  $D_{зах}=12$  км.

2. Погрешность в измерении координат:

- по угловым координатам - 15' (в режимах ВЧП, СЧП, БМБ), по скорости сближения - 10м/с (в режимах ВЧП, СЧП, БМБ);

- по дальности в зависимости от режима работы 50-200 м в режиме ВЧП, а в режиме СЧП - 4 км;

3. Диапазон частот зондирующих сигналов и сигналов подсвета - соответственно 28 и 10 литерных частот;

4.  $D_{min}$ сопровождения = 250 м (в режиме БМБ);

5. Масса = 270 кг.

---

## 22. СУВ-29: режим "КБРМ, "?0", "НВГ"

Бомбометание с кабрирования обеспечивается при установке переключателя РЕЖИМЫ СУВ на ПСР-31 в полож-е КАБР, перекл-ля ТОРМОЗ-БЕЗ ТОРМ на ПУ-С31 в положение БЕЗ ТОРМ и перекл-ля ВОЗДУХ-ЗЕМЛЯ в полож-е, соответствующее выбранному способу подрыва бомб. На боевом курся в режиме горизонтального полёта после обнаружения цели кратковременно нажимается кнопка КУ-31, при этом в БЦВМ формируется команда на вкл. изд. ЛД и на СЕИ индицируется прицельная инф-я и символ А, аналогично режиму бомбометания с гориз-го полёта. Пилотируя самолёт лётчик перемещает цель по линии огня в направлении прицельной марки (ПМ) с точкой и при их совпадении кратковременно нажимает кнопку БК. При этом фиксируются координаты самолёта относительно цели и формируется команда на ввод самолёта в кабрирование (индикация команды Г на СЕИ). По команде Г (горка) лётчик переводит самолёт в режим кабрирования, удерживает БК до сброса АБ(гаснет метка наличия АБ), управляя самолётом так, чтобы совместить конец вектора перегрузки с центром метки заданной перегрузки. Влияние ветра на снос АБ производится глазомером, так как прицеливание несинхронное (НП).  
"?0": режим пуска управляемых ракет с ТГС по методу "?0" является резервным методом. Он применяется при атаке визуально видимой цели

без использования основных каналов системы СУВ-29. лётчик пилотированием самолёта совмещает неподвижное перекрестие на ИЛС-31 с целью. При захвате цели ТГС ракет формируется команда ПР. В случае выхода из строя аппаратуры комплекса (в частности СЕИ) используется неподвижная коллиматорная сетка, высвечиваемая в поле зрения ИЛС. Включение прицельной сетки осуществляется перекл-можно ДЕНЬ-НОЧЬ-СЕТКА на ИЛС. В этом режиме м. применять все виды оружия: УР и НО – по возд-можно целям; НО, НР, АБ – по наземным. Задачи прицеливания и применения оружия решаются лётчиком. Например, при применении УР РЕЖИМ СУВ на ПСР-31 устан-ся в полож-е "?0"

а  
", с ПУР-31 переключателем ППС-ЗПс ввод-ся инф-я о полусфере цели, на ПСР-34 автом-ки включается подсвет кнопки-лампЫ ПОДГ.РУЧН, в момент захвата цели ТГС появл-ся звуковой сигнал в шлемофоне, лампа ИП-31 начинает мигать – пуск разрешён. В данном режиме взаимодействуют Лётчик

а  
СУО ТГС, НУ, пушки, АБ.

"НВГ"

: РЕЖИМЫ СУВ уст-ся в положение "НВГ" (при отсутствии команды НО). Режим

используется при выводе самолёта в зону боевых действий, возвращении на аэр-м вылета или запасной аэр-м. БЦВМ снимает признак управления системой СЕИ. Сигналы управления системой СЕИ БЦВМ выдаёт только по сигналам системы навигации СН-29. в решении навигационных задач БЦВМ участия не принимает. Вместо перекрестия м. б. Электронное кольцо без точки.

## 24. РЛПК-29: принцип измерения ДУ при ВЧП

ДУ - Дальности до цели

С использованием линейно-частотной модуляции несущей частоты в пределах измерительного такта, следующего за обзорным тактом работы РЛС, так- как традиционный импульсный метод измерения Д связан со значительными трудностями, которые обусловлены неоднозначностью измерений времени задержки отраженных сигналов. Применение ЛЧМ позволяет устранить неоднозначность в изм. дальности. В измерительном такте работы РЛС сигнал  $f_{г2}$  (2-го гетеродина приемника) и  $f_0$  (излуч передатчиком) имеют одинаковый закон ЛЧМ. При наличии цели пачка сигналов имеет время задержки

$t$   
 $= [Дц] = 2 * Дц / С$ . При обработке принятого сигнала в ПРМ

F

$пр2 =$

F

$пр2$  номинальная +

F<sub>г</sub>

ц-

F

изм.д., где

F

$пр2$  – номинальная частота = 28 МГц,

Fg  
ц – доплеровская частота сигнала, отраженного от цели,  
F  
изм.д.- дополнительное изменение частоты, обусловленное ЛЧМ и расстоянием до цели.  
F  
изм.д.=  
S  
\*  
t  
з=(  
S  
\*2\*Дц)/С, где  
S  
-крутизна изменения частоты.  
F  
пр2 фильтруется, БЦВМ запоминает номер фильтра  
N  
ди, в котором обнаружение осуществлено. Во втором и третьем измер. трактах  
осуществляется очередное обнаружение цели с запоминанием  
N  
ди. Разница частот в фильтрах 1 и  
N  
ди :  
F  
р=  
F  
пр2.обз-  
F  
пр2, отсюда  
F  
р=  
F  
изм=(  
S  
\*2\*Дц)/С, тогда Дц=(С\*  
F  
р)/(2\*  
S  
) . Для РЛПК29  
  
F  
раз=0,125(  
N  
до-  
N  
ди)[кГц],

S  
=6кГц/мс, С-скорость света. Итак,  $D_c=3,125 \cdot$   
N  
до-  
N  
ди)[км] . БЦВМ определяет разницу номеров фильтров (  
N  
до-  
N  
ди). Для устранения ложных измерений по помеховым выбросам в цифровых фильтрах в  
БЦВМ рассматриваются только такие значения разницы номеров, которые  
удовлетворяют условию  $3 <$   
N  
до-  
N  
ди) $< 32$ ,

что соответствует диапазону измеряемых расстояний от 9 до 100 км.

## 25. РЛПК-29: принцип измерения скорости цели при ВЧП

Рассмотрим частотный спектр сигналов, отраженных от поверхности земли и от различных неподвижных объектов.

Спектр излучаемой когерентной последовательности из дискретных линий, соответствующих частоте  $f_0$ (излучения) и ряда боковых составляющих  $f_0+nF_n$ , где  $F_n$ -частота повторения импульсов в пачке,

n  
–количество импульсов. Огибающая спектра при прямоугольных импульсах изменяется как  
 $\sin X$   
/  
X

. Так-как излученный сигнал является импульсным, периодическим, то и отраженный сигнал также периодический. Отраженные от земли сигналы поступают в РЛС как по основному лепестку ДН антенны, как и по ее боковым лепесткам. Область 1 соответствует отражениям по основному лучу ДН. Их интенсивность на 30-40дБ больше, чем по боковым лепесткам. Положение этих составляющих в спектре определяется доплеровским сдвигом частоты, который зависит от наклона луча(

$\alpha$ ), азимутального положения ( $\alpha$ )

и скорости полета ( $V$ )

. Если  $\alpha = 0$ , то

$$f_d = 2V \cos \alpha$$

$$f_d = 2V \cos \alpha$$

$$f_d = 2V \cos \alpha$$

$$f_d = 2V \cos \alpha$$

$$f_d = 2V \cos \alpha$$

$$f_d = 2V \cos \alpha$$

. Ширина спектра зависит от ширины диаграммы направленности и от  $\alpha$

. Область 2 характеризуется увеличением  $f_d$  по сравнению с  $f_{d1}$  (по основному лучу) в спектре принимаемых частот, при этом  $f_{d1} = 2V \cos \alpha$

$$f_d = 2V \cos \alpha$$

$$f_d = 2V \cos \alpha$$

$$f_d = 2V \cos \alpha$$

мо(мешающих отражений):  $f_{d1} = 2V \cos \alpha$

$$f_{d1} = 2V \cos \alpha$$

$$f_{d1} = 2V \cos \alpha$$

. Область 3 имеет  $f_{d3}$ , изменяющиеся от 0 до  $f_{d1}$

$$f_{d3} = 2V \cos \alpha$$

д1. Область 4, перпендикулярная земле, имеет  $f_{d4} = 0$ . Область 5 имеет

$$f_{d4} = 0$$

F  
д5 отрицательного значения(лепесток направлен назад). Сигналы движущейся цели имеют спектр отражений, состоящих из отдельных линий, которые смещены на величину доплеровской частоты

$$F_d = 2 \cdot \frac{V \cos \alpha}{l}$$

. При ВЧП и при встречном движении цели спектр отраженных сигналов МО и цели по F имеют различия, это связано с высокой частотой повторения. Спектр имеет вид:

рис.

Таким образом, приемник РЛПК принимает сигналы в зоне, свободной от МО. Частота гетеродина изменяется в зависимости от скорости истребителя (V)  $F_{гет} = 2 \cdot V/l$ , что позволяет определять и варьировать зоной, свободной от МО. Эта зона разбита на 12 участков

, каждому участку

$D_i$  соответствует свой фильтровой канал

$F_g$  аналоговой обработки сигналов. В блоке цифровой обработки (БЦО) имеются очередные фильтры выделения

F, которых 480, но временное запоминание в БЦО производится только 15. Каждому коду номера фильтра (КНФ) соответствует определенное значение

F дц. Это значение вычисляется в БЦВМ по формуле

F

дц=(

F

дс+0.125(КНФ) +3.125)кГц, где

F

дс-

тах

доплеровская частота отражений от земли за счет скорости самолета.

F

дс=2\*

V

сб/

l

.

V

сближ=

F

дц\*(C/(2\*

f

0)), где

F

0-несущая частота РЛС.

---

## 26. РЛПК-29: принцип измерения ДУ СЧП

ДУ - Дальности до цели

Если цель удалена от РЛС на такое расстояние, что  $t_3$  отраженного сигнала от цели  $> T_{п}$

зондирующих импульсов, то возникает неоднозначность в измерении расстояний. В СЧП вновь производится изменение ЧПИ

$F_{ni}$

, параллельно с процессом измерения [

$V$

сб].  $D_{ц} = (C \cdot$

$t$

$3)/2,$

$t$

$3 = k_{д0}$

$T$

$n_{0+}$

$t$

ндо, или для других ЧПИ (1)

$t_3 = k_{д1} T_{п1} + 1 n_{д1}$ , где  $k_{д0}$ ,  $k_{д1}$ -коэффициенты неоднозначности, которые показывают, сколько целых периодов  $T_{п0}$  повторения импульсов приходится в пределах  $t_3$ .

$T_{п0}$ ,  $T_{п1}$ -периоды повторения импульсов при измерении ЧПИ (

$F$

$n_1)$

$t$

$n_{д0},$

$t$

$n_{д1}$ -время, учитывающее неоднозначность определения

$t$

$3$  при различных ЧПИ. В РЛПК–29

$t$

$n_{д0} =$

$N$

$f_0,$

$t$

$n_{д1} =$

$N$

$f_1$ , т.е. вновь идёт запоминание БЦВМ номеров фильтров при различных ЧПИ (

$N$

$f_0$  и

$N$

$f_1)$ .  $K_{д} = ($

$t$

$n_{д2} -$

$t$

$n_{д2}) / (T_{п1} - T_{п2})$ . Отсюда БЦВМ вычислят

$D$

ц.

D  
ц=  
Ct  
3/2=  
C  
\*(кд1\*Тп1+  
t  
нд1)/2=C\*(Тп1\*(  
t  
нд1-  
t  
нд2)/(Тп1-Тп2)+  
t  
нд1)/2. Если разница информации между  
N  
ф1  
N  
ф2<0, то кд1=(  
t  
нд2-  
t  
нд1-Тп)/(Тп1-Тп2).

## 27. РЛПК-29: принцип измерения скорости цели при СЧП

При перехвате в ЗПС Fд при ВЧП становится соизмеримой с МО, зона, свободная от МО исчезает. Для уменьшения МО исп. СЧП. Сравним спектр частот при ВЧП и СЧП.

Рис.

Наличие зоны с min МО в СЧП связано с выбором оптимальной Fп излучения РЛС, что

позволяет получить

mi

n

мощность МО на входе РЛС. Наличие минимума МО в реж. СЧП не существенно влияет на обнаружение цели и измерение

V

ц сближения. В реж. СЧП

F

д цели могут в несколько раз превышать частоту повторения импульсов РЛС. По этой причине измерение

F

дц в одном такте обзора осуществляется неоднозначно. Для измерения истинной

F

дц применяется несколько ЧПИ(

F

и). Следовательно, методы измерения

V

и Д при СЧП связаны с необходимостью совместной обработки сигналов, принимаемых от цели, при использовании нескольких измерительных ЧПИ. Т. о. в режиме СЧП применяются 5 частот повторения импульсов, которые излучаются поочередно на каждой строке движения антенны (при сканировании) в следующем порядке:

F<sub>n</sub>

1,

F<sub>n</sub>

2,

F<sub>n</sub>

3,

F<sub>n</sub>

4,

F<sub>n</sub>

1,

F<sub>n</sub>

2,

F<sub>n</sub>

3,

F<sub>n</sub>

4,

F<sub>n</sub>

1,

F<sub>n</sub>

2,

F<sub>n</sub>

3,

F<sub>n</sub>

4 и т.д. этот набор ЧПИ позволяет раскрыть слепые зоны как по скорости, так и по дальности. В частности:

F<sub>n</sub>

1 и

$F_n$

2 для

$V$

$c=50-210\text{ м/с}$  и  $330-490\text{ м/с}$ ,

$F_n$

3 и

$F_n$

4 для

$V$

$c=210-370\text{ м/с}$  и  $650-810\text{ м/с}$ ,

$F_n$

5 для

$V$

$c=480-640\text{ м/с}$ . при

$F$

$d_c=0$  появляется еще одна слепая зона по

$V$

$c$  сближения. При этом формируется строб записывания фильтровых каналов, что запрещает частотный анализ в этой зоне спектра. Принцип определения однозначной

$V$

сближ. Основан на том, что при изменении ЧПИ (

$F_{n_i}$

) изменяется номер фильтра, в котором выполнено обнаружение цели, если частотная составляющая цели находится в зоне неоднозначности. БЦВМ запоминает номер обзора [

$N$

фо] и номер измерения [

$N$

фи1](1,2,...), что позволяет определить интервал неоднозначности [кин]:  $кин=0.125*($

$N$

фф-

$N$

фф)/(

$F_n$

0-

$F_{nn}$

),

где

$F_n$

0-ЧПИ такта обзора,

$F$

пи1- ЧПИ такта измерения. Отсюда

$F$

$d_c=$

$F$

дгл+кин\*

$F_n$

и

$i$

+

$N$

фи

$i$

$*0,125-($

$F$

см+

$F$

$f/2$ ), где

$F$

см-смещение границы полосы первого фильтра относительно

$F$

дгл,

$F$

ф-полоса пропускания фильтра,

$F$

дгл-доплеровская частота МО по главному лучу. Зная

$F$

дц, определяется в БЦВМ значение

$V$

сб=

$C$

\*

$F$

дц/2\*

$f$

0/

## 28. РЛПК-29: работа по структурной схеме блоков Н019-02, Н001-22АМ и канала синхронизации

Н019-02-передатчик, Н001-22АМ-задающий генератор.

Для формирования сигналов: зондирующих, гетеродинных, синхронизации, контрольных.

Н019-02-работает как усилитель мощности (УМ- усилитель мощности, К-коммутатор ИЗП-импульс запуска передатчика, УЗМ-устройство запуска модулятора, М-модулятор, ВСК-встречная система контроля, УЗ-устр. защиты,).

Н001-22АМ-формирует сигналы.(ГОС-генератор опорных сигналов, ФСЧ-формирователь сетки частот, ФГЧ- формирователь гетеродинных частот, ПР-преобразователь, АФМ-модулятор, ФЛЧМ- формирователь линейно-частотно-модулированного сигнала). Канал синхронизации-для формирования 3 основных групп сигналов: опорных сигналов для работы цифровых счётчиков, сигналов синхронизации режимов работы БРЛС, которые задают период зондирующих сигналов, сигналов синхронизирующих переключение режимов работы БРЛС и интервалы вторичной обработки сигналов. (ФСИ-формирователь синхро импульсов, ФУО-форм угловой ошибки, УСМ-устройство связи с магистралю, ПНК-преобразователь напряжение код).

## **29. РЛПК-29: работа по структурной схеме антенного блока и СВЧ ПРМ.**

Антенный блок(Н019-01) является общим для приемного и передающего канала.

АОК-антенна основного канала,

АКК-ант компенсационного канала,

АО-ант канала опознавания,

Ц-циркулятор(переключатель),

КОС-комутатор обзор-сопровождение,

М-модулятор,

ЭУ-электронное устройство(поворачивает антену)).

ПРМ (ППУ-полупроводниковый параметрический усилитель,

П1 и П2-преобразователи, Г1-гетеродин1,

УПЧ-усилитель промеж.

Частоты,ДМГ-делитель мощности гетеродина).

---

**30. РЛПК-29: работа по структурной схеме блока  
НО19-03.**

Н019-03-приемное устройство обработки сигналов. Для усиления сигнала частоты  $f_{пр2}$ , многоканальной фильтрации, обнаружение сигналов целей, выделение шумовой помехи, формирование сигналов для измерения дальности, угловых координат и скорости сближения. Для этого в блоке производится преобразование сигналов на 3-ю промежуточную частоту 5МГц в преобразователе (ПЗ) с помощью сигнала частоты управляющего гетеродина и усиления сигналов 3 промежуточной частоты в УПЧЗ. В составе блока можно выделить 3 самостоятельных приёмных тракта: 1 тракт обнаружения сигналов цели (ПРМО), споледующей обработкой в блоке цифровой обработки (БЦО) 2 приёмный тракт измерения дальности (ПРМД-приёмный тракт дальномерного канала) 3 приёмный тракт измерения углов и подстройки управляемого гетеродина (ПРМУ) и 2 узла (ФСД-формирователь стробов дальности) и (УСМ-устройство связи с магистралью). В ПРМО имеется 48 аналоговых фильтров с полосой пропускания 2,5 КГц, которые образуют 2 канала дальности. В режиме ВЧП в каждый канал дальности входят по 24 аналоговых фильтра. К каждому из 24 аналоговых фильтров доплеровской селекции подключено по 20 цифровых фильтров блока БЦО. В одном канале дальности 480 цифровых фильтров с полосой пропускания

220 Гц. ПРМД имеет 4 отдельных подканала. ПРМУ имеет 2 подканала.

## **1.1.1 РСБН-6С: назначение, ТТД. состав аппаратуры и решаемые задачи.**

РСБН-6С представляет собой комплекс радиотехнических устройств и вычислителей. Обеспечивает определение текущих координат ЛА с выдачей информации о положении ЛА в пространстве, построении траектории полета ЛА и формирования управляющих сигналов на следующих этапах полета ЛА: полет по заданному маршруту, возврат на запрограммированный аэродром, оборудованный наземными радиотехническими средствами, полет на крейсерской высоте и пробивание облачности вниз до высоты 630 м., выполнения предпосадочного маневра, повторный заход на посадку, возврат на незапрограммированный аэродром, оборудованный наземными средствами.

ТТД:

1) дальность действия системы в режиме радиокоррекции (при  $h = 20$  км. 450 км, при  $h = 5$  км. 250 км, при  $h = 250$  м. 50 км.).

2) погрешность выдачи показаний на навигационные приборы (НПП, ППД): по каналу дальности 200 м., по каналу азимута  $0.25^\circ$ .

3) диапазон частот 712 - 808 МГц.

4) число частотно кодовых каналов 40 шт.

5) рабочая область в режиме ортодромических координат 6000 x 6000 км.

6) погрешность расчетов выхода в створ ВПП на удалении 21 км.  $\pm 500$  м.

7) пробивание облачности вниз с наклоном  $6^\circ$ .

8) напряжение питания 115В - 400 Гц, 36 В - 400 Гц, постоянный ток 27 В.

Комплект аппаратуры.

- АФС

- ПРМ по каналу азимут/дальность (СПАД - 2И)

- самолетный запросчик дальности (СЗД)

- блок синхронизации и ограничения (БСиО)

- блок измерения и обработки (БИО) в который входят блок измерения азимута/дальности (БАД), блок - обработки (БО), блок сопряжения (БС).

- щиток переключения каналов (ЩПК).

- щиток управления (ЩУ)

- прибор показывающий дальность (ПГЩ - 2)

- блок вычисления навигации (БВН).

- блок вычисления посадки (БВП)

- навигационный пилотажный прибор (НПП) для индикации заданного и текущего курса, входит в состав САУ.

- блок питания автономных датчиков (БПАД).

---

## **2.1.1 РСБН-6С: принцип работы**

В систему РСБН входит как самолетная часть РСБН - 6С, так и наземная РСБН - 4Н (6Н). Наземная часть представляет собой набор маяков расположенных на аэродромах. Система может измерять наклонную дальность и азимут л. а.

Дальность определяется путем измерения задержки между запросом ЛА и ответом радиомаяка. Азимут с помощью разности прихода опорного и сканирующего сигнала радиомаяка. (РИСУНОК) Измерение дальности осуществляется методом запрос - ответ. ПРД (СЗД) формирует запросный сигнал (запрос дальности) в виде двух импульсов временная расстановка которых определяется кодом требуемого аэродрома.

Запросный сигнал через АФС излучается в пространство во всех направлениях. ПРМ требуемого аэродрома настроенный на данный код принимает и декодирует его. В канале дальности формируется ответный сигнал «ответ - дальности» который ПРД (П20Д) излучает через всенаправленную антенну. Ответный сигнал принимается ПРМ (СПАД), где декодируется. БИО измеряет разность прихода запросного и ответного сигнала, определяя дальность до радиомаяка, с учетом времени прохождения сигнала в наземных цепях, индицируя на ППД значение дальности.

Для измерения азимута ЛА относительно наземного радиомаяка бортовое оборудование принимает сигналы с земли: гребёнки опорных сигналов 35, 36 и непрерывный азимутальный сигнал. Радиомаяк имеет в своем составе антенну вращающуюся в горизонтальной плоскости со скоростью 100 об/мин. Диаграмма направленности (ДН)

узкая (двух лепестковая) в горизонтальной плоскости и широкая (почти квадрат) в вертикальной. Данной антенной излучается непрерывный азимутальный сигнал формируемый ПРД (П -200). На оси вращения этой антенны две контактные группы одна из которых формирует гребенку в 35 импульсов за один оборот, а другая в 36. (опорный 35 и опорный 36) которые через канал азимута излучаются ПРД (П20А).

Конструктивно сделано таким образом, что импульс 35 и импульс 36 совпадают во времени только когда антенна ориентирована строго на север. Принимая два этих сигнала совпавших во времени ПРМ (СПАД) формирует импульс северного совпадения, который определяет в БИО начальный момент отсчета азимута. В момент приёма азимутального сигнала (ДН антенны направлена на ЛА) БИО определяет значение азимута которое индицируется на НПП. Для индикации отметки от ЛА на индикаторе кругового обзора (ИКО) (для диспетчера) на борт ЛА по радиостанции подаётся команда. Летчик нажатием кнопки опознавания на ПУ включает режим индикации. ПРД (СЗД) формирует сигнал ответ - индикации который принимается на земле и формирует отметку на ИКО. Для осуществления посадки на аэродроме размещаются, кроме наземной части РСБН, также курсовые (КРМ) и глиссадные (ГРМ) радиомаяки. КРМ предназначен для формирования на ЛА сигналов отклонения от заданного курса посадки. Работает на направленную антенну с ДН в виде двух пересекающихся лепестков модулированных частотами 2100 Гц (правый) и 1300 Гц (левый). Коммутация лепестков осуществляется с частотой 13 Гц. ГРМ предназначен для формирования на ЛА сигналов отклонения от заданной траектории глиссады планирования. ДН в вертикальной плоскости два пересекающихся лепестка модулированных частотами 2100 Гц (нижний) и 1300 Гц (верхний). Коммутация 13 Гц. Информация от КРМ и ГРМ поступает на горизонтальную и вертикальную планку прибора НПП.

### **3.1.1 РСБН-6С: маршрутный полёт без коррекции**

Определение тек. координат ЛД и вычисление зад. курса производится по автономным системам (без взаимодействия с землей). Маршрутный полет осуществляется от ППМ к ППМ курсовым способом ( $\tau = \tau_{зад}$ ) наблюдение за соблюдением равенства осуществляется по НПП. Вычисление зад. курса осуществляется блоками БВК БВП по данным от автономных систем СКВ и СВС Предварительно в БВН заранее вводятся данные ППМов ( $x_{ц}, y_{ц}$ ). В отдельных случаях в качестве ППМ могут использоваться запрограммированные аэродромы. После нажатия кнопки соответствующего ППМ на ЩУ в БВН поступает команда ППМ №, по которой БВН выдает в БВП ортодромические координаты  $x$

ц

и у

ц

. Кроме этого в БВН поступают ортодром. курс ЛА в данный момент

?

о

из СКВ и значение воздушной скорости

$V$

и

из СВС. На основании этой инф-и БВН вычисляет тек. координаты ЛА ( $x$

$t$

,  $y$

$t$

), кот поступают в БВП следующим образом: значения  $Y$

и

и

?

о

расклад-ся на составляющие

$V_x$

и

$V$

$\gamma$

, где

$V$

$x$

=

$V$

и

$\cos$

?

о

,

$V_y$

=

$V$

и

$\sin$

?

о

. Путём интегрирования БВН вычисляет тек. координаты:  $x$

$t$

= $x$

о

+?(0 до

$t$

)  
V  
x  
dt  
;  
y  
т  
=  
y  
0  
+?(0 до  
t  
)  
V  
y  
sec  
(  
x  
/  
R  
з  
)  
dt  
, где  
x  
/  
R  
з  
- широта поправки.  
БВП  
на основании x  
ц  
и y  
ц  
,  
x  
t  
и y  
т  
вычисляет  
?  
зад  
и  
R  
1  
.

?  
зад  
=  
arctg  
(  
y  
ц  
-  
y  
т  
) / (x  
ц  
-x  
т  
);  
R  
1=v(y  
ц  
-y  
т  
)  
2  
-(x  
ц  
-x  
т  
)  
2  
.  
(Рисунок)

Для увеличения отсчета дальности ППД-2 работает в 2-х масштабах: от 0 до 495 км и от 495 км до 5000 км. Переключение масштаба осущ-ся автоматически в БИО по командам и ППД-2 ЛУР (линейное упреждение разворота) и КОП (контроль опрокидывания пеленга). ЛУР выдается при дальности до цели < 40 км; если после переключения ППМов дальность до нового более 495 км, то по сигналу КОП из БИО выдаётся команда т \*10 и на ППД выпадает бленкер "\*\*10"

#### 4. □ □ РСБН-6С: маршрутный полете коррекцией

Для включения на ЩУ необх. нажать кнопку № аэр-ма в зоне действия маяка которого нах-ся ЛА.

При нажатии кнопки аэр-м № команда поступает в ЩПК, где формируется команда кварц № и код №, поступающие в ПРД СЗДП и ПРМ СЛАД-2И для настройки их на частоты взаимодействия с наземным РМ.

Команда аэр-м № поступает также в БВН и БВП, по ней БВН вырабатывает истинный курс полета ЛА ?  $\text{ист} = \alpha_0 + \alpha$ , где  $\alpha$  - угол сходимости меридианов (предварит, вводится в БВН для всех аэр-ов). Взаимодействуя с наземным РМ (запрос - ответ при определении дальности и приём опорных 35-36 для определения азимута) БИО опред-т полярные координаты самолета относительно РМ ( $\rho$ ,  $D$ ), которые преобразуются в прямоугольные  $(x_p, y_p)$  след-можно образом:  $x$

$$\rho \cos \alpha; y$$
$$\rho \sin \alpha$$

Координаты  $x_p, y_p$  поступают в БВН для коррекции  $x_t, y_t$ , вычисленных по данным автоном. систем. Блок БИО с учетом значений истинного курса из БВН (? и

) опр-т КУР, который поступает в САУ для индикации на НПП. Преобразование полярных координат в прямоугольные осуществляется в БИО при наличии команды "разрешение коррекции" (формируется при установке взаимодействия с РМ), которая поступают в ЩПК и ЩУ на сигнальную лампочку "коррекция". По команде "разрешение коррекции" БВН из БИО осуществляется коррекция  $x$

$$T(x, y)$$

ут координатами

$$x$$

р  
,  
у  
р  
. т. о. при наличии коррекции на НПП индицируются: зад. курс (?зад), тек. курс  
(?  
тек  
)  
),  
КУР, ?; на ППД - значение дальности  
R  
1.

---

## **5.1.1 РСБН-6С: режим возврата на запрограммированный аэродром.**

Включается нажатием кнопок на ЩУ “Возврат” и № аэр-ма посадки.

Данный режим можно разбить на 3 этапа:

1) если самолет в момент возврата находится вне зоны действия РМ выбранного аэр-ма (дальность > 500 км), то возврат на запрограммированный аэр-ма осуществляется как маршрутный полёт без коррекции (по данным автоном-х систем);

2) при входе ЛА в зону действия наземного РМ и до 250 км до него, осуществляется маршрутный полет с коррекцией;

3) при дальности до РМ

В БВП формируется траектория полета ЛА в вертикальной и горизонтальной плоскостях до момента вывода ЛА в зону действия курсового и глиссадного РМ.

Для решения этой задачи в БВП поступают:

1) предварительно введенные данные о курсе посадки дан. аэр-ма  $\gamma_{впп}$  и выносе РМ относительно ВПП:  $\pm$

$Z$

0

,

2) значение тек. высоты полета  $n_{тек}$  из СВС,

3) прямоугольные координаты самолёта  $x_{рад}$ ,  $y_{рад}$  из БИО. По этим координатам и выносе БВП формирует  $\gamma_{зад}$  и отклонение от зад. высоты  $\gamma_H$ . которые поступают в САУ и индицируются на КПП. Предпосадочный маневр можно совершить с др. стороны от запрограммированного (тумблер  $\gamma_{+180}$ ).

## 6.11 РСВН-6С: возврат на незапрограммированный аэродром

В этом режиме на ЩУ должна быть нажата кнопка-лампа "ВОЗВРАТ" и «СБРОС» .

Если в этот момент ЛА находится вне зоны действия наземного радиоборудования, то летчик, пользуясь картой, определяет курс полета самолета на данный аэродром.

Определяемое значение  $\theta_{зад}$  вводится вручную в НПП, а затем пилотируется ЛА курсовым методом так, чтобы  $\theta_{тек}$  было равно  $\theta_{зад}$ .

Вручную устанавливается частотно-кодированный канал связи на ЩУ для работы с аппаратурой аэродрома посадки.

При входе ЛА в зону действия наземного радиомаяка на ЩУ загорается лампочка "КОРР".

В РСБН работает только радионмаяк.

На ППД-2 отрабатывается дальность до маяка, а на НПП - его КУР.

Выдерживая КУР = 0, ЛА вводится в район аэродрома, и снижение осуществляется по сигналам КРМ и ГРМ.

## **7.1.1 РСБН-6С: метод измерения дальности применяемый в РСБН-6С**

Измерение дальности  $D$  самолета производится путем измерения времени распространения запросного сигнала с самолета до наземно-го радиомаяка и от наземного маяка до самолета. Измерение  $D$  осуществляется по принципу "ЗАПРОС-ОТВЕТ" с помощью радиодальномера импульсного типа. Каждый запросный сигнал излучается самолетным передатчиком на частоте запроса. Каждый запросный сигнал представляет собой группу из двух импульсов, временной интервал между которыми соответствует установленному запросному коду.

Запросные сигналы принимаются наземным приемным устройством и декодируются. Ответные импульсы переизлучаются на частоте ответа в виде кодированной двухимпульсной последовательности передатчиком ретранслятора.

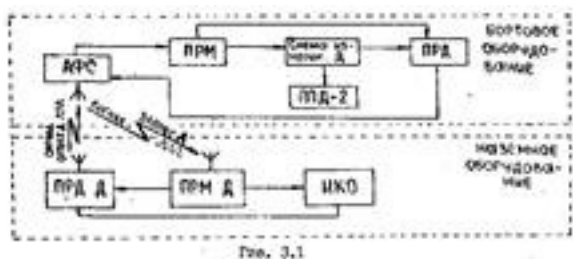


Рис. 3.1

---

## 8.1.1 РСБН-6С: измерение дальности блоками СЗД, СПАД-2И, БИАД

Запросный импульс со схемы формирования импульса БИАД поступает на запуск СЗДП состоящего из субблоков - шифратор предн. для имп-го кодирования сигнала «запрос Д», «ответ Д», индикации и опознавания (два  $Z_x$  импульсных сигнала) в соот. с командой «код N» из ЩПК. - субблок генератора (автоген, ус мощности, механизм перестройки, двигатель - тахогенератор и модулятор) предн для генерации

радиоимпульсов требуемой частоты - вых. устройство ВУ-003 предн. для подавления высших гармоник сигнала на вых. ПРД - устр-во АПЧ (задающий генератор, умножитель, смеситель, УПЧ, дискриминатор) предн. для точной подстройки частоты ПРД - субблок коммутации предн. для грубой установки частоты ПРД. - субблок управления предн. для преобразования сигнала с вых. АПЧ в перемен напряжение частоты 400 Гц. – сх. отработки + усилитель предн. для переключения точной и грубой перестройки генератора и усиления сигнала АПЧ. Шифратор формирует 2х импульсный сигнал «запрос Д», поступающий на модулятор, кот. открывает автогенератор и ус. мощности на время действия этих импульсов. Т.о. на выходе УМ формируются усиленные радиоимпульсы, кот. ч/з ВУ-003 поступают в АФС и излучаются. Перестройка частоты осуществляется с пом. мех-ма перестройки, управляемого двигателем-тахогенератором (ДТ) в 2 этапа 1) «грубо» (с точностью  $\pm 2$  МГц) по команде «аэр №» из ЩПК поступающий на субблок коммутации 2) «точно» ( $\pm 350$  кГц) осуществляется системой АПЧ путем сравнения частоты кв-го задающего ген-ра (22 фикс частоты) установленной командой «№ кварца» с частотой сигнала в дан момент с выхода ВУ-003. Переключение каналов подстройки частоты осущ-ся сх. отработки, когда частота ПРД при грубой перестройке попадает в зону точной настройки. Отв. сигнал пригашается АФС и поступает на смеситель 2х канального ПРУ СПАД-2И, состоящего из: - гетеродин, предназначен для преобр-ия прин-ых сигналов в сигнал  $f_{пр}$  (для канала Д 64,8 МГц, для канала азимута 30,3 МГц). УПЧ азимута, Д предн для разделения каналов Д и азимута. Дешифратор, предн для временной дешифрации принятых сигналов формирователь азимутальных импульсов ФАИ. субблок посадки и фильтрации предн. для усиления сигналов курса и глиссады и разделения сигналов соот-их лепесткам ДН антенн КРМ и ПРМ по частоте модуляции в режиме «посадка». После преобразования в смесителе сигнал «ответ Д» усиливается, детектируется и ограничивается в УПЧД и поступает на дешифратор,

где после дешифрации сформ-ый импульс «отв Д» поступает в БИАД для определения наклонной Д до РМ. Эту задачу решает субблок БИД сост-ий из:

«ответ Д» для повышения помехозащищённости; - генератора изм-ых меток; - ключевого устройства К предн для подачи на счетчик изм-ых меток; - схема запуска строга осущ-ет сравнение чисел в счетчике и запомин. регистре и выдачу импульса запуска стробирующего устройства при = этих чисел; - строб-ее устр-во осущ-ет стробирование имп-са. Фронтом раб строга запускается контр устр-во формирующее контр строб меньшей длительности. Если им «ответ Д» находится и в контр стробе, то формируете команда «сопряжение Д». По имп «сброс», контр устр-во формирует импульс переписи, поступающий на сх. переписи значение Д, записанное в сч-ке, переписывается в

запомин. Регистр. Здесь происходит компенсация значения «Цена 3 р» путем подачи импульса вычитания с КУ. Импульс вычитания т.ж. формируется по команде «сброс» После 5-кратного попадания импульса «ответ Д» в контр строб, КУ перевод» субблок в режим «слежение». С выхода преобр-ля «коднапряжение» напряжение пропор-ное Д поступает в блок БС по 2м каналам «Д грубая» и «Д точная»

определяющих «рабочий» и «холостой» такт работы субблока БИД (фронт раб такта форм-ет имп-с запуска, а срез - импульс сброса) Имп-ом запуска с ГТИ открывается ключ и измерит метки проходят на счетчик. По заполнению сч-ка 1й импульс в 3м разряде запускает схему формир-ия имп-са «запрос Д» с задержкой «цена 3 р» относительно начала счета. Число записанное в запомни регистре (оставшееся от предыд цикла счета) сравнивается в схеме запуска строба с числом 8 очное и при их совпадении форм-ся рабочий строб. Сигнал «ответ Д» попадая в раб строб проходит на 2й вход ключа, закрывая его, прекращая подсчет изм-ых меток.

контр устр-во предн для переключения режимов «поиск-слежение», формирования сигнала «сопровождение Д» и имп-ов переписи и вычитания; - схема формирования запросных имп-ов; - изм счетчик предн для подсчета изм-ых меток и состоит

т

4х- разр счетчика точно и 8-разр счетчика грубо; - схема переписи предн для переписи значений Д и счетчика в запом регистр; - запом регистр обеспечивает запом-ие Д а тж. компенсацию задержки запуска ПРД относ момента начала счета; - преобразователь код-напряжение; - генератор такт имп-ов предн

для формир-ия имп-ов типа меандр с

f

=30 Гц

## **9. □ □ РСБН-6С: измерение дальности блоками БС и БО.**

Блок БС входит в состав БИО и предн. для обеспечения отработки Д блоком БО, работает в след. режимах:

1) РСБН 2) автономное счисление 3) сопряжение

Режим РСБН. Включается авт-ки при неисправности СВС и СКВ. Значения Д  
отрабатываются первоначально следящей системой грубого канала. Д  
сравнивается с Д

груб

груб ос

снимаемого с сопротивления

Рос

механизма Д блока БО. Разностный сигнал ?Д

груб

= Д

груб

— Д

гр.ос

при наличии команды «сопровождение Д» ч/з ключ поступает на селектор грубого  
канала Д (СГД). Сюда же пост-ет разностный сигнал ?Д

т

= Д

т

— Д

т.ос

. Селекторы грубого канала Д и точного КД оценивают по величине эн-ие ?Д

груб

и ?Д

точ

: если ?Д

груб

т, если ?Д

груб

>5 км, то на выход селектора ГКД проходит зн-ие ?Д

груб

, а на выходе селектора ТКД формир-ся команда, поступающая на сх. формирования  
сигнала неисправность Д. Сигнал рассогласования ?Д

расс

при наличии команды «исправность Д» поступает на сравн устр-во ч/з ключ, куда  
пост-ет т ж значение ск-ти вращения вала мех-ма Д: Д с точкой наверху. После усиления  
в ус-ле разностный сигнал ?= ?Д

расс

– Д(.) пост-ет на двигатель СОД отработывая значение ошибш до О.

Режим авт счисление. Включается при отсутствии команды «сопров Д» из БИАД и исправной автономной системе СВС. На выходе усилителя  $? = V_{д-Д}$

(.) пост-ет на двигатель, где

V  
д  
- дальномерная составляющая возд скорости ЛА пост-ая с раскладчика возд. ск-ти механизма КУР блока БС.

Режим сопряжения. Обработка Д на мех-ме БО осущ-ся по радиотех. и автономным (испр СВС и СКВ) данным. Устр-во поправки выр-ет ветер. Разн-ый сигнал на выходе усилителя  $? = Драсс - (U_{д} - поправку на$

W  
A  
- Д(.)), где  
W  
A  
=  
U  
д  
-  
V  
д  
- дальномерная сост-ая путевой ск-ти ЛА. В случае пропадания радиоданных, поправки на ветер  
U  
д  
списывается до 0 в течении минуты, продолжая в течении этого времени корр-ть счисление Д до СВС.

## 10. РСБН-6С: метод измерения азимута применяемый в РСБН-6С.

Определение азимута на борту ЛА сводится к измерению промежутка  $\tau$  м-у началом отсчета и моментом приема на борту азимутального сигнала.

Начало отсчета соответствует моменту разворота азимутальной антенны НРМ (наземного радио маяка) на север и определяется совпадением временных опорных импульсов оп. 35 и оп. 36 (северное совпадение).

Промежуток времени  $\tau$  м-у северным совпадением и моментам прихода азимутального сигнала измеряется путем непрерывного подсчета импульсов генератора импульсов меток (ГИМ). В момент прихода азимутального сигнала происходит перезапись числа, находящегося в счетчике, в запоминающий регистр Синхронизация счетчика осуществляется импульсами оп. 36, следующими ч/з  $10^\circ$  НРМ и импульсом оп. 180 (сформированный импульсом из серии оп. 35, приходящим в момент поворота антенны НРМ на юг). При достижении в счетчике числа, эквивалентного  $360^\circ$  он сбрасывается на 0.

Т. о. значение числа в счетчике меняется непрерывно и синхронно с поворотом азимутальной антенны НРМ. Скорость изменения числа в счетчике определяется частотой повторения ГИМ и равна 30720 Гц, т. к. цена одного разряда счетчика  $=0,2^\circ$ , а период поступления азимутального сигнала  $=0,6$ сек.

## 11. РСБН-6С: измерение азимута (блоком СПАД-2И,

## БИАД).

Сигналы НРМ принимаются АФС и поступают в ПРМ СПАД-2И на СМ, где смешиваются с сигналом гетеродина. После усиления в УПЧ сигнал  $f_{гр}$  30.3 МГц детектируется и поступает в дешифратор для дешифрации (оп.35 и оп.36), где определяется момент совпадения одного из импульсов гребенок 35 и 36 и формируется импульс северного совпад, после кот. гребенки 35 и 36 начинают проходить на вход БИАД.

Продетектированный сигнал поступ на формирователь азимутального импульса (ФАИ), фронт которого совпадает с серединой перекрытия 2-х колоколообразных импульсов азимутального сигнала.

Измерение азимута и формирование сигнала «сопровождение А» осуществляет БИО, входящий в БИАД, кот. состоит из: 1) генератор измерительных меток ГИМ, 2) измерительный счетчик (9-разрядный счетчик «точно» и 6-разрядный - «грубо»), 3) схема управления и контроля оп.36, предназначенная для стробирования оп.36 и формирования импульса сброса, 4) схема управления и контроля оп.180, предназначенная для синхронизации счетчика «грубо», 5) сх упр. и контроля импульса азимута, предназ. для формирования импульса перезаписи и сигнала «сопр.А», 6) запоминающий регистр, 7) схема перезаписи, 8) преобразователь «код-напряжение».

«Счетчик точно» обнуляется импульсом оп.36 ч/з  $10^\circ$ , записывая в 1-ый разряд «счетчика грубо». При достижении «счетчиком грубо» числа, эквивалентного  $180^\circ$  и приходе импульса оп.35 (соответствующего развороту антенны на юг) схема упр-ия и контроля импульса  $180^\circ$  формирует импульс, который перебрасывает «счетчик грубо» в начальное состояние, эквивалентное  $180^\circ$ . При достижении в счетчике числа  $360^\circ$  Сч.Т и Сч.Гр переходят в нулевое состояние. С приходом азимутального импульса сх упр-ия и контроля азимута формирует импульс «перезапись» и число, записанное в счетчике, переписывается в запоминающий регистр с последующим преобразованием его в напряжение по 2 каналам: qгр и qt при одновременном наличии импульсов оп.36 и оп.35 и азимутального импульса формируется команда «испр.

q

».

## 12. РСБН-6С: измерение азимута блоками БС и БО.

Напряжение, пропорциональное знач азимута грубого канала, поступ на датчик рассогласования, куда поступает также  $U_{ос}$ , пропорциональное «азимуту грубо» обратной связи  $q_{гр.ос}$ , снимаемого с  $R_{ос}$  механизма отработки азимута БО На вых будет  $U$ , пропорциональное разности этих значений  $Dq_{гр} = q_{гр} - q_{гр.ос}$ .

аналогично в точн канале

D

q

T=

q

t-

q

t.ос Значения

D

q

гр и

D

q

t поступ на селектор груб канала азимут СГК

q

: если

D

q

$гр < 50$ , то на вых селектора проходит знач

D

q

t.

D

q

t поступает также на СТК

q

: если

D

q

$t < 0.50$ , то сх формир сигнала неисправности азимута по ком «СТК

q

» снимает команду «неиспр.

q

» с ключа «К» на выходе СГК

q

и формирует команду «испр.

q

», поступ на сх формирования сигнала разрешения коррекции. Субблок канала азимута (BC) работает в трех осн режимах: РСБН, Автономн слежение, Сопряжение.

Режим РСБН. включается автом-ки при неиспр автономных сист СКС и СКВ и исправной радиотехн части РСБН Сигнал рассогласования  $D_{рас} (D_{гр.} \text{ или } D_{т})$  проходит ч/з ключ на сравнив устр-во, куда поступ и знач скорости вращения вала мех-ма азимута, умноженное на знач тек дальности

D

q

°\*Д Умножение необх для выдержки линейности. Управл сигнал

D

=

D

q

рас-

q

°\*Д после усиления в ус-ле поступ на двигатель мех-ма отработки, отработывая

D

до 0.

Режим Автономное счисление.

Вкл при отсутствии команды «Сопровождение азимута» из БИО (неисправная радиотехн часть) и испр автономных сист СКС и СКВ. В этом случае управл сигнал на вых ус-ля равен

D

=V<sub>o</sub>-

q

°\*Д где V<sub>e</sub> - это азимуталь составляющая возд скорости ЛА, поступающая с раскладчика воздушной скорости механизма КУР блока 6С.

Режим Сопряжение. Включается при исправных радиотехнической части РСБН и автономных системах СКС и СКВ. Управляющий сигнал

$D = D_q PAC - (q - q_0^*)$

W), где W

q

=U

q  
+V  
q  
-это азимутальная составляющая путевой скорости ЛА. Значение U формируется устройством поправки на ветер. В случае прихода радио-данных блок БС не сразу переходит в автономный режим, т.к. значение U списывается до 0 в течении 1 мин., продолжая коррекцию данных, полученных от автономных систем.

D  
=W

q  
-

q  
°\*Д списывается до 0 за 1 мин.

---

### **13. РСБН-6С: взаимодействие каскадов при дальности радиомаяка более 250 км (по структурной схеме).**

Реж возврат на запрогр аэродром посадки со снижением до высоты предпосад маневра, выполнением маневра и выходом в створ ВПП и зону действия посадочных радиомаяков вкл нажатием на ЩУ кнопок «Аэродром №» и «Возврат».

Этот реж состоит из 2 этапов:

1) при дальности >250км до аэродрома посадки

2) <250км.

Перед вылетом в БВН вводятся координаты 4 аэродромов  $x_i, y_i, D_i$ , где  $i=1.....4$ . Аэродром №1 -аэр вылета. Возвр на любой из них м б осуществлен с любой точки маршрута.

Аппаратура РСБН раб аналогично режиму маршр полета с коррекцией и без коррекции, где в кач-ве исходного пункта маршрута ИПМ является выбранный аэродром посадки.

Если самолет не вышел в зону действия радиомаяка аэродрома, то полет осуществляется по данным автономных систем (

V

ис от СВС и

У

0

от СКВ). Из БВН в БВП поступают вычисленные (по данным автономных систем) текущие координаты самолета  $x$

т

, У

т

и запрограммированные координаты цели (аэродром посадки)  $x$

ц

, У

ц

В БВП по этим координатам определяется заданный курс

У

зад и дальность

R

1. При входе в зону действия наземного радиомаяка включается радиотехническая часть и определяются полярные координаты самолета относительно радиомаяка (Д,

q

). В блоке БИО (в блоке БО) дальность и

q

преобразуются в прямоугольные координаты

х

рад

,

У

рад

которые выдаются в БВН. Если присутствует команда разрешения коррекции БВН из БИО, то  $x$

рад

, У

рад

используются для коррекции

х

т

,  $Ут$ , вычисленных по данным автономных систем,

У

зад из БВП поступает в САУ для формирования управляющих сигналов (в автоматическом режиме полета)

с

индикацией на НПП, а значение дальности

R

1, поступает в БИО и после преобразования в ППД-2. При наличие радиокоррекции (горит зеленая лампа «коррекция») на НПП кроме значения

у

т и

у

зад индицируется также значение КУР, вычисленное в БИО и значение азимута. Для повышения точности показаний значений дальности ППД-2 имеет 2 масштаба: 1) от 0 до 495км) от 495 до 5000км. Переключение масштаба осуществляется по команде «

тх

10» из БИО.

## **14. РСБН-6С: взаимодействие каскадов при дальности радиомаяка менее 250 км (по структурной схеме).**

При дальности до радиомаяка аэродрома посадки <250км и наличие радиокоррекции РСБН перех в реж возврат радиыйный и полет осущ-ся по данным радиотехн части.

Сигнал «возврат радиыйный» формир-ся в ЩГЖ при одновр наличие 3 сигналов:

1) команда «возврат» с ЩУ 2) разр коррекции из БИО 3) команды «Дальность <250км» из БО.

По этой команде в БВН по-прежнему осущ-ся счисление текущ координат  $x_t$ ,  $y_t$  и их коррекцию сигналами

х

р  
, у  
р  
(на ППД-2 отрабатывается дальность до радиомаяка). БВП по коорд  
х

р  
, у  
р  
(из БИО),  
h

т  
(из СВС) и величинам  
у

впп  
Z

о  
(вводятся в БВП заранее) строит оптим траект полета, выводящую ЛА в створ ВПП на высоте 630м и на удалении около 20км от центра ВПП:

1) в верт плоскости траектория состоит из 3 участков,

а) полет на крейсерской высоте (9,5км или 10,5км  $\pm$ 500м)

б) участок пробивания облачности с углом 6°

в) полет на высоте предпосад маневра (630  $\pm$ 30м)

2) в горизонтальной плоскости строится оптимал траект в зав-ти от координат ЛА и высоты полета. Предпосадочный маневр состоит из прямолинейного участка и разворота с выходом на посадочный курс. С выхода БВП выдается  $u_{зад}$  в САУ и на НПП для управления в горизонтальной плоскости и значение

D  
H для управления в вертикальной плоскости с индикацией на КПП. В случае пропадания радиокоррекции пропадает команда «исправность РСБН» и сигнал

D  
H в САУ не выдается. Для продолжения полета на аэродром посадки летчику нужно

нажать кнопку РО на ЩУ (радиоориентир) и продолжать полет по автономным данным. Для возврата на незапрограммированный аэродром посадки летчик нажимает на ЩУ кнопки «сброс» и «возврат» при этом отключается ЩПК и необходимые каналы связи с радиомаяком устанавливаются вручную ручками «навигация» и «посадка» на ЩУ. При наличии радиокоррекции на ППД-2 выдается дальность до радиомаяка, а на НПП - КУР и азимут радиомаяка (

У

зад

и

D

и не формируются). Выдерживая КУР=0 летчик выводит самолет в район аэродрома, выполняет типовой заход на посадку и после входа в зону действия

КР

М и ГРМ принудительно включает тумблер «посадка» на ЩУ.

## **15. РСБН-6С: прохождение сигналов курсового и глиссадного радиомаяков в тракте самолётной аппаратуры.**

Инструментальная посадка осущ-ся по сигн КРМ и ГРМ.

Их работа основ на м-де равносигнальн направления.

Диаграмма направленности предст собой два пересек-ся лепестка модулированных f-ми 2100 Гц и 1300 Гц излучающихся поочередно с

f

коммутации 13 Гц. Равносигнальное направление (РСН) КРМ явл линией заданного пути, а РСН ГРМ заданной линией снижения.

В РСБН сравн вел-ны сигналов от обоих лепестков. Величина разности этих сигналов опред вел-ну отклон ЛА от РСН, а полярность - сторону его отклонения.

Прохождение сигналов КРМ Принятый антенной ЛА радиоимп типа меандр с f повторения 1300 и 2100 Гц через АФС поступ на СМ ПРМ СПАД-2И. На др его вход поступ сигнал гетеродина с

f определяемой командой «кварц №» и «код №» из ЩКП. Сигн промеж

f курсового тракта поступ на УПЧ азимута, где усиливается и детектируется. После усиления в ФАИ (формирователь азимутальных импульсов) сигн поступ через субблок посадки (катодный повторитель) в субблок фильтров (2

LC контура и выпрямитель) где происх разделение сигналов 1300 и 2100 Гц и их преобр-ние

в

U

=

const

, пропорц-ое амплитудам вх сигналов, которое поступает в ЩКП (щиток контроля посадки) на балансную схему где создаются суммарный и разностный токи. Разностный ток через потенциометр регулирующий чувствит-ть курса из ЩКП поступ в БСиО где огр-ся на уровне 320 мкА, Из БСиО разностный курсовой сигнал

±

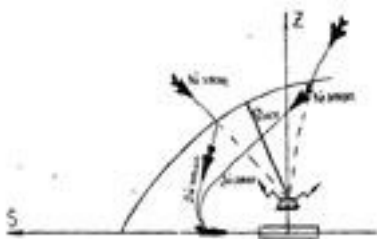
Ек поступает в САУ и на НПП (для управления курсовой планкой). Суммарный ток из ЩКП в БСиО для формирования команды готовность курса, которая появляется если он ? 450 мкА и пропад при знач < 300 мкА, Команда готовность курса поступ в САУ с индикацией на НПП (выпадение бленкера «К») и в ЩКП. Выдача данной команды происх только через 5 с после поступ сигнала посадка в БСиО (это необх для оконч перех проц в цепях АРУ ПРМ после вкл реж посадка).

Прохождение сигнала ГРМ Аналогично КРМ за исключением: сигнал промежуточной частоты усиливается и детектируется в УПЧ дальности и разностный ток в БСиО поступает через потенциометр «регулировка чувствительности глиссады» в ЩКП.

## 16. РСБН-6С: формирование сигнала ?зад режиме "Возврат".

В режиме "Возврат" с помощью системы РСБН-6С полёт осуществляется на выбранный запрограммированный аэродром посадки со снижением до высоты предпосадочного манёвра и выполнением предпосадочного маневра. Этот режим включается нажатием на ЩУ кнопок "АЭР №", "ВОЗВРАТ" и состоит из двух этапов. На первом этапе /при дальности до аэродрома посадки более 250 км/ работа аппаратуры аналогична режиму маршрутного полета. Точкой цели на этом этапе является аэродром, номер которого включен на ЩУ. /Радиомаяк аэродрома посадки/.

Второй этап "ВОЗВРАТ РАДИЙНЫЙ" начинается при дальности до маяка менее 250 км и при связи с ним, о чём свидетельствует свечение лампочки "Корр" на ЩУ.



Маршрут полёта вводится в виде заданной программы полёта в систему РСБН. Основными опорными

исходный пункт маршрута /ИПМ/;

промежуточные /поворотные/ пункты маршрута /ППМ/. Пункты маршрута выбираются на границах

Поэтому перед каждым из них программа составляется заново.

В РСБН-6С выбираются три навигационные точки в качестве ППМ и четыре аэродрома посадки, которые также могут применяться как ППМ.

На ЩУ нажимаются кнопки с номером ППМ /"ППМ №"/, на который должен лететь самолёт, и номер аэродрома /"АЭР №"/, в зоне действия радиомаяка которого находится самолёт. В том случае, когда в качестве ППМ используется запрограммированный радиомаяк, нажимается кнопка с номером аэродрома, на котором устанавливается этот маяк, и кнопка "РО" /радиоориентир/.

Из блока БВН в блок БВП поступают численные координаты самолета  $X_t$  и  $Y_t$ , запрограммированные координаты цели /ППМ или аэродрома/, соответствующие нажатым кнопкам на ЩУ. В блоке БВП по этим координатам определяются заданный курс на цель  $\gamma_{зад}$ ;

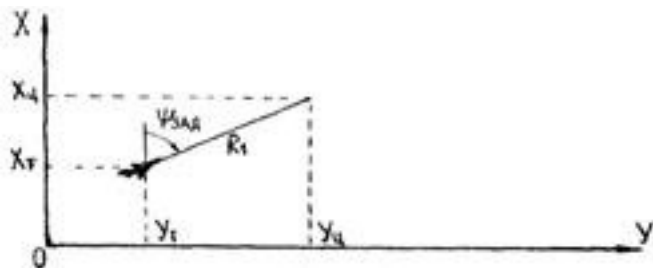
дальность до цели  $R_1$ .



, (1.1)



, (1.2)



При полёте в зоне действия запрограммированного радиомаяка, кнопка с номером которого нажата на ЩУ, в блок БВН из БИО подается сигнал РАЗР.КОРР.БВН. При этом сигнале в БВН производится коррекция текущих координат  $X_t$  и  $Y_t$  по координатам  $X_r$  и  $Y_r$  из БИО. / $X_r$  и  $Y_r$  - прямоугольные координаты самолёта/.

Из блока БВП зад. выдается в САУ для индикации на приборе НПП и формирования управляющих сигналов.

## 17. РСБН-6С: формирование сигнала ?Н в режиме "Посадка".

После выхода самолёта в створ ВПП происходит переход к третьему режиму - "Посадка".

В случае необходимости возврата и посадки на незапрограммированный аэродром пилотирование ведётся вручную по определяемому в блоке БО курсовому углу радиомаяка КУР, который должен поддерживаться равным нулю.

После выхода в район аэродрома, выполнения типового захода на посадку и входа в зону курсо-глиссадных маяков при помощи переключателя на ЩУ принудительно включается режим "Посадка". После включения режима "Посадка" возможно автоматическое или полуавтоматическое управление полётом.

Для управления в вертикальной плоскости блок БВП формирует сигнал отклонения от заданной высоты

$\Delta H = H_{З_3} - H_{тек}$  ,

где  $H_{тек}$  - сигнал текущей высоты из СВС;  $H_{З_3} = H_0 + KR'$  - заданная высота;  $H_0 = 630$  м - высота предпосадочного маневра;

При дальности до маяка больше 150 км заданная высота ограничивается величиной 11,0 км /крейсерская высота/.

Заданная траектория в вертикальной плоскости представляет собой ломаную линию, состоящую из трех прямолинейных участков: полет на крейсерской высоте, участок снижения и участок полета на высоте предпосадочного маневра.

---

## **18. РСБН-6С: назначение органов управления на ЩУ**

Щиток управления /ЩУ/ предназначен для управления в полете аппаратурой РСБН-6С и

размещается в кабине летчика. На ЩУ расположены те органы управления аппаратурой РСБН-6С, которыми оперирует летчик, осуществляя полет по заданному маршруту, либо при возврате на аэродром посадки, а также лампами сигнализации, регулировки начала отсчета азимута, встроенного контроля БИО и другие. На передней панели ЩУ расположены следующие органы управления и сигнализации: переключатель "Посадка"; переключатель «?+1800»; переключатель "Повторный заход левый-правый"; кнопка «Контроль»; сигнальная лампочка «Корр» зеленого цвета; кнопка "Опознавание"; 5 кнопок /верхний ряд/: 1АЭР, 2АЭР, 3АЭР, 4АЭР, Сброс; 5 кнопок /нижний ряд/: ППМ1, ППМ2, ППМ3, РО, Возврат; сигнальная лампочка «Д меньше 40 км /желтый цвет/; потенциометр установки нуля азимута «0»; ручка переключателя «Навигация»; ручка переключателя «Посадка». Устройства коммутации представляют собой кнопочные переключатели, состоящие из 5-ти кнопок ламп каждая. Конструкция каждого кнопочного переключателя такова, что одновременно возможно включение лишь одной кнопки из пяти.

В кнопочном переключателе верхнего ряда расположены кнопка-лампа включения 4-х аэродромов и кнопка-лампа включения режима «Сброс»

В кнопочном переключателе нижнего ряда расположены кнопки-лампы 3-х ППМ /промежуточный пункт маршрута/, кнопка-лампа включения режима РО /радиоориентир/ и кнопка-лампа включения режима "Возврат". При нажатии кнопок 1АЭР, 2АЭР, 3АЭР, 4АЭР управляющие сигналы в виде напряжения + 27 В поступают на блоки БВН, и ВВП для включения соответствующей программы и в ЩПК -для программирования частотно-кодовых каналов в блоках СЗД-ПМ и СПАД-2И.

Кнопка Сброс служит для отключения программы блоков БВН и ВВП в случае необходимости перехода на ручное управление /аварий-ный режим/ при возврате на запрограммированный или незапрограммированный аэродром посадки. По сигналу "Сброс" происходит запитка переключателей Навигация и "Посадка". При этом частотно-кодовые каналы навигации для выбранного аэродрома задаются летчиком вручную. При включении на ЩУ Тумблера "Посадка" производится запитка реле и напряжение + 27 В в режиме "Сброс" через контакты реле запитывает каналы посадки /ручка переключателя Посадка1/.

## **19. РСБП-6С: назначение органов регулировок в**

## блоках БСиО, ЩКП

### 20. РСБН-6С: подготовка к полетам "Ввод программ БВП, БВН и ЩПК".

Подготовка радиокompаса к полету проводится специалистом по радиоэлектронному оборудованию техником, механиком параллельно с подготовкой самолета к полету и включает в себя: Предполетная подготовка включает в себя предполетной осмотр внешнего состояния блоков, кабелей, антенн, амортизаторов и проверка работоспособности под током. Проверка под током осуществляется в режиме антенна по прослушиванию шумов на настроенных каналов и по отработке КУР на каналах, где настроены ближняя и дальняя приводные радиостанции своего аэродрома. Место стоянки самолета постоянно, поэтому КУР ближней и дальней приводной радиостанции для данного самолета так же постоянна. По правильности отработки КУР и судят о работоспособности радиокompаса. Предвари

тельная подготовка

включает в себя те же операции, что и предполетная. Кроме этого при предварительной подготовке производится настройка радиокompаса на частоты необходимые в предстоящем полете. После выполнения предварительной и предполетной подготовок заполняется контрольный лист самолета.

Боевое применение радиокompаса

Радиокompас АРК-19 работает совместно с наземными приводными радиостанциями. На каждом аэродроме имеется две приводные радиостанции, расположенные вдоль взлетной полосы, против направления взлета на день полетов на расстоянии 1 000 и 4 000 м от ВПП. Маркируются эти радиостанции как ДПРС и БПРС. Каждая имеет свой позывной 212 кГц и 435 кГц свою частоту работы. Для каждого аэродрома выделены свои частоты ближних и дальних приводных радиостанций и свои буквенные позывные. Вся эта информация о приводных радиостанциях имеется в летной документации и используется летным составом при подготовке к выполнению полета. Перед включением радиокompаса проверяются питающие напряжения. Они должна быть  $= 27 \pm 2,7В$ ,  $\sim 36 \pm 1,8В$ . На пульте управления устанавливается: переключатель «каналы АРК» в положение «I»; переключатель «ТЛФ-ТЛГ» в положение «ТЛФ»; переключатель

«комп-ант» в положение «комп»; ручка «Громк» в крайнее правое положение. Включить АЗС бортсети «радиокомпас». При этом на пульте управления загораются лампочки подсвета, а в телефонах будут прослушиваться шумы. Радиокомпас в полете может использоваться при выполнении: полета на радиостанцию; полета от радиостанции; полета по маршруту; посадки по системе ОСП; при определении места самолета пеленгованием двух радиостанций.

Радиокомпас АРК-19 работает в диапазоне 150 - 1 0299 5 кГц

Сетка частот радиокомпаса следует через 600 Гц.

Точность установки частоты не превышает  $\pm 200$  Гц. Настройка радиокомпаса в зависимости от комплектации осуществляется с

блока

предварительной

настройки

или с блока плавной настройки.

Весь

диапазон

АРК

разбит

на

5 поддиапазонов.

Органами установки частоты предварительной настройки являются микропереключатели типа МП

Н-1 Микропереключатели размещены на двух платах. На каждой плате четыре ряда переключателей, по четыре переключателя в каждом ряду. Для настройки одного канала используется один ряд микропереключателей. Для настройки канала выбирается поддиапазон,

в котором лежит заданная частота приводной радиостанции, и выставляется 4-м переключателем. Далее 1, 2 и 3 переключателями выставляются сотни, десятки и единицы кГц,

сумма

которых

соответствует

частоте

приводной радиостанции.

Значение

500

Гц

выставляется

четвертым переключателем. Пример: На первом канале настроили частоту

f

= 733,5 кГц. Выставляем «

IV

. поддиапазон» - 0,5 четвертым переключателем, 7 - первым переключателем, 3 - третьим переключателем. Т.о. на первом канале на

IV

поддиапазоне настроили:  $7 \times 100 + 3 \times 10$

+

$3 \times 1$

+

0,5 = 733,5 кГц. На втором канале настройки

f

= 180 кГц. Выставляем «

I

поддиапазон» - 0 -

4-й

переключатель,

-

1-1-й

переключатель;

-

8-

2-й переключатель; - 0 -3-й переключатель. Т.о. настроили на втором канале на первом поддиапазоне:  $1 \times 100 + 8 \times 10 + 0 \times 1 + 0 = 180$  кГц. На третьем канале настройки

f

= 456,5 кГц Выставляем «

III

» поддиапазон» - 0,5- 4-й переключатель -

4-1-й переключатель; - 5- 2-й переключатель; -

6-3-й переключатель.

Т.о.

настроили

на

третьем

канале

на

III

поддиапазоне:  $4 \times 100 + 5 \times 10 + 6 \times 1 + 0,5 = 456,5$  кГц. На четвертом канале настройки

f

= 1 268 кГц. Выставляем «

V

поддиапазон»-

0-4-й

переключатель;

-

2-1-й переключатель;

-

6-

2-й

переключатель;

-

8-

3-й переключатель.

Т.о.

настроили

на

четвертом

канале

на

V

поддиапазоне:  $1000 + 2 \times 100 + 6 \times 10 + 8 \times 1 + 0 = 1\ 2680$  кГц.

---

## **21. РСВН-6С: работа в составе**

## навигационно-пилотажного комплекса ЛА

В РСБН-6С прим ортодром-ая система координат. Зона прогр-ния 6000x6000 км. (Рисунок) Предусм предвар настр 4-х аэр-ов. Ва x, y (ортодр коорд) , l (вынос РМ), D

- угол сходимости меридианов,

- курс посадки. Для прогр-ния ППМ исп-ся только координаты x и y (всего 3 ППМ).

Повыш-е точности и надежности решения навиг-х задач достиг-ся путем комплексного исп-ния навиг-х устр-в, имеющих разл. физ. принципы работы. Объединение таких устр- в ПНК и совм компл-ая обработка нав.

инф-и позволяет обесп-ть автономное и полуавтономное упр-ние полетом. При автоном упр-нии ПНК вкл-ся в контур упр-ния л а, при полуавтом - ПНК работает в индикаторном режиме, когда нав. инф-ия команды выд-ся летчику на визуал приборы. Типов ПНК (основа - радиотех. часть РСБН): 1) РСБН с АВМ и индик-ым приб ППД-2; 2) автоном системы: а) система возд сигналов (СВС), б) система курса - вертикали (СКВ), в) инерциальн система (ИН); 3) система автономн упр-ния(САУ) с индик-ми приб-ми командно-пилотажн) и НЛП. АВМ сост из бл. вычисления нав-ции и посадки (БВН и БВП). Радиотех. часть РСБН, взаимодей с назем частью РСБН опред азимут л а отн-но РМ (радио-маяк) и дальность до него, которые поступт в АВМ для коррекции навиг-ой инф-и, получ от автономн систем. Для решения нав-ых задач от автономн систем поступ.: от СВС - возд скорость и барометр высота; от СКВ - ортодром курс в дан момент ( ), крен, тангаж, в зав-ти от типа ЛА в качестве автоном, систем может использоваться нерадиотех (ИН) и радиотех (ДИСС и РСБН).

В АВМ перед вылетом вводятся исх данные для 4-х прогр-х аэр-в и 3-х ППМ. На основе полученной инф-и АВМ вычисл зад курс полета (

) и отклон от зад. высоты (

), кот-й поступ-т в САУ для выработки команд упр на исполнит мех-мы ЛА с

индик-ей

на КПП, а значений тек. курса, зад. курса и значений РМ - на НЛП. Знач-е дальности до ППМ или аэр-ма

индицируются на ППД-2. При выполнении посадки радиотех. часть РСБН взаимодей-ет с КРМ и ГРМ, выраб сигн отклонения ЛА от посадки и глиссады снижения, кот поступ в САУ с индик на НПП (на гориз. и вертик. планки), осуществляя автом. или полуавтомат, посадку

## 22. АРК-19: Основные принципы и задачи радиопеленгации

Радиопеленгатором называется радиоприемное устройство с направленным приемом радиоволн, предназначенные для определения направления на источник излучения.

Радиопеленгаторы относятся к угломерным радионавигационным системам, позволяющим определить направление на источник радиоволн, т.е. производить пеленгование. Различают амплитудные, фазовые и импульсные радиопеленгаторы.

Наибольшее распространение нашли амплитудные самолетные радиопеленгаторы. Направление на источник излучения определяется методами максимума, минимума, сравнения амплитуд.

При пеленговании по методу максимума используется однолепестковая диаграмма направленности. Направление на источник излучения

определяется

по максимуму принимаемого сигнала. Достоинство - простота антенной системы, недостаток - трудно создать узкую

диаграмму

направленности

при

необходимости обеспечить большую дальность, что приводит к малой крутизне изменения сигнала при значительных отклонениях от направления на источник излучения. При пеленговании

по

методу минимума

используется двух лепестковая диаграмма направленности антенны. Пеленг при этом определяется по минимальному принимаемому сигналу от источника излучения.

Крутизна изменения сигнала

здесь

выше,

но

наличие

шумов

приводит

к появлению

зоны неопределенности, т.е. сигнал от источника

излучения исчезнет

в

шумах

раньше,

чем

диаграммы направленности

своим минимумом

будет направлено

на

источник

излучения, одновременно в момент пеленга исчезает и

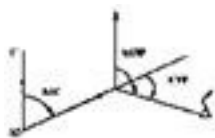
сигнал.

Радиопеленгаторы, использующие метод сравнения сигналов

, имеют двух лепестковую диаграмму направленности. Каждый лепесток имеет свою окраску. Например, промодулирован разными частотами, как в системе ПРМГ-4 из комплекта РСБН. Направление на источник определяется в момент, когда сигналы от обоих лепестков равны (равносигнальная зона). Данный метод более точен, но сложен в техническом решении из-за сложности антенных систем, необходимых для получения двух лепестковых диаграмм направленности.

## 23. АРК-19: Назначение, комплект и ТТД радиоконпасов.

Радиопеленгаторы широко используются в авиационной навигации. С помощью наземных радиопеленгаторов определяется направление на самолетную радиостанцию (пеленг), а с помощью самолетных радиопеленгаторов (радиоконпасов) - направление на наземную радиостанцию (курсовой угол радиостанции - *КУР*).



$$МПР = КУР + МК$$

*МК*

(магнитный курс самолета) - это угол между продольной осью самолета

магнитного меридиана и направлением на ПРС, проходящим через центр самолета.

Зная *МПР* двух радиостанций, можно определить местонахождение самолета.

Комплект АРК-19. В комплект АРК-19 входят: приемник; пульт управления; блок гониометра; пульт настройки. Радиокompас выдает информацию о курсовом угле радиостанции на прибор НПП из комплекта САУ (системе автоматического управления). В качестве ненаправленной антенны используется антенна командной радиостанции. Пульт управления размещен в кабине летчика, пульт настройки и приемник с блоком гониометра - в радио отсеке.

ТТД радиокompасов. ТТД АРК-19. Диапазон частот, кГц: 150 - 1299,5 Количество поддиапазонов: 5: 150 - 189,5; 190 - 269,5; 270 - 389,5; 390 - 559,5; 560 - 799,5; 800 - 1 159,5; 1160-1750 Чувствительность в режиме «Антенна», мкВ: Т перест: 2,5.

Анализ таблицы показывает, что современные радиокompасы АРК-19, АРК-15М имеют большую чувствительность, что повышает помехоустойчивость, надежность работы на больших удалениях от пеленгуемой станции; меньшую погрешность определения курсового угла, что обеспечивает навигацию ЛА с меньшими погрешностями; меньший вес и габариты, что улучшило эксплуатационную технологичность и в целом характеристике ЛА, кроме итого применение интегральных микросхем и микромодулей увеличило, надежность работы радиокompаса, эксплуатационную технологичность.

Дальность действия при работе с ПАР-ЗБ (ПАР-8), км

180–350

Диапазон частот, кГц

150–1799,5

Чувствительность в ТЛФ, режим «Антенна», мкВ

8-(150–200)

5-(200–1799,5)

Предельная чувствительность по приводу, мкВ:

150 –340кГц;

340 и выше

50

40

Погрешность пленки при напряженности 1000 мкВ/м, град

± 2

Количество поддиапазонов

5

Фиксированная настройка

8

Масса комплекта, кг

15

Питание, В

+27 В

36В 400 Гц

приемник;

пульт управления;

блок гониометра;

пульт управления;

антенно-согласующее устройство;

блок рамочных антенн;

ненаправленная антенна;

пульт настройки.

---

## 24. АРК-19: Принцип работы гониометрической системы

Гониометрическая система - это бесконтактный преобразователь сигнала. Состоит из двух взаимно-перпендикулярных рамочных антенн, плоскость одной из которых совпадает с продольной осью самолета, а плоскость второй перпендикулярна первой, и гониометра состоящего из двух взаимно-перпендикулярных полевых, соединенных с рамочными антеннами, и искательных катушек. На каждой из двух взаимно-перпендикулярных обмоток рамочной антенны наводятся напряжения, амплитуды которых определяются по формулам:  $E_1 = E \sin \alpha \cos \beta$  и  $E_2 = E \cos \alpha \sin \beta$

где  $E$  - максимальное значение наводимых ЭДС, равное напряженности поля в точке приема;  $H_1$

и  $H_2$

- действующие высоты 1-ой и 2-ой рамочных антенн;  $\alpha$

- угол между направлением на радиостанцию и осью самолета. Антенны 1-1 и 2-2 подключены к неподвижным обмоткам гониометра, в которых создаются магнитные поля  $H_1$

и  $H_2$

пропорциональные  $E_1$

и  $E_2$

соответственно. Результирующее магнитное поле в гониометре  $H$  равно геометрической сумме полей  $H_1$

и  $H_2$

. В это поле помещена искательная катушка, соединенная со входом приемного устройства. Величина вектора результирующего поля определяется выражением:  $H = \sqrt{H_1^2 + H_2^2}$

и  $\alpha = \arctan \frac{H_2}{H_1}$

. направление его в пространстве определяется углом  $\alpha$  вектора  $H$ , т.е. направлением на радиостанцию с нормалью к плоскости первой полевой

катушки 1, совпадающей с магнитным полем  $H$ , причем  $\alpha = 0$ , если  $\alpha = 0$ , что практически всегда выполняется, то  $\alpha = 0$ , то есть направление магнитного поля составляет с нормалью к плоскости первой полевой катушки гониометра такой же угол  $\alpha$ , какой сост. направление прихода волны с плоскостью антенны в 1-1.

При изменении направления прихода волны меняется соотношение между векторами  $E$  и  $H$  и вектор результирующего магнитного поля в гониометре меняет свое направление. Искательная катушка - это обмотка, лежащая в плоскости оси гониометра. Напряжение на ее зажимах определяется ориентацией этой катушки относительно результирующего вектора поля  $H$  в пространстве полевых обмоток гониометра так же как ЭДС на зажимах обмотки рамки зависит от ориентации последней относительно результирующего вектора электромагнитного поля радиостанции (рис.3). Таким образом, вращая искательную катушку гониометра, мы как бы вращаем рамочную антенну в модели электромагнитного лот, определяя направление, соответствующее нулевой ЭДС на зажимах искателя. Рассмотрим функциональную электрическую схему блока гониометра изображенную на рисунке 4.

Блок гониометра представляет из себя исполнительный орган следящей системы. В его состав входят, бесконтактный гониометр ПСГ-2 (индукционный преобразователь сигналов); компенсатор радиодeviации  $\alpha$ ; бесконтактный синусно-косинусный трансформатор БСКТ; асинхронный двигатель-генератор ДГМ; редуктор; тахогенератор. Бесконтактный гониометр ПСГ-2 или индукционный преобразователь сигнала используется для связи рамочных антенн со входом приемного устройства компаса.

Система из двух взаимно перпендикулярных рамок, соединенных с гониометром, эквивалентна вращающейся рамочной антенне.

Сигнал принимаемый рамкой, через высокочастотный кабель передается на полевые катушки. Поле полевых катушек наводит ЭДС в искательной катушке. Сигнал с искательной катушки через индуктивный токосъем поступает на вход высокочастотного

тракта АРК. Для вращения искательной катушки гониометра применяется асинхронный двигатель-генератор ДГМ-0.4Н. Вращение осуществляется через редуктор до тех пор пока искательная катушка не займет положение пеленга на принимаемую АРК радиостанцию. Для обеспечения плавного подхода искательной катушки к положению пеленга используется напряжение отрицательной обратной связи с тахогенератора. Напряжение на управляющую обмотку двигателя подается с усилителя компасного канала с фазовым сдвигом на  $90^\circ$  между напряжением управляющим и возбуждения.

## 25. АРК-19: Компенсация радиодевиации

Ошибка в измерении направления на РСТ, выз-ся действием вторичного поля от метал-то фюзеляжа самолета называется радиодевиацией.  $\Delta \alpha$

$\Delta \alpha = \text{КУР} - \text{ОРК}$ ,  $\Delta \alpha$  — радиодевиация; КУР - курсовой угол радиостанции; ОРК - отсчет радиокompаса. РК раб в диап 150 - 1300 кГц, т.е. длина волны 2000 - 230 м, поэтому отраженный сигнал от пов-ти л а (вторичное поле) по фазе практически совпадает с полем приходящей волны. Для пояснения рассмотрим механизм появл. радиодевиаций ошибки, РИС Не рис показаны: И - вектор напряженности магнитн. поля принимаемой РСТ;  $H_1$  и  $H_2$  - составляющие вектора этого поля, воздейств. на продольную и поперечную обмотки рамочной антенны;

- приращения составляющих общего вектора поля  $H$  за счет вторичного поля корпуса самолета;  $\Delta \alpha$  - КУР;  $\Delta \alpha$

Где  $K_2$  и  $K_1$  -коэфф-ты обратного излуч-з корпуса л.а. по прод-й оси и попер-ой;  $H_p$  - общий суммарный вектор поля с учетом вторичного излучения корпуса самолета. Угол между векторами  $H_p$  и  $H$ , равный  $\Delta \alpha$ , соответствует ошибке, появляющейся за счет радиодевиационных искажений. Для компенсации ошибок, возникающих о девиации, рамочные антенны выполняются различными по действующей высоте ( $h_d$ ). Продольная рамка (плоскость витков, к которой лежит вдоль фюзеляжа) имеет меньшую действующую высоту, за счет размеров ферритового сердечника на котором размешены обмотки. За счет разных  $h_d$  вводится поправка на угловое положение результирующего вектора магнитного поля гониометра при различных углах, т.е. ошибку уменьшаем до величин менее  $15^\circ$  - остаточная девиация.

Остаточн. девиация компенс-ся мех-ким компенсатором. С пом-мех-кого компенс-ра радиодевиации вводится поправка в показаниях стрелки индикатора КУР в соответствии с кривой остаточной радиодевиации (радиодевиации, оставшейся некомпенс-ной элек-ой схемой). Поправка эта вводится при дистанц-ой передаче положения оси искателя гониометра на ротор вращ-ся трансф-ра (датчика системы дистанционной передачи угла) и на указатели курса изменением формы гибкой ленты (лекала).

---

## 26. АРК-19: Взаимодействие каскадов неструктурной схеме а режиме "Компас"

С неподвижной рамочной антенны с каждой из взаимно-перпендикулярных рамок снимается сигнал, сдвинутый на  $90^\circ$  относительно друг друга. Величина его I пропорциональна углу направления полета ЛА по отношению к ПРС. На искательной катушке гониометра наводится напряжение  $(1-U_r)$  пропорциональное результатирующему значению напряженности магнитного поля действующих на две взаимно-перпендикулярные рамочные антенны, т.е. по величине пропорциональное углу направлению полета ЛА по отношению к ПРС, а по фазе зависит от стороны расположения ПРС относительно ЛА. На ненаправленной антенне наводится ЭДС, опережающее напряжение с выхода генератора на  $90^\circ$  (2-

U

НА  
) объясняется тем, что ЭМВ в вибраторе наводит ЭДС непосредственно, (взаимодействие провода с переменным электромагнитным полем), а в катушке сначала сердечник взаимодействует с электромагнитным полем, а затем в витках возникает ЭДС, сдвинутое на  $90^\circ$ , чтобы устранить этот сдвиг сигнал с рамочной антенны в усилителе рамочной антенны специальный каскад - фазовращатель. Для обеспечения работы балансного модулятора, собранного на двух полупроводниковых диодах, в усилителе рамочного канала имеется фазоинверторный усилитель, с выхода которого подаются на диоды, имеющие общую нагрузку, напряжение искательной катушки гониометра в противофазе. Одновременно на диоды балансного модулятора подается напряжение) частотой 133 Гц (3-

U

зГ  
) т.е. на диоды балансного модулятора подается ВЧ напряжение  $f = 150 - 1\ 300$  кГц и НЧ

напряжение  $f = 133$  Гц.

Первый период  $U_{зг}$  соответствует  $\gg 1\ 000 - 10\ 000$  периодов  $U_{г}$ , и напряжение на нагрузке  $R_n$  (выход балансного модулятора) при изменении фазы напряжения

$U$

зг  
на  $180^\circ$  (4-

$U$

БМ

).

Напряжение балансного модулятора поступает на усилитель, чтобы сравнить по амплитуде. Напряжение с входа канала ненаправленной антенне рамочной антенны. Действующая высота рамочной антенны примерно в 200 раз меньше ненаправленной антенны, чтобы выровнять эти сигналы и служит усилитель с соответствующим коэффициентом усиления. Сигнал с балансного модулятора и канала ненаправленной антенны поступает на контур сложения, где суммируется, т.е. если имеется сигнал с рамочного канала (направление полета ЛА не совпадает с направлением на приводную радиостанцию) то по времени, равному половине периода напряжения звукового генератора происходит сложение (вычитание) сигналов с направленной и ненаправленной антенн. По времени, равной половине периода  $U_{зг}$  вычитание (сложение) этих напряжений. Если направление полета ЛА совпадает с направлением на источник излучения, то на контуре сложения присутствует только сигнал с ненаправленной антенны постоянный по амплитуде. Т.о. на выходе контура сложения получается сигнал, модулированный по амплитуде частотой звукового генератора, при этом амплитуда модуляции тем больше, чем больше угол между линией полета ЛА и направлением на источник излучения, а фаза этого сигнал соответствует стороне размещения источника излучения относительно ЛА. Этот сигнал проходит цепи обычного супергетеродинного приемника, выделяется на детекторе, усиливается в УНЧ и поступает на управляющую схему. Управляющая схема преобразует сигнал и воздействует на двигатель, который вращает искательную катушку гониометра, а значит и стрелку указателя КУР, пока сигнал на выходе управляющей схемы не будет равен "0".

При этом стрелка указателя отработает КУР.

## **27. АРК-19. Взаимодействие каскадов по структурной схеме в режиме "Антенна"**

В режиме «Антенна» радиокompас АРК-19 используется как обычный приемник и обеспечивает прием и прослушивание наземных связных радиостанций, работающих в диапазоне частот радиокompаса. Основные ТТД Диапазон частот: 150-1 299,5 кГц. Чувствительность приемника в режиме «ТЛФ» при соотношении сигнал/шум, равным 2, соответствует 8 мкВ Структурная схема приемного устройства АРК-19 Существует два основных способа построения радиоприемных устройств (РПУ). Первый способ с «распределенными функциями», где каждый каскад ВЧ тракта обеспечивает выполнение только одной функции. Этот способ получил распространение в связи с внедрением микромодулей, интегральных микросхем, фильтров сосредоточенной селекции (ФСС).

Достоинства этого способа: облегчается проектирование РПУ, и в результате оно в основном сводится к подбору наиболее подходящих микроминиатюрных каскадов и узлов из серийно выпускаемой промышленностью; появляется возможность обеспечения заданных параметров более экономичным путем. Для выполнения функции легче создать оптимальные условия. Например, в случае когда полосовые фильтры включены в каждом каскаде, число каскадов, нужное для обеспечения заданной избирательности оказывается больше, чем это необходимо для обеспечения заданного коэффициента усиления (рис.2) т.е. чтобы обеспечить нужный коэффициент усиления, сохранив необходимую избирательность, необходимо брать большее количество каскадов искусственно снижая коэффициент усиления, используя например неполное включение контуров. Если же избирательность обеспечивается одним ФСС, усиление аperiodическими каскадами, то число каскадов может быть уменьшено. В качестве аperiodических применены резисторные усилители, не обладающие избирательными свойствами. Приемник АРК-19 построен по второму способу и обеспечивает: избирательность на частотах в различных диапазонах с помощью диапазонного ФСС в преселекторе ; избирательность по соседнему каналу с помощью электромеханического фильтра (ЭМФ в УПЧ); основную часть усиления помощью аperiodических микромодульных усилителей регулировку усиления с помощью микромодульных управляемых делителей напряжения. Структурная схема

АРК-19 в режиме «Антенна» приемный тракт АРК

выполнен по схеме супергетеродинного приемника обеспечивает прием амплитудно-модулированных сигналов - режим «ТЛФ», и немодулированных сигналов - режим «ТЛГ». Сигнал с ненаправленной антенны через вход ненаправленной антенны поступает на блок антенно-согласующего устройства. Вход ненаправленной антенны представляет собой высокочастотный кабель и емкостной делитель. Емкостной делитель позволяет согласовать ненаправленную антенну конкретного самолета со входом приемника. Антенно-согласующее устройство (АСУ) предназначено для усиления сигнала непосредственно у ввода ненаправленной антенны и согласования выходного сопротивления усилителя с входным сопротивлением кабеля, соединяющего блок АСУ с блоком высокой частоты (ВЧ). Необходимость такого усиления вызвана тем, что при распространении сигнала и шумов по фидеру отношение сигнал/шум уменьшается, так как уровень шума повышается за счет шумов фидера, а сигнал затухает, поэтому при приеме слабых сигналов может оказаться, что на выходе фидера сигнал превышает шум, а на выходе - наоборот. В подобной ситуации усиление сигнала до фидера позволяет сохранить превышение сигнала над шумом выходе приемника. Блок АСУ состоит из диодного ограничителя, однокаскадного усилителя и эмиттерного повторителя. Диодный ограничитель служит для защиты полевого транзистора (на нем собран усилитель) от перегрузок при воздействии электромагнитных сигналов с большой напряженностью поля.

---

## **28. АРК-19: Работа блока БСЧ по функциональной схеме**

Блок сетки частот предназначен для обеспечения настройки приемника АРК на частоту принимаемого сигнала и стабилизации частоты гетеродина в 2300-х точках с дискретностью (шагом) в 500 Гц. При этом приемник автоматически настраивается на частоту, установленную на пульте предварительной или плавной настройки, с погрешностью не превышающей  $\pm 100$  Гц, за время не более 4с с момента установки

выбранного канала на пульте управления. Задачей схемы БСЧ является: сравнение требуемой и реально существующей в данный момент частоты гетеродина (часть схемы БСЧ, осуществляющую выполнение данной функции, называется измерительной частью); выдача управляющего напряжения на варикапы, величина которого такова, что при взаимодействии всех факторов, влияющих на частоту гетеродина в данный момент, значение частоты гетеродина было равно требуемой величине (эта часть схемы называется исполнительной частью БСЧ). Измерительная и исполнительная части БСЧ построены с применением счетно-логических схем. Работа измерительной части схемы.

Двоично-десятичный делитель частоты ДДДЧ обеспечивает деление частоты  $f$  Г на число  $N$ , которое должно обеспечивать условия баланса схемы

$$t$$

$$и =$$

$$t$$

к. Это условие при диапазоне от 150 до 1299,5 кГц обеспечивается при изменении  $N$  от 6000 до 51 980. ДДДЧ по принципу действия - счетчик импульсов. Число  $N$  это число входных импульсов, вызывающее заполнение счетчика и появление импульса на выходе ДДДЧ. Емкость ДДДЧ выбрана равной 80 000, т.е. при поступлении 80 000 импульсов на вход ДДДЧ на выходе получаем сигнал (импульс), обозначим это число буквой  $M$  - емкость делителя. ДДДЧ работает по следующей программе: Записывается число импульсов ( $N_{доп}$ ), так как емкость ДДДЧ постоянна -  $M = 80 000$ , то при различной частоте настройки АРК нужно соответствующее значение импульсов дать на вход ДДДЧ, чтобы полностью его заполнить. Чтобы это произошло на любой частоте при постоянном времени повторения цикла работы схема, часть емкости счетчика заполняется заранее, т.е. часть импульсов  $N_{доп} = M - N$  вводится с пульта управления.  $N$  - число импульсов соответствующих частоте настройки. Так при

$$f$$

$$с = 1\,299,5 \text{ кГц}, N = 1\,299,5 \times 10^3$$

$$\times 40 \times 10^{-3}$$

$$= 51\,980, N_{доп} = 80\,000 - 51\,980 = 28\,020, \text{ при}$$

$$f$$

$$с - 150 \text{ кГц},$$

$$N$$

$$= 150 \times 10^3$$

$$\times 40 \times 10^{-3}$$

$= 6\,000, N_{доп} = 80\,000 - 6\,000 = 74\,000$ . Каждой частоте настройки соответствует единственное число  $N_{доп}$ . Это число вводится с ПУ при включении компаса. При этом в начале цикла измерения подается импульс «установка 1».

Измерение частоты настройки После того как число  $N_{доп}$  записано счетчик и ключ открыт и его заполнение происходит импульсами с ПЛГ. По приходу с ПЛГ числа импульсов  $N = M - N_{доп}$ , что соответствует частоте настройки на ПУ. Счетчик насыщается и выдает импульс, который опрокидывает триггер ТГ20, разрешающее напряжение поступает на дешифратор. Изменение промежуточной частоты. После заполнения делителя импульсы продолжают поступать на вход. Импульс по счету переполняющий ( $N + 1$ ) вычищает делитель, т.е. записывает во всех его разрядах число 0. Последующие импульсы вновь заполняют его. В тот момент когда пройдет 19 999 импульсов, что соответствует промежуточной частоте, на все входы дешифратора поступает разрешающее напряжение, что опрокинет триггер ТГ21. Ключ закроется, срабатывает схема сравнения СС-1 или СС-2 в зависимости от того что больше  $t_i$  или  $t_k$ . Если  $t_i > t_k$ , то сработает СС-1, если  $t_i < t_k$ , то сработает СС-2, т.е. замеряется отличие  $f_{Г}$  от заданного значения. Очистка делителя. Во время второго полуцикла, спустя 60 мс после начала цикла вырабатывается импульс «Установка 0», который вычищает делитель, все триггеры переводятся в состояние 0. Вслед за ним через 10 мс поступает импульс «Установка 1». Во время этого импульса вводится  $N_{доп}$  и весь цикл работы повторяется. Работа исполнительной части схемы. Исполнительная часть представляет собой аналоговую схему преобразования длительности импульсов рассогласования в управляющее варикапное напряжение (Увар). Основой исполнительной части схемы БСЧ является реверсивный счетчик (РС). На вход его подаются импульсы вспомогательного генератора (ВГ), которые представляют из себя мультивибраторы, формирующие прямоугольные импульсы постоянной частоты. Но к началу цикла в реверсивном счетчике обычно записано какое-то число (оставшееся от предыдущего цикла отработки), т.к. в счетчике нет сброса на нуль. РС работает в двух направлениях - в сторону увеличения количества импульсов, зафиксированных в нем, и в сторону уменьшения их.

При этом управление осуществляется соответственно по типу сложения или по типу вычитания импульсом рассогласования. При поступлении УР по типу вычитания импульсы поступающие в РС от ВГ вычитаются из числа записанного в РС. На выходе РС включен преобразователь «число-напряжение» (ПЧН) преобразующий число импульсов, зафиксированных в РС, в управляющее напряжение. Далее это напряжение поступает на варикапы контуров ВЧ и гетеродина. Сигнал на открытие положительной или отрицательной шин РС поступает со схем управления СС-1 и СС-2, стоящих на выходе измерительной части схемы.

## 30. АРК-19: Настройка и боевое применение

Радиокомпас АРК-19 работает в диапазоне 150 - 1 0299 5 кГц

Сетка частот радиокомпаса следует через 600 Гц.

Точность установки частоты не превышает  $\pm 200$  Гц. Настройка радиокомпаса в зависимости от комплектации осуществляется с

блока

предварительной

настройки

или с блока плавной настройки.

Весь

диапазон

АРК

разбит

на

5 поддиапазонов.

Органами установки частоты предварительной настройки являются микропереключатели типа МП

Н-1 Микропереключатели размещены на двух платах. На каждой плате четыре ряда переключателей, по четыре переключателя в каждом ряду. Для настройки одного канала используется один ряд микропереключателей. Для настройки канала

выбирается поддиапазон,

в котором лежит заданная частота приводной радиостанции, и выставляется 4-м переключателем. Далее 1, 2 и 3 переключателями выставляются сотни, десятки и единицы кГц,

сумма

которых

соответствует

частоте

приводной радиостанции.

Значение

500

Гц

выставляется

четвертым переключателем. Пример: На первом канале настроили частоту

$f$

$= 733,5$  кГц. Выставляем «

IV

. поддиапазон» - 0,5 четвертым переключателем, 7 - первым переключателем, 3 - третьим переключателем. Т.о. на первом канале на

IV

поддиапазоне настроили:  $7 \times 100 + 3 \times 10$

+

$3 \times 1$

+

$0,5 = 733,5$  кГц. На втором канале настройки

$f$

$= 180$  кГц. Выставляем «

I

поддиапазон» - 0 -

4-й

переключатель,

-

1-1-й

переключатель;

-

8-

2-й переключатель; - 0 -3-й переключатель. Т.о. настроили на втором канале на первом поддиапазоне:  $1 \times 100 + 8 \times 10 + 0 \times 1 + 0 = 180$  кГц. На третьем канале настройки

f

= 456,5 кГц Выставляем «

III

» поддиапазон» - 0,5- 4-й переключатель -

4-1-й переключатель; - 5- 2-й переключатель; -

6-3-й переключатель.

Т.о.

настроили

на

третьем

канале

на

III

поддиапазоне:  $4 \times 100 + 5 \times 10 + 6 \times 1 + 0,5 = 456,5$  кГц. На четвертом канале настройки

f

= 1 268 кГц. Выставляем «

V

поддиапазон» -

0-4-й

переключатель;

-

2-1-й переключатель;

-

6-

2-й

переключатель;

-

8-

3-й переключатель.

Т.о.

настроили

на

четвертом

канале

на

V

поддиапазоне:  $1000 + 2 \times 100 + 6 \times 10 + 8 \times 1 + 0 = 1\ 2680$  кГц.

Подготовка радиокompаса к полету проводится специалистом по радиоэлектронному оборудованию техником, механиком параллельно с подготовкой самолета к полету и включает в себя: Предполетная подготовка включает в себя предполетной осмотр внешнего состояния блоков, кабелей, антенн, амортизаторов и проверка работоспособности под током. Проверка под током осуществляется в режиме антенна по прослушиванию шумов на настроенных каналов и по отработке КУР на каналах, где настроены ближняя и дальняя приводные радиостанции своего аэродрома. Место стоянки самолета постоянно, поэтому КУР ближней и дальней приводной радиостанции для данного самолета так же постоянна. По правильности отработки КУР и судят о работоспособности радиокompаса. Предварительная подготовка

включает в себя те же операции, что и предполетная. Кроме этого при предварительной подготовке производится настройка радиокompаса на частоты необходимые в предстоящем полете. После выполнения предварительной и предполетной подготовок заполняется контрольный лист самолета.

Боевое применение радиокompаса

.

Радиокompас АРК-19 работает совместно с наземными приводными радиостанциями. На каждом аэродроме имеется две приводные радиостанции, расположенные вдоль взлетной полосы, против направления взлета на день полетов на расстоянии 1 000 и 4 000 м от ВПП. Маркируются эти радиостанции как ДПРС и БПРС. Каждая имеет свой позывной 212 кГц и 435 кГц свою частоту работы. Для каждого аэродрома выделены свои частоты ближних и дальних приводных радиостанций и свои буквенные позывные. Вся эта информация о приводных радиостанциях имеется в летной документации и используется летным составом при подготовке к выполнению полета. Перед включением радиокompаса проверяются питающие напряжения. Они должны быть  $= 27 \pm 2,7В$ ,  $\sim 36 \pm 1,8В$ . На пульте управления устанавливается: переключатель «каналы АРК» в положение «I»; переключатель «ТЛФ-ТЛГ» в положение «ТЛФ»; переключатель «комп-ант» в положение «комп»; ручка «Громк» в крайнее правое положение. Включить АЗС бортсети «радиокompас». При этом на пульте управления загораются лампочки подсвета, а в телефонах будут прослушиваться шумы. Радиокompас в полете может использоваться при выполнении: полета на радиостанцию; полета от радиостанции; полета по маршруту; посадки по системе ОСП; при определении места самолета пеленгованием двух радиостанций.

---

## **1. Схема РСБН:**

