

НАО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.И. САТПАЕВА»

Военная кафедра

А.В. Рожков, Т. Т. Сагымбеков, Д. А. Яновский, Б. К. Жайлыбаев,

**РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
САМОЛЁТА АН – 26.**

Учебное пособие.

Рекомендовано Научно–методическим советом военной
кафедры в качестве учебного пособия.

Алматы, 2016г.

УДК 629.735.33

ББК 39.56

Р 15

Рецензоры:

Саганаев А.М., Заместитель начальника военной кафедры
ОАО Казахский экономический университет
имени Т. Рыскулова, полковник запаса.

Бойков А.В., старший преподаватель цикла «Автоматизация
системы управления войсками», кандидат
военных наук, полковник запаса.

Омаров У., заместитель командира войсковой части 2177
по инженерно-авиационной службе, полковник.

Печатается по плану издания министерства образования и науки
Республики Казахстан на 2016 год.

Рожков А. В.

Р 15 Радиоэлектронное оборудование самолёта Ан-26: Учеб. пособие /
А. В. Рожков, Т. Т. Сагымбеков, Д. А. Яновский, Б. К. Жайлыбаев
– Алматы: НАО КазННТУ, 2016 – 227с., Рис.-20. Табл.-5.
Фото-197, 6 назв.
ISBN 978-601-228-972-5

*В настоящем учебном пособии приведены основные данные,
состав и принцип работы основных агрегатов радиоэлектронного
оборудования самолёта Ан-26.*

*Рассмотрены вопросы проведения проверок при подготовке к
полёту и работа систем в полёте.*

Учебное пособие предназначено для подготовки офицеров запаса

УДК 629. 735. 33

ББК 39. 56

ISBN 978-601-228-972-5

© Т.Т. Сагымбеков, А.В. Рожков,
Д.А. Яновский, Б. К. Жайлыбаев, 2016
© КазННТУ им. К.И. Сатпаева, 2016

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие состоит из шести глав. Структура большинства глав одинакова. В главе, как правило, излагаются общая характеристика и основные данные о радиоэлектронном оборудовании самолёта, а также эксплуатация их при подготовке к полету и в полете.

Иллюстрированное учебное пособие по радиоэлектронному оборудованию самолета Ан-26 предназначено для студентов обучающихся на военной кафедре при НАО «Казахский Национальный Исследовательский Технический Университет им. К.И. Сатпаева». Пособие содержит общие сведения о назначении, основных тактико-технических данных, составе, размещении и порядке эксплуатации радиоаппаратуры.

В пособии достаточно полно дается функциональное назначение органов управления, условия срабатывания сигнальных ламп и табло, номинальное значение контролируемых параметров на индикаторах с указанием места их расположения в кабине самолета.

В вопросах устройства частей радиоаппаратуры и других функциональных систем рассматриваются только основные агрегаты (узлы), позволяющие рассмотреть функционирование (работу) систем в целом. При этом дается их функциональное назначение, особенности конструкции (работы), а также размещение на самолете, привязанное к силовому каркасу (шпангоутам и нервюрам). Дополнительную информацию по конструкции агрегатов (узлов) и систем можно получить из рисунков и схем, приведенных в пособии.

В пособии приведены краткие характеристики радиотехнического, радиоэлектронного и дополнительного оборудования самолета, меры безопасности при работе на авиационной технике.

Авторы выражают благодарность инженерному и летно-методическому отделам в/ч 2177 за сделанные ими ценные замечания при рецензировании настоящей работы.

ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЭО Ан-26

1.1. Состав и назначение РЭО

Радиоэлектронное оборудование (РЭО) самолета Ан-26 по своему функциональному назначению делится на три группы: радиосвязное (РСО), радионавигационное (РНО) и радиолокационное (РЛО) оборудование.

РСО обеспечивает:

- двустороннюю телефонную связь между самолетами и с наземными пунктами управления;
- внутрисамолетную связь между членами экипажа, а также прослушивание сигналов радионавигационных устройств;

Состав РСО:

- командная **УКВ радиостанция Р-863 №1 и №2** (либо **Р-802В и Р-832М**);
- **самолетное переговорное устройство СПУ-7** с двумя автономными сетями;
- **связная коротковолновая радиостанция «МИКРОН»;**
- **самолетный магнитофон МС-61Б.**

РНО обеспечивает:

- определение местоположения самолета;
- измерение навигационных параметров, необходимых для самолетовождения;
- поиск самолетов и экипажей, потерпевших бедствие и совершивших вынужденную посадку;
- выполнение посадки независимо от метеоусловий, времени года и суток.

Состав РНО:

- автоматический **радиокомпас АРК-11 №1 и №2;**
- автоматический **радиокомпас АРК-УД** (с самолета №3205);
- радиотехническая система ближней навигации **РСБН-2С («Свод»);**
- **радиовысотомер малых высот РВ-4** (либо **РВ-5М**);
- **система слепой посадки СП-50М.**

РЛО обеспечивает:

- обзор земной поверхности и воздушной обстановки, отвечает на кодовые запросы наземных РЛС-запросчиков.

Состав РЛО:

- радиолокационная станция «**ГРОЗА-26**»(с самолета №2406);
- радиолокационный приёмник маяков **РПМ-СМ**;
- самолетный радиолокационный ответчик системы государственного опознавания «**Пароль**» **СРО-П (изд. 6201)**;
- система предупреждения об облучении **СПО-10 (СЗМ)**;
- самолетный ответчик **СО-69 (либо СОМ-64)**.

Для предохранения от ударных и вибрационных перегрузок большинство блоков радиооборудования устанавливается на амортизационные рамы. Блоки, не имеющие амортизационных рам, устанавливаются на панелях, щитках или конструкции самолета и крепятся болтами с анкерными гайками.

Для электрического соединения блоков и подсоединения питания используются электропровода БПВЛ. С целью уменьшения радиопомех все ларингофонные, телефонные цепи и провода питания переменным током выполнены экранированным проводом БПВЛЭ, проводка в штурвалах — гибким проводом МГШВ в резиновом шланге. В высокочастотных цепях используются высокочастотные кабели РК50-2-21, РК50-7-21 (РКТФ-47); РК50-7-11, РК50-2-11, РК50-9-12 (РК-6), РК75-2-12, РК75-4-11, РК75-4-12, РК75-4-21, РК75-2-22, РК100-4-11, РК150-7-11.

Для удобства эксплуатации электросети провода маркируются. Буквенные обозначения служат для определения принадлежности провода к конкретному виду радиоаппаратуры, а цифровые обозначения — для обозначения порядкового номера на жгуте, соответствующего номеру на фидерной схеме.

Провода объединяются в жгуты, которые имеют маркировку соответствующей станции с добавлением буквы Ж и цифры (номер жгута). Для отличия от других систем, изоляция на проводах, относящихся к радиооборудованию, имеет голубой цвет.

Клеммные колодки развязки жгутов обозначаются буквой «Р» (радио) и четырьмя цифрами. Первые две цифры

обозначают подгруппу, в которую входит схема радиоустройства, две последующие - порядковый номер клеммной колодки в этой схеме.

Кабели, соединяющие аппаратуру в кабине экипажа с блоками, установленными на этажерке в районе шпангоутов 9–10, под полом грузовой кабины, а также в носовой и хвостовой частях фюзеляжа, прокладываются по левому борту, раздельно от жгутов электропроводки. На герметических перегородках для переходов используются герметические разъемы типа ШРГ и 2РМГПД.

1.2. Электропитание

В качестве **источников питания РЭО** используются самолетные системы электроснабжения постоянным (27В) и переменным (36 и 115В 400 Гц) токами.

Электропитание радиоаппаратуры на земле производится от аэродромных источников питания АПА-2М, АПА-35, АПА-5Д или от централизованных колонок через специальные разъемы, а в воздухе — от бортовых источников питания.

Бортовая сеть **постоянного тока 27В** питается от двух стартер-генераторов СТГ-18ТМО-1000 и трех аккумуляторных батарей 12САМ-28. Сеть **однофазного переменного тока 115В, 400 Гц** питается от генераторов Г016ПЧ8, сеть **переменного трехфазного тока 36В, 400 Гц** — от преобразователя ПТ-1000ЦС (основное питание) или от трансформатора 36В ТС310СО4А (резервное питание).

Для повышения надежности самолета предусмотрена аварийная сеть, от которой обеспечивается питание самых необходимых радиоустройств: командной УКВ радиостанции, самолетного переговорного устройства, автоматического радиоконпаса, радиовысотомера и ответчика. В качестве аварийных источников питания по постоянному току используются три аккумуляторные батареи 12САМ-28, (резервный источник - генератор ГС-24Б) по переменному току 115В, 400 Гц — преобразователь ПО-750А 2-й серии, по переменному току 36В, 400 Гц – преобразователь ПТ200.

Таким образом, при отказах в основной сети источников питания имеется возможность кратковременно использовать необходимую часть оборудования с питанием от аварийной сети.

Все приборы контроля и органы управления энергетикой постоянного и переменного тока сосредоточены на панели энергетике у стенки шпангоута 7, над столом радиста.

Для защиты от коротких замыканий и перегрузок в радиоаппаратуре блоки питания радиоустановок подключаются к шинам электросетей через защитные устройства, которые размещаются на щите АЗС (на рабочем месте радиста).

Для защиты цепей электропитания радиоэлектронного оборудования на самолете установлены предохранители типа СП и автоматы защиты типа АЗС.

Замену предохранителей и автоматов защиты, установленных в самолетных цепях электропитания радиоэлектронного оборудования, необходимо производить в соответствии с альбомом схем, прилагаемым к самолету, и согласно трафаретам, нанесенным на панелях и щитах (в местах установки предохранителей и автоматов защиты). Кроме защиты самолетных цепей электропитания радиоэлектронного оборудования, отдельные блоки радиоаппаратуры имеют свою защиту. Замену предохранителей, установленных в блоках, необходимо производить в соответствии с инструкциями по эксплуатации изделий радиоэлектронного оборудования.

1.3. Расположение антенн

Размещение антенных устройств (рис. 1) обеспечивает необходимый обзор пространства и значительно снижает взаимовлияние станций.

- **тросовая антенна** связной станции натянута между мачтой (шпангоут 6) и килем;
- **антенна АШС-УД** командной радиостанции Р- 832М (Р-863 №1) установлена на фюзеляже между шпангоутами 7—8, сверху;
- **антенна АШС-УД** командной радиостанции Р-863 №2 установлена в нижней части фюзеляжа между шпангоутами 18-19;

- **поверхностная антенна** командной УКВ радиостанции Р-802В встроена в верхнюю часть киля;
- **шлейфовая и рамочная антенны** радиокompаса, рупорные антенны радиовысотомера, рамочная и штыревая антенны УКВ радиокompаса, внутрифюзеляжная антенна МРП-56П установлены на нижней части фюзеляжа между шпангоутами 10—19;
- **рамочная антенна** радиокompаса № 1 установлена на фюзеляже между шпангоутами 13—14;
- антенна глissадного приемника наклеена на внутренней поверхности лобового стекла фонаря кабины экипажа;
- антенна курсового приемника наклеена на внутренней стороне обтекателя антенны радиолокационной станции;
- антенна радиолокационной станции прикреплена на шпангоуте 1а под носовым обтекателем;
- антенны ответчика установлены в хвостовой и в носовой частях фюзеляжа.

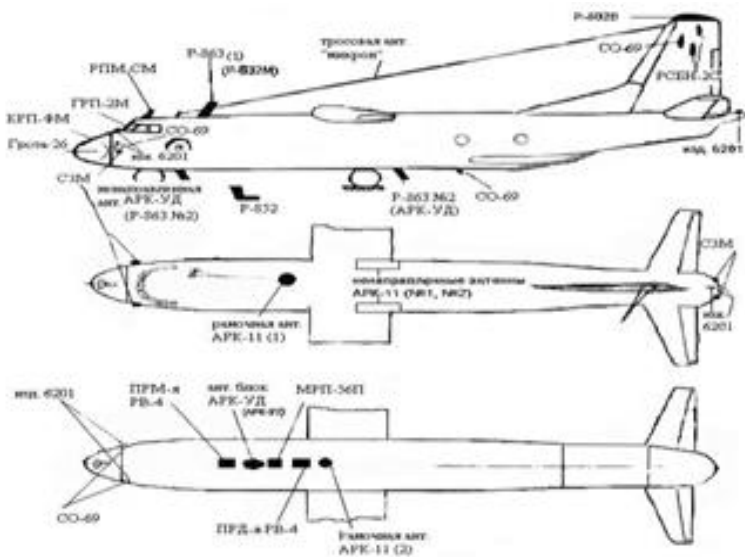


Рис. 1.

На самолетах с № 3205 вместо Г-образной антенны радиоприемника Р-852 устанавливается антенна АПС-УД радиокompаса АРК-УД. На самолетах с № 3701 вместо тросовой ненаправленной антенны АРК-11 № 1 и шлейфовой антенны АРК-11 № 2 применены ненаправленные поверхностные антенны, размещенные в зализе центроплана.

1.4. Особенности эксплуатации РЭО

«Ан-26. Инструкция по технической эксплуатации»

К эксплуатации радиоэлектронного оборудования на самолете допускается технический персонал, изучивший эксплуатационно-техническую документацию самолета и изделий радиоэлектронного оборудования и прошедший соответствующую проверку.

В радиоаппаратуре применяются высокие напряжения и сверхвысокочастотные (СВЧ) излучения, которые опасны для жизни. Соблюдайте все меры безопасности при работе с радиоэлектронным оборудованием.

Проверку работоспособности радиоэлектронного оборудования на самолете производите только после выполнения осмотра, устранения всех обнаруженных неисправностей или после установки блоков на самолет. Для проверки, при необходимости, используйте контрольно-проверочную аппаратуру.

При эксплуатации радиоэлектронного оборудования в зимних условиях выполняйте следующие требования:

- при осмотре особое внимание уделяйте антеннам, блокам и разъемам, размещенным под полом грузовой кабины. Лед и влагу удаляйте с помощью теплого воздуха подогревателя (МП-70, УПВ-1 или МП-350), прочищайте имеющиеся дренажные отверстия. Для исключения попадания конденсата в отсеки установки антенн следите за герметизацией низинок шпангоутов, где размещены антенны АРК-11 № 2 (рамка) и МРП;

- удаляйте лед с самолетных антенн: с жесткой антенны связной радиостанции деревянной рогаткой, с остальных антенн теплым воздухом;

- для восстановления лакокрасочного покрытия законцовки киля снимите законцовку и замерьте сопротивление изоляции поверхностной антенны командной радиостанции (должно быть не менее 20 МОм). При несоответствии сопротивления изоляции поверхностной антенны просушите законцовку киля при температуре 80 - 100°C до восстановления сопротивления. Покройте наружную поверхность законцовки киля эрозистойкой эмалью ВЭ-14 для защиты от влаги, а внутреннюю - эмалью ЭП-255;

- шестерни редуктора антенного блока радиолокационной станции смазывайте тонким слоем смазки. На подвижных элементах антенного блока лед не допускается. При наличии льда удалите его жидкостью ЭАФ, просушите теплым воздухом, восстановите смазку.

ПРИМЕЧАНИЕ: Во всех случаях после замены отдельного блока на самолете произведите проверку работоспособности изделия, в состав которого входит этот блок. Проверку работоспособности изделия выполняйте в объеме предварительной подготовки.

ГЛАВА 2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ 2

1. Меры безопасности при работе на авиационной технике

При выполнении работ на авиационной технике и средствах технического обслуживания личный состав обязан знать и строго соблюдать меры безопасности. Виновные в нарушении мер безопасности несут ответственность в установленном порядке. Организация обеспечения требований мер безопасности при выполнении работ на авиационной технике и средствах технического обслуживания в воинских частях регламентируется уставами Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований Республики Казахстан, приказами и директивами руководителя соответствующего государственного органа, руководителя органа управления государственной авиации, указаниями главного инженера авиации, регламентами технического обслуживания, технологическими картами, сборниками мер безопасности при эксплуатации и войсковом ремонте авиационной техники и другими действующими нормативно-правовыми актами.

Предельно допустимые нормы воздействия шума, вибраций, сверхвысокочастотных излучений, загазованности при эксплуатации авиационной техники приведены в приложении

21. Состояние дел по обеспечению мер безопасности и норм производственной санитарии в воинской части возлагается на начальников, в подчинении которых постоянно или временно (в соответствии с приказами по воинской части) находится личный состав, выполняющий работы по эксплуатации, ремонту авиационной техники и средства технического обслуживания.

Рабочие места в зависимости от характера выполняемых работ и опасные зоны оснащаются общими или индивидуальными, постоянными или временными инструкциями, знаками и ограждениями безопасности. Ответственность за своевременное предупреждение всех лиц, находящихся в опасных зонах (около или внутри воздушного судна, помещений), выставление и снятие временных ограждений и знаков безопасности несет руководитель работ.

Команды предупреждения об опасных действиях должны гарантировать получение их всеми специалистами, находящимися внутри и вне воздушного судна (помещения). Выполнять работы на авиационной технике разрешается лицам, допущенным приказом командира воинской части на основании акта комиссии по результатам проверки знаний мер безопасности.

Обучение безопасным приемам и методам работы проводится во всех воинских частях независимо от характера и степени опасности технологического процесса, а также квалификации и стажа лиц, работающих в данной должности.

Результаты проверки знаний оформляются записью в контрольном листе проведения инструктажа по мерам безопасности (приложение 22).

Перед началом работ личный состав должен быть ознакомлен с характером и условиями выполнения работ и с мерами безопасности. Инструктаж проводит начальник (старший группы), непосредственно руководящий выполнением данных работ.

ГЛАВА 3. РАДИОСВЯЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

3.1. Самолетное переговорное устройство спу-7 назначение, комплект и размещение

СПУ-7 предназначено для внутрисамолетной телефонной связи между членами экипажа, для выхода их на внешнюю связь, для прослушивания сигналов специального назначения.

Для членов экипажа, имеющих абонентские аппараты с выходом на внешнюю связь, переговорное устройство **СПУ-7** обеспечивает:

- двустороннюю телефонную связь между абонентами в двух сетях;
- циркулярный вызов любого абонента (вызов производится голосом);
- прослушивание внешней связи с пониженной громкостью при работе на внутреннюю связь;
- прослушивание внутренней связи с пониженной громкостью при работе на внешнюю связь;
- пуск радиостанций и ведение передачи;
- быстрый переход с внешней связи на внутреннюю, нажимая выносную кнопку «СПУ»;
- плавное регулирование уровня громкости речи, передаваемой по внутренней и внешней сетям связи.

Кроме того, в сеть СПУ-7 на телефоны поступают сигналы от радиовысотомера, радиокompасов, станции СЗМ, а также могут прослушиваться сигналы наземных маяков аппаратуры РСБН-2С.

Для абонентов, не имеющих выхода на внешнюю связь, **переговорное устройство СПУ-7** обеспечивает:

- двустороннюю телефонную связь со всеми абонентами в двух сетях;
- циркулярный вызов любого абонента (вызов производится голосом);
- плавное регулирование уровня громкости речи по внутренней телефонной связи.

Основные ТТД:

- Питание, В -.....27;
- Потребляемая мощность, Вт -.....30;
- Диапазон усиливаемых частот, Гц -.....300 -3500;
- Выходное напряжение на шести парах телефонов
- типа ТА-56М, В -.....45 - 70;
- Коэффициент усиления по напряжению -.....100;
- Масса комплекта, кг -.....15.

В комплект СПУ-7 входят:

- четыре абонентских аппарата с выходом на внешнюю связь - размещены на рабочих местах членов экипажа (фото 1.);



Фото 1. Абонентский аппарат СПУ-7

- три упрощенных абонентских аппарата – оператора – в грузовой кабине шп. 10-11 справа, выпускающего - в грузовой кабине шп. 33 справа (фото 2); бортового техника - на верхнем щитке летчиков (фото 3)



Фото 2.



Фото 3.

два усилителя низкой частоты, размещены - один на этажерке по правому борту шп.7, на рабочем месте ВР (фото 4), второй - на стенке шп. 7 за креслом штурмана (фото 5).



Фото 4.



Фото 5.

- выносные кнопки СПУ и РАЦИИ (ПК2С-2В, ПК2Э-2В) - у летчиков на штурвалах (фото 6,7),



Фото 6.



Фото 7.

У штурмана и радиста в качестве кнопки РАЦИЯ используются ножные тангенты (фото 8), кнопка СПУ размещена на приборной доске, у остальных членов экипажа имеются только выносные кнопки СПУ (у бортового техника фото 9);



Фото 8



Фото 9.

Для абонента, находящегося при наземной отработке оборудования в хвостовой части самолета, на этажерке за шпангоутом 40 установлены розетка и кнопка СПУ для подсоединения абонентской гарнитуры и ведения связи (фото 10).



Фото 10.



Фото 11.

Для подключения внешнего кабеля СПУ-7 на левом борту самолета между шпангоутами 1-1а (у радиоотсека) предусмотрен лючок СПУ (фото 11).

Органы управления

На передней панели абонентского аппарата СПУ-7 (фото 1) размещены:

- переключатель на два положения СПУ - РАДИО - служит для включения гарнитуры абонента в сеть внутренней или внешней связи;

- переключатель радиосвязей на шесть положений — для подключения гарнитуры абонента к установленным на самолете радиостанциям и радиокompасам: УКР - для р/ст Р-863 №1 (Р-802В); СР - не задействовано; КР - для р/ст «МИКРОН»; ДР - для р/ст Р-863 №2 (Р-832М); РК-1 - для АРК-11 №1; РК-2 - для АРК-11 №2, АРК-УД, РСБН-2С;

- ручка ОБЩАЯ - для регулировки громкости сигналов основной связи, на которую установлен переключатель СПУ - РАДИО;

- ручка ПРОСЛ. - для регулировки громкости сигналов второстепенной связи, прослушиваемых с пониженной громкостью;

- кнопка ЦВ - обеспечивает ведение передачи по сети внутренней связи, прослушиваемой всеми абонентами с полной громкостью;

- переключатель СЕТЬ 1-2 - для подключения гарнитуры в первую или вторую сеть внутренней связи.

Кнопка РАЦИЯ - для включения передатчика, на который установлен переключатель радиосвязей на абонентском аппарате СПУ-7, и подключения к этому передатчику микрофона абонента при условии, что переключатель СПУ-РАДИО на абонентском аппарате установлен в положение РАДИО. Когда этот переключатель находится в положении СПУ, микрофон при нажатии кнопки подключается к усилителю СПУ, т.е. при помощи кнопки можно вести передачу по внутрисамолетной сети связи. Эта передача будет прослушиваться абонентами, ведущими радиосвязь, с пониженной громкостью.

Кнопка СПУ- для быстрого включения гарнитуры абонента в сеть внутрисамолетной связи, т. о., передачу по внутрисамолетной сети связи можно вести с помощью кнопок СПУ, ЦВ или РАЦИЯ. В последнем случае нужно предварительно установить переключатель СПУ-РАДИО в положение СПУ.

Для ведения радиосвязи необходимо переключатель СПУ-РАДИО установить в положение РАДИО и вести передачу при помощи кнопки РАЦИЯ.

ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Для включения СПУ:

- включить АЗС СПУ-7 на щите АЗС радиста;
- включить выключатели СПУ 1, СПУ 2 на приборной доске радиста;
- установить переключатель СЕТЬ 1-2 в положение 1.

Для ведения внутрисамолетной связи:

- установить переключатель СПУ-РАДИО на абонентском аппарате в положение СПУ;
- установить ручкой ОБЩАЯ на абонентском аппарате желаемую громкость сигнала;

- для ведения передачи нажать кнопку СПУ (РАЦИЯ), для приема отпустить ее.

Для циркулярного вызова нажать кнопку ЦВ на абонентском аппарате, вызвать нужного абонента на связь и отпустить кнопку. Для приема сигналов навигационных устройств:

- установить переключатель радиосвязей на абонентском аппарате в положение, соответствующее выбранному навигационному устройству;

- установить ручкой ПРОСЛ на абонентском аппарате желаемую громкость принимаемых сигналов.

Для выхода на радиосвязь по радиостанциям диапазонов МВ, ДМВ и КВ:

- установить переключатель СПУ-РАДИО на абонентском аппарате в положение РАДИО;

- переключатель радиосвязей на абонентском аппарате установить соответственно в положение УКР (ДР, КР);

- установить ручкой ОБЩАЯ на абонентском аппарате желаемую громкость сигналов;

- для ведения передачи нажать кнопку РАЦИЯ, для приема отпустить ее.

При ведении внешней радиосвязи и прослушивании навигационных сигналов громкость сигналов внутрисамолетной связи регулировать ручкой ПРОСЛ.

При ведении внутрисамолетной связи громкость прослушивания сигналов радиосвязи также регулируется ручкой ПРОСЛ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛЕТЕ

СПУ-7 необходимо включать перед запуском двигателей и выключать только после выключения двигателей.

С помощью ручки ОБЩАЯ, расположенной на абонентском аппарате СПУ, регулируется громкость сигналов, прослушиваемых в телефонах с полной громкостью но от ее положения зависит также уровень сигналов, прослушиваемых в телефонах с пониженной громкостью. В связи с этим, перед полетом нужно сначала ручкой ОБЩАЯ установить требуемую громкость связи, на которую установлен переключатель СПУ-

РАДИО, а затем ручной ПРОСЛ. отрегулировать уровень сигналов связи, прослушиваемых с пониженной громкостью.

Перед полетом и в полете не следует ручку ПРОСЛ поворачивать против часовой стрелки до крайнего левого положения, т.к. при этом сигналы связи пониженной громкости в телефонах могут совсем не прослушиваться. В дальнейшем это приведет к тому, что при необходимости установить внутрисамолетную связь с таким абонентом его нужно будет вызывать при помощи кнопки ЦВ и другие абоненты не смогут в это время вести радиосвязь.

Абонентам, которые в полете ведут радиосвязь, рекомендуется устанавливать переключатель СПУ-РАДИО на все время полета в положение РАДИО, а внутрисамолетную связь вести при помощи кнопки СПУ. Если абонент, вызываемый на связь при помощи кнопки СПУ, не отвечает, нужно вызвать его с помощью кнопки ЦВ.

3.2. Самолетный магнитофон МС-61Б

Назначение, комплект и размещение

МС-61Б предназначен для магнитной записи речи с телефонных выходов радиоприемников и СПУ-7, а также для автономной записи с микрофона авиагарнитуры левого летчика.

В основу работы магнитофона положен принцип магнитной записи сигналов звуковой частоты с высокочастотным подмагничиванием на проволоочный звуконоситель с автоматическим стиранием предыдущей записи полем высокой частоты (около 25 кГц), создаваемым в рабочем зазоре стирающей головки.

Основные ТТД:

- Длительность непрерывной записи, час - не менее 5,5;
- Диаметр проволоочного звуконосителя ЭИ-708А, ...0,05;
- Обеспечивается запись сигналов с микрофона
 - ДЭМШ-1А с уровнем, В -..... 0,15-3;
 - с выходов радиоприемников или СПУ с уровнем.....5-120;
- Линейная скорость движения звуконосителя, мм/с - 145-195;
- Питание, В - 27±10%;

- Потребляемая мощность, Вт - более 20;
- Масса, кг - 4.

Воспроизведение записи производится на магнитофоне МН-61.

В комплект МС-61Б входят:

- Пульт управления - размещен на верхнем щитке летчиков (фото 4, стр.16);
- **Аппарат записи в бронекожухе**- в хвостовой части фюзеляжа самолета за 40 шп. (фото 1,2,3)



Фото 1.



Фото 2.



Фото 3.

Конструктивно бронекожух представляет собой две двухстенные полусферы с теплоизолирующим материалом между стенками. Внутренняя стенка каждой полусферы кожуха выполнена в виде полой «рубахи», объем которой на 80%

заполняется дистиллированной водой. Внутренний объем кожуха заполнен пенопластом. Конструкция бронекожуха обеспечивает защиту проволочного звуконосителя аппарата записи от механических ударов и высоких температур при авариях.

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ



Фото 4. Пульт управления МС-61Б

На передней панели ПУ размещены следующие органы управления и контроля (фото 4):

- выключатель ВКЛ-ВЫКЛ. - для включения питания магнитофона,
- переключатель АВТОПУСК - НЕПРЕРЫВНАЯ РАБОТА - для переключения режимов записи. В режиме АВТОПУСК магнитофон включается в работу с первым звуковым сигналом (первым словом), а выключается через 5-25 с после окончания звукового сигнала. При включении магнитофона загорается лампа ЗАПИСЬ. В режиме НЕПРЕРЫВНАЯ РАБОТА магнитофон включается от выключателя ВКЛ-ВЫКЛ., при этом сразу же загорается лампа ЗАПИСЬ.
- Переключатель СПУ-ЛАР - для переключения входа магнитофона к выходу СПУ или непосредственно к микрофону к.э.;

- сигнальная лампа зеленого цвета ЗАПИСЬ - сигнализирует о записи магнитофоном информации;
- ручка ПОДСВЕТ - для регулировки яркости подсвета ПУ.

При выполнении подготовок ВС к полетам, на бортовых магнитофонах производится контрольная запись речи следующего содержания: дата, номер самолета, вид подготовки, аппарат записи основной (резервный), номер установленной кассеты, запас звуконосителя в часах непрерывной записи, должность и фамилия исполнителя.

Все кассеты, находящиеся в эксплуатации, должны быть учтены в группах обслуживания и закреплены за ВС путем маркировки кассет: на каждую катушку кассеты краской наносятся последние три цифры бортового номера ВС и порядковый номер кассеты (например: 426-01).

ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Для включения и записи переговоров необходимо:

- установить на ПУ выключатель ВКЛ-ВЫКЛ в положение ВКЛ, при этом загорается лампа ЗАПИСЬ;
- установить нужную яркость освещения ручкой ПОДСВЕТ. Магнитофон работает в режиме НЕПРЕРЫВНАЯ РАБОТА, поскольку переключатель НЕПРЕРЫВНАЯ РАБОТА - АВТОПУСК законтрен в этом положении;
- установить переключатель СПУ ЛАР в положение СПУ. Нажать кнопку СПУ (РАЦИЯ) на штурвале и произнести сообщение в микрофон авиагарнитуры. При этом должно быть самопрослушивание в телефонах;
- установить переключатель СПУ - ЛАР в положение ЛАР и, не нажимая кнопок, произнести сообщение в микрофон.

В режиме ЛАР командир экипажа отключается от выхода на внешнюю и внутреннюю связь. Переключатель СПУ-ЛАР устанавливать в положение ЛАР нужно только в случае записи скрытой информации.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛЕТЕ

Включать магнитофон необходимо перед запуском двигателей и выключать после их полной остановки. Кроме

того, магнитофон включается автоматически после отрыва передней опоры шасси от ВПП.

Перед запуском двигателей ВС командир экипажа обязан «замаркировать» звуконоситель задиктовкой полной даты, отсчета времени, бортового номера самолета, своей фамилии и позывного.

В период выполнения полетного задания он периодически контролирует работоспособность бортового магнитофона по свечению зеленой лампы «ЗАПИСЬ» на пульте управления магнитофона, а также выполняет маркировку звуконосителя в начале каждого полчаса по сигналам точного времени.

На самолетах с 86-й серии включение магнитофона происходит автоматически при установке переключателя ПОВОРОТ КОЛЕСА в положение РУЛЕНИЕ или ВЗЛЕТ - ПОСАДКА, а также после отрыва основных опор шасси от ВПП независимо от положения выключателя ВКЛ - ВЫКЛ. Командир экипажа перед полетом должен иметь информацию о том, что количество звуконосителя в магнитофоне достаточно для записи в течение предстоящего полета. (Количество звуконосителя должно обеспечить запись контрольной проверки и запись переговоров на протяжении всего предстоящего полета с учетом возможности резервной записи на 1 час полета.)

При обрыве или окончании звуконосителя протяжный механизм магнитофона останавливается. На пульте управления гаснет сигнальная лампа «Запись».

3.3. Командная радиостанция Р-863

НАЗНАЧЕНИЕ, КОМПЛЕКТ И РАЗМЕЩЕНИЕ

Командная радиостанция Р-863 предназначена для оперативного управления самолетами, обеспечения экипажей телефонной радиосвязью с наземными командными пунктами управления и другими самолетами, для дежурного приема сигналов на одной из аварийных частот, а также для приема и передачи телекодовой информации в режиме частотной телеграфии.

Основные ТТД:

- Диапазон частот, МГц МВ -.....100 - 149,975;
- ДМВ -.....220 - 399,975;
- Количество фиксированных волн связи,
- МВ.....2000;
- ДМВ -.....7200;
- Время перехода с канала на канал, с-.....1,5;
- Время перехода с приема на передачу, с-.....0,5;
- Дальность связи, км –
- при Н=1000 м -.....120;
- при Н=5000 м -.....230;
- Мощность передатчика, Вт -
- МВ -.....10;
- ДМВ -.....8;
- Чувствительность приемника, мкВ.....3;
- Число заранее настраиваемых каналов связи -.....20;
- Вид модуляции -.....АМ, ЧМ, ЧТ;
- Разнос частот между соседними каналами, кГц -.....25;
- Потребляемая мощность, Вт в режиме «прием»-.....не более 50
- в режиме «передача»- не более 200
- Питание, В -.....27.

В комплект радиостанции входят:

- приемник - возбуждатель бл. 1, передатчик бл. 2 и амортизационная рама бл. 4 - на этажерке радиооборудования шп. 9-10 слева по борту (два комплекта №1, №2)-(фото 1);



Фото 1.

ПУ с наборным устройством (НУ) №1 и №2 - на рабочем месте радиста (фото 2);



Фото 2.



(фото 3).

Антенна АШС-УД №1 - на фюзеляже сверху, в районе шп. 7-8



Фото 4.

антенна АШС-УД №2 - на фюзеляже снизу, в районе шп. 18-19



Фото 5.

пульт управления (ПУ) с запоминающим устройством (ЗУ)
№1 и №2 - на средней панели верхнего щитка летчиков (фото 5);

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

Управление радиостанцией дистанционное с помощью пульта управления.

ПУ с НУ (фото 2) на лицевой панели левого отсека имеет: шкалу НУ и четыре кодовых диска набора частоты (десятки МГц, единицы МГц, сотни кГц, и десятки кГц). На лицевой панели правого отсека установлены: тумблеры АМ-ЧМ, ПШ, АП, переключатель УПР., лампочки УПР. и АП.

Пульт управления с ЗУ (фото 5) имеет два отсека: верхний и нижний. На лицевой панели верхнего отсека размещены: тумблер ПШ - для подключения и отключения подавителя шума (ПШ); тумблер АП - для подключения и отключения аварийного приемника (АП); лампочка индикации АП - обеспечивает световую индикацию приема аварийного сигнала; тумблер АМ - ЧМ (амплитудная или частотная модуляция) - для выбора необходимого режима работы (основное положение - АМ); переключатель УПР. - для переключения управления на другой пульт или на себя; лампочка индикации УПР. - обеспечивает световую индикацию приема управления. В нижнем отсеке установлена вставка ЗУ (фото 6,7) с разъемом. Фиксация вставки ЗУ в ПУ производится поворотом оси винта в положение ЗАКР.



Фото 6

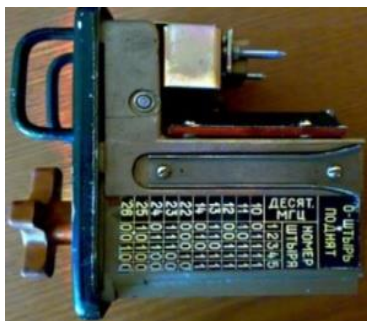


Фото 7.

ЗУ фиксируется в 20 положениях. Номер заранее набранного канала указывается цифрой в окне лицевой панели. На задней стенке корпуса имеется окно, в котором виден номер кодируемого в данный момент канала связи (фото 8).



Фото 8.

Набор частоты десятков МГц осуществляется в соответствии с таблицей, помеченной на корпусе вставки ЗУ: 0 - соответствует поднятый толкатель, 1 - опущенный толкатель. Набор единиц МГц и сотен кГц осуществляется толкателями 1, 2, 4, 8, т. е. набираемая частота определяется суммой номеров поднятых толкателей. Набор десятков кГц определяется суммой номеров поднятых толкателей при значении одного толкателя 25 кГц, второго - 50 кГц.



Фото 9. Настроена частота 133,575 МГц

ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Включение, управление работой и настройкой (выбор канала) радиостанций осуществляется с рабочих мест левого и правого летчиков, также возможно управление ею с рабочего места радиста.

Для включения радиостанции необходимо:

- включить АЗС УКР1 (УКР2) на щите АЗС бортрадиста;
- включить выключатель УКР1 (УКР2) на верхнем щитке летчиков;
- установить переключатель СПУ - РАДИ на абонентском аппарате СПУ в положение РАДИО;
- установить переключатель радиосвязей на абонентском аппарате в положение УКР для радиостанции №1 или в положение ДР для радиостанции №2.

На пульте управления:

- установить переключатель УПР в положение, при котором загорается сигнальная лампа УПР.;
- установить переключателем АМ - ЧМ необходимый режим работы (основной режим работы АМ);
- установить необходимую частоту (канал) связи;
- установить выключатель ПШ в верхнее положение.

Для ведения связи:

- установить ручками ПРОСЛ. и ОБЩАЯ на абонентском аппарате желаемую громкость и прослушать работу радиостанций;
- для ведения передачи нажать кнопку РАЦИЯ (ножную тангенту);
- при загорании лампы АП включить выключатель АП и прослушать передачу на аварийной частоте. Для ведения передачи на аварийной частоте необходимо установить аварийную частоту (канал) связи.

Работоспособность радиостанций проверяется установлением двусторонней радиосвязи с наземными радиостанциями или радиостанциями других самолетов. Если двустороннюю радиосвязь установить не удалось, приемник проверяется по наличию шумов (переключатель ПШ - ВЫКЛ. установить в положение ВЫКЛ), передатчик - по наличию самопрослушивания.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛЕТЕ

Управление радиостанцией в полете сводится к выбору нужного канала (номера волны), установлению желаемого уровня громкости и нажатию кнопки (тангенты) РАЦИЯ.

При совпадении частоты приемника Р-863 №1 (№2) с частотой, равной или кратной частоте настройки передатчика Р-863 №2 (№1), возможно увеличение уровня шумов в телефонах или запираение приемника. Поэтому в полете не рекомендуется устанавливать на пультах управления радиостанциями одинаковые каналы (частоты). Отказавшую в полете радиостанцию необходимо выключить.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ:

* При работе радиостанции Р-863 №1 (Р-863 №2) в режиме передачи на аварийной частоте возможно срабатывание световой сигнализации приема сигналов аварийным приемником радиостанции Р-863 №2 (Р-863 №1).

* В момент срабатывания звуковой сигнализации опасной высоты радиовысотомера возможно ухудшение прослушивания сигналов внутрисамолетной и внешней связи.

* Если у одного из членов экипажа кнопка РАЦИЯ после отпускания ее не возвращается в исходное положение - перевести переключатель на абонентском аппарате СПУ этого члена экипажа из положения УКР (ДР) в положение РК-1 (РК-2, СР). Вести радиосвязь только с других рабочих мест.

* Радиостанция рассчитана на питание от бортсети постоянного тока напряжением 27В $\pm$ 10%. Допускается снижение питающего напряжения до 18В в аварийном режиме на время не более 30 мин, но при этом возможен уход частоты связи за пределы, обеспечивающие надежную радиосвязь.

* Включать и выключать радиостанцию необходимо в режиме ПРИЕМ. Допускается кратковременное загорание индикаторной лампы АП на ПУ в момент подачи напряжения питания.

* Время готовности радиостанции к работе после подачи напряжения питания не менее 5 мин.

* Радиостанция должна работать по циклу: 1 мин ПЕРЕДАЧА, 5 мин - ПРИЕМ. Максимальное время непрерывной работы на передачу – не более 20 мин.

* Переключение каналов (набор) частоты рекомендуется производить в режиме ПРИЕМ.

* При отказе основного приемника радиостанции для связи можно использовать аварийный приемник.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. В режиме «Прием» используются стабилизатор +12,6В блока №2 и все функциональные узлы блока №1, кроме возбуждителя.

В режиме «Передача» используются все узлы блока №2 и все узлы блока №1, кроме УПЧ и аварийного приемника.

2. В состав радиостанции, в зависимости от ее литеры, входит аварийный приемник одного из диапазонов: МВ (121,5 МГц) или ДМВ (243 МГц). Смена диапазона обеспечивается заменой аварийного приемника.

Вариант комплектации блока 1 блоками 1-6 (АП МВ), 1-6А (АП ДМВ)

Вторая цифра литеры	Комплектация аварийным приемником
---------------------	-----------------------------------

1	Блок 1 без АП
2	Блок 1 с АП МВ встроенным
3	Блок 1 с АП ДМВ встроенным
4	Блок 1 с АП МВ встроенным, АП ДМВ в упаковке
5	Блок 1 с АП ДМВ встроенным, АП ДМВ в упаковке



Фото 10.

Указано место установки субблока 1-6(1-6А) в приемнике блок 1

3.4. Связная радиостанция «МИКРОН»

НАЗНАЧЕНИЕ, КОМПЛЕКТ И РАЗМЕЩЕНИЕ

КВ радиостанция «МИКРОН» предназначена для ведения беспойсковой и бесподстроечной телефонной и телеграфной дальней радиосвязи экипажа самолета с наземными командными пунктами и другими самолетами.

Основные ТТД:

- диапазон частот,
- при передаче, МГц - 2-23,9999;
- при приеме, МГц - 2-28;
- интервал сетки частот 100;
- время перестройки радиостанции
- с одной частоты на другую, с - 18-24;
- время перехода с приема на передачу, с - 0,5;
- напряжения питания - 115±7В 400±5%Гц, 27±10%В.
- потребляемая мощность:
- от сети переменного тока в режиме ПРД - не более 1500 ВА;
- в режиме ПРМ - не более 250 ВА;
- от сети постоянного тока в режиме ПРД - не более 150 Вт;
- в режиме ПРМ - не более 100 Вт;
- мощность, измеренная на выходе усилителя мощности
- в режиме ТЛФ АМ (пиковая) - не менее 400 Вт.

В комплект радиостанции входят:

- приемопередатчик - размещен на установочной амортизационной раме П10В-Мк на этажерке шп. 9-10 справа, (включает в себя блоки: П1В-Мк – датчик опорных частот, П2В-Мк – приемовозбудитель, ПЗВ-Мк – блок питания, П4В-Мк – усилитель мощности) (фото 11);

- фильтр нижних частот П11-Мк;
- пульт управления (П7В-Мк), телеграфный ключ (П13Ак) и согласующее устройство (П5В-Мк) — на рабочем месте радиста;
- тросовая антенна - натянута между стойкой шп. 6-7 и килем.



Фото 11.



Фото 12.



Фото 13.

В **приемовозбудителе (П2В-Мк)** радиостанции осуществляются все преобразования сигнала при приеме и при передаче.

Приемный тракт выполнен по супергетеродинной схеме с тройным преобразованием частоты.

Датчик опорных частот (П1В-Мк) обеспечивает получение высокостабильных гетеродинных напряжений для приемовозбудителя.

Усилитель мощности (П4В-Мк) предназначен для усиления высокочастотных колебаний, поступающих с предоконечного каскада, расположенного в приемовозбудителе (П2В-

подаются в блоки П7В-Мк, П1В-Мк, П2В-Мк, П5В-Мк, П4В-Мк, ПЗВ-Мк.

Фильтр нижних частот (П11-Мк) предназначен для ослабления гармонических составляющих в диапазоне частот 100-150МГц.

Установочная рама (П10В-Мк) предназначена для механического и электрического соединения блоков приемопередатчика и защиты их за счет амортизации от внешних механических воздействий. Для охлаждения генераторной лампы усилителя мощности, на раме с нижней стороны установлен вентилятор осевого типа.

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И НАСТРОЙКИ

Управление и настройка радиостанции осуществляется дистанционно с пульта управления на рабочем месте радиста (фото 14). На передней панели пульта управления размещены следующие органы управления, настройки и индикации:



Фото 14.

- ручка САМОКОНТРОЛЬ - для регулировки громкости самопрослушивания;
- ручка ТОН — для регулировки высоты тона при приеме телеграфных сигналов;

- тумблер АРУ - РРУ - для автоматической или ручной регулировки усиления приемника;
- переключатель на пять положений (ОМ, ОМН, АМ, АТ, ЧТ) - для выбора рода работы радиостанции (однополосная модуляция, однополосная модуляция с частично подавленной несущей частотой, амплитудная модуляция, амплитудная телеграфия и частотная телеграфия);
- ручка ГРОМКОСТЬ - для регулировки громкости принимаемых сигналов;
- отсчетное устройство и шесть ручек набора частоты в диапазоне от 2000 до 23999,9 кГц.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Устанавливать на наборном устройстве частоты ниже 2000 и выше 23999,9 кГц

ЗАПРЕЩАЕТСЯ;

- сигнальные лампочки ПРД, НАСТ., АВАР. - для индикации режимов передачи, настройки и аварии;
- выключатель ПРИЕМ 2-28 МГц - для включения дополнительного приемного канала радиостанции в диапазоне 2-28 МГц. В исходном положении этот выключатель выключен, закрыт сверху крышкой и законтрен.

На телеграфном ключе размещены:

- переключатель ПРМ - ПРД - для включения радиостанции в режим передачи или приема телеграфной информации;
- переключатель АТу - АТш - для выбора полосы пропускания приемника (широкой или узкой) в режиме АТ.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛЕТЕ

Ведение радиосвязи с помощью радиостанции МИКРОН можно осуществлять также с рабочих мест летчиков. Для этого необходимо установить переключатель радиосвязей на абонентском аппарате СПУ-7 в положение КР, а переключатель СПУ-РАДИО в положение РАДИО. Связь ведется на частоте, установленной на пульте управления радиста.

Установку частоты разрешается производить, когда индикаторная лампа НАСТ. не горит.

При загорании индикаторной лампы АВАР. выключить радиостанцию и через 3 с вновь ее включить

Если в режиме передачи на пульте управления погаснет лампа ПРД и исчезнет самоконтроль, выключить и вновь включить режим передачи (при телеграфной работе). Включать радиостанцию при работе двигателей на режиме земного малого газа

ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

При ведении радиосвязи с радиостанциями, имеющими пониженную стабильность частоты, возможна дополнительная настройка частоты принимаемого сигнала ручкой СОТНИ Гц на пульте управления.

При работе радиостанции на передачу и совпадении гармоник ее основной частоты с частотами настройки приемников КРП-ФМ и радиостанций МВ-ДМВ диапазонов возможны:

- выпадение бленкера и колебания курсовых планок на приборах КППМ;
- появление помех при приеме МВ-ДМВ радиостанциями.

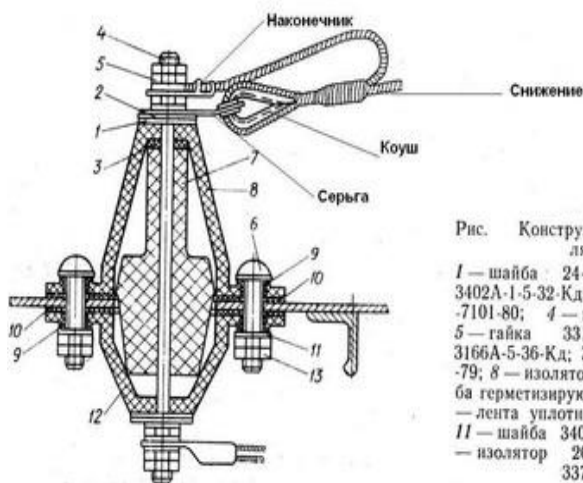
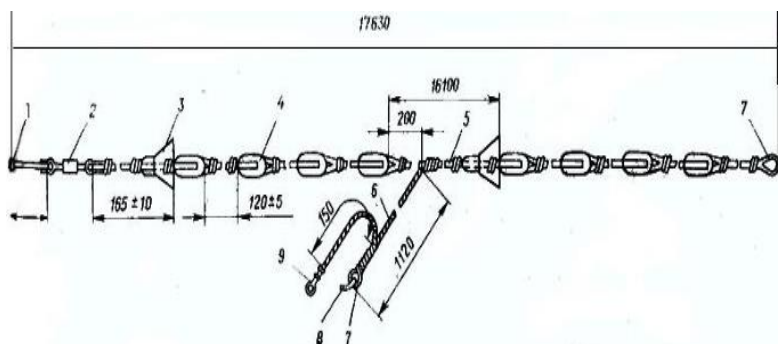


Рис. Конструкция проходного изолятора:

1 — шайба 24-7101-76; 2 — шайба 3402А-1-5-32-Кд; 3 — прокладка 24-7101-80; 4 — шпилька 24-7101-73; 5 — гайка 3310А-5-Кд; 6 — винт 3166А-5-36-Кд; 7 — вкладыш 24-7101-79; 8 — изолятор 20157-1А; 9 — шайба герметизирующая 24-7101-77; 10 — лента уплотнительная 24-7101-313; 11 — шайба 3402А-1,5-5-12-Кд; 12 — изолятор 20157-1Б; 13 — гайка 3373А-5-Кд

Рис. 3.



Конструкция жесткой лучевой антенны радиостанции «Микрон»:

1 — растяжка 24-7101-314-3 с шариком 136АН-2,5Б; 2 — танкер 26-7102-199; 3 — обтекатель 24-7101-75;
4 — изолятор орешковый ИТО-2У1; 5 — антенный луч (провод ПАБ-4); 6 — снижение (провод ПАБ-4);
7 — коуш 24-7101-64; 8 — серьга 24-7101-169; 9 — наконечник 26-7102-204

Рис. 4.

3.5. Связная КВ и СВ радиостанция

НАЗНАЧЕНИЕ, КОМПЛЕКТ И РАЗМЕЩЕНИЕ

В состав связной радиостанции входят:

- коротковолновый радиопередатчик Р-836;
- средневолновый радиопередатчик СВБ-5;
- радиоприемник УС-8К.

Радиостанция предназначена для двусторонней телефонно-телеграфной связи экипажа с наземными командными пунктами и между самолетами в воздухе. Передача и прием сигналов радиостанции производятся через самолетное переговорное устройство, при этом переключатель радиостанций на абонентском аппарате СПУ-7 должен находиться в положении КР, при использовании радиопередатчика СВБ-5 — в положении СР.

РАДИОПЕРЕДАТЧИК Р-836 ТТХ:

Диапазон частот. Диапазон частот радиопередатчика

1,5—24 МГц.

Частоты радиопередатчика устанавливаются по градуировочным таблицам в инструкции по настройке (индивидуальная для радиопередатчика, находится на рабочем

месте воздушного радиста). Частоты радиопередатчика даны в градуировочных таблицах:

- в диапазоне 1,5 – 3 Мгц – через 1 кгц;
- в диапазоне 3– 6 Мгц – через 2 кгц;
- в диапазоне 6 – 12 Мгц – через 4 кгц;
- в диапазоне 12 – 24 Мгц – через 8 кгц;

Все промежуточные частоты определяются методом интерполяции.

Стабильность параметров передатчика обеспечена герметизацией и термостатированием элементов, определяющих его частоту. В передатчике предусмотрена автоматическая дистанционная перестройка в полете на любую из **18** заранее настроенных и зафиксированных частот. Время перестройки с одной частоты на другую не превышает **20** с.

Передатчик допускает длительную работу в течение 24ч по циклу: 5 мин — передача, 10 мин - прием и непрерывная работа в течение 30 мин в режиме настройки.

Мощность излучения радиопередатчика 100—250 Вт — в телеграфном и **60** Вт — в телефонном режимах.

При работе в режиме ТЛГ используется телеграфный ключ из комплекта средневолнового блока СВБ-5. Микрофонные и пусковые цепи радиопередатчика подсоединены к СПУ-7. При работе радиопередатчика загорается светосигнальное табло «Раб. ПРД.-Кв-СВ» на средней приборной доске пилотов и приборной доске штурмана;

Управление передатчиком производится дистанционно с пульта радиста или летчика, а настройка — непосредственно с передней панели.

В передатчике предусмотрены следующие виды контроля:

- слуховой контроль за своей работой;
- контроль за питающими напряжениями и токами ламп передатчика;
- контроль за частотой с помощью кварцевого калибратора.

Передатчик работает на тросовую антенну.

В комплект радиопередатчика входят:

передатчик Р-836, состоящий из блоков: Б1 (возбудитель), Б2 (антенный контур выходного каскада), Б3 (блоkpитания,

коммутации и модулятора), Б4 (ламповый блок), Б5 (блок выпрямителей); пульт радиста — блок Б6; пульт летчика — блок Б7; блок фильтров — блок Б11(коробка фильтров); микрофон; кварцевый калибратор — блок Б8 (на самолет не устанавливается); три лампы сигнализации.



Фото 15. Пульт летчика (Б7).



Фото 16.Пульт радиста



Фото 17. Передатчик Р-836.

Блоки передатчика размещены следующим образом:

передатчик Р-836, блок фильтров, пульт радиста и микрофон — у рабочего места радиста на шпангоуте 7, справа по борту;

пульт пилота (блок Б7) — на вертикальной панели правого пульта летчиков.

Электропитание осуществляется от сети переменного тока 115 В, 400 Гц и сети постоянного тока 27В.

Мощность, потребляемая радиопередатчиком:

- по сети переменного тока 115В — не более 1500 В-А;
- по сети постоянного тока 27В не более 400Вт

Контроль питающих напряжений и токов ламп производится по прибору ИПЗ-1, расположенному на передней панели блока Б3 радиопередатчика, при установке переключателя режимов работ ВЗ-2 «НАСТР.— ДИСТ.» в положение «НАСТР.».

При установке переключателя контроля ВЗ-1 «контроль токов» в одно из положений, контролируются следующие цепи:



Фото 18. Блок Б3.

- «~ 6,3» — переменное напряжение 6,3в 400 гц;
- «А» — Анодный ток лампы ГК-71 (Л4-1, Л4-2);
- «+ 150» — стабилизированное напряжение +150в лампы автогенератора;
- «+230» — напряжение +230в ламп возбуждителя и модулятора;
- «УС» — напряжение смещения на управляющих

- сетках ламп ГК-71 (Л4-1, Л4-2);
- «КВ» — катодный ток лампы 6П1П-ЕВ (Л1-7)
- оконечного усилителя-возбудителя;
- «ЭС» — напряжение на экранных сетках ламп ГК-71 (Л4-1, Л4-2);
- «+6,3» — стабилизированное напряжение +6,3в
- накала лампы автогенератора;
- «+27» — напряжение бортсети +27в;
- «-160» — напряжение смещения -160в
- на защитных сетках ламп (Л4-1, Л4-2).

Величины показания прибора ИПЗ-1 при соответствующих положениях переключателя ВЗ-1 приводятся в инструкции по настройке индивидуально для каждого радиопередатчика.

При номинальном значении напряжений бортсети показания прибора при настроенном радиопередатчике должны лежать в пределах 1,0 деления в положениях «~ 6,3», «+ 150», «+230», «УС», «КВ», «ЭС», «+6,3», «+27», «-160». В ту или другую сторону от значений, указанных в таблице.

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И НАСТРОЙКИ

Ручки настройки радиопередатчика расположены на передней лицевой панели блоков Б1 и Б2 и имеют буквенные обозначения: «А», «Б», «В», «Г», «Д» и «Е» (фото 19).

В центре этих ручек имеются стопорные винты для закрепления ручек при настройке радиопередатчика на фиксированные частоты. Ручки управления («НАСТР.—ДИСТ.», «КАНАЛЫ», «контроль токов») расположены на передней панели блока Б3. Ручки дистанционного управления (выбор рода работ, выбор номера канала, регулятор самоконтроля и т. д.) расположены на блоках Б6 и Б7. Кроме ручек настройки и управления, на передней панели блока Б3 расположены: гнездо «ВМ» для вставления штеккера внешней модуляции, измерительный прибор ИПЗ-1, сигнальные лампочки барозащиты «Б» и термостата «Т». На левой боковой стенке блока Б2 расположены: антенный изолятор, входной штуцер и предохранительный клапан системы наддува блока. С левой лицевой стороны блока Б2 расположен изолятор с клеммой для присоединения входа приемника.

С левой боковой стороны рамы радиопередатчика расположены штепсельные разъемы для соединения с бортсетью, пультами управления, антенно-коммутирующим устройством и приемником.

Примечание: на штепсельный разъем ШЗ-6 блока БЗ наворачивается заглушка ШЗ-7.

Без заглушки ШЗ-7 радиопередатчик включать ЗАПРЕЩЕНО!

На передней панели блока Б4 установлена колодка для подключения кабеля кварцевого калибратора Б8.

Назначение ручек настройки и управления

Ручка «А» вращает ротор конденсатора переменной емкости и предназначена для точной установки по таблице заданной частоты возбудителя. Лимб ручки имеет шкалу на 200 делений с отсчетом по нониусу.

Ручка «Б» управляет переключателями поддиапазонов рабочих частот возбудителя. Лимб ручки имеет четыре шкалы (по 8 делений каждая) с отметками от 1 до 32.

Ручка «В» вращает ротор блока конденсатора переменной емкости настройки контуров возбудителя. Лимб ручки имеет две шкалы с отметками от 0 до 47 и от 50 до 97.

Ручка «Г» вращает ротор конденсатора переменной емкости регулировки связи антенного контура с лампами выходного каскада радиопередатчика.



Фото 19. ручки настройки блоков Б1, Б2.

Лимб ручки «Г» имеет две шкалы с отметками от 0 до 10 и от 20 до 30. При установке ручки «Г» на отметки 20—30 в антенный контур включается дополнительный конденсатор.

Ручка «Д» управляет комбинированным переключателем, изменяющим ступенями емкости антенного контура и переключающим схему этого же контура. Ручка имеет 12 положений.

Ручка «Е» осуществляет плавное изменение индуктивности вариометра настройки антенного контура. Лимб ручки имеет две шкалы с отметками от 0 до 10 и от 20 до 30. При установке ручки на отметки 0—10 обмотки вариометра включены параллельно, при установке ручки на отметки 20—30 обмотки вариометра включены последовательно.

Примечание: при установке ручки «Д» в нерабочее положение (не по риску), а также при переходе ручек «Г» и «Е» с одной шкалы на другую, что соответствует секторам лимбов между делениями 0—20, 10—30 для ручки «Г» и 0—30, 10—20 для ручки «Е», на лампы выходного каскада возбуждение не подается. Эти секторы ручек «Г» и «Е» являются нерабочими участками шкал и установка ручек в них не разрешается.

Ручка «НАСТР-ДИСТ.» управляет переключателем, дающим возможность осуществлять управление радиопередатчиком.

Ручка «КАНАЛЫ» (на передней панели радиопередатчика и блоках Б6 и Б7) осуществляет выбор одной из ранее зафиксированных частот.

Ручка «переключателя контроля токов» управляет переключателем, подключающим прибор ИПЗ-1 к одной из контролируемых цепей радиопередатчика.

Ручка «ОПЕРАТОР-1—2» (на блоке Б7) дает возможность осуществлять управление радиопередатчиком, используя ручки на блоке Б7. Управление с блока Б6 снимается при установке переключателя на блоке Б7 в положение «ОПЕРАТОР - 1».

Ручка «ПРМ. СИМПЛ—ТЛГ—ТЛФ» (блок Б6) управляет переключателем, осуществляющим следующие функции:

положение «ПРМ. СИМПЛ» выключает анодное питание всех ламп радиопередатчика. При этом производится симплексный прием на приемник радиостанции;

положение «ТЛГ» (телеграф) — радиопередатчик переводится на телеграфную работу полудуплексом для передачи телеграфных сигналов ключом;

положение «ТЛФ» (телефон) — радиопередатчик переводится на телефонную работу полудуплексом для передачи через микрофон или ларингофон.

Ручками «САМОКОНТРОЛЬ», расположенными на блоках Б6 и Б7, регулируется напряжение, подаваемое на телефоны оператора для слухового контроля своей работы.

Кнопка «ВЗЯТИЕ УПРАВЛЕНИЯ», расположенная на блоке Б6, предназначена для взятия управления операторами при работе с двумя блоками Б6.

Передатчик СВБ-5

Передатчик СВБ-5 используется при полетах в условиях высоких широт, когда связь на коротких волнах затруднена. Передатчик имеет плавный диапазон частот **от 350 до 500 кГц**. Управление радиопередатчиком — дистанционное. Пульт управления радиопередатчика СВБ-5, установленный на самолете, доработан для обеспечения совместной работы с передатчиком Р-836 в телеграфном режиме. Цикл работы передатчика: 5 мин — передача, 10 мин — перерыв.

В комплект радиопередатчика входят:

- пульт управления;
- блок средних волн СВБ-5;
- термоамперметр;
- гальванометр;
- антенный элемент;
- силовой элемент;

Блоки изделия СВБ-5 размещены в следующих местах:

- блок средних волн (фото 20) — на этажерке у шпангоута 7, по правому борту;

- пульт управления (фото 21) — на столе радиста;
- антенный элемент — между шпангоутами 6—7 в верхней части фюзеляжа, на правом борту;
- силовой элемент СВБ-5 — на полу у стенки шпангоута 7, по правому борту.



Фото 20. Блок средних волн.



Фото 21.

Передатчик питается только от сети постоянного тока напряжением 27В, – выключатель питания (АЗР-30).

Мощность, потребляемая передатчиком, — 800 Вт.



Фото 22. Силовой элемент (РУК-300Б)

Радиоприемник УС-8К

Самолетный радиоприемник УС-8К предназначен для приема телеграфных и телефонных сигналов. Он представляет собой семнадцатилампный супергетеродинный приемник, имеющий коротковолновый диапазон частот **от 2,1 до 20 МГц** и один средневолновый диапазон **230—500 кГц**.

Радиоприемник УС-8К работает совместно с передатчиком Р-836 или СВБ-5 на одну общую антенну. Коммутация антенны на прием и передачу производится в манипуляционных реле соответствующего передатчика. В режиме «Передача» антенный вход приемника замыкается на корпус.

Блоки размещены следующим образом

Приемник (фото 23) – под столом радиста; Пульт радиста (фото 24) – на стенке шпангоута 7; пульта летчика — на вертикальной панели правого пульта летчиков; переключатель пультов и блок питания — на полу между шпангоутами 5—7 у правого борта.

Управление радиоприемником — электродистанционное с пульта управления радиста или правого летчика. Прослушивание сигналов осуществляется через СПУ-7. Переключатель радиостанций на абонентском аппарате СПУ должен быть в положении КР или СР (в зависимости от используемого передатчика).

В комплект радиоприемника УС-8К входят:

- 1 - пульт управления правого летчика;
- 2 - переключатель пультов;
- 3 - приемник;
- 4 - блок питания,
- 5 - пульт управления радиста;
- автомат защиты сети АЗС-2; – плавкий предохранитель на 5А;

Электропитание радиоприемника происходит от сети переменного тока напряжением 115В, 400 Гц и сети постоянного тока напряжением 27 В.

Мощность, потребляемая приемником УС-8К:

- от сети постоянного тока — 10 Вт;
- кратковременное потребление от сети постоянного тока (при переключении диапазонов) — 180 Вт;
- от сети переменного тока — 140 В-А.



Фото 23. Приемник.



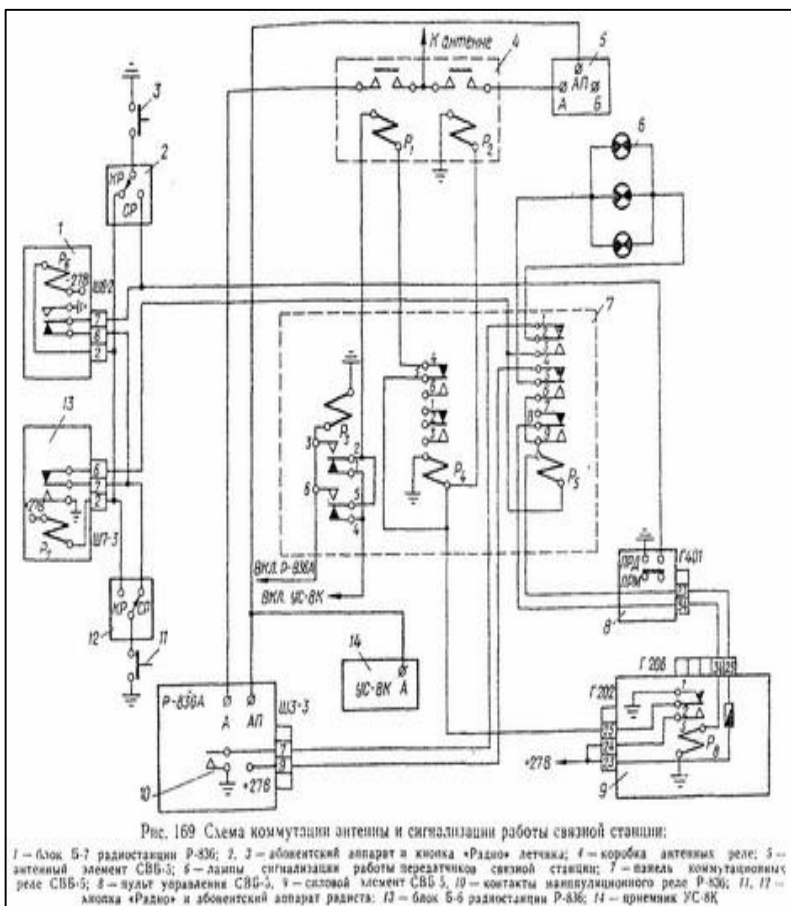
Фото 24. Пульт управления.

Антенно-фидерная система связной станции и ее коммутация
Работа передатчиков Р-836, СВБ-5 и приемника УС-8К производится на общую тросовую антенну, которая состоит из луча и снижения, изготовленных из провода ПАБ-4, и оттяжек из авиационного троса. Антенная система подвешивается между стойкой, установленной в районе шпангоутов 6—7 справа, и килем. Подключение снижения антенны к антенному вводу передатчика производится через контактную шпильку изолятора ФИП-45, установленного справа по борту в верхней части фюзеляжа, в районе шпангоутов 6—7. Коммутация антенны к

соответствующему передатчику производится с помощью следующих элементов:

- два реле РС-1 (P1, P2), установленных в коробке антенных реле;
- два реле ТКЕ52ПД (P3, P4) и одно ТКЕ53ПД (P5), установленных на панели 7.

Кроме того, в этой схеме используются реле P6, P7, P8 и манипуляционные реле, установленные в радиопередатчиках P-836 и СВБ-5.



В режиме «Прием», если питание на передатчики не подается, самолетная антенна подключается к антенной клемме приемника одновременно с включением УС-8К через контакты реле Р1 и клемму А передатчика Р-836, замкнутую на Ап его манипуляционным реле. Цепь питания реле Р1 обеспечивается нормально замкнутыми контактами обесточенных реле Р3, Р4 и Р8. Если включить питание на передатчик Р-836, изменится только цепь питания реле Р1; в этом случае питание на реле Р1 подается через контакты 3—2 и 6—5 реле Р3. Включение питания на передатчик СВБ-5 не изменит схему подключения антенны к приемнику.

В режиме «Передача» предусматривается: подключение антенны именно к тому передатчику, где обеспечивается схема запуска;

подсоединение к корпусу антенного входа и отключение питания экранных сеток радиоламп приемника;

световая сигнализация о работе любого из передатчиков на рабочих местах штурмана и летчиков для предупреждения о возможных помехах в работе радиокompаса при работе на передачу одного из передатчиков. При включении переключателя ПРМ—ПРД на пульте управления СВБ-5 в положение ПРД или нажатии кнопки «Радио» на рабочем месте одного из членов экипажа (переключатель СПУ в положении СР) обеспечивается цепь питания реле Р5, проходящая через нормально замкнутые контакты обесточенных реле Р7 и Р6 в пультах управления Р-836.

Контакты 8—9 реле Р5 обеспечивают изменение полярности сигнала запуска передатчика СВБ-5 и включают его на передачу. Если реле Р5 сработает, то своими контактами 8—9 обеспечит питание реле Р8, которое через контакты 2—3 подаст питание на реле Р4 и Р2. Реле Р4 сработает, его контакты 4 и 5 разомкнутся и обесточат цепь питания обмотки антенного реле Р1. Контакты антенного реле Р2 подключат антенну к антенному элементу. Одновременно через контакты 2—3 и 5—6 реле Р5 подключается к цепям передатчика СВБ-5 цепь питания сигнальных ламп «Работает ПРД-КВ-СВ».

При включении Р-836 на передачу подается питание на пульт управления (Б-6 или Б-7), срабатывает реле Р7 или Р6 от

кнопки запуска «Радио» (переключатель СПУ в положении КР) и разрывается цепь запуска передатчика СВБ-5 (реле Р5 обесточится). При этом реле Р4, Р8 и антенное реле Р2 обесточатся, а реле Р1 окажется под током через нормально замкнутые контакты 4—5 и 1—2 реле Р4 и Р8.

Таким образом, антенна подключится к передатчику Р-836. Питание сигнальных ламп в этом случае обеспечивается от сети +27 В передатчика Р-836 через контакты 4—5 и /—2 реле Р5 и контакты манипуляционного реле этого передатчика.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛЁТЕ

Управление работой, настройка передатчика и приемника осуществляются бортрадистом. Выбор канала работы передатчика, и настройка приемника обеспечиваются с пультов управления помощника командира экипажа. Включать передатчик в телефонном режиме на передачу и прослушивать приемник можно также с рабочих мест командира экипажа и штурмана (только прослушивание) при установке на абонентском аппарате СПУ переключателя радиосвязей в положение КР, переключателя СПУ — РАДИО в положение РАДИО. Передатчик и приемник работают на жесткую антенну длиной 16,1 м.

Включение и эксплуатация радиостанции

Для включения радиостанции **бортовому радисту необходимо:**

- включить АЗР НЕОН на приборной доске радиста и АЗС КВ ПРИЕМНИК на щитке АЗС;

- установить переключатель ПРМ СИМПЛ — ТЛГ — ТЛФ на пульте управления передатчиком Р-836 у радиста в положение ТФЛ или ТЛГ в зависимости от выбранного режима;

- установить на пульте необходимый для работы канал передатчика;

- установить переключатель рода работы на абонентском аппарате СПУ в положение КР, а переключатель СПУ—РАДИО в положение РАДИО;

- установить переключатель на пульте управления радиоприемником УС-8К в любое положение, кроме ВЫКЛ.;

- настроить приемник на заданную частоту;

— вести передачу, нажав тангенту РАДИО или телеграфный ключ;

— установить необходимую громкость прослушивания регулятором САМОКОНТРОЛЬ.

Для ведения связи **помощнику командира экипажа необходимо:**

— установить на пульте управления Р-836 переключатель ОПЕРАТОР 1—2 в положение 1, при этом лампа ВКЛ. на пульте управления Р-836 радиста будет гореть вполнакала, а на пульте управления Р-836 помощника командира экипажа полным накалом;

— установить переключатель радиосвязей на абонентском аппарате СПУ в положение КР, а переключатель СПУ — РАДИО в положение РАДИО;

— нажать кнопку переключателя пультов радиоприемника УС-8К и настроить приемник на нужную частоту;

— установить на пульте управления Р-836 необходимый для работы канал;

— для ведения передачи нажать кнопку РАДИО на штурвале.

Для ведения связи **командиру экипажа необходимо:**

— установить переключатель на абонентском аппарате СПУ в положение КР, переключатель СПУ — РАДИО в положение РАДИО;

— для ведения передачи нажать кнопку РАДИО а штурвале.

Управление передатчиком СВБ-5 дистанционное с пульта на столе радиста. Питание включается от АЗР СВБ-5 на рабочем месте радиста. Настройка радиопередатчика Р-836 и блока СВБ-5 производится согласно инструкции, прилагаемой к каждой станции.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. При работе радиопередатчиков Р-836 и СВБ-5 в режиме «Передача» возможно их влияние на радиостанции диапазонов МВ, МВ-ДМВ.

На блоках радиостанции установлены предохранители:

в радиопередатчике Р-836 — 6 шт.

в пульте управления радиоприемника УС-8К — 2 шт.

в средневолновом блоке СВБ-5 — 4 шт.

3.6. Командная УКВ радиостанция Р-802В метрового диапазона волн

НАЗНАЧЕНИЕ СОСТАВ И РАЗМЕЩЕНИЕ

Р-802В предназначена для телефонной связи экипажа с наземными КП и другими самолетами, находящимися в воздухе. Передача и прием сигналов производятся при установке переключателя на абонентском аппарате в положение «УКР».

- Диапазон частот, МГц.....100 - 150;
- Общее количество жестко фиксированных волн связи.....601;
- Количество предварительно настраиваемых каналов 20;
- Чувствительность приемника, мкВ ≤ 7 ;
- Мощность излучения передатчика, Вт 14 - 15;
- Дальность связи
 - при работе с наземной р/ст на $H=1000\text{м.}$, км..... ≥ 120 ;
 - на $H=5000\text{м.}$, км ≥ 230 ;
 - при работе между самолетами на $H\geq 500\text{м.}$, км ≥ 120 .

Дальность связи зависит от высоты полета самолета и может достигать 150км при связи с самолетами и 350км при связи с наземными КП. Управление дистанционное с пульта управления, который дает возможность выбрать один из 20 заранее настроенных каналов за время, не превышающее 6 сек.

Цепи питания радиостанции защищены: по постоянному току – АЗС-2, расположенным на щите АЗС; по переменному току – двумя предохранителями СП-5, которые установлены на панели переменного тока. Один предохранитель защищает цепь питания передатчика, другой – приемника.

Радиостанция питается от аварийных шин постоянного (+27В) и переменного однофазного (115В 400Гц) токов.

В комплект Р-802В входят блоки:

-**пульт управления с запоминающим устройством** - на средней панели верхнего щитка летчиков (фото 25), **блок АБВ** (приемник, передатчик и выпрямитель) - на этажерке в хвостовой части фюзеляжа между шп. 41 – 43 (фото 26),



Фото 25.



Фото 26.

- пульт управления с наборным устройством – на рабочем месте радиста по правому борту (фото 27),



Фото 27.

-переключатель пультов - на этажерке под креслом правого летчика и **поверхностная антенна**, - на законцовке киля (фото 28).



Фото 28.

Фидер к антенне проложен в трубе, установленной в киле самолета. Антенна выполнена в виде металлической сетки и наклеена на внутренней поверхности радиопрозрачной обшивки законцовки киля (рис.13). Для доступа к высокочастотному разъему антенны в киле имеется лючок. Сопротивление изоляции поверхностной антенны - не менее 20 МОм.

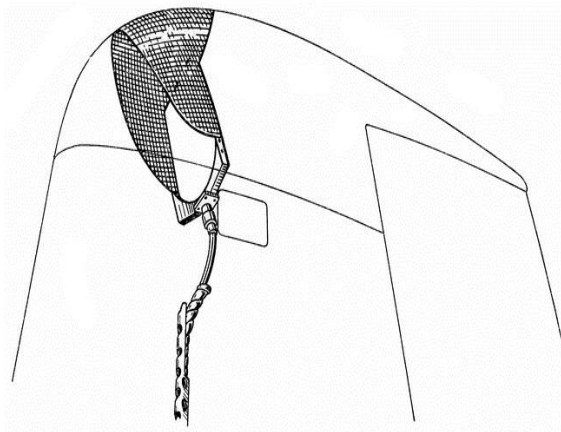


Рис.5.

Органы управления

- ручка «ГР» регулятора громкости принимаемых сигналов и сигналов прослушивания своей передачи в телефонах;

- выключатель подавителя шумов «ПШ-Выкл.»;

- выключатель «П К – Выкл.» при установке которого положение «П К» в телефонах одновременно с приемником данной радиостанции прослушивается с пониженной громкостью приемник второй радиостанции (при установке на самолете 2-х комплектов Р-802);

- переключатель «УПР.» - для взятия управления «на себя»;

- рядом пультом управления установлен выключатель питания Р-802В и переключатель мощности «Полная – Пониженная»

Настройка радиостанции

Для установки номера волны на запоминающем устройстве радиостанции (фото 29):



Фото 29.

- повернуть рукоятку «КАНАЛ» на необходимый номер канала (не по номеру в окошке передней панели, а по номеру в окошке на заднем торце ЗУ) и на планке поднять толкатели соответственно заданному номеру волны. Для этого в каждой

группе толкателей под надписями «СОТНИ», «ДЕСЯТКИ» и «ЕДИНИЦЫ» набрать необходимую комбинацию из номеров (1, 2, 3 и 6) толкателей, сумма которых равна соответственно цифре в разрядах сотен, десятков, единиц заданной волны (фото 30, 31);



Фото 30. Фото 31.



Настроена волна 289

- установить запоминающее устройство в корпус и зафиксировать его.

На наборном устройстве номер волны устанавливается поворотом дисков, соответствующих разрядам сотен, десятков, единиц заданной волны.

Пересчет несущих частот в номера волн и номеров волн в значения частоты выполняется по формулам:

$$f_p = 100 + \frac{N - 1}{12}$$

либо $f_p = 100 + (N - 1) \cdot 0,08333$

$N = (f_p - 100) \cdot 12 + 1$

где f_p - несущая частота, МГц;

N - номер волны.

Толкатель с надписью «С» - всегда опущен.

На каналах, не используемых для радиосвязи, все штыри должны быть опущены.

Табл. 1. Сравнительная характеристика вариантов радиостанции Р-802

Вариант радиостанции	Р-802Г (гражданский)	Р-802В (военный)	Р-802ГМ (гражданский модернизированный)
Диапазон частот, МГц	100-150	100-150	100-150
Количество волн	501	601	1001
Разнос двух соседних частот связи (сетка частот), КГц	100	83,3	50
Особенности дистанционной настройки	Перевод в волну не требуется, <u>настройка ЗУ</u> : десятки МГц необходимо набирать в группе «сотни», единицы МГц – в группе «десятки», десятые доли МГц – в группе «единицы» (набор сотен МГц не производится, т.к. диапазон частот лежит в пределах одной сотни и все частоты начинаются с цифры 1). Штыри «С», «ОС» не используются и должны быть	Порядок настройки описан выше.	Набор частоты на ЗУ: в первой слева группе толкателей «сотни» - цифры разряда десятков, во второй группе «десятки» - цифры разряда единиц и в третьей группе «единицы» - цифры разряда десятых долей мегагерца. Сотые доли мегагерца устанавливаются толкателем с надписью «С» (при утопленном толкателе устанавливается ноль сотых, а при поднятом

	всегда опущены. На наборном устройстве набирается любая частота (в диапазоне 100-150МГц) через 100 КГц.		толкателе - пять сотых заданной частоты связи). Штырь «ОС» не используется и должен быть всегда опущен. Цифра разряда сотен мегагерц заданной частоты связи в запоминающем устройстве радиостанции не устанавливается. На наборном устройстве набирается любая частота (в диапазоне 100-150МГц) через 50 КГц.
--	--	--	--

Включение, проверка работоспособности и эксплуатация

После настройки запоминающего устройства необходимо установить и зафиксировать его в пульте управления и проверить работоспособность станции.

Включение радиостанции на земле вследствие отсутствия ее обдува допускается на время не более 20 мин по циклу: 1 мин — «Передача», 3 мин — «Прием».

Для включения электропитания станции необходимо включить АЗС-2 «УКР» на щите АЗС и выключатель на верхнем щитке кабины экипажа. Радиостанция будет готова к работе после прогрева ее под током в течение 3—5 мин (после включения автомата станции в течение 1,5—2 мин работает в режиме «Поиск», что не является неисправностью). На пульте управления радиостанции ручку «Громкость» необходимо установить вправо до упора и включить подавитель шумов, на абонентском аппарате СПУ подключиться к данной радиостанции (УКР).

Для проверки работоспособности станции следует набрать соответствующую частоту (выбрать канал) и установить двустороннюю радиосвязь. Проверку на связь необходимо произвести при включенной как номинальной, так и пониженной мощности передатчика. Затем убедиться в переключении частот (каналов) связи.

Работу приемника также можно проверить по наличию его собственных шумов в телефонах, а передатчика — по наличию прослушивания своей передачи. Шумы в телефонах при включенном подавителе появляются кратковременно в момент перехода с передачи на прием (отпускания кнопки «Радио»). После этого необходимо выключить подавитель шумов (шумы в телефонах должны прослушиваться в течение всего времени работы на прием). Переключая частоты (каналы) связи, следует убедиться в работе системы автоматической настройки: во время отработки системы шумы приемника в телефонах должны на несколько секунд исчезать. Перед полетом необходимо подавитель шумов включить.

Для ведения связи:

- установить ручками «ПРОСЛ.» и «ОБЩАЯ» на абонентском аппарате желаемую громкость;
- нажать кнопку «РАДИО» (ножную тангенту) для ведения передачи, для приема - отпустить.

Станция обеспечивает непрерывную работу по циклу:

1 мин — «Передача», не менее 3 мин — «Прием».

На самолете работающий коротковолновый передатчик может создавать сильные помехи, затрудняющие прием на УКВ. Для устранения помех следует прекратить передачу на КВ.

Когда при ведении связи на большие расстояния прослушивание передачи корреспондента в телефонах временами прерывается, необходимо выключить подавитель шумов на пульте управления станции.

В случае отказа радиостанции следует проверить включение АЗС-2 «УКР» на щите АЗС. При отказе передатчика или приемника нужно заменить соответствующий предохранитель СП-5 на панели переменного тока. Если работу отказавшей радиостанции восстановить не удалось, необходимо

выключить ее электропитание и после посадки проверить исправность предохранителей, установленных на планке «Предохранители»,

которая имеется на передней панели блока АБВ.

Для нормальной работы блока АБВ на самолете предусмотрены системы наддува и обдува.

Для поддержания необходимого температурного режима блока АБВ в хвостовом негерметичном отсеке, он обдувается воздухом, который поступает под напором встречного потока через воздухозаборник, установленный на правом борту между шпангоутами № 41-42 (фото 32). На земле этот воздухозаборник должен быть закрыт заглушкой.



Фото 32.

Так как блок установлен в негерметичном отсеке, то для исключения случаев пробоя в передатчике и приемнике при разрежении воздуха с подъемом на высоту производится его наддув воздухом, поступающим из герметичной части фюзеляжа через штуцер на шпангоуте 40 и дегидратор на правом борту у блока АБВ (фото 33).

В патроне влагопоглотителя – дегидраторе (фото 34), находится силикагель-индикатор (силикагель, перемешанный с кобальтовой солью). При насыщении влагой силикагеля, кобальтовая соль, являющаяся индикатором, приобретает бурую окраску.



Фото 33.



Фото 34.

При изменении окраски силикагеля-индикатора до розового (бурого) цвета необходимо снять влагопоглотитель и просушить силикагель, для чего: насыпать силикагель тонким слоем толщиной не более 30мм на алюминиевый (или железный) противень, поместить противень в осушительный шкаф-термостат. В случае отсутствия шкафа-термостата противень подогреть на электроплитке. Сушить силикагель в течение 1,5-2 часа, периодически его перемешивая. Об окончании сушки свидетельствует синий цвет кристаллов.

3.7. Командная УКВ радиостанция Р-832М

Р-832М предназначена для телефонной радиосвязи экипажа самолета с наземными КП и другими самолетами, находящимися в воздухе, а также для передачи и приема в режиме частотной телеграфии телекодовой информации (ввод и съем информации производятся специальными аппаратами).

Основные ТТД:

- диапазон частот
- УКВ, МГц -...118 – 140(617 частот через 83,3 и через 50 кГц)
- ДЦВ, МГц -.....220 - 389,95 (3400 частот через 50 кГц)
- дальность связи:
- между самолетами при $H \geq 1000\text{м}$ -.....не менее 150км.
- с наземной радиостанцией при $H = 1000\text{м}$ -не менее 120км.

- при $H = 5000\text{м}$ - не менее 230км.
- мощность передатчика, Вт - 15
- чувствительность приемника, мкВ - не хуже 4
- кол-во предварительно настраиваемых каналов - 20
- напряжения питания - $+27\text{В} \pm 10\%$; $\sim 115\text{В} \pm 5\%$, $400\text{Гц} \pm 5\%$.

Выход на внешнюю связь производится при установке переключателя на абонентском аппарате СПУ-7 в положение «ДР».

В комплект Р-832М входят блоки (фото 35-38):

- АБВ (приемопередатчик с блоком питания – на радиоэтажерке),

- 15 (распределительная коробка) – под креслом правого летчика, предназначен для переключения управления радиостанцией с одного пульта управления на другой. Переключение управления сопровождается подачей светового сигнала (подсвет);

- 20 (пульт управления летчика – на верхнем щитке летчиков),

- 22 (пульт управления радиста – на панели радиста) предназначен для дистанционного управления радиостанцией с места радиста с помощью наборного устройства (НУ) в диапазоне ДЦВ и запоминающего устройства (ЗУ – бл.64) в диапазонах УКВ и ДЦВ;



Фото 35.



Фото 36. Блок 20



Фото 37. Блок 22

- 14 (блок согласования) – служит для согласования низкочастотного входа радиостанции с низкочастотными выходами бортовых изделий, сигнал от которых необходимо прослушивать в телефонах;
- 26 (блок предохранителей - на радиоэтажерке) служит для защиты радиостанции по цепям 115В и +27В;
- 28 (блок согласования – на радиоэтажерке).



Фото 38.

Антенна АШС–УД (установлена в верхней части фюзеляжа в районе шп. 7) и вентиляторы обдува приемопередатчика ДВ-302Т – в комплект не входят.



Фото 39.



Фото 40.



Фото 41.



Фото 42.



Фото 43. Настроена частота 379,50 МГц.

В диапазоне УКВ толкатель «УКВ» поднят, в диапазоне ДЦВ – опущен.

Включение радиостанции, выбор канала, и ведение радиосвязи осуществляются помощником командира экипажа.

Выход на внешнюю связь по Р-832М (Р-832) имеют все члены экипажа за исключением бортового техника.

Включение и эксплуатация

Для включения:

- включить АЗС «УКР № 2» на щите АЗС бортрадиста;
- включить выключатель «УКР II» на верхнем щитке летчиков;
- установить переключатель «СПУ - РАДИО» на абонентском аппарате в положение «РАДИО»;
- установить переключатель радиосвязей на абонентском аппарате в положение «ДР».

На пульте управления:

- установить необходимый канал связи (частоту);
- включить подавитель шумов «ПШ»;
- установить переключатель «Гр. 50% - 100%» в положение, обеспечивающее наилучшую разборчивость.

Для ведения связи:

- установить ручками «ПРОСЛ.» и «ОБЩАЯ» на абонентском аппарате желаемую громкость;
- нажать кнопку «РАДИО» (ножную тангенту) для ведения передачи, для приема – отпустить

3.8. Гарнитура со средней шумозащитой ГСШ-А-18Э

Гарнитура **предназначена** для работы с бортовой аппаратурой связи; обеспечивает разборчивость речь не хуже II класса по ГОСТ 16600-72 при передаче и приеме в условиях акустических шумов с общим уровнем до 115 дБ. Суммарная шумостойкость микрофона не менее 15 дБ.

Конструкция гарнитуры позволяет замену микрофона (ДЭМШ-1А) или микрофонного узла (микрофон-держатель).

При работе гарнитуры с аппаратурой, имеющей выход, рассчитанный на высокоомную нагрузку (20000 Ом),

используется **согласующее устройство УС-1** РХЗ.849.036 ТУ – для согласования с низкоомными телефонами гарнитуры.

Конструкция оголовья гарнитуры обеспечивает подгонку телефонов к ушам оператора, как по размерам головы от 53 до 60, так и по угловому положению телефонов.

Конструкция держателя микрофона гарнитуры обеспечивает установку микрофона перед ртом оператора на расстоянии от 0 до 30мм, как с правой, так и с левой стороны, а также откидывание его вверх в нерабочее положение.

Гарнитура пригодна для совместной работы с **кислородной маской КМ-32АГ**. При подключении микрофона кислородной маски в гарнитуре происходит автоматическое отключение микрофона гарнитуры.



Фото 45.

Гарнитура состоит из четырех основных частей: микрофона 8, двух телефонов 6 и 14, оголовья 12 и присоединительного шнура 22.

Микрофон 8 состоит из держателя 3, корпуса 15 и крышки 17 с расположенным в них капсюлем 16 в резиновом амортизаторе.

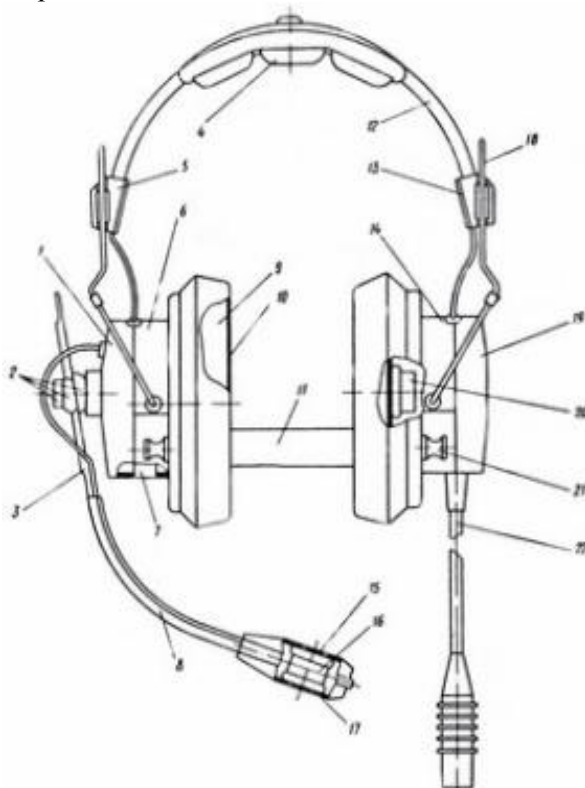


Рис. 6.

Шарнирное устройство 2 обеспечивает поворот держателя 3 микрофона, как вокруг своей оси, так и перемещение микрофона 8 вдоль оси держателя 3. Этим обеспечивается возможность установки микрофона слева и справа у рта оператора в необходимом положении.

Внутри корпуса телефона 14 установлен капсюль телефона 20 в резиновом амортизаторе. Присоединительный шнур 22 крепится к корпусу телефона 14 крышкой 19. Внутри корпуса телефона 6 установлен второй капсюль

в резиновом амортизаторе и **микрофонный усилитель (микросборка 04УНО40-2).**

В корпус телефона 6 вмонтировано гнездо 7 для подключения микрофона кислородной маски, которая крепится к гарнитуре с помощью держателей 21 и затылочного ремня 11.

На корпуса телефонов 6 и 14 надеты шумозащитные амортизаторы 9, на которые надеваются съёмные гигиенические матерчатые чехлы 10.

Оголовье 12 с головным амортизатором 4, корпусами 5 с крышками 13 крепится на корпуса телефонов 6 и 14 с помощью передвижных держателей 18.

РАБОТА С ГАРНИТУРОЙ

- Гарнитуру подгоните по голове с помощью подвижных держателей так, чтобы шумозащитные амортизаторы плотно прилегали к околоушной области. Микрофон установите сбоку у рта на расстоянии 15мм.;

ВНИМАНИЕ. Поворот держателя микрофона вокруг оси шарнирного устройства производите только вверх в сторону изголовья. Поворот вниз ведет к поломке шарнирного устройства. Захлест микрофонного шнура за конец держателя и головку оси не допускается.

- Гарнитуру с помощью присоединительного шнура с вилкой РВН1-5-2Ш1 (пятиштырьковая) подключите к согласующему устройству УС-1;

- Согласующее устройство вилкой ЖФ3.645.008-01 (четырёхштырьковая) подключите к абонентскому аппарату (бортовой аппаратуре СПУ-7).

Работа гарнитуры с **кислородной маской КМ-32АГ** осуществляется следующим образом:

- на двух держателях 21 расположенных на корпусах телефонов, с тыльной стороны гарнитуры закрепите затылочный ремень 11 (отрегулированный по размеру головы оператора).

- держатель 3 с микрофоном 8 поверните вверх к оголовью. На оставшиеся свободными в передней части телефонов гарнитуры два держателя накиньте хомутики, которыми оканчиваются ремни кислородной маски.

- подключите штепсель масочной гарнитуры МГ-2 (входящей в комплект кислородной маски) в гнездо 7 гарнитуры; при этом произойдет автоматическое отключение микрофона гарнитуры.

- проверку работоспособности гарнитуры или гарнитуры кислородной маски произведите произнесением и самопрослушиванием нескольких фраз.

ВНИМАНИЕ. Во избежание преждевременного выхода из строя гарнитуры оберегайте ее от механических повреждений.

3.9. Внешняя ССО

Система внешней сигнализации об опасности.

Блок сигнализации **МЧ-64** и звуковой генератор **ЗГ** размещены под полом в кабине экипажа между шп. № 6-7 (под креслом штурмана), включаются в работу при кратковременном нажатии одной из трех кнопок «ССО» (бутафорские розетки на местах штурмана (фото 47) и летчиков (фото 48, 49).



Фото 46.



Фото 47.

При этом загорается сигнальная лампа «ССО - Связь» на верхнем щитке летчиков (фото 46) и периодически, через каждые 40 секунд непрерывного горения мигает с частотой 6 раз в течение 11 сек.



Фото 48.



Фото 49.

Во время мигания лампы, синхронно с погасаниями, происходит отключение телефонных выходов приемников и запускается в эфир, через подключенную радиостанцию, кодовая посылка - сигнал частоты 800-1000 МГц.

Для отключения системы необходимо кратковременно нажать на кнопку «ССО - Сброс» на верхнем щитке летчиков (фото 46).

Сигнальная лампа «ССО - Связь» должна погаснуть, а телефонные выходы приемников должны подключиться к схеме СПУ, и радиостанция должна быть готова к работе в обычном режиме.

ГЛАВА 4. РАДИОНАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Автоматические радиоконпасы. Навигационно-посадочное оборудование. Самолетные дальномеры. Назначение, принцип действия. Состав, основные характеристики. Интерфейс.

Автоматический радиоконпас (АРК) — бортовой радиопеленгатор, предназначенный для навигации летательных аппаратов по сигналам наземных радиостанций путем непрерывного измерения курсового угла радиостанции (КУР).

Курсовой угол радиостанции — угол, заключённый между продольной осью воздушного судна и направлением на радиостанцию, отсчитываемый по часовой стрелке.

Радиоконпас называется автоматическим потому, что после настройки на несущую частоту радиостанции он без участия человека (оператора) непрерывно измеряет значение КУР. КУР отображается на стрелочном или цифровом индикаторе, а также может передаваться в бортовую навигационную систему.

4.1. Автоматический радиоконпас АРК-11

НАЗНАЧЕНИЕ, КОМПЛЕКТ И РАЗМЕЩЕНИЕ

На самолете установлено два комплекта автоматических радиоконпасов АРК-11, которые **предназначены** для самолетовождения по приводным и широкополосным радиостанциям.

Радиоконпас АРК-11 обеспечивает непрерывный отсчет курсового угла радиостанции (угол между продольной осью самолета и направлением на радиостанцию) и позволяет:

- выполнять полет на радиостанцию и от нее с визуальной индикацией курса по указателю курса;
- определять местонахождение самолета по двум или более радиостанциям;
- выполнять совместно с другими приборами заход на посадку по системе ОСП;
- работать в качестве средневолнового приемника в диапазоне частот от 120 до 1340 кГц.

В радиокompасе АРК-11 предусмотрена автоматическая беспoискoвая перестройка на одну из девяти заранее настроенных и зафиксированных частот.

Принцип работы радиокompаса основан на автоматическом сравнении двух сигналов, принимаемых направленной (рамочной) и ненаправленной (шлейфовой, поверхностной или тросовой) антеннами.

Ось рамочной антенны связана с осью стрелки указателя курса сельсинной системой. Сельсины-приемники указателей повторяют поворот сельсина-датчика рамки и показывают угол между продольной осью самолета и направлением на радиостанцию.

Весь диапазон частот радиокompаса -120-1340 кГц разбит на 8 поддиапазонов, по 160 кГц каждый.

Сигналы с выхода радиокompасов подаются в сеть самолетного переговорного устройства СПУ-7, что позволяет прослушивать позывные сигналы радиостанций через абонентские аппараты летчиков, штурмана и радиста. При этом положение переключателя радиосвязей на абонентском аппарате РК-1 соответствует подключению радиокompаса АРК-11 № 1, а положение РК-2 соответствует подключению радиокompаса АРК-11 № 2, причем переключатель «Прослушивание — АРК №2 — РСБН-2С», установленный на приборной доске у штурмана, должен находиться в положении «АРК № 2».

Основные ТТД:

- диапазон рабочих частот, кГц - 120 - 1340;
- дальность действия при работе с ПАР-8, км 250 - 350;
- точность определения направления на радиостанцию, град. $\pm 1-3$;
- точность градуировки и установки частоты, Гц - ... ± 250 ;
- число предварительно настроенных каналов.....9;
- время автомат. перестройки с одной частоты на другую -... не более 9с;
- потребляемая мощность каждого комплекта,
 - по сети 27В, Вт - 45
 - по сети 115В, 400Гц, ВА 150
- питание 27В, 115В 400 Гц;

В комплект АРК-11 входят:

- пульт управления летчиков (из комплекта АРК-11 №1)
и индикатор настройки к нему (измеритель тока для визуального определения точности настройки радиокompаса на частоту принимаемой радиостанции) - размещены на верхнем щитке летчиков (фото 1);



Фото 1.

- указатели КУР летчика (УПДБ-2) - на средней и правой панелях передней приборной доски (ППД), (фото 2);



Фото 2.

- приемники, коммутационные коробки и блоки питания обоих комплектов - размещены на радиоэтажерке шп. 9-10 слева (фото 3,4); (блок питания включает в себя трансформатор и выпрямители для преобразования переменного напряжения 115В в постоянные и переменные напряжения, необходимые для питания радиокompаса);



Фото 3.



Фото 4.

- пульты управления штурмана (из комплектов АРК-11 №1 и №2), индикаторы настройки к ним и указатель КУР штурмана (УШДБ-2) - размещены на приборной доске штурмана (фото 5, 6);



Фото 5.



Фото 6.

- настроенные антенные блоки АРК-11 №1 и №2 (представляют собой двухкаскадные усилители; служат для предварительного усиления сигналов, поступающих в зависимости от режима работы радиокompаса от ненаправленной антенны или дополнительной рамки) размещены в подпольном пространстве слева по полету (фото 7).



Фото 7.

- внутрифюзеляжная рамочная антенна: АРК-11 №1 — в верхней части фюзеляжа между шп. 13—14; АРК-11 №2 — в нижней части фюзеляжа между шп. 15-16 (фото 8, 9);



Фото 8.

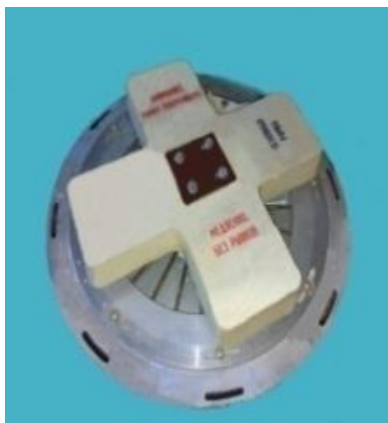


Фото 9.



Фото 10.

(Рамочная антенна объединяет в себе: две рамки – основную и дополнительную, которые предназначены для направленного приема радиоволн, они укреплены на общей оси и вращаются одним электродвигателем; сельсин-датчик, входящий в сельсинную систему, которая обеспечивает дистанционную передачу электрическим способом углов поворота рамок стрелкам указателей курсовых углов;

компенсатор радиодевииции, предназначенный для уменьшения ошибок, возникающих в показаниях радиоконпаса за счет явления радиодевииции, т.е. за счет приема основной рамкой радиоволн, которые отразились от обшивки самолета.);

- ненаправленная антенна: АРК-11 №1 - тросовая, ввод ее размещен между шп. 22-23 в верхней части фюзеляжа, ненастроенный антенный блок №1 - там же; АРК-11 №2 - шлейфовая, установлена в нижней части фюзеляжа между шп. 13-21 (фото 11), ненастроенный антенный блок №2 – под полом грузовой кабины между шпангоутами 13-14, слева.



фото 11



Фото 12.

На самолетах с 60-й серии вместо тросовой антенны АРК-11 №1 и шлейфовой антенны АРК-11 №2 установлены поверхностные антенны ненаправленного действия (фото 12, 13). Они представляют собой стеклотекстолитовые панели, размещенные симметрично оси центроплана (слева - №1, справа - №2). Внутри панелей вклеена полоса фольги, являющаяся ненаправленной антенной.

- ненастроенные антенные блоки (фото 14) вынесены из фюзеляжа и установлены под антеннами в левом и правом зализах центроплана.



Фото 13.

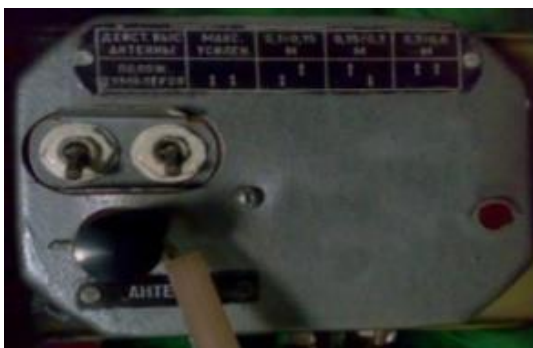


Фото 14.

РЕЖИМЫ РАБОТЫ РАДИОКОМПАСА

АРК-11 может работать в следующих режимах: КОМПАС-1, АНТЕННА, РАМКА и КОМПАС-2.

Режим КОМПАС-1 является основным рабочим режимом и предназначен для автоматического пеленгования передающей радиостанции. В этом режиме прием сигналов осуществляется на основную рамку и ненаправленную антенну, включены в работу все элементы радиокompаса. Указатели непрерывно показывают курсовой угол радиостанции, на которую настроен радиокompас. КУР определяется однозначно.

Принцип работы АРК-11 в компасном режиме основан на свойстве рамки направленно принимать радиоволны. При этом сигнал, наведенный радиоволной пеленгуемой станции в основной рамке, сравнивается по фазе с сигналом, который создается той же радиоволной в ненаправленной антенне. Сравнение фаз сигналов основной рамки и ненаправленной антенны осуществляется, в конечном счете, с помощью электродвигателя, вращающего рамки.

Рамка имеет диаграмму направленности (рис. 1А) в виде двух соприкасающихся окружностей. Такую диаграмму называют «восьмеркой».

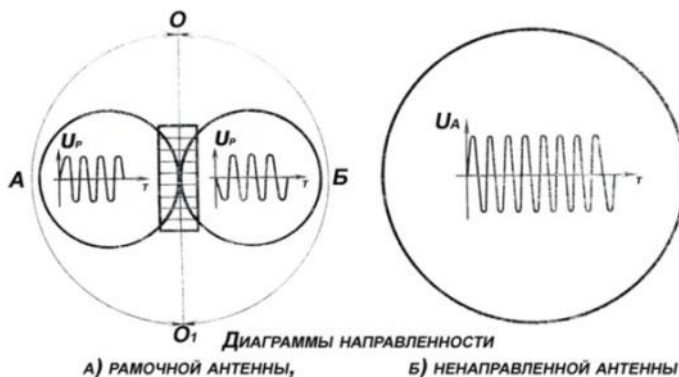


Рис. 1.

(Под диаграммой направленности приемной антенны понимается зависимость амплитуды э. д. с, наводимой радиоволной в антенне, от направления прихода волны. При этом имеется в виду, что интенсивность радиоволны остается одинаковой, т. е. изменяется только направление ее прихода к антенне).

Таким образом, рамка не принимает радиоволны из двух взаимно противоположных направлений OO_1 которые перпендикулярны плоскостям ее витков и называются направлениями нулевого приема рамки. Когда направления нулевого приема и прихода радиоволны к рамке совпадают, то

говорят, что рамка находится в положении нулевого приема. При повороте рамки от положения нулевого приема величина сигнала, наводимого в ней радиоволной, изменяется в соответствии с диаграммой направленности.

Фаза сигнала рамки зависит от направления прихода радиоволны. (Под сигналом рамки понимается напряжение на ее выводах U_p , которое создается радиоволной). В зависимости от того из сектора А или Б (см. рис. 1А) приходит радиоволна, фаза сигнала рамки изменяется на 180° .

Ненаправленная антенна имеет диаграмму в виде окружности (рис.1Б). Это значит, что ни величина, ни фаза ее сигнала U_A не зависят от направления прихода радиоволны.

Таким образом, в зависимости от того, в каком направлении от положения нулевого приема будет повернута рамка, сигналы рамки и ненаправленной антенны по фазе совпадают или будут противоположны. Это дает возможность путем сравнения фаз данных сигналов с помощью системы автоматического управления устанавливать рамку всегда в одно и то же положение нулевого приема. В результате при работе радиоконписа в режиме «Компас I» курсовой угол радиостанции определяется однозначно, хотя рамка имеет два направления нулевого приема.

Принцип работы АРК-11 в режиме «Компас I» состоит в следующем. Предположим, что радиоволна приходила с направления нулевого приема, но рамка повернулась (например, вместе с самолетом) от этого положения на угол меньше 180° . В зависимости от того, в каком направлении она повернулась, фазы сигналов рамки и ненаправленной антенны будут совпадать или различаться на 180° .

Сигнал рамки после предварительного выделения контурами входной цепи и УВЧ, а также усиления УВЧ поступает на коммутатор фазы. Сюда же подается напряжение частотой 30 Гц от генератора низкой частоты. В коммутаторе фаза сигнала рамки изменяется на 180° с частотой 30 Гц. Это значит, что в каждый момент, когда изменяется полярность напряжения генератора низкой частоты, фаза сигнала рамки на выходе коммутатора тоже изменяется на 180° .

Коммутированное по фазе напряжение рамки подается на контур сложения радиоприемника, куда также поступает напряжение ненаправленной антенны. В контуре сложения эти два сигнала складываются, в результате чего получается сигнал той же частоты, но амплитудно модулированный напряжением генератора низкой частоты. При этом при изменении фазы сигнала рамки на 180° фаза огибающей тоже изменяется на 180° .

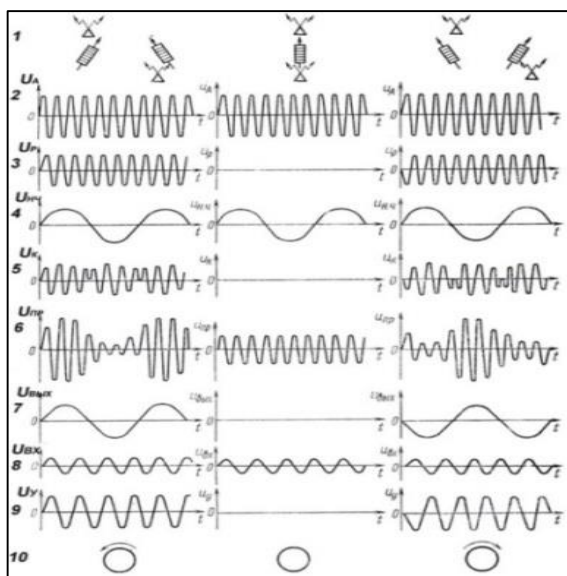


Рис. 2.

1. Положение основной рамки относительно направления прихода волны; 2. Сигнал ненаправленной антенны;
3. Сигнал основной рамки; 4. Напряжение генератора низкой частоты; 5. апряжение на выходе коммутатора фазы;
6. Напряжение в контуре сложения; 7. Напряжение на компасном выходе радиоприемника; 8. Напряжение частотой 400Гц на входе системы автоматического управления рамкой;
9. Напряжение на выходе системы автоматического управления рамкой; 10. Направление автоматического вращения рамок электродвигателем.

Модулированное частотой 30 Гц напряжение проходит через радиоприемник, как и при работе АРК-11 в режиме «Антенна». На выходе радиоприемника детектор выделяет напряжение модуляции принятого сигнала («озвучивания») и напряжение частотой 30 Гц. При помощи фильтра эти два напряжения разделяются, после чего напряжение «озвучивания» усиливается и подается на телефоны, а напряжение частотой 30 Гц поступает на систему автоматического управления рамкой. На эту же систему подаются напряжение от генератора низкой частоты и напряжение частотой 400 Гц от блока питания, а на ее выходе получается напряжение частотой 400 Гц. При изменении фазы напряжения, поступающего от радиоприемника, на 180° фаза напряжения на выходе системы изменяется тоже на 180° .

Напряжение с выхода системы автоматического управления рамкой подводится к одной обмотке электродвигателя вращения рамки. На другую обмотку двигателя от блока питания подается напряжение частотой 400 Гц, фаза которого не зависит от положения рамки.

Таким образом, в зависимости от направления поворота рамки от положения нулевого приема изменяется на 180° фаза напряжения рамки, а также фазы напряжений на компасном выходе радиоприемника и на выходе системы автоматического управления рамкой, в связи с чем изменяется направление вращения рамок электродвигателем.

Когда основная рамка находится в положении нулевого приема, то в соответствии с ее диаграммой направленности сигнал от нее не поступает на вход приемника, поэтому нет напряжения на выходе системы автоматического управления, и электродвигатель не вращает рамки. Но вследствие приема рамкой помех, по частоте близких к полезному сигналу, а также возникновения собственных шумов в приемнике с выхода системы управления на обмотку электродвигателя будет поступать незначительное по величине напряжение, фаза которого зависит от случайных факторов. Это приведет к тому, что двигатель повернет основную рамку хотя бы на небольшой угол от ее положения нулевого приема. Тогда рамка станет принимать сигнал пеленгуемой радиостанции, в результате чего двигатель будет вращать ее в направлении, которое

соответствует фазе сигнала рамки в данном случае. Если основная рамка находилась в положении нулевого приема, и двигатель случайно повернул ее, то вследствие приема рамкой сигналов радиостанции двигатель будет вращать ее в обратном направлении, т. е. вернет рамку в то же положение нулевого приема. Если же направление прихода волны совпадало с противоположным направлением нулевого приема рамки и двигатель случайно повернул рамку в любом направлении, то в результате приема сигнала станции рамкой он будет продолжать вращать ее в том же направлении до тех пор, пока не повернет рамку на угол 180° , т. е. пока не установит в положение нулевого приема.

Таким образом, в результате работы рассмотренной системы в режиме «Компас I» одно положение нулевого приема основной рамки является динамически устойчивым, а другое — неустойчивым. Рамка колеблется электродвигателем в небольшом секторе (обычно равном 1—2) около устойчивого положения нулевого приема и не может в течение заметного времени находиться в неустойчивом положении. Это значит, что при работе радиокompаса в режиме «Компас I» рамка автоматически устанавливается всегда в одно и то же положение нулевого приема, что обеспечивает однозначность определения курсового угла пеленгуемой радиостанции.

Через компенсатор радиодeviации, при помощи которого вводятся поправки в показания радиокompаса, и посредством сельсинной системы угловое положение основной рамки передается стрелкам указателей курсовых углов радиостанций.

Режим АНТЕННА используется для настройки радиокompаса на частоту радиостанции. В этом режиме прием сигналов осуществляется на ненаправленную антенну. Настройка на нужную частоту выполняется по максимальному отклонению стрелки индикатора настройки. В режиме АНТЕННА АРК может использоваться как запасной приемник связи СВ диапазона.

Режим РАМКА целесообразно использовать при отказе компасного канала или в условиях повышенного уровня радиопомех. Это аварийный режим. В этом случае КУР определяется по методу минимума с использованием только

рамочной антенны и ручного управления двигателем вращения рамки. Отсчет КУР производится в момент наименьшего сигнала на выходе приемника (по индикатору настройки).

Режим КОМПАС-2 используется для автоматического определения КУР в условиях электростатических помех, а также в случае обрыва или обледенения открытой антенны. Прием сигналов в этом режиме осуществляется на основную и дополнительную рамки, расположенные взаимно перпендикулярно. В связи с этим КУР определяется неоднозначно, может иметь место ошибка в определении пеленга на 180° . Для устранения этой ошибки используется метод двукратного пеленгования одной радиостанции или метод одновременного пеленгования двух радиостанций. Также для устранения неоднозначности можно кратковременно перейти в режим КОМПАС-1 или использовать другие навигационные устройства.

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И НАСТРОЙКИ

Управление радиокompасом АРК-11 осуществляется с пультов управления штурмана и летчиков. На пульте управления штурмана расположены следующие органы управления (фото 15):



Фото 15. Пульт управления АРК-11

- переключатель режимов работы на пять положений (ВЫКЛ, КОМПАС-1, АНТЕННА, РАМКА, КОМПАС-2) - для включения АРК и выбора режима работы;

- девять кнопок выбора фиксированных каналов предварительной настройки и одна кнопка канала плавной настройки;

- переключатель ДИАПАЗОН на восемь положений с фиксатором - для выбора рабочего диапазона частот;

- ручка НАСТРОЙКА ГРУБАЯ с фиксатором - для грубой установки частоты настройки;

- ручка НАСТРОЙКА ПЛАВНАЯ - для точной настройки радиокompаса на заданную частоту. Она включает механизм настройки только при ее нажатии от себя до упора;

- ручка РЕГ. ГРОМКОСТИ - изменяет усиление высокочастотных каскадов приемника в режимах АНТЕННА и РАМКА и уровень выходного сигнала телефонного канала в режимах КОМПАС-1 и КОМПАС-2;

- переключатель ШИР. - УЗК. - переключает полосу пропускания приемника;

Узкая полоса пропускания частот используется для улучшения помехозащищенности приемника при работе в условиях помех. Следует иметь в виду, что при ее включении позывные приводной радиостанции прослушиваются слабее, чем при работе с широкой полосой, а в некоторых случаях могут совсем не прослушиваться. Это вызвано частичной демодуляцией принимаемого сигнала («срезанием» составляющих его боковых частот) за счет малой ширины полосы пропускания приемника: ширина узкой полосы на уровне ослабления в 2 раза по мощности составляет около 0,6 кГц, тогда как сигнал приводной радиостанции занимает полосу частот около 2 кГц. Однако на работе компасной части АРК-11 описанное явление не сказывается.

- переключатель ТЛФ - ТЛГ - в положении ТЛГ включает специальный гетеродин для прослушивания позывных радиостанций, работающих в телеграфном режиме незатухающими колебаниями;

- нажимной переключатель РАМКА Л - П - для ручного поворота рамочной антенны влево или вправо;

- кнопка ПЕРЕКЛ. ПУЛЬТ. - для взятия управления на свой пульт;

- шкала настройки (проградуирована от 0 до 160 кГц - через 500 Гц). Внутри пульта управления штурмана расположен механизм автоматической настройки приемника. Настройка приемника на фиксированную частоту может осуществляться только с данного пульта;

- ручка ПОДСВЕТ - для регулировки яркости подсвета пульта управления.

Пульт управления летчиков выполнен аналогично пульту штурмана. Однако в нем отсутствует механизм автоматической настройки приемника. Поэтому передняя панель его отличается тем, что ручки грубой настройки и переключения диапазонов не имеют фиксаторов. Кнопочная настройка на фиксированные частоты может производиться с обоих пультов.

НАСТРОЙКА АРК-11 НА РАБОЧУЮ ЧАСТОТУ С МЕСТА ЛЕВОГО ЛЕТЧИКА

При включенном питании 27В, 115В 400 Гц:

1. Включить АЗС ПУЛЬТ, ПРМ на щите АЗС радиста;
2. Нажать кнопку П - плавной настройки на пульте управления;

3. Установить переключатель рода работ на пульте управления АРК в положение АНТЕННА и взять управление на себя нажатием кнопки ПЕРЕКЛ. ПУЛЬТ. Индикацией включения пульта является отклонение стрелки индикатора настройки из крайнего левого положения вправо;

4. Установить переключатели ТЛФ - ТЛГ в положение ТЛФ, УЗК. — ШИР. в положение ШИР., а регулятор громкости — вправо до упора;

5. На абонентском аппарате СПУ - 7 установить переключатель радиосвязей в положение РК-1, переключатель СПУ - РАДИО в положение РАДИО;

6. Ручкой ДИАПАЗОН установить нужный диапазон частот;

7. Ручкой НАСТРОЙКА ГРУБАЯ установить по шкале частоту радиостанции.

ПРИМЕЧАНИЕ: набираемая частота равна сумме значений частот, установленных переключателем ДИАПАЗОН и ручкой НАСТРОЙКА ГРУБАЯ.

8. Нажать от себя ручку НАСТРОЙКА ПЛАВНАЯ и, слегка поворачивая ее в обе стороны, произвести настройку АРК по максимальному отклонению стрелки индикатора настройки и максимальной слышимости сигнала радиостанции;

9. Установить переключатель ШИР. - УЗК. в положение УЗК., а ручкой РЕГ. ГРОМК. установить такое усиление приемника, при котором стрелка индикатора настройки установится в положение 0,3-0,4 деления шкалы индикатора настройки;

10. Нажав от себя ручку НАСТРОЙКА ПЛАВНАЯ, точно подстроить АРК на частоту радиостанции только по максимальному отклонению стрелки индикатора настройки. При этом запрещается настраиваться на слух, т.к. это приведет к ухудшению или полному отказу радиокompаса в режимах КОМПАС-1 и КОМПАС-2;

11. Установить переключатель УЗК. - ШИР. в положение ШИР., а ручку громкости - в положение максимальной громкости. На этом процесс настройки АРК на рабочую частоту завершен.

ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Для проверки радиокompаса:

- установить переключатель рода работы в положение КОМПАС-1 и отсчитать значение отработанного КУР;

- переключателем РАМКА Л - П отклонить стрелку указателя КУР влево или вправо на 100 - 160°. После отпускания нажимного переключателя стрелка должна возвратиться в прежнее положение;

- аналогичную проверку произвести в режиме КОМПАС-2, отклоняя стрелку указателя КУР на 70 - 80°;

- установить переключатель рода работ в положение РАМКА, отклонять стрелку указателя влево или вправо и наблюдать за поведением стрелки индикатора настройки, которая должна отклоняться влево при прохождении рамкой положения пеленга или обратного пеленга. В такт с отклонением стрелки влево в телефонах должно быть резкое снижение громкости сигнала;

- убедившись в полной работоспособности радиокompаса, переключатель рода работы установить в положение КОМПАС-1 или ВЫКЛ.

Аналогичная настройка и проверка работоспособности производится с пульта управления штурмана, только настройка на фиксированные частоты производится при открытых фиксаторах на ручках ДИАПАЗОН и НАСТРОЙКА ГРУБАЯ.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОЛЁТЕ

1. Перед включением АРК одна из кнопок механизма автоматической настройки должна быть нажата;

2. В процессе эксплуатации радиокompаса нельзя допускать переключений механизма автоматической настройки при открытых рычажках фиксаторов;

3. Нажимать на кнопки разрешается не более трех раз в минуту;

4. При безостановочном круговом вращении механизма автоматической настройки после нажатия на номерную кнопку (с 1 по 9), включить другую кнопку, и после отработки механизма вернуться на нужную кнопку;

5. Если надо запеленговать станцию, не установленную на кнопках фиксированной настройки, следует перейти в режим плавной настройки, нажав кнопку П;

6. Если переход в режим плавной настройки невозможен из-за отказа автоматики, то разрешается производить плавную настройку радиокompаса при любой нажатой кнопке. В этом случае расфиксировать ручки ДИАПАЗОН и НАСТРОЙКА ГРУБАЯ и настроить радиокompас;

7. Вращать ручку НАСТРОЙКА ГРУБАЯ в утопленном положении ручки НАСТРОЙКА ПЛАВНАЯ запрещается. При обнаружении сопротивления вращению ручки НАСТРОЙКА ГРУБАЯ следует оттянуть ручку НАСТРОЙКА ПЛАВНАЯ на себя;

8. При отсутствии автоматического пеленгования необходимо перейти в режим работы РАМКА и запеленговать станцию по минимальному сигналу на индикаторе настройки;

9. При появлении помех от близких по частоте радиостанций перейти в узкую полосу пропускания приемника, установив переключатель УЗК. - ШИР. в положение УЗК.;

10. Для снижения влияния электростатических помех необходимо перейти в режим КОМПАС-2. Неоднозначность в определении пеленга разрешается кратковременным переходом в режим КОМПАС-1;

11. Для уменьшения времени перестройки радиокompаса при переходе с ДПРС на БПРС рекомендуется распределить кнопки между ними по следующему принципу: частоты ДПРС фиксировать нечетными кнопками (1, 3, 5, 7, 9), а частоты БПРС - четными (2, 4, 6, 8).

12. Для обеспечения стабильности частоты настройки радиоприемника приняты меры, обеспечивающие стабильность частот его первого и второго гетеродинов. С этой целью контур первого гетеродина помещен в термостат, а второй гетеродин стабилизирован кварцем. В термостате поддерживается постоянная температура путем его электроподогрева, который включается и выключается автоматически при помощи термореле. Цепь подогрева питается от бортовой сети постоянного тока и потребляет ток 8 А. Ее питание включается с помощью АЗС-10 «Приемник», расположенного на щите АЗС, независимо от положения переключателя режимов на пульте управления, поэтому нельзя включать указанный АЗС при питании сети от бортовых аккумуляторных батарей.

13. Радиокompас питается от бортовых сетей постоянного и переменного однофазного токов. Цепи питания каждого радиокompаса защищены: по постоянному току — двумя АЗС-10 («Пульт» и «Приемник»), установленными на щите АЗС, по переменному току — предохранителем СП-1, расположенным на панели переменного тока. Цепь питания радиокompаса по переменному току защищена также предохранителем на 2 А, установленным на блоке питания. Кроме того, цепь ламп подсвета пульта управления защищается предохранителем, который имеется на блоке питания только радиокompасов последних выпусков. Радиокompас АРК № 1 питается от аварийных шин постоянного и переменного токов.

В случае отказа радиокompаса необходимо заменить соответствующий предохранитель.

ВНИМАНИЕ!

1. Не включать кнопки автоматической настройки (с 1-й по 9) при открытых фиксаторах.

1. При установке частоты ручкой «НАСТРОЙКА ГРУБАЯ» необходимо предварительно выдернуть ручку «НАСТРОЙКА ПЛАВНАЯ» на себя до упора.

2. В случае безостановочного кругового вращения механизма автоматической перестройки после нажатия на номерную кнопку (с 1-й по 9) включить другую кнопку для остановки механизма, а затем вернуться на нужную кнопку.

3. При работе радиокompаса одна из 10 кнопок на пульте управления должна быть в нажатом состоянии.

4. При работе с нестабильными по частоте приводными станциями слышимость позывных не является показателем правильной настройки на станцию. В этом случае следует производить подстройку ручкой «НАСТРОЙКА ПЛАВНАЯ» в пределах ± 2 —3 кГц (от номинальной частоты радиостанции) до максимального отклонения стрелки индикатора настройки.

5. Во избежание поломки блока направленной антенны следует учесть, что:

а) рамку при введении девиации поворачивать медленно без рывков;

б) вращать винты компенсации только после совмещения нулевой риски шкалы поправок с оцифрованной риской неподвижной шкалы рамки (0°, 15°, 30°, 45° и т. д.). При этом вращать только тот винт, который находится против нулевой риски шкалы поправок;

в) за один проход вводить поправку не более чем на 3—4°;

г) порядок вращения винтов должен быть следующий: 345—15°, 330—30°, 315—45°, 300—60° и т. д.

Подробная методика проведения компенсации радиодевиации - в инструкции (приложение № 8).

1. Перед подключением радиокompаса к бортсети 27В необходимо проверить соединение клеммы «ЗЕМЛЯ» на передней панели приемника с корпусом самолета.

2. Двигатель ДК-1А, установленный в механизме автоматической настройки пульта управления и в барабанном переключателе приемника, рассчитан на кратковременный режим работы, что полностью увязывается с задачами, выполняемыми этим двигателем в устройстве в целом, и никак не ограничивает выполнение всех тактических задач, решаемых радиокompасом на самолете.

При проверке радиокompаса (на стендах в лаборатории и на самолете) во избежание перегрева двигателя ДК-1А рекомендуется не превышать суммарного времени работы этого двигателя — 1 минута, после чего необходимо сделать перерыв не менее, чем на 5 минут для охлаждения двигателя.

9. Категорически запрещается переносить блоки радиокompаса за прищочные кабели.

10. Не допускается обесточивание радиокompаса по цепи =27В в момент отработки механизмов автоматической настройки пульта управления и барабанного переключателя.

4.2. Автоматический радиокompас АРК-УД

НАЗНАЧЕНИЕ, КОМПЛЕКТ И РАЗМЕЩЕНИЕ

АРК-УД предназначен для привода поисковых самолетов на радиомаяки непрерывного и импульсного излучения с целью осуществления поиска и обнаружения самолетов и экипажей, подлежащих поиску, и снабженных УКВ и ДЦВ радиомаяками.

Радиокompас обеспечивает:

- круговое автоматическое курсоуказание и привод самолета на УКВ и ДЦВ радиомаяки (здесь и далее под словом «радиомаяк» нужно понимать и радиостанции УКВ и ДЦВ диапазонов, работающие на привод как радиомаяки), работающие с кварцевой стабилизацией частоты в режиме непрерывного излучения высокочастотных сигналов, модулированных с частотой 300— 2000 Гц или немодулированных с тональными позывными или в импульсном режиме с длительностью импульса 40 мкс и частотой следования 300 Гц;

- четкую отметку момента пролета радиомаяка путем изменения показаний индикатора курса на 180°;

- слуховое опознавание летчиком (штурманом) поискового самолета сигналов радиомаяка, на который осуществляется привод.

Принцип действия радиокompаса АРК-УД аналогичен принципу действия средневолнового радиокompаса АРК-11, за исключением некоторых особенностей, связанных с наличием двух независимых каналов: канала обнаружения и канала привода. Оба канала имеют отдельные антенные системы, свои приемные устройства, обеспечиваются устройством поиска и автоподстройки частоты.

Канал обнаружения обеспечивает поиск, обнаружение и прослушивание позывных, а канал привода служит для непрерывного автоматического пеленгования прослушиваемого сигнала.

В радиокompасе АРК-УД осуществляется индикация работающих маяков на соответствующие сигнальные лампы и имеется система встроенного контроля, обеспечивающая оперативную проверку работоспособности при предполетной проверке и проверке радиокompаса в воздухе.

Радиокompас работает с наземными радиомаяками на шести каналах ультракоротковолнового поддиапазона и на одном канале дециметрового поддиапазона в следующих режимах;

«ШП» — работа в широкой полосе частот по сигналам непрерывного излучения;

«УП» — работа в узкой полосе частот по сигналам непрерывного излучения;

«И» — работа по сигналам радиомаяков, работающих в импульсном режиме.

Принцип работы системы встроенного контроля основан на вырабатывании специальным генератором сигнала, имитирующего наземный радиомаяк. При нажатии кнопки «Контр.» контрольный сигнал генератора встроенного контроля поступает на измерительную линию, размещенную в антенном блоке и радиокompас должен работать так же, как и от наземного радиомаяка. Проверка производится на четвертом канале УКВ поддиапазона (121,5 МГц) и на первом канале ДЦВ поддиапазона (243 МГц) во всех режимах («УП», «ШП», «И»).

Прослушивание позывных сигналов радиомаяков осуществляется летчиками и штурманом, для чего телефонный выход радиокompаса подключен на клеммы спецсигнала абонентских аппаратов СПУ-7 этих членов экипажа через выключатели «Прослушивание. АРК-УД — Откл.» (у штурмана) и «Прослушивание. АРК-УД – РСБН» (на средней панели верхнего щитка летчиков). В положении «АРК-УД» этого выключателя, независимо от положения органов управления на абонентском аппарате, будет прослушиваться телефонный выход канала обнаружения радиокompаса АРК-УД.

Индикация курса (и момента пролета) ведется у летчиков на стрелки № 2 указателей УПДБ-2 (из комплекта АРК-11). Для осуществления необходимой коммутации стрелок указателей УПДБ-2 для левого и правого летчиков установлены переключатели «Индикация АРК-11 №2-АРК-УД» (фото 16).



Фото 16.

У штурмана индикация ведется на прибор БСУП-2 без дополнительной коммутации.

Электропитание радиокompаса АРК-УД осуществляется от основных шин бортсети постоянного тока напряжением 27В, сети переменного тока напряжением 115 В, 400 Гц и сети переменного трехфазного тока напряжением 36 В, 400 Гц (фазы А и С). Электропитание постоянным током производится через автомат защиты сети АЗС-2 («АРК-УД»), установленный на верхнем щитке штурмана, переменным током 115 и 36В, 400 Гц — через плавкие предохранители СП-2, установленные на панели 115/36 В.

Основные ТТД:

Номера каналов		1	2	3	4	5	6
Рабочие частоты	МГц-УКВ	114,166	114,333	114,583	<u>121,5</u>	123,1	124,1
	ДЦВ	<u>243,0</u>					

- дальность действия при полете на радиостанцию Р-855УМ при Н=3000м и нахождении этой радиостанции на высоте 1,5м над землей, км
 - УКВ.....не хуже 100;
 - ДЦВ не хуже 75;
 - погреш. пеленга на нулевом курсе при гориз. Полете не более 3град;
 - точность выхода на радиостанцию Р-855УМ при Н=1000м, м± 200;
 - питание.....27 В, 115 В 400 Гц, 36 В 400 Гц;

В комплект АРК-УД входят:

- пульт управления - размещен на приборной доске штурмана (фото 26, стр. 84);
- приемопеленгаторное устройство, состоящее из блока приемного устройства (блок БПУ АРК-УД) и блока пеленгатора (блок БП), а также генератор встроенного контроля (ГВК) и распределительная коробка (КР) - размещены на этажерке между шп. 9-10 справа (фото 17,18);



Фото 17.



Фото 18.

- антенный блок, антенный усилитель (УА) — размещены в нижней части фюзеляжа между шп. 12-13 в плоскости симметрии самолета (фото 19-20);



Фото 19



Фото 20.



Фото 21.

- ненаправленная антенна для канала поиска и обнаружения (фото22,23)- размещена в нижней части фюзеляжа между шп. 3—4 справа (если самолет оборудован радиостанциями Р-863), либо на фюзеляже снизу, в районе шп. 18-19 (если самолет оборудован радиостанциями типа Р-832М и Р-802В);



Фото 22.



Фото 23.

- указатель КУР типа БСУП-2 - размещен на приборной доске штурмана. В качестве указателей курса летчиков АРК-УД используются указатели УПДБ-2 (фото 24) (АРК-11, стрелка №2).



Фото 24.



Фото 25.

- механический переходный блок 6С2.399.021 (фото 25) (под столом штурмана);

Кроме того:

- клеммные колодки и коммутирующая аппаратура (выключатели и переключатели).

Антенна АПС-УД используется только для приемника канала обнаружения, механический переходный блок 6С2.399.021 служит для согласования датчика антенного блока с сельсинами-приемниками указателей курса УПДБ-2 и БСУП-2. Коммутирующие переключатели обеспечивают коммутацию

цепей индикации между радиокompасом АРК-11 № 2 и АРК-УД и подключение телефонного выхода к клемме спецсигнала для прослушивания позывных.

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ



Фото 26. Пульт управления АРК-УД

На передней панели пульта управления размещены (фото 88):

- * переключатель режимов работы на пять положений:

ВЫКЛ., УП, ШП, И, РПК - предназначен для включения и выбора режима работы:

- * УП - для узкополосного приема сигналов маяков непрерывного излучения;

- * ШП - для широкополосного приема сигналов маяков непрерывного излучения;

- * И - для приема сигналов маяков импульсного излучения;

- * РПК (радиополукомпас) - для индикации стороны расположения радиостанции относительно продольной оси самолета – этот режим на самолете не задействован;

- * переключатель ЧУВСТВ. Б - М - для изменения чувствительности приемника при пеленгации;

- переключатель КАНАЛЫ - для установки частоты нужного канала в УКВ и ДЦВ диапазонах;

- переключатель диапазонов УКВ - ДЦВ;

- регулятор громкости - для изменения уровня выходного сигнала на телефонном выходе;
- кнопка **КОНТРОЛЬ** - для проверки работоспособности аппаратуры на земле и в полете с помощью ГВК;
- кнопки **АНТ. Л - П** - для контроля работоспособности аппаратуры (отклонения рамочной антенны влево - вправо).

ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Для проверки АРК-УД необходимо включить АЗС АРК-УД на приборной доске штурмана. Работоспособность АРК-УД проверяется встроенным контролем от генератора встроенного контроля (ГВК) на аварийных частотах.

Для проверки в МВ диапазоне необходимо:

- установить переключатель **УКВ - ДЦВ** на пульте управления в положение **УКВ**;
- переключатель **КАНАЛЫ** установить в положение **4**;
- переключатель режимов работы установить в положение **ШП**;

-установить переключатель **ИНДИКАЦИЯ И ПРОСЛУШ.** АРК-11 №2, РСБН - АРК-УД на верхнем щитке летчиков в положение **АРК-УД**, а переключатель радиосвязей на абонентском аппарате СПУ-7 в положение **РК-2**;

- нажать кнопку **АНТ. Л** (или **АНТ. П**) на пульте управления АРК-УД и установить стрелку указателя КУР на 30° (или 330°), после чего отпустить кнопку;

- нажать кнопку **КОНТР**, на пульте управления АРК-УД и удерживать ее в таком положении 10-15 с. При этом стрелка указателя курса должна автоматически установиться на 180° с точностью + 10°, лампы сигнализаторов УП и ШП на пульте управления АРК-УД должны загореться и в телефонах должен прослушиваться сигнал высокого тона частотой 1000 Гц;

- установить нужную громкость сигнала регулятором громкости на пульте управления АРК-УД;

- установить переключатель режимов работы в положение **УП** и выполнить аналогичную проверку в данном режиме;

- установить переключатель режимов работы в положение **И** и выполнить проверку, описанную выше. При этом стрелка указателя курса должна установиться в положение 180°, должна

загореться лампа сигнализатора **И**, а в телефонах должен прослушиваться сигнал низкого тона частотой 300 Гц.

При проверке АРК-УД в режиме **И** возможно свечение лампы сигнализатора **УП**.

Для проверки АРК-УД в ДМВ диапазоне:

- установить переключатель диапазонов на пульте управления в положение **ДЦВ**;
- установить переключатель КАНАЛЫ в положение **1**;
- проверить работоспособность АРК-УД в режимах ШП, УП, И указанным выше методом.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛЕТЕ

После выхода в район поиска и включения АРК-УД штурман обязан:

- установить на пульте управления переключатель режимов работы в положение ШП, переключатель диапазонов и переключатель КАНАЛЫ - на частоту работающего маяка, регулятор громкости - в положение максимальной громкости;
- установить переключатель ПРОСЛУШ. АРК-УД - АРК-11 №2, РСБН на верхней щитке штурмана в положение АРК-УД, переключатель радиосвязей на абонентском аппарате СПУ в положение РК-2;

- при появлении в телефонах позывных сигналов маяка отрегулировать громкость и убедиться, что принимается требуемый сигнал по загоранию соответствующей лампы - сигнализатора. При приеме сигнала маяка непрерывного излучения должны загореться лампы - сигнализаторы УП и ШП, при приеме сигнала импульсного маяка должна загореться лампа-сигнализатор И.

При наличии помех возможно свечение сигнализаторов И, УП, ШП. В режиме дежурного приема при обнаружении сигнала должна загореться соответствующая лампа - сигнализатор.

После обнаружения маяка:

- установить переключатель режимов работы в положение, соответствующее горящей лампочке - сигнализатору (УП, ШП, И);

- установить переключатель ЧУВСТВ. Б - М в положение Б, при этом стрелка указателя БСУП-2 должна, установиться в положение пеленга;

- нажимая кнопку АНТ. Л или АНТ. П, отвести стрелку указателя курса влево или вправо от положения пеленга и убедиться, что стрелка возвращается в прежнее положение.

Командир экипажа (помощник к. э.) при входе самолета в зону действия маяка обязан:

- установить переключатель ИНДИКАЦИЯ И ПРОСЛ. АРК-11 №2, РСБН - АРК-УД на верхнем щитке летчиков в положение АРК-УД;

- установить переключатель радиосвязей на абонентском аппарате СПУ-7 в положение РК-2;

- пилотировать самолет в режиме УП, удерживая стрелку №2 указателя УПДБ-2 на нулевом делении. По мере увеличения громкости сигнала перейти на режим ШП, для чего дать указание штурману установить переключатель режимов работы на пульте управления в положение ШП. Момент пролета местонахождения маяка определяется поворотом стрелки на указателях КУР на 180°.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Включать радиокompас при работе двигателей на режиме земного малого газа ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. При работе радиостанций Р-863 №1 и №2 на передачу приемник АРК-УД автоматически отключается от антенны.

2. Применять АРК-УД для определения фактического направления на радиостанцию на КУР, отличных от 0°, не рекомендуется.

3. В связи с совпадением рабочих частот передатчиков радиостанций Р-863 и приемника АРК-УД при их одновременной работе во время ведения поисковых работ возможно увеличение уровня помех на выходе АРК-УД и уходы стрелок указателей АРК-УД от положения КУР.

4.3. Автоматический УКВ радиокompас АРК-У2 с радиоприемником Р-852

НАЗНАЧЕНИЕ, КОМПЛЕКТ И РАЗМЕЩЕНИЕ

АРК-У2: предназначение

Самолетный автоматический ультракоротковолновый радиокompас АРК-У2 совместно с радиоприемником Р-852 предназначен для привода поисковых самолетов на аварийные УКВ радиостанции (например, типа Р-855), обеспечивает обнаружение наземных маяков и радиостанций, работающих на частотах 114,116; 114,333; 114,583; 121,5 МГц, определение направления на эти маяки, а также момент их пролета.

Также может использоваться как резервное средство для привода самолетов на аэродром по наземной командной радиостанции типа РАС-УКВ и для решения специальных поисковых задач.

Принцип действия УКВ радиокompаса основан на использовании комбинированного приема сигнала аварийной радиостанции на ненаправленную и рамочную антенны. Сигнал, промодулированный частотой 30 Гц, с балансного модулятора поступает через антенный усилитель и коммутационную коробку на вход приемника Р-852.

В приемнике сигнал усиливается, детектируется и после усиления по низкой частоте подается на схему автоматического управления вращением рамочной антенны (управляющую схему). При любых изменениях курса самолета управляющая схема обеспечивает установку рамочной антенны в положение нулевого приема.

Прослушивание позывных сигналов аварийных радиостанций осуществляется через самолетное переговорное устройство СПУ-7.

Включение и управление АРК-У2 с Р-852 осуществляется штурманом. Командир экипажа и его помощник имеют возможность прослушивать позывные сигналы аварийных радиостанций (радиомаяков) и производить отсчет КУР по указателям УПДБ-2 летчиков (стрелка № 2).

Основные ТТД:

Номера каналов	1	2	3	4
Рабочие частоты Р-852, МГц	114,116	114,333	114,583	<u>121,5</u>

- Рабочий диапазон частот АРК-У2, МГц-.....100-150;
- Погрешность пеленга на нулевом курсе -..... $\pm 3^\circ$;
- Точность выхода на радиостанцию
 - по боковому уклонению, на высоте 1000м. -..... ± 200 м.;
- Напряжения питания -.....27 В, 115 В 400 Гц.

Блоки УКВ радиокompаса с приемником Р-852 размещены:

- Пульт управления - на верхнем щитке штурмана (фото 28).

В качестве указателей курса для радиокompаса АРК-У2 используются: БСУП-2 у штурмана (фото 27) и УПДБ-2 у левого и правого летчиков (фото 29) (стрелка 2 - с коммутацией: АРК-11 № 2 или АРК-У2).



Фото 89.



Фото 90.



Фото 29.



Фото 30.

- Приемник Р-852 (фото 30), коммутационная коробка - под столом штурмана между шп. № 5-6.

- Блок управляющей схемы (БУС) (фото 31) - на этажерке радиооборудования между шп.№9-10, у левого борта.

- Антенный усилитель - под полом между шп. № 12-13, справа от плоскости симметрии самолета.



Фото 31.

- Антенный блок - в нижней части фюзеляжа между шпангоутами № 12-13, в плоскости симметрии самолета. В

антенном блоке объединены рамочная и ненаправленная антенны, они залиты массой ППУ-3.

- Ненаправленная «Г-образная» антенна радиоприемника Р-852 - в нижней части фюзеляжа, между шпангоутами № 19-20, либо в нижней части фюзеляжа между шп. 3—4 справа

– в зависимости от серии самолета (фото 32, 33).



Фото 32.



Фото 33.

С помощью переключателей **«АРК-11 № 2 — АРК-У2 — Индикация»**, установленных на верхнем щитке у левого и правого летчиков, производится переключение стрелок № 2 указателей УПДБ-2 с выхода радиокompаса АРК-11 № 2 на выход УКВ радиокompаса.

Прослушивание позывных и сигналов аварийных радиостанций производится от радиоприемника через сеть СПУ. При этом переключатель радиосвязей на абонентском аппарате СПУ должен находиться в положение «РК-2», переключатель «СПУ — Радио» — в положении «Радио», а переключатель **«АРК-У2—Откл.— Прослушивание»** - в положении АРК-У2.

Переключатели «АРК-У2 — Откл. — Прослушивание» установлены на верхнем щитке летчиков - для левого и правого летчика, и на приборной доске штурмана - для штурмана (фото 24).

Переключатель «Компас — Антенна», установленный на рабочем месте штурмана (фото 96), используется для коммутации режимов работы. Когда переключатель находится в

положении «Компас», то вход приемника подключается к антенному блоку, а в положении «Антенна» — вход приемника подключается к ненаправленной антенне.



Фото 24.

ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИТС

Проверка АРК-У2 с Р-855 УМ производится следующим образом, радиостанцию установить перед самолётом на расстоянии порядка 20-50 м и включить в режим непрерывного излучения с тональной модуляцией.

Включить АЗС-2 «АРК-У2» и АЗС – 2 « Р-852», расположенные на верхнем щитке штурмана.

Установить переключатель на пульте управления АРК-У2 в положение «ВКЛ».

Установить переключатель каналов на передней панели р/приёмника Р-852 в требуемое положение.

Установить на лицевой панели приёмника Р-852 регулятор громкости в положение максимальной громкости.

Переключатель «КОМПАС – АНТЕНА» на приборной доске штурмана установить в положение «АНТЕНА».

Для прослушивания позывных сигналов с рабочих мест левого и правого лётчиков необходимо выключатели «ПРОСЛУШИВАНИЕ, АРК-У2 – ВЫКЛ.» на средней панели приборной доски лётчиков установить в положение «АРК-У2», переключатели рода работ на абонентских аппаратах могут находиться в любом положении.

В телефонах на рабочих местах левого и правого лётчиков, а также штурмана должны прослушиваться позывные сигналы станции, канал которой установлен на р/приёмнике Р-852.

Для прослушивания позывных сигналов с рабочего места штурмана необходимо выключатель «ПРОСЛУШИВАНИЕ» АРК-У2 – ВЫКЛ на приборной доске штурмана установить в положение «АРК-У2». Положение переключателя рода работ на абонентском аппарате при этом может быть любое. При вращении потенциометра громкости на передней панели р/приёмника уровень громкости прослушивания сигналов в телефонах должен меняться.

Установить переключатель «КОМПАС-АНТЕНА» на приборной доске штурмана в положение «КОМПАС» переключатели «ИНДИКАЦИЯ» АРК №2 – АРК-У2 на среднем верхнем щитке лётчиков – в положение «АРК-У2».

Указатель БСУП-2 (из комплекта АРК-У2) штурмана и указатели УПДБ левого и правого лётчиков должны отработать КУР (курсовой угол р/станции). При удалении УКВ р/станции от самолёта менее чем на 200 – 300м могут возникать колебания стрелок указателей курса около положения пеленга. Для устранения колебаний ручка переключателя «ЧУВСТ. Б-М» переводится в положение «М».

Отводя рамку с помощью переключателя «РАМКА» тумблером «Л-П» на пульте управления (рабочее место штурмана) последовательно вправо и влево, убедится в нормальной работе рамки и указателей.

Стрелки указателей после отклонения вправо и влево должны возвратиться в первоначальное положение пеленга УКВ р/станции со скоростью не менее 15 град. в секунду.

Допускаются колебания стрелки около положения пеленга в пределах $\pm 3^\circ$.

Если рамочная антенна не вращается, убедиться в исправности предохранителя СП-1 в цепи питания напряжением 115В 400 Гц.

ВКЛЮЧЕНИЕ И ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛЕТНЫМ СОСТАВОМ

Работоспособность АРК-У2 с радиоприемником Р-852 проверяется по прослушиванию собственных шумов и

соответствию направления вращения стрелки указателя БСУП-2 штурмана положению переключателя «ЛЕВО - ПРАВО» на пульте управления АРК-У2.

Для включения и проверки АРК-У2 штурману необходимо:

- включить АЗС «АРК-У2» и «Р-852»;
- установить выключатель питания на пульте управления АРК-У2 в положение «ВКЛ.»;
- установить переключатель «АНТЕННА - КОМПАС» на рабочем месте штурмана в положение «КОМПАС»;
- установить рабочий канал на приемнике Р-852 и ручку регулятора громкости в положение наибольшей громкости (чувствительности Позывные сигналы аварийной радиостанции прослушиваются при установке переключателя «ПРОСЛУШИВАНИЕ АРК-У2 - ВЫКЛ.» на рабочем месте штурмана в положение «АРК-У2» и при любом положении переключателя радиосвязей на абонентском аппарате СПУ штурмана.

При установке переключателя «АНТЕННА - КОМПАС» в положение «АНТЕННА» дальность прослушивания увеличивается.

Командир экипажа (помощник командира экипажа) для прослушивания позывных сигналов и определения направления на аварийную радиостанцию должен:

- установить переключатели «ПРОСЛУШИВАНИЕ АРК-11 № 2 - АРК-У2» и «ИНДИКАЦИЯ АРК-11 № 2 - АРК-У2» в положения «АРК-У2», при этом стрелка № 2 УПДБ-2 будет подключена к АРК-У2 вместо АРК-11 № 2;
- установить переключатель радиосвязей на абонентском аппарате СПУ-7 в положение «РК2»;
- отрегулировать необходимую громкость ручками «ПРОСЛ.» и «ОБЩАЯ» на абонентском аппарате СПУ-7.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛЕТЕ

Для эксплуатации в полете:

- включить АРК-У2 и Р-852;
- установить рабочий канал на приемнике Р-852;
- установить переключатель «КОМПАС - АНТЕННА» в положение «КОМПАС»;

- установить переключатели «ИНДИКАЦ. АРК-11 № 2 - АРК-У2», «ПРОСЛУШ. АРК-11 № 2 - АРК-У2» в положения «АРК-У2»;
- установить переключатель радиосвязей на абонентском аппарате СПУ в положение «РК2»;
- прослушать позывные сигналы аварийной радиостанции.

При выполнении поиска пилотировать самолет так, чтобы стрелка № 2 указателя УПДБ-2 находилась на нулевом делении. По мере увеличения громкости сигнала перейти на режим малой чувствительности, для чего дать указание штурману установить переключатель «Б - М» на пульте управления в положение «М».

Момент пролета местонахождения радиостанции фиксируется поворотом стрелки на указателях КУР на 180°.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. АРК-У2 показывает направление на радиостанцию (маяк) при КУР, равном 0°, с точностью до $\pm 3^\circ$. Применять АРК-У2 для определения фактического направления на радиостанцию на КУР, отличных от 0°, не рекомендуется.

2. В связи с совпадением рабочих частот передатчиков радиостанций МВ, МВ-ДМВ диапазона и приемника Р-852 (с АРК-У2) при их одновременной работе во время ведения поисковых работ возможны увеличение уровня помех на выходе приемника Р-852 и уходы стрелок индикаторов АРК-У2 от положения КУР.

3. При работе радиостанций МВ, МВ-ДМВ диапазона на передачу снимать отсчет с индикатора АРК-У2 не рекомендуется.

4.4. Радиовысотомер малых высот РВ-4

НАЗНАЧЕНИЕ, КОМПЛЕКТ И РАЗМЕЩЕНИЕ

РВ-4 предназначен для измерения истинной высоты полета самолета над пролетаемой поверхностью от 0 до 1500м независимо от метеоусловий и характера земной поверхности и сигнализации экипажу о снижении самолета до опасной высоты.

Радиовысотомер обеспечивает непрерывный автоматический замер и визуальную индикацию высоты, выдачу сигнала звуковой (через СПУ – в виде напряжения переменного

тока частотой 400 Гц, длительность сигнала 4-8с - регулируется.) и световой сигнализации «опасной» высоты.

Правильность работы основных блоков и узлов радиовысотомера непрерывно автоматически проверяется схемой надежности. При слишком слабом сигнале на входе радиовысотомера или воздействии на радиовысотомер недопустимо сильных помех, при неисправности его основных блоков и узлов прекращается выдача сигнала надежности, а показания указателя высоты «запоминаются» — остаются такими же, какими они были в момент прекращения выдачи сигнала надежности (включается режим памяти).

Прекращение выдачи сигнала надежности сигнализируется световым сигналом на фланце указателя высоты.

Время сохранения показаний высоты в режиме памяти определяется настройкой реле задержки. По истечении этого времени реле отключает схему памяти, и стрелка указателя высоты устанавливается в нулевое положение.

Радиовысотомер имеет полуавтоматический режим контроля за общей работоспособностью, управление которым осуществляется кнопкой «Контроль», установленной на левой панели приборной доски, рядом с указателем высоты.

Основные ТТД:

- Диапазон измеряемых высот, м - 0-1500;
- Погрешность измерения высоты, м
- на высотах от 0 до 25м -±1;
- на высотах более 25м -±4% от высоты;
- Погрешность сигнализации опасной высоты, м
- на высотах от 0 до 20м -±2;
- на высотах более 20м -±10% от высоты;
- Диапазон частот передатчика, МГц - 1940 - 2060;
- Частота основной модуляции, Гц.....175±8;
- Диапазон установки опасной высоты, м - 0 - 1500;
- Диапазон установки заданной высоты, м - 20-1500;
- Мощность передатчика, Вт - 0,3 – 1,2;
- Питание - 27В, 115В 400 Гц.

В комплект РВ-4 входят:

- Приемопередатчик ПП-4А - размещен на радио этажерке шп. 9 - 10 у левого борта (фото 25). На переднюю панель приемопередатчика выведены:

- потенциометры калибровки радиовысотомера,
- потенциометры регулировки длительности и громкости сигнала опасной высоты,
- ВЧ и НЧ разъемы,
- контрольные точки,
- предохранители по цепям питания 115В 400Гц и 27В;



Фото 25.

- Сигнальные табло ВЫСОТА - на левой и правой панелях ППД;

- Линия задержки ЛЗ-4А - под полом между шп. 12 - 13 у правого борта – представляет собой бухту кабеля, помещенную в овалообразный кожух (фото 26);

- Приемная антенна (АР11-4А) - в нижней части фюзеляжа между шп. 11- 12 в плоскости симметрии самолета;

- Передающая антенна (АР11-4А) - там же, шп. 14-15 (фото 27, 28);



Фото 26.



Фото 27.



Фото 28.

- Указатель высоты УВ-4А, выключатель ВЫКЛ. РВ, переключатель ГОРЫ - РАВНИНА, кнопка КОНТРОЛЬ РВ - на левой панели ППД (фото 29,31);

- Баросигнализатор СВУ-12-1А (фото 30) - под столом штурмана шп. 6. (в комплект не входит)



Фото 29.



Фото 30.



Фото 31.

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

- выключатель ВЫКЛ. РВ - для включения питания радиовысотомера;
- переключатель ГОРЫ - РАВНИНА - для выбора режима работы;
- кнопка КОНТРОЛЬ РВ - для проверки работоспособности РВ встроенным контролем;
- табло ВЫСОТА - сигнализирует о снижении самолета до опасной высоты, установленной на УВ-4А ручкой УСТ. ВЫСОТЫ;
- ручка УСТ. ВЫСОТ, на УВ-4А (фото 103) - для установки заданной и опасной высоты одновременно;
- сигнальная лампа красного цвета на УВ-4А - для сигнализации неисправности высотомера. Погасание ее свидетельствует, что РВ готов к работе;
- два треугольных индекса на шкале УВ-4А - красный - для установки значения опасной высоты, черный с прорезью - устанавливает значение заданной высоты.

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Радиовысотомер представляет собой радиолокационную станцию непрерывного излучения с частотной модуляцией, работающую в диапазоне дециметровых волн.

Принцип работы радиовысотомера основан на свойстве радиоволн распространяться в воздухе с постоянной скоростью и отражаться от земной поверхности. Высота полета определяется путем измерения времени, за которое радиоволны

проходят расстояние от самолета до земли и после отражения — обратно. При этом используется метод частотной модуляции, который состоит в следующем. В радиовысотомере имеются передатчик с частотной модуляцией излучаемых колебаний, приемник амплитудно модулированных колебаний и система измерения частоты. Передатчик непрерывно создает колебания, частота которых все время плавно изменяется: увеличивается, затем уменьшается, опять увеличивается и т. д.

Высокочастотный (ВЧ) сигнал, генерируемый передатчиком, излучается по направлению к земле передающей антенной и одновременно подается на амплитудный детектор приемника (прямой сигнал). Часть падающей на земную поверхность высокочастотной энергии отражается от земли, принимается приемной антенной и тоже поступает в приемник на вход амплитудного детектора.

Так как частота излучаемого ВЧ сигнала непрерывно меняется (модулируется), а между моментом излучения ВЧ сигнала и моментом приема отраженного сигнала проходит время t_n , необходимое для распространения радиоволны до земли и обратно, то между излучаемым и принятым в данный момент времени сигналами появляется различие по частоте. В приемнике радиовысотомера выделяется напряжение, частота которого равна разности частот излучаемого и отраженного от земли ВЧ сигналов (напряжение биений). Частота F_b напряжения биений, лежащая

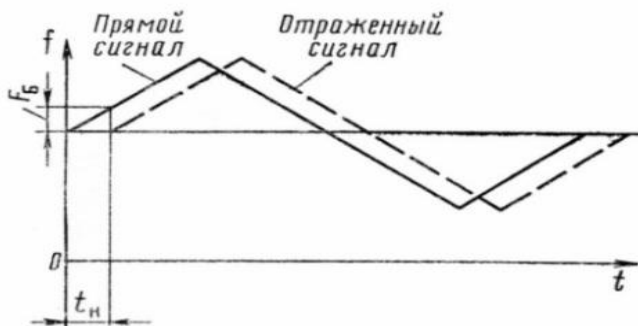


Рис. 17.

в диапазоне низких частот, прямо пропорциональна измеряемой высоте. Если средняя скорость изменения частоты передатчика постоянна, частота биений служит мерой высоты. Такой режим измерения высоты и используется в радиовысотомере для высот от нуля до 50 метров.

На высотах от 50 до 1500м. средняя скорость изменения частоты передатчика, ввиду изменения полосы модуляции, не постоянна, а изменяется в соответствии с измеряемой высотой так, что постоянной величиной является частота биений. При этом мерой высоты является уже средняя скорость изменения частоты передатчика, которая, при постоянстве частоты биений, обратно пропорциональна измеряемой высоте.

Тракт контроля радиовысотомера и цепи выключения его от баросигнализатора

В радиовысотомере предусмотрена возможность полуавтоматической проверки его общей работоспособности перед полетом, в полете и после полета. Для этих целей предназначены элементы блока контроля и звуковой сигнализации (БКЗС – субблок в приемопередатчике), линия задержки и антенные переключатели.

При помощи блока контроля и звуковой сигнализации и антенных переключателей высокочастотная энергия коммутируется из антенны в линию задержки.

Излучение высокочастотной энергии прекращается, и радиовысотомер нагружается на линию задержки.

При исправности всех блоков и узлов радиовысотомер должен отмечать высоту, соответствующую задержке, создаваемой бухтой кабеля линии задержки с учетом остаточной высоты, на которую откалиброван радиовысотомер, и длины соединительных кабелей от антенн до линии задержки. Высота, которую должен отмечать радиовысотомер при проверке его общей работоспособности, указывается на специальном шильдике, помещенном вблизи указателя высоты либо в паспорте.

Перевод радиовысотомера в режим "КОНТРОЛЬ" осуществляется с помощью кнопки «Контроль»

При работе радиовысотомера на линию задержки сигнальная лампа в кабине самолета загорается, при работе на антенны - гаснет.

В радиовысотомере предусмотрены цепи выключения его при полете самолета за пределами рабочего диапазона радиовысотомера. Для этой цели используется внешний сигнал в виде напряжения +27 В, подаваемый в радиовысотомер на высотах 2 - 3км от баросигнализатора. Этот сигнал снимает питание с высоковольтных цепей радиовысотомера, цепи накала при этом не отключаются. Благодаря этому, быстро восстанавливается работоспособность радиовысотомера при снятии внешнего сигнала напряжением +27В, происходящем при снижении самолета до высоты 2,5 - 3км.

ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

1. Включить АЗС РВ на щите АЗС радиста;
2. Установить ручкой УСТ. ВЫСОТЫ индекс опасной высоты на отметку 20м;
3. Установить переключатель ГОРЫ – РАВНИНА в положение, соответствующее заданию на полет;
4. Включить выключатель ВЫКЛ. РВ на ЛППД, при этом загорается красная сигнальная лампа. Через 1 - 2 мин стрелка УВ-4А установится в положение 0 ± 1 м, красная лампа гаснет, загорается табло ВЫСОТА, и в телефонах будет прослушиваться звуковой сигнал продолжительностью 3 – 8с;
5. Нажать кнопку КОНТРОЛЬ РВ и удерживать ее в нажатом положении 10-15с, при этом РВ отработает заданную контрольную высоту, табло ВЫСОТА погаснет;
6. Отпустить кнопку, при этом стрелка УВ-4А установится на нулевую отметку, сработает звуковая и световая сигнализация опасной высоты при прохождении стрелкой отметки 20м.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛЕТЕ

Включить РВ-4, после чего установить ручкой УСТ. ВЫСОТЫ на указателе УВ-4А заданную высоту для данного аэродрома.

После набора высоты 2500м барореле СВУ-12-1А автоматически выключает РВ, а после снижения ниже 2500м

автоматически включает его, если переключатель ГОРЫ - РАВНИНА установлен в положение РАВНИНА. При установке переключателя ГОРЫ - РАВНИНА в положение ГОРЫ барореле отключается, и радиовысотомер работает при полетах над высокогорной местностью. В этом случае при полетах на высотах более 2500м на фланце указателя УВ-4А может загораться красная лампа.

Интенсивность ее света можно регулировать поворотом колпачка держателя лампочки. При использовании радиовысотомера во время ночных полетов необходимо включать красный подсвет шкалы указателя.

Установить при снижении ручкой УСТ. ВЫСОТЫ на УВ-4А высоту на 100м ниже высоты круга аэродрома.

В диапазоне высот от 0 до 50м значение опасной высоты всегда на 20м меньше значения заданной высоты, в диапазоне от 50 до 1500м значение опасной высоты примерно на 30% меньше значения заданной высоты.

Установить после четвертого разворота высоту, соответствующую высоте принятия решения (ВПР).

При снижении самолета до высоты, равной установленной на УВ-4А, выдаются звуковой (4 - 8 с) и световой (табло ВЫСОТА) сигналы.

При отказе РВ на высотах ниже 2500м горит красная лампа на фланце УВ-4А.

Необходимо помнить, что погрешность измерения высоты при горизонтальном полете, а также при углах крена и тангажа до 15° остается в пределах, заданных в тактико-технических требованиях, при увеличении углов крена и тангажа до 30° погрешность измерения высоты может увеличиться вдвое. При увеличении углов крена и тангажа более 30° показаниями радиовысотомера пользоваться не рекомендуется.

В полете можно при неисправности индикаторной лампочки красного цвета на указателе высоты, сигнальной лампочки (сигнал «опасной» высоты), лампочки «РВ контроль», лампочки «РВ вкл.» и лампочек подсвета шкалы указателя высоты заменить их. Если радиовысотомер не включается, заменить предохранители на приемопередатчике.

Все другие неисправности радиовысотомера устраняются в условиях аэродрома.

ВНИМАНИЕ!!!

Категорически запрещается включение радиовысотомера без подключения к приемопередатчику антенн или линии задержки во избежание выхода из строя генераторной лампы передатчика.

Категорически запрещается покраска (подкраска) обтекателей антенн в процессе их эксплуатации.

Запрещается пребывание в поле излучения передающей антенны.

Перед проверкой радиовысотомера убедиться в том, что автопилот отключен от радиовысотомера.

Параметры радиовысотомера проверять не ранее чем через 5 мин после его включения, кроме проверок по пунктам, где время прогрева радиовысотомера специально оговорено.

При проверках радиовысотомера в поле излучения антенн не должно быть посторонних предметов.

4.5. Радиовысотомер РВ-5М

Радиовысотомер РВ-5 предназначен для непрерывного автоматического измерения истинной высоты полета самолета в любых метеоусловиях днем и ночью и выдачи экипажу:

- визуальных данных о текущей высоте на стрелочный прибор;
- звукового и светового сигналов о пролете самолета заранее установленной летчиком заданной высоты;
- светового сигнала об отказе радиовысотомера.

Радиовысотомер обеспечивает:

- возможность проверки исправности в режиме встроенного контроля;
- автоматическое отключение электропитания при полете за пределами диапазона измеряемых высот и автоматическое включение электропитания радиовысотомера при снижении до этой высоты.

Все данные выдаются с заданной точностью только при горизонтальном полете самолета и при углах крена и тангажа не более 15.

Основные характеристики РВ-5М

- Диапазон измеряемых высот - 0 - 750м;
- Погрешность измерения высоты по указателю:
 - на высотах от 0 до 10м - $\pm 0,8$ м;
 - на высотах от 10 до 750м - ± 8 %;
- Погрешность сигнализации заданной высоты относительно показаний указателя:
 - на высотах от 2 до 10м - $\pm 0,5$ м;
 - на высотах от 10 до 750м - ± 5 %;
- Среднее значение рабочей частоты - 4300 МГц;
- Выходная мощность передатчика - не менее 0,4 Вт;
- Время непрерывной работы - до 6 ч;
- Потребляемый ток:
 - от сети напряжения 115В, частотой 400 Гц - 0,6А;
 - от сети постоянного тока напряжением 27В - 0,4А.

Радиовысотомер работает по принципу измерения времени запаздывания отраженного от земли сигнала относительно прямого при постоянной скорости распространения электромагнитных колебаний. Излучаемые передающей антенной частотно-модулированные (ЧМ) колебания СВЧ отражаются от земной поверхности, принимаются приемной антенной и поступают на балансный смеситель (отраженный сигнал). Одновременно на балансный смеситель подаются колебания от генератора передатчика (прямой сигнал) при их излучении к земле. Путь отраженного сигнала зависит от высоты полета по линейному закону и значительно превышает путь прямого сигнала. За время, прошедшее с момента излучения к земле ЧМ сигнала, частота которого изменяется по пилообразному закону, до момента прихода отраженного сигнала частота генератора изменится. Поэтому на балансном смесителе будут два сигнала различной частоты. Напряжение разностной частоты, пропорциональное высоте полета, преобразуется, фильтруется, ограничивается по

амплитуде и поступает на счетчик. На выходе счетчика образуется напряжение, также пропорциональное высоте полета, которое усиливается и поступает на указатель высоты. Для преобразования данных о высоте полета в угол поворота стрелки указателя применяется потенциометрическая следящая система.

В приемопередатчике имеется схема выдачи звуковой и световой сигнализации заданной высоты. При снижении самолета ниже заданной высоты, величина которой задается летчиком на указателе высоты, вырабатывается сигнал +27 В, который поступает на реле времени звуковой сигнализации и в схему световой и звуковой сигнализаций.

Схема звуковой и световой сигнализаций заданной высоты обеспечивает подачу в телефоны левого летчика звукового сигнала частоты 400 Гц в течение 3-9 с и непрерывного светового сигнала на сигнальные лампы (с желтыми светофильтрами), которые находятся на фланце указателей высоты и на световых табло правого и левого летчиков, расположенных на козырьке приборной доски.

Сигнализация о работоспособности радиовысотомера осуществляется при помощи бленкера на шкале указателя. Бленкер (красная шторка) появляется при отказе радиовысотомера, а также при полете на высотах, превышающих диапазон измеряемых высот (750м), и при потере радиолокационного контакта с землей. Автоматическое отключение электропитания радиовысотомера на высотах 2500-3000м происходит за счет сигнала, поступающего от специального устройства, состоящего из реле давления, реле связи и переключателя режимов "РАДИОВЫСОТОМЕР. ГОРЫ - РАВНИНЫ".

ПРИМЕЧАНИЕ: *реледавления, релесвязи и переключатель режимов "РАДИОВЫСОТОМЕР. ГОРЫ - РАВНИНЫ" могут не устанавливаться.*

Электропитание радиовысотомера включают при помощи выключателя, установленного вместе с указателем на левой панели приборной доски пилотов.

Состав и размещение блоков радиовысотомера



Фото 32.

В состав радиовысотомера входят:

- Приемопередатчик ПП-5М, амортизационная рама РА-5, контрольный разъем "КОНТРОЛЬ РВ" – на этажерке шп.9-10 по левому борту (фото 32).

- В комплект радиовысотомера входят два указателя высоты УВ-5М-3 со шкалой 0—750 м, один установлен на левой панели приборной доски летчиков, другой — на приборной доске штурмана (слева снизу) – (может не устанавливаться).

В комплекте аппаратуры РВ-5 вместо указателя УВ-5М-3 может устанавливаться указатель **А-034-4-12** (фото 105). Указатели взаимозаменяемы и отличаются наличием флажкового сигнализатора (бленкера), конфигурацией и размещением ручки-сигнализатора заданной высоты.

Контроль работоспособности радиовысотомера с указателем **А-034-4-12** осуществляется кнопкой

«ТЕСТ» (нижний левый угол указателя). Установка заданной высоты и световая сигнализация осуществляются ручкой-сигнализатором с индексом "Δ" (нижний правый угол указателя);

- приемная и передающая антенны (АР5-1) - нижняя часть фюзеляжа, между шп. 11-12 и 14-15;

- Реле давления ИКДРДа и реле связи "РВ-ИКДРДа" - в кабине экипажа, по левому борту, в районе шп.5 (в зависимости от варианта комплектации, могут не устанавливаться).

Включение радиовысотомера и управление им осуществляет командир воздушного судна при помощи выключателя электропитания «РВ—Откл» на левой приборной доске пилотов и органов управления на указателе высоты. Штурман осуществляет только контроль значений текущей высоты по указателю УВ-5М-3.

На фланце указателя высоты имеются следующие органы управления и сигнализации:

— ручка-кнопка «Контроль уст. высот» (нижний левый угол указателя) для включения радиовысотомера в режим контроля (нажатием) и для установки треугольного индекса заданной высоты сигнализации на соответствующее деление шкалы (вращением);

— светосигнализатор желтого цвета «Опасная высота» (нижний правый угол указателя) для сигнализации о снижении самолета до заданной высоты.

Установку заданной высоты осуществляет командир ВС со своего указателя УВ-5М-3; ручка-кнопка «Контроль уст. высот» указателя штурмана не задействована.

При снижении самолета до заранее заданной высоты загораются светосигнализаторы «Опасная высота» на указателях УВ-5М1 КВС и штурмана и светосигнальные табло «Высота» ("Н") на козырьках над левой и правой панелями приборной доски пилотов и одновременно в течение 3—9 с в телефонах КВС прослушивается ЗВУКОВОЙ сигнал независимо от положения переключателей на абонентском аппарате СПУ командира ВС. Звуковой сигнал остальным членам экипажа не подается.



Фото 33.

Назначение блоков

Приемопередатчик ПП-5М-1 служит для генерирования и приема ЧМ колебаний, сравнения частот

прямого и отраженного сигналов, выделения разностной частоты, выработки сигнала заданной высоты, регистрации отказа и контроля измерительных цепей.

Амортирама РА-5 предназначена для уменьшения вибронгрузок, передаваемых на приемопередатчик.

Указатель высоты предназначен для визуальной индикации текущей истинной высоты полета, установки значения сигнализируемой заданной высоты, контроля измерительных цепей, световой индикации отказа радиовысотомера и световой индикации полета ниже заданной ВЫСОТЫ.

Антенны радиовысотомера АР5-1-2 (рупорные) (фото 34,35) служат для излучения по направлению к земле и приема отраженного от земли высокочастотного сигнала. Приемная и передающая антенны идентичны.

Высокочастотные кабели служат для передачи высокочастотной энергии от передатчика к передающей антенне и от приемной антенны на вход приемника (балансного смесителя).

Штепсельный разъем «КОНТРОЛЬ РВ» служит для подключения контрольно-проверочной аппаратуры КП-РВ-5 к

радиовысотомеру при выполнении регламентных и ремонтных работ.

Переключатель. «РАДИОВЫСОТОМЕР. ГОРЫ – РАВНИНЫ», реле связи и реле давления, служат для автоматического включения при снижении до высоты 2500м и автоматического отключения радиовысотомера при полетах за пределами высот 2500-3000м в положении "РАВНИНЫ". И исключения режима автоматического отключения радиовысотомера при полетах над горной местностью в положении "ГОРЫ" этого переключателя, когда относительная высота может быть и более 2500м, а истинная высота (над горой) - менее 750м.



Фото 34.



Фото 35.

Проверка работоспособности радиовысотомера

Проверить в режиме встроенного контроля на земле:

— включить автомат защиты сети «РВ» на щите АЭС;

— установить выключатель электропитания «РВ—Откл» в положение «РВ».

После прогрева радиовысотомера стрелки указателей высоты должны устанавливаться в пределах нулевой риски шкалы светосигнализаторы «Опасная высота» и светосигнальные табло «Высота» должны гореть;

— вращением ручки-кнопки «Контроль уст. высот» установить индекс заданной высоты указателя командира ВС на деление шкалы 10м;

— нажать и удерживать ручку-кнопку «Контроль уст. высот» («Тест») на указателе высоты КВС, при

этом стрелки указателей высоты должны установиться в контрольном секторе шкалы ($15 \pm 1,5$)м, светосигнализаторы «Опасная высота» и светосигнальные табло «Высота» должны погаснуть;

— отпустить кнопку. При возвращении стрелки к нулю в момент прохождения значения высоты 10м (индекса) загорятся светосигнализаторы «Опасная высота» на обоих указателях и светосигнальные табло «Высота» на козырьках левой и правой панелей приборной доски, а в телефонах КВС будет прослушиваться звуковой сигнал продолжительностью 3—9с. Светосигнализаторы «Опасная высота» и светосигнальные табло «Высота» будут гореть непрерывно до тех пор, пока стрелка указателя будет находиться на делении шкалы, меньшем чем 10м, и погаснут только при повторном нажатии ручки-кнопки «Контроль уст. высот» или при выключении радиовысотомера;

— выключить радиовысотомер, установив выключатель «РВ—Откл» в положение «Откл».

Проверка в режиме встроенного контроля в полете выполняется аналогично проверке на земле, при этом световая и звуковая сигнализация будет срабатывать только при условии, если индекс заданной высоты установлен на деление шкалы более ($15 \pm 1,5$) м.

Эксплуатационные ограничения

Нормальная работа радиовысотомера обеспечивается в полете с углами крена не более $\pm 15^\circ$.

При полетах на малых высотах над толстым снежным или ледяным покровом радиовысотомер может

давать показания с большей ошибкой. В этом случае пользоваться радиовысотомером не рекомендуется. При полетах в горных условиях пользоваться радиовысотомером не рекомендуется.

Эксплуатация в полете

Включить радиовысотомер перед полетом и проверить его работоспособность в режиме встроенного контроля.

Установить на указателе УВ-5М1 КВС индекс заданной высоты согласно плану полета. С набором высоты стрелки указателей должны плавно перемещаться и на высоте более 750м устанавливаться за темным сектором шкалы. При снижении самолета до высоты 750м и ниже стрелки должны плавно перемещаться в соответствии с текущей полета высотой.

В момент прохождения стрелкой указателя КВС индекса заданной высоты загораются светосигнализаторы «Опасная высота» на указателях и светосигнальные табло «Высота», в телефонах КВС прослушивается звуковой сигнал.

Если высота полета значительно превышает 750м, то вследствие потери радиолокационного контакта с землей появляется сигнал отказа радиовысотомера — бленкер на шкале указателя высоты.

Бленкер убирается при снижении самолета и восстановлении работоспособности радиовысотомера.

В полете (на высоте до 750м) штурман следит за показаниями радиовысотомера и при необходимости докладывает командиру экипажа о текущей высоте.

После посадки выключить радиовысотомер.

4.6. Система посадки СП-50М

НАЗНАЧЕНИЕ, КОМПЛЕКТ И РАЗМЕЩЕНИЕ

Радиомаячная система посадки СП-50М предназначена для выполнения расчета и осуществления захода на посадку в сложных метеорологических условиях днем и ночью. В ее состав входит комплекс самолетного и наземного (ПРМГ-2) оборудования. Самолетное оборудование СП-50М включает себя радиоустройства курсоглиссадной системы и маркерное радиоприемное устройство МРП-56П.

Курсовой радиоприемник КРП-ФМ предназначен для приема сигналов курсового радиомаяка, указывающего направление средней линии взлетно-посадочной полосы. Приемник работает в диапазоне 108,3—110,3 МГц на шести каналах.

Глиссадный радиоприемник ГРП-2М предназначен для приема сигналов глиссадного радиомаяка, указывающего линию планирования (линию глиссады), работает в диапазоне 332,6—335 МГц на трех каналах.

Маркерный радиоприемник МРП-56П принимает сигналы маркерного радиомаяка, работающего на частоте 75 МГц и указывающего момент пролета дальней и ближней приводных радиостанций.

Индикация положения самолета на курсе и глиссаде у летчиков, производится по приборам КППМ (комбинированный пилотажный прибор). Подключение приборов КППМ к системе посадки производится переключателем «СП-50-РСБН» на блоке сопряжения верхнего щитка летчиков.



Фото 36.



Фото 37.



Фото 38.

Индикация у штурмана – по прибору ПСП-48. Коммутация приборов КППМ правого летчика и ПСП-48 штурмана осуществляется переключателем ВГ-15К «Стрелки положения КППМ – правый пилот – штурман», установленного на панели приборной доски правого летчика.

Сигнализация момента пролета приводных радиостанций производится по звонку и сигнальным лампам.

В приемниках ГРП-2М и КРП-ФМ предусмотрено устройство для предупреждения летчиков о неисправности в системе посадки.



Фото 39.

Индикатором является бленкер (сигнализатор аварии), расположенный над соответствующей стрелкой прибора КППМ, закрытое положение которого сигнализирует об исправном состоянии приемника и наземного маяка при нахождении самолета в зоне его действия.

Сигнал с выхода радиоприемника ГРП-2М подается на горизонтальную стрелку двухстрелочного индикатора КППМ (ПСП-48), предназначенную для указания местонахождения самолета по отношению к линии глиссады. Если самолет отклоняется от линии



Фото 40.

глиссады вниз, стрелка индикатора отклоняется вверх, если самолет отклоняется от линии глиссады вверх, стрелка индикатора отклоняется вниз, т. е. когда самолет не находится на линии глиссады, стрелка указывает направление на линию глиссады. В случае полета точно по линии глиссады горизонтальная стрелка индикатора КППМ (ПСП-48) находится на линии, образованной горизонтальным рядом белых точек на шкале индикатора.

Аналогично описанному вертикальная стрелка индикатора КППМ (ПСП-48) указывает местонахождение самолета относительно линии курса. При отклонении самолета вправо стрелка индикатора отклоняется влево, при отклонении самолета влево стрелка индикатора отклоняется вправо.

Основные ТТД:

	КРП-ФМ	ГРП-2М	МРП-56П
--	--------	--------	---------

- Диапазон частот, МГц- ..108,3-110,3...332,6-335,0.....75;
- Количество фиксированных рабочих частот ...6(КРП) ...3(ГРП);
- Дальность действия, км
- при Н= 1000м 45км.
- в секторе ± 8 отн.курсовой линии при Н=30...18км.
- -Питание, В-.....+27, ~115 +27, ~115 +27, ~115

В комплект самолетного оборудования СП-50М входят;

- курсовой радиоприемник (КРП-ФМ), глissадный радиоприемник (ГРП-2М), блок конденсаторов (АПБК-М – объединяет в себе конденсаторы, подключаемые к указателям курса и глissады для предотвращения колебаний этих стрелок) и распределительная коробка - размещены в кабине экипажа под креслом правого летчика (фото 41);
- два прибора КППМ (из комплекта РСБН-2С) - на средней и правой панелях ППД (фото 37);
- прибор слепой посадки (ПСП-48) – на приборной доске штурмана (фото 39);



Фото 41.



Фото 42.



Фото 43.



Фото 44.

- маркерный радиоприемник (МР П-56П) и блок питания (БП) – на этажерке радиооборудования шп. 9 - 10 по левому борту (фото 43);
- внутрифюзеляжная антенна МРП-56П - под полом шп. 13-14 (фото 42,44);
- блок звуковой сигнализации (электрозвонок) – под панелью верхнего щитка летчиков;
- сигнальные лампы МАРКЕР - на средней и правой панелях ППД (фото 40);
- антенны: КРП-ФМ - наклеена изнутри на обтекатель антенны РЛС; ГРП-2М - наклеена на лобовом стекле фонаря кабины экипажа;
- переключатель КППИМ СП-50 - РСБН - на блоке сопряжения верхнего щитка летчиков (фото 36);
- щиток дистанционного управления М-50 - размещен на верхнем щитке летчиков;

На самолетах, предназначенных для выполнения полетов на международных авиалиниях, устанавливается амплитудная приставка типа АП-1 (в кабине экипажа под креслом правого летчика) (фото 45), обеспечивающая работу курсового и глиссадного приемников с наземным оборудованием системы посадки ИЛС. На этих самолетах возле щитка М-50 имеется переключатель «СП-50—ИЛС», (фото 46) при установке которого в положение «ИЛС» подключается амплитудная приставка, и бортовая аппаратура не может работать с наземными радиомаяками системы СП-50.



Фото 45.



Фото 46.

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ



Фото 47. Щиток дистанционного управления СП-50М (М-50)

На передней панели щитка М-50 (фото 47) размещены:

- выключатель ВКЛ. - для включения питания КРП-ФМ и ГРП-2М;
- ручка-кнопка БАЛАНС, КОНТРОЛЬ НУЛЯ, НАЖАТЬ - для установки электрического нуля КРП-ФМ;
- переключатель каналов курса и глиссады на 6 положений, причем частота КРП-ФМ изменяется при каждом переключении номера канала, а частота ГРП-2М - только при переключении номера с четного на больший нечетный, т.е. каждой из трех пар номеров каналов 1 и 2, 3 и 4, 5 и 6 соответствует одна из трех рабочих частот ГРП - 2М.

Прибор КППМ объединяет в себе указатели и бленкеры (аварийные сигнализаторы) курса и глиссады, механические корректоры, предназначенные для установки курсовой и

глиссадной стрелок на нуль при выключенном питании приемников. При исправном состоянии КРП - ФМ и ГРП - 2М бленкеры КППМ должны быть закрыты, если самолет находится в зоне действия курсового и глиссадного радиомаяков.

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Излучение **глиссадного радиомаяка** состоит из двух узконаправленных в вертикальной плоскости лепестков. Диаграмма направленности антенны глиссадного радиомаяка выбирается таким образом, что равносигнальная зона, образованная лепестками излучения, точно соответствует линии глиссады. При полете по линии глиссады величины сигналов на входе приемника будут одинаковыми от обоих лепестков. При отклонении от линии глиссады вверх и вниз на входе приемника будет преобладать соответственно сигнал от верхнего или нижнего лепестка.

Излучения верхнего и нижнего лепестков антенны глиссадного радиомаяка (рис. 18), кроме направленности, отличаются еще частотой модуляции: в системах «СП-50», «СП-50М» верхний лепесток модулирован частотой 150 Гц, нижний лепесток — частотой 90 Гц, т. е. выше равносигнальной зоны преобладает сигнал с модуляцией 150 Гц, ниже — сигнал с модуляцией 90 Гц. В системе «ИЛС» — наоборот: верхний лепесток модулирован частотой 90 Гц, нижний — частотой 150 Гц.

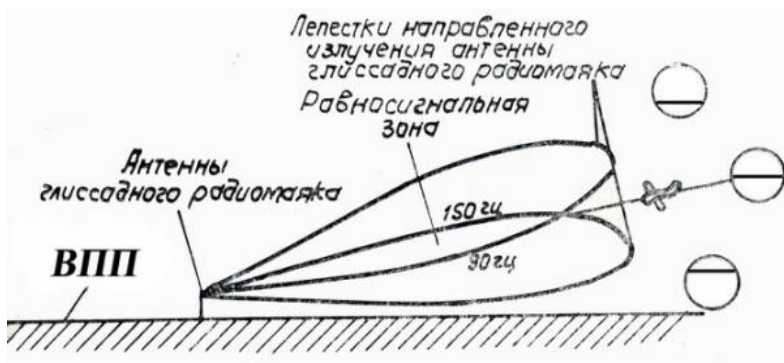


Рис. 4.

Таким образом, при полете в зоне излучения глissадного радиомаяка глissадный радиоприемник принимает два сигнала одной несущей частоты: один сигнал модулирован частотой 90 Гц, другой — частотой 150 Гц. На выходе усилителя низкой частоты радиоприемника при этом имеются сигналы двух частот — 90 и 150 Гц. В зависимости от положения самолета относительно равнoсигнальной зоны (линии глissады) эти сигналы могут быть равны (при полете по линии глissады) или один из них будет больше другого (при отклонении от линии глissады). Система из узкополосных низкочастотных фильтров и мостовой выпрямительной схемы, расположенная на выходе радиоприемника, позволяет разделить сигналы частот 90 и 150 Гц, выпрямить каждый из них в отдельности и сравнить величины выпрямленных токов в индикаторе КППМ (ПСП-48).

Встречно-направленные токи, получающиеся при выпрямлении сигналов 90 и 150 Гц, воздействуют на горизонтальную стрелку индикатора. При полете в равнoсигнальной зоне сигналы частот 90 и 150 Гц равны, и стрелка индикатора не отклоняется. Если сигнал частоты 90 Гц больше сигнала частоты 150 Гц, стрелка индикатора в системах «СП-50», «СП-50М» отклоняется вверх (равнoсигнальная зона выше), если преобладает сигнал 150 Гц, стрелка индикатора отклоняется вниз (равнoсигнальная зона ниже). В системе «ИЛС» при превышении сигнала частоты 90 Гц стрелка индикатора отклоняется вниз, при превышении сигнала частоты 150 Гц стрелка отклоняется вверх. Кроме того, сумма выпрямленных токов от сигналов частоты 90 и 150 Гц проходит через обмотку сигнализатора аварии, вследствие чего флажок поворачивается черной стороной к окну.

Приемная антенна радиоприемного устройства **КРП-ФМ** принимает сигналы курсового маяка. В системе инструментальной посадки «СП-50» излучение курсового маяка (рис. 19) содержит две составляющие:

1. Направленное излучение сигнала переменной фазы.
2. Направленное излучение сигнала постоянной фазы.

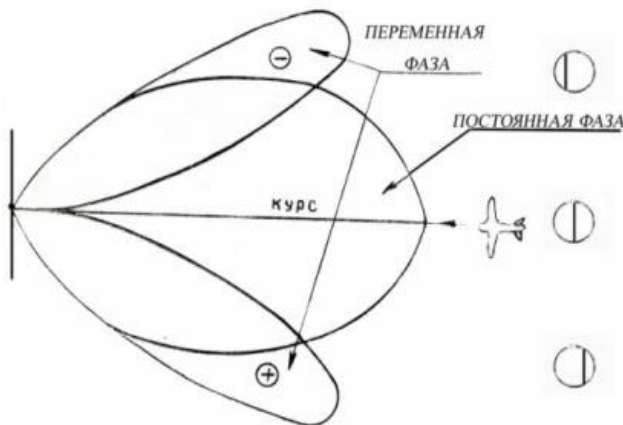


Рис. 19.

Направленное излучение сигнала переменной фазы образует в горизонтальной плоскости две области, линия раздела которых является направлением курса посадки. Направленное излучение представляет собой сигнал ультравысокой частоты, модулированный по амплитуде низкочастотным напряжением 60 Гц. Модулирующие напряжения в обеих областях находятся между собой в противофазе.

Направленное излучение сигнала постоянной фазы представляет собой сигнал той же ультравысокой частоты, модулированный по амплитуде частотой 10 кГц, которая, в свою очередь, модулирована по частоте 60 Гц.

Применение частоты 10 кГц и частотной модуляции вызвано необходимостью отдельного выделения в радиоприемнике обоих 60-периодных модулирующих напряжений, содержащихся в сигналах радиомаяка.

Фаза 60-периодного напряжения, модулирующего по частоте 10 кГц в любой точке пространства в зоне действия маяка одинакова и находится в фазе с модулирующим напряжением другой области излучения сигнала переменной фазы.

Так как фаза модулирующего напряжения 60 Гц в зоне действия маяка одинакова при любом положении самолета в пространстве, будем в дальнейшем называть эту часть злучения излучением постоянной фазы.

Направленное излучение, фаза модулирующего напряжения которого меняет свой знак при переходе самолета из одной области в другую, будем называть излучением переменной фазы.

Когда самолет находится точно на линии курса, приемная антенна курсового радиоприемника воспринимает излучение только постоянной фазы. В этом случае стрелка индикатора курса находится в среднем (нулевом) положении.

При отклонении самолета от линии курса в ту или иную сторону на приемную антенну воздействует также и излучение переменной фазы. В зависимости от направления отклонения самолета от линии курса модулирующие напряжения 60 Гц обоих излучений будут либо совпадающими, либо противоположными по фазе.

Сопоставление фаз этих напряжений в специальном фазосравнивающем устройстве обуславливает направление отклонения стрелки индикатора курса. Стрелка отклоняется в ту сторону, где находится линия курса, и показывает, куда надо повернуть самолет, чтобы вывести его на линию курса.

Принцип работы маркерного радиоприемного устройства состоит в следующем. Маркерный радиомаяк представляет собой передатчик, антенна которого излучает радиоволны в заданном пространственном секторе в вертикальном направлении. Сигналом маяка являются колебания частотой 75 МГц, которые амплитудно модулированы с частотой 3 кГц.

В соответствии с излучением маяка маркерный приемник имеет фиксированную настройку на частоту 75 МГц. Принятый сигнал в приемнике усиливается, затем детектор выделяет из него напряжение частотой 3 кГц. После его усиления это напряжение выпрямляется, полученное постоянное напряжение усиливается и подается на электромагнитное реле. В результате реле включает электропитание звонка и сигнальных ламп от бортовой сети постоянного тока.

Таким образом, во время пролета зоны излучения маркерного маяка в кабине экипажа звучит звонок и загораются лампы «Маркер». Входящие в состав системы посадки маркерные радиомаяки излучают сигналы короткими посылками («тире» — дальний маяк и «точки» — ближний), в соответствии с которыми включаются звонок и лампы.

ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Для проверки СП-50М необходимо:

1. Включить АЗС КРП, ГРП; МРП на щите АЗС радиста;
2. Включить выключатель ВКЛ на щитке управления;
3. Установить переключатель КППМ РСБН - СП-50 на блоке сопряжения верхнего щитка летчиков в положение СП-50;
4. Установить на щитке управления М-50 необходимый номер канала. При нахождении самолета в зоне действия наземных маяков закрываются бленкеры и отклоняются планки положения приборов КППМ.
5. Нажать ручку - кнопку на щитке управления М-50, при этом планка курса должна установиться в нулевое положение. При необходимости поворотом нажатой ручки - кнопки влево - вправо установить курсовую планку точно в центр прибора.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛЕТЕ

В полете перед заходом на посадку питание приемников необходимо включить не позже, чем за 10 мин. до входа в зону действия наземных маяков. Перед включением приемников следует убедиться, что стрелки указателей курса и глиссады находятся в нулевом положении на приборе КППМ. При необходимости установить их с помощью механических корректоров, выведенных под шлиц на лицевую часть прибора КППМ.

После включения:

- установить необходимый номер канала на щитке управления. При заходе в зону действия курсового и глиссадного маяков закрываются бленкеры на КППМ;
- проверить и в случае необходимости установить баланс курсового канала поворотом нажатой ручки-кнопки КОНТРОЛЬ НУЛЯ на щитке управления.

Планки приборов КППМ указывают положение зон курса и глissады относительно самолета. Пилотирование выполнять таким образом, чтобы планки положения курса и глissады находились в пределах центрального кружка приборов КППМ.

В процессе захода на посадку работу системы контролируют по положению бленкеров указателей. Если курсовой или глissадный бленкер открыт, то это свидетельствует о неисправности соответствующей системы и ее использовать запрещается.

При полетах по зарубежным маякам переключатель СП-50 - ИЛС установить в положение ИЛС.

При пролете маркерных радиомаяков звенит звонок, и загораются сигнальные лампы МАРКЕР на ППД.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. При работе МВ - ДМВ радиостанций на передачу на частотах, равных (близких) частоте приемника КРП - ФМ, возможно их влияние на работу КРП - ФМ, проявляющееся в отклонении курсовой планки и выпадении бленкера.

2. При работе МВ - ДМВ радиостанций на передачу на частотах, равных или кратных частоте настройки ГРП - 2М, возможно их влияние на работу ГРП - 2М, проявляющееся в отклонении глissадной планки и в выпадении бленкера.

3. При работе КВ радиостанции на передачу возможно ее влияние на радиоприемники КРП - ФМ и ГРП - 2М, проявляющееся в отклонении их курсовой и глissадной планок и в выпадении бленкеров.

Курсовой, глissадный и маркерный приемники питаются постоянным и переменным однофазным токами от основных шин бортовой сети. Цепи их питания по постоянному току защищены АЗС-5 «КРП, ГРП» и АЗС-2 «МРП», установленным на щите АЗС, а также двумя предохранителями на 10 А (один для курсового и один для глissадного приемника), которые размещены в распределительной коробке. Цепи питания приемников по переменному току защищаются предохранителями СП-1 (КРП, ГРП, МРП).

4.7. Радиотехническая система ближней навигации РСБН - 2С

НАЗНАЧЕНИЕ, КОМПЛЕКТ И РАЗМЕЩЕНИЕ

РСБН-2С («Свод») совместно с наземным азимутально-дальномерным радиомаяком и посадочными маяками ПРМГ-4 **предназначена** для решения задач ближней навигации и посадки самолетов в сложных метеоусловиях днем и ночью.

Станция **РСБН-2С** обеспечивает:

- непрерывное указание координат самолета относительно радиомаяка;
- пилотирование по нульиндикатору в заданном направлении, включая полет по орбите;
- сигнализацию момента пролета заданной цели;
- пробивание облачности;
- пилотирование по зонам курса посадки и глиссады снижения при заходе на посадку.

Соответственно решаемым задачам станция РСБН-2С имеет два основных режима работы:

- навигация;
- посадка, включая маневр пробивания облачности (ПО)

Основные ТТД:

1. Точность определения координат на борту самолета, характеризуемая максимальной погрешностью, составляет:

- по дальности при работе с маяками $\pm 200\text{м}$;
- по азимуту..... $\pm 0,25^\circ$;
- в режиме СРП $\pm 2700\text{м}$.

2. Дальность действия станции равна:

А) при взаимодействии с маяками при угле закрытия 0°
на высоте 5000м 250км.

Б) при взаимодействии с системой ПРМГ-4 для курсового радиомаяка

на высоте 300м 20км,

на высоте 1000м.....80км,

для глиссадного радиомаяка

на высоте 300м.....20км;

для дальномера

на высоте 1000м.....50км,

3. Самолетный передатчик работает на 10 фиксированных частотах в диапазоне 772-808 МГц.

Самолетный приемник работает в диапазоне 905,1-966,9 МГц.

4. Станция РСБН-2С в режимах навигации и посадки имеет 40 рабочих каналов (с 1 по 40) и обеспечивает возможность установки в полете любого из них.

5. Потребляемая мощность станции

- от сети 400Гц 115в $\pm 5\%$ не более 750 вa;

- от сети постоянного тока +27 в $\pm 10\%$ не более 75 Вт,

6. Вес комплекта станции не превышает 84кг.

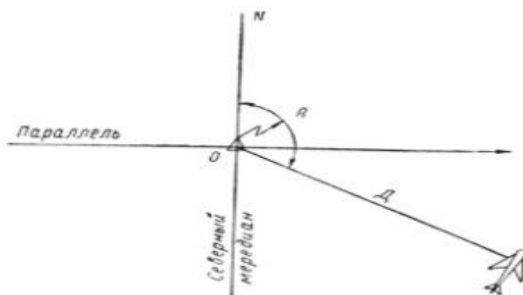


Рис. 5.

Система **РСБН-2** является радионавигационной системой, использующей полярную систему координат. В такой системе местоположение самолета определяется двумя координатами: дальностью D до известной точки на земле O и азимутом A в отношении северного меридиана, проходящего через эту точку. В полюсе полярной системы O располагается радиомаяк, который с большой точностью ориентирован и геодезически привязан к местности (рис. 5).

Наклонная дальность в км и азимут в градусах выдаются на самолете в виде непрерывных показаний прямопоказывающего прибора дальности и азимута (ППДА).

Зная расстояние и азимут относительно маяка, летчик может определить свое положение по карте с точностью $\pm 200\text{м}$ по дальности и $\pm 0,25$ по азимуту.

Измерение дальности на самолете производится импульсным радиодальномерным устройством, работающим по принципу «запроса» и «ответа». Дальность определяется путем измерения на самолете времени распространения запросного сигнала до наземного маяка и от наземного маяка до самолета. Ответчиком или ретранслятором дальномера служит приемопередающая установка, находящаяся на маяке.

Определение азимута производится измерением на самолете времени между сигналом Северного совпадения и азимутальным сигналом. Это время пропорционально азимуту самолета и равно нулю при положении самолета строго на Север от маяка. Таким образом, наличие данных азимута на самолете дает возможность самолетовождения по любому прямолинейному маршруту, проходящему через точку установки наземного маяка (самолетовождение по азимуту); наличие данных дальности — самолетовождение по любой орбите левым или правым кругом; наличие одновременно данных азимута и дальности самолетовождение по любому прямолинейному маршруту. Одновременное использование данных азимута и дальности позволяет также получить указания о моменте подхода и моменте пролета заданной точки, представляющей пересечение выбранных азимута и орбиты.

Траектория пробивания формируется по данным дальности и высоты. Причем необходимый курс при пробивании облачности может быть выбран с использованием либо азимутальной части системы, либо по сигналам курсового посадочного маяка.

В первом случае пробивание облачности осуществляется по азимуту с использованием схемы нульвождения. Во втором случае пробивание облачности производится по курсу ВПП. Переключение на глиссаду планирования при пробивании облачности по курсу посадки происходит автоматически при дальности 15км от начала ВПП.

Для осуществления инструментальной посадки самолетов применяются малогабаритные курсовой и глиссадный посадочные радиомаяки, работа которых основана на методе равносигнальной зоны, и маяк ретранслятор дальногомера.

Сигналы посадочных маяков принимаются на самолете, преобразуются и подаются на пилотажный нуль-прибор, курсовая и глиссадная стрелки которого под действием этих сигналов могут отклоняться от центрального положения.

Измерение дальности до точки приземления в режиме посадки осуществляется с помощью посадочного ретранслятора дальногомера, установленного совместно с глиссадным посадочным радиомаяком.

Пилотирование самолета во всех режимах осуществляется с помощью комбинированного пилотажного нуль-прибора (КПП).

Индикация самолетов в наземном индикаторном устройстве осуществляется по методу радиолокации с активным ответом. Для этого используются имеющиеся частотные каналы с помощью импульсного кодирования. Принятые на самолете по дальномерному тракту запросные сигналы ретранслируются на землю, и, таким образом, самолетный запросчик превращается в ответчик, а наземный передатчик — в запросчик.

Наблюдение местоположения самолета производится на электронно-лучевом индикаторе кругового обзора (ИКО) диаметром 30 см.

При нажатии на самолете кнопки «Опознавание» код ответных сигналов ИКО повторяется дважды, благодаря чему отметка самолета на индикаторе раздваивается. Так производится опознавание самолета.

Вся система работает в диапазоне дециметровых волн (30-сантиметровый диапазон). Использование указанного диапазона и кварцевой стабилизации частот позволяет получить достаточно большое количество рабочих каналов (40), применить импульсный метод измерения, дающий высокую точность и иметь сравнительно небольшие габариты антенны с узконаправленными характеристиками.

Важным тактико-техническим преимуществом системы является большая пропускная способность, определяющаяся возможностью одновременного обслуживания 100 самолетов. (Пропускная способность ограничивается каналом радиодальномёра).

Канал азимута может обслужить неограниченное количество самолетов одновременно, так как самолеты имеют только приемный азимутальный канал и не мешают друг другу.

Характерной особенностью системы является двухшкальный принцип построения схем измерения азимута дальности, при котором весь измеряемый интервал разбивается на целый ряд мелких и равных между собой отрезков с точным определением измеряемой величины внутри отрезка по точной шкале. Для устранения многозначности, т. е. для отсчета количества отрезков, используется измерение по грубой шкале. Относительная погрешность обеих шкал имеет один и тот же порядок.

В комплект РСБН-2С входят:

- самолетный запросчик дальномёра (передатчик) СЗД-М (фото 49), самолетный приемник азимута и дальности (приемник) СПАД-2 (фото 48) - размещены в хвостовом отсеке фюзеляжа за 40 шп.;



Фото 48.



Фото 49.

- блок дальности БД и блок измерения азимута БИА - на радиоэтажерке шп. 9-10 левый борт;



Фото 50.

- блок отработки счетно-решающего прибора (БО СРП) под креслом правого летчика (фото 51);



Фото 51.



Фото 52.

- датчик высоты ДВ-47М (фото 52) — на этажерке под столом штурмана — предназначен для выдачи напряжения, пропорционального высоте полета самолета, в схему, обеспечивающую возможность пилотирования по КППМ при снижении с больших высот (пробивание облачности) - соединен трубопроводом с барометрическим высотомером;

- приемная и передающая антенны (ДРД-1В1, ДРД-1В2) - в верхней части киля (фото 53);
- щиток пилота (ЩП) - на верхнем щитке летчиков (фото 54)



Фото 53.



Фото 54.

- ППДА-П (прямопоказывающий прибор дальности и азимута - пилота) - на средней панели ППД;
- ППДА-Ш (штурмана) - на приборной доске штурмана;
- КППМ (комбинированный пилотажный прибор) - на средней и правой панелях ППД;
- прибор слепой посадки (ПСП-48 – из состава системы СП-50) - на приборной доске штурмана;



Фото 55.



Фото 56.



Фото 57.



Фото 58.

- щиток управления (ЩУ) и блок управления счетно-решающего прибора (БУ СРП) - на приборной доске штурмана;
- щиток контроля посадки (ЩКП) – на рабочем месте штурмана шп. 6-7 (фото 59);



Фото 59

- распределительная коробка (РК) – шп. 4-5 левый борт – для удобства соединения блоков станции между собой;
- блок связи с СП-50 (БС) – под креслом правого летчика шп. 4-5 – для подключения приборов КППИМ к системе СП-50 при осуществлении посадки по этой системе;
- блок реле (БР) - шп. 4-5 левый борт – для коммутации цепей курсовой и глиссадной систем, цепей бленкеров и цепей

включения кварцев при работе станции РСБН-2С в режиме навигации или посадки;

- блок коммутации КППМ (БК) – под столом штурмана – введен на самолетах с №1601 для индикации курса и глиссады у штурмана. Блок коммутации подключает к станции указатель КППМ правого летчика или указатель ПСП-48 штурмана.

Коммутация осуществляется с помощью переключателя ВГ-15К «Стрелки положения КППМ – правый пилот – штурман», установленного на правой панели приборной доски летчиков (фото 60). При установке переключателя в положение «Правый пилот», на приборной доске штурмана загорается табло «ПСП-48 отключен».



Фото 60.

- и другие блоки (по сводному паспорту).

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

Управление РСБН-2С осуществляется со щитка управления (ЩУ), блока управления СРП (БУ СРП) и со щитка пилота (ЩП).

На **ЩУ** (фото 58) расположены:

- два переключателя КАНАЛЫ - для включения одного из 40 каналов навигации;
- переключатель режимов работы (ПРР) на семь положений
- для включения и выбора одного из режимов навигации

(АЗИМУТ НА, ОТ; ОРБИТА ЛЕВ., ПРАВ.; СРП) или режима ПОСАДКА;

- выключатель ВКЛ. ПРОБИВ. ОБЛАЧНОСТИ - для включения режима пробивания облачности;
- приводная ручка АЗИМУТ и шкала отсчета над ней (грубая и точная) - для установки заданного азимута;
- приводная ручка ОРБИТА и счетчик дальности над ней - для установки заданной орбиты;
- ручка - кнопка Контроль нуля А, Длит. строба А - для контроля и регулировки нуля азимута и длительности строба при калибровке;
- ручка-кнопка Контроль нуля Д - для контроля и регулировки нуля дальности при калибровке;
- лампа ПОСАДКА зеленого цвета - для сигнализации включения режима ПОСАДКА.

На **БУ СРП** (фото 58) расположены:

- приводная ручка ЗПУ и шкала отсчета над ней (грубая и точная) - для установки заданного путевого угла;
- приводная ручка УГОЛ ЦЕЛИ и шкала отсчета над ней (грубая и точная) - для установки угла цели;
- приводная ручка РАССТОЯНИЕ ДО ЦЕЛИ и счетчик дальности над ней - для установки расстояния до цели.

Щиток посадки РСБН-2с

На **ЩП** (фото 54) расположены:

- два переключателя КАНАЛЫ ПОСАДКИ - для включения одного из 40 каналов посадки;
- выключатель ПОСАДКА - для включения режима ПОСАДКА;
- лампа ПОСАДКА зеленого цвета - сигнализирует включение режима ПОСАДКА;
- шлиц РЕГ. ГРОМК. ПОЗЫВНЫЕ - для регулировки громкости позывных наземного маяка РСБН, прослушиваемого через СПУ-7.

Сигнальные табло:

- ОТКАЗ ДАЛЬНОСТИ красного цвета – сигнализирует о работе схемы измерения дальности в режиме поиска, а также

о неисправности канала дальности;

- ОТКАЗ АЗИМУТА красного цвета - сигнализирует о работе схемы измерения азимута в режиме поиска, об отказе канала азимута и о включении режима ПОСАДКА;

- ГЛИССАДА ВКЛЮЧЕНА белого цвета - сигнализирует включение режима ПОСАДКА;

- ПРИБЛИЖЕНИЕ ЦЕЛИ зеленого цвета - срабатывает на удалении до цели по дальности 20-8км, по азимуту - 24 - 12;

- ПРОЛЕТ ЦЕЛИ красного цвета - срабатывает на удалении до цели по дальности 900 - 300м, по азимуту - 0,9 - 0,3.

Все указанные световые табло и лампочки установлены на средней и правой панелях приборной доски летчиков и на приборной доске штурмана.

На **блоке сопряжения** верхнего щитка летчиков (фото 61) размещены:

- кнопка ОПОЗНАВАНИЕ РСБН - для выдачи сигналов опознавания самолета на наземный ИКО (отметка самолета на индикаторе раздваивается). Нажимается по команде с земли;

- переключатель КППМ СП-50 - РСБН - для подключения прибора КППМ к соответствующей системе.



Фото 61.

ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ РСБН-2С

Для проверки работоспособности РСБН-2С необходимо:

1. Включить АЗС РСБН-2С (СВОД) на рабочем месте штурмана. При этом загораются два световых табло красного цвета ОТКАЗ ДАЛЬНОСТИ и ОТКАЗ АЗИМУТА;

2. На ЩУ установить канал навигации наземного маяка;

3. Установить ПРР на ЩУ в один из режимов навигации;

4. На приборной доске штурмана установить переключатель ПРОСЛУШИВАНИЕ АРК №2 - СВОД в положение СВОД, а переключатель радиосвязей на абонентском аппарате СПУ-7 в положение РК-2. Прослушать позывные наземного маяка РСБН, нажав кнопку ПРОСЛУШИВАНИЕ РСБН на рабочем месте штурмана. Через 2-5 мин. световые табло ОТКАЗ ДАЛЬНОСТИ и ОТКАЗ АЗИМУТА погаснут, и прибор ППДА при работающем радиомаяке отработает азимут и дальность самолета относительно наземного радиомаяка;

5. Произвести калибровку по дальности, для чего нажать ручку-кнопку КОНТРОЛЬ НУЛЯ Д на ЩУ, при этом на счетчике дальности ППДА отработается дальность, последние цифры которой будут 2,0. При необходимости счетчик дальности юстируется плавным поворотом нажатой ручки-кнопки КОНТРОЛЬ НУЛЯ Д так, чтобы две последние цифры счетчика показывали 2,0;

6. Произвести калибровку по азимуту, для чего нажать ручку-кнопку КОНТРОЛЬ НУЛЯ А на ЩУ, при этом тонкая стрелка ППДА-Ш начнет вращаться и установится на оранжевую отметку под цифрой 1 точной шкалы (при необходимости стрелку установить плавным вращением нажатой ручки-кнопки КОНТРОЛЬ НУЛЯ А на ЩУ на отметку 1);

7. Отрегулировать длительность строб - импульса канала азимута, для чего вытянуть на себя ручку-кнопку КОНТРОЛЬ НУЛЯ А, стрелка грубой шкалы прибора ППДАШ должна остановиться в пределах первого десятка, а стрелка точной шкалы – между цифрами 4 и 5 (установить тонкую стрелку ППДА-Ш на азимут 4-5 вращением оттянутой ручки – кнопки);

8. Установить выключатель на ЩП или переключатель на ЩУ в положение ПОСАДКА, при этом загораются лампы ПОСАДКА на щитке управления пилота и штурмана,

одновременно должны загореться световые табло: ГЛИССАДА ВКЛЮЧЕНА и ОТКАЗ АЗИМУТА;

9. Установить переключатель каналов на ЩП на рабочий канал посадки данного аэродрома, при этом переключатель каналов на ЩУ должен быть установлен в пределах этого же частотного канала;

10. На блоке сопряжения верхнего щитка летчиков установить переключатель КППМ СП-50 - РСБН в положение РСБН;

11. Убедиться по закрытию бленкеров на КППМ, что сигналы наземных маяков принимаются и планки отклонены: глиссадная вверх, а курсовая в сторону РСЗ (равносигнальной зоны) аэродромного радиомаяка;

12. Выключить режим ПОСАДКА;

13. Установить ПРР на ЩУ в положение АЗИМУТ НА;

14. На селекторах азимута и орбиты ЩУ установить значения, отработанные на ППДА. При этом курсовая стрелка КППМ должна установиться в центр кружка. Изменяя значение азимута на селекторе азимута, следить за поведением стрелки. При увеличении значения азимута курсовая стрелка КППМ должна отклониться влево, при уменьшении - вправо (в режиме АЗИМУТ ОТ наоборот);

15. Установить ПРР на ЩУ в положение ОРБИТА ЛЕВ. При этом курсовая стрелка КППМ должна находиться в центре кружка. При увеличении значения дальности ручкой ОРБИТА курсовая стрелка отклонится вправо, при уменьшении – влево (в режиме ОРБИТА ПРАВ. - наоборот);

16. Установить ПРР на ЩУ в положение СРП;

17. На блоке БУ СРП ручкой ЗПУ установить угол 270° , ручкой УГОЛ ЦЕЛИ установить значение ($360^\circ - A$), где «A» - азимут с ППДА;

ручкой РАССТОЯНИЕ ДО ЦЕЛИ установить по счетчику значение дальности с ППДА. При этом курсовая стрелка КППМ должна установиться в центр кружка. Если стрелка не установилась в центр, то отклонение от центра можно устранить ручкой РАССТОЯНИЕ ДО ЦЕЛИ, причем разница показаний счетчиков дальности ППДА и БУ СРП должна быть не более 2,7км.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛЕТЕ

При использовании режимов **навигации** необходимо:

- установить переключатель каналов навигации на ЩУ канал, предусмотренный планом полета;
- установить ПРР на ЩУ в положение, необходимое для работы (АЗИМУТ, ОРБИТА, СРП).

При необходимости произвести калибровку по каналам дальности и азимута;

- прослушать позывные сигналы радиомаяка. Зная истинный азимут и дальность самолета относительно наземного радиомаяка, штурман может определить местоположение самолета.

При использовании режима **ПОСАДКА** установить:

- переключатель каналов посадки на ЩП на необходимый канал;
- ПРР на ЩУ в положение ПОСАДКА или включить выключатель ПОСАДКА на ЩП в положение ВКЛ. При этом сигнальные лампы ПОСАДКА на ЩУ и ЩП должны загореться, бленкеры на приборах КППМ должны закрыться.

При выполнении полета со снижением с больших высот (режим **ПРОБИВАНИЕ ОБЛАЧНОСТИ**) в направлении на азимутально-дальномерный радиомаяк по любому выбранному азимуту включить выключатель ВКЛ. ПРОБИВ. ОБЛАЧНОСТИ на ЩУ, а ПРР установить в положение АЗИМУТ НА. На селекторе азимута установить значение азимута с ППДА. На датчике высоты ДВ-47 установить давление аэродрома посадки. При полете по курсу ВПП дополнительно включить выключатель ПОСАДКА на ЩП и установить рабочий канал посадки данного аэродрома. В этом случае измерение дальности производится до начала ВПП обеспечивается автоматическое переключение станции в режим ПОСАДКА. Пилотирование в режиме ПРОБИВАНИЕ ОБЛАЧНОСТИ осуществлять по глиссадной стрелке КППМ. Переключение станции на работу с глиссадным радиомаяком происходит автоматически при приближении самолета к началу ВПП на расстояние 15км при высоте полета 700м.

По окончании полета систему выключить.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РСБН-2С ПРИ РЕШЕНИИ НАВИГАЦИОННЫХ ЗАДАЧ

Выбор рода работы аппаратуры определяется выполняемой тактической задачей.

Система РСБН-2 обеспечивает решение следующих авиационных задач:

- Полет по заданной линии пути, совпадающей с любым азимутальным направлением, проходящим через точку установки наземных средств системы. При этом обеспечивается возможность полета в направлении на радиомаяк или от него.
- Полет по орбите произвольного радиуса вокруг точки установки радиомаяка.
- Выход в заданную цель.
- Полет по любому прямолинейному маршруту, не проходящему через точку установки наземного радиомаяка или, в частном случае, и по такой прямой (полет по СРП).
- Полет по траектории пробивания облачности до выхода на глиссаду планирования, задаваемую глиссадным радиомаяком.
- Заход на посадку по курсу посадки и глиссаде планирования по посадочным радиомаякам, установленным на аэродроме посадки.

Пользование аппаратурой при решении перечисленных выше задач иллюстрируется на рисунке 6:

Пусть начальное положение самолета определяется, как показано на рисунке, дальностью порядка 20км от радиомаяка, азимутом приблизительно 330° и магнитным курсом 120° .

Самолет должен по плавной кривой выйти на линию пути Чкаловская — Карабаново, определенную азимутом $40,1^\circ$, дальностью в ППМ-1 64,1км и магнитным курсом, при полете по заданной линии пути, $МК=32,1^\circ$. Приближение к точке с координатами Карабаново (азимут $40,1^\circ$, дальность 64,1км) должно сигнализироваться миганием зеленой лампочки, а пролет цели включением красной лампочки и аппаратуры аэрофотосъемки.

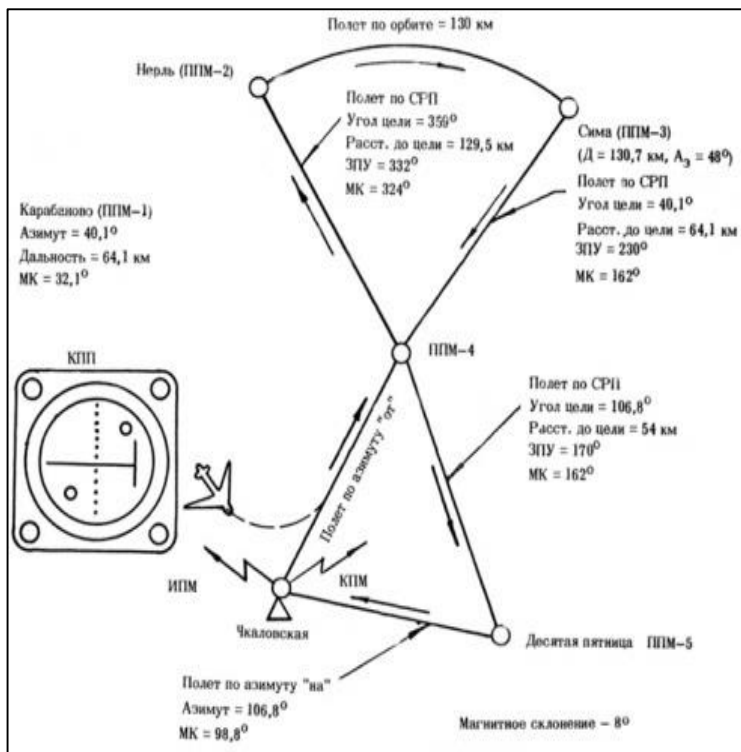


Рис. 6. Схема типового полета для навигационных режимов

После пролета цели (Карабаново) самолет должен выйти, с помощью СРП, на линию Карабаново—Нерль, затем на орбиту Нерль—Сима, после чего вновь с помощью СРП на линию Сима—Карабаново и Карабаново—Десятая Пятница и, наконец, вернуться в Чкаловскую по азимуту «на». В исходном положении необходимо произвести следующие операции:

- На приборе КПП установить МК- $32,1^{\circ}$ (величина равная азимуту заданной линии пути $40,1^{\circ}$ за вычетом магнитного склонения — 8°).

- На селекторе азимута ЩУ установить значение $40,1^{\circ}$.

- На селекторе орбиты установить дальность 64,1 км. На блоке управления СРП, подготавливая второй участок полета Карабаново—Нерль, установить:

- Угол цели = 359° .
- Расстояние до цели = 129,5 км.
- ЗПУ = 332° .

На щитке управления установить ПРР в положение «Азимут от». После этого курсовая стрелка КПП отклонится до упора вправо, а компасная укажет магнитный курс самолета 120° . Таким образом, на приборе наглядно видно, что заданная линия пути находится справа, а самолет летит к ней по кратчайшему расстоянию (по перпендикуляру).

По мере приближения к заданной линии пути (ЗЛП) курсовая стрелка КПП начнет «отшкаливать» т. е. отходить от положения упора. С этого момента летчик действует по методике диктующей разворот, обеспечивающий совмещение верхнего конца курсовой стрелки с центром кружка компасного индекса. В данном случае потребуется левый разворот. Совместив верхний конец курсовой стрелки с центром кружка компасного индекса, летчик удерживает это совмещение, благодаря чему обеспечивается одновременно разворот влево и приближение самолета к ЗЛП по плавной кривой. Полет по ЗЛП будет выдерживаться с высокой степенью точности при условии удержания курсовой стрелки прибора КПП в центре черного кружка.

Приближение самолета к ППМ-1 на расстояние 1—2 мин. полета, вызывает включение зеленой лампочки, сигнализирующей приближение к цели (в данном случае Карабаново). Начиная с этого момента, самолетовождение должно осуществляться с повышенным вниманием, так как включение красной сигнальной лампочки пролета цели произойдет только в том случае, если курсовая стрелка будет в пределах черного кружка. Для того, чтобы обеспечить включение аппаратуры аэрофотосъемки одновременно с включением красной сигнальной лампочки, необходимо при срабатывании предупреждения нажать кнопку «пролет цели». С этого момента мигание зеленой лампочки должно прекратиться.

После пролета ППМ-1 должны быть произведены следующие операции:

- На приборе КППМ установить под неподвижный задатчик новый МК-324°.

— Установить ПРР ЩУ в положение СРП.

Этим ограничивается вся подготовка необходимая для полета по участку Карабаново—Нерль. Так как при пролете ППМ-1 (Карабаново) самолет может удалиться от новой ЗЛП на расстояние 5—15 км. то для вывода его на ЗЛП по плавной кривой, должна быть применена уже описанная методика совмещения верхнего конца курсовой стрелки КППМ с центром кружка компасного индекса.

В процессе полета по линии Карабаново—Нерль надлежит на селекторе орбиты ЩУ установить орбиту =130,7 км и после пролета ППМ-2— Нерль переключить ПРР в положение «Орбита правая». Весь дальнейший полет совершается аналогичным образом, используя время полета по одному «текущему» участку сложного маршрута для подготовки данных последующего участка.

При этом необходимо помнить, что при действии бокового ветра, благодаря выдерживанию курсовой стрелки КППМ в центре черного кружка, после выхода на ЗЛП, угол образующийся между курсовой стрелкой и компасным индексом с достаточной точностью определяет угол сноса.

На рисунке 7 иллюстрируется использование системы РСБН-2 при маршрутном полете с последующим заходом на посадку на заранее выбранный аэродром.

Пусть необходимо совершить полет по маршруту ИПМ—ППМ-1 — ППМ-2 и далее на аэродром посадки.

При этом координаты ППМ-2 выбираются таким образом, чтобы этот поворотный пункт маршрута лежал в створе с ВПП аэродрома посадки. Известно, что основной радиомаяк работает на 8 канале, а посадочные маяки аэродрома посадки на 6.

Полет по маршруту ИПМ—ППМ-1—ППМ-2 производится аналогично описанному выше. Однако в этом случае целесообразно получение сигнала приближения к ППМ-2 для, чего на селекторах азимута и орбиты ЩУ производится установка полярных координат ППМ-2 (азимута и дальности).

Для выхода на линию створа с ВПП необходимо выполнить следующие операции. В момент включения зеленой лампочки предупреждения (т.е. за 1—3 мин. до выхода на ППМ-2) на блоке управления СРП необходимо установить новое значение

ЗПУ— 60° , а на КППМ МК- 52° под неподвижный задатчик. После этого ЗЛП участка ППМ-1—ППМ-2 автоматически займет положение ППМ-2 — ВПП аэродрома посадки. Плавный вывод самолета на новую ЗЛП должен быть совершен после включения зеленой лампочки предупреждения по обычной методике.

Завершив выход на новую ЗЛП надлежит включить тумблер пробивания облачности ЦУ и тумблер «Посадка» на щитке пилота.

Внимание! Включению режима пробивание облачности должна предшествовать установка датчика высоты ДВ-47М на величину атмосферного давления аэродрома посадки в соответствии с данными, полученными от наземного персонала при предпосадочном радиообмене.

Совершать инструментальный полет по траектории пробивания облачности без предварительной установки давления аэродрома посадки категорически воспрещается.

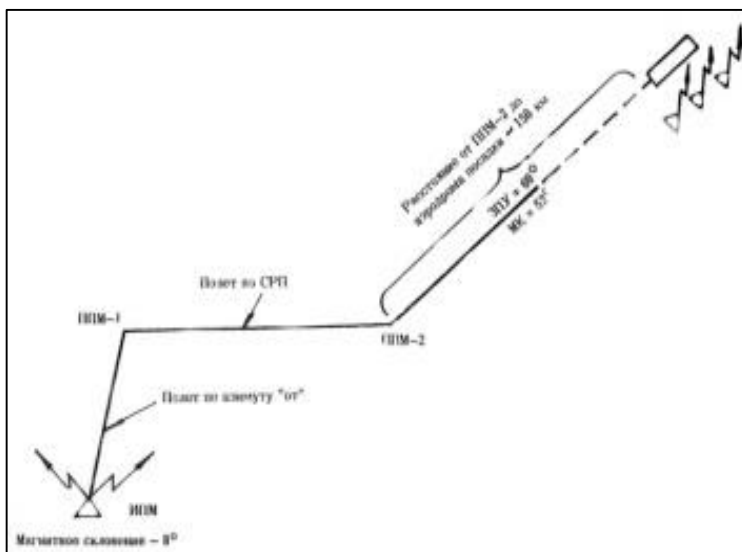


Рис. 7. Схема типового полета с выходом в створ ВПП аэродрома посадки при использовании СРП.

Режим посадки может быть включен также установкой ПРР/ЩУ в положение «Посадка». Однако следует знать, что включение тумблера «Посадка» на щитке летчика определяет режим посадки независимо от того, в каком положении находится ПРР на щитке управления. На протяжении маршрутного полета на участках ИПМ—ППМ-1—ППМ-2 до включения режима посадки на приборах ППДАШ и ППДАП указывались азимут и дальность самолета относительно основного навигационного радиомаяка, расположенного в ИПМ.

С момента включения режима посадки азимутальный канал системы прекращает свои функции, а счетчик дальности приборов ППДАП и ППДАШ указывает дальность самолета до точки приземления на ВПП выбранного аэродрома. Курсовой бленкер выпадает, сигнализируя прекращение работы азимутального канала, и вновь закрывается, свидетельствуя о нормальной работе курсового посадочного канала. Бленкер глиссады закрывается, свидетельствуя о нормальной работе устройства пробивания облачности, а глиссадная стрелка характеризует положение самолета относительно принятой, для данного типа самолета, траектории пробивания облачности.

Так, если самолет в момент включения пробивания облачности и режима посадки оказался несколько ниже и правее траектории пробивания облачности и зоны курса, то стрелки КПП окажутся: глиссадная вверх, курсовая — слева.

Задача летчика заключается в удержании обеих стрелок в черном кружке, что обеспечит следование самолета по курсу посадки с правильным снижением. Полет по траектории пробивания облачности продолжается до тех пор, пока дальность до точки приземления не сократится до 20—15 км. В этот момент произойдет автоматическое переключение глиссадной стрелки КППМ на сигналы радиомаячной глиссады высокой точности и стабильности и дальнейший заход на посадку до высоты 20—30 м обеспечивается курсовым и глиссадным радиомаяками.

Необходимо помнить, что в целях безопасности, в момент переключения глиссадной стрелки на радиомаячную глиссаду, самолет всегда оказывается несколько выше ее, что приводит к небольшому броску стрелки вниз, одновременно сигнализируя

как о переключении, так и о необходимости несколько снизиться для того, чтобы плавно войти в зону глиссадного радиомаяка.

Работа глиссадного бленкера при полете от ППМ-2 до ВПП контролирует исправность устройства пробивания облачности и одновременно исправность канала дальности посадочного радиодальномера.

С момента переключения глиссадной стрелки на глиссаду радиомаяка, загорается белая сигнальная лампочка РАДИОГЛИССАДА ВКЛ.

4.8. Самолетный дальномер СД-67

Самолетный дальномер СД-67 **предназначен** для определения наклонной дальности между маяками-ответчиками и самолетом. Дальномер работает с наземными маяками системы ДМЕ при полетах по международным трассам.

Показания дальности подаются на индикаторы летчика и штурмана, входящие в комплект аппаратуры РСБН (либо на ИДР-1Б, при отсутствии на самолете РСБН). Кроме того, в телефоны штурмана подаются сигналы звукового опознавания маяка-ответчика, работающего с дальномером.

Сигналы дальности дальномера коммутируются на индикаторы с сигналами дальности аппаратуры РСБН. Коммутация сигналов осуществляется переключателем «ИНДИКАЦ. СД – РСБН», установленным на средней панели верхнего щитка летчиков. При установке этого переключателя в положение "СД" напряжение, пропорциональное наклонной дальности (Д_{н.}), от дальномера через блок коммутации поступает на индикатор, а при установке переключателя в положение "РСБН", блок коммутации подключает к индикаторам аппаратуру РСБН и отключает дальномер.

Измерение дальности производится по принципу работы ретранслятора. Самолетный передатчик дальномера посылает запросный сигнал, наземный радиомаяк принимает его и передает ответный. В дальномерном устройстве самолетного оборудования происходит измерение времени между запросным и ответным сигналами. Это время, прямо пропорциональное

наклонной дальности от самолета до маяка ответчика, преобразуется в расстояние, которое выдается на индикаторы летчика и штурмана. Запросные и ответные сигналы представляют собой кодированную пару импульсов.

Основные данные

- Дальность действия.....350 км
- Точность определения дальности 300м ±0,05Дн
- Скорость поиска.....не более 3 с.
- Частота следования запросных пар.....24 Гц +6 Гц
- Диапазон рабочих частот
- передатчика.....1025-1150 МГц
- приемника ...962-1213 МГц (с интервалом через 1 МГц)
- Выходная импульсная мощность передатчика...1,25 кВт
- Чувствительность приемника.....116 дБ/Вт

при отношении сигнал/шум=10

- Число рабочих частотных каналов:
- передатчика 126
- приемника 252
- Время настройки на выбранный канал не более 12 с
- Время готовности дальномера.....не более 2 мин
- Потребляемая мощность:
- по сети 27В.....95 Вт
- по сети 115В, 400 Гц.....80 В-А
- Вес(без кабелей) 28 кг

Электропитание дальномера СД-67 производится от бортовой сети постоянного тока напряжением 27В и переменного тока напряжением 115В, 400 Гц. Фидеры электропитания дальномера подключены к основным шинам щита АЗС и панели 115/36 В.

Для защиты электросетей от перегрузок и коротких замыканий в цепи постоянного тока установлен автомат защиты сети АЗС с трафаретом «СД», в цепи переменного тока - предохранитель типа СП с трафаретом "СД" установлен на щите АЗС, а плавкий предохранитель "СД" - на панели 115/36В.

Состав и размещение блоков дальномера

В комплект дальномера СД-67 входят:

- дальномерный блок, амортизатора, разъем "КОНТРОЛЬ СД" – на этажерке радиооборудования, между шп. 9-10 по левому борту, либо под креслом правого летчика;
- пульт управления – на левой панели верхнего щитка летчиков;
- антенна АМ-001- нижняя часть фюзеляжа между шп. 11-12;
- блок коммутации БКРН-2 для коммутации работы дальномера с аппаратурой РСБН – на радиоэтажерке;
- Переключатель "ИНДИКАЦ. СД - РСБН" – на средней панели верхнего щитка летчиков.

Назначение блоков

Дальномерный блок (фото 62) предназначен для:

- генерирования высокочастотных запросных кодовых пар импульсов;
- приема, преобразования и усиления сигнала маяка ответчика;
- обеспечения необходимых переключений с целью выбора любого из частотно—кодовых каналов;
- кодирования запросных и декодирования ответных сигналов;
- выдачи звукового сигнала опознавания наземного маяка-ответчика;
- измерения дальности с дискретностью 100м в диапазоне от 0 до 499,9км;
- измерения дальности в режиме встроенного контроля.



Фото 62.

Амортрама предназначена для обеспечения амортизации дальномерного блока и связи его с другими блоками дальномера.

Разъем "КОНТРОЛЬ СД" предназначен для проверки работоспособности дальномерного блока на самолете по низкочастотному тракту с помощью калибратора дистанции КДЛ.

БКРН-2 предназначен для коммутации сигналов на индикаторы ИДР-1Б (фото 136) от дальномера СД-67 и аппаратуры РСБН.

Пульт управления (фото 63) предназначен для включения и дистанционного управления работой дальномера.

Антенна АМ-001 совместно с высокочастотным соединительным кабелем предназначена для излучения запросного и приема ответного высокочастотного сигнала.



Фото 63.

На лицевой панели пульта находятся:

- ручка "ГРОМК. ВКЛ." - для включения электропитания дальномера и регулировки громкости позывных сигналов наземного маяка;
- две ручки наборного устройства и цифровая шкала подсветом для установки и визуального контроля частотно-кодového канала;

- переключатель "ДМЕ — РЕЗЕРВ" - для включения режима горячего резерва или режима работы дальномера с наземными маяками;
- кнопка "КОНТРОЛЬ" - для осуществления встроенного контроля.



Фото 64.

Управление дальномером - дистанционное, с пульта управления.

Для прослушивания в телефонах позывных сигналов наземных радиомаяков и для обеспечения визуальной индикации сигналов дальномера установить органы управления в следующие положения:

- переключатель «СПУ—Радио» на абонентском аппарате СПУ штурмана — в положение «Радио», а переключатель радиосвязей,— в положение «СР»;
- переключатель «Индикац. СД—РСБН» на верхнем щитке пилотов в положение «СД»;
- переключатель каналов на пульте управления — на номер канала наземного маяка.

Для проверки работоспособности дальномера:

- включить автомат защиты сети «СД» на щите АЭС;

- включить дальномер поворотом ручки «Гром—Вкл» вправо до упора;

- проверить исправность дальмера в режиме встроенного контроля, нажав кнопку «Контроль» на пульте управления через 2—3 мин после включения дальмера. При этом на индикаторах ИДР-1Б (фото 64) бленкеры откроются и будет отработано контрольное значение дальности ($206,7 \pm 0,8$) км, в телефонах штурмана будет прослушиваться непрерывный звуковой сигнал.

Проверку в режиме встроенного контроля можно выполнять на любом канале;

- выключить дальномер, установив ручку «Гром—Вкл» на пульте управления в крайнее левое положение.

Эксплуатация дальмера в полете

Для использования дальмера в полете:

- включить дальномер и проверить его работоспособность в режиме встроенного контроля;

- установить на пульте управления канал маяка-ответчика согласно полетному заданию.

При входе самолета в зону уверенного приема сигналов маяка-ответчика на ИДР-1Б бленкеры откроются, а счетчики будут непрерывно отсчитывать значение наклонной дальности, в телефонах штурмана периодически будут прослушиваться позывные сигналы маяка-ответчика. (При этом переключатель радиосвязей на абонентском аппарате СПУ штурмана должен быть в положении «СР»).

При нахождении самолета вне зоны действия маяка-ответчика или в случае отказа дальмера бленкеры закроются, то есть стрелки бленкеров «перечеркивают» показания дальности на индикаторах.

Пользоваться показаниями дальмера в этом случае **запрещается:**

- установить переключатель «ДМЕ—Резерв» в положение «Резерв», если самолет находится вне зоны действия маяка-ответчика, или по команде с земли.

После посадки выключить дальномер.

4.9. Бортовая навигационно-посадочная аппаратура «КУРС МП-2»

Навигационно-посадочная аппаратура «Курс МП-2» **предназначена** для обеспечения полетов по сигналам всенаправленных наземных радиомаяков VOR международной системы ближней навигации, для выполнения предпосадочных маневров и заходов на посадку по сигналам посадочных радиомаяков международной системы ILS и систем типа СП, применяемых в России.

Общие сведения о системах VOR, ILS, СП-50

Система навигации VOR

Международная навигационная система VOR является системой всенаправленных радиомаяков, работающих в диапазоне частот 108,00- 117,95 МГц. Совместная работа радиомаяков VOR с бортовой навигационной аппаратурой обеспечивает летчику непрерывное указание азимута самолета, т. е. угла между направлением на магнитный север и линией, проведенной от самолета к месту установки радиомаяка, отсчитываемого от направления на магнитный север по часовой стрелке. Определение азимута обеспечивается в любой точке положения самолета в пределах зоны действия радиомаяка.

Кроме того, система VOR позволяет осуществлять полет по заранее заданному азимуту.

Для опознания радиомаяков VOR несущая частота манипулируется кодом Морзе.

Система посадки ILS

Международная система ILS является системой инструментальной посадки самолетов. Наземное оборудование включает в себя курсовой, глиссадный и маркерный радиомаяки.

Курсовой радиомаяк работает в диапазоне частот 108,10 - 111,90 МГц.

Для опознавания курсового радиомаяка системы ILS несущая частота манипулируется кодом Морзе.

Глиссадный радиомаяк работает в диапазоне частот 329,3- 335,0 МГц. Принцип работы глиссадного радиомаяка

аналогичен принципу работы курсового радиомаяка, за исключением того, что диаграмма направленности имеет характеристику направленности в вертикальной плоскости, а не в горизонтальной.

Маркерные радиомаяки работают на частоте 75 МГц и располагаются вдоль продолжения оси взлетно-посадочной полосы со стороны захода самолета на посадку. По международным стандартам устанавливаются два или три маркерных радиомаяка. При установке трех радиомаяков несущая частота ближнего к ВПП маркера модулируется частотой 3000 Гц, среднего маркера - частотой 1300 Гц и дальнего маркера — частотой 400 Гц. Глубина модуляции составляет $95 \pm 4\%$.

Для опознавания маркерных радиомаяков, помимо разных частот модуляции, применяется различная манипуляция модулирующих частот:

ближний маркер — 6 точек в секунду непрерывно;

средний маркер - непрерывная последовательность чередующихся точек и тире, причем тире чередуются со скоростью 2 тире/сек., а точки — со скоростью 6 точек/сек.;

дальний маркер — 2 тире в секунду непрерывно.

Маркерные радиомаяки располагаются следующим образом. Ближний маркер располагается на расстоянии $75\text{м} \pm 8\text{м}$ от начала взлетно-посадочной полосы; средний маркер — на расстоянии $1050\text{м} \pm 150\text{м}$ от начала взлетно-посадочной полосы; дальний маркер — на расстоянии $7400\text{м} \pm 300\text{м}$ от начала взлетно-посадочной полосы. В некоторых случаях ближний маркер может отсутствовать.

Система посадки СП-50

Радиотехнический комплекс оборудования систем СП-50 предназначен для обеспечения инструментальной посадки самолетов. Наземное оборудование состоит из курсового маяка, работающего в диапазоне частот 108,3 — 110,3 МГц; глиссадного маяка, работающего в диапазоне частот 332,6 — 335,0 МГц; и двух маркерных маяков, работающих на частоте 75 МГц.

В глиссадном радиомаяке структура поля, положение диаграмм направленности в пространстве аналогичны глиссадному маяку системы ILS. Отличие состоит в том, что верхний лепесток диаграммы направленности промодулирован частотой 150 Гц, а нижний — частотой 90 Гц, и маяки работают на одной из трех частот 332,6 МГц, 333,8 МГц и 335,0 МГц.

В системе СП-50 в отличие от системы ILS, используются два маркерных радиомаяка — дальний и средний.

Маркерные радиомаяки работают на частоте 75 МГц. Модулирующие частоты обоих маркерных маяков 3000 Гц. Манипуляция несущей частоты радиомаяков производится таким образом, как в системе ILS. На самолете аппаратура приема и преобразования сигналов курсовых, глиссадных и маркерных маяков и методы индикации общие для систем ILS и СП-50.

Аппаратура «Курс МП-2» является радиотехническим средством, состоящим из УКВ-радиоприемников и устройств обработки информации и преобразования ее в сигналы:

- бокового положения самолета в горизонтальной плоскости относительно оси ВПП;
- продольного положения самолета относительно плоскости, проходящей под углом глиссады снижения (положение самолета в вертикальной плоскости);
- бокового положения самолета относительно линии заданного пути (ЛЗП);
- магнитного азимута радиомаяка VOR;
- индикации пролета маркерных радиомаяков (МРМ);
- опознавания работающих курсовых радиомаяков (КРМ) VOR и ILS.

Аппаратура «Курс МП-2» состоит из двух одинаковых полукомплектов и системы управления, обеспечивающей независимое управление каждым полукомплексом.

В зависимости от сложившейся обстановки и выполняемых задач экипаж самолета может включить каждый полукомплект в режим навигации или посадки и работать по одному или двум маякам системы VOR. При работе обоих полукомплектов в режиме посадки к вычислителю подключается один полукомп-

лект, а второй находится в горячем резерве, то есть, включен и поставлен в режим посадки.

В случае выхода из строя первого полукомплекта автоматически подключится второй. Резервирование каналов, обрабатывающих информацию о боковом и продольном положении самолета, независимое. При выполнении тактических задач аппаратура «Курс МП-2» выдает следующие сигналы индикации:

1. Сигналы, характеризующие положение самолета относительно заданной линии пути в горизонтальной и вертикальной плоскости (ЛК и АГ соответственно);

1. Сигналы, характеризующие работоспособность аппаратуры и вход самолета в зону действия маяка;

2. Текущий азимут самолета на маяк VOR;

3. Курсовой угол относительно маяка VOR;

1. Сигналы, характеризующие пролет самолетом маяка VOR;

2. Сигналы, характеризующие пролет самолетом маршрутных маяков (маршрутных и посадочных).

Состав аппаратуры (фото 65-69):

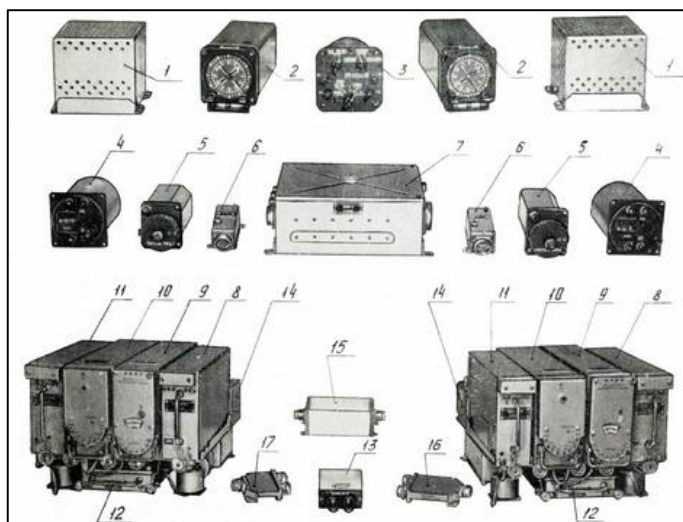


Фото 65.

1. БУП-3 блок усилителей полупроводниковый – для усиления сигналов, непосредственно управляющих стрелками и шкалой магнитного курса ИКУ-1А;

2. индикатор курсовых углов ИКУ-1А;

3. селектор систем (режимов) – блок СС (СР); (может отсутствовать).

4. СК (СРК) селектор курса (селектор радиокурса) – для установки заданной линии пути в режиме навигации и световой индикации движения самолета на маяк или от маяка. Дополнительно обеспечивает:

- дистанционную передачу потребителям данных о заданном путевом угле и движения самолета на маяк или от маяка;

- выдачу сигнала «готовность ЗПУ».

5. УМ - блок управления - для дистанционного управления курсовым и глиссадным

приемниками, автоматического включения режима навигации или посадки. Блок позволяет:

- установить любую из двухсот рабочих частот КРП-200П;

- в зависимости от выбранной частоты курсового приемника в диапазоне 108,1—111,9 МГц установить одну из двадцати частот ГРП-20ПМ;

- в зависимости от выбранной рабочей частоты КРП-200П включать канал посадки, либо канал навигации. *Сигнал «+27В включение посадки» выдается в диапазоне 108,1—111,9 МГц при установке целых нечетных десятых долей МГц, т.е. 10, 30, 50, 70, 90.* На всех остальных частотах выдается сигнал «+27В включение VOR».

6. ПП - блок переключения питания – для переключения питания двигателей отработки КУР-ов прибора ИКУ-1А в зависимости от выбранного режима индикации VOR или АРК. Питание двигателей отработки КУР-ов прибора ИКУ-1А должно происходить в режиме VOR от курсовой системы, а в режиме АРК – от трансформатора, находящегося в бл. РК «Курс МП-2». Управление переключением питания производится сигналом +27В, выдаваемым с прибора ИКУ-1А в режиме АРК.

7. блок К - блок коммутации – для подключения курсовых, глиссадных каналов и бленкерных цепей аппаратуры

«Курс МП-2» к системе директорного управления (СДУ) «Привод АНЭ». Кроме того, блок коммутации в режиме посадки обеспечивает автоматическое подключение к индикаторным устройствам соответствующего канала (курсового или глиссадного) II полукомплекта при выходе из строя данного канала в I полукомплекте.

8. ГРП-20ПМ – двадцатиканальный глиссадный радиоприемник – для усиления и преобразования ВЧ сигналов глиссадных радиомаяков СП-50 и ILS в сигналы постоянного тока, управляющие горизонтальными стрелками КППМ, указывающих положение самолета относительно равносигнальной зоны.

Основные **технические** данные:

- Рабочий диапазон: 329,3—335,0 МГц;
- Количество каналов: 20;
- Интервал между каналами: 300 кГц;
- Питающие напряжения: $\sim 115\text{В} \pm 5\%$ 400Гц, и $+27\text{В} \pm 10\%$;
- Переключение каналов – дистанционное, с помощью

блока управления; производится одновременно с перестройкой приемника КРП-200П.;

9. УН-2П - **навигационное устройство**— для преобразования сигналов, поступающих с приемника КРП-200П в сигналы углового отклонения стрелок УШ и ИКУ-1А и в сигналы постоянного тока, выдаваемые на вычислители *директорной* системы и КППМ;

10. КРП-200П – двухсотканальный курсовой радиоприемник – для усиления и преобразования ВЧ сигналов, принимаемых антенной от радиомаяков VOR, курсовых маяков систем ILS и СП-50. Выходные НЧ сигналы содержат информацию о местоположении самолета относительно маяка или ВПП, а также сигналы опознавания маяка.

Основные **технические** данные:

- Рабочий диапазон: 108,0—117,95 МГц;
- Количество каналов: 200;
- Интервал между каналами: 50,0 кГц;
- Питающие напряжения: $\sim 115\text{В} \pm 5\%$ 400Гц, и $+27\text{В} \pm 10\%$;

11. МРП-3ПМ – трехканальный маркерный радиоприемник – для приема и усиления сигналов маркерных радиомаяков и преобразования этих сигналов в световую,

звуковую и тональную индикацию момента пролета самолета над маркерным радиомаяком.

Основные **технические** данные:

- Несущая частота: 75 МГц;
- Частота модуляции: первого канала – 3000 Гц, второго канала – 1300 Гц, третьего канала – 400 Гц;
- Чувствительность приемника имеет два значения при соответствующем переключении режимов:
 - Режим «посадка» - 1 мВ $\pm$ 40%, Режим «маршрут» - не хуже 150 мкВ.;
 - Питающие напряжения: $\sim 115\text{В} \pm 5\%$ 400Гц, и $+27\text{В} \pm 10\%$;

12. БСГ - блок сигналов готовности – для выработки сигналов, свидетельствующих о нормальной работе аппаратуры «Курс МП-2» и выдаче их на бленкеры КППИМ;

13. УБМ - блок установки электрического баланса и контроля нуля – для контроля установки (совмещения) электрических нулей фазовых детекторов канала СП-50 с нулевым положением индикаторных приборов.

14. Амортизационная рама с распределительной коробкой – для:

- электрического соединения блоков, входящих в моноблок;
- связи их с блоками управления и коммутации, а также с антенно-фидерной системой (АФС);
- обеспечения необходимого демпфирования сигналов отклонения по курсу и глиссаде в зависимости от режима работы в навигации или в посадке;
- обеспечение коммутации режимов посадки ILS или СП-50;
- выработки напряжения питания 36В 400Гц для двигателей отработки КУРов блока РМИ-1А в режиме АРК;

15. ФНЧ фильтр нижних частот – для подавления ВЧ помех на входе курсовых приемников;

16. ВО-009М и 17. ВО-010 - делители мощности - для согласования входных сопротивлений курсовых и глиссадных приемников соответственно, со своими антеннами.

В состав аппаратуры установленной на самолете, входят комплекты № 1 и 2, работающие независимо, которыми управляют командир ВС и второй пилот. Управление каждым комплектом осуществляется со своего блока управления (БУ, УМ) и селектора курса (СК) (фото 67).



Фото 66.



Фото 67.



Фото 68.



Фото 69.



Фото 70.

Общими блоками для обоих комплектов, с которых осуществляется управление аппаратурой, является селектор систем (СС), а также блок установки электробаланса и контроля нуля СП.

Индикация сигналов аппаратуры осуществляется указателями ИКУ-1А (фото 68) КВС и второго пилота и указателем УШДБ-2 штурмана (фото 70), а также командно-пилотажными и навигационно-пилотажными приборами (комбинированными пилотажно-посадочными приборами -фото 71), системы директорного управления «Привод АНЭ», совместная работа с которой рассмотрена ниже.



Фото 71.

Примечание. Второй пилот имеет возможность отключить свой КППМ и подключить КППМ штурмана переключателем «Стрелки полож. КППМ. Штурман — на себя». При этом на КППМ штурмана будут индигироваться те же сигналы, что и на КППМ второго пилота.

При работе аппаратуры с радиомаяками VOR индикация осуществляется:

- на ИКУ-1А и УШДБ—сигналов азимута радиомаяка (стрелками «1»—от комплекта № 1, стрелками «2»—от комплекта №2);

- на КППМ — сигналов отклонения от ЛЗП и готовности курса.

При работе аппаратуры с посадочными радиомаяками систем ILS или типа СП на приборах КППМ осуществляется индикация следующих сигналов:

- готовности курса; -готовности глиссады;
- отклонения от равносигнальной зоны курса;
- отклонения от равносигнальной зоны глиссады снижения.

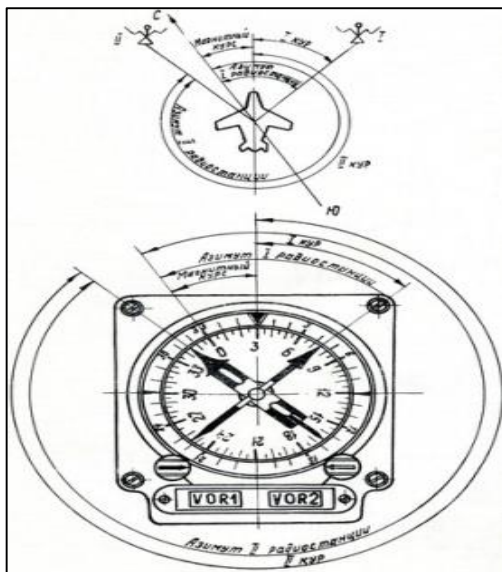


Рис. 8. Ориентировка по прибору ИКУ-1А.

Положение самолета относительно магнитного меридиана и двух наземных радиостанций и соответствующие показания прибора ИКУ-1А приведены на рис. 8.

Лицевую часть индикатора курсовых углов ИКУ-1А составляют следующие элементы:

- подвижная шкала магнитного курса с ценой делений 5° и оцифровкой через 30° ,
- неподвижная шкала курсовых углов с ценой деления 10° и оцифровкой через 30° ,
- стрелка I «КУРа» (узкая),
- стрелка II «КУРа» (широкая),

- рукоятка системы I «КУРа» для переключения на работу системы от соответствующей аппаратуры («Курс МП-2», АРК-11 №1) с нанесенной на ней отметкой узкой стрелки,

- рукоятка системы II «КУРа» для переключения на работу системы от соответствующей аппаратуры («Курс МП-2», АРК-11 №2) с нанесенной на ней отметкой в виде широкой стрелки.

Магнитный курс самолета отсчитывается по подвижной шкале относительно нулевого индекса шкалы курсовых углов.

Азимут I или II стационарной радиостанции отсчитывается по шкале магнитного курса в виде угла между нулевой отметкой шкалы и стрелкой соответственно I или II «КУРа».

Ориентировка самолета относительно двух наземных радиостанций производится с помощью стрелок соответственно I или II «КУРов» относительно неподвижной шкалы курсовых углов.

Показания прибора, изображенного на рис. 8, следующие:

- магнитный курс 30° ,
- азимут I радиостанции 75° ,
- азимут II радиостанции 345° ,
- курсовой угол I радиостанции 45° ,
- курсовой угол II радиостанции 315° ,
- положение самолета относительно I радиостанции «радиостанция находится справа, впереди самолета».

МРП комплектов № 1 и 2 обеспечивают тональную (в телефоны пилотов) и световую (на светосигнальные табло «Дальний», «Средний» и «Маркер») сигнализацию о пролете МРМ. При этом, комплект № 1 обеспечивает сигнализацию КВС, а комплект № 2 — второму пилоту. Сигнализация в телефонах пилотов не зависит от положения органов управления на абонентских аппаратах СПУ. Сигнализация срабатывает при пролете дальнего или маршрутного, среднего и ближнего МРМ, загорается соответствующее светосигнальное табло («Дальний», «Средний», «Маркер») и в телефоны пилотов подается тональный сигнал 400, 1300 и 3000 Гц соответственно. В режиме VOR чувствительность МРП устанавливается максимальной («маршрут»).

В режиме работы «СП-50» загораются только светосигнальные табло «Маркер», но при этом серии тире, а при пролете ближнего — в виде серии точек.

ВНИМАНИЕ:

1. ПРИ ПОЛЕТЕ В РЕЖИМЕ VOR НА ЧАСТОТЕ 117,95 МГц, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ НОРМАЛЬНОЙ РАБОТЫ АППАРАТУРЫ ОТСТРОЙКА РАДИОСТАНЦИЙ СОСТАВЛЯЕТ 0,6 МГц ДЛЯ УКВ-1 И 1,5 МГц ДЛЯ УКВ-2.

2. ПРИ РАБОТЕ КВ-РАДИОПЕРЕДАТЧИКА И КУРСОВОГО РАДИОПРИЕМНИКА АППАРАТУРЫ НА КРАТНЫХ ИЛИ БЛИЗКИХ К КРАТНЫМ ЧАСТОТАХ ($\Delta f \leq 20 \text{ кГц}$) ВОЗМОЖНО ВЫПАДЕНИЕ БЛЕНКЕРОВ И КОЛЕБАНИЕ КУРСОВЫХ СТРЕЛОК.

Для исключения помех работе аппаратуры от радиостанции на частотах, совпадающих и в полосе отстройки, не рекомендуется включать радиостанцию на передачу при заходе на посадку.

Проверка работоспособности аппаратуры

1. Убедиться, что органы управления аппаратурой находятся в исходном положении:

— автоматы защиты «Курс МП №1 (Курс-МП №2) и «Сигнализ. Курс МП» на щите АЗС — в включенном положении;

— выключатели «Курс МП №1—Откл» и «Курс МП №2—Откл» на верхнем пульте пилотов — в положении «Откл»;

— переключатели «Индикация. Прослушивание VOR1—АРК1» и «Индикация. Прослушивание VOR2—АРК2» на верхнем пульте пилотов и верхнем

пульте штурмана — в положении «VOR1» и «VOR2»;

— переключатель «Стрелки полож. КППИМ. Штурман — На себя» на правом пульте пилотов — в положении «Штурман»;

— переключатель «Маркер Марш.—Посадка» — в положении «Посадка»;

— переключатели «СПУ—Радио» и радиосвязей на абонентских аппаратах СПУ пилотов и штурмана — в положении «Радио» и «РК1» (на абонентском аппарате СПУ

КВС), «РК2» (на абонентских аппаратах СПУ второго пилота и штурмана).

2. Включить выключатели «Курс МП № 1 — Откл» и «Курс МП №2 — Откл». Дать возможность прогреться аппаратуре в течение 5 мин.

3. Подключить гарнитур к абонентским аппаратам СПУ пилотов и штурмана.

4. Установить на БУ № 1 и 2 частоту, соответствующую частоте работающего радиомаяка VOR аэродрома вылета, при этом загорятся, светосигнализаторы «VOR» на верхнем пульте пилотов.

При нахождении самолета в зоне действия радиомаяка VOR на КППМ КВС и штурмана закроются бленкеры «К», стрелки положения курса отклонятся в стороны, стрелки на ИКУ-1А и УШДБ укажут азимут, а в телефонах пилотов и штурмана прослушиваются позывные сигналы радиомаяка.

5. Отрегулировать требуемую громкость прослушивания ручкой «Громкость» - «Общая»

на своем абонентском аппарате СПУ.

6. Установить переключатель «Стрелки полож. КППМ. Штурман - На себя» в положение «На себя», при этом на КППМ второго пилота закроется бленкер «К», а стрелка положения курса отклонится в сторону.

7. Отключить электропитание комплекта № 2 выключателем «Курс МП № 2 - Откл».

8. Установить переключатели радиосвязей на абонентских аппаратах СПУ второго пилота и штурмана в положение «РК1».

9. Установить переключатель «ILS - СП-50» в положение «ILS» («СП-50»), при этом на верхнем пульте пилотов загорятся светосигнализаторы «ILS» («СП-50»).

10. Установить на БУ № 1 и 2 частоту, соответствующую частоте работающего радиомаяка ILS (СП).

При нахождении самолета в зоне действия наземных радиомаяков ILS (СП) на КППМ закроются бленкеры «К» и «Г», стрелки положения глиссады отклонятся вверх, а стрелки положения курса - в сторону расположения равноточной

зоны КРМ, в телефонах будут прослушиваться позывные сигналы КРМ (только при работе с наземным радиомаяком ILS).

11. Включить электропитание комплекта №2 выключателем «Курс МП №2 - Откл» и отключить электропитание комплекта №1 выключателем «Курс МП №1 - Откл».

12. Установить переключатель радиосвязей на абонентских аппаратах СПУ пилотов и штурмана в положение «РК2».

13. Установить на БУ №2 частоту, соответствующую частоте работающего радиомаяка ILS (СП) и выполнить операции п.10.

14. Проверить в режиме «СП-50» при выполнении работ, указанных в пп. 10-13, и в случае необходимости установить баланс курсового канала комплектов №1 и 2, для чего нажать ручки «Баланс СП-50 I» и «Баланс СП-50. II» на блоке установки электробаланса и контроля нуля СП.

При этом бленкеры «К» на КППМ должны открыться, а стрелки положения курса установиться в пределах нулевых индексов. Если стрелки положения сдвинуты, то поворотом ручек установить их на нулевые индексы. Выключить электропитание комплектов №1 и №2.

Общие сведения о системе директорного управления (СДУ)

«Привод АНЭ» (АНЭ-1)

Система директорного управления (СДУ) «Привод» упрощает пилотирование путем обобщения навигационно-пилотажной информации о положении самолета в пространстве и формирования управляющих сигналов, индицируемых на директорных приборах.

Система обеспечивает:

а) по сигналам автономных и радиотехнических средств навигации и посадки:

- - полет по заданному курсу;
- - полет на заданной высоте;
- - маршрутный полет;

- - привод одиночного самолета в район аэродрома и выполнение предпосадочного маневра;
- - заход на посадку по курсу и глиссиде;
- б) инструментальную посадку по стрелкам положения на визуальных приборах СДУ;
- в) контроль СДУ;
- г) наглядную информацию на визуальных приборах о работоспособности СДУ и радиотехнических средств.

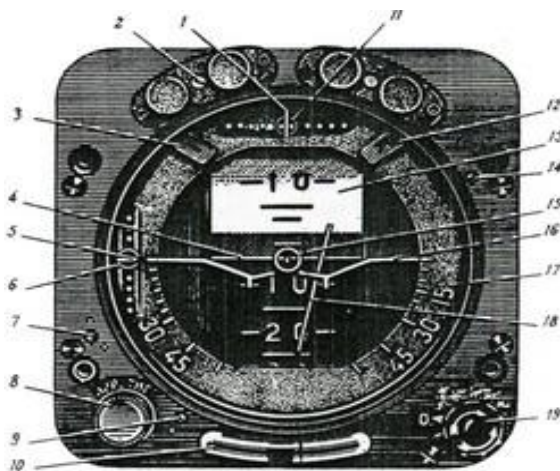


рис. 9. командно-пилотажный прибор (кпп):

- 1 - стрелка отклонения от заданной линии пути; 2 - корректор стрелки 1; 3 - бленкер канала тангажа; 4 - командная стрелка тангажа;
- 5 - стрелка отклонения от равносигнальной зоны глиссады при посадке и отклонения от заданной высоты полета; 6 - нулевой индекс стрелки 5; 7 - корректор стрелки 5; 8 - кнопка- лампа арретирования гироскопа; 9 - корректор стрелки 18; 10 - указатель скольжения; 11 - нулевой индекс стрелки 1; 12 - бленкер канала крена; 13 - подвижная шкала тангажа; 14 - корректор стрелки 4; 15 - нулевой индекс стрелок 4 и 18; 16 - подвижный символ самолета (указатель крена); 17 - неподвижная шкала крена; 18 - командная стрелка крена; 19 - ручка установки шкалы тангажа.



рис.10. навигационно-пилотажный прибор (кппм)

1 - неподвижный индекс курса; 2 - неподвижная шкала курсового угла радиостанции; 3 - стрелка заданного курса; 4 - подвижная шкала курса;

5 - индекс для выполнения маневра "Коробочка"; 6 - корректор стрелки 12; 7 - бленкер глиссады; 8 - противоположный конец стрелки ЗК;

9 - индекс обратного курса; 10 - стрелка курсового угла радиостанции; 11 - бленкер курса; 12 - стрелка положения глиссады; 13 - индекс для выполнения маневра «Коробочка»; 14 - нулевой индекс стрелок 12 и 15; 15 - стрелка положения курса; 16 - противоположный конец стрелки КУР; 17 - ручка установки заданного курса; 18 - корректор стрелки 15.



Фото 72.

Пульт – для выбора режима полета, контроля СДУ и переключения полярности сигнала зоны курсового маяка при изменении направления полета «На маяк» или «От маяка».

Выбор режима полета осуществляется поворотом переключателя бокового канала (ЗК, НАВИГАЦИЯ, ЗАХОД) и установкой переключателя продольного канала (КВ, ГЛИССАДА).

Контроль СДУ «Привод» осуществляется нажатием кнопки-лампы «КОНТРОЛЬ». Неисправность каналов курса или тангажа вычислителя СДУ индицируется загоранием соответствующей лампы на пульте.

Режимы полета

Управление самолетом осуществляется через элероны и руль высоты по командам, выдаваемым КПП. В каждом выбранном режиме полета команды формируются вычислителем СДУ. Системой директорного управления "Привод" обеспечиваются следующие режимы полета:

Режимы полета	Используются сигналы от систем	Управляющий сигнал (команда)
заданный курс (ЗК);	ГМК-1Г, АГД-1	Команда крена в КПП
навигация;	ГМК-1Г, АГД-1, Курс МП-2	Команда крена в КПП
заход (на посадку);	ГМК-1Г, АГД-1, Курс МП-2	Команда крена в КПП
стабилизация высоты (КВ);	Корректор высоты КВ-11, АГД-1	Команда тангажа в КПП
снижение по глиссаде.	АГД-1, Курс МП-2	Команда тангажа в КПП

Эксплуатация аппаратуры «Курс МП-2» в полете и ее работа совместно с системой директорного управления (СДУ) «Привод АНЭ»

Выполнение полета по маякам VOR

1. Установить органы управления

а) - переключатель **«Маркер. Марш. - Посадка»** - в положение **«Марш»**;

б) на рабочих местах пилотов и штурмана переключатели **«Индикация. Прослушивание. VOR1-APK1»** и **«Индикация. Прослушивание. VOR2-APK2»** - в положение **«VOR 1»** и **«VOR 2»**;

в) на правом пульте пилотов переключатель **«Стрелки полож. КППМ. Штурман – На себя»** в положение, соответствующее условиям полета (полетному заданию);

г) на абонентских аппаратах СПУ пилотов и штурмана:

— переключатели **«СПУ-Радио»** — в положение **«Радио»**;

— переключатели радиосвязей — в положение **«РК1»** (для прослушивания комплекта № 1) или **«РК2»** (для прослушивания комплекта №2).

2. Установить на БУ №1 и 2 частоту выбранного радиомаяка (радиомаяков), при этом загорятся светосигнализаторы VOR на верхнем пульте пилотов. При нахождении самолета в зоне действия радиомаяка (радиомаяков) на КППМ закроются бленкеры **«К»**, на ИКУ-1А и УШДБ стрелки покажут азимут, в телефонах будут прослушиваться позывные сигналы радиомаяка (радиомаяков).

3. Убедиться, что прослушиваются позывные сигналы выбранного радиомаяка (радиомаяков), и отрегулировать требуемую, громкость прослушивания, ручкой **«Громкость»** — **«Общая»** на своем абонентском аппарате СПУ.

4. Снять показания по УШДБ (ИКУ-1А) или определить местоположение самолета (МС) при работе по двум радиомаякам по показаниям УШДБ (ИКУ-1А).

5. Установить на СК №1 (№2) заданный азимут на радиомаяк. Для полета по ЛЗП удерживать стрелки положения курса КППМ на нулевых индексах. При полете на радиомаяк на СК горит светосигнальное табло **«На»**, при пролете радиомаяка оно гаснет и загорается светосигнальное табло **«От»**, срабатывает сигнализация пролета маршрутного МРМ (загораются светосигнальные табло **«Дальний»**) и в телефоны пилотов подается тональный сигнал 400Гц. Переключатель принудительной смены индикации на СК используется при изменении курса на 180° до пролета радиомаяка. Во всех других

случаях переключатель принудительной смены индикации на СК должен быть установлен в нижнее положение.

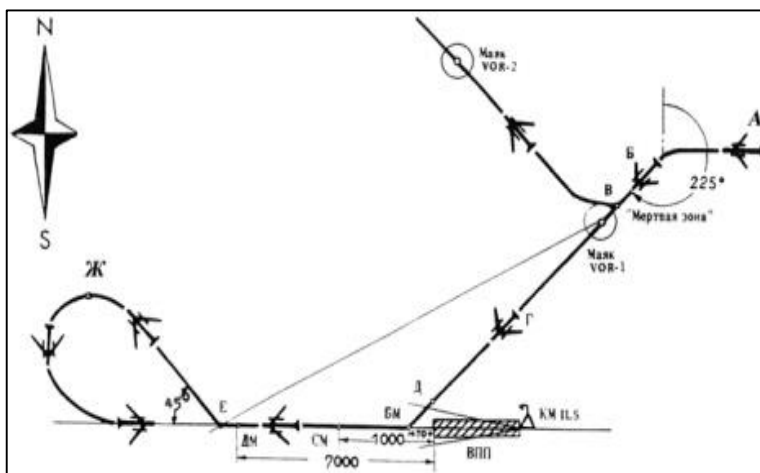


Рис. 11. Схема полета по маякам «VOR» и типовая схема предпосадочного маневра захода на посадку по маякам «ILS».

- КМ – курсовой маяк ILS;
- ДМ – дальний маркер;
- СМ – средний маркер;
- БМ – ближний маркер.

Если Вы находитесь в положении «А» (рис.26), то для выхода на траекторию полета на маяк VOR-1, установите:

на пульте СДУ переключатель бокового канала - в положение НАВИГАЦИЯ.

на НПП (КППМ) стрелку ЗК с помощью ручки ЗК - на выбранное направление полета (для данного рисунка равное 225°).

Управляйте самолетом, удерживая креном директорные стрелки курса командных приборов СДУ в нулевых индексах и тем самым, обеспечивая выход самолета на заданную линию пути и стабилизацию на ней, по сигналам маяка VOR-1.

По стрелкам положения курса НПП (КППМ) к стрелкам отклонения от заданной линии пути КПП системы "Привод", Вы видите характер выхода на заданную линию пути и точность стабилизации на ней. По мере приближения к заданной линии пути стрелки положения курса НПП (КППМ) и стрелки отклонения от заданной линии пути КПП будут перемещаться к нулевым индексам.

При боковом ветре стрелки положения курса НПП (КППМ) и стрелки отклонения от заданной линии пути КПП не устанавливаются в нулевых индексах. Для компенсации сноса самолета от ветра ручкой ЗК прибора НПП (КППМ) переместите стрелку ЗК в сторону против ветра на угол сноса, т.е. в направлении к неподвижному индексу курса прибора НПП (КППМ). Удерживая директорные стрелки крена КПП в нулевых индексах, Вы выполните доворот на заданную линию пути с учетом угла сноса.

Если Вам необходимо лететь на другой маяк (например, VOR-2), то при подходе к маяку VOR-1 настройте аппаратуру 2-го комплекта «Курс МП-2» на сигналы маяка VOR-2 и по КППМ определите его работоспособность.

При подходе к точке В (рис.26) подключите к СДУ «Курс МП-2» №2. Установив на НПП (КППМ) ручкой ЗК новое направление полета, выполняйте вышеописанные операции для выхода на маяк VOR-2.

При выходе на новую линию пути настройте комплект бортовой аппаратуры «Курс МП-2», принимающий сигналы от маяка VOR-1, на сигналы маяка VOR-2.

Дальнейшая работа СДУ может осуществляться по сигналам любого выбранного комплекта бортового оборудования «Курс МП-2».

Если необходимо пролететь маяк VOR-1 с неизменным курсом, то при подходе к зоне молчания ("мертвая зона"), в которой аппаратура «Курс МП-2» работает неустойчиво, установите переключатель бокового канала на пульте СДУ в положение "ЗК" и продолжайте полет по методике "Полет по ЗК".

Перестройте оба комплекта бортовой аппаратуры «Курс МП-2» для полета от маяка VOR-1. После пролета зоны

неустойчивой работы аппаратуры «Курс МП-2» поставьте переключатель бокового канала на пульте СДУ в положение НАВИГАЦИЯ и выполняйте полет от маяка VOR-1.

(Приемник ГРП-20ПМ в режиме VOR находится в выключенном состоянии.)

Заход на посадку по радиомаякам ILS или СП

1. Перед посадкой (взлетом) установить органы управления:

а) — переключатель «ILS — СП-50» — в положение «ILS» или «СП-50» (в зависимости от системы посадки на аэродроме);

— переключатель «**Маркер**, Маршрут — Посадка» — в положение «**Посадка**»;

б) на правом пульте пилотов переключатель «Стрелки полож. КППМ Штурман — На себя» — в положение «На себя»;

в) на верхнем пульте пилотов переключатели «Индикация, Прослушивание VOR1-APK1» и «Индикация, Прослушивание VOR2— APK2» — в положение «VOR1» и «VOR2»;

г) на абонентских аппаратах СПУ пилотов:

— переключатель «СПУ-Радио» — в положение «Радио», у КВС - «PK1», у второго пилота - «PK2».

2. Установить на БУ №1 и №2 частоту, соответствующую частоте наземного радиомаяка аэродрома посадки (вылета), при этом загорятся светосигнализаторы «ILS» («СП-50») на верхнем пульте пилотов.

При входе в зону действия курсового и глиссадного радиомаяков закроются бленкеры «К» и «Г» на КППМ, а стрелки положения курса и глиссады отклонятся в стороны расположения равносигнальных зон курса и глиссады. При посадке по системе ILS, убедиться по прослушиванию позывных сигналов в правильном выборе канала.

ГЛАВА 5. РАДИОЛОКАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

5.1. Радиолокационная станция ГРОЗА-26

НАЗНАЧЕНИЕ, КОМПЛЕКТ И РАЗМЕЩЕНИЕ

РЛС ГРОЗА-26 предназначена для обеспечения безопасности полетов в СМУ, и в районах с сильно пересеченной местностью, а также для решения задач прицеливания при десантировании. Станция обеспечивает радиолокационный обзор воздушного пространства и земной поверхности с возможностью определения наклонной дальности и курсовых углов радиолокационных целей.

Метеонавигационный радиолокатор «Гроза-26» позволяет экипажу самолета решать следующие задачи:

- производить обзор расположенной впереди самолета части земной поверхности с целью выполнения ориентировки по характерным наземным объектам. При этом радиолокационное изображение на индикаторе близко к изображению данного участка на карте местности соответствующего масштаба;

- обнаруживать зоны активной грозовой деятельности и турбулентной облачности и определять их местоположение относительно самолета. При этом радиолокационное изображение на индикаторе соответствует виду в плане горизонтального слоя воздушного пространства впереди самолета на высоте его полета;

- оценивать относительную опасность обнаруженной зоны или облака для полета;

- измерять угол сноса самолета при полете над любыми участками суши, включая участки, лишенные характерных ориентиров.

- вывод самолета в заданную точку по наземным радиомаякам или радиолокационным ориентирам для решения специальных задач прицеливания при десантировании.

Принцип работы и основные данные

Радиолокационная станция «Гроза-26» представляет собой импульсный радиолокатор со сканирующей в азимутальной плоскости антенной и индикаторами типа «азимут—дальность».

Работа станции основана на принципе излучения в узком секторе пространства мощных радиочастотных импульсов, приема и усиления отраженных от наземных или воздушных объектов сигналов и их яркостной индикации на электронно-лучевых трубках с большим послесвечением. Благодаря большому послесвечению трубок обеспечивается одновременное наблюдение радиолокационного изображения всего обозреваемого пространства. Для более полного использования поверхностей электронно-лучевых трубок в станции применяется радиально-круговая развертка (азимут, дальность) со смещенным вниз центром.

Движение луча по экрану происходит снизу вверх и начинается раньше момента излучения зондирующего импульса, что позволяет повышать разрешающую способность по азимуту на ближних дистанциях.

Для исключения смещения зоны обзора и искажений при кренах самолета в станции предусмотрено сопряжение ее с гиродатчиком АГД-1 правого летчика, обеспечивающее гиросtabilлизацию диаграммы направленности антенной системы в плоскости горизонта. При необходимости положение стабилизированного луча по углу места можно изменять также ручным способом в пределах $\pm 10^\circ$ или стабилизацию луча вообще отключить.

Решение метеонавигационных задач осуществляется в режимах «Земля», «Метео», «Контур», «Снос», задаваемых с панели индикатора штурмана, а специальных задач прицеливания в режимах «Маяк», «РЛО» и «Калибр» — с пульта управления (блок ГР10-Д).

В режиме «Земля» обеспечивается получение на экране индикатора в полярных координатах непрерывного радиолокационного изображения земной поверхности, находящегося впереди самолета в пределах азимутальных углов ± 100 .

На масштабах развертки «30», «50», «125» (км) обзор земной поверхности осуществляется широкой диаграммой направленности типа «косеканс—квадрат».

На масштабе развертки «250», в целях повышения дальности наблюдения фона земной поверхности и изображения средних промышленных центров, обзор земной поверхности производится поочередно широкой и узкой диаграммами направленности, переключаемыми автоматически путем изменения поляризации излучаемых колебаний.

На масштабе развертки «375» обзор земной поверхности осуществляется только узким лучом, т. к. последний имеет в два раза больший коэффициент направленного действия.

В режиме «Метео» обеспечивается получение на индикаторах в полярных координатах радиолокационного изображения воздушной, обстановки в пространстве, ограниченном азимутальными углами $\pm 100^\circ$ и углами места $\pm (1,5—2^\circ)$.

В этом режиме обзор пространства осуществляется с помощью симметричной во всех плоскостях узкой диаграммой направленности, получаемой при вертикальной поляризации излучаемых колебаний.

За счет этого исключается наблюдение (при работе в указанном режиме) мешающих отражений от земной поверхности при всех высотах полета, превышающих 1000м.

В режиме «Контур» обеспечивается получение контуров наиболее опасных участков внутри отражений от грозовых зон и кучево-дождевой облачности. Эти участки характеризуются большими диаметрами имеющихся в них капель, что обуславливает их более высокую отражающую способность.

Указанные участки видны на экране индикатора в виде затемненных областей, расположенных в ярко засвеченных отметках от обнаруженных грозовых зон. В остальном работа радиолокатора в режиме «Контур» не отличается от режима «Метео».

Режим «Снос» предназначен для измерения угла сноса самолета за счет использования амплитудной модуляции отраженного от земной поверхности сигнала спектром вторичных доплеровских частот. При этом частота модуляции будет минимальной и практически равной нулю в тот момент,

когда проекция оси широкой диаграммы направленности антенны совпадает с линией пути самолета.

При измерении угла сноса самолета радиолокатор осуществляет работу, как и в режиме «Земля», широкой диаграммой направленности, но управление вращением антенны в этом режиме ручное.

Момент совпадения оси диаграммы направленности с линией пути определяется по уменьшению до минимума частоты яркостной модуляции линии развертки, а отсчет угла сноса осуществляется по азимутальной шкале индикатора, градуированной через два градуса.

При решении специальных задач десантирования или сброса груза с прицеливанием выполняется работа станции в режиме «Маяк» по наземным маякам или по радиолокационно-контрастным ориентирам (режим «РЛО»), когда аппаратура работает как обычный радиолокатор прицеливания. В этих режимах на экране индикатора получается электронное перекрестие, управление которым осуществляется штурманом с пульта управления.

Кроме того, для выполнения необходимых калибровок предусмотрен режим «Калибр.», при включении которого на экране появляются двухкилометровые калибрационные метки.

В радиолокаторе «Гроза-26» имеется гироскопическая стабилизация луча антенны. Указанная стабилизация работает вплоть до кренов величиной 15°.

Развертка	Протяженность по дальности, км	Масштабные метки дальности, через, км
«30»	от 0 до 30	10
«50»	от 0 до 50	10
«125»	от 0 до 125	25
«250»	от 0 до 250	50
«375»	от 200 до 350-400	50

Для просмотра воздушного пространства или земной поверхности с различными масштабами РЛ изображения

имеются пять разверток дальности с различной длительностью, а именно:

Азимутальный сектор обзора радиолокатора «Гроза-26» составляет не менее 100° в обе стороны от строительной оси самолета. Разбивка азимутальной шкалы на индикаторе осуществляется через 10° , а оцифровка – через 20° .

Азимутальный сектор $\pm 20^\circ$ относительно нулевого деления дополнительно градуирован через каждые 2° для измерения угла сноса самолета.

Основные ТТД:

- Дальность обнаружения, км- крупных населенных пунктов - 270;
- горных вершин высотой 2500 - 6000м 250;
- зон грозовой деятельности - 120;
- зона обзора по азимуту, град. - ± 100 ;
- угол ручного наклона антенны, град. вверх - 10; и вниз- 15;
- Диапазон измерения углов сноса град. - ± 20 ;
- Масштабы развертки, км - 30, 50, 125, 250, 375;
- Несущая частота, МГц - 9370;
- Мощность передатчика в импульсе, кВт - не менее 9;
- Питание - 27В, 115В 400 Гц, 36В 400 Гц.

Электропитание на станцию поступает от основных шин щита АЗС (постоянное напряжение 27В) и панели радиста (переменные напряжения 115 и 36В, 400 Гц).

На щите АЗС установлен автомат защиты сети АЗС-5 («Гроза»), а на панели радиста — плавкие предохранители СП-5 (в цепи 115 В) и СП-1 (в цепи 36В). Одновременно с включением станции поступает электропитание на вентилятор обдува.

В комплект РЛС Гроза-26 входят:

- антенный блок ГР1Д - размещен под носовым обтекателем фюзеляжа шп. 1А (фото 1);



Фото 1.

- блок стабилизации и управления ГР7СТ, блок коррекции ГР28БМ (либо эквивалент блока коррекции) - под носовым обтекателем в левой нише (фото 2);



Фото 2.

- приемопередатчик ГР2БМ (либо ГР2В), передатчик маяка ГР2Д - размещены в радиоотсеке шп. 3-4 левый борт (фото 3);



Фото 3.

- индикатор летчиков ГР4ДВ (фото 6)- размещен на рабочем месте летчиков;

- индикатор штурмана ГР4ВБ (фото 5), блок управления ГР10Д (либо ГР10ДМ) (фото 7) - размещены на рабочем месте штурмана над столом (в установочной раме пульта управления расположено реле включения питания +27В ТКЕ52ПД1);

В радиоотсеке и под носовым обтекателем:

- Волноводный коммутатор (ГР47) состоит из коммутатора, электродвигателя поворота заслонки коммутатора и кулачкового механизма с концевыми выключателями; предназначен для подключения к волноводному тракту станции приемопередающего или передающего блока;

- Волноводный тракт (ГР32-126) состоит из отрезков алюминиевых волноводов различной конфигурации и гибкой вставки;

- Антенный переключатель (АВ2 242 033СП) служит для подключения нагрузки к волноводному тракту станции, что необходимо для скрытности работы РЛС при работе на земле пультом контроля при проверках и регламентах;

- Контрольный разъем предназначен для подключения контрольно-проверочного прибора, который служит для проверки РЛС;

- Вентилятор обдува (7000СБ) служит для обеспечения необходимого температурного режима передающего и приемопередающего блоков (фото 4).



Фото 4.



Фото 5.

Индикатор штурмана РЛС ГРОЗА-26



Фото 6. Индикатор летчиков РЛС ГРОЗА-26



Фото 7. Блок управления РЛС ГРОЗА-26 – ГР10Д (ГР10ДМ)

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

Управление РЛС Гроза-26 осуществляется с индикаторов штурмана, летчиков и с блока управления.

На передней панели **индикатора штурмана** (фото 5) размещены:

- Клавиша включения и отключения радиолокатора «РЛС»
- производится подключение или отключение радиолокатора от самолетных электросетей. При этом радиолокатор начинает нормально работать только через 3-5 минут после его включения, когда его узлы и элементы достаточно прогреются. Эта задержка создается автоматически.

При отключении, даже кратковременном, и последующем включением его вновь, имеет место задержка той же величины.

-Переключатель режимов работы, имеющий положения «Готов», «Земля», «Метео», «Контур» и «Снос». Этот переключатель является главным и определяет режим работы радиолокатора. Когда переключатель установлен в положение «Готов», излучения радиоволн не происходит, но радиолокатор находится в состоянии готовности к немедленной работе, если перед этим не менее чем за 5 минут он был подключен к самолетной сети с помощью клавиши «РЛС».

-Переключатель длительностей разверток, имеющий положения «30», «50», «125», «250» и «375». С помощью этого переключателя производится изменение длительности развертки и, следовательно, масштаба изображения на индикаторе. При установке его в первые четыре положения развертка начинается с нулевой дальности и заканчивается в момент прихода отраженных радиоволн с расстояний, равных указанным на маркировке. При положении «375» развертка начинается с дальности 200км и заканчивается в момент прихода сигналов с расстояний 350-400км. Часть пространства от нулевой дальности до расстояний в 200км при этой развертке на индикаторе не просматривается, а все сигналы от объектов, находящихся от самолета на расстоянии 200км, располагаются в одной точке, являющейся началом развертки.

-Регулятор наклона луча антенны «Наклон». Позволяет наклонять луч антенны радиолокатора относительно плоскости горизонта вверх на 10°, и вниз на 15°. Калибровка шкалы регулятора соответствует положению узкого луча в пространстве в режимах работы «Метео» или «Контур». При работе в режимах «Земля» или «Снос» отсчитанная по шкале величина угла не соответствует истинной величине наклона, однако в этих случаях точного знания положения луча в

пространстве экипажу не требуется, так как критерием оптимального его перемещения является получение четкого радиолокационного изображения с наибольшей дальностью и без провалов.

При установке переключателя в положение «Земля» начинается излучение радиоволн и производится обзор земной поверхности, расположенной в зоне азимутального обзора радиолокатора. При этом положении включается в действие регулятор «Контраст», который позволяет повышать контрастность изображения интересующих оператора наземных объектов (таких как города, реки и водоемы) на фоне отражений от незастроенных участков суши.

При изменении высоты полета самолета или характера просматриваемого участка земной поверхности не требуется дополнительной регулировки для сохранения качества изображения на индикаторе. Компенсация этих изменений осуществляется автоматически.

Если переключатель находится в положении «Метео», радиолокатор излучает радиоволны в виде узкого луча и осуществляет просмотр лишь ограниченного по высоте слоя воздушного пространства, не захватывая земной поверхности. За счет этого обеспечивается наблюдение на индикаторе только изображений мощно-кучевой облачности и грозовых зон без помех от земной поверхности при любых высотах полета более 1000м.

При установке переключателя в положение «Контур» радиолокатор, как и в предыдущем режиме, производит обнаружение метеообразований, но за счет автоматической перестройки схемы радиолокатора достигается полное подавление на его индикаторе участков обнаруженных грозовых зон и мощной облачности, интенсивность отражения радиоволн от которых, превышает определенную величину. Это позволяет экипажу косвенно судить об ожидаемой турбулентности в обнаруженной грозовой зоне или облаке.

В положении «Снос» радиолокатор вновь начинает производить обзор земной поверхности, но автоматическое движение его антенны по азимуту выключается. Совмещение проекции луча на земной поверхности и истинной линии пути

самолета, производится путем ручного азимутального перемещения антенны посредством клавиш в нужную для изменения угла сноса сторону.

- Регулятор яркости радиолокационного изображения «Яркость». При работе радиолокатора на самолете интенсивность внешнего света падающего на экран индикатора, может изменяться в очень широких пределах и требует соответствующего изменения яркости всего радиолокационного изображения. Это и осуществляется данным регулятором. При этом схема радиолокатора «Гроза-26» построена таким образом, что при регулировании яркости изображения, дополнительно и пропорционально изменяются яркости масштабных меток дальности и выбранное оператором оптимальное положение регулятора «Контраст».

- Регулятор яркости масштабных меток дальности «Метки». С помощью этого регулятора осуществляется индивидуальное изменение яркости масштабных меток дальности относительно остального радиолокационного изображения.

При работе в режиме «Снос» с помощью регулятора «Сканирование» дополнительно осуществляется изменение скорости азимутального движения антенны.

На передней панели **индикатора летчиков** (фото 6) размещены:

регуляторы, позволяющие производить на нем индивидуальное регулирование качества радиолокационного изображения и яркости масштабных меток дальности, то есть регуляторы «Яркость», «Контраст» и «Метки». Для того чтобы летчик знал, на какой развертке работает в данный момент радиолокатор, на обрамлении экрана дополнительного индикатора имеются светосигнализаторы красного цвета 10, 25 и 50 - сигнализируют включение соответствующих масштабных меток дальности на линии развертки (слева от экрана).

При включении на индикаторе штурмана длительностей развертки 30 и 50км - на передней панели индикатора летчиков загорается цифра 10, что соответствует расстоянию 10км между соседними масштабными метками дальности. При развертке

длительностью 125км расстояние между масштабными метками дальности - 25км - загорается цифра 25. При масштабе 250 и 375км - загорается цифра 50, т.к. в этом случае расстояние между масштабными метками равно 50км.

На блоке управления (фото 7) размещены:

- ПРР на три положения (ГР-10ДМ), на четыре положения (ГР-10Д) – «ОТКЛ.», «МАЯК», «РЛО» (радиолокационный ориентир), «КАЛИБРОВКА» - для включения пульта и выбора режима прицеливания;

В положении "Откл." - все управление ведется с основного индикатора (блок ГР-4ВБ).

В положении "МАЯК" - осуществляется работа РЛС "Гроза 26" по наземным радиолокационным маякам.

В положении "РЛО" - осуществляется прицеливание по характерным наземным радиолокационным ориентирам.

В положении "Калибровка" осуществляется калибровка точности отсчета положения переменной метки дальности по 2-х километровым электронным меткам.

- Ручка "Масштаб 15-50км" - обеспечивает плавное изменение масштаба развертки в пределах 15-50км при работе в режимах "Маяк" и "РЛО".

- Ручка "Мощность СВЧ" - обеспечивает плавное изменение величины излучаемой мощности, что необходимо для подавления действия боковых лепестков антенны РЛС "Гроза 26" при малых расстояниях от запрашиваемого наземного маяка.

- Ручка "Задержка плавная" - обеспечивает плавное изменение положения начала развертки на экране индикатора относительно момента излучения в пределах - 10 - + 40км при работе в режиме "Маяк" и 2 - 52км при работе в режиме "РЛО". Выключатель в положении "Откл" позволяет отключить плавную регулировку задержки начала развертки на экране индикатора.

- Ручка "Дальность" - обеспечивает плавное изменение положения переменной дальности метки дальности на экране индикатора в интервале 0 - 30км.

Отсчет дальности при этом осуществляется по цифровому счетчику, расположенному рядом с этой ручкой.

- Ручка "КУО" - обеспечивает изменение положения азимутальной метки на экране индикатора в интервале $\pm 100^\circ$.

- Ручки Дн мин. и Дн мах - расположены в нише лицевой панели пульта управления и обеспечивают точность калибровки метки дальности.

- выключатель СТАБИЛИЗАЦИЯ - для включения стабилизации антенны от АГД правого летчика по крену и тангажу;

- сигнальная лампа ПУЛЬТ ВКЛ. - сигнализирует включение пульта в дополнительных режимах работы.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАДИОЛОКАТОРА

Осуществляя летную эксплуатацию радиолокатора «Гроза-26», помните и выполняйте следующие указания и рекомендации.

Если в какой-то момент радиолокатор не используется, следует перевести переключатель режима работы в положение «Готов». Благодаря этому уменьшается вероятность отказа радиолокатора в данном полете и увеличивается общий срок службы.

Находясь в воздухе, не трогайте клавишу «РЛС ОТКЛ» главного индикатора до завершения полета, иначе можно остаться без радиолокационной информации в течение 3-5 минут как раз в тот момент, когда она потребуется.

При работе с разверткой «375» помните, что она начинается с дальности 200км, а вся зона от самолета до этой дальности не просматривается.

Избегайте работы на развертке «375» при полетах в районах грозовой деятельности или активного образования облаков вертикального развития вне зависимости от режима работы радиолокатора.

В радиолокаторе при работе в любом из возможных режимов, в случае временного прекращения поступления напряжения по цепи +27В для возобновления нормальной работы станции необходимо переключатель режимов перевести в положение «Готов», а затем вернуть его в положение необходимого режима работы.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С РАДИОЛОКАТОРОМ

Конструкция радиолокатора «Гроза-26» обеспечивает на любом из типов самолетов безопасный с точки зрения биологических норм уровень СВЧ-излучения в кабине экипажа и салонах. Высокочастотное излучение может оказать неблагоприятное воздействие только на тех, кто находится вне самолета вблизи носовой части.

Поэтому:

- Перед взлетом запрещается переводить переключатель режима работы из положения «Готов» в любое другое положение до выхода самолета на рулежную полосу.

- После посадки переключатель режима работы должен быть переведен в положение «Готов» до выхода с ВПП, либо радиолокатор должен быть выключен полностью.

ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Перед включением РЛС убедиться, что АЭС ЛОКАТОР на щите АЭС радиста выключен, а органы управления на индикаторах и блоке управления находятся в исходном положении:

- а) на индикаторе летчиков ручки регулировки ЯРКОСТЬ, КОНТРАСТ и МЕТКИ - в среднем положении;

- б) на индикаторе штурмана:

- ручки ЯРКОСТЬ, КОНТРАСТ и МЕТКИ - в среднем положении;

- ручка СКАНИРОВАНИЕ - в любом положении;

- ручка УГОЛ НАКЛОНА - в положении 0;

- переключатель режимов - в положении ГОТОВ;

- переключатель масштабов - в положении 30;

- в) на блоке управления РЛС:

- переключатель режимов - в положении ОТКЛ.;

- выключатель МОЩНОСТЬ СВЧ - в положении ОТКЛ.;

- выключатель ЗАДЕРЖКА ПЛАВНАЯ - в положении ОТКЛ.;

- выключатель СТАБИЛИЗАЦИЯ - в положении ОТКЛ.;

- ручка МАСШТАБ 15 - 50 - в среднем положении;

- ручка ДАЛЬНОСТЬ - в крайнем левом положении;

- ручка МОЩНОСТЬ СВЧ - в крайнем правом положении;
- ручка КУО - в нулевом положении;
- ручка ЗАДЕРЖКА ПЛАВНАЯ - в нулевом положении.

Для включения РЛС:

- включить АЗС ЛОКАТОР на щите АЗС радиста;
- включить АГД-1 правого летчика;
- нажать клавишу РЛС на панели индикатора штурмана.

При этом на экране загорится подсвет. Через 5 мин после включения станции установить ПРР на индикаторе штурмана в положение ЗЕМЛЯ. На экране должно появиться радиолокационное изображение.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. При проверке РЛС на земле с излучением запрещается присутствие людей на расстоянии ближе 15м от антенны, а также включение станции вблизи крупных отражающих объектов ближе 100м в секторе $\pm 100^\circ$.

Для проверки работоспособности РЛС в основных режимах:

- убедиться в работоспособности регуляторов ЯРКОСТЬ, МЕТКИ поворотом ручек вправо на индикаторах штурмана и летчиков до получения на экранах светящихся колец требуемой яркости;

- установить поочередно переключатель масштабов в положения 30, 50, 125, 250, 375. Убедиться в наличии на экранах индикаторов развертки, движущейся в секторе $\pm 100^\circ$, и светящихся колец дальности. В каждом из положений кольца дальности должны быть по форме близки к полуокружностям, а расстояние между ними должно быть примерно одинаковым;

- убедиться, что при переключении масштабов на индикаторе штурмана, на панели индикатора летчиков (слева от экрана) загораются соответствующие свето-сигнализаторы, определяющие масштаб развертки: на масштабах 30 и 50км - цифра 10, на масштабе 125км - цифра 25, на остальных масштабах - цифра 50;

- установить переключатель масштабов на индикаторе штурмана в положение 30;

- включить выключатель СТАБИЛИЗАЦИЯ на блоке управления;

- установить регулятором ЯРКОСТЬ минимальную для данных условий яркость изображения и, вращая ручки КОНТРАСТ и УГОЛ НАКЛОНА, убедиться в изменении характера радиолокационного изображения;

- установить ПРР в положение МЕТЕО, а регулятор УГОЛ НАКЛОНА в положение +5, при этом часть изображения местных предметов должна исчезнуть;

- установить ПРР в положение КОНТУР и проверить наличие развертки и калибрационных колец на экранах индикаторов. По окончании проверки ручку УГОЛ НАКЛОНА установить в нулевое положение;

- установить ПРР в положение СНОС, масштаб 30 или 50км. При этом прекратится сканирование антенны. Поочередно нажимая на клавиши ручного управления антенной по азимуту, убедиться в движении антенны в левую и правую стороны. Скорость движения регулировать ручкой СКАНИРОВАНИЕ;

Для проверки работоспособности РЛС в дополнительных режимах:

- установить переключатель масштабов в положение 30, ПРР в положение ЗЕМЛЯ, а ПРР на блоке управления в положение МАЯК, затем РЛО. При этом загорится сигнальная лампа ПУЛЬТ ВКЛ., и на экранах индикаторов появится электронное перекрестие, состоящее из продольной и поперечной меток;

- убедиться в возможности регулировки перекрестия ручками ДАЛЬНОСТЬ и КУО. При вращении ручки ДАЛЬНОСТЬ смещается поперечная метка перекрестия по дальности, а при вращении ручки КУО смещается продольная метка по азимуту;

- включить выключатель ЗАДЕРЖКА ПЛАВНАЯ и при вращении ручки ЗАДЕРЖКА ПЛАВНАЯ убедиться в изменении положения начала развертки относительно импульса передатчика на экранах индикаторов в пределах от -10 до +40км в режиме МАЯК и от 2 до 52км в режиме РЛО;

- убедиться вращением ручки МАСШТАБ 15 - 50 в возможности плавного изменения масштаба развертки в пределах 15 - 50км при установке переключателя масштабов на индикаторе штурмана в положение 30;

- включить выключатель МОЩНОСТЬ СВЧ, а ПРР - в положение РЛО, при этом на экране индикатора появится изображение. Вращением ручки регулировки МОЩНОСТЬ СВЧ убедиться в исчезновении отметок от местных предметов.

По окончании проверки установить все органы управления в исходное положение.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛЕТЕ

Перед вырублением на ВПП при необходимости включить РЛС.

Для работы **в режиме ЗЕМЛЯ:**

- установить ПРР на индикаторе штурмана в положение ЗЕМЛЯ;

- установить ручкой УГОЛ НАКЛОНА такой наклон антенны, при котором радиолокационное изображение земной поверхности просматривается на большей части экрана индикатора;

- установить ручкой МАСШТАБ наиболее оптимальный масштаб, а ручками ЯРКОСТЬ и КОНТРАСТ добиться наиболее четкого изображения интересующего ориентира.

Типичное радиолокационное изображение земной поверхности (фото 8,9).



Фото 8.

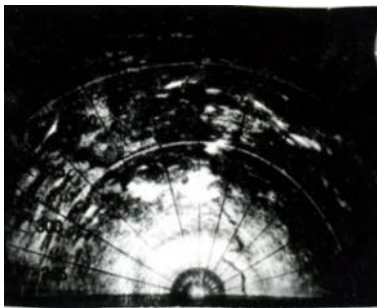


Фото 9.

Фото 10. РЛ изображение земной поверхности при оптимально установленном для наблюдения водных ориентиров регуляторе «Контраст»

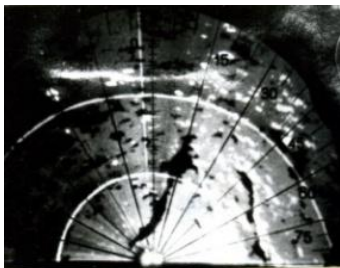


Фото 10.

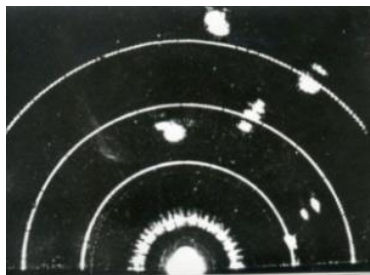


Фото 11.

Для работы в режиме **МЕТЕО**:

- установить ручку **УГОЛ НАКЛОНА** в нулевое положение;
- произвести по мере приближения к зоне грозовой деятельности ручкой **МАСШТАБ** изменение масштаба изображения на экране индикатора.

После обнаружения зоны активной грозовой деятельности или турбулентной облачности для определения степени их опасности для полета:

- установить ПРР в положение **КОНТУР**;
- отрегулировать ручками **ЯРКОСТЬ** и **КОНТРАСТ** необходимое качество изображения;
- определить по характеру изображения наиболее опасные зоны для полета. Чем уже засвеченные участки между темными пятнами зон наибольшей турбулентности, тем опаснее эти зоны для полета. Полета через эти участки облачности следует избегать (фото 12);



Фото 12.

- определить высоту верхней кромки грозового фронта, для чего, поворачивая ручку УГОЛ НАКЛОНА медленно вверх до исчезновения изображения грозового фронта с экрана индикатора, отсчитать угол подъема антенны. По расстоянию до грозового фронта и углу подъема антенны определить высоту развития грозового фронта относительно высоты полета самолета; принять меры для обеспечения безопасности полета в зависимости от характера изображения и высоты развития грозового фронта.

Для работы в **режиме СНОС**:

РЛС в режиме «Снос» обеспечивает измерение угла сноса самолета методом «остановленной антенны», не требуя для этого наличия каких-либо наземных РЛ ориентиров. Перевод радиолокатора в указанный режим должен производиться обязательно из режима «Земля» после получения в нем РЛ изображения земной поверхности на экране. Порядок работы с радиолокатором при измерении угла сноса должен быть следующий:

- установить переключатель режима работы в положение «Снос»;

- установить переключатель длительности развертки в положение «50»;

Через несколько секунд после включения режима автоматическое перемещение линии развертки на индикаторе должно прекратиться и она должна остановиться на экране в каком-то произвольном положении (при кренах возможно последующее произвольное перемещение линии развертки в иное положение);

- нажатием соответствующей клавиши индикатора штурмана, добиться перемещения линии развертки в тот азимутальный сектор экрана, где предполагается нахождение истинной линии пути самолета. При этом скорость перемещения линии развертки может регулироваться с помощью регулятора «Сканирование». Этим регулятором можно в ряде случаев уменьшить скорость линии развертки до нуля, поэтому, если после нажатия клавиши линии не перемещается, необходимо повернуть этот регулятор до начала движения.

- уменьшить при подходе к предполагаемому положению истинной линии пути (риски 30° либо 330°) с помощью регулятора «Сканирование» скорость перемещения линии развертки до минимальной. Прекратить после этого перемещение, отпустив клавишу;

-кратковременным нажатием толчками клавиши, перемещать линию развертки сначала в одну, а затем в другую сторону от предполагаемого положения линии пути, непрерывно наблюдая за изменениями характера приближения линии развертки к действительному положению истинной линии пути самолета. Линия развертки или отдельные ее участки начнут мерцать сначала с очень высокой, а затем все более и более низкой частотой. Самая низкая частота мерцаний будет наблюдаться при совпадении линии развертки с действительным положением истинной линии пути самолета.

5.2. Самолетный радиолокационный приемник маяков РПМ-СМ

НАЗНАЧЕНИЕ, КОМПЛЕКТ И РАЗМЕЩЕНИЕ

РПМ-СМ, сопрягаемыйс РЛС «Гроза-26»,**предназначен** для определения местоположения наземных маяков-ответчиков РМ-1, РСМ-1, РМ-2М, РМ-3, «Поплавок Б» - приема сигналов от них, декодирования и выдачи на индикатор радиолокатора.

Аппаратура РПС-СМ позволяет решать навигационные задачи прицельного сбрасывания грузов и десантирования.

Запрос маяка производится высокочастотными кодированными импульсами РЛС. Код запроса устанавливается переключателем «Код» блока Р51. При работе с маяками РМ-2М, РМ-2М2, «Поплавок Б» код запроса устанавливается заблаговременно в зависимости от того, на какой код запроса настроен маяк. Маяк РМ-3 настроен только на «Код I» запроса.

«Ближний код» используется при работе со всеми маяками на расстоянии между маяком и самолетом менее 10км, так как при запросе маяка боковыми лепестками антенны ответные сигналы маяка наблюдаются на экране РЛС в виде длинных дуг, что затрудняет вывод самолета на маяк. При переходе на «Ближний код» запроса в маяке-ответчике автоматически

включается дополнительный канал, имеющий меньшую чувствительность, при которой запрос маяка боковыми лепестками невозможен.

Некодированный режим запроса используется при работе с маяками РСМ-1 и РМ-1. Излучаемый антенной РЛС сигнал запроса принимается всенаправленной приемной антенной маяка и запускает маяк, который выдает ответный кодированный сигнал. Ответные сигналы маяков принимаются антенной РПМ-СМ (блок Р20), усиливаются, преобразуются в видеоимпульсы

в приемнике (блок Р10М) и подаются на индикатор РЛС. При кодированном запросе ответные сигналы маяка наблюдаются на индикаторе РЛС при отключении радио- локационного изображения местности. При некодированном запросе возможно наблюдение ответных сигналов маяка на фоне радиолокационного изображения местности.

Переключение режимов работы аппаратуры РПМ-СМ производится со щитка дистанционного управления Р51. Напряжение сети 115В 400Гц подается в аппаратуру РПМ-СМ при включении РЛС. Анодное напряжение на видеоусилитель приемника поступает через контакты реле кодирующего устройства, управляемого тумблером «Маяк» РЛС.

В комплект аппаратуры РПМ-СМ входят:

- приемник (блок Р10М) – для приема ответных сигналов маяков (фото 14);

Приемное устройство предназначено для усиления высокочастотных импульсных сигналов маяков, преобразования их в видеоимпульсы и подачи видеоимпульсов в приемо-индикаторное устройство РЛС, сопрягаемой с аппаратурой РПМ-СМ.

- кодирующее устройство (блок Р3ЗМ3) – (фото 14);

Кодирующее устройство предназначено для создания кодовых групп, состоящих из двух импульсов, расстояние между которыми изменяется скачкообразно в зависимости от выбранного кода, а также для усиления их до уровня, необходимого для нормального запуска передатчика РЛС.

- щиток дистанционного управления (Р51). Блок Р51 предназначен для переключения режимов работы кодирующего устройства и подачи в систему напряжения питания.



Фото 13.



Фото 14.

- приемная антенна (блок Р20) (фото 15);



Фото 15.

Блоки аппаратуры РПМ-СМ **размещены** следующим образом:

приемник и блок Р33М3 — на этажерке радиооборудования на левом борту, между шпангоутами 9—10, приемная антенна

— сверху на фюзеляже в плоскости симметрии самолета, между шпангоутами 3-4,

щиток дистанционного управления — на рабочем месте штурмана между шпангоутами 6—7.

Электропитание на блоки РПМ-СМ поступает от радиолокационной станции «Гроза-26». Включение и управление производятся с пульта управления РЛС «Гроза-26» (бл. ГР-10Д либо ГР-10ДМ).

5.3. Самолетный ответчик СО-69

НАЗНАЧЕНИЕ, КОМПЛЕКТ И РАЗМЕЩЕНИЕ

СО-69 предназначен для работ с радиолокационными системами, входящими в систему управления воздушным движением (УВД):

- обзорные РЛС Утес, Экран-2М, Нарва-С и др.;
- диспетчерские РЛС систем посадок РСП-6, 7 и т.д.

Ответчик обеспечивает автоматическую выдачу этим РЛС информации о координатах самолета, бортовом номере, барометрической высоте полета, а также сигналы индивидуального опознавания и аварии.

На других типах самолетов ответчики системы УВД выдают дополнительную информацию: остаток топлива, скорость, выпуск шасси и др.

Для получения данных о высоте полета ответчик связан с электромеханическим высотомером УВИД-30-15К, данные с потенциометрического датчика которого используются для формирования сигнала высоты.

Основные ТТД:

- частота передатчика, МГц - 730 и 740;
- частота настройки приемника, МГц:
- при работе с диспетчерскими радиолокаторами (ДРЛ)
- I приемный канал - 837,5;
- II приемный канал - 1030;
- при работе с посадочными радиолокаторами (ПРЛ)-9370;
- чувствительность приемника, дБ/Вт-
- I приемный канал - 84;

- II приемный канал - 104;
- при работе с ПРЛ - 65;
- мощность передатчика, Вт не менее - 250;
- объем передаваемой информации:
- Бортового номера - 100000;
- высоты до 15000 м, м - через 10;
- питание - 27В постоянного тока и переменное 115В 400Гц, 36В 400Гц.
- Дальность действия диспетчерских РЛС до 200-400км., в зависимости от типа РЛС и высоты полета самолета;
- Дальность действия посадочных РЛС до 60км.

Самолетные ответчики в комплексе со вторичными радиолокаторами аэродромов и трасс значительно повышают эффективность регулирования воздушного движения, обеспечивают безопасность и экономичность полетов.

Краткое описание систем вторичной радиолокации
функциональная схема типовой вторичной радиолокационной системы (ВРС) (рис.1):

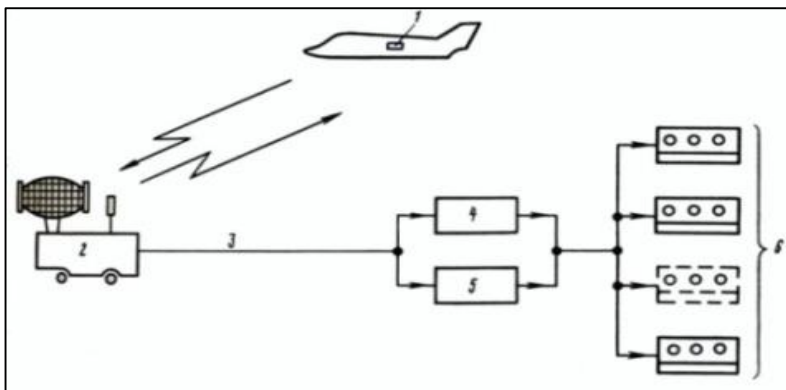


Рис. 1.

1. Бортовой ответчик; 2. Вторичный радиолокатор; 3. Линия трансляции; 4. Аппаратура определения радиолокационных координат самолета; 5. Аппаратура обработки информации (номер, высота и т.п.); 6. Аппаратура отображения информации на рабочих местах диспетчеров

ВРС включает в себя как бортовое (ответчики), так и наземное (ВРЛ и аппаратура отображения информации) оборудование.

Вторичный радиолокатор осуществляет запрос ответчиков самолетов, находящихся в зоне его действия. Для запроса используются обычно двухимпульсные интервальные коды.

Бортовые ответчики излучают ответные кодовые посылки. Структура кода зависит от режима работы ответчика. Для ответа используются двух- и трехимпульсные интервальные коды.

Эти сигналы используются в ВРС для определения радиолокационных координат самолета, в связи с чем их называют координатными кодами.

Ответчик в режиме "УВД" излучает кроме координатных также информационные коды, содержащие различную информацию (номер, высота и т.д.).

Ответные коды принимаются вторичным радиолокатором и транслируются на командно-диспетчерский пункт (КДП).

Аппаратура КДП обеспечивает возможность определения радиолокационных координат самолетов (дальность, азимут), а также получения дополнительной информации (номер, высота) непосредственно на рабочих пультах диспетчеров УВД.

В комплект СО - 69 входят:

- приемопередатчик (блок ПП) и шифратор (блок Ш) на амортизационной раме - размещены в хвостовом отсеке фюзеляжа за 40 шп. (фото 16);



Фото 176.



Фото 17.

- фильтр ВТ-012 (фото 17) – устанавливается по бюллетеню на антенном входе блока СПАД для устранения влияния излучения изделий СО-69, СОМ-64 на изделие РСБН-2С;

- блок посадочных сигналов (БПС) - под носовым обтекателем на этажерке шп.1А (фото 18);



Фото 18.

- приемопередающая антенна АЗ-027 установлена на киле самолета (фото 19), используется при полетах на внутренних авиалиниях (Россия и страны ближнего зарубежья).



Фото 19.

- антенна АМ-001 - установлена под фюзеляжем самолета (фото 20) между шпангоутами 23-24, используется при полетах на международных авиалиниях (на самолете Ан-26 не задействована).

- антенна I д. в. приемная - на носовом обтекателе слева и справа (фото 21);



Фото 20.



Фото 21.

- пульт управления - на верхнем щитке летчиков.

- устройство набора номера (фото 22) - в грузовой кабине по левому борту шп.33;



Фото 22.

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ



Фото 23. Пульт управления СО-69

- выключатель СО-69-ВЫКЛ - обеспечивает включение ответчика;

- переключатель режимов работы на три положения: УВД - предназначен для управления воздушным движением при полетах по маршруту и в районе аэродрома, ответчик автоматически в зависимости от кода запроса выдает координатный код, бортовой номер, высоту полета;

- РСП - предназначен для управления воздушным движением в зоне аэродрома, контроля выдерживания курса и глиссады при посадке самолетов. Ответные сигналы на запросы ДРЛ и ПРЛ содержат только координатные коды;

- 023М - предназначен для совместной работы с бортовой аппаратурой СРО системы государственного опознавания. В этом режиме передатчик СО-69 излучает дополнительные сигналы одновременно с ответными сигналами СРО, что позволяет повысить надежность опознавания самолетов. В этом режиме СО-69, кроме того, может передавать информацию о бортовом номере самолета и высоте полета. На самолете Ан-26 этот режим не задействован.

- кнопка ЗНАК - для включения сигнала индивидуального опознавания. Нажимать кнопку только по команде диспетчера, так как в течение 15 - 20 с после нажатия кнопки информация ни о номере, ни о высоте с борта не выдается; отметка самолета на экране наземной РЛС становится ярче;

- кнопка КОНТРОЛЬ - для проверки работоспособности ответчика;

- лампа КОНТРОЛЬ зеленого цвета - является индикатором исправности ответчика, должна гореть непрерывно при нажатой кнопке КОНТРОЛЬ и периодически мигать в полете (кратковременное загорание в момент ответа);

- выключатель АВАРИЯ (под крышкой) - для выдачи сигнала аварии, отметка на индикаторе РЛС раздвигается;

- переключатель ВОЛНА 1-2 - для установки одной из двух фиксированных рабочих частот (основное положение - ВОЛНА 2).

ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Для включения и проверки работоспособности:

- включить выключатель СО - 69 ВКЛ.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ВКЛЮЧАТЬ ОТВЕТЧИК ПРИ РАБОТЕ ДВИГАТЕЛЕЙ НА РЕЖИМЕ ЗЕМНОГО МАЛОГО ГАЗА ЗАПРЕЩАЕТСЯ;

- через 1 - 2 мин после включения ответчика нажать кнопку КОНТРОЛЬ и убедиться в непрерывном горении сигнальной лампы КОНТРОЛЬ на пульте управления.

ПРИМЕЧАНИЕ. При проверке ответчика в зоне действия наземных РЛС лампа КОНТРОЛЬ периодически загорается при ненажатой кнопке КОНТРОЛЬ.

Для выключения ответчика установить выключатель СО-69 ВКЛ в нижнее положение.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛЕТЕ

Установить переключатели на пульте управления в положения, необходимые для выполнения полетного задания. На высотомере УВИД-30-15К-2 левого летчика установить давление аэродрома посадки. На устройстве набора номера набрать бортовой номер самолета. После взлета включить ответчик. При необходимости проверять работоспособность ответчика нажатием кнопки КОНТРОЛЬ. По команде с земли нажать кнопку ЗНАК. При аварийной ситуации откинуть предохранительную крышку и включить выключатель АВАРИЯ.

После посадки ответчик выключить.

5.4. Самолетный ответчик СОМ-64

Общие сведения:

Самолетный ответчик СОМ-64 служит для обеспечения активного режима работы радиолокационных станций диспетчерского контроля. Он предназначен для автоматической передачи на землю информации о номере самолета, его местонахождении и высоте полета.

Ответчик работает с отечественными вторичными радиолокаторами (ВРЛ) системы управления воздушным движением (УВД), а также с зарубежными АТС RBS в соответствии с требованиями ИКАО (только при комплектации СОМ-64 для полетов по международным авиалиниям). Самолетный ответчик совместно с ВРЛ аэродромов повышает эффективность регулирования воздушного движения и обеспечивает:

- увеличение дальности действия наземных радиолокаторов;
- исключение помех от метеофакторов и местных предметов на индикаторах наземных РЛС;
- автоматическое опознавание самолетов;
- передачу с борта самолета различных сигналов ("АВАРИЯ", "ЗНАК", сигнал при потере радиосвязи).

Для получения данных о высоте полета ответчик связан с электромеханическим высотомером УВИД-30-15К, данные с потенциометрического датчика которого используются для формирования сигнала высоты.

Принцип работы самолетного ответчика заключается в приеме кодированных запросных сигналов наземных ВРЛ, автоматической дешифрации их, формировании ответных посылок и излучении кодированных ответных сигналов, содержащих информацию о номере самолета и высоте полета.

Самолетный ответчик СОМ-64 может работать с отечественными радиолокаторами старых выпусков (режим "РСП"), радиолокаторами УВД, посадочными РЛС (режим - "УВД") и зарубежными ВРЛ системы АТС RBS (режим "RBS").

ПРИМЕЧАНИЕ.

В варианте установки самолетного ответчика СОМ-64ГА режим работы с посадочными радиолокаторами отсутствует.

Основные ТТД:

		На авиалиниях РФ		На между-народных авиали-ниях
		с диспетчерским РЛС	с посадочным РЛС	
Частота работы, МГц:	Приемника	837,5+2,5	9370+10	1030
	Передатчика	730, 740, 750	730,740, 750	1090, 1090, 1090
Чувствительность приемника, дБ/Вт	Приемника	84	62	104+9
Полоса пропускания, МГц		5	5	5
Мощность передатчика, кВт		0,2-1	0,2-1	0,2-1

Объем передаваемой информации:

- номеров самолета до 100000.....-.....до 4096
- высоты, м.....до 15000-.....до 15000

Состав и размещение

В состав самолетного ответчика СОМ-64, входят:

- блок СО-63 на амортирамe - в хвостовом отсеке у левого борта, между шпангоутами № 42-43 (фото 24);
- шифратор кодов ICAO на амортирамe, два контрольных разъема "КОНТРОЛЬ СОМ-64" (9Ш1 и 9Ш2) - в хвостовом отсеке у правого борта, между шпангоутами № 42-43 (фото 24);
- пульт управления СО-63, пульт управления ICAO - на дополнительной панели верхнего щитка летчиков (фото 25);

- приставка бланкирования, выносной видеоусилитель (ВВУ) на амортраме - в нише у левого борта, между шпангоутами № 1-2;

- две антенны АВ-015 - на левом и правом бортах фюзеляжа, между шпангоутами № 1 и 1а;

- антенна АЗ-019- в верхней части киля, между нервюрами № 11-12;

- антенна АМ-001 - снизу фюзеляжа, между шпангоутами № 21-22;

Кроме указанного, совместно с ответчиком работает барометрический электромеханический высотомер УВИД-30-15К, состоящий из указателя и усилителя.

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. При установке самолетного ответчика в варианте СОМ-64ГА в комплекте

отсутствуют антенны АВ-015 и выносной видеоусилитель, вводится приставка контроля.

2. При установке самолетного ответчика для полетов по внутренним авиалиниям в комплекте отсутствуют пульт управления ICAO и шифратор кодов ICAO.



Фото 24

НАЗНАЧЕНИЕ БЛОКОВ:

Блок СО-63 состоит из отдельных функционально связанных блоков: приемопередатчика (ПП-01М), шифратора (Ш-01), блока фильтров и преобразователя высоты (ПВ-01) (фото 178).

Приемопередатчик предназначен для приема и усиления принятых сигналов наземных радиолокаторов, формирования по длительности, генерирования и усиления по мощности кодированных ответных посылок.

Шифратор служит для декодирования запросных и формирования ответных посылок при работе с ВРЛ на внутрисоюзных авиалиниях.

Блок фильтров обеспечивает разделение сигналов, поступающих с антенн АВ-019 и АМ-001 на соответствующие входы приемника, и распределение сигналов передатчика между этими антеннами.

Преобразователь высоты осуществляет преобразование относительного сопротивления датчика указателя высоты УВИД-30-15К, пропорционального текущему значению высоты, в двоично-циклический код при полетах на внутренних авиалиниях.

Шифратор кодов ИКАО (ШК ИКАО) (фото 178) для декодирования запросных кодов и формирования ответных сигналов, содержащих информацию о номере самолета и высоте его полета при работе с радиолокаторами системы АТС RBS, а также для преобразования относительного сопротивления датчика указателя высоты УВИД-30-15К, пропорционального текущему значению высоты, в двоично-циклический код, для чего в состав шифратора кодов в виде отдельного узла входит преобразователь высоты.

Пульт управления СО-63 (фото 25) служит для включения ответчика и управления при полетах на внутренних авиалиниях. На пульте управления СО-63 расположены:

- выключатель «СО-63» для включения ответчика;
- переключатель «РСП-УВД- RBS-023» для выбора режима работы;
- кнопка "ЗНАК" - для передачи сигнала индивидуального опознавания самолета при запросе с земли по радиосвязи;

- кнопка и лампа "КОНТР." - для проверки ответчика в режиме встроенного контроля;
- переключатель «ВОЛНА. 1-2-3-5» - для переключения рабочей частоты передатчика (в варианте СОМ-64ГА - отсутствует);
- выключатель "АВАРИЯ" (под предохранительным колпаком) - для передачи сигнала бедствия при аварийной ситуации на самолете.

Пульт управления ICAO (фото 179) предназначен для управления ответчиком при полетах на международных трассах. Пульт работает только при установке переключателя режимов на пульте управления СО-63 в положение "RBS".

На пульте расположены:

- переключатель "А - В - С - ГОТОВ.", где положения "А", "В" используются для передачи кодов индивидуального опознавания на запрос кодом "А" или "В", положение "С" – для передачи информации о высоте, положение "ГОТОВ" - для работы ответчика в режиме горячего резервирования (передатчик не работает);



Фото 25.

- четыре переключателя "НАБОР НОМЕРА", каждый на восемь положений (0-1-2-3-4-5-6-7) - для набора кода индивидуального опознавания;

- выключатель "МЧ" (малая чувствительность) - для уменьшения чувствительности приемника ответчика при полетах в районе с большой плотностью вторичных РЛС.

Органы управления ответчиком, размещенные на пульте управления СО-63, выключатель «СО-63», кнопка и лампа "КОНТР.", кнопка - "ЗНАК" - общие как для работы по системам УВД РФ, посадочных радиолокаторов, поступающих от антенн АВ-015.

Приставка бланкирования служит для сложения, ограничения и изменения полярности импульсов бланкирования от изделия "020М".

Разъемы "КОНТРОЛЬ СОМ-64" служат для подключения контрольно-проверочной аппаратуры при проверках параметров блока СО-63 (разъем "9Ш2") и шифратора кодов ИСАО (разъем "9Ш1") на самолете. В нерабочем положении разъемы закрыты заглушками.

Антенна АВ-015 служит для приема высокочастотных сигналов посадочных РЛС 3-сантиметрового диапазона (I диапазон).

Антенна АЗ-019 служит для приема запросных и передачи ответных сигналов III диапазона с горизонтальной поляризацией при работе в режимах "РСП" и "УВД".

Антенна АМ-001 служит для приема и передачи сигналов III диапазона с вертикальной поляризацией при полетах по международным авиалиниям (режим "RBS").

так и на международных авиалиниях.

Выносной видеоусилитель предназначен для сложения и усиления сигналов

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

Электропитание самолетного ответчика осуществляется от бортовой сети постоянного тока напряжением 27 В и переменного тока напряжением 115 В, 400 Гц. Фидеры электропитания подключены к основным шинам (щита АЗС) и панели переменного тока 115/36 В.

Для защиты электросетей от перегрузок и коротких замыканий в цепи постоянного тока на щите АЗС установлен автомат защиты с трафаретом "СО", а в цепи переменного тока на панели 115/36 В -плавкий предохранитель с трафаретом "СО".

Потребляемая мощность составляет:

- по сети 27В - 50 Вт;
- по сети 115В, -400 Гц - 150 ВА.

5.5. Станция предупреждения об облучении СЗМ(СПО-10)

НАЗНАЧЕНИЕ, КОМПЛЕКТ И РАЗМЕЩЕНИЕ

Назначение: для предупреждения экипажа об облучении самолёта РЛС перехвата и прицеливания с любого направления и, кроме того, - для автоматического включения системы сброса дипольных отражателей.

Звуковой сигнал в виде прерывистого тона 800 Гц поступает в телефоны всех членов экипажа, а световой – на блок индикатора СЗМ командира экипажа. Полное управление станцией производится с пульта управления СЗМ-4А левым (или правым) летчиком. По индикатору СЗМ командир экипажа определяет направление атаки самолёта-истребителя, а по характеру поступающего сигнала – режим работы РЛС атакующего самолёта и принимает решение (в зависимости от обстановки) об отражении атаки.

В комплектстанции входят следующие блоки:



Фото 28. Блок сигнализации СЗМ-3 и блок питания СЗМ-10;



Фото 26. пульт
управления СЗМ-4А;



Фото 27. индикатор
СЗМ-5Б;



Фото 29. четыре видеоусилителя СЗМ-9;

- четыре антенно-детекторных блока СЗМ-1 (каждый блок СЗМ-1 состоит из блоков СЗМ-7 и СЗМ-8);

Блоки станции СЗМ **размещены** следующим образом:

- антенно-детекторные блоки СЗМ-1 и видеоусилители СЗМ-9 (фото 29,30)— на левом и правом бортах (передние— между шпангоутами 1 и 1а, задние — на хвостовом обтекателе за шп. 48);



Фото 30.



Фото 31.



Фото 32.



Фото 33.

- блок сигнализации СЗМ-3 и блок питания СЗМ-10 (фото 28) — на этажерке радиооборудования у левого борта между шпангоутами 9-10;

- пульт управления СЗМ-4А и индикатор СЗМ-5Б (фото 26, 27) — на средней панели верхнего щитка летчиков.

Питание станции осуществляется от бортсети постоянного тока 27В и переменного тока 115В, 400 Гц. Мощность, потребляемая станцией от сети постоянного тока — 16 Вт, от сети переменного тока — 16,5 ВА.

Проверка работоспособности производится на земле с помощью генератора шумов.

ГЛАВА 6. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

6.1. Аварийно-спасательная радиостанция Р-855УМ (Р- 855А1), передатчик Р-855А2

Назначение:

Аварийно-спасательная радиостанция индивидуального пользования Р-855 (УМ, А1) предназначена для радиосвязи члена экипажа, потерпевшего аварию (покинувшего самолет), с поисковыми средствами службы спасения и привода их к месту нахождения экипажа (Р-855А2 имеет только режим работы «МАЯК»).

Состав и размещение.

В комплект радиосвязи входит: приемопередатчик; батарея ПРИБОЙ-2С; антенна двух видов; кабель подключения радиостанции к авиагарнитуре; ремень транспортировочный наплечный. Комплект уложен в контейнер НАЗ.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Радиостанция может быть размещена в нижней части надувного контейнера радиомаяка – «КОМАР-2М», готовая к применению в режиме «МАЯК»; контейнер радиомаяка «КОМАР-2М» уложен в ранце парашюта после приземления раскрывается.



Фото 1.

Основные технические данные:

- Рабочая частота: для Р-855УМ – 121,5 МГц
для Р-855А1, радиомаяка Р-855А2 - 121,5 и 243 МГц
- Мощность передатчика - 0,13 Вт.
радиомаяка Р-855А2..... 0,1Вт
- Чувствительность приемника Р-855УМ, Р-855А1 - 25 мкВ.
- Дальность радиосвязи с однотипными радиостанциями составляет:
- на суше - не менее 800м;
- на море - не менее 3000м;
- с радиостанциями поисковых средств типа Р-832М, Р-862 и т.п.
- при нахождении последних на высоте:
- 1000м – 25-35км;
- 3000м – 50-55км.

Радиостанция Р-855УМ, Р-855А1 работоспособна в течение 55 часов при работе по циклу 1:3 (ПЕРЕДАЧА 1 мин. ПРИЕМ 3 мин);

В режиме «МАЯК» непрерывная работа составляет 20 часов (Р-855УМ, Р-855А1, Р-855А2).

Вес комплекта – 0,8 кг, вес радиомаяка «КОМАР-2М» – 2,5 кг.

Приемопередатчик работоспособен при температурах – 50 +50° С, допускает пребывание в морской воде на глубине до 1 м в течение 1 часа.

Батарея ПРИБОЙ-2С работоспособна только при положительных температурах (поэтому при отрицательных температурах окружающей среды батарею ПРИБОЙ-2С размещать под одеждой)

Срок хранения батареи 18 месяцев. Сохраняемость 30 месяцев.

Органы включения и управления

На правой боковой стенке блока радиопередатчика расположены:

- клавиша ПРМ – для включения режима прием;
- клавиша ПРД – для включения режима передача;
- защелка – для фиксации клавиш ПРМ и ПРД в нажатом состоянии;



Фото 2. Радиостанция Р-855УМ:

- для включения режима МАЯК (ТОН) необходимо нажать две клавиши ПРМ и ПРД;

если одна из клавиш ПРМ или ПРД не нажаты - радиостанция выключена.



Фото 3. Радиостанция Р-855А1.



Фото 4.

На верхней части корпуса приемопередатчика расположен переключатель режимов работы и выбора частоты радиосвязи. На левой боковой стенке – кнопка «Передача»

На верхней части корпуса установлен переключатель частоты 121,5 - 243 МГц. Включение радиомаяка Р-855А2 осуществляется чекой включения питания.



Фото 5. Радиомаяк Р-855А2:

В нижней части приемопередатчика Р-855УМ, Р-855А1 имеется винтовая пробка для выравнивания давления внутри герметичного корпуса до уровня давления окружающей среды, что повышает эффективность работы микрофона – динамика, вмонтированного в переднюю панель (предотвращает «залипание» мембраны к стенкам корпуса микрофона-динамика).

Сверху радиостанции имеется гнездо для подключения АНТЕННЫ.

6.2. Наземный магнитофон МН-61

Наземный магнитофон МН-61 (фото 6) предназначен для записи и воспроизведения речи с радиоприемника, линий связи и микрофона, а также для воспроизведения записей, сделанных на самолетном магнитофоне **МС-61**.

1. **Звуконосителем** является специальная проволока **ЭИ-708А** или **ЭИ-708**.

1. Продолжительность непрерывной записи на одной кассете — не менее 5,5 часа.

2. Время обратной перемотки звуконосителя — не более 34 минут.

ВНИМАНИЕ!

Перед включением магнитофона в сеть его корпус заземлить.

1. Категорически запрещается использовать в магнитофоне звуконоситель отличный от типов ЭИ-708А или ЭИ-708.

2. Во избежание обрыва звуконосителя переход от одного режима работы магнитофона к другому осуществлять только после установки тумблера «Пуск—Стоп» в положение «Стоп».

3. Кассеты со звуконосителем, на котором записана информация, необходимо предохранять от воздействия сильных электрических и магнитных полей, пыли и грязи.

При обрыве или окончании звуконосителя на ведомой кассете в любом режиме работы магнитофона протяжный механизм должен автоматически остановиться, на магнитофоне должна загореться индикаторная лампочка «Обрыв», при этом на пустой кассете должно оставаться несколько витков звуконосителя.

После каждого срабатывания контакта обрыва или концевого выключателя на магнитофоне необходимо тумблер «СТОП - ПУСК» установить в положение «СТОП», тумблер «СЕТЬ» установить в положение «ВЫКЛ», устранить обрыв звуконосителя или вручную намотать несколько витков звуконосителя у нижней щеки пустой катушки, затем тумблер «СЕТЬ» установить в положение «ВКЛ» и продолжить работу с магнитофоном.

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И РАБОТА С МАГНИТОФОНОМ В РЕЖИМЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ



Фото 6.

Тумблер «Стоп—Пуск» установить в положение «Стоп».

1. Тумблер «Сеть» установить в положение «Вкл».

2. Переключатель режимов работы в положение «В» (воспроизведение).

3. К выходным клеммам «Телефоны 100 ом, 3,2 ком» и разъему магнитофона «Громкоговоритель», подключить штеккер от блока 2Ф45 (динамика) и телефоны 100 ом и 3,2 ком соответственно.

4. Тумблер «Стоп—Пуск» установить в положение «Пуск». При этом протяжный механизм должен заработать и воспроизводимый сигнал должен прослушиваться на телефонах и громкоговорителе. Громкость и тембр воспроизводимого сигнала можно регулировать при помощи ручек «Громкость», «Тембр низк. ч.», «Тембр высок. ч.». При установке вышеуказанных ручек в крайнее положение и наличии на входе соответствующего сигнала индикаторная лампочка «Контроль воспроизведения» должна гореть.

1. Если в режиме воспроизведения необходимо повторно воспроизвести небольшую часть записанного материала, необходимо нажать до отказа кнопку «Возврат». При этом звуконоситель протягивается в направлении, противоположном рабочему ходу с рабочей скоростью. При отпускании кнопки «Возврат» магнитофон опять включается в режим воспроизведения.

2. Выключать магнитофон в следующей последовательности:

а) тумблер «Стоп—Пуск» установить в положение «Стоп». В этом положении можно переключать магнитофон на другой режим работы;

б) если работа с магнитофоном закончена, тумблер «Сеть» установить в положение «Выкл.».

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И РАБОТА С МАГНИТОФОНОМ В РЕЖИМЕ ПЕРЕМОТОК

Режим перемоток используется для оперативного поиска нужного участка информации на звуконосителе, а также для перемотки кассет.

1. Тумблер «Стоп—Пуск» установить в положение «Стоп».

2. Тумблер «Сеть» установить в положение «Вкл.».

3. Переключатель режимов работы установить в положение «П» или «П» в зависимости от того, на какую сторону необходимо перемотать звуконоситель.

4. Тумблер «Стоп—Пуск» установить в положение «Пуск». При этом звуконоситель со скоростью, в 10 раз превышающей рабочую, перематывается в соответствующем направлении.

5. Выключать магнитофон после перемотки в следующей последовательности:

а) тумблер «Стоп—Пуск» установить в положение «Стоп». В этом положении магнитофон можно переключать на другой режим работы;

б) если работа с магнитофоном закончена, тумблер «Сеть» установить в положение «Выкл.».

ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И СМЕНЫ КАССЕТ МАГНИТОФОНА

При перемотке кассет необходимо обеспечить намотку звуконосителя таким образом, чтобы последний виток был у верхней щеки кассеты.

Порядок снятия кассет следующий:

1. Включить магнитофон в любой режим работы и держать его во включенном состоянии, пока каретка с головками не поднимется вверх.

2. Тумблер «Пуск—Стоп» установить в положение «Стоп».

3. Открыть верхнюю крышку магнитофона.

4. Приподняв пружинки на головках, при помощи пинцета, осторожно изъять звуконоситель из головок.

5. Взявшись за верхнюю щеку кассеты, сначала снять одну кассету, приподнимая ее осторожно вверх, потом другую.

Порядок установки кассет следующий:

Тумблер «Пуск—Стоп» установить в положение «Стоп».

1. Открыть верхнюю крышку магнитофона.

2. Проверить положение концевого выключателя на пустой кассете, который должен быть прижат к кассете.

3. Если кассеты перемотаны, полную кассету установить на правый, а пустую — на левый подтарельник.

4. Заправить звуконоситель в щели головок и в прорезь контакта обрыва.

5. Включить магнитофон и проверить раскладку звуконосителя. Во время работы магнитофона щели головок должны быть на одном уровне со звуконосителем на кассетах. Перекосы звуконосителя в работе не допускаются. Если раскладка на полной (ведомой) кассете не соответствует ходу головок, необходимо снять левую кассету, отвести контакт обрыва, магнитофон включить в режим работы «П» и держать его включенным до тех пор, пока головка не станет на уровень, соответствующий раскладке звуконосителя на полной (ведомой) кассете. Затем установить снятую пустую кассету.

Примечание: Если после установки кассет на магнитофоне горит лампочка «Обрыв» (при установке тумблера «Сеть» в положение «Вкл»), необходимо проверить, отведен ли контакт обрыва и прижаты ли концевые выключатели на кассетах.

Для полного прижатия концевого выключателя необходимо вручную сделать не менее 10 витков звуконосителя снизу на пустой кассете.

СВЯЗЫВАНИЕ ПРОВОЛОКИ-ЗВУКОНОСИТЕЛЯ

В процессе эксплуатации из-за разрегулировки тормозной системы кассет, из-за глубокой щели в головках, прорезанной проволокой, наличия «барашков» - износ звуконосителя и других причин возможны обрывы звуконосителя, которые устраняются путем связывания.

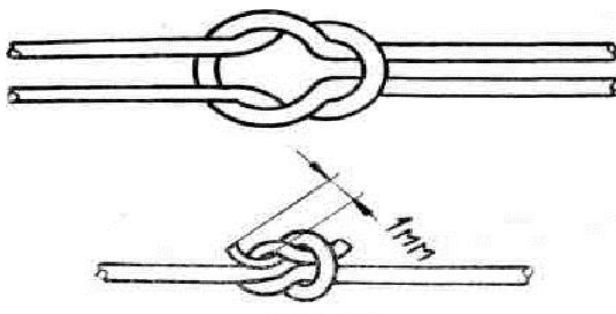


Рис. 1. Правильный способ связывания узла.

Необходимо учесть, что наличие узлов звуконосителя ускоряет износ головок и является источником последующих обрывов. Поэтому при эксплуатации особое внимание должно быть уделено бережному отношению к звуконосителю.

6.3. Контрольно-проверочная аппаратура используемая для проверки РЭО на самолете

Индикаторный блок (блок 28М) предназначен для проверки радиостанций Р-862, Р-863.



Фото 7.



Фото 8.

С помощью блока 28 выполняются следующие операции:

- проверка работоспособности р/ст;
- измерение питающих напряжений р/ст;
- проверка ПУР (пульт управления р/ст);
- проверка вставки ЗУ.

Блок ИИ предназначен для проверки работоспособности р/ст Р-802.

Он позволяет производить следующие контрольные операции:

- измерение питающих напряжений и контроль токов;
- проверку работоспособности приемопередатчика и систем автоматической подстройки частоты;
- проверку правильности набора волн р/ст;
- контроль правильности набора волн в ЗУ;
- контроль самопрослушивания.

Кроме того, блок может быть использован в качестве вольтметра постоянного тока и пробника.

Блок ИК предназначен для проверки работоспособности р/ст Р-832 и Р-832М.



Фото 9.



Фото 11.

Он позволяет производить следующие контрольные операции:

- измерение питающих напряжений токов;
- проверку работоспособности приемопередатчика и систем автоматической подстройки частоты;

- проверку правильности набора волн р/ст;
- контроль правильности набора волн в ЗУ;

Кроме того, блок может быть использован в качестве вольтметра постоянного тока и пробника.

Измеритель тока и модуляции типа **ИТМ-5М** предназначен для измерения тока в эквиваленте антенны, глубины модуляции УКВ радиостанций диапазона 100-150 МГц.

Прибор одновременно служит эквивалентом антенны – на время измерения подключается к выходу передатчика вместо антенны.

Комплект измерительных приборов типа **КСР-5** предназначен для проверки связных радиостанций и состоит из блоков ИТОМ и СГ.



Фото 10.

Блок ИТОМ (измеритель тока и модуляции) предназначен для:

- измерения антенного тока;
- коэффициента модуляции передатчиков;
- выходного напряжения приемников;
- проверки исправности телефонов.

Кроме этого, с помощью блока ИТОМ можно осуществлять модуляцию передатчиков напряжением частоты 1000 ± 100 Гц, регулируемым в пределах от 0 до 2В.

Блок СГ (генератор сигналов) предназначен для измерения чувствительности приемников УКВ и ДЦВ диапазонов (100-390)МГц.

Блок СГ может быть использован либо находясь в чемодане вместе с блоком ИТОМ, либо вне чемодана и независимо от блока ИТОМ.

От генератора сигналов могут быть получены выходные напряжения высокой частоты в пределах от 5 до 500 мкВ. С применением выносного декадного делителя на 20 дБ диапазон выходных напряжений может быть расширен в сторону меньших величин до 0,5 мкВ.

Комплект измерительных приборов типа **КСР-5М** предназначен для проверки основных параметров связных р/ст, работающих в диапазоне частот 100-390 МГц, и состоит из блоков ИММ и СГ.



Фото 12.

Блок ИММ (измеритель мощности и модуляции) предназначен для:

- измерения падающей, отраженной и проходящей мощностей;
- измерения КБВ (коэффициент бегущей волны);
- измерения коэффициента модуляции;
- проверки исправности ларингофонов и микрофонов;
- контроля исправности телефонов;
- измерения выходных напряжений приемников;
- контроля напряжения 115В, 400Гц.

Блок СГ (сигнал генератор) служит для проверки чувствительности приемников связанных УКВ и ДЦВ р/ст.

Тензомер **ИН-11** предназначен для проверки натяжения тросов, в частности используется для проверки натяжения тросовой антенны р/ст «Микрон».



Фото 13.

Мегомметр **М1101** предназначен для измерения больших сопротивлений и применяется при испытаниях изоляции сетей, обмоток машин, трансформаторов и других электрических установок между собой и относительно земли.

В частности, применяется для проверки сопротивления изоляции АФС радиостанций.



Фото 14.

Контрольно-проверочный прибор **П12-Мк** (КПП) применяется для проверки функционирования, проведения регламентных и профилактических работ и нахождения неисправного блока радиостанции «Микрон» с точностью до сменного в условиях самолета.



Фото 15.

Прибор КПП обеспечивает:

- управление радиостанцией в процессе проверки;
- проверку определяющих (мощность, калибровка, глубина модуляции, чувствительность и др.) и вспомогательных параметров радиостанции;
- поиск неисправности с точностью до сменного, в условиях самолета, прибора;
- проверку этапов автонастройки радиостанции;
- выдачу в контролируруемую станцию всех необходимых стимулирующих сигналов.

Контрольный прибор самолетного оборудования **КПСО-1В** предназначен для проверки по высокой частоте общей работоспособности радиотехнической системы ближней навигации РСБН-2С при предварительной подготовке и при выполнении регламентных работ.



Фото 16.

Прибор позволяет производить проверку РСБН-2С по каналам:

- измерения азимута;
- измерения дальности;
- индикации;

- посадки (курс, глиссада).

При проверке РСБН-2С по каналу посадки, КПСО-1В работает совместно с низкочастотным имитатором курса и глиссады **НИКГ-1**.



Фото 17.



Фото 18.

Прибор НИКГ-1 предназначен также для настройки и проверки по низкой частоте угловой чувствительности приемника СПАД-2 системы РСБН-2С по каналу посадки при проведении регламентных работ.



Фото 19.

Комплект малогабаритного имитатора маяков **МИМ-70** предназначен для проверки бортового оборудования систем СП-50, ILS, VOR (бортовая аппаратура СП-50, КУРС-МП) по эфиру или по кабелю. (КРП, ГРП, МРП)

Испытатель радиоконпасов **ИРК-2** предназначен для проверки следующих основных параметров автоматических радиоконпасов АРК-5, АРК-54, АРК-10, АРК-11 и «Персик» без снятия аппаратуры с самолета, а также в условиях ремонтной мастерской:

- чувствительности приемника;
- предельной чувствительности радиоконпасов по приводу и по пленгу;
- точности градуировки приемника АРК на частотах 155-310-620-1240 КГц;

Кроме того, ИРК-2 позволяет:

- производить проверку режимов всех ламп АРК и режимов отдельных блоков;

- производить измерения:

- напряжений постоянного тока в пределах 0-300 В;
- силы постоянного тока в пределах 0-300 мА;
- напряжений переменного тока в пределах 0-300 В;
- сопротивлений в пределах от 1ом до 1Мгом

ИРК-2 состоит из двух чемоданов,



Фото 20.



Фото 21.

в которых размещены:

- генератор с измерительным прибором;
- курсозадатчик и другие элементы, необходимые для работы в полевых условиях.

Пульт контроля **ГР-11А** предназначен для проверки параметров РЛС «Гроза-26» при выполнении предварительной подготовки и регламентных работ.



Фото 22.

Прибор специальный **ПС04-316** (пришедший на замену устаревшего **ИМО-65**),



Фото 23



Фото 24.

предназначен для измерения пикового значения импульсной мощности на рабочих частотах передатчиков СО-63Б, СОМ-64, СО-69, СО-70, СД-67, СО-72, СОД-57М и их модификаций, а также других типов передатчиков бортового оборудования с аналогичными параметрами.

Пределы измерения мощности от 0,1 до 5000 Вт
Диапазон частот.....от 700 до 1200 МГц

Прибор **КАСО-I** предназначен для предварительной проверки и проведения регламентных работ ответчиков, размещенных на ВС всех классов в условиях аэродрома и мастерских и позволяет производить:



Фото 25.

- проверку работоспособности супергетеродинного приемника и видеоусилителей ответчиков путем подачи соответствующих запросных сигналов;
- проверку работы дешифратора ответчика на разных запросных кодах;
- допусковый контроль импульсной мощности передатчиков ответчиков;
- контроль всех ответных кодовых сигналов ответчиков в части активной радиолокации;
- контроль правильности кодирования цифровой информации, передаваемой ответчиками СО-63А, СО-63Б, СОМ-64, СО-69, СО-72М;
- считывание цифровой информации, передаваемой ответчиками СО-63А, СО-63Б, СОМ-64, СО-69, СО-72М;

- контроль точности отработки блока преобразования ответчиков СО-63А, СО-63Б, СОМ-64, СО-69, СО-72М;
- допусковый контроль количества ответных сигналов, выдаваемых ответчиками;
- отыскание неисправного блока в ответчиках СО-63А, СО-63Б, СОМ-64, СО-69.

Прибор **КАСО-II** предназначен для проверки работоспособности и исправности антенно-фидерной системы самолетного ответчика.



Фото 26.



Фото 27.

Прибор позволяет:

- проверить исправность всех приемных каналов;
- проверить наличие излучения ответчика.

Прибор **КАСО-МІ** предназначен для проверки работоспособности ответчиков типа СОМ-64, СО-63-40Э в условиях аэродрома и мастерских.

Контрольно-проверочная аппаратура **КП-РВ-4** служит для настройки и проверки низкочастотных и высокочастотных параметров радиовысотомера РВ-4в лабораторных, заводских и полевых условиях.

В состав КП-РВ-4 входят приборы И-2 и К-2. Оба прибора являются самостоятельными и могут использоваться независимо друг от друга.



Фото 28.

Индикатор И-2 обеспечивает:

- проверку напряжений питания РВ-4;
- отработку показаний РВ-4 по высоте;
- отработку показаний РВ-4 по вертикальной скорости;
- индикацию сигналов (И-2 включено, контроль, опасная высота I, опасная высота II, сигнал надежности, калибровка тахогенератора, контроль работы);
- проверку выдачи звукового сигнала опасной высоты и формы напряжений с выхода усилителя низкой частоты и с выхода модуляторного блока РВ-4;
- подключение трех дополнительных приборов к розеткам ~115В 400Гц.

Калибратор К-2 обеспечивает имитацию отраженных от земли сигналов и предназначен для калибровки радиовысотомера РВ-4 на высотах 10, 60, 500 и 1000м., а также для проверки чувствительности РВ-4 в точках 10 и 60м.



Фото 29.



Фото 30.

Комплект прибора контроля дальномера (ПКД) предназначен для проверки по высокой частоте самолетного дальномера СД-67 (СД-67М, СД-75) и самолетного запросчика СДК-67, установленных на самолете, и для выполнения предварительной подготовки, регламентных и ремонтных работ.

Проверка может производиться:

- по эфиру на удалении ПКД до 40м. от проверяемого дальномера и из спецмашины;
- по ВЧ кабелю длиной 3м. при непосредственном подключении к самолетному дальномеру;
- при совместной работе ПКД и КДЛ в лаборатории.

6.4. Методика выполнения радиодевiations работ и контрольных проверок

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Радиодевiations работы на радиокompасах самолётов выполняются в целях обеспечения высокой точности измерения курсовых углов радиостанций (КУР).

2. Контрольные проверки правильности компенсации радиодевiations выполняются в целях обнаружения погрешностей измерителей курсовых углов радиостанций, превышающих установленные допуски и принятия решения на выполнение радиодевiations работ.

3. Радиодевiations работы выполняются на заводах на новых типах самолётов и на самолётах новых серий, на остальных самолётах той же серии и модели, а также при замене на ВС направленной (рамочной) антенны радиокompаса в части, устраняется установочная ошибка направленной антенны, а радиодевiations компенсируется по типовому графику.

4. Определение установочной ошибки и остаточной радиодевiations производится штурманом подразделения (экипажа). Устранение установочной ошибки и компенсация радиодевiations производятся специалистами по РЭО. Ответственность за своевременность проведения контрольных проверок, оформление протоколов радиодевiations работ и

записи в формуляр ВС возлагаются на штурмана подразделения (экипажа).

5. Протоколы радиодeviационных работ являются частью документации самолёта и хранятся в формулярах на самолёт (часть 1) до замены радиокompасов или до списания самолёта.

6. Контрольные проверки правильности компенсации радиодeviации в части (на земле и в полёте) выполняются:

- периодически, но не реже одного раза в год;

- при замечаниях лётного состава (когда у экипажа при выполнении полётов возникают сомнения в правильности показаний радиокompаса).

Из ИНСТРУКЦИИ по эксплуатации средневолнового автоматического радиокompаса типа АРК-11:

Регулировка компенсатора радиодeviации

Механизм компенсации рассчитан на компенсацию радиодeviации в пределах $\pm 20^{\circ} \pm 2^{\circ}$.

Изготовитель выпускает аппараты без введения компенсации радиодeviации. Компенсация радиодeviации производится организацией, устанавливающей радиокompас на самолёт. Перед компенсацией необходимо согласовать сельсин-указатель с сельсином-датчиком в блоке рамки, устранить установочную ошибку (методика устранения установочной ошибки описана ниже) и далее списать радиодeviацию и построить график поправок. При верхнем расположении рамки списание радиодeviации производится на земле при включенном электрооборудовании и радиооборудовании. Направленные антенны поступают из организации-изготовителя с универсальными шкалами (для верхнего и нижнего расположения).

Если рамочная антенна установлена под фюзеляжем, списание радиодeviации производится также на земле с последующей проверкой в полёте.

На земле все девиационные работы производятся на девиационных кругах или площадках, удалённых от строений, линий высоковольтных передач, стоянок самолётов и прочего на 200,500 метров.

Во время эксплуатации правильность компенсации радиодeviации следует периодически проверять, а также

проверять при каждом изменении или дополнительной установке радиооборудования на самолёте, после установки или снятия с самолёта выступающих металлических частей, после ремонта рамки радиокompаса и т.д.

Кроме указанного, радиодевияцию следует проверять во всех случаях, когда возникают сомнения в правильности компенсации радиодевияции, а также при подготовке к особо важным полётам. После смены указателя курсового угла на самолёте необходимо проверить согласование сельсина-указателя курсовых углов с сельсином-датчиком на КУР=0 и КУР=180° и устранить ошибку корректировкой нуля сельсина-указателя курсовых углов. При этом следует иметь в виду, что после корректировки нуля сам сельсин-указатель может иметь на всех курсовых углах (кроме КУР=0°) погрешность $\pm 1,5^\circ$.

При замене сельсина на отдельных курсовых углах погрешность определения КУР за счёт неоднозначности ошибок старого и нового сельсинов может увеличиться до 3°. Поэтому после смены сельсина-указателя следует произвести проверку остаточной радиодевияции. В случае, если она превышает допустимые нормы, необходимо провести дополнительную компенсацию.

а) выявление и устранение установочной ошибки:

После проверки установки компенсатора на нулевую поправку и установки рамки на самолёт необходимо приступить к выявлению установочной ошибки. Для чего необходимо:

а) вырулить самолёт на площадку и развернуть его по магнитному компасу на курс, равный магнитному пеленгу радиостанции;

б) пеленгованием самолёта в хвост с помощью девиационного пеленгатора установить самолёт на МК, равный МПР;

в) настроить АРК на частоту радиостанции, отсчитать и записать ОРК (отсчёт радиокompаса);

г) если ОРК не равно нулю, рамка имеет установочную ошибку: корпус рамки повернут относительно вертикальной оси самолёта.

Устранение установочной ошибки производится разворотом корпуса рамки до получения ОРК=0. После

разворота корпуса рамки необходимо снова проверить установочную ошибку.

Если установочная ошибка рамки не будет устранена, то сумма установочной ошибки и нормальной девиации на отдельных курсовых углах может оказаться больше той предельной величины, на которую рассчитан компенсатор.

б) списание радиодевиации:

После устранения установочной ошибки можно производить списание радиодевиации, устанавливая самолет на ОРК, равный 15° , 30° , 45° и т.д. и записывая показания индикатора курса.

Списание радиодевиации производится на 24-х курсовых углах (через каждые 15°), в соответствии со специальными инструкциями (в зависимости от имеющегося на самолёте оборудования).

Полученные данные заносятся в таблицу, после чего определяется поправка на радиодевиацию ΔP и строится график поправок зависимости ΔP от ОРК, как показано на рис. 2 (кривая IV).

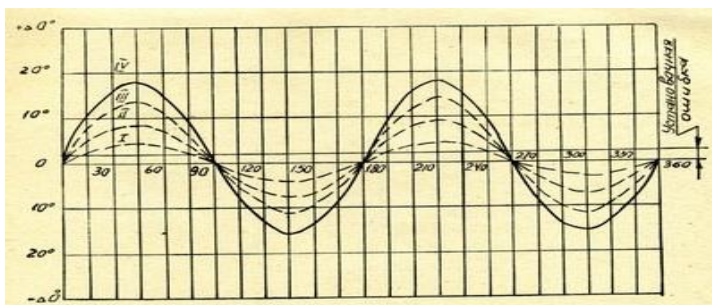


Рис. 2.

в) компенсация радиодевиации:

При компенсации радиодевиации во избежание поломки рамочной антенны и её механизма необходимо учитывать следующее:

а) вращать винты компенсации только после совмещения нулевой риски шкалы поправок с оцифрованными рисками неподвижной шкалы рамки (0° , 15° , 30° , 45° и т.д.). При этом

вращать только тот винт, который находится против нулевой риски шкалы поправок;

б) нельзя вращать регулировочный винт больше, чем на $3^{\circ}, 4^{\circ}$ поворота стрелки-указателя.

Несоблюдение этого правила приведёт к излому лекала, так как при вращении регулировочных винтов на величину, большую чем это требуется для поворота стрелки-указателя на $3^{\circ}, 4^{\circ}$, пружина лекала сильно изгибается, надламывается и может сорвать скобы у соседних винтов. Поэтому регулировку компенсатора необходимо производить не сразу, а в несколько приёмов, для чего кривую радиодевииции следует заменить в зависимости от максимального значения радиодевииции последовательно приближающимися к ней кривыми I, II, III (рис. 29), по которым и производить последовательную регулировку компенсатора, сначала по I кривой, затем по II и т.д.;

в) строго соблюдать следующую последовательность подвинчивания винтов при регулировке: $345^{\circ}-15^{\circ}$; $330^{\circ}-30^{\circ}$; $315^{\circ}-45^{\circ}$; $300^{\circ}-60^{\circ}$ и т.д.

При компенсации в таком порядке плотно лекала на одном участке приближается к центру, а на другом – удаляется от центра, так как на одном – вводится положительная поправка радиодевииции, а на другом – отрицательная, поэтому в полотне лекала не возникает механических напряжений.

Если производить компенсацию, не придерживаясь указанной последовательности, и подвинчивать регулировочные винты в порядке 0° , 15° , 30° , и т.д., то лекало, вдавливаясь к центру на одном участке, будет распирает соседние участки, благодаря чему с винтов могут сорваться скобки или произойдёт поломка лекала.

Учитывая вышесказанное, можно приступить к устранению ошибки.

При регулировке необходимо соблюдать следующий порядок:

1) произвести компенсацию согласно кривой 1, для чего:

а) установить нулевое деление шкалы поправок против деления 345° на шкале азимутов и вращением регулировочного винта (соответствующего 345°) установить стрелку на шкале

поправок на угол, соответствующей величине и знаку ΔP по кривой 1. (рис.29): ($+\Delta P$ откладывается в ту сторону от нулевого деления шкалы поправок, в которую увеличивается число градусов по шкале азимутов, $-\Delta P$ в обратную сторону);

б) тем же способом отрегулировать поправки для всех 23 румбов, соблюдая указанную последовательность 345° - 15° ; 330° - 30° и т.д., устанавливается нулевое деление шкалы поправок против обозначенных цифрами делений шкалы азимутов;

2) тем же способом произвести компенсацию по кривым II и III, соблюдая ту же последовательность вращения регулировочных винтов;

3) произвести окончательную компенсацию согласно кривой IV, для чего подводить последовательно нулевое деление шкалы поправок к делениям 345° - 15° ; 330° - 30° ; 315° - 45° ; 300° - 60° и т.д. шкалы азимутов и вращением регулировочных винтов (соответствующих этим азимутам) устанавливать стрелку по шкале поправок на угол, соответствующий величине и знаку ΔP по кривой IV радиодевиации;

ПРИМЕЧАНИЕ: При введении компенсации радиодевиации перепад между двумя соседними винтами не должен превышать 12° .

4) произвести проверку регулировки компенсатора. Для этого устанавливать рамку нулевой рискской шкалы поправок последовательно на азимуты 0° , 15° , 30° , и т.д. и проверить соответствие показаний стрелки-указателя графику списанной радиодевиации. В случае необходимости произвести подрегулировку.

После введения компенсации радиодевиации следует проверить правильность проведённой компенсации по показаниям указателя курса (при повороте самолёта на площадке) и при необходимости ввести корректировку. Если при этой проверке обнаруживается, что стрелка указателя курса при повороте рамки на отдельных курсовых углах идёт рывками, это свидетельствует об изломе лекала компенсатора или об ослаблении пружины, прижимающий поводок к лекалу.

После введения в рамку компенсации радиодевиации на отдельных курсовых углах в режимах «Антенна» и «Рамка»

(при отсутствии напряжения в обмотках двигателя вращения рамки) может появиться самопроизвольное вращение рамки (в пределах до 40°).

Явление это связано со скольжением ролика механизма компенсации по полотну лекала за счёт давления спиральной пружины. В режимах «Компас-I» и «Компас-II» при появлении управляющих напряжений в обмотках вращения рамки, явление самопроизвольного вращения отсутствует.

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. После введения компенсации радиодевииации на некоторых углах может появиться неравномерность хода стрелки указателя, что не является дефектом. Недопустимо наличие рывков в движении стрелки.

2. После списания радиодевииации, с целью исключения возможного самоотвинчивания винтов компенсатора радиодевииации, необходимо производить контровку винтов эмалью красного цвета ЭП-51.

Из ИНСТРУКЦИИ по выполнению девиационных и радиодевииационных работ и контрольных проверок на самолётах и вертолётах ВВС:

Выполнение радиодевииационных работ

1. Радиодевииационные работы выполняются на тех же площадках (кругах), на которых выполняются девиационные работы, и по возможности совмещаются с ними. Девиационные площадки (круги) должны исследоваться в магнитном отношении не реже одного раза в 2 года, а также после проведения строительных и ремонтных работ ближе 50м от границы девиационной площадки (круга). Размеры девиационной площадки должны обеспечить разворот самолёта с помощью тягача на 360° .

Контрольная проверка правильности компенсации девиации может также выполняться в специально выделенных местах на ВПП или рулѐжной дорожке, где вариация магнитного склонения не превышает $0,5^\circ$. Установка самолёта на требуемые курсы может осуществляться также путѐм руления при работающих двигателях, если размеры площадки допускают развороты самолёта данного типа.

Данные всех измерений, вычислений и установок при радиодeviационных работах записываются в соответствующие графы протокола радиодeviационных работ (приложение).

2. Радиодeviационные работы заключаются в определении и компенсации установочной ошибки направленной антенны, а также в определении и компенсации с помощью лекального устройства радиодeviации на 24 измеренных радиокompасом углах радиостанции (ОРК), кратных 15° . Определение радиодeviации осуществляется пеленгацией радиостанций, удалённых от самолёта на 50-150км, или по приводной радиостанции аэродрома, если она находится от девиационной площадки на расстоянии, превышающем длину её волны не менее чем в три раза.

3. Перед выполнением радиодeviационных работ специалистами по РЭО осуществляется проверка автоматического радиокompаса (АРК) согласно инструкции по его эксплуатации, регулировочные винты лекального устройства компенсатора радиодeviации устанавливаются в нейтральное положение.

4. Для пеленгации выбираются две-три наземные радиостанции, работающие в диапазоне средних волн, и точки их расположения наносятся на карту масштаба 1 : 1 000 000 или крупнее. При выборе радиостанций необходимо по возможности учитывать следующие требования:

- радиостанции должны располагаться в пределах того же листа карты, что и аэродром;
- разность пеленгов любых двух радиостанций не должна быть кратной 15° .

На ту же карту наносится центр девиационной площадки; полученная точка соединяется прямыми линиями с точками расположения выбранных радиостанций и с помощью навигационного транспорта измеряются истинные пеленги (ИПР) всех радиостанций относительно девиационной площадки; значения ИПР округляются до $0,5^\circ$.

По измеренным истинным пеленгам и магнитному склонению Δ_m девиационной площадки, также округлённому до $0,5^\circ$, вычисляются магнитные пеленги (МПР) тех же радиостанций:

$$\text{МПР}_i = \text{ИПР}_i - \Delta_m.$$

Значения магнитных пеленгов радиостанций округляются до целых градусов.

5. Для **определения и компенсации установочной ошибки** самолёт устанавливается на магнитный курс, равный магнитному пеленгу одной из выбранных радиостанций, путём пеленгации ориентира при курсовом угле $\text{КУО} = \text{МПО} - \text{МПР}$ или при фиктивном курсовом угле $\text{КУО}' = 360^\circ - \text{МПР}$.

Если предусматривается пеленгация приводной радиостанции аэродрома, то самолёт устанавливается так, чтобы курсовой угол антенны приводной радиостанции был равен нулю. Курсовой угол антенны приводной радиостанции может измеряться с помощью установленного на самолёте теодолита (девиационного пеленгатора), бомбардировочного прицела.

АРК настраивается на частоту работы выбранной радиостанции и переводится в режим измерения курсовых углов. Ослабляется крепление направленной антенны АРК, и её корпус разворачивается до тех пор, пока показания основного указателя курсовых углов в кабине членов экипажа не станут равными нулю, после чего корпус направленной антенны закрепляется.

6. Радиодевиация при совмещении радиодевиационных работ с девиационными определяется на каждом компасном курсе, кратном 15° , а при автономном выполнении работ – на 24 курсах, при которых курсовые углы одной из радиостанций будут кратными 15° .

На каждом курсе АРК поочерёдно настраивается на частоты всех выбранных радиостанций и с основного указателя снимаются и записываются значения ОРК_i для каждой радиостанции.

После выполнения этих работ на 24 курсах для каждого измеренного ОРК вычисляются $\text{КУР}_i = \text{МПР}_i - \text{МК}_i$ и радиодевиация $\Delta_{pi} = \text{КУР}_i - \text{ОРК}_i$.

Полученные значения Δ_p наносятся в виде точек на бланки графиков радиодевиации по КУР и по ОРК и осредняются плавными кривыми (рис. 3).

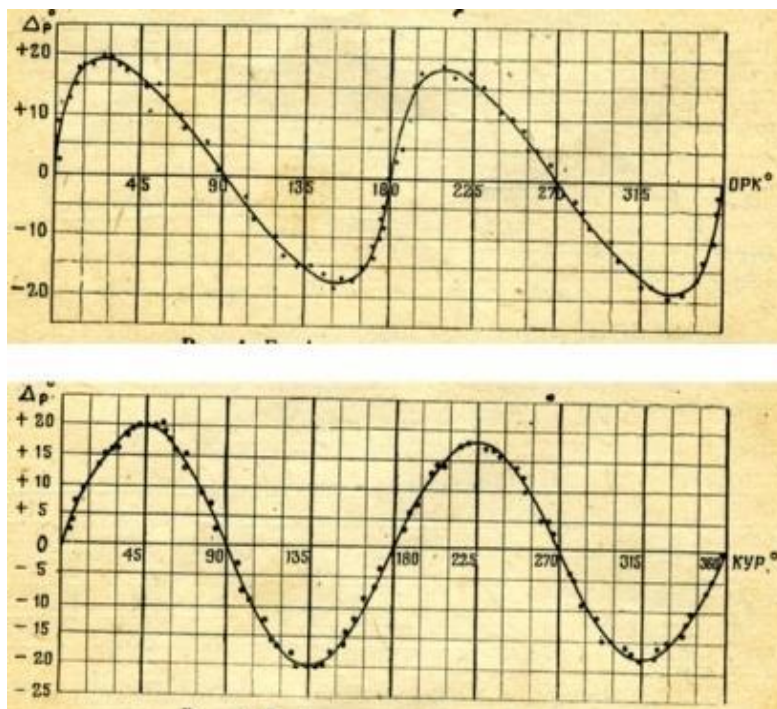


Рис.3. Графики радиодeviации по КУР и по ОРК.

При нанесении таких кривых следует учитывать, что осевые линии графиков они должны пересекать вблизи значений КУР и ОРК, равных 0, 90, 180, 270°, экстремальные точки графика по КУР должны быть вблизи 45, 135, 225 и 315°, а графика по ОРК смещаться к 0 и 180° на величину максимального абсолютного значения Δp . Линии графиков не должны иметь резких изгибов между экстремальными значениями.

7. Из графика по ОРК выписываются с округлением до 1° значения Δp для всех ОРК, кратных 15°.

Значения Δp на всех ОРК делятся на примерно равные части с таким расчетом, чтобы наибольшее их значение не превышало 4°; указатель компенсации радиодeviации последовательно устанавливается на все ОРК, кратные 15°, и

вращением соответствующих регулировочных винтов лекального устройства за каждый цикл вводится часть радиодевииации. После последнего цикла вращения регулировочных винтов необходимо провернуть компенсатор радиодевииации на несколько оборотов для выравнивания ленты лекального устройства, после чего при необходимости уточнить введённые значения Δ_p на всех ОРК, кратных 15° .

8. Для проверки правильности компенсации радиодевииации самолёт устанавливается на каждый из 24 курсов и показания основного указателя курсовых углов сравниваются с фактическим $KУР_i = МПР_i - МК_i$. Если разность между этими значениями не превышает 2° , следует считать радиодевииационные работы законченными, а составленные ранее графики радиодевииации по КУР и ОРК – типовыми для самолётов данной модели и серии.

На остальных самолётах этой модели и серии радиодевииация компенсируется по данным типовых графиков.

При большой разности необходимо проверить правильность составления графиков и компенсации радиодевииации и при необходимости уточнить графики радиодевииации вначале по КУР, а затем по ОРК, после чего произвести докомпенсацию радиодевииации на величину смещения графика по ОРК, доводя на каждом ОРК, кратном 15° , показания компенсатора радиодевииации до значения, соответствующего уточнённому графику.

Для дублирующих указателей курсовых углов составляются графики остаточной радиодевииации. Её величина не должна превышать $2-3^\circ$.

Выполнение контрольных проверок правильности компенсации радиодевииации

Контрольные проверки правильности компенсации радиодевииации выполняются в каждом *полёте* путём сличения показаний основного указателя курсовых углов ($KУР_{изм}$) с такими же углами ($KУР_{расч}$), рассчитанными по результатам пеленгации самолёта с помощью системы РСБН или автоматического радиопеленгатора (АРП):

$$KУР_{расч} = ИПС \pm 180^\circ - ИК' = \text{«Прибой»} - МК'$$

При расчёте курсовых углов необходимо измеренный на самолёте курс приводить к направлению истинного меридиана наземной станции РСБН или магнитного меридиана наземного радиопеленгатора. Для проверки радиокompаса по РСБН необходимо использовать ДПРМ и РСБН такого аэродрома, пеленг на который близок к посадочному курсу одного из направлений посадки.

При каждом заходе на посадку выполняется проверка правильности компенсации установочной ошибки направленной антенны АРК путём сравнения показаний указателя КУР с фактическими курсовыми углами ДПРМ и БПРМ, измеряемыми с помощью прицелов или глазомерно.

Если разность измеренных и расчетных курсовых углов при КУР $\approx$ 0 не превышает $\pm 2^\circ$, а на остальных КУР $\pm 3^\circ$, следует считать, что грубых ошибок в компенсации радиодeviации нет. При больших разностях делается вывод о необходимости проверки правильности компенсации радиодeviации *на земле*.

При каждой проверке правильности компенсации радиодeviации на земле ***определяется и при необходимости компенсируется установочная ошибка*** направленной антенны АРК по методике, изложенной в п. 5.

Если экипажем самолёта при полётах обнаружены погрешности показаний КУР, превышающие установленные допуски, то на земле производится полная проверка правильности компенсации радиодeviации по методике, изложенной в п. 8. И при необходимости выполняются радиодeviационные работы в полном объёме.

О выполненных работах и их результатах, делается запись в ЖПС и в формуляры.

Рис. 4.

Рис. 5.

КОМПЕНСАЦИЯ РАДИОДВЕНИИ															
ОРК	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	195°	210°
Δp															
Позиция компенсатора после шагов	Первого														
	Второго														
	Третьего														

Рис. 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНОЙ РАДИОВЕЩАНИЯ																											
Исходный курс		0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°		
Разностенение	1	КУР ₁ = МТР ₁ — МК																									
		Углы-теги		ОРК																							
				ΔРогр																							
				ОРК																							
	ΔРогр																										
	2	КУР ₂ = МТР ₂ — МК																									
		Углы-теги		ОРК																							
				ΔРогр																							
				ОРК																							
	ΔРогр																										
	3	КУР ₃ = МТР ₃ — МК																									
		Углы-теги		ОРК																							
ΔРогр																											
ОРК																											
ΔРогр																											

Разностененные работы выполнял

Радиосветодонные работы выполнял (подпись, инициал, подпись сотрудника НАС)

Рис. 7.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Самолет Ан-26. Техническое описание. Книга 3. Авиационное оборудование. М.: Внешторгиздат, 1973г.
2. Харин В.И. Авиационные приборы самолета Ан-26Б и его летная эксплуатация. М.: 1980 г.
3. Персональный сайт РЭО АН-26. <https://oleg-tulin.narod.ru>
4. Белобрицкий В.И. Электро и радиооборудование самолета Ан-26. М.: 1977г.
5. Бондарчук И.Е., Харин В.И. Авиационное и радиоэлектронное оборудование самолета Ан-26. М.: Внешторгиздат, 1975г.
6. Волкоедов А.П. Радиолокационное оборудование самолетов. М.: Внешторгиздат, 1984г.
7. Власов В.В., Смокин И.В. Радиооборудование летательных аппаратов. М.: 1971г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЭО Ан-26

- 1.1 Состав и назначение РЭО
- 1.2 Электропитание
- 1.3 Расположение антенн
- 1.4 Особенности эксплуатации РЭО

ГЛАВА 2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- 2.1 Меры безопасности при работе на авиационной технике.

ГЛАВА 3. РАДИОСВЯЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 3.1 Самолетное переговорное устройство СПУ-7
- 3.2 Самолетный магнитофон МС-61Б
- 3.3 Командная радиостанция Р-863
- 3.4 Связная радиостанция «МИКРОН»
- 3.5 Связная КВ и СВ радиостанция
- 3.6 Командная УКВ радиостанция Р-802В метрового диапазона волн
- 3.7 Командная УКВ радиостанция Р-832М
- 3.8 Гарнитура со средней шумозащитой ГСШ-А-18Э
- 3.9 Внешняя ССО

ГЛАВА 4. РАДИОНАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 4.1 Автоматический радиокompас АРК-11
- 4.2 Автоматический радиокompас АРК-УД
- 4.3 Автоматический УКВ радиокompас АРК-У2 с радиоприемником Р-852
- 4.4 Радиовысотомер малых высот РВ-4
- 4.5 Радиовысотомер РВ-5М
- 4.6 Система посадки СП-50М
- 4.7 Радиотехническая система ближней навигации РСБН - 2С
- 4.8 Самолетный дальномер СД-67
- 4.9 Бортовая навигационно-посадочная аппаратура «КУРС МП-2»

ГЛАВА 5. РАДИОЛОКАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 5.1 Радиолокационная станция ГРОЗА-26
- 5.2 Самолетный радиолокационный приемник маяков

РПМ-С

- 5.3 Самолетный ответчик СО-69
- 5.4 Самолетный ответчик СОМ-64
- 5.5 Станция предупреждения об облучении СЗМ(СПО-10)

ГЛАВА 6. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 6.1 Аварийно-спасательная радиостанция Р-855УМ (Р-855А1), передатчик Р-855А2
- 6.2 Наземный магнитофон МН-61
- 6.3 Контрольно-проверочная аппаратура используемая для проверки РЭО на самолете
- 6.4 Методика выполнения радиодевиационных работ и контрольных проверок

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Порядков ый номер изменения	Раздел, пункт докумен та	Вид изменения (заменить, аннулирова ть, добавить)	Номер и дата изве- щения	Изменение внесено	
				Дата	Фами лия и Иниц иалы, подпи сь, должн ость

Учебное издание

Рожков Александр Васильевич
Сагымбеков Талгат Турганбекович
Дмитрий Анатолевич Яновский
Жайлыбаев Бексултан Калиевич

**РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ САМОЛЕТА
АН-26**

Учебное пособие

Компьютерная версия

Биримкулова А.Е.

Подписано в печать 24.10.2016

Тираж 50 экз. Формат 60х84х 1/16. Бумага типогр.
№1 Уч.-изд.л 16,5. Усл. п.л 15,3. Заказ № 170 Цена договорная.
Рисунки-20. Табл.-5. Фото-197.

Издание НАО “Казахский национальный исследовательский
технический университет им. К. И. Сатпаева”
Учебно-издательский центр НАО КазНТУ,
г. Алматы, ул. Сатпаева, 22