

**Краткое руководство
к модели SCS Ту-134А v.1.0 для Flight Simulator 2004
(часть №1)**



В данном руководстве изложено описание модели самолета Ту-134А V 1.0, созданного группой разработчиков команды SCS. Руководство состоит из 3-х частей.

В первой части рассмотрены панели летчиков, применяемых в модели SCS Ту-134А с бортовыми системами управления БСУ-3П и АБСУ. Дана короткая характеристика пилотажно-навигационных приборов, описана работа навигационных систем Ту-134А.

Во второй части изложена краткая методика выполнения полета на самолете Ту-134.

Третья часть руководства содержит в себе пример полета по маршруту с использованием радиотехнической системы ближней навигации РСБН-2, аппаратуры навигации и посадки КУРС-МП, авиационных радиоконпасов АРК-15.

При написании руководства использовалось РЛЕ самолета Ту-134, учебное пособие «Конструкция и летная эксплуатация Ту-134А».



КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ТУ-134	3
РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ МОДИФИКАЦИИ САМОЛЕТА Ту-134А	4
РАЗДЕЛ 3. ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ Ту-134А	5
РАЗДЕЛ 4. МОДЕЛЬ SCS Ту-134А v.1.0	6
I. Приборные панели летчиков Ту-134А с БСУ-ЗП	
II. Приборные панели летчиков Ту-134А с АБСУ	
III. Верхняя панель ТУ-134А	
IV. Топливная система	
V. Электропанель штурмана	
РАЗДЕЛ 5. ПИЛОТАЖНО-НАВИГАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ	26
I. Приборы для измерения скорости и высоты полета	
II. Радиовысотомер малых высот РВ-5	
III. Автоматический компас АРК – 15	
IV. АВИАГОРИЗОНТ «ПП-75»	
РАЗДЕЛ 6. НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	31
I. КУРСОВАЯ СИСТЕМА КС-8	
II. РАДИОТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА БЛИЖНЕЙ НАВИГАЦИИ РСБН-2	
III. НАВИГАЦИОННАЯ АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА НАС-1 А6К	
IV. АППАРАТУРА НАВИГАЦИИ И ПОСАДКИ «КУРС-МП-1» И «КУРС-МП-2»	
V. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БСУ-ЗП с АП-6ЕМ и АБСУ с АП-134	
РАЗДЕЛ 7. ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ СИЛОВАЯ УСТАНОВКА «ТА-8». СИЛОВАЯ УСТАНОВКА «Д-30». ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЕЙ	49
I. ВСУ «ТА-8»	
II. СИЛОВАЯ УСТАНОВКА Д-30	
III. Панель запуска ВСУ ТА-8 и двигателей Д-30	
IV. Подготовка к запуску и запуск ВСУ «ТА-8	
V. Запуск силовых установок Д-30	
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА	53

РАЗДЕЛ 1

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ТУ-134

Опыт разработки и освоения первых реактивных пассажирских самолетов Ту-104 и Ту-124 позволил коллективу ОКБ А.Н.Туполева в короткий срок создать новый ближнемагистральный лайнер. В конце 1950-х на международных авиалиниях начал успешно эксплуатироваться французский СМС SE-210 «Каравелла» с двумя ТРД, расположенными на пилонах в хвостовой части фюзеляжа. «Каравелла» подтолкнула ведущие авиастроительные фирмы к апробированию новой схемы, пик увлечения которой пришелся на начало 1960-х. В разных странах почти одновременно создаются пассажирские машины, отличительной чертой которых стало расположение ТРД в хвостовой части фюзеляжа на пилонах. К ним относятся американские DC-9 и «Боинг 727», английские BAC111, VC.10 и DH 121, голландский F28, советские Ил-62 и Ту-134.

Данная схема, прежде всего, позволяла улучшить аэродинамику самолета (за счет использования «чистого крыла») и снизить уровень шума в салоне и кабине экипажа, а также значительно уменьшить нагрузки от газовых струй на фюзеляж. В то же время утяжелялась конструкция планера и, как следствие, падала полезная нагрузка. При этом снижалась экономичность самолета и усложнялось техническое обслуживание хвостового оперения.

Первые проработки машины выявили возможность создания ее на базе пассажирского Ту-124, проходившего в то время заводские испытания.

1 апреля 1961-го предъявили заказчику эскизный проект, в котором подтверждалась возможность получения крейсерской скорости 800 км/ч при заданной дальности 1500 км. Несколько улучшались экономические характеристики: коммерческая нагрузка возросла с 5000 до 6000 кг, а число пассажирских мест до 46 в туристском варианте и до 58 в экономическом. Двигатели Д-20П заменялись на Д-20П-125 со взлетной тягой по 5800 кг.

После завершения работы макетной комиссии в 1961-м «Аэрофлот» выпустил уточненные требования на Ту-124А. ОКБ-156 предлагалось довести коммерческую нагрузку до 7000 кг при полете на расстояние 1500 км и до 4000 кг - на дальность 3000км. При этом допускалось увеличение длины разбега и пробега до 900 м. Количество пассажирских мест возрастало до 65 - 70. Весь 1961-й и первую половину 1962-го разрабатывалась техническая документация Ту-124А.

В начале 1962-го на опытном заводе № 156 началась сборка первого Ту-124А из агрегатов, изготовленных на заводах-смежниках. На первом этапе проектирования и постройки прототипа работами по самолету руководил Д.С.Марков. Затем его сменил Л.Л.Селяков, перешедший в ОКБ-156 из ОКБ-23 В.М.Мясищева.

На проектирование и постройку опытного самолета ушло 3 года. Опытный Ту-124А (бортовой номер СССР - 45075) собрали в первой половине 1963-го. 29 июля экипаж во главе с заслуженным летчиком-испытателем Героем Советского Союза А.Д.Калиным совершил на нем первый полет. Вторым пилотом был летчик-испытатель Горюнов, в дальнейшем его сменил Н.Н.Харитонов.

Практически одновременно с Ту-124А появился английский самолет BAC111, совершивший первый полет 20 августа 1963-го. Летные испытания BAC111 до октября 1963-го проходили довольно успешно и даже с некоторым опережением по отношению к Ту-124А. Но 22 октября произошла катастрофа.

Опытный BAC111, в полете с выпущенными во взлетное положение закрылками, при достижении минимальной скорости попал в еще не изученный режим «глубокого сваливания». Оперение самолета, вышедшего на большие углы атаки, попало в спутную струю от гондол двигателей. Система управления рулями высоты не смогла преодолеть аэродинамические нагрузки на них в этой ситуации, и все усилия пилотов уменьшить углы атаки оказались тщетны. Самолет, парашютируя, ударился о землю, похоронив под собой экипаж.

Причины катастрофы BAC111 учли в ОКБ-156 и на фирме «Дуглас». На строившемся прототипе DC-9 и последующих Ту-124А (с 20 ноября 1963-го - Ту-134) устанавливается горизонтальное оперение с увеличенной на 30% площадью.

Летные испытания прототипа «нулевки» закончились 6 ноября 1964-го. 9 сентября 1964-го совершил первый полет «Дублер» харьковского завода (бортовой номер СССР-45076), но со старым горизонтальным оперением и салоном, рассчитанным на 64 пассажира. Вскоре выяснилось, что возросшие массово-геометрические характеристики машины требовали увеличения тяги двигателей. Ведь первоначально Ту-134 (Ту-124А) создавался с несколько меньшей массой. Более глубокая проработка проекта по двигателю Д-20П-125 пятой серии позволила ОКБ П. А. Соловьева вскоре создать двигатель Д-30 с взлетной тягой 6800 кг.

Не дожидаясь появления доработанной машины, решили завершить заводские испытания «Дублера» с последующей передачей его в ГК НИИ ВВС. В декабре машину передали в Чкаловское. А 14 января 1966-го, выполняя очередной испытательный полет, Ту-134 (СССР - 45076) потерпел катастрофу, унеся жизни восьми человек во главе с командиром корабля летчиком-испытателем С.В.Евсеевым.

После серии катастроф с Ту-104 все пассажирские самолеты стали испытываться на больших углах атаки вплоть до сваливания. Не миновала эта участь и Ту-134. С этой целью вторую серийную машину оборудовали хвостовым фюзеляжным противотопорным парашютом и горизонтальным оперением увеличенной площади. Испытания проводились с октября 1966-го по февраль 1967-го.

С марта по июль 1967-го проходил второй этап совместных государственных испытаний самолета с участием НИИ ГВФ. В этом же году с апреля по август проводились эксплуатационные испытания Ту-134 первых серий с взлетной массой



КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО

до 45 000 кг и рассчитанных на 72 пассажира. В сентябре 1967-го первый Ту-134 совершил пассажирский рейс по трассе Москва - Адлер.

Впервые в практике отечественного самолетостроения конструкция Ту-134 и его летные данные прошли международный контроль, а сама машина получила международный сертификат летной годности. Польская государственная инспекция выдала 9 ноября 1969-го сертификат № ВВ-051 на соответствие британским нормам летной годности (BCAR). Ту-134 всех модификаций имели сертификаты на соответствие международным нормам (ICAO) по шуму на местности, что позволяло использовать их на международных линиях.

На создание Ту-134 затратили 10 лет и 3 месяца, в том числе 3 года на проектирование и постройку опытного. На доводку и испытания ушло 4 года и 3 месяца. Со временем Ту-134 в Аэрофлоте взял на себя львиную долю перевозок на ближнемагистральных трассах. По уровню шума и вибраций в пассажирском салоне самолеты до последнего времени были самыми комфортабельными в Аэрофлоте.

Появление модернизированных двигателей с реверсом тяги и автоматической бортовой системой АБСУ позволяло осуществлять посадку по второй категории ICAO. По мнению летного и технического состава, Ту-134 прост в эксплуатации и в полете прощает экипажу многие ошибки. Имевшие место в период эксплуатации отказы различных систем, оборудования и двигателей в сочетании с высокой квалификацией экипажей обычно позволяли благополучно завершать полеты.

Самолеты семейства Ту-134 производились в Харькове в 1966—1984 гг. Всего за 18 лет было произведено 852 самолета. За долгие годы эксплуатации Ту-134 показал свою надежность и экономичность, отвечая всем требованиям времени.

РАЗДЕЛ 2

ОСНОВНЫЕ МОДИФИКАЦИИ Ту-134А

I. Пассажирские самолеты

1. Правительственный самолет-салон со специальной станцией связи.
С 1969 г. выполнено пять основных модификаций станций связи.
2. Пассажирский самолет Ту-134А в вариантах: 76, 80 и 86 пассажирских мест.
Самолет Ту-134А с экипажем из 3-х человек с установленным в носу фюзеляжа метеорологическим радиолокатором «Гроза» эксплуатировался в а/к «Авиагенекс» Югославии в компоновке на 86 пасс. мест, а в компоновке на 76 пасс. мест эксплуатировался в а/к «ЧСА», «Балкан» и «Интерфлюг».
3. Пассажирский самолет Ту-134А с пассажирским салоном на 96 пассажирских мест.
4. Пассажирский самолет Ту-134Б с экипажем из 3-х человек, р/л «Гроза» и пассажирским салоном на 80 пассажирских мест.
5. Пассажирский самолет Ту-134Б-1 №65720 - развитие самолета Ту-134Б. Салон на 90 пассажирских мест. Передняя нога шасси с новым «реечным» демпфером, позволяющим значительно сократить ширину рулежной дорожки (угол разворота 70 град). Самолет оборудован воздушными тормозами.

II. Учебные самолеты

1. Учебный самолет Ту-134А-III-1 для обучения штурманов ВВС.
2. Учебный самолет Ту-134А-III-2 для обучения штурманов фронтовой авиации.
3. Учебный самолет Ту-134УБЛ для обучения летчиков в летных училищах.
4. Учебный самолет Ту-134УБК. Учебно-самолетный комплекс для обучения и тренировки экипажей ВВС ВМФ.

III. Самолеты - лаборатории

1. Самолет Ту-134УБЛ №66185 для отработки оборудования космических кораблей.
2. Самолеты Ту-134СЛ для отработки новейших образцов оборудования.
3. Самолет-лаборатория Ту-134СХ создан для участия в работах Агропрома СССР по обеспечению контроля за состоянием почв, посевов и зараженности их вредителями. Кроме сельского хозяйства эти самолеты работали на службы лесного хозяйства и геологии.
4. Специально для ВВС создан Армейский штабной самолет Ту-134 «Балканы». Самолеты оборудованы специальным узлом связи, обеспечивающим работу и связь командного состава армии и работу штабов.



КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО

РАЗДЕЛ 3

ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ Ту-134А

Самолет ТУ-134 предназначен для эксплуатации на линиях средней протяженности. На самолете установлены два турбореактивных двигателя имеющие реверс тяги. Вспомогательная силовая установка обеспечивает запуск двигателей, электропитание и работу системы кондиционирования.

Разрешается эксплуатация самолёта в тропических условиях при температуре воздуха у земли до 45°C и в арктических условиях при температуре воздуха у земли до «минус» 50°C. Предельно допустимая температура воздуха в крейсерском полёте «минус» 70°C.

Максимально допустимая высота полёта - 12000 м. Предельно допустимая высота по давлению на аэродроме вылета и посадки - 3000 м.

Летно-технические характеристики

	Данные
Размах крыла (м)	29
Длина самолета (м)	37,1
Высота самолета (м)	9,2
Экипаж	4 (3)
Взлетная масса (тонн)	49
Коммерческая нагрузка (тонн)	8,2
Посадочная масса (тонн)	43
Крейсерская скорость (км/ч)	850
Дальность полета с коммерческой нагрузкой 8,2 тонн	2100
Эксплуатационный потолок (м)	12100
Потребная длина ВПП /условия МСА, на уровне моря/ (м)	2400

Лётные ограничения

Максимальная рулëжная масса, кг	47800
Максимальная взлётная масса, кг	47600
Максимальная посадочная масса, кг	43000

Максимально допустимая скорость ветра у земли, при которой разрешается выруливание, заруливание и буксировка самолёта - 30 м/с

Максимально допустимая попутная составляющая скорости ветра - 5 м/с

Максимально допустимая скорость ветра у земли, при которой разрешается взлёт и посадка - 30 м/с. При этом допустимая боковая составляющая скорости ветра при взлёте и посадке на сухую ВПП - 20 м/с, на ВПП, покрытую атмосферными осадками - 5 м/с.

Максимально допустимые углы крена

При $V_{пр}$ равной или более 350 км/ч - 30°;

При $V_{пр}$ менее 350 км/ч - 20°.

Ниже высоты круга угол крена не должен превышать 15°

	Максимальные высоты полета			
Полётная масса, т.	45	42	39	38 и менее
Предельно допустимая высота полета, м.	11000	11400	11800	12000

РАЗДЕЛ 4

МОДЕЛЬ SCS Tu-134A v.1.0

В августе 2007 года группа разработчиков команды «SCS» предоставила релиз модели самолета Tu-134A версии 1.0 для Flight Simulator 2004, в нее вошли три модификации:

1. Tu-134A с системой АБСУ и автопилотом АП-134.
2. Tu-134A с системой БСУ-ЗП, автопилотом АП-6ЕМ. Самолеты этой серии эксплуатировались в авиакомпаниях «Авиагенекс», «ЧСА», «Балкан», «Интерфлюг», реэкспортированные в последствии в Россию и страны СНГ.
3. Tu-134A в исполнении для ВВС с антенной командной радиостанции в хвостовой части фюзеляжа.

Применяемые комбинации клавиш для открытия окон панели Tu-134A

Shift 1 – панель запуска ВСУ и двигателей Д-30

Shift 2 – верхняя панель пилотов

Shift 3 – дополнительная панель штурмана

Shift 4 – левая панель командира ВС

Shift 5 – электропанель штурмана

Панель второго пилота и приборная панель штурмана вызывается треугольными указателями на средней панели летчиков

Также есть дополнительные виды, вызываемые клавишей W: вид из кабины штурмана для самолета с АБСУ и вид из кабины пилота для визуальных полетов для самолета с БСУ-ЗП.

Управление механизацией крыла



Закрылки

Выпуск и уборка закрылок осуществляется нажатием клавиш на клавиатуре F5; F6; F7; F8

Интерцепторы (гасители подъемной силы)

Интерцепторы (левый и правый) расположены перед внешними закрылками. Выпуск интерцепторов происходит после обжатия основных стоек шасси. Для выпуска интерцепторов необходимо включить тумблер на левой панели КВС и нажать на клавиатуре клавишу «\». Для удобства, возможно, настроить выпуск интерцепторов на одну из кнопок джойстика, указав ее в настройках FS.

Перекладка стабилизатора, осуществляется тумблером установки стабилизатора, расположенного на левой панели командира воздушного судна.

I. ПРИБОРНЫЕ ПАНЕЛИ Ту-134А с БСУ-3П



Приборная панель КВС

1. Резервный авиагоризонт АГД-1
2. Указатель приборной и истинной воздушной скорости КУС-730/1100
3. Маметр МС-1К
4. Электрический указатель поворота ЭУП-53К
5. Индикатор курсовых углов ИКУ-1А
6. Вариометр ВАР-30МК
7. Навигационный курсовой прибор НКП-4
8. Пилотажный прибор ПП-75 из комплекта «ПУТЬ-4МП»
9. Указатель высотомера УВИД-30-15К
10. Указатель радиовысотомера УВ-5М из комплекта РВ-5
11. Указатель углов атаки и перегрузок
12. Указатель расходомера топлива двигателя
13. Указатель температуры выходящих газов измерителя ИТ-2Т
14. Указатель тахометра ИТЭ-2Т второго каскада компрессора
15. Указатель ЭМИ-ЗРТИ давления топлива, температуры и давления масла двигателей
16. Указатели давления топлива ДИМ-4 на входе в двигатель
17. Указатель положения закрылков
18. Рукоятка управления закрылками
19. Щиток управления фарами
20. Указатель положения стабилизатора
21. Сигнальные табло
22. Пилотажно-посадочный сигнализатор ППС-2МК
23. Пульт УКВ станции
24. Пульт автопилота
25. Селектор курса первого полукомплекта КУРС-МП
26. Селектор частоты первого полукомплекта КУРС-МП
27. Селектор выбора радиосистем
28. ППДА – Ш (прямопоказывающий прибор дальности и азимута)
29. Кнопка контроля ИТ-2Т
30. Указатель перехода на панель штурмана
31. Указатель перехода на панель второго пилота
32. Светосигнализаторы «Интерцептор выпущен».
33. Светосигнализаторы «Автомат тормозов шасси».

Нажав на ППДА – Ш (28), становится активной панель запуска БСУ и двигателей Д-30.



Приборная панель второго пилота

1. Часы АЧС-1МК
2. Указатель приборной и истинной воздушной скорости КУС-730/1100
3. Маметр МС-1К
4. Электрический указатель поворота ЭУП-53К
5. Индикатор курсовых углов ИКУ-1А
6. Вариометр ВАР-30МК
7. Навигационный курсовой прибор НКП-4К
8. Пилотажный прибор ПП-75 из комплекта «ПУТЬ-4МП»
9. Указатель высотомера ВЭМ-72
10. Указатель радиовысотомера УВ-5М из комплекта РВ-5
11. Указатель топливомера
12. Указатель расходомеров топлива двигателей
13. Указатель температуры выходящих газов измерителя ИТ-2Т
14. Указатель тахометра ИТЭ-2Т второго каскада компрессоров
15. Рукоятка выпуска шасси
16. Указатели манометров давления топлива ДИМ-4 на входе в двигатель
17. Указатель дальномера ИДР-1
18. Самолетный ответчик
19. Переключатель проверки топлива в баках
20. Манометры основной (автономной) гидросистем
21. Манометры тормозной и аварийной тормозной систем
22. Сигнальная лампа «КРЕН ЛЕВ. ВЕЛИК», «КРЕН ПРАВЫЙ ВЕЛИК»
23. Пульт УКВ станции
24. Указатель ЭМИ-ЗРТИ давления топлива, температуры и давления масла двигателей.
25. Селектор курса второго полукомплекта КУРС-МП
26. Селектор частоты второго полукомплекта КУРС-МП
27. Кнопка контроля ИТ-2Т
28. Сигнальные табло
29. Селектор выбора радиосистем
30. Указатель перехода на панель штурмана
31. Указатель перехода на панель КВС
32. Указатель температуры наружного воздуха

СИГНАЛЬНЫЕ ТАБЛО ТУ-134А с БСУ-ЗП (панель КВС)



«**RH ±5°**» - загорается при убранных шасси и отклонении руля направления на углы более $\pm 5^0$

«**H**» (высота принятия решения) - загорается при достижении самолетом высоты принятия решения, выставленной на указателе УВ-5М радиовысотомера

«**АВТО ТРИММЕР**» - сигнализирует об отказе автотриммера при включенном продольном канале управления на пульте автопилота

«**ПУТЬ БОКОВОЙ**» - информирует экипаж про отказ системы «ПУТЬ-4МПА» по боковому каналу управления (канал крена)

«**ПУТЬ ПРОДОЛ**» - информирует экипаж про отказ системы «ПУТЬ-4МПА» по продольному каналу управления (канал тангажа)

«**АП БОКОВОЙ**» - загорается в автоматическом или директорном заходе на посадку при отказе режима стабилизации по крену

«**АП ПРОДОЛЬНЫЙ**» - загорается в автоматическом или директорном заходе на посадку при отказе режима стабилизации по тангажу

«**КРП**»; «**ГРП**» - загорание светосигнального табло «КРП»; «ГРП» свидетельствует об отказе обоих комплектов «КУРС-МП» или об отказе наземных маяков. (КРП – курсовой радио привод; ГРП – глиссидный радио привод)



«**W_x до 400**» загорается при выпущенных закрылках, предупреждает экипаж про ограничение приборной скорости более 400 км/ч

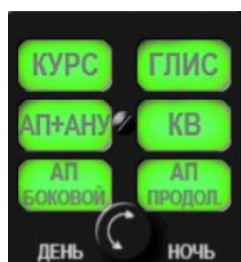
«**Нет контроля АГД**» – загорается при неработающем блоке контрольных кренов (БКК)

«**Отказ АГД**» – загорается при отказе авиагоризонтов

«**V велика**» - информирует экипаж о достижении допустимой скорости соответствующей $M=0,82$ или скорости по прибору 600 км/ч

«**Маркер I-II-III**» - загорается при пролете маркерных маяков (ДПРМ; СПРМ; БПРМ)

«**ОПАСНО ЗЕМЛЯ**» загорается при опасном сближении с землей при увеличении вертикальной скорости снижения больше предельных значений



«**КУРС**» - информирует экипаж в автоматическом заходе на посадку про включение режима удержания курса

«**ГЛИС**» - информирует экипаж в автоматическом заходе на посадку про включение режима удержания глиссады

«**АП+АНУ**» - информирует про работу режима «АП+АНУ» в полете по маршруту

«**КВ**» - информирует про включение режима контроля высота

«**АП БОКОВОЙ**» - информирует про включение режима стабилизации в боковом канале управления

«**АП ПРОДОЛ**» - информирует про включение режима стабилизации в продольном канале управления

Сигнальные табло «**КРЕН ЛЕВ. ВЕЛИК**» и «**КРЕН ПРАВ. ВЕЛИК**» установленные на приборных досках пилотов информируют о достижении максимальных углов крена. Предельное значение крена при взлете – посадке 15 ± 2^0 при скорости 280 км/ч. При полете на эшелоне допустимый крен не больше 30^0

Сигнальные табло на средней панели летчиков



«ПОЖАР СУ» (Лев-Прав) - информирует про срабатывание системы пожарной сигнализации в мотогондолах двигателей Д-30

«ПОЖАР ВСУ» - информирует про срабатывание системы пожарной сигнализации в отсеке ВСУ

«АККУМ. ПИТАН» загорается при обесточивании основной энергосети

«ДО V 500 КМ/Ч» горит постоянно при наличии топлива в баках-кессонах № 3 и предупреждает экипаж о недопустимости превышения скорости Vпр 500 км/ч

«ТОПЛИВА 2400 кг» - загорается при остатке топлива во 2400±100 кг

На средней панели летчиков, расположены светосигнализаторы:

«ВНА-10» - загорается на частотах вращения роторов высокого давления 79,0% - 77,0% и ниже. Информировать экипаж о перекладке лопаток ВНА 2-го каскада компрессора

«ЗАМОК РЕВЕРСА» - светосигнализатор открытия замка реверсивного устройства

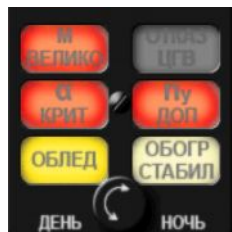
При загорании светосигнализатора «ПРОВЕРЬ ДВИГ» необходимо проверить параметры работы силовых установок Д-30

«РЕВЕРС ВКЛЮЧЕН» - светосигнализатор включения реверсивного устройства

Работа системы автоматического торможения контролируется по двум желтым светосигнализаторам «АВТОМАТ ТОРМОЗОВ», расположенных на средней приборной доске пилотов.

«ИНТЕРЦЕПТОРЫ» - для контроля положения интерцепторов на средней приборной доске пилотов установлены две красных светосигнализатора, которые информируют экипаж про отклонение интерцепторов

На панели второго пилота присутствуют идентичные сигнальные табло панели КВС, к которым добавленный еще один блок:



«М ВЕЛИКО» - информирует экипаж о достижении допустимой скорости соответствующей $M=0,82$ или скорости по прибору 600 км/ч

« $\alpha_{кр}$ » и « P_y доп» - загораются при:

- выходе самолета за критические углы атаки ($\alpha_{кр}$)
- увеличению вертикальных перегрузок (P_y)

«ОБЛЕДЕНЕНИЕ» - срабатывает по команде датчика обледенения.

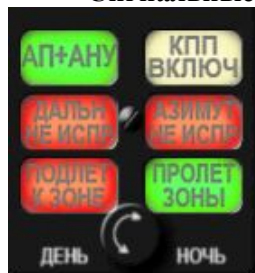
«Обогрев стабилизатора» - кратковременное мигание табло при включенной ПОС информирует о нормальной работе системы

ПАНЕЛЬ ШТУРМАНА



- | | |
|---|--|
| 1. Индикатор ЛБУ | 12. Часы «АЧС-1МК» |
| 2. Задатчик ветра | 13. Высотомер метрический ВМ-15 |
| 3. Индикатор ДИСС (указатель скорости и угла сноса) | 14. Вариометр ВАР-30 |
| 4. Задатчик угла карты ЗУК-1 | 15. Тумблер включения счетчика НАС |
| 5. Указатель дальнометра ИДР-1 | 16. Тумблер переключения режима работы от ДИСС |
| 6. Указатель температуры наружного воздуха. | 17. Пульт курсовой системы КС-8 |
| 7. Счетчик координат НИ-50 | 18. Комплект №1 АРК-15 |
| 8. ППДА – Ш (прямопоказывающий прибор дальности и азимута) | 19. Комплект №2 АРК-15 |
| 9. Комбинированный пилотажный прибор КППМ | 20. Блок управления счетно-решающего прибора системы РСБН (пульт СРП РСБН) |
| 10. Указатель штурмана УШ | 21. Щиток управления РСБН |
| 11. Указатель приборной и истинной воздушной скорости КУС 730\1100К | |

Сигнальные табло на панели штурмана



«АП+АНУ» - информирует про работу режима «АП+АНУ» в полете по маршруту

«КПП ВКЛЮЧ» информирует экипаж про работу прибора КПП-М штурмана совместно с аппаратурой «КУРС-МП» или «РСБН»

«ПОДЛЕТ К ЗОНЕ» загорается за 20 км до ППМ при полете с использованием РСБН-2 в режимах «СРП азимут на»; «азимут на»; «от азимута»

«ПРОЛЕТ ЗОНЫ» загорается при использовании выше перечисленных режимах после пролета ППМ

«АЗИМУТ НЕ ИСПР», «ДАЛЬ НЕ ИСПР» информируют про неработающую систему ближней навигации (РСБН)

Левая панель КВС (Shift+4)



1. Рычаг перекладки стабилизатора
2. Указатель положения триммера руля высоты
3. АЗМ включения указателя углов атаки и перегрузок автомата АУАСП-15. Рядом с АЗМ две контрольные кнопки:
 - а) контроль АУАСП;
 - б) сброс сигнала АУАСП на земле
4. Включатель «Разворот колеса» и сигнальное табло включения разворота переднего колеса на 55 градусов
5. АЗС преобразователя «ПО-500». Закрыт защитной планкой. Рядом светосигнализатор, информирующий о работе «ПО-500»
6. Рычаг включения интерцепторов
7. Абонентский аппарат СПУ

Вид с места КВС



Вид с места КВС

Дополнительная панель (Shift+3)



На панели расположены:

1. Высотомер УВИД-15Ф с футовой шкалой
2. Указатель дальномера ИДР-1
3. Пульт управления МСРП-64
4. GPS Trimble Approach 2000

II. ПРИБОРНЫЕ ПАНЕЛИ Ту-134А с АБСУ



Приборная панель КВС

1. Резервный авиагоризонт АГД-1
2. Указатель приборной и истинной воздушной скорости КУС-730/1100
3. Манометр МС-1К
4. Электрический указатель поворота ЭУП-53К
5. Индикатор курсовых углов ИКУ-1А
6. Вариометр ВАР-30МК
7. Навигационный курсовой прибор НКП-4К
8. Пилотажный прибор ПП-75 из комплекта «ПУТЬ-4МП».
9. Указатель высотомера УВИД-30-15К
10. Указатель радиовысотомера УВ-5М из комплекта РВ-5
11. Указатель углов атаки и перегрузок
12. Высотомер УВИД-15Ф с футовой шкалой
13. Указатель температуры выходящих газов измерителя ИТ-2Т
14. Указатель тахометра ИТЭ-2Т второго каскада компрессоров
15. Указатель ЭМИ-ЗРТИ давления топлива, температуры и давления масла двигателей
16. Указатели давления топлива ДИМ-4 на входе в двигатель
17. Указатель положения закрылков
18. Рукоятка управления закрылками
19. Щиток управлением «выпуска-уборки» фар
20. Указатель положения стабилизатора
21. Сигнальные табло
22. Пилотажно-посадочный сигнализатор ППС-2МК
23. Пульт управления ПУ-37
24. Пульт автопилота ПУ-45
25. Сигнальные табло
26. Селектор выбора радиосистем

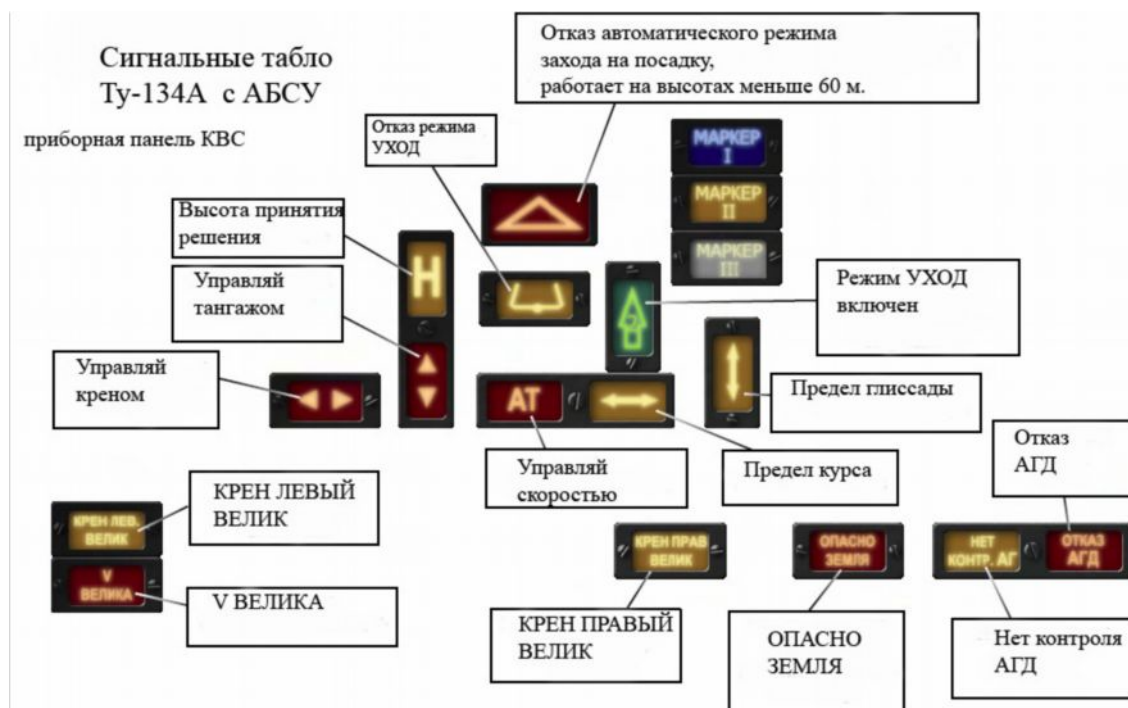
Нажав на прибор КУС-730/1100 (2), станет активным прибор ППДА – Ш (прямопоказывающий прибор дальности и азимута)



Приборная панель второго пилота.

1. Часы АЧС-1МК
2. Указатель приборной и истинной воздушной скорости КУС-730/1100
3. Маметр МС-1К
4. Электрический указатель поворота ЭУП-53К
5. Индикатор курсовых углов ИКУ-1А
6. Вариометр ВАР-30МК
7. Навигационный курсовой прибор НКП-4К
8. Пилотажный прибор ПП-75 из комплекта «ПУТЬ-4МП»
9. Указатель высотомера ВЭМ-72
10. Указатель радиовысотомера УВ-5М из комплекта РВ-5
11. Указатель топливомера
12. Указатель расходомера топлива двигателя.
13. Указатель температуры выходящих газов измерителя ИТ-2Т
14. Указатель тахометра ИТЭ-2Т второго каскада компрессоров
15. Рукоятка выпуска шасси
16. Указатель давления топлива ДИМ-4 на входе в двигатель
17. Указатель дальности ИДР-1
18. Самолетный ответчик
19. Переключатель проверки топлива в баках
20. Манометры основной и автономной гидросистем
21. Манометры тормозной и аварийной тормозной систем
22. Сигнальная лампа «КРЕН ЛЕВ. ВЕЛИК», «КРЕН ПРАВЫЙ ВЕЛИК»
23. Пульт УКВ станции.
24. Указатель ЭМИ-ЗРТИ давления топлива, температуры и давления масла двигателей
25. Селектор выбора радиосистем
26. Указатель приборной скорости УС-И
27. Указатель перехода на приборную панель штурмана.
28. Указатель перехода на приборную панель КВС
29. Сигнальные табло

СИГНАЛЬНЫЕ ТАБЛО ТУ-134А с АБСУ



«Нет контроля АГД» – загорается при неработающем блоке контрольных кренов (БКК)

«Отказ АГД» – загорается при отказе авиагоризонтов

«КРЕН ЛЕВ. ПРАВ. ВЕЛИК» - информируют достижение максимальных углов крена. Предельное значение крена при взлете – посадке $15 \pm 2^\circ$, скорость 280 км/ч. При полете на эшелоне допустимый крен не больше 30°

«Управляй скоростью» - информирует про отказ автомата тяги «АТ-5»

«V ВЕЛИКА» информирует экипаж о достижении допустимой скорости соответствующей $M=0,82$ или скорости по прибору 600 км/ч

«Управляй тангажом» - информирует про отключение продольного канала АБСУ (канал тангажа)

«Управляй креном» - информирует про отключение бокового канала АБСУ (канал крена)

«Режим ухода включен» информирует про включение режима автоматического ухода на второй круг при переводе двигателей на взлетный режим

«Отказ режима ухода» - информирует про отказ ВУ (вычислителя ухода) и предупреждает экипаж о возможности ухода на второй круг только в «ручном режиме»

«Предел курса»; «Предел глиссады» - загораются на высотах ниже 100м при достижении предельных отклонений от равнотраекторных зон курса и глиссады.

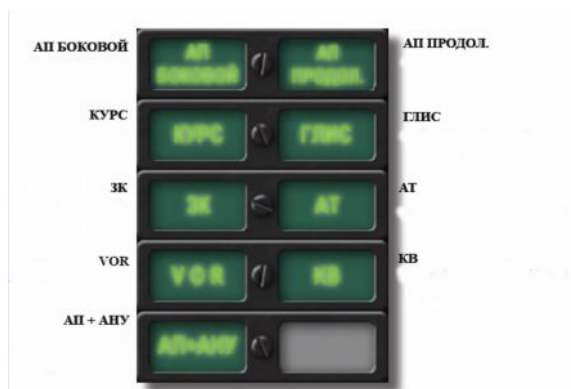
«Отказ автоматического режима захода на посадку» - мигание ИСО (интегральный сигнальный огонь) ниже 60м информирует экипаж про необходимость принятия решения ухода на второй круг

«Маркер 1-2-3» - загорается при пролете маркерных маяков (ДПРМ; СПРМ; БПРМ)

«ОПАСНО ЗЕМЛЯ» загорается при опасном сближении с землей при увеличении вертикальной скорости снижения больше предельных значений

«Н» (высота принятия решения) загорается при достижении самолетом «высоты принятия решения» выставленной на УВ-5М на приборной панели КВС

СИГНАЛЬНЫЕ ТАБЛО НА СРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ ЛЕТЧИКОВ



«АП БОКОВОЙ» информирует про включение режима стабилизации в боковом канале управления (канал крена)

«АП ПРОДОЛЬНЫЙ» - информирует про включение режима стабилизации в продольном канале управления (канал тангажа)

«КУРС» - загорается при автоматическом заходе на посадку при включении режима удержания курса

«ГЛИС» - загорается при автоматическом заходе на посадку при включении режима удержания глиссады

«VOR» - информирует про включение режима навигации VOR

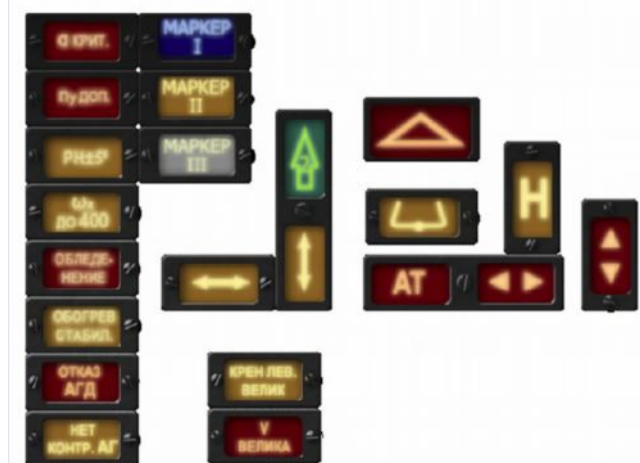
«АП+АНУ» - информирует про работу режима «АП+АНУ» в полете по маршруту

«АТ» информирует про включение автомата тяги

«КВ» - информирует про включение режима контроля высота

«ЗК» - информирует про включение режима удержания направления

СИГНАЛЬНЫЕ ТАБЛО НА ПАНЕЛИ ВТОРОГО ПИЛОТА



« $\alpha_{кр}$ » и « n_y доп» - загораются при:

- выходе самолета за критические углы атаки ($\alpha_{кр}$);
- увеличению вертикальных перегрузок (n_y).

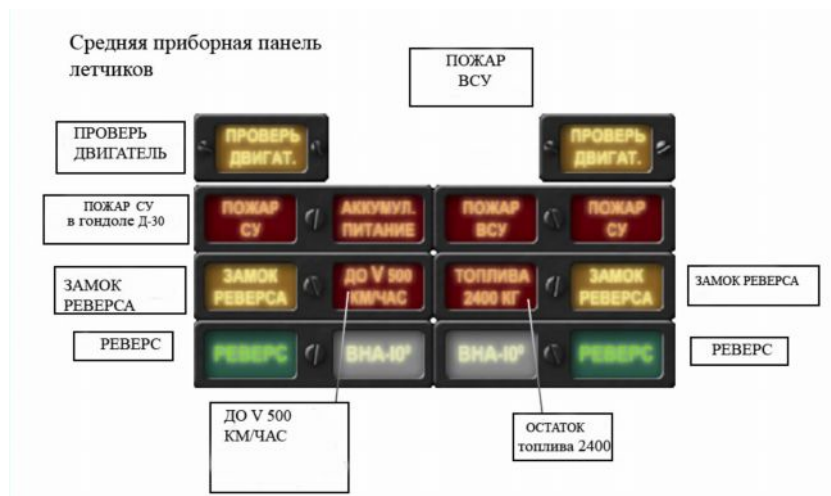
« $RH \pm 5^\circ$ » загорается при убранных шасси и отклонении РН (руля направления) на углы более $\pm 5^\circ$.

« W_x до 400» загорается при выпущенных закрылках, предупреждает экипаж про ограничение приборной скорости более 400 км/ч.

«ОБЛЕДЕНЕНИЕ» срабатывает по команде датчика обледенения.

«Обогрев стабилизатора» кратковременное мигание табло при включенной ПОС сигнализирует о нормальной работе системы

Сигнальные табло на средней панели летчиков



«**ПРОБЕРЬ ДВИГ**» - при загорании табло необходимо проверить параметры работы силовых установок Д-30

«**ПОЖАР СУ**» - загорается при срабатывании системы пожарной сигнализации в мотогондолах двигателей Д-30

«**ПОЖАР ВСУ**» - загорается при срабатывании системы пожарной сигнализации в отсеке ВСУ

«**АККУМУЛ. ПИТАН**» - загорается при обесточивании основной энергосети (отключении или отказе).

«**ДО V 500 КМ/Ч**» горит постоянно при наличии топлива в баках-кессонах № 3 и предостерегает экипаж о недопустимости превышения скорости Vпр 500 км/ч

«**ТОПЛИВА 2400 кг**» - загорается при остатке топлива во 2400±100 кг

«**ЗАМОК РЕВЕРСА**» - светосигнализатор открытия замка реверсивного устройства

«**РЕВЕРС**» - светосигнализатор включения реверсивного устройства

«**ВНА-10**» – загорается на частотах вращения роторов высокого давления 79,0% - 77,0% и ниже. Информировует экипаж о перекладке лопаток ВНА 2-го каскада компрессора

На средней панели летчиков, расположены светосигнализаторы:

«**АВТОМАТ ТОРМОЗОВ**» - информируют экипаж о работе системы автоматического торможения.

«**ИНТЕРЦЕПТОРЫ**» - информируют экипаж про отклонение интерцепторов

ПАНЕЛЬ ШТУРМАНА



1. Индикатор ЛБУ
2. Задатчик ветра
3. Индикатор ДИСС (указатель скорости и угла сноса)
4. Задатчик угла карты ЗУК-1
5. Указатель дальномера ИДР-1
6. Указатель температуры наружного воздуха
7. Счетчик координат НИ-50
8. ППДА – Ш (прямопоказывающий прибор дальности и азимута)
9. Комбинированный пилотажный прибор КППМ
10. Указатель штурмана УШ
11. Указатель приборной и истинной воздушной скорости КУС 730/1100К
12. Часы АЧС-1МК
13. Высотомер метрический ВМ-15
14. Вариометр ВАР-30
15. Лампа «АП+АПУ»
16. Тумблер включения счетчика НАС
17. Тумблер переключения режима работы от ДИСС
18. Пульт курсовой системы КС-8
19. Комплект АРК-1
20. Комплект АРК-2
21. Блок управления счетно-решающего прибора системы РСБН (пульт СРП РСБН)
22. Щиток управления РСБН
23. Переключатели режима работы стрелок УШ (АРК, VOR)
24. Пульт УКВ станции

Левая панель КВС



1. Рычаг перекладки стабилизатора
2. Указатель положения триммера руля высоты
3. АЗМ включения указателя углов атаки и перегрузок автомата АУАСП-15. Рядом с АЗС две контрольные кнопки:
а) контр. АУАСП;
б) сброс сигнала АУАСП на земле
4. Выключатель «Разворот колеса» и сигнальное табло включения разворота переднего колеса на 55 градусов
5. АЗС преобразователя «ПО-500». Закрыт защитной планкой. Рядом сигнальное табло информирующие о работе «ПО-500»
6. Рычаг включения интерцепторов
7. Задатчик скорости автомата тяги
8. Абонентский аппарат СПУ

Кабина штурмана становится активной после нажатия клавиши «W» на клавиатуре



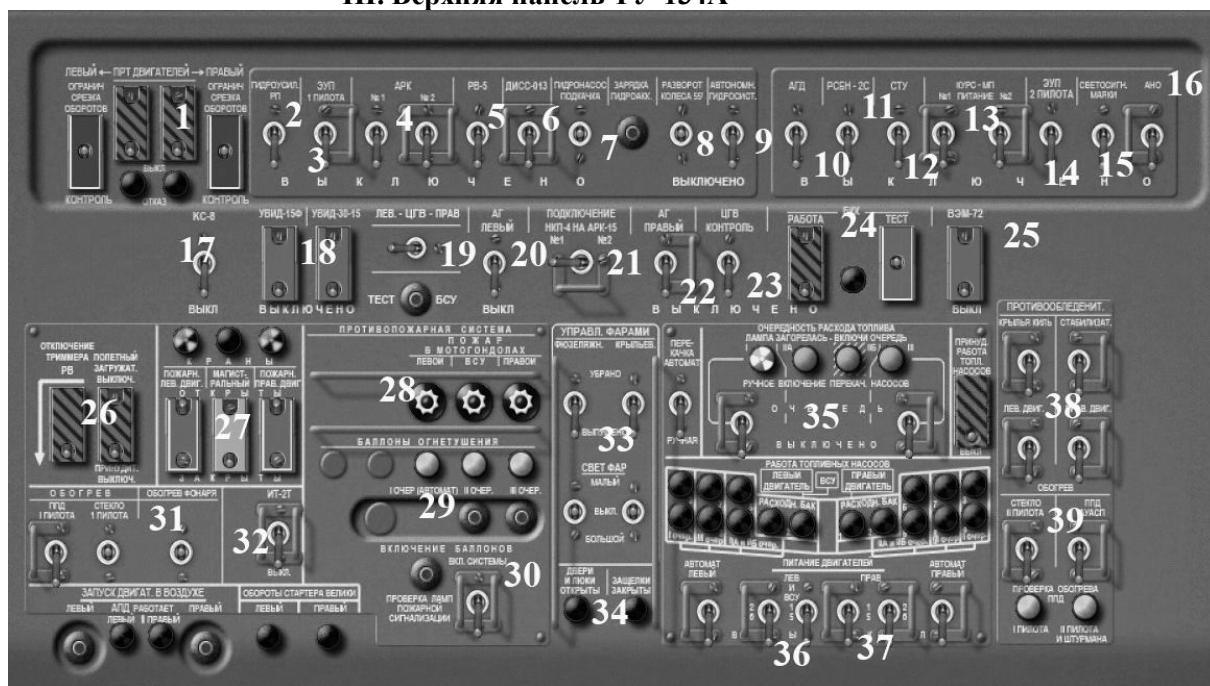
1. Указатель дальномера ИДР-1
2. Вариометр ВАР-30
3. Указатель скорости КУС-730/1100К
4. Высотомер ВМ-15
5. Комбинированный пилотажный прибор КППМ

Дополнительная панель штурмана



1. Пульт ввода частоты первого полукомплекта Курс-МП
2. Пульт ввода частоты второго полукомплекта Курс-МП
3. Пульт ввода курса первого полукомплекта Курс-МП
4. Пульт ввода курса второго полукомплекта Курс-МП
5. GPS Trimble Approach 2000
6. Пульт управления МСРП-64

III. Верхняя панель ТУ-134А



Верхняя панель (Shift+2)

1. Пульт управления предельного регулятора температуры
2. Выключатель гидроусилителя РП
3. Выключатель ЭУП-53
4. Выключатели АРК-15
5. Выключатель радиовысотомера РВ-5
6. Выключатель ДИСС-013
7. Выключатель подкачки гидронасоса
8. Выключатель «разворот колеса 55°»
9. Выключатель автономной гидросистемы
10. Выключатель АГД-1
11. Выключатель РСБН-2с
12. Выключатель СТУ
13. Выключатели радиосистемы «Курс-МП»
14. Выключатель курсовой системы КС-8
15. Выключатель светосигнальных маяков
16. Выключатель аэронавигационных огней
17. Выключатель курсовой системы КС-8
18. Выключатели электромеханических высотомеров УВИД-30-15К, УВИД-15Ф
19. Переключатель ЦГВ. ЛЕВ-ПРАВ
20. Выключатель левого авиагоризонта
21. Селектор НКП-4
22. Выключатель правого авиагоризонта
23. Выключатель системы контроля ЦГВ
24. Блок контроля кренов
25. Выключатель высотомера ВЭМ-72
26. Выключатели электротриммера и полетного загрузчика
27. Пожарные краны двигателей и кран кольцевания
28. Светосигнализаторы пожара в мотогондолах левого и правого двигателей, ВСУ
29. Кнопки пиропатронов пожаротушения
30. Выключатель баллонов ППС
31. Выключатели обогрева ППД и остекления КВС
32. Выключатель измерителей температуры выходящих газов
33. Выключатели управления фарами
34. Светосигнализаторы состояния дверей
35. Пульт управления насосами топливной системы
36. Выключатель включения питания левого двигателя и ВСУ
37. Выключатель включения питания правого двигателя
38. Выключатели противообледенительной системы
39. Выключатели обогрева ППД и остекления правого пилота

IV. ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА Ту-134

ТС предназначена для бесперебойного питания двигателей топливом в любых условиях полета при различных режимах работы двигателей и обеспечивает необходимую дальность и продолжительность полета с сохранением центровки самолета в допустимых пределах.

Топливо на самолетах размещается в:

- шести баках-кессонах, размещенных в средних и отъемных частях крыла;
- один дополнительный бак (мягкий, резиновый) – в центроплане крыла (1200 кг). Количество топлива в дополнительном мягком баке входит в измерительную группу баков №2.

Кессон-бак № 1 каждый по 920 кг

Кессон-бак № 2 каждый по 4530 кг

Кессон-бак № 3 каждый по 1750 кг

Общая заправляемая емкость системы при полной заправке равна 14400 кг

Система подачи топлива к двигателям выполнена отдельно. Левый двигатель и ВСУ питаются из баков левого полукрыла, правый двигатель – из баков правого полукрыла.

Топливо подается к двигателям насосами подкачки из расходных отсеков, находящихся в баках №1. Емкость каждого расходного отсека 400 л.

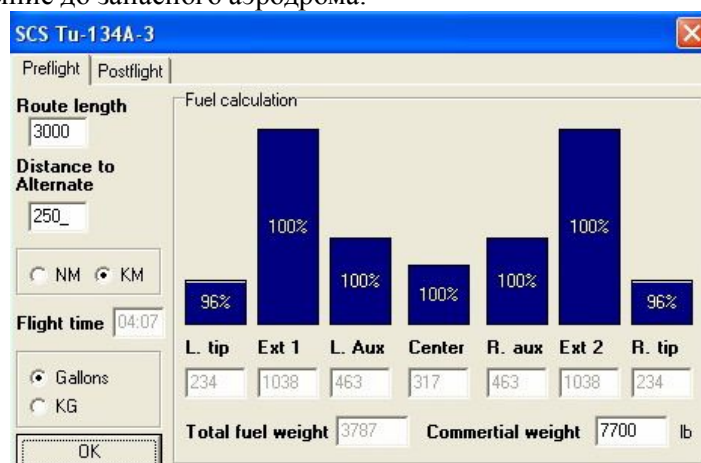
При выборе Ту-134 в симуляторе полетов зайдите в меню выбора топлива и загрузки (Fuel and Payload), далее в меню проверки топлива (Change Fuel). В меню будет отображено количество топлива в баках Ту-134. Для отображения количества топлива в кг отметьте галочкой окно «отображать количество топлива как вес; display fuel quantity as weight». В таблице изложено обозначение топливных баков Ту-134 с количеством топлива в них при полной заправке самолета:

Обозначение топл. баков в FS	Обозначение баков в Ту-134	Килограммы
Левый вспом. (Left Aux)	Кессон-бак № 3 левый	1760
Центральный (Center)	Бак в центроплане крыла	1200
Правый вспом. (Right Aux.)	Кессон-бак № 3 правый	1760
Внешний 1 (External 1)	Кессон-бак № 2 левый	3940
Внешний 2 (External 2)	Кессон-бак № 2 правый	3940
Правый конец (Right tip)	Кессон-бак № 1 правый	920
Левый конец (Left tip)	Кессон-бак № 1 левый	920

При удельном весе топлива 08 кг/л сумма топлива равна 14440 кг.

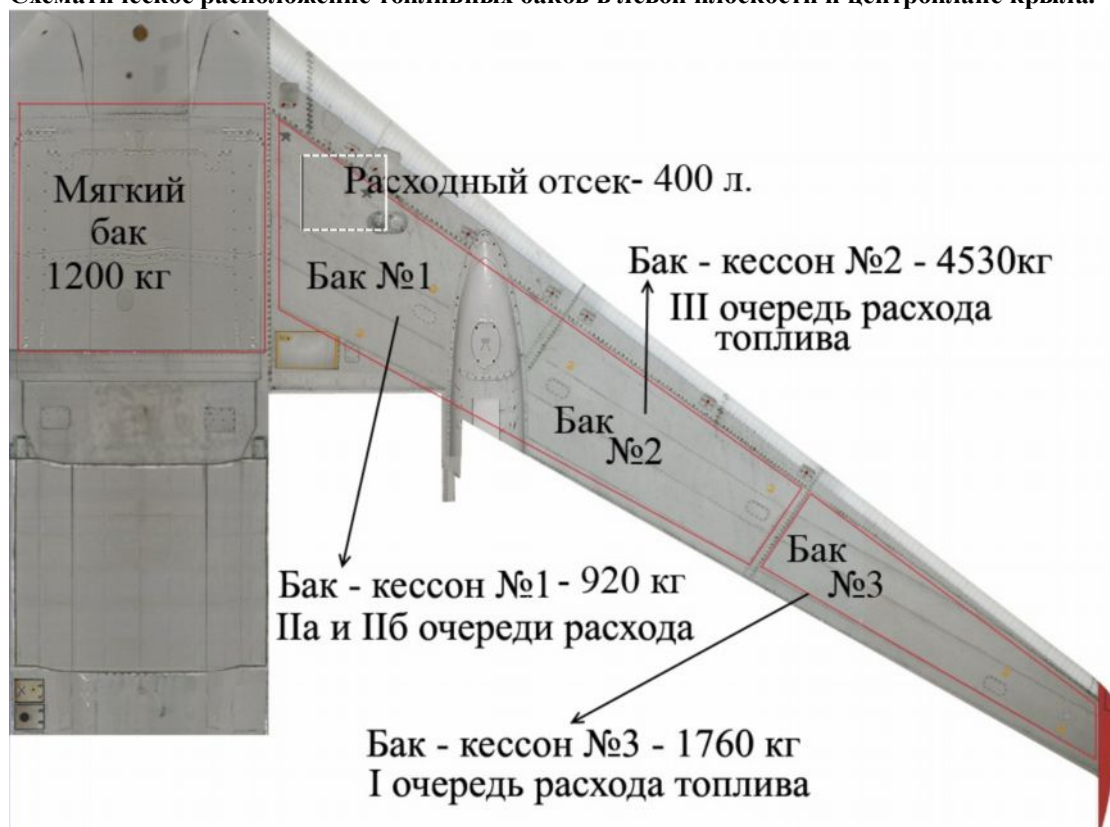
Для выбора необходимого количества топлива для полета в модели используется программа расчета топлива.

В окне «Route Length» вводится расстояние до аэродрома вылета. Окно «Distance to Alternate» - расстояние до запасного аэродрома.



Название баков в программе идентично определению топливных баков в FS

Схематическое расположение топливных баков в левой плоскости и центроплане крыла.



панель управления топливными насосами



Светосигнализаторы работы топливных насосов

Светосигнализаторы работы подкачивающих топливных насосов ЭЦН-45 №1-2 расходных баков (левого двигателя и ВСУ; правого двигателя)

Светосигнализаторы работы перекачивающих топливных насосов ЭЦН-91

Нумерация насосов

- бак №1 – насосы 5-6
- бак №2 – насосы 7-8
- бак №3 – насосы 3-4

ВКЛЮЧАТЕЛИ

1. Включатели «Автомат Левый» «Автомат Правый» автоматического расхода топлива
2. Включатели «ПИТАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕВ и ВСУ; ДВИГАТЕЛЬ ПРАВ»
3. Переключатель «Перекачка автомат – Ручная»
4. Включатели «Ручного включения топливных насосов» очередей I-III (топливные насосы № 3-4 №7-8)

Светосигнализаторы очередности расхода топлива

- I - очередь расхода, бак №3 – полностью
- II (a) - очередь расхода, бак №1 – до остатка 2200кг.
- III - очередь расхода, бак №2 – полностью
- II (б) - очередь расхода, остаток топлива в баке №1 – полностью

Для подачи топлива к двигателям служат электрические центробежные подкачивающие насосы ЭЦН-45 (4 насоса), установленные в расходных отсеках, включаются до запуска двигателей, выключаются после останова. Управляются выключателями «ПИТАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕВ и ВСУ», «ПИТАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРАВ» с панели управления топливными насосами. При работе топливных насосов загораются зеленые светосигнализаторы «РАБОТА ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ № 1-2» на панели управления.

Перекачивающие топливные насосы ЭЦН-91 (12 насосов), установленные по две штуки в каждом баке-кессоне, служат для перекачки топлива в бак № 1 через расходный отсек.

РАБОТА ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ

На верхней панели установить два переключателя топливных пожарных кранов в положение «ОТКРЫТО». Убедиться, что обе зеленые лампы открытого положения кранов горят. На панели управления топливными насосами включить выключатели автоматического расхода топлива. Выключатель перекачки топлива установить в положение «АВТОМАТ».

Выключатели ручного управления перекачки топлива находятся в положении «ВЫКЛЮЧЕНО».

Если двигатели запущены, то в расходные отсеки баков № 1 топливо перекачивается из трех баков левого и правого крыла.

Включение подкачивающих насосов ЭЦН-45 происходит только вручную выключателями «ПИТАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ - ЛЕВ и ВСУ- ПРАВ».

Перекачивающие насосы ЭЦН-91 включаются автоматически с помощью блоков автоматики расхода топлива или вручную выключателями «Ручного включения топливных насосов» очередей I-III (топливные насосы № 3-4 №7-8). При ручной перекачке переключатель «Перекачка автомат – Ручная» устанавливается в положение «РУЧНАЯ»

При включенной автоматике расхода топлива расход топлива производится автоматически в такой последовательности:

- I - очередь расхода, бак № 3 – полностью
- II (а) - очередь расхода, бак № 1 – до остатка 2200кг.
- III - очередь расхода, бак № 2 – полностью
- II (б) - очередь расхода, остаток топлива в баке № 1 – полностью

При наличии топлива в баках-кессонах № 3 на средней приборной доске горит табло «V до 500 км/ч». При остатке топлива 2400 кг загорается сигнальное табло «Остаток 2400 кг»

Контроль за количеством и порядком расхода топлива осуществляется при помощи системы СЭТС-470, которая предназначена для:

- измерения количества топлива в баках по очередям расхода и суммарного запаса топлива во всех баках на каждую плоскость раздельно;
- автоматического управления расходом топлива, исходя из условия сохранения центровки самолета;
- сигнализации очередности расхода топлива и остатка топлива 2400 кг по 1200 кг на каждую плоскость.

На приборных досках летчиков расположены указатель топлива и галетный переключатель проверки топлива



Галетный переключатель ПГ-4 - для проверки суммарного запаса топлива и проверки топлива по очередям расхода (первая, вторая, третья). Для определения общего запаса топлива ПГ-4 установить в положение «СУММА» и сложить показания стрелок 1-2 по внешней шкале УТД-52.



Указатель топлива УТД-52, имеет две стрелки: с цифрой 1 – для измерения запаса топлива левого крыла; 2 – запас топлива правого крыла. По внешней шкале отградуированной от 0 до 8000 кг с ценой деления 250 кг определяется суммарный запас топлива. По внутренней шкале, отградуированной 0 до 5000 кг с ценой деления 200 кг – определяется запас топлива по очередям расхода.



Расходомер топлива РТСВ10-8 Суммирующий весовой расходомер топлива предназначен для измерения запаса топлива в топливных баках на один двигатель. Установлено два РТСВ10-8 для левого и правого двигателей. В результате работы двигателя показания указателя по мере расхода топлива уменьшаются. РТСВ10-8 показывает прогнозируемый остаток топлива на двигатель, а указатель топливомера – фактическое кол. топлива. Совпадение показаний расходомера и топливомера говорит о исправности систем контроля количества топлива.

V. Электроданель штурмана



Электроданель штурмана (Shift+5).

1. Амперметры генераторов левого двигателя
2. Амперметры генераторов правого двигателя
3. Амперметр генератора ВСУ
4. Вольтметр постоянного тока
5. Кнопка и лампа контроля СПО-4
6. Регулятор напряжения генераторов левого двигателя ВС-27ВТ
7. Регулятор напряжения генераторов правого двигателя ВС-27ВТ
8. Регулятор напряжения генератора ВСУ
9. Селектор вольтметра постоянного тока
10. Выключатели генераторов левого двигателя
11. Выключатели генераторов правого двигателя
12. Селектор наземного питания «РАП-ВСУ»
13. Кнопка контроля напряжения на вспомогательной шине
14. Выключатель наземного питания 115 В
15. Вольтметр однофазного тока 115 В
16. Выключатель вспомогательной шины 115 В
17. Светосигнализатор работы резервного преобразователя ПО-4500
18. Светосигнализатор отсутствия питания 115 В
19. Выключатель преобразователя ПО-4500
20. Вольтметр трехфазного тока 36 В
21. 22. 23. Светосигнализаторы резервного питания гироскопов
24. Светосигнализатор работы преобразователя ПТ-200Ц
25. Светосигнализатор аккумуляторного питания приборов
26. Выключатель преобразователя ПТ-1500Ц
27. Селектор вольтметра трехфазного тока
28. Выключатель наземного питания «ВКЛЮЧ АККУМ РАП И ВСУ НА СЕТЬ»
29. Выключатели аккумуляторных батарей

ДЕЙСТВИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭЛЕКТРОСИСТЕМЫ, РЕАЛИЗОВАННОЙ В МОДЕЛИ SCS Ty-134 V 1.0

Проверка степени заряженности аккумуляторных батарей:

Перевести переключатель вольтметра в положение аккумулятор.

Включить выключатель «ВКЛЮЧ. АККУМЛ. РАП И ВСУ НА СЕТЬ».

Поочередно выключатели аккумуляторных батарей перевести в положение «АККУМ» на 3-5с.; одновременно включить постоянную нагрузку 20-22 А. Для получения постоянной нагрузки включить малый свет двух посадочных фар. Проверить показания вольтметра. Напряжение на вольтметре должно быть не менее 24 В.

ВНИМАНИЕ – если напряжение упадет ниже 15-17 В, произвести запуск ВСУ от аккумуляторных батарей не удастся. Заканчивайте данную сессию несостоявшегося полета и выходите в главное меню симулятора.

После проверки напряжения, выключатель «ВКЛЮЧ. АККУМЛ. РАП И ВСУ НА СЕТЬ» перевести в положение выключено.

Перед запуском ВСУ:

1. Выключатель аккумуляторных батарей включить (перевести в положение «Аккумулятор»), при этом загорается сигнальное табло «Приборы питаются от аккумулятора».

2. Выключатель «РАП-ВСУ» перевести в положение «РАП» при запуске от аэродромного источника питания или в нейтральное положение при запуске от бортовых аккумуляторов.
3. Выключатель «ВКЛЮЧ. АККУМЛ. РАП и ВСУ НА СЕТЬ» выключить.
4. Переключатель вольтметра перевести в положение «АКК ШИНА».
5. Включить левую группу топливных насосов, обеспечивающих подачу топлива к ВСУ (работу топливных насосов проконтролировать по загоранию зеленых светосигнализаторов).

Произвести запуск ВСУ

1. После выхода ВСУ на обороты, выключатель РАП-ВСУ перевести в положение ВСУ, при этом загорается зеленый сигнализатор «ГЕНЕРАТОР ВСУ ВКЛЮЧЕН».
2. После запуска ВСУ, для питания приборов переменным током 115В включить ПО-500 (находится на левой панели КВС).
3. Выключатель «ВКЛ. АККУМ. РАП И ВСУ» включить на сеть, гаснет красное сигнальное табло «Приборы питаются от аккумулятора»; светосигнальное табло «АККУМУЛЯТОРНОЕ ПИТАНИЕ» и загораются четыре предупреждающих светосигнализатора отключения генераторов.
4. Напряжение бортсети контролировать по вольтметру.

После запуска двигателей:

1. Включить генераторы на бортсеть. При этом гаснет сигнализатор «ГЕНЕРАТОР ВСУ ВКЛЮЧЕН».
2. Проверить по вольтметру, поочередно устанавливая переключатель вольтметра в положение каждого генератора.
3. После проверки напряжения генераторов вольтметр устанавливаем в положение «СЕТЬ»
4. Переключатель «РАП-ВСУ» перевести в нейтральное положение.
5. Выключатель преобразователя ПО-4500 перевести в положение «РАБОЧИЙ», при этом красный сигнализатор отсутствия питания 115 В гаснет.
6. Резервный преобразователь ПО-4500 включить на вспомогательную шину, загорается светосигнализатор «РЕЗЕРВНЫЙ ПО-4500 РАБОТАЕТ».
7. Выключатель преобразователя ПТ-1500 переводим в положение «РАБОЧИЙ».

Контроль и проверка напряжения генераторов на земле и в полете:

В случае разбаланса токов нагрузки между генераторами регулировка напряжения производится рукоятками ВС-27ВТ регуляторов напряжения генераторов, при этом необходимо повысить напряжение менее нагруженных генераторов и уменьшить напряжение более нагруженным, повернув рукоятки соответствующих генераторов в нужную сторону.

Общие сведения.

На самолете имеется три самостоятельные электрические сети:

- постоянного тока 27В;
- однофазного переменного тока 115В 400 Гц;
- трехфазного переменного тока 36 В 400 Гц.

Основными источниками электроэнергии постоянного тока являются четыре генератора ГС-18ТО суммарной номинальной мощностью 72кВт.

Резервным источником электроэнергии постоянного тока служит стартер-генератор ГС-12ТО номинальной мощностью 12 кВт, установленный на ВСУ. Этот генератор предназначен для питания бортсети во время технического обслуживания самолета на земле, запуска ВСУ, питания бортсети в полете до высоты 4000 м при отказе или отключении основных генераторов.

РАЗДЕЛ 5

ПИЛОТАЖНО-НАВИГАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ

I. Приборы для измерения скорости и высоты полета

На самолете используются следующие приборы для измерения числа М, скорости и высоты полета:

- указатель скорости КУС-730/1100, УС-И, установленные на приборных досках пилотов и штурмана;
- высотомер УВИД-30-15К, размещен на приборной доске КВС;
- высотомер ВЭМ-72, размещен на приборной доске второго пилота
- высотомер ВМ-15, размещен на приборной доске штурмана;
- вариометры ВАР-30М, установленные на приборных досках пилотов и штурмана;
- высотомеры УВИД-15Ф, отградуированные в футах, установленные на центральной приборной доске летчиков.

Питание высотомеров УВИД-30-15, ВЭМ-72 и УВИД-15Ф включается с помощью АЗС: «УВИД»; «ВЭМ-72» и «УВИД-Ф» на верхней панели.

Электрическое питание комплектов УВИД-30-15, ВЭМ-72 и УВИД-15Ф осуществляется от бортового источника переменного тока напряжением 115 В и от сети постоянного тока напряжением $27 \text{ В} \pm 2,7 \text{ В}$.

Электромеханический высотомер УВИД-30-15К



Электромеханический высотомер УВИД-30-15К предназначенный для измерения и индикации относительной барометрической высоты полета.

Для включения УВИД-30-15К необходимо включить выключатель высотомера УВИД-30-15К, расположенный на верхней панели пилотов, вызываемой с клавиатуры комбинацией клавиш (Shift+2)

Электромеханический высотомер ВЭМ-72



Шкала высотомера отградуирована в метрах с ценой деления 10м, цифры отсчета означают сотни метров.

Полный оборот стрелки соответствует изменению высоты на 1000 м.

Текущее значение высоты считывается с четырехбарабанного счетчика.

Барабаны-счетчики отсчитывают слева направо:

- первый — десятки тысяч метров,
- второй — единицы тысяч метров,
- третий — сотни метров,
- четвертый — десятки метров.

Высотомер имеет встроенный автоконтроль. Кнопка автоконтроля расположена на лицевой части указателя.

Работоспособность высотомера проверяется нажатием кнопки автоконтроля, при этом стрелка должна отклониться на 150 ± 50 м в сторону увеличения показаний, светосигнализатор отказа питания должен загореться. При отпускании кнопки светосигнализатор отказа питания должен погаснуть, а стрелка возвратится к прежнему положению с погрешностью ± 10 м.

Для включения ВЭМ-72 необходимо включить выключатель высотомера ВЭМ-72 расположенный на верхней панели пилотов вызываемой с клавиатуры комбинацией клавиш (Shift+2)

Электромеханический высотомер ВЭМ-72 предназначенный для измерения и индикации относительной барометрической высоты полета, Высотомер имеет барометрическую шкалу с диапазоном от 590 до 806 мм. рт. ст.

Механический высотомер ВМ-15К



Механический высотомер ВМ-15К предназначенный для измерения и индикации относительной барометрической высоты полета в диапазоне от 0 до 15000 тыс. метров. Высотомер ВМ-15К является резервным и рассчитан на тот случай, когда самолетная сеть обесточена или основной высотомер УВИД отказал. Один оборот большой стрелки соответствует 1000м., цена деления 10м. Один оборот малой стрелки соответствует 10000м. Диапазон давления барометрического счетчика от 800 до 600 мм.рт.ст. Цена деления 1 мм.рт.ст.

Вариометр ВАР-30М



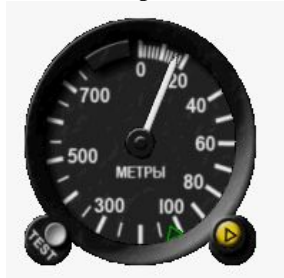
Вариометр ВАР-30М служит для измерения вертикальной скорости подъема или снижения самолета, а также выдерживания горизонтального полета. При выводе самолета в горизонтальный полет стрелка прибора возвращается на нулевую отметку шкалы с некоторым запаздыванием, что необходимо учитывать при пилотировании самолета.

Высотомер УВИД-15Ф



Высотомеры УВИД-15Ф, отградуированные в футах, установленные на центральной приборной доске летчиков.

Указатель радиовысотомера УВ-5М из комплекта РВ-5



Радиовысотомер малых высот предназначен для определения истинной высоты полета самолета при заходе на посадку, при посадке и для предупреждения экипажа о достижении самолетом заданной высоты при снижении. Диапазон измеряемых высот 0 до 750м. Радиовысотомер РВ-5 работает в комплекте с указателем УВ-5М, расположенным на приборных панелях КВС и второго пилота.

Слева на фланце прибора УВ-5М установлена ручка-кнопка «Контроль установленной высоты». Справа на фланце прибора находится желтый светосигнализатор «ОПАСНАЯ ВЫСОТА». Сигнал отказа радиовысотомера выполнен в виде красного флажка (бланкера), расположенного в окне на шкале прибора УВ-5М.

Для световой сигнализации пролета самолетом заранее установленного значения высоты на самолете используется дополнительное светосигнальное табло высоты принятия решения «Н», расположенное на приборных досках КВС и второго пилота.

При полете самолета выше рабочего диапазона высот радиовысотомера стрелка указателя высоты устанавливается в темном секторе шкалы. При потере радиолокационного контакта с землей на указателе УВ-5 загорается светосигнализатор отказа, а на указателе УВ-5М выпадает бланкер.

При снижении самолета до высоты 750м и ниже стрелка УВ-5М будет показывать истинную высоту полета.

Комбинированный указатель скорости КУС-730/1100



Комбинированный указатель скорости КУС-730/1100 предназначенный для:

1. Измерения приборной скорости от 50 до 750 км/ч, цена деления 10 км/ч (широкая стрелка)
2. Истинной воздушной скорости от 400 до 1100 км/ч, цена деления 10 км/ч (узкая стрелка)

Указатель приборной скорости УС-И



Указатель приборной скорости УС-И предназначен для измерения приборной скорости. Совместно с автоматом тяги АТ-5 обеспечивает стабилизацию заданной скорости.

Заданная скорость полета устанавливается нажатием переключателя «СКОРОСТЬ БОЛЬШЕ — МЕНЬШЕ» (тумблер находится на левой панели КВС, вызываемой Shift+4), при этом, на приборах УС-И дистанционно передвигаются индексы заданной скорости до выбранного значения скорости.

Маметр МС-1К



В измерителе числа М используется аэродинамический метод. С помощью контактного устройства выдается сигнал на сигнальное табло «V ВЕЛИКА» при М-082.

Числом «М» называется отношение истинной воздушной скорости самолета к скорости звука.

При стандартной атмосфере скорость звука при давлении 760 мм.рт.ст. составляет 1224 км/ч. При полетах на скорости близкой к скорости звука возникают аэродинамические процессы, которые влияют на устойчивость и управляемость самолета. Поэтому при пилотировании следует учитывать не только приборную скорость самолета $V_{пр}$, но и число М.

Шкала измерителя отградуирована от 0.5 до 1.0 с ценой деления 0.01.

III. Автоматический компас АРК – 15

Автоматический радиокompас (АРК) предназначен для самолетовождения по приводным и радиовещательным станциям, а также для построения предпосадочных маневров при заходе самолетов на посадку. С помощью АРК определяются курсовые углы радиостанций (КУР). На самолете устанавливаются два комплекта АРК.

Дополнительно индикация КУР радиокompаса АРК № 1 осуществляется прибором НКП-4 командира воздушного судна.

Приборы УШ и ИКУ-1А используются также в качестве индикаторов азимута и курсовых углов радиомаяков системы навигации VOR. Подключение прибора УШ к радиокompасам или к аппаратуре «КУРС-МП» осуществляется переключателем с маркировкой «ВЫХОД» на УШ и СПУ, «АРК-1 - VOR-1» (или «АРК-1 - VOR-1 ДМЕ»), «АРК-2 — VOR-2», установленным на приборной доске штурмана, на приборах ИКУ-1 — переключателями с маркировкой «АРК-1 — VOR-1», «АРК-2 — VOR-2», встроенными в эти приборы.

По внешней (неподвижной) шкале прибора УШ стрелками «1» и «2» отсчитываются курсовые углы радиостанций, по внутренней (подвижной) шкале отсчитывается магнитный пеленг радиостанции (МПР), а обратными концами стрелок — магнитный пеленг самолета (МПС).

По внешней (неподвижной) шкале приборов ИКУ-1А стрелками отсчитываются курсовые углы радиостанций, а по внутренней (подвижной) — магнитные пеленги. Каждая из стрелок прибора может быть подключена к одному из четырех источников сигналов на выбор (АРК-1, АРК-2, VOR-1, VOR-2) с помощью рукояток в нижней части прибора.

Прибор ИКУ-1А используется также в качестве индикаторов азимута и курсовых углов радиомаяков системы навигации VOR.

По внешней (неподвижной) шкале приборов ИКУ-1А стрелками отсчитываются курсовые углы радиостанций, а по внутренней (подвижной) — магнитные пеленги.

Настройка радиокompасов и управление ими производится дистанционно с пультов управления, установленных на приборной доске штурмана.

Радиокompас АРК-15М может быть настроен на две любые частоты в рабочем диапазоне с минимальным интервалом 500 Гц и возможностью выбора в полете любой из них с помощью переключателя «КАНАЛ 1—2».

Радиокompас АРК-15М.



Для включения комплектов АРК-15 необходимо включить АЗС расположенные на верхней панели.

Подключение прибора УШ к радиокompасам осуществляется переключателем с маркировкой «ВЫХОД» на УШ, «АРК-1 — VOR-1» (или «АРК-1 — VOR-1 ДМЕ»), «АРК-2 — VOR-2» установленным на приборной доске штурмана

Во время подготовки к трассовому полету устанавливайте АРК-1 ЛЕВ на частоту дальней приводной радиостанции, а АРК-2 ЛЕВ на первый NDB в плане полета (как правило, это радиостанция в коридоре выхода из района аэродрома). Таким образом, после взлета на указателях ИКУ будут работать обе стрелки, помогая выполнить маневр выхода.

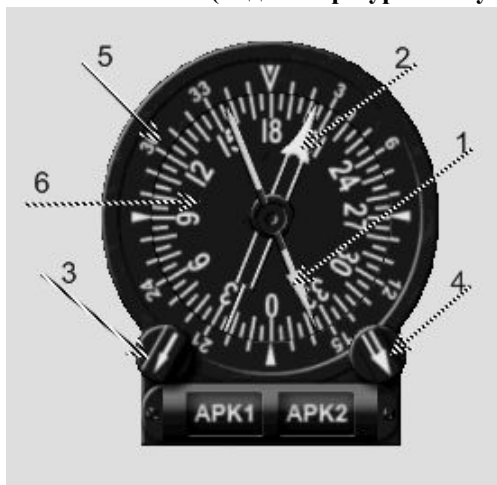
Для тренировки по кругу, или перед посадкой АРК-2 ЛЕВ ставится на частоту ближнего привода, чтобы корректно осуществлять развороты на схеме аэродрома.

Для того, чтобы установить частоты на АРК-1 и АРК-2 используйте активные зоны, расположенные на панели комплектов АРК.

После выхода из района аэродрома настройте частоту АРК-1 ЛЕВ на частоту второго поворотного пункта маршрута. Стрелка АРК-1 схватит сигнал второго поворотного пункта (ППМ), если позволяет дальность приема (желтая стрелка на указателе ИКУ командира).

Теперь, когда мы летим на 1-й ППМ по стрелке АРК-2 (двойная стрелка), стрелка АРК-1 показывает на следующий ППМ. Пролет первого ППМ завершается тогда, когда стрелка АРК-2 сделает кувырок назад. Нам остается повернуть на стрелку АРК-1 и следовать к второму ППМ.

ИКУ-1А (индикатор курсовых углов)

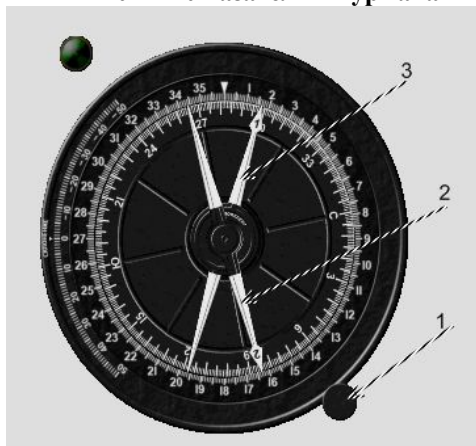


1. Стрелка КУР-1
2. Стрелка КУР-2
3. Переключатель «АРК-1 - VOR-1»
4. Переключатель «АРК-2 - VOR-2»
5. Внешняя (неподвижная) шкала прибора ИКУ-1А
6. Внутренняя (подвижная) шкала прибора ИКУ-1А

Каждая из стрелок прибора может быть подключена к одному из четырех источников сигналов на выбор (АРК-1, АРК-2, VOR-1, VOR-2) с помощью рукояток в нижней части прибора.

Прибор ИКУ-1А используется также в качестве индикаторов азимута и курсовых углов радиомаяков системы навигации VOR.

«УШ» Указатель штурмана



1. Кремальера шкалы
2. Стрелка КУР-2 (УШ)
3. Стрелка КУР-1 (УШ)

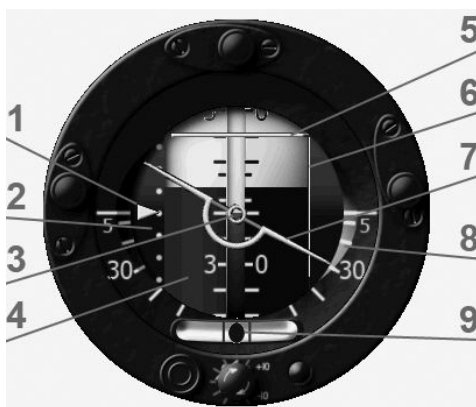
По внешней (неподвижной) шкале прибора УШ стрелками «1» и «2» отсчитываются курсовые углы радиостанций, по внутренней (подвижной) шкале отсчитывается магнитный пеленг радиостанции (МПР), а обратными концами стрелок — магнитный пеленг самолета (МПС).

IV. АВИАГОРИЗОНТ «ПП-75»

На самолете в качестве основных авиагоризонтов КВС и второго пилота используются пилотажные приборы ПП-75, работающие от гировертикалей ЦГВ-4 из комплекта БСУ-ЗП и АБСУ.

В качестве дополнительного средства определения крена и скольжения самолета применен указатель поворота ЭУП-53.

Блок контроля кренов БКК-18 предназначен для непрерывного сравнения показаний указателей основных авиагоризонтов ПП-75 КВС и второго пилота и резервного авиагоризонта АГД-1С по крену



1. Указатель глиссады
2. Шкала указателя глиссады
3. Шкала указателя тангажа
4. Указатель тангажа
5. Командная стрелка продольного движения
6. Командная стрелка бокового движения
7. Указатель крена
8. Шкала крена
9. Указатель скольжения

РАЗДЕЛ 6

НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

I. КУРСОВАЯ СИСТЕМА КС-8

Курсовая система КС-8 предназначена для определения и выдерживания магнитного, истинного и ортодромического курсов самолета, угла разворота, а также для выдачи сигналов курса в систему НАС и другим потребителям.

В зависимости от решаемых задач и условий полета курсовая система может работать в режимах «ГПК» и магнитной коррекции «МК».



- 1 - Кремальера ввода магнитного склонения УШ
- 2 - Переключатель режимов работы КС-8
- 3 - Переключатель гиросаггатов КС-8
- 4 - Потенциометр широтной коррекции КС
- 5- Кнопка ускоренного согласования КС

В зависимости от решаемых задач и условий полета курсовая система может работать:

- 1) в режиме гиросаггатов «ГПК»
- 2) в режиме магнитной коррекции «МК»
- 3) в режиме астрономической коррекции «АК»

Режим «ГПК» является основным. В этом режиме курсовая система работает как гиросаггаты и выдает ортодромический курс, т. е. курс, измеряемый относительно опорного меридиана, на котором была произведена установка заданного курса. В режиме «ГПК» магнитный датчик с коррекционным механизмом отключаются от гиросаггата, работающего в режиме «ГПК». Его сигналы поступают на указатель УШ и к потребителям сигнала курса

КС-8 рационально объединяет различные по принципу действия датчики определения курса и выдает сигналы изменения курса в системы:

- Автопилот
- Систему траекторного управления СТУ-134
- Автоматическое навигационное устройство АНУ системы ДИСС-013-134
- Навигационно-посадочную аппаратуру РСБН

При совместной работе с автоматическим радиоконпасом курсовая система позволяет определять пеленг радиостанции и самолета. В зависимости от выбранного режимы работа курсовая система позволяет выполнять полет по ортодромическим или магнитным путевым углам.

Принцип действия.

Принцип действия КС-8 основан на комплексировании гироскопических, магнитных и радиотехнических средств определения курса полета самолета. Основным является гироскопическое средство определения курса (ГПК) с широтной азимутальной коррекцией.

Поэтому в зависимости от решаемых задач и условий полета КС-8 может работать в двух режимах: гиropолукомпаса (ГПК) и магнитной коррекции (МК).

Основным режимом работы КС является режим ГПК с периодической коррекцией гиpоагрегата от магнитного датчика. Этот режим обеспечивает наибольшую точность в выдержании заданного ортодромического курса (ОК) при полете по ортодромическим путевым углам и применим в любых условиях полета и районах земного шара. Режим МК является вспомогательным и служит для первоначальной выставки гиpоагрегатов после включения питания курсовой системы и для компенсации ухода гиpоагрегатов в азимуте.

II. РАДИОТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА БЛИЖНЕЙ НАВИГАЦИИ РСБН-2

1. Назначение РСБН-2 и задачи решаемые с ее помощью

Радиотехническая система ближней навигации РСБН-2 предназначена для обеспечения самолетовождения, захода на посадку в сложных метеоусловиях, контроля и управления движением самолетов с земли. Появление этой системы явилось большим достижением на пути автоматизации полета, обеспечения высокой точности самолетовождения и безопасности полетов.

Радиотехническая система РСБН-2 позволяет в зоне действия решать следующие задачи самолетовождения:

1. Непрерывно определять место самолета.
2. Выполнять полет по заданному маршруту.
3. Выводить самолет в любую заданную точку независимо от условий видимости с указанием момента подхода к точке и момента ее пролета.
4. Определять навигационные элементы полета (путевую скорость самолета и угол сноса).

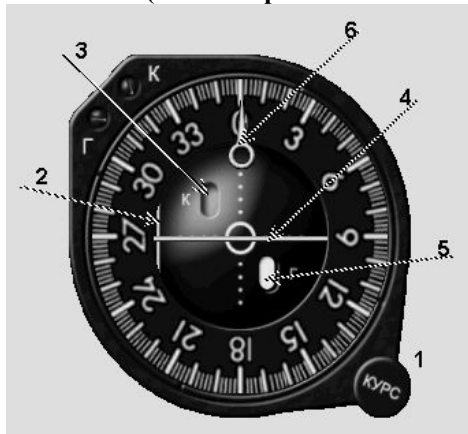


- | | |
|---|---|
| 1. Кремальера шкалы МК прибора КППМ. | 10. Ручки установки каналов на щитке управления РСБН |
| 2. Курсовая планка КППМ. | 11. Переключатель режимов |
| 3. Бленкер курса КППМ. | 12. Счетчик азимута |
| 4. Ручка установки расстояний на блоке управления счетно-решающего прибора системы РСБН (пульт СРП РСБН). | 13. Счетчик расстояний |
| 5. Ручка установки угла цели | 14. Кнопки контроля нуля |
| 6. Ручка установки ЗПУ | 15. Ручка азимут |
| 7. Счетчик ЗПУ | 16. Счетчик дальности |
| 8. Счетчик Угла цели | 17. Прямопоказывающий прибор дальности и азимута штурмана ППДА-Ш. Включает два указателя: стрелку «Азимут грубо» и стрелку «Азимут точно» |
| 9. Счетчик расстояний | |

РСБН-2 имеет следующие режимы работы: «Азимут», «Орбита», «СРП» и «Посадка». Выбор режима определяется выполняемой задачей. В гражданской авиации режимы «Орбита» и «Посадка» не используются. Пилотирование самолета во всех режимах осуществляется по комбинированному пилотажному прибору — КППМ. Этот прибор имеет две пересекающиеся под прямым углом стрелки. При выполнении захода на посадку КППМ является нуль-индикатором курса и глиссады, а его вертикальная стрелка, кроме этого, является нуль-индикатором в маршрутном полете.

Кроме двух пересекающихся под прямым углом стрелок, КППМ имеет третью стрелку — стрелку курса. В зависимости от типа КППМ она подключается к магнитному или гироскопическому датчику.

КППМ (Комбинированный пилотажный прибор)



1. Кремальера шкалы МК
2. Планка курса
3. Бланкер курса
4. Планка глиссады
5. Бланкер глиссады
6. Указатель курса

КППМ используется не только совместно с системой РСБН-2, но и совместно с оборудованием посадочной системы «Курс-МП-1».

РСБН-2 имеет 40 рабочих каналов. Каждый канал стабилизирован кварцем, что исключает взаимные помехи и обеспечивает возможность бесперерывного приема ответных сигналов наземного маяка.

Для более полной реализации возможностей системы необходимо знать методы ее использования и **уметь грамотно применять во всех режимах работы**. Только при этих условиях РСБН-2 может обеспечить с большой точностью решение многих задач самолетовождения.

Выполнение полета на радиомаяк. Полет на радиомаяк может быть выполнен, если ЛЗП совпадает с направлением на радиомаяк, а дальность до него обеспечивает устойчивый обмен сигналами между самолетом и наземным маяком.

При полете на радиомаяк порядок работы с самолетным оборудованием такой же, как и при полете от радиомаяка. Исключение представляет положение некоторых переключателей, а именно:

1. Переключатель рода работ на щитке управления штурмана устанавливают в положение «АЗИМУТ НА». При этом происходит изменение полярности включения вертикальной стрелки КППМ.

2. Ручкой «Азимут» устанавливают значение заданного азимута $A = \text{ЗИПУ} \pm 180^\circ$ (рис. 1).

Методика выполнения полета на радиомаяк аналогична методике выполнения полета от радиомаяка.

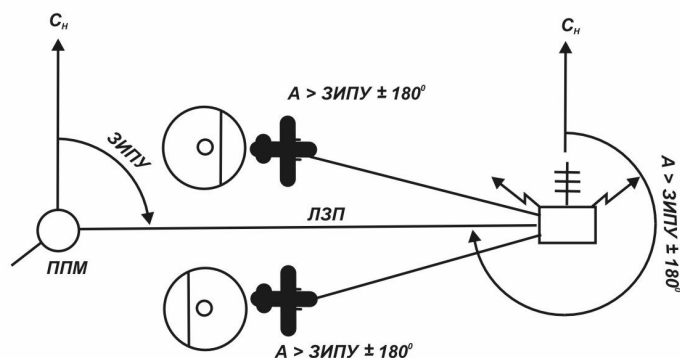
Войдя в зону действия радиомаяка, экипаж определяет по вертикальной стрелке КППМ и по значению азимута на ППДА положение самолета относительно ЛЗП.

Выход на ЛЗП осуществляется по показаниям КППМ. Пилот непрерывно удерживает в совмещенном положении стрелку курса с верхним обрезом вертикальной стрелки КППМ. Такое совмещение стрелок в процессе выхода обеспечивает одновременный разворот самолета с приближением его к ЛЗП по плавной кривой.

Полет по ЛЗП осуществляется с помощью КППМ, показания которого при полете на радиомаяк остаются такими же, как и при полете от радиомаяка, т. е. вертикальная стрелка указывает, где находится ЛЗП относительно самолета. Если вертикальная стрелка КППМ удерживается в центре черного кружка, то полет происходит по ЛЗП.

Контроль пути по направлению при полете на радиомаяк осуществляется по показаниям КППМ и ППДА. Сравнение показаний ППДА с заданным азимутом является основным методом контроля пути по направлению. Если фактический азимут, отсчитанный на ППДА, соответствует заданному, то самолет находится на ЛЗП; если фактический азимут больше или меньше заданного, то самолет находится соответственно слева или справа от ЛЗП (см. рис. 1).

Рис.1



Контроль пути по дальности ведется путем наблюдения за текущей дальностью, непрерывно указываемой счетчиком ППДА.

Момент пролета ППМ (КО), как и при полете от радиомаяка, определяется по световой сигнализации. Для этого на щитке управления штурмана на селекторах азимута и орбиты должны быть установлены координаты того пункта, момент пролета которого необходимо определить по световым сигналам системы.

При полете от маяка РСБН-2 обеспечивает выдачу световых сигналов о подходе к заданной точке и ее пролете. Предупреждение о подлете к заданной точке и сигнализация о ее пролете осуществляются только в случае, если на щитке управления штурмана на селекторах азимута и орбиты установлены координаты заданной точки и самолет в ходе полета пройдет контрольную точку.

Когда самолет приближается к зоне заданного пункта на расстояние, равное 1—2 мин полета и входит в так называемую зону предупреждения, происходит включение зеленой лампы «Подлет к зоне». В момент пролета контрольной точки происходит автоматическое включение красной лампы «Пролет зоны». Она включается, когда фактические координаты, измеренные системой, соответствуют установленным на щитке управлений или отличаются от них не более чем на 1,1° по азимуту и на 1,1 км по дальности.

Лампы «Подход к зоне» и «Пролет зоны» устанавливаются на приборных досках пилота и штурмана. Начиная с момента входа в зону предупреждения, пилот обязан более внимательно осуществлять пилотирование самолета, так как сигнальная лампа «Пролет зоны» включается, если курсовая стрелка КППМ находится в пределах черного кружка.

После пролета пункта гаснет красная лампа, а после выхода самолета из зоны предупреждения гаснет и зеленая лампа.

Если самолет не пройдет точно над контрольной точкой, координаты которой установлены на щитке управления штурмана, то после предупредительного зеленого сигнала красная лампочка не загорается. При установке на щитке управления штурмана координат поворотного пункта маршрута для обеспечения выхода на ЛЗП следующего участка необходимо учитывать линейное упреждение разворота (ЛУР), т. е. при установке дальности ППМ необходимо уменьшить фактическую дальность на величину ЛУР. В этом случае в момент загорания красной лампы самолет будет находиться над точкой начала разворота.

Контролировать периодически исправность работы аппаратуры. Работа азимутального канала контролируется по бленкеру и сигнальной лампочке, а канала дальности — по сигнальной лампочке.

Полет на радиомаяк может быть выполнен, если ЛЗП совпадает с направлением на радиомаяк, а дальность до него обеспечивает устойчивый обмен сигналами между самолетом и наземным маяком.

Выполнение полета в режиме «СРП». Режим «СРП» применяется в том случае, когда ЛЗП не совпадает ни с линией азимута, ни с орбитой, т. е. когда радиомаяк расположен в стороне от прямолинейного участка маршрута. Наиболее часто этот режим применяется при выполнении полетов по трассам. Работа системы в этом режиме обеспечивается счетно-решающим прибором.

При подготовке к полету с использованием РСБН-2 в режиме «СРП» необходимо:

1. Определить ЗИПУ участка маршрута относительно истинного меридиана радиомаяка.
2. Определить угол цели — азимут КППМ, ППМ или опорной точки (опорной называется точка пересечения линии траверза радиомаяка с ЛЗП или ее продолжением).
3. Определить расстояние до цели (дальность от радиомаяка до КППМ, ППМ или до опорной точки).

Пилотирование самолета в режиме «СРП» осуществляется с помощью КППМ, но несколько с меньшей точностью, чем в режиме «Азимут» или «Орбита». При пилотировании самолета по вертикальной стрелке прибора КППМ в режиме «СРП» боковое отклонение может достигать ± 3 км. Точность самолетовождения в режиме «СРП» во многом зависит от точности измерения на карте и установки на блоке управления СРП исходных данных для участков маршрута. Поэтому заданный истинный путевой угол, азимут и дальность конечного (поворотного) пункта маршрута или опорной точки следует определять с большой точностью по крупномасштабной карте или рассчитывать по специальным формулам.

При полете по маршруту в СРП поступают текущие координаты самолета, измеряемые системой, и исходные величины, установленные на блоке управления счетно-решающего прибора. В результате сопоставления этих величин в СРП вырабатывается сигнал, который поступает на КППМ. Показания вертикальной стрелки КППМ аналогичны показаниям при полете по азимуту или орбите.

Для выполнения полета по маршруту в режиме «СРП» необходимо:

1. Включить и подготовить к работе самолетное оборудование системы.
2. Установить на блоке управления СРП:
 - а) ручкой «ЗИПУ» величину ЗИПУ участка маршрута, отсчитанную от истинного меридиана, проходящего через наземный радиомаяк;
 - б) ручкой «Угол цели» азимут конечного (поворотного) пункта маршрута или опорной точки;
 - в) ручкой «расстояние до цели» дальность от радиомаяка до конечного (поворотного) пункта или до опорной точки.
3. Установить на щитке управления штурмана:
 - а) канал работы радиомаяка;
 - б) переключатель рода работы в положение «СРП»;
 - в) ручками «Азимут» и «Орбита» азимут и дальность того пункта маршрута, пролет которого намечено определить по сигналам системы.

При выполнении полета по маршруту в режиме «СРП» боковое отклонение от заданного маршрута может быть больше допустимого и сигнализация пролета при проходе контрольных точек может не сработать.

4. Переключатель КППМ поставить в положение «Свод».
5. На КППМ установить значение ЗМПУ участка маршрута.
6. Развернуть самолет на расчетный МК или $МК=ЗМПУ$ и определить по вертикальной стрелке прибора КППМ положение ЛЗП относительно самолета.
7. Пользуясь показаниями КППМ, вывести самолет на ЛЗП.
8. Добившись устойчивого положения вертикальной стрелки КППМ в центре шкалы, заметить подобранный курс следования и подвести его с помощью ручки против треугольного индекса.
9. Осуществлять полет по ЛЗП, удерживая вертикальную стрелку КППМ в центре шкалы.
10. Вести контроль пути по направлению и дальности. Контроль пути по направлению ведется наблюдением за положением вертикальной стрелки КППМ, а также сравнением текущей дальности и азимута с записанными на карте азимутом и дальностью для контрольных точек маршрута. Положение самолета относительно ЛЗП определяется по отсчитанной дальности на ППДА в тот момент, когда текущий азимут соответствует азимуту контрольной точки.

Положение самолета относительно ЛЗП можно определять не только в момент пролета контрольных точек, для которых на карте указаны предвычисленные азимуты и дальности, но и в любой момент. В этом случае необходимо по текущим координатам, снятым с ППДА, нанести на карту отметку МС.

Если на БУ СРП установлены координаты опорной точки, то РСБН-2 позволяет определять в любой момент величину ЛБУ от ЛЗП. Для этого на БУ СРП ручку «Расстояние до цели» необходимо вращать до тех пор, пока вертикальная стрелка прибора КППМ не придет в центр шкалы. Добившись прихода стрелки в центр шкалы, отсчитывают значение фактического расстояния по линии траверза и определяют ЛБУ.

III. НАВИГАЦИОННАЯ АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА НАС-1

Система НАС представляет собой комплекс, состоящий из ДИСС и автоматического навигационного устройства АНУ. Эта система предназначена для автоматического непрерывного измерения путевой скорости и угла сноса, счисления пройденного пути и выдачи сигналов в автопилот для автоматического управления самолетом.

Помимо измерения путевой скорости и угла сноса система позволяет осуществлять вывод самолета на ЛЗП. Система ведет счисление в прямолинейной системе координат.

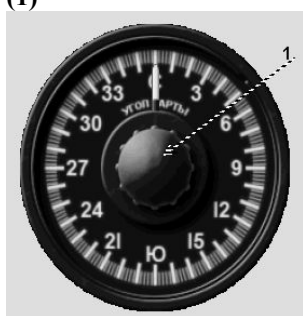
Текущее значение путевой скорости, угла сноса непрерывно выдаются на соответствующие указатели.

Органами управления НАС являются:



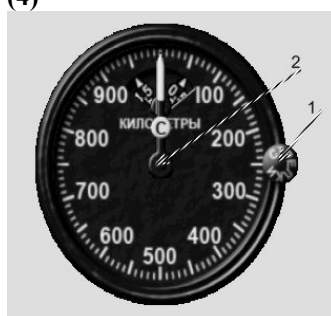
1. Задатчик угла карты ЗУК-1
2. Указатель линейного бокового уклонения работающего от ДИСС
3. Указатель путевой скорости и угла сноса работающие от ДИСС
4. Счетчик координат НИ-50
5. Задатчик ветра

Задатчик угла карты ЗУК (1)



1. Ручка задатчика путевого угла (угла карты)

Счетчик координат «С», «В» (4)



1. Ручка ввода координат «С»; «В» (левая половина ручки ввод «с», правая «в»)
2. Зона обнуления координат (правая кнопка мыши «в», левая кнопка мыши «с»)

Указатель путевой скорости и угла сноса работающие от ДИСС (3)



1. Указатель скорости по ДИСС
2. Стрелка Указывающая угол сноса по ДИСС

Указатель линейного бокового уклонения работающего от ДИСС (2)



1. Ручка ввода ЛБУ.
2. Ручка САУ.
3. Лампа работы САУ.



КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО

В комплект НАС-1 также входят:

- автоматическое навигационное устройства АНУ-1, осуществляет счисление пути самолета на основе информации от ДИСС, курсовой системы и датчиков воздушной скорости;
- блоков связи ДИСС и АНУ;
- блоков связи системы НАС-1А6К с автопилотом.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ НАВИГАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО АНУ-1К

АНУ входит в состав системы ДИСС-013-134 совместно с доплеровским измерителем скорости и угла сноса ДИСС-013, что при совместной работе позволяет:

- Непрерывно измерять путевую скорость и угол сноса
- Счислять координаты местонахождения самолета
- Выдавать сигналы в автопилот для автоматического выдерживания самолетом линии заданного пути (ЛЗП)

НАЗНАЧЕНИЕ АНУ-1К

Устройство АНУ относится к навигационно-штурманскому оборудованию и используется для определения местонахождения самолета в независимости от условий оптической видимости при полетах над безориентирной местностью по любому маршруту и непрерывно автоматически счисляет путь в км пройденного самолетом расстояния.

Совместная работа АНУ с автопилотом

Для обеспечения автоматической стабилизации и управления самолетом на линии заданного пути (ЛЗП) автопилот имеет связь с устройством АНУ. Устройство связи состоит из блока связи с автопилотом и индикатором бокового уклонения.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ НАС-1

Для включения системы ДИСС-013-134 необходимо включить ДИСС и подготовить к работе устройство АНУ-1К; переключатель режимов АНУ поставить в положение «от ДИСС»; стрелки счетчика координат — в нужное положение. Произвести выставку КС-8 по магнитному курсу точки коррекции, после чего, для обеспечения счисления текущих координат самолета в ортодромической системе координат, перевести КС-8 на работу в режиме ГПК.

При выходе самолета на ИПМ (КО) установить на ЗУК-1К угол карты УК-ЗПУ, т. е. расчетный курс следования с учетом сноса, включить выключатель «Счетчик АНУ». На индикаторе бокового уклонения рукояткой «Ввод ЛБУ» силуэт самолета установить на «0» и повернуть рукоятку «Вкл. САУ» по часовой стрелке. При включенном автопилоте нажать на кнопку «АП + АНУ», на приборной доске первого пилота — загорятся сигнальные табло «АП + АНУ» первого пилота и штурмана. Автопилот начинает стабилизировать полет самолета по заданной линии пути, стрелка «В» счетчика координат удерживается на нуле.

АНУ отключается от автопилота при помощи нажатия на рукоятку «Разворот» на пульте управления автопилотом; нажатия на кнопку-лампу «Курс» на пульте АП. При этом автопилот переходит на режим стабилизации курса, гаснут зеленые табло «АП + АНУ» на приборной доске первого пилота, штурмана и на указателе бокового уклонения.

IV. АППАРАТУРА НАВИГАЦИИ И ПОСАДКИ «КУРС-МП-1» И «КУРС-МП-2»

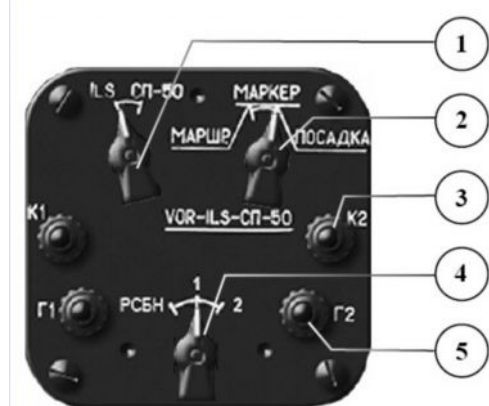
Радиотехническая аппаратура «КУРС-МП-1» («КУРС-МП-2») предназначена для захода на посадку по системе ILS и самолетовождения по маякам системы VOR.

Комплект аппаратуры состоит из двух одинаковых полукомплектов (первого и второго).

Узкая стрелка ИКУ-1А работает от первого полукомплекта «КУРС-МП-1» (КУРС-МП-2) в режиме «VOR» или от радиокompаса АРК-15 № 1 соответственно в положениях «VOR» и «АРК-1» левого переключателя на приборах ИКУ-1 А. Широкая стрелка работает от второго полукомплекта (режим VOR) или от радиокompаса АРК-15-М № 2 в положениях «VOR» и «АРК-2» правого переключателя на приборах ИКУ-1А. Стрелки ИКУ-1А обеспечивают одновременно индикацию текущего азимута и КУР маяка VOR или КУР радиостанции. Азимут отсчитывается по подвижной шкале магнитного курса, а КУР — от нулевого индекса неподвижной шкалы.

На приборе КППМ индицируются сигналы отклонения от линии заданного пути (при самолетовождении) или положение линии курса и глиссады (при посадке). Подключение прибора КППМ к первому или второму полукомплекту «КУРС-МП» осуществляется переключателем КПП «VOR-1—VOR-2» на приборной доске штурмана.

Селектор выбора радиосистем



Переключатель выбора радиосистем «ILS – СП 50».

Переключатель «МАРШЕР - МАРШРУТ / ПОСАДКА».

Индикаторы режима «Курс». При отсутствии сигнала от радиомаяка светосигнализаторы включены (горит красный свет). При в «захвате» радиомаяка светосигнализаторы «К₁» и «К₂» на селекторе выбора радиосистем гаснут.

Переключатель выбора радиосистем «РСБН-КУРС МП №1 - КУРС МП №2»

Индикатор режима «Глиссада», гаснет при готовности комплектов «КУРС-МП» для работы с глиссадными радиомаяками

ВКЛЮЧЕНИЕ КУРС-МП

1. Перед включением КУРС-МП включить АЗС на верхней панели пилотов «Курс-МП Питание №1-№2».
2. Переключатель на селекторе выбора радиосистем «РСБН-1-2» перевести в положение КУРС МП № 1 или КУРС МП № 2 (например, при подготовке к посадке в аэропорту *Шереметьево (UUEE)* КУРС МП №1 настраиваем на частоту радиомаяка и устанавливаем курс полосы 7Л, на КУРС МП №2 частоту маяка и курс полосы 7Р. В зависимости, на какую полосу диспетчером будет разрешен заход и посадка, переключатель выбора радиосистем устанавливаем в положение КУРС МП №1 или КУРС МП №2.
3. Переключатель на селекторе выбора радиосистем «ILS—СП 50» установить в положение ILS.
4. Переключатель «Маркер» селектора радиосистем перевести в положение «Посадка» при посадке и «Маршрут» при полетах по маршруту.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «КУРС-МП» В РЕЖИМЕ «НАВИГАЦИЯ»

Полет на радиомаяк и от радиомаяка

При полетах на радиомаяк и от него «Курс-МП» обеспечивает индикацию текущего магнитного азимута и курсового угла радиомаяка на ИКУ-1А. Отсчет магнитного азимута радиомаяка производится по показанию стрелки на подвижной шкале, а курсового угла радиостанции – на неподвижной шкале ИКУ-1А.

Для выполнения полета по заданной линии пути на радиомаяк или от него необходимо:

- Включить выключатели на верхней панели «Курс-МП Питание №1-№2».
- Установить на блоках управления частоту выбранного радиомаяка.
- Переключатели ИКУ-1А перевести в положение «VOR-1» или «VOR-2»
- На селекторах курса установить ОЗМПУ участка маршрута

При этом, вертикальные планки НКП-4 укажут сторону расположения ЛЗП. Для выхода на ЛЗП следует довернуть самолет в сторону вертикальной планки НКП-4 и следовать с полученным курсом до прихода вертикальной планки в центр шкалы.

После прихода вертикальной планки в центр шкалы взять курс, равный ОЗМПУ и пилотировать самолет так, чтобы удерживать вертикальную планку в центре кружка.

При изменении направления полета на 180 градусов по тому же радиомаяку автоматически изменится и индикация направления полета.

Заход на посадку по системе ILS

1. Установите частоту ILS активной ВПП и ILS курс на выбранном вами полукомплекте Курс-МП1 (Курс-МП2).
2. Переключатель селектора радиосистем перевести в положение «ILS».
3. Переключатель «МАРКЕР - МАРШРУТ / ПОСАДКА» перевести в положение «ПОСАДКА»
4. Переключатель ИКУ-1А перевести в положение «АРК-1» и «АРК-2» или «VOR1» и «VOR2».

Готовность полукомплектов «Курс-МП» для работы с радиомаяками определяется по прекращению свечения курсовых и глиссадных светосигнализаторов и закрытию курсового и глиссадного бланкеров на НКП-4.

После выхода самолета в зону курсового и глиссадного радиомаяков необходимо удерживать курсовые и глиссадные планки НКП-4 в центре шкалы.

НАВАГАЦИОННЫЙ КУРСОВОЙ ПРИБОР НКП-4



1. Шкала курсовых углов радиостанции.
2. Шкала курсов.
3. Планка глиссады.
4. Бленкер глиссады.
5. Указатель заданных курсов.
6. Неподвижный индекс отсчета курсов.
7. Указатель курсовых углов радиостанции.
8. Планка курса.
9. Бленкер курса.
10. Три дополнительных индекса для удобства построения предпосадочного маневра.
11. Кремальера.

V. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БСУ-ЗП с АП-6ЕМ и АБСУ с АП-134

В модели SCS представлены модификации Ту-134А с бортовыми системами управления:

1. Ту-134А с БСУ-ЗП и автопилотом АП-6ЕМ.
2. Ту-134А с АБСУ и автопилотом АП-134 и АТ-5.

На самолетах Ту-134А с БСУ-ЗП и АБСУ установлены разные автопилоты, которые отличаются по своей функциональности в зависимости от возможностей бортовых систем управления и решаемых ими задач.

БСУ-ЗП предназначена для:

1. Автоматического и директорного режима управления самолетом при заходе на посадку по сигналам радиотехнических систем СП-50М или ILS до высоты 60 м (**по курсу — с начала четвертого разворота, по продольному каналу — с момента входа в глиссаду**);
2. Автоматической стабилизации углового положения самолета в пространстве и барометрической высоты полета, а также управление самолетом через автопилот во всем диапазоне эксплуатационных высот и скоростей, начиная с высоты 400 м;
3. Автоматического управления самолетом при маршрутном полете по маякам VOR.

АБСУ предназначена:

1. Автоматического и директорного режима управления самолетом при заходе на посадку по сигналам радиотехнических систем категории II ИКАО до высоты 30 м и категории I ИКАО до высоты 60 м (**по курсу с начала четвертого разворота, по продольному каналу — с момента автоматического «захвата» глиссады**);
2. Автоматической стабилизации и управления приборной скоростью полета с помощью автомата тяги на предпосадочном маневре и при заходе на посадку до высоты выравнивания;
3. Автоматического ухода на второй круг с высоты не ниже 30 м;
4. Автоматической стабилизации положения самолета в пространстве и заданной барометрической высоты полета, а также управление самолетом с помощью автопилота во всем диапазоне эксплуатационных высот и скоростей, начиная с высоты 200 м;
5. Автоматического управления заданным курсом самолета при ручной выставке ЗК кремальерой НКП-4 КВС или второго пилота;
6. Автоматического управления самолетом в боковой плоскости при маршрутном полете по маякам VOR;
7. Автоматической стабилизации заданной линии пути по сигналам доплеровского измерителя ДИСС-013.

БСУ-ЗП с АП-6ЕМ



1. Выключатель боковой стабилизации
2. Выключатель продольной стабилизации
3. Кнопка «ВКЛ. АП»
4. Выключатель «Подготовка АП»
5. Кнопка-лампа «КВ» (контроль высоты)
6. Переключатель «СТУ» – ВЫКЛ–ВКЛ
7. Кнопка-лампа «КУРС»
8. Кнопка-Лампа «ГЛИСС»
9. Рукоятка «Спуск-Подъем»
10. Рукоятка «РАЗВОРОТ»
11. Бленкер боковой стабилизации
12. Бленкер продольной стабилизации

АБСУ с АП-134



1. Выключатель боковой стабилизации
2. Выключатель продольной стабилизации
3. Кнопка «ВКЛ. АП»
4. Выключатель «Подготовка АП»
5. Кнопка-лампа «КВ» (контроль высоты)
6. Переключатель «СТУ», имеет три положения (ЗК-СТУ-СП/VOR)
7. Кнопка-лампа «КУРС»
8. Кнопка-Лампа «ГЛИСС»
9. Рукоятка «Спуск-Подъем»
10. Рукоятка «РАЗВОРОТ»
11. Бленкер боковой стабилизации
12. Бленкер продольной стабилизации

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОПИЛОТА

Включение автопилота

Автопилот включают в установившемся режиме набора высоты, в горизонтальном полете или снижении во всем диапазоне эксплуатационных скоростей.

Для этого

1. Рукоятки РАЗВОРОТ, СПУСК – ПОДЪЕМ установить в нейтральное положение
2. Выключатель «ПРОД» и «БОК» и «ПОДГ АП» – включить
3. В режиме установившегося прямолинейного полета (без крена) сбалансировать самолет триммерами. Когда на бленкере появится надпись «ПОДГ», нажать кнопку «ВКЛ АП». При этом на боковых бленкерах должна появиться надпись «ВКЛЧ», самолет будет продолжать полет в режиме, который был в момент включения автопилота.
4. Управление самолетом производится с помощью рукояток «РАЗВОРОТ» и «СПУСК-ПОДЪЕМ».

С помощью ручки разворот в центре пульта автопилота задается координированный разворот самолета. Справа расположена рукоятка «СПУСК-ПОДЪЕМ», с ее помощью изменяться угол тангажа самолета относительно продольного положения, которое имел самолет в момент включения АП. Обе ручки удобны для оперативной корректировки траектории.

Стабилизация высоты полета осуществляется нажатием на кнопку «КВ».

Выключение автопилота - выключатели «ПОДГ АП», «АП БОК» и «АП ПРОД» выключить. Отключить выключатель «Подготовка АП» можно используя клавиатуру, нажав на клавишу «Z», либо настроивши эту клавишу на джойстик.

Бортовая система управления БСУ-ЗП

Система БСУ-ЗП состоит из следующих составных частей:

- пилотажно-навигационная система «ПУТЬ-4МПА»;
- автопилот АП-6ЕМ-ЗП;

ПИЛОТАЖНО-НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ПУТЬ-4МПА»

Система предназначена для обеспечения:

- управления самолетом по командным стрелкам пилотажных приборов при заходе на посадку с момента четвертого разворота;
- выдачи командных сигналов в автопилот АП-6ЕМ через блок связи БС-3 в режиме автоматического захода на посадку и в режиме автоматического полета по маякам VOR;
- индикации основных параметров положения самолета.

Использование БСУ-ЗП в полете по маршруту

Автопилот включается в установившемся режиме набора высоты, в горизонтальном полете или снижении во всем диапазоне эксплуатируемых скоростей.

Перед включением АП рукоятки «Спуск-Подъем», «РАЗВОРОТ» перевести в нейтральное положение.

Включить выключатели «ПРОД» и «БОК» и «ПОДГ АП»

Когда на бленкерах боковой (продольной) стабилизации появится надпись «ПОДГ», нажать кнопку «ВКЛ АП». При этом на боковых бленкерах должна появиться надпись «ВКЛЧ», самолет будет продолжать полет в режиме, который был в момент включения автопилота.

Управление самолетом производится с помощью рукояток «РАЗВОРОТ», «СПУСК-ПОДЪЕМ».

Автоматический заход на посадку

При подготовке к снижению необходимо:

- На высоте предпосадочного маневра (высоте круга) перевести самолет в режим горизонтального полета. Нажать кнопку лампы «КВ» (контроль высоты).
- На НКП-4 (КВС и второго пилота) установить МК посадки.
- Предпосадочный маневр до начала четвертого разворота выполняется по показаниям АРК с помощью рукояток управления автопилотом «РАЗВОРОТ» и «СПУСК-ПОДЪЕМ».
- После выпуска шасси в диапазоне рекомендованных скоростей установить стабилизатор на 1,5° по УПС в два приема, в положение 2,5° в три приема. После выполнения третьего разворота выпустить закрылки на 20°.

- Проверить правильность установки рабочей частоты системы ILS на пульте управления «КУРС-МП» и убедиться в нормальной работе аппаратуры «КУРС-МП» по погасанию светосигнализаторов «К₁», «К₂», «КРП» и «Г₁», «Г₂», «ГРП», а также по соответствующему отклонению планок положения на НКП-4.
- Выключатель «СТУ» на ПУ-45 перевести в положение работа в положение «ВКЛ».
- Определив момент начала четвертого разворота нажать и отпустить кнопку-лампу «КУРС», при этом должна загореться кнопка-лампа и светосигнальное табло «КУРС»
- В процессе четвертого разворота вести контроль за правильностью вписывания самолета в равносигнальную линию курса, посадочного маяка по показаниям АРК, НКП-4, ПП.

ЧЕТВЕРТЫЙ РАЗВОРОТ ВЫПОЛНЯТЬ НА ТАКОМ УДАЛЕНИИ ОТ ВПП, ЧТОБЫ ВЫХОД САМОЛЕТА ИЗ РАЗВОРОТА ПРОИСХОДИЛ ЗА 3—4 КМ ДО ВХОДА В ГЛИССАДУ.

- После выполнения четвертого разворота, за 2—3 км до входа в глиссаду, довыпустить закрылки на 30°. В момент прохождения планки глиссады через нулевое положение (по прибору НКП-4) нажать и отпустить кнопку лампы «ГЛИСС», при этом должны загореться кнопка-лампа и зеленое светосигнальное табло «ГЛИСС»
- Для обеспечения лучшего качества стабилизации самолета на глиссаде рекомендуется выдерживать заданную скорость с точностью не более ± 10 км/ч.
- Заданную скорость выдерживать до высоты начала выравнивания.
- По достижении самолетом высоты 60 м. отключить автопилот

Заход на посадку в директорном режиме на самолетах с БСУ-3П и АБСУ

Пилотирование в директорном режиме захода на посадку осуществляется по командным стрелкам приборов ПП-75. Командные стрелки дают команду на создание крена и тангажа определенной величины для вывода самолета на заданную курсовым и глиссадным радиомаяками траекторию полета.

- При выдерживании командных стрелок в пределах центрального кружка прибора ПП-75 самолет выходит на заданную траекторию либо удерживается на ней.
- На этапе подготовки к снижению на НКП-4к (КВС и второго пилота) установить МК посадки.
- После выпуска шасси в диапазоне рекомендованных скоростей установить стабилизатор на 1,5° по УПС в два приема, в положение 2,5° в три приема. После выполнения третьего разворота выпустить закрылки на 20°.
- Предпосадочный маневр до начала четвертого разворота выполняется по показаниям АРК с помощью рукояток управления автопилотом «РАЗВОРОТ» и «СПУСК-ПОДЪЕМ».
- Проверить правильность установки рабочей частоты системы ILS на пульте управления «КУРС-МП» и убедиться в нормальной работе аппаратуры «КУРС-МП» по погасанию светосигнализаторов «К₁», «К₂», «КРП» и «Г₁», «Г₂», «ГРП», а также по соответствующему отклонению планок положения на НКП-4.
- Выключатель «СТУ» на ПУ-45 перевести в положение работа в положение «ВКЛ» на самолетах с БСУ-3П. На самолетах с установленной системой АБСУ переключатель «СТУ» переводится в положение СП/VOR.
- После выполнения четвертого разворота, за 2—3 км до входа в глиссаду, довыпустить закрылки на 30°.
- Для удержания самолета на заданной траектории следует своевременно отклонять органы управления на небольшие углы в соответствии с отклонением командных стрелок от центрального кружка. При больших отклонениях командных стрелок не следует допускать резких отклонений органов управления. При резких кратковременных отклонениях командных стрелок прибора ПП и планок НКП-4 не следует «гоняться» за этими бросками, вызываемыми помехами в курсоглиссадных каналах.
- Для обеспечения лучшего качества стабилизации самолета на глиссаде рекомендуется выдерживать заданную скорость с точностью не более ± 10 км/ч. Заданная скорость выдерживается до высоты начала выравнивания.
- При пролете ДПРМ убедиться, что: отклонения самолета от заданной траектории по курсу и глиссаде не превышают ± 1 точку по НКП-4; высота пролета ДПРМ соответствует установленной для данного аэродрома.
- Если отклонения самолета не превышают указанных значений, то заход на посадку по командным стрелкам продолжать до пролета БПРМ.
- На самолетах с БСУ-3П при достижении высоты 60м. необходимо перейти на визуальный полет для выполнения посадки или ухода на второй круг.
- На самолетах с АБСУ при пролете БПРМ убедиться в том, что не горят светосигнальные табло предельных значений курса и глиссады. Пролет БПРМ должен быть на высоте установленной для данного аэродрома. Если отклонения самолета не превышают указанных значений, продолжать директорный заход на посадку до высоты принятия решения. При прохождении высоты принятия решения загорится светосигнальное табло «Высота принятия решения», необходимо прекратить заход на посадку и начать уход на второй круг, используя ручное управление самолетом.

- При директорном режиме захода на посадку необходимо контролировать положение самолета по приборам ПП, АГД, НКП-4, ВАР-30, КУС-1200 и по высотомеру.

Автоматическая система управления АБСУ-134А

АБСУ-134 состоит из следующих подсистем:

- Автопилота АП-134
- Системы траекторного управления СТУ-134
- Автомата тяги АТ-5
- Аппаратуры ухода на второй круг
- Системы встроенного контроля СВК-134

Система траекторного управления СТУ-134

Система предназначена для обеспечения:

- управления самолетом по командным стрелкам пилотажных приборов ПП-75 при заходе на посадку с момента четвертого разворота;
- выдачи командных сигналов в автопилот АП-134А в режиме автоматического захода на посадку, в режиме автоматического полета по маякам УОК и режиме «ЗК»;
- индикации основных параметров положения самолета.

Система СТУ-134 представляет собой комплекс взаимосвязанных агрегатов, необходимых для формирования сигналов управления самолетом и выдачи их пилоту в виде отклонения командных стрелок пилотажных приборов ПП-75. Приборы ПП-75 и НКП-4 в полете используются как индикаторы соответствующих параметров положения самолета.

Автоматический полет по маршруту в режиме «VOR»

- При подготовке к автоматическому полету по маршруту в режиме «VOR» необходимо включить автопилот, на блоках управления КУРС-МП установить частоту выбранного канала.
- Убедиться в «захвате» маяка по погасанию светосигнализаторов «К₁» и «К₂» на селекторе выбора радиосистем.
- На селекторе курса КУРС-МП установить ЗМПУ.
- На НКП-4 КВС установить задатчик курса, равный ЗМПУ.
- Стрелка заданного курса НКП-4 второго пилота должна отработать заданный курс, установленный КВС.
- Переключатель «СТУ» на ПУ-45 перевести в положение «СП\VOR». При этом должны свестись только вертикальные командные стрелки приборов ПП-75.
- Рукоятка «РАЗВОРОТ» на ПУ-45 должна находиться в нейтральном положении.
- На расчетном ЛУР нажать и отпустить кнопку-лампу «КУРС». При этом должны загораться кнопка-лампа «КУРС» и светосигнальное табло «VOR».
- После нажатия кнопки «КУРС» автопилот, выполняя команду СТУ-134, начинает выводить самолет на ЛЗП и стабилизировать его на ней. В случае раннего или позднего включения по ЛУР автоматического управления выход на ЛЗП будет более продолжительным.
- После выхода на ЛЗП переключатель «VOR» поставить в положение «МЯГКО». Для более быстрого выхода на ЛЗП можно выполнить разворот по планкам положения НКП-4 или по стрелке магнитного пеленга указателя ИКУ-1А с помощью рукоятки «РАЗВОРОТ» автопилота или вручную, после чего кнопку-лампу «КУРС» нажать и отпустить.

Переход с ЛЗП одного маяка VOR на ЛЗП другого маяка VOR

- На пульте установки частоты 2-го полукомплекта КУРС-МП установить частоту следующего маяка VOR
- На селектор курса 2-го полукомплекта КУРС-МП установить ЗМПУ на следующий маяк VOR (при «захвате» следующего маяка VOR светосигнализатор «К₂» гаснет).
- На НКП-4 КВС установить новое значение ЗК, равное ЗМПУ следующего маяка VOR
- Переключатель рода работ на селекторе радиосистем систем установить в положение «КУРС МП №2».
- На расчетном ЛУР нажать и отпустить кнопку-лампу «КУРС». При этом загорятся кнопка-лампа «КУРС» и светосигнальное табло «VOR», а самолет будет выходить на новую ЛЗП следующего маяка VOR.

- Отключение режима «VOR» производится: при установке переключателя «СТУ» в среднее положение или
- при нажатии рукоятки «РАЗВОРОТ».

Автоматический полет по маршруту в режиме «ЗК»

- Переключатель «СТУ» установить в положение «ЗК». При этом сводятся вертикальные командные стрелки на приборах ПП-75.
- На НКП-4 КВС установить нужный ЗК.
- Нажать и отпустить кнопку-лампу «Курс». Должны загореться кнопка-лампа «КУРС» и светосигнальное табло режима «ЗК», а автопилот выводит самолет на заданный курс.
- При необходимости перейти на новый ЗК, на НКП-4 КВС установить нужный ЗК, автопилот будет выводить самолет на установленный ЗК.
- Отключение режима «ЗК» производится, при установке переключателя «СТУ» в среднее положение; при нажатии рукоятки «РАЗВОРОТ».

Автоматический полет по маршруту в режиме «АП+АНУ»

Подготовка оборудования к использованию в режиме «АП+АНУ»

- Включить автопилот
- На органах управления ДИСС необходимо установить:
 1. На задатчике угла карты (путевого угла) установить ОЗМПУ участка маршрута.
 2. На НКП-4 КВС установить ОЗМПУ участка маршрута.
 3. На счетчике координат стрелки «С» и «В» должны находиться на нуле.
 4. Индикатор «ЛБУ» перевести в нулевое положение
 5. Ручку САУ установить в крайнее положение против часовой стрелки (выключить).
 6. Выключатель счетчика координат перевести в положение «выключено»
 7. Переключатель «РЕЖИМЫ АНУ» установить в положение «АНУ ОТ ДИСС».

Над ППМ или контрольным ориентиром подключить ДИСС к автопилоту:

- Ручку САУ перевести в крайнее положение по часовой стрелке (включить).
- Нажать и отпустить кнопку «АП+АНУ». При этом загорится зеленый светосигнализатор на индикаторе «ЛБУ» и светосигнальное табло «АП+АНУ».
- Выключатели счетчика координат перевести в положение «СЧЕТЧИК АНУ». После этого самолет будет автоматически выполнять полет по ЛЗП.

Для выхода на очередной участок маршрута при подходе к ППМ на расстояние, равное ЛУР, необходимо установить:

- На задатчике угла карты (путевого угла) установить ОЗМПУ следующего участка маршрута.
- На индикаторе ЛБУ расчетное значение ввести значение бокового уклонения относительно следующего участка маршрута.
- На счетчике координат ввести координаты точки начала разворота относительно ППМ и следующего участка маршрута. После этого самолет автоматически начинает разворот и выходит на заданный участок маршрута. Если после выхода самолета из разворота на ЛЗП стрелка индикатора ЛБУ не установится на нуль, то необходимо отключить ДИСС от автопилота.
- Для отключения ДИСС от автопилота ручку включения САУ повернуть в крайнее положение против часовой стрелки. При этом погаснут зеленый светосигнализатор на индикаторе «ЛБУ» и светосигнальное табло «АП+АНУ» на средней приборной доске.

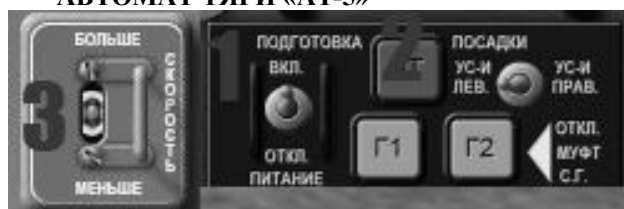
Автоматический заход на посадку

Подготовка к заходу

1. На высоте построения предпосадочного маневра перевести самолет в режим горизонтального полета
2. Нажать кнопку-лампу «КВ» (допускается включение режима «КВ» при вертикальной скорости не более 5 м/с без перевода самолета в режим горизонтального полета).
3. Переключатель «СТУ» перевести в положение «СП\VOR»
4. Выключатель «ПОДГОТОВКА ПОСАДКИ» на ПУ-37 АТ перевести в положение «ВКЛ» (при этом происходит согласование индекса заданной скорости со стрелкой текущей скорости на приборах УС-И).

- Через 15—20 с. после включения выключателя «ПОДГОТОВКА ПОСАДКИ» нажать и отпустить кнопку табло «АТ» (при этом должны загореться кнопка-табло и светосигнальное табло «АТ»)
- Переключатель «СКОРОСТЬ БОЛЬШЕ - МЕНЬШЕ» нажать в положение «БОЛЬШЕ» или «МЕНЬШЕ» до установления индекса по шкале приборов УС-И на величину, соответствующую режиму полета.
- Предпосадочный маневр до начала четвертого разворота выполняется по показаниям АРК и других средств с помощью рукоятки «РАЗВОРОТ» или кремальеры «ЗК» на приборе НКП-4 и рукоятки «СПУСК—ПОДЪЕМ».
- При заходе на посадку по схеме при ширине коробочки 8 км шасси выпустить до начала третьего разворота, а закрылки на 20° — после третьего разворота. При заходе на посадку по схеме при ширине коробочки 12 км шасси выпустить за 5—3 км, а закрылки на 20° — за 2—1 км до начала четвертого разворота.
- Начало выполнения четвертого разворота определить по показаниям АРК. Определив момент начала четвертого разворота, нажать и отпустить кнопку-лампу «Курс». При этом должны загореться кнопка-лампа и светосигнальное табло «КУРС», после чего самолет автоматически входит в крен (21 ± 2)° в сторону отклонения вертикальной командной стрелки на приборе ПП-75. В дальнейшем вертикальные командные стрелки должны выдерживаться автопилотом около нулевого положения. По окончании разворота автопилот выводит самолет из крена. При заходе на посадку с «прямой» кнопка-лампа «Курс» нажимается за 3-4 км до точки входа в глиссаду.
- После выполнения четвертого разворота за 2—3 км до входа в глиссаду довыпустить закрылки на 30°.
- В момент прохождения планки глиссады через нулевое положение (по прибору НКП-4) происходит автоматический «захват» глиссады. При этом должны загореться кнопка-лампа и светосигнальное табло режима «ГЛИСС», после чего начинается автоматический выход самолета на глиссаду и стабилизация на ней, командные стрелки приборов ПП-75 должны выдерживаться автопилотом около нулевого положения.
- Если при подходе планки глиссады прибора НКП-4 к нулю сверху не произошел автоматический «захват» глиссады (не загорелось светосигнальное табло режима «ГЛИСС») нажать кнопку-лампу «ГЛИСС».
- При достижении высоты принятия решения необходимо выключить автопилот и АТ.

АВТОМАТ ТЯГИ «АТ-5»



- АЗС питания АТ
- Кнопка-Лампа включения автомата тяги.
- Переключатель СКОРОСТЬ БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ, тумблер находится на боковой панели, вызываемой Shift+4.

Использование при автоматическом заходе на посадку:

- Включить питание АТ.
- Нажать кнопку-лампу АТ
- При включенном АТ выдерживает заданную скорость.
- Переключателем СКОРОСТЬ БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ — в положение больше или меньше до установления индекса на шкале приборов УС-И на величину соответствующую режиму полета.

На высоте выравнивания - приложить усилие к РУД, при этом гаснет «кнопка-лампа АТ».

Аппаратура ухода на второй круг

Аппаратура ухода на второй круг обеспечивает автоматический уход на второй круг при автоматическом заходе на посадку с высоты не ниже 30м.

Аппаратура «Уход» состоит из вычислителя ухода (ВУ) и датчиков приборной скорости.

Принцип действия

ВУ формирует командные сигналы управления в зависимости от величины угла тангажа, приборной скорости полета самолета, выдавая их на командные стрелки ПП-75 продольного движения самолета и в автопилот при автоматическом режиме ухода на второй круг. При этом законы управления обеспечивают уход самолета на второй круг в два этапа:

- первый этап** — перевод самолета с положения пикирования в положение кабрирования (участок изменения траектории).
- второй этап** — поддержания приборной скорости, равной 300 км/ч (участок набора высоты)

На первом этапе самолет под действием руля высоты, отклоняемого на кабрирование, меняет знак вертикальной скорости, двигатели выводятся на взлетный режим.

На втором этапе стабилизации заданной приборной скорости обеспечивается путем управления рулем высоты в соответствии с сигналом вычислителя ухода ВУ.

Режим ухода на второй круг включается при ручном перемещении секторов газа во взлетное положение при наличии выпуска закрылков, захвата глиссады.

При отказе вычислительного устройства (ВУ) в режиме ухода на второй круг гаснут табло «РЕЖИМ УХОДА ВКЛЮЧЕН», отключается продольный канал автопилота, загорается красное табло «УПРАВЛЯЙ ТАНГАЖОМ». В режиме захода на посадку система встроенного контроля (СВК) АБСУ формирует интегральный сигнал отказа режима автоматического ухода на второй круг и выдает его на табло желтого цвета «ОТКАЗ РЕЖИМА УХОД».

Автоматический уход на второй круг в режиме автоматического захода на посадку

В момент принятия решения об уходе на второй круг, в режиме автоматического захода на посадку немедленно перевести секторы газа (РУД на джойстике либо кнопку F4 на клавиатуре) в положение «МАКСИМАЛЬНЫЙ ГАЗ»

При этом:

- Самолет автоматически переходит в режим набора высоты.
- Загорается светосигнальное табло «Режим ухода включен».
- Гаснут кнопки-лампы «КУРС», «ГЛИС»; кнопка-табло «АТ»; светосигнальные табло «КУРС», «ГЛИСС» и «АТ»;
- «Разводятся» вертикальные командные стрелки на приборах ПП-75;
- Перемещаются вверх горизонтальные командные стрелки приборов ПП-75;
- Автопилот в боковом канале переводится в режим стабилизации курса, соответствующего моменту включения режима ухода на второй круг;
- Самолет изменяет угол тангажа в сторону кабрирования с постепенным набором высоты и увеличением скорости полета.
- После выхода двигателей на взлетный режим убрать шасси. После изменения высоты полета на 70 м, но не ниже высоты полета 120 м. и скорости 300—310 км/ч убрать закрылки во взлетное положение 20°. Режим автоматического ухода может выполняться далее до высоты круга.
- Для поддержания в процессе ухода скорости полета 300—330 км/ч допускается пользование РУД.
- После выхода на высоту круга выполнить отключение автопилота, после чего включить АП.
- Контроль правильности выполнения маневра ухода на второй круг постоянно вести по пилотажному прибору ПП-75, радиовысотомеру, вариометру и указателю скорости.

Светосигнальные табло системы АБСУ



Перечень сигналов, выдаваемых АБСУ-134А на светосигнальные табло отказов и информационно – предупредительные светосигнальное табло приборных досок пилотов

ВИД ОТКАЗА ПРЕДЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

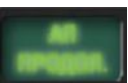
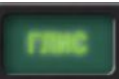
Наименование сигнала (красные)	Маршрут	Посадка	Уход	Режим работы сигнализации
 Управляй креном	Отказ АП БОК (по крену; курсу).	Отказ АП БОК (по крену; курсу).	Отказ АП БОК (по крену; курсу).	Непрерывный
 Управляй тангажом	Отказ АП ПРОД (по крену; курсу).	Отказ АП ПРОД (по крену; курсу).	Отказ АП ПРОД (по крену; курсу).	Непрерывный
 Управляй скоростью		Отказ АТ		Непрерывный

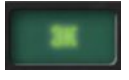
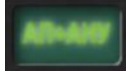
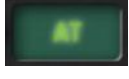
 Интегральный сигнальный огонь (на высотах меньше 60м).		Отказ автоматического режима захода на посадку		Импульсный
Разведение вертикальных (горизонтальных) стрелок на приборах ПП-75	Отказ КУРС-МП курсу (при отклонении от курсовой зоны радиомаяка), отказ «СТУ»; «БОК» в режимах «VOR» и «ЗК»	Отказ КУРС-МП курсу (при отклонении от курсовой (глиссадной) зоны радиомаяка), отказ СТУ БОК или СТУ ПРОД; отказ СТУ		

ВИД ОТКАЗА; ПРЕДЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Наименование сигнала (желтые)	Маршрут	Посадка	Уход	Режим работы сигнализации
 Высота принятия решения		Загорается при достижении выставленной пилотом на РВ-5 высоты принятия решения		Непрерывный
 Предел курса		Загорается при отклонении курсовой планки НКП-4 за пределы кружка на высотах меньше 100 м.		Непрерывный
 Предел глиссады		Загорается при отклонении глиссадной планки НКП-4 за пределы первой точки на высотах меньше 100 м.		Непрерывный
 Отказ автоматического ухода		Загорается при отказе ВУ (вычислитель ухода)		Непрерывный

Перечень сигналов, выдаваемых АБСУ-134А на светосигнальные табло режимов с зелеными фильтрами

Наименование сигнала (зеленые)	Наименование режимов	Местоположение сигнального табло
 «АП ПРОД»	Все автоматические режимы в продольном канале	Средняя панель летчиков
 «ГЛИСС»	Заход на посадку по глиссаде (переключатель «СТУ» на ПУ-45 в положение «СП\VOR»); 1. При автоматическом захвате глиссады по сигналу поступающему в АП-134А из СТУ; 2. При нажатии кнопки лампы «ГЛИСС» на ПУ-45	Средняя панель летчиков

 «КВ»	Режим стабилизации высоты «Н». Загорается при нажатии кнопки лампы «КВ» на ПУ-45	Средняя панель летчиков
 Режим «УХОД»	Сигнальное табло «Режим ухода включен» загорается при автоматическом уходе на второй круг при переводе двигателей на взлетный режим. Гаснет при любом отказе автоматического ухода.	Приборные доски КВС и второго пилота
 «АП БОК»	Все автоматические режимы в боковом канале	Средняя панель летчиков
 «КУРС»	Заход на посадку в боковом канале с 4-го. разворота: при нажатии кнопки лампы «КУРС» на ПУ-45 (переключатель «СТУ» на ПУ-45 в положение «СП\ВOR»)	Средняя панель летчиков
 «ЗК»	Режим «ЗК»: при установке переключателя «СТУ» на ПУ-45 в положение «ЗК» и при нажатии кнопки лампы «КУРС» на ПУ-45	Средняя панель летчиков
 «VOR»	Режим «VOR»: при установке режима «VOR» на блоке управления «КУРС-МП», переключатель «СТУ» на ПУ-45 в положение «СП\ВOR» и при нажатии кнопки лампы «КУРС» на ПУ-45	Средняя панель летчиков
 «АП+АНУ»	Режим «АП+АНУ»: при нажатии кнопки «АП+АНУ»	Средняя панель летчиков
 «АТ»	Заход на посадку: при включении выключателя «ПОДГОТОВКА ПОСАДКИ» на ПУ-37 и при нажатии кнопки – табло «АТ» на ПУ-37	Средняя панель летчиков

РАЗДЕЛ 7

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ СИЛОВАЯ УСТАНОВКА «ТА-8». СИЛОВАЯ УСТАНОВКА «Д-30». ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЕЙ.

I. ВСУ «ТА-8»

ВСУ расположена в хвостовой, негерметичной, части фюзеляжа и обеспечивает:

- воздушный запуск двигателей Д-30 сер. 2, 3 на земле;
- питание сжатым воздухом систем кондиционирования на земле и в полете до $H = 1000$ м;
- питание бортовой сети электроэнергией постоянного тока на земле и (при необходимости) в полете до $H = 4000$ м.

ВСУ представляет собой одновальный газотурбинный двигатель (ГТД) ТА-8 с отбором воздуха за компрессором и состоит из следующих систем и агрегатов, обеспечивающих его работу:

Система запуска — обеспечивает автоматический запуск двигателя и включает в себя:

- источник питания (аккумуляторная батарея 12САН-55 или другой источник постоянного тока напряжением $27 \text{ В} \pm 10\%$ и силой тока 300 — 600 А);
- стартер-генератор ГС-12ТО — для запуска двигателя в стартерном режиме и питания электросети в генераторном режиме.

II. СИЛОВАЯ УСТАНОВКА Д-30

Двигатель Д-30 сер. 2

Двигатель Д-30 сер.2, представляет собой двухконтурный турбореактивный двигатель. Тяга двигателя в статических условиях при СА на взлетном режиме — 6800-2% кгс, на номинальном режиме — 5000-2% кгс. Удельные расходы топлива 0,620 и 0,585 кг/кгс тяги в час соответственно.

Компрессор двигателя — двухкаскадный, осевого типа. 1-й каскад компрессора — четырехступенчатый, 2-й — десятиступенчатый. Для обеспечения устойчивой работы на малых частотах вращения во 2-м каскаде компрессора за IV и V ступенями предусмотрен перепуск воздуха в наружный контур двигателя и поворот лопаток входного направляющего аппарата.

Камера сгорания — трубчато-кольцевого типа, жаровых труб — 12. Для улучшения запуска двигателя и распыления топлива при малых частотах вращения применяются двухконтурные топливные форсунки ФР-30ДС с первым контуром малой подачи.

Турбина двигателя — осевого типа, реактивная, двухкаскадная. Каждый каскад состоит из двух ступеней.

Двигатель оборудован системой отбора воздуха для наддува гермокабин, ПОС самолета и двигателя, а также системами сигнализации пожаротушения в мотогондолах и внутри двигателя. На нем имеются системы реверсирования тяги, воздушного запуска и защиты турбины от перегрева при запуске.

Двигатель Д-30 сер. 3

На самолете устанавливаются двигатели Д-30 сер.3, которые являются модификацией двигателей Д-30 сер. 2.

Двигатель Д-30 сер. 3 улучшает летно-технические характеристики самолета в условиях высоких температур воздуха. От двигателя сер. 2 он отличается повышенной надежностью и увеличенным ресурсом. При этом его тяга в статических условиях при СА увеличена до 6930 кгс.

Двигатель Д-30 сер. 3 имеет следующие основные конструктивные отличия от двигателя Д-30 сер. 2:

- введена дополнительная V ступень в 1-м каскаде компрессора;
- перепрофилированы рабочие и направляющие лопатки IV ступени 1-го каскада компрессора;

Двигатели Д-30 сер. 3 взаимозаменяемы с двигателями сер. 2 и имеют те же приборы контроля работы. На самолете допускается эксплуатация двигателей одной серии.

III. ПАНЕЛЬ ЗАПУСКА ВСУ ТА-8 и ДВИГАТЕЛЕЙ Д-30



1. Переключатель рода работ панели АД-55.
2. Главный выключатель запуска.
3. Переключатель рода работ панели АД-55.
4. Кнопка запуска двигателя на земле.
5. Кнопка прекращения запуска.
6. Кнопка прекращения запуска.
7. Кнопка запуска двигателя на земле.

17. Мотожиток (Shift+1)

1. Указатель оборотов ротора двигателя ТА-8;
2. Указатель температуры выходящих газов двигателя ТА-8;
3. Указатель оборотов первого каскада двигателя;
4. Указатель давления воздуха в системе запуска двигателя;
5. Выключатель аппаратуры измерения вибрации двигателей;
6. Указатель вибрации левого двигателя;
7. Указатель вибрации правого двигателя;
8. Табло Т-10У2;
9. Кнопка контроля аппаратуры измерения вибрации;
10. Указатель температуры в системе обогрева воздухозаборника левого двигателя;
11. Указатель температуры в системе обогрева крыла и киля;
12. Указатель температуры в системе обогрева воздухозаборника правого двигателя;

13. Табло Т-10У2;
14. Выключатель «Запуск-Холодная прокрутка»
15. Главный выключатель питания системы запуска ВСУ;
16. Светосигнализатор готовности к запуску;
17. Кнопка запуска ВСУ;
18. Кнопка останова ВСУ;
19. Переключатель управления отбором воздуха;
20. Светосигнализатор обогрева ВСУ;
21. Выключатель освещения кабины экипажа;
22. Светосигнализатор выхода ВСУ на рабочий режим;
23. Светосигнализатор отказов ВСУ;
24. Кнопка контроля ламп щитка запуска и контроля ВСУ;
25. Светосигнализатор открытия створок ВСУ;
26. Выключатель обогрева ВСУ;
27. Выключатель обогрева кабины;

СИГНАЛЬНЫЕ ТАБЛО расположенные на щитке мотоприборов



«ПО ДВИГ ВКЛЮЧЕН» - загорается при включении противообледенительной системы воздухозаборников двигателей

«ПО КРЫЛА ВКЛЮЧЕН»; «ПО КРЫЛА ВЫКЛЮЧЕН» - по загоранию сигнальных табло контролируется работа ПОС крыла и киля при запущенных двигателях.

«НАДУВ ВЫКЛЮЧЕН»; «НАДУВ ВКЛЮЧЕН» - контролируется работа отбора воздуха от двигателей для охлаждения или обогрева кабин

«ВИБРАЦИЯ ВЕЛИКА» - загорается при достижении уровня вибрации двигателей 50 мм/с. На самолете установлен комплект виброаппаратуры ИВ-200. Показывающие приборы ИВ-200 расположены на щитке приборов контроля двигателей и ВСУ. На этом же щитке находится светосигнальное табло «ВИБРАЦИЯ ВЕЛИКА».

«СТРУЖКА В МАСЛЕ» - загорается при появлении стружки в масляной системе двигателей

«ДАВЛЕНИЕ МАСЛА МАЛО» - загорается при уменьшении давления масла в двигателях ниже допустимых значений

«Т ФИЛЬТР ЗАСОРЕН» - загорается при засорении топливного фильтра двигателей

IV. ПОДГОТОВКА К ЗАПУСКУ. ЗАПУСК ВСУ «ТА-8»

При подготовке к полету, перед запуском ВСУ необходимо:

1. Выключатель аккумуляторных батарей перевести в положение «Аккумулятор», при этом загорается сигнальное табло «Приборы питаются от аккумулятора».
2. Выключатель «ВКЛЮЧ. АККУМЛ. РАП и ВСУ НА СЕТЬ» включить.
3. Включить аэронавигационные огни.
4. Включить противопожарную систему.
5. Включить топливные насосы расходного бака для левого двигателя и ВСУ. Работу насоса проконтролировать по загоранию зеленого светосигнализатора.
6. Проверить исправность ламп ВСУ.
7. Включить «ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ», при этом должны загореться сигнальные лампы «Створки ВСУ открыты» и «Готов к запуску».
8. Перевести переключатель «ЗАПУСК – ХОЛОД. ПРОКРУТКА» в положение «ЗАПУСК».
9. Нажать на кнопку «ЗАПУСК». Контролировать процесс запуска по приборам, светосигнальным табло.
10. После выхода ВСУ на режим загорится лампа «Выход на режим»
11. Переключатель «РАП—ВСУ» установить в положение «ВСУ». При этом должен загореться зеленый светосигнализатор «ГЕНЕРАТОР ВСУ ВКЛЮЧЕН».

1) ПОСЛЕ ЗАПУСКА ВСУ ДЛЯ ПИТАНИЯ ТОПЛИВОМЕРА, ТАХОМЕТРА, УКАЗАТЕЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВЫХОДЯЩИХ ГАЗОВ ВКЛЮЧИТЬ ПО-500;

2) ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПО-4500 (РАБОЧЕГО ИЛИ РЕЗЕРВНОГО) ТЕМПЕРАТУРА ВЫХОДЯЩИХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЯ ТА-8 НЕ ДОЛЖНА ПРЕВЫШАТЬ 600 °С.

Включение отбора воздуха от ВСУ

Для запуска силовых установок Д-30 Переключатель «ОТБОР ВОЗДУХА ВСУ» — в положение «АВТОМАТ»
При этом должен погаснуть зеленый сигнализатор «ГОТОВ К ЗАПУСКУ».
Контролировать по приборам и светосигнальным табло параметры ВСУ.

Выключение отбора воздуха от ВСУ Переключатель «ОТБОР ВОЗДУХА ВСУ» — в положение «ЗАКР»
Должен загореться зеленый светосигнализатор «ГОТОВ К ЗАПУСКУ».

После запуска ВСУ, произвести запуск силовых установок Д-30

V. ЗАПУСК СИЛОВЫХ УСТАНОВОК Д-30

Запуск двигателей автоматизирован, осуществляется одной автоматической панелью АПД-55. В панели запуска смонтированы программный механизм и реле, предназначенные для включения агрегатов запуска в заданной очередности. Запуск двигателя осуществляется с помощью воздушного стартера СТВ-10. В качестве источника сжатого воздуха используется вспомогательная силовая установка (ВСУ) с газотурбинным двигателем ТА-8.

Для запуска силовых установок необходимо

- Переключатель управления отбором воздуха в положение «Автомат».
- Лампа «Готов к запуску» погаснет.
- Включить аппаратуру измерения вибрации.
- Проверить ее исправность кнопкой контроля.
- Включить измерители температуры выходящих газов.
- Включить насосы питания правого двигателя. При этом должны загореться зеленые светосигнализаторы контроля работы топливных насосов.
- Переключатель «ПЕРЕКАЧКА» в положение «АВТОМАТ»
- Открыть пожарные краны.
- Установить рычаги управления двигателями в положение «Малый газ».
- Включить ПРТ двигателя.
- Проверить исправность ПРТ;
- В зависимости от запускаемого двигателя установить главный выключатель в положение «Лев» или «Прав».
- Установить соответствующий переключатель рода работ АПД-55 в положение «Запуск».
- Кнопку запуска двигателя или нажать и отпустить.



КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО

- Аналогично запустить следующий двигатель.

После запуска силовых установок Д-30, «ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ» — в положение «ВЫКЛЮЧЕНО», включить генераторы, преобразователи.

ВНИМАНИЕ:

1. ПОСЛЕ НЕУДАВШЕГОСЯ ЗАПУСКА. КОГДА В ДВИГАТЕЛЬ ПОДАВАЛОСЬ ТОПЛИВО И НЕ ПРОИЗОШЛО ЕГО ВОСПЛАМЕНЕНИЯ, ПРОИЗВЕСТИ ХОЛОДНУЮ ПРОКРУТКУ ДВИГАТЕЛЯ И ПОВТОРИТЬ ЗАПУСК. ПОВТОРНЫЙ ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ПОЛНОЙ ОСТАНОВКИ РОТОРА КВД.

После запуска силовых установок Д-30

1. Проработать на малом газе не менее 2 мин, плавно установить режим 0,2 номинального (75,5 - 76,5%) и проработать не менее 1 мин.
2. При совмещении прогрева двигателей с рулением (кроме прогрева на режиме 0,7 номинального) для страгивания самолета с места стоянки разрешается кратковременно, не более 10 с, увеличивать режим до 0,7 номинального (87%) после прогрева на малом газе с последующим снижением до 0,2 номинального при общем времени работы двигателей на режиме 0,2 номинального не менее 1 мин.
3. После прогрева разрешается выводить двигатель на любой режим, включая взлетный.



КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. РЛЭ Ту-134

http://www.avsim.ru/files.phtml?search=Tu-134_RLYE_kn2&folder=0&minrating=

2. Конструкция и летная эксплуатация самолета Ту-134А

http://www.avsim.ru/files.phtml?search=Constr_Tu134.zip&folder=0&minrating=

3. «Аэродинамика самолета Ту-134А», Т.И. Лигум

http://www.avsim.ru/files.phtml?search=7895_Tu-134.zip&folder=0&minrating=

4. Черный М.А. Кораблин В.И. «САМОЛЕТОВОЖДЕНИЕ»

<http://www.avsim.ru/files.phtml?action=download&id>

Сайт команды SCS

<http://www.sovclassim.org/index.html>

РАЗРАБОТЧИКИ

Бородин Игорь - Текстуры

Бородин Игорь - Навигационная система РСБН-2С

Булычев Алексей - Звуки

Вершинин Сергей - Флайтмодель

Гильтий Артем - Модели

Елсуков Дмитрий - Голоса экипажа

Литвинов Алексей - Навигационные системы КС-8 и НАС-1

Митин Михаил - Приборные панели, текстуры, флайт-модель

Ногин Андрей - Полетный регистратор МСРП-64

Шарманжинов Николай - Система управления АБСУ-134, звуки

КОНСУЛЬТАНТЫ

Асабин Михаил - Бывший КВС Ту-134

Беляев Сергей - КВС Ту-134 пилот-инструктор

Вершинин Сергей - КВС Ту-134

Демин Николай - Штурман Ту-134 штурман-инструктор

Колесников Сергей - Штурман Ту-134 старший штурман ЛО

Мозжерин Анатолий - Бортмеханик-инструктор Ту-134

Пищальников Геннадий - КВС Ту-134 командир эскадрильи

Хляка Владимир - Бывший КВС Ту-134

Юминов Виталий - Бывший 2П Ту-134

Над мануалом работали:

Павел Смачный «Karai05» - описание приборных панелей и оборудования, систем БСУ-3П, АБСУ-134

<http://russia.simflight.com>

Руслан Вышинский «Ruslan310» - описание систем навигации Ту-134, пример полета

<http://russia.simflight.com>

Сергей Лехтеров «GravE» - пример полета

<http://www.avsim.ru>

Михаил Митин «Wishmaster» - краткая методика полета. Практическая помощь в написании мануала

<http://www.avsim.ru>

<http://www.sovclassim.org>

<http://www.protu-154.com/forum> - Проекты Ту-134 и Ту-124