

*Краткое руководство
к модели SCS Ту-134А v.1.0 для Flight Simulator 2004
(часть №2)*



Краткая методика выполнения полета на Ту-134А. Понятия радиотехнических средств навигации, курсо-гладной системы. Общепринятые сокращения в авиации.



КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. КРАТКАЯ МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПОЛЕТА	
на Ту-134А.....	3
I. ЗАПУСК ВСУ и Д-30	
II. ПОДГОТОВКА К ВЫРУЛИВАНИЮ	
III. РУЛЕНИЕ	
IV. ВЗЛЕТ	
V. НАБОР ВЫСОТЫ	
VI. ВЫПОЛНЕНИЕ КРЕЙСЕРСКОГО ПОЛЕТА ПО МАРШРУТУ	
VII. ПОДГОТОВКА К СНИЖЕНИЮ. СНИЖЕНИЕ С ЭШЕЛОНА. ПОСАДКА	
VIII. ЗАРУЛИВАНИЕ НА СТОЯНКУ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ	
РАЗДЕЛ 2. ЛЕТНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	11
РАЗДЕЛ 3. ДОПОЛНЕНИЕ К РУКОВОДСТВУ.....	12
I. ОБЩИЕ ПОНЯТИЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ НАВИГАЦИИ	
II. КУРСО-ГЛИССАДНАЯ СИСТЕМА	
III. СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ	
IV. СОКРАЩЕНИЯ ПРИНЯТЫЕ В АВИАЦИИ	
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	17

РАЗДЕЛ 1.

КРАТКАЯ МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПОЛЕТА НА Ту-134А

ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОСИСТЕМЫ ПЕРЕД ЗАПУСКОМ ДВИГАТЕЛЕЙ

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:

- Выключатель аккумуляторных батарей включить (перевести в положение «Аккумулятор»), при этом загорается сигнальное табло «Приборы питаются от аккумулятора».
- Выключатель «РАП-ВСУ» перевести в положение «РАП» при запуске от аэродромного источника питания или в нейтральное положение при запуске от бортовых аккумуляторов.
- Выключатель «ВКЛЮЧ. АККУМЛ. РАП и ВСУ НА СЕТЬ» выключить.
- Переключатель вольтметра перевести в положение «АКК ШИНА».
- Включить левую группу топливных насосов обеспечивающих подачу топлива к ВСУ (работу топливных насосов проконтролировать по загоранию зеленых светосигнализаторов).

Произвести запуск ВСУ.

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

После запуска двигателей:

- Включить генераторы на бортсеть. При этом гаснет сигнализатор «ГЕНЕРАТОР ВСУ ВКЛЮЧЕН».
- Проверить по вольтметру, поочередно устанавливая переключатель вольтметра в положение каждого генератора.
- После проверки напряжения генераторов вольтметр устанавливаем в положение «СЕТЬ»
- Переключатель «РАП-ВСУ» перевести в нейтральное положение.
- Выключатель преобразователя ПО-4500 перевести в положение «РАБОЧИЙ», при этом красный сигнализатор отсутствия питания 115 В гаснет.
- Выключатель резервного преобразователя ПО-4500 на вспомогательную шину включить в верхнее положение, загорается светосигнализатор «РЕЗЕРВНЫЙ ПО-4500 РАБОТАЕТ» расположенный рядом с резервным преобразователем ПО-4500.
- 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 более нагруженным, повернув рукоятки соответствующих генераторов в нужную сторону.

При подготовке к полету, перед запуском ВСУ необходимо:

- Выключатель аккумуляторных батарей перевести в положение «Аккумулятор», при этом загорается сигнальное табло «Приборы питаются от аккумулятора».
- Выключатель «ВКЛЮЧ. АККУМЛ. РАП и ВСУ НА СЕТЬ» включить.
- Включить аэронавигационные огни.
- Включить противопожарную систему.
- Включить топливные насосы расходного бака для левого двигателя и ВСУ. Работу насоса проконтролировать по загоранию зеленого светосигнализатора.
- Проверить исправность ламп ВСУ.
- Включить «ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ», при этом должны загореться сигнальные лампы «Створки ВСУ открыты» и «Готов к запуску».
- Перевести переключатель «ЗАПУСК – ХОЛОД. ПРОКРУТКА» в положение «ЗАПУСК».
- Нажать на кнопку «ЗАПУСК». Контролировать процесс запуска по приборам, светосигнальным табло.
- После выхода ВСУ на режим загорится лампа «Выход на режим»
- 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

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 СТБ-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.
- Аналогично запустить следующий двигатель.

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

Подготовка к выруливанию:

- Включить генераторы;
- Включить преобразователи ПО-4500 и ПТ-1500Ц;
- Выключатель «Отбор воздуха» в положение «Выкл»;
- Выключить ВСУ кнопкой останова ВСУ;
- После останова ВСУ выключить главный выключатель;
- Включить все необходимые потребители;
- Включить светосигнальные маяки;
- Согласовать основной и запасной гидроагрегаты на пульте управления курсовой системы ПУ-1, контролируя по показаниям УШ и КПП-Мс;
- Выпустить и включить на малый свет фары;
- Снять ВС со стояночного тормоза;
- Плавное увеличение тягу двигателей не более 66%, до страгивания ВС с места.

Руление

- После страгивания самолета с места, включить разворот переднего колеса, на верхней панели и на панели «Shift+4»;
- При рулении контролировать исправность тормозов, органов управления, на разворотах следить за одинаковостью показаний гироскопов. Постоянно следить за препятствиями на пути руления;
- На линии предварительного старта переложить стабилизатор на 1.5°, контролируя его положение по указателю,
- выпустить закрылки в положение 10 или 20 градусов, исходя из длины полосы и взлетного веса ВС.
- Включить стояночный тормоз, прогреть двигатели на режиме 87% в течение 1 минуты, при температуре наружного воздуха ниже -10° время прогрева увеличить до 2-3 минут. Включить обогрев ППД.
- Включить ДИСС и счетчик АНУ

Взлет

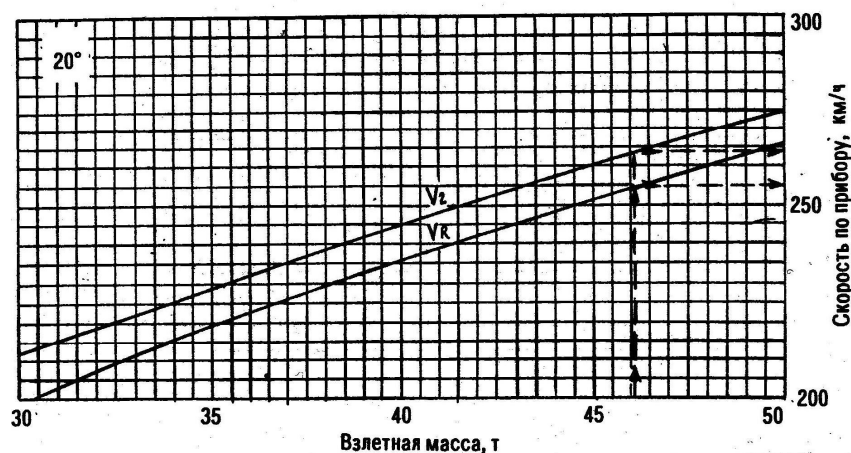
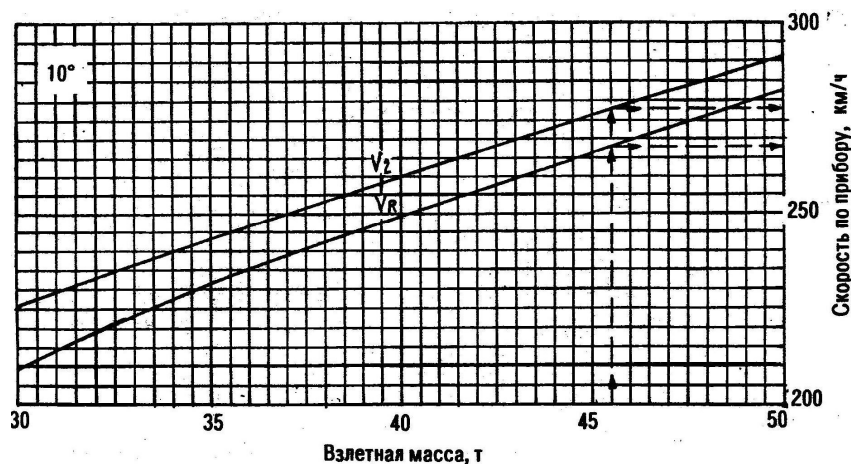
- Занять исполнительный старт;
- Включить большой свет фар;
- Удерживая самолет на тормозах плавно увеличить обороты двигателей до 92-99%;
- После выхода двигателей на режим и их прогрева отпустить тормоз;
- Направление разбега выдерживать плавными отклонениями педалей. В процессе разбега штурвальную колонку удерживать в положении между «нейтрально» и «от себя», в случае, если боковая составляющая ветра более 7 м/с, штурвальную колонку удерживать в положении полностью от себя;
- При достижении скорости подъема передней опоры плавным, но энергичным движением штурвала «на себя» создать самолету взлетный угол тангажа 8-10°. Критерием правильного темпа подъема передней опоры и правильного угла тангажа является отрыв самолета на расчетной скорости;
- Фактическая длина разбега с двумя работающими двигателями 1420 м.; необходимая длина разбега с двумя работающими двигателями 1780 м.

После отрыва и уверенного отхода от ВПП (положительная вертикальная скорость контролируется по вариометру):

- "Убрать шасси";
- не ранее чем через 20 с после срабатывания сигнализации убранного положения шасси установить переключатель шасси в нейтральное положение.
- Для того чтобы обеспечить выдерживание заданных режимов взлёта и исключить возможность вывода самолёта на чрезмерные углы тангажа после отрыва, взлёт (как нормальный, так и продолженный) от момента достижения скорости V_R до высоты не менее 120 м следует выполнять по приборам.
- Начальный набор высоты выполнять на скорости 300—330 км/ч до высоты 120 м.

- По достижении высоты не менее 120 м увеличить скорость до 330 км/ч, убрать закрылки, переключить стабилизатор в положение "0" и после окончания уборки механизации крыла перевести двигатели на номинальный режим, продолжая набор с разгоном до выбранной скорости набора высоты.

Скорость подъема передней опоры и безопасная скорость взлета с выпущенными закрылками на 10 и 20°



Скорость подъема передней опоры и безопасная скорость взлета

Примечание. Скорости даны без учета суммарных поправок

ОТКАЗ ДВИГАТЕЛЯ НА ВЗЛЁТЕ (попробуйте сами изменить настройки симулятора в меню отказов и смодулировать действия которые необходимо выполнить при отказе двигателей на взлете)

Общие положения

При отказе двигателя на скорости, меньшей или равной скорости V_I , взлёт прекратить. Если отказ двигателя произошел на скорости, превышающей скорость V_I , взлёт продолжить. Признаками отказа двигателя, служащими основанием для прекращения взлёта, являются (**общие сведения**):

- стремление самолёта к развороту в сторону отказавшего двигателя (для пилота, пилотирующего самолёт);
- помпаж двигателя (внешние проявления: хлопки, тряска) и падение частоты вращения, сопровождающееся ростом или падением температуры газа за турбиной;
- повышение температуры газа за турбиной выше допустимой;
- загорание светосигнального табло "ПОЖАР СУ"(лев., прав.);
- загорание кнопки-лампы «ПОЖАР В МОТОГОНДОЛАХ»;
- загорание светосигнального табло "ЗАМОК РЕВЕРСА", "РЕВЕРС";
- одновременное загорание светосигнального табло "ПРОВЕРЬ ДВИГАТЕЛЬ" и одного или нескольких светосигнальных табло ДАВЛЕНИЕ МАСЛА МАЛО", "СТРУЖКА В МАСЛЕ", "ВИБРАЦИЯ ВЕЛИКА".

ВНИМАНИЕ! ПРЕРВАННЫЙ ВЗЛЁТ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ТАКЖЕ В СЛУЧАЯХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ ИЛИ ОБНАРУЖЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ, КОТОРЫЕ ПО ОЦЕНКЕ КВС МОГУТ ПРЕДСТАВИТЬ УГРОЗУ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДОЛЖЕНИЯ ВЗЛЁТА, ЕСЛИ СКОРОСТЬ РАЗБЕГА САМОЛЁТА В МОМЕНТ ИХ ВЫЯВЛЕНИЯ МЕНЬШЕ ИЛИ РАВНА СКОРОСТИ V_I .

Прерванный взлёт.

а) При прерванном взлёте необходимо:

- перевести РУД обоих двигателей на режим малого газа;
- включить реверсивное устройство исправного двигателя;
- выпустить интерцепторы (гасители подъёмной силы);
- применить интенсивное торможение;
- после остановки самолёта выключить отказавший двигатель.

б) В случае угрозы лобового столкновения с препятствием использовать для отворота управление передних колёс ($\pm 55^\circ$) и раздельное торможение основных колёс.

в) В случае необходимости использовать реверсивное устройство вплоть до остановки самолёта.

Продолженный взлёт.

а) Для продолжения взлёта необходимо:

- стремление самолёту к развороту в момент отказа двигателя и при дальнейшем разбеге парировать РН;
- по докладу "Подъём" начать отрыв самолёта с переводом его в набор высоты с разгоном до безопасной скорости взлёта V_2 ;
- после отрыва и уверенного отхода от ВПП "Убрать шасси";
- выдерживать безопасную скорость взлёта до высоты 120 м. Контролировать выдерживание рассчитанного значения безопасной скорости взлёта V_2

Для получения наилучших характеристик скороподъёмности выдерживать угол крена $2-3^\circ$ в сторону работающего двигателя.

Отказ двигателя непосредственно в момент отрыва от земли или после отрыва вызывает энергичное стремление самолёта к развороту. В этом случае немедленно отклонить руль поворота и создать крен $2-3^\circ$ в сторону работающего двигателя для сохранения направления полёта.

б) На высоте 120 м перевести самолёт в горизонтальный полёт и довести скорость до безопасной с убранной механизацией крыла ($V_2 + 30$ км/ч). После этого убрать закрылки и переложить стабилизатор в полётное положение;

Набор высоты

По мере набора высоты уменьшаем тангаж и вертикальную скорость для поддержания приборной скорости полета. В зависимости от условий полёта для набора высоты применяются:

1. Скоростной режим, обеспечивающий наибольшую экономичность выполнения рейса и являющийся основным при нормальной эксплуатации

2. Режим наибольшей скороподъёмности, используемый в случаях, когда необходимо набрать высоту заданного эшелона за минимальное время (при этом рейсовое время увеличивается)

Набор высоты выполнять на наибольшей частоте вращения при номинальном режиме работы двигателей. При пересечении высоты перехода установить на барометрических шкалах высотомеров давление 760 мм рт. ст.

На начальном этапе набора высоты (после достижения скорости 500 км/ч и на высотах до 2000 м) вертикальная скорость может достигать 15-20 м/с., в зависимости от массы самолёта.

Если начальный набор высоты предполагается производить с курсом, существенно отличающимся от взлетного, целесообразно его выполнять на скорости 350-400 км/ч для уменьшения радиуса разворота. При автоматическом контроле высоты включаем продольный канал автопилота и на заданной высоте нажимаем кнопку-лампу «КВ»

Выполнение крейсерского полета по маршруту

- При выполнении крейсерского полета необходимо постоянно следить за показаниями пилотажно-навигационных приборов, приборов контроля двигателей, контролировать работу всех систем и автопилота, всегда быть готовым перейти на ручное управление;
- При полете по трассе рекомендуется использовать автоматическое управление с подключением к автопилоту системы НАС;
- После включения бокового канала автопилота установить на 0 стрелки «В» и «С» счетчика координат и стрелку индикатора ЛБУ, ручку включения САУ на индикаторе ЛБУ перевести в положение «Вкл», переключатель режима работы НАС в положение «от ДИСС», установить ОПУ участка маршрута на ЗУК. Над ППМ перевести выключатель счетчика координат в положение «Вкл.» и нажать на кнопку «АП+АНУ»;
- Стрелка «С» на счетчике координат будет отсчитывать пройденное расстояние до ППМ, а стрелка «В» - боковое уклонение;
- На расстоянии до следующего ППМ равном ЛУР на ЗУК установить ОПУ следующего участка маршрута, а стрелку «В» на значение ЛУР* $\sin$ УР влево от нуля при левом развороте и вправо при правом;
- В момент прохода траверза ППМ стрелку «С» установить на 0 или на величину расстояния до следующего ППМ (влево от нуля);
- Возможен автоматический полет по радиомаякам VOR. На селекторе курса одного из полукомплектов системы «Курс-МП» установить ЗПУ, на пульте управления, установить частоту VOR, на селекторе радиосистем, выбрать нужный полукомплект, переключатель СТУ на пульте управления АП в положение «СП- VOR»;
- Над ППМ, от которого предполагается полет по радиомаяку VOR нажать и отпустить кнопку «Курс» на пульте АП, после выхода самолета на курс установить переключатель «VOR мягко» в положение «VOR мягко» для уменьшения боковых колебаний при полете по маршруту;
- При полете с применением РСБН-2с установить на ШУ РСБН номер канала РСБН, переключатель рода работ установить в положение «Азимут ОТ» или «Азимут НА», вращением ручки «Азимут» установить ЗИПУ при полете от радиомаяка или $\pm 180^\circ$;
- при полете на радиомаяк, вращением ручки «Орбита» установить дальность от маяка до ППМ, переключатель на селекторе радиосистем в положение РСБН», пилотировать самолет, удерживая вертикальную планку на НКП-4 в пределах кружка.

Снижение с эшелона

- Перед снижением включить радиовысотомеры и установить ручками "УСТАН. ВЫСОТЫ" индекс заданной высоты на указателе радиовысотомера КВС 60 м (или ВПР, если ВПР меньше 60 м), а на указателе второго пилота — высоту круга аэродрома (если высота круга более 750 м, установить — 750м);
- В расчетной точке отключить продольный канал АП, плавно уменьшить частоту вращения роторов двигателей и одновременно плавно перевести самолет из горизонтального полета в режим снижения,
- Выдерживая расчетную вертикальную скорость и не превышая числа М и приборной скорости;
- Снижение до высоты 8000 м выполнять при частоте вращения ротора одного из двигателей не менее 83%, с 8000 м до 5000 м – не менее 81%, с высоты 5000 м допускается снижение на режиме малого газа.

- С высоты 3000 м до эшелона перехода скорость по прибору не должна превышать 500 км/ч, а вертикальная скорость 10 м/с. До высоты 3000 м величина вертикальной скорости не ограничена;
- При отсутствии болтанки разрешается выполнять снижение с помощью автопилота;
- На высоте эшелона перехода установить на барометрических шкалах высотомеров давление аэродрома посадки, дальнейшее снижение производить на скорости не более 450 км/ч и с вертикальной скоростью не более 7 м/с;
- В установленной точке схемы на скорости не более 400 км/ч выпустить шасси.
- Занять высоту круга, подобрать режим двигателей для выдерживания скорости 350 км/ч

Заход на посадку

- Настроить частоту системы посадки на радиосистеме «Курс-МП», и выбрать на селекторе радиосистем нужный полукомплект, убедиться в нормальной работе аппаратуры по закрытию бленкеров на НКП-4 и погасанию ламп на селекторе радиосистем;
- Установить выключатель СТУ на пульте АП в положение «СП-VOR». Если заход будет осуществляться в автоматическом режиме, проверить работоспособность системы кратковременным нажатием кнопки «Тест СВК», установить посадочный курс на НКП-4;
- Установить переключатель интерцепторов в положение «ВКЛЮЧЕНО»;
- Переложить стабилизатор на угол 1.50;
- После третьего разворота или за 5-6 км до входа в глиссаду при заходе с прямой на скорости 350 км/ч выпустить закрылки на 20°. При этом скорость должна снизиться до 300-310 км/ч;
- При выполнении посадки с использованием автомата тяги, включить тумблер «подготовка» на пульте управления АТ и нажать кнопку-лампу «АТ», заданную скорость регулировать при помощи переключателя;
- На четвертом развороте при директорном заходе убедиться, что стрелка курсового директора показывает в сторону разворота, изменяя величину крена удерживать вертикальную стрелку в середине центрального кружка. Величина крена не должна превышать 20°. При выполнении автоматического захода на пульте управления АП нажать кнопку «Курс». АП будет автоматически удерживать самолет на расчетной траектории посадки;
- В точке входа в глиссаду плавным движением штурвала «от себя» добиться положения горизонтальной стрелки директора в пределах центрального кружка и уменьшить обороты роторов двигателей для сохранения скорости снижения (в случае автоматического захода проследить за загоранием лампы «Глис» на светосигнальном табло АБСУ, если этого не произошло, нажать кнопку «Глис» на пульте АП);
- В районе ДПРМ выпустить и включить фары на «большой свет»;
- Довыпустить закрылки на угол 30°, и одновременно переложить стабилизатор на угол 2.50;
- На ВПР оценить положение самолета относительно оси ВПП. Если боковое и угловое отклонение самолета выше допустимого, выполнить уход на второй круг. При выполнении автоматического захода с использованием АТ уход на второй круг производится автоматически при переводе РУД в положение максимального газа;
- Если отклонение самолета в пределах допустимого, принять решение на посадку;
- В случае автоматического захода отключить автопилот на высоте не ниже 30 м, при выключении быть готовым к парированию возможных отклонений органов управления.

Выполнение посадки

- К моменту начала выравнивания скорость полета должна быть в пределах 250-270 км/ч, в случае полета в болтанку рекомендуется выдерживать скорость на 10-20 км/ч больше расчетной;
- На высоте начала выравнивания (5-7м) плавно взять штурвал «на себя». На высоте 2-3 м начать плавное уменьшение режима работы двигателей, в нормальных условиях уменьшение режима работы двигателей до малого газа должно произойти до момента приземления;
- С приближением самолета к поверхности сказывается эффект земли, который увеличивает подъемную силу и уменьшает вертикальную скорость снижения;
- После приземления плавным движением штурвала «от себя» опустить переднюю опору и одновременно включить реверс и выпустить интерцепторы;
- После опускания передней опоры удерживать штурвал «от себя», торможение начинать на скорости не более 230 км/ч;
- По мере уменьшения скорости пробега эффективность руля направления уменьшается, а эффективность руля поворота передних колес возрастает;
- Реверс выключить на скорости не менее 110 км/ч;
- Минимальная скорость пересечения торца ВПП – 265 км/ч;

- Нормальная скорость касания – 248 км/ч;
- Длина пробега после касания – 780 м.

Заруливание на стоянку и выключение двигателей

- Закончив пробег включить тумблер «разворот колес 55» и отклонением педали направить самолет на рулежную дорожку;
- Убрать механизацию, включить «малый свет фар»;
- Во время руления к месту стоянки отключить не нужные потребители, включить ПО-500;
- После заруливания на стоянку выключить и убрать фары, отключить КС-8, ПО-4500 и ПТ-1500Ц, генераторы;
- Охладить двигатели на режиме «МАЛЫЙ ГАЗ» - не менее 2 мин.
- При температуре наружного воздуха $t = 5^{\circ}\text{C}$ и ниже, в целях равномерного охлаждения деталей, перед выключением двигателя проработать на режиме малого газа не менее 4 мин. Если выключение двигателя производится после посадки самолета, время работы на малом газе 4 мин, считая с момента касания колесами самолета ВПП и до выключения двигателя. В процессе руления допускается кратковременное (на 10-15 с. не более) повышение режима работы двигателя с последующим снижением режима до малого газа.
- Выключить двигатели, (Ctrl+Shift+F1) после их останова выключить ИТ-2Т, топливные насосы, противопожарную систему, аккумуляторы;
- После останова двигателей: выключатели «ПОЖАРНЫЕ КРАНЫ» перевести в положение «ЗАКРЫТО»;
- Выключатели «ПИТАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ» выключить.



КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО

РАЗДЕЛ 2. ЛЕТНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

МАССЫ САМОЛЁТА

Максимальная рулѐжная масса, кг	47800
Максимальная взлѐтная масса, кг	47600
Максимальная посадочная масса, кг	43000
Масса самолѐта без топлива, кг	38 000 ⁺⁵⁰⁰

На самолѐте разрешается выполнение отдельных полѐтов со взлѐтной массой до 49000 кг (рулѐжная масса до 49200 кг), при этом максимальные допустимые путевые скорости отрыва передних колѐс — 310 км/ч, основных колѐс — 330 км/ч.

МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ УГЛЫ КРЕНА

На взлете на высоте не менее 200 м, на высоте круга и на всех больших высотах угол крена не должен превышать:

- при V пр, равной 350 км/ч и более,30°;
- при V пр менее 350 км/ч 25°.

Ниже высоты круга угол крена не должен превышать 15°.

При визуальном заходе на посадку угол крена не должен превышать:

- на высотах более 150 м30°
- на высотах 150 м и ниже15°

ВЫСОТА ПОЛЕТА

Предельно допустимые высоты полета в зависимости от полетной массы самолета:

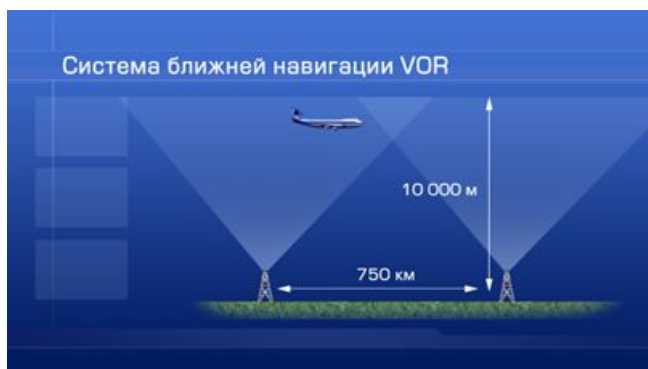
Полѐтная масса, т.	Без ограничений	44,5	41	37,5 и менее
Предельно допустимая высота, км.	10,6	11,1	11,6	12,1

РАЗДЕЛ 3. ДОПОЛНЕНИЕ К РУКОВОДСТВУ

I. РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ НАВИГАЦИИ

На современных самолетах устанавливаются различные навигационные системы, помогающие пилоту вести самолет по заданному маршруту и выполнять предпосадочное маневрирование. Основным международным средством радионавигации являются всенаправленные азимутальные радиомаяки УКВ-диапазона **VOR**.

Международная радиотехническая система ближней навигации **DME** обеспечивает определение наклонной дальности ВС до радиомаяков DME, расположенных во всех регионах земного шара. Российская радиотехническая система ближней навигации **РСБН** является основным средством ближней навигации военных и гражданских самолетов всех типов в России и СНГ...



Радиомаяки. Пеленгаторная антенна судна может определять направление на радиомаяк, сигнал которого она принимает. Сигнал радиомаяка содержит позывной код, по которому можно установить местоположение маяка. Отсчитывая курс по компасу, штурман проводит линию положения. Точкой пересечения двух таких линий определяются координаты судна.

Точность пеленгации по радиомаякам невелика на большом удалении от них, но приемлема – на малом. Преимуществом ручных пеленгаторных приемников (радиополукомпасов) является их дешевизна. В авиации обычно применяются автоматические радиопеленгаторы, или радиоконпасы.

Системы измерения азимута и расстояния. Оборудование этой категории дает основную маршрутную информацию для воздушной навигации. Зная азимут известной наземной радиостанции, пилот может держать на нее курс и при этом видеть на индикаторе расстояние до нее. Перестраиваясь с одной станции на другую, он может проследовать «вслепую» в любую точку назначения.

Информацию об азимуте дает всенаправленный курсовой радиомаяк УКВ-диапазона VOR (VHF Omnidirectional Range). Радиомаяк VOR передает два сигнала, разность фаз которых является прямой мерой его азимута относительно направления на север, причем показания компаса не требуются.

РСБН

Российская радиотехническая система ближней навигации РСБН является основным средством ближней навигации военных и гражданских самолетов всех типов России и СНГ. Используется и военной авиацией ряда зарубежных стран. Система обеспечивает определение азимута и наклонной дальности самолета относительно радиомаяков РСБН с большей точностью по сравнению с зарубежными системами VOR и DME. Российская радиотехническая система инструментальной посадки самолетов ПРМГ дециметрового диапазона радиоволн является основной системой посадки российских военных самолетов.

II. КУРСО-ГЛИССАДНАЯ СИСТЕМА

Курсо—глиссадная система (КГС, в английской терминологии — *Instrument Landing System, ILS*) — наиболее распространённая в авиации радионавигационная система захода на посадку по приборам.

КГС состоит из двух частей: пары курсовых и пары глиссадных радиомаяков. Два курсовых радиомаяка находятся за [взлётно-посадочной полосой](#) и излучают вдоль неё направленный радиосигнал на разных частотах под небольшими углами. Ровно посередине, на осевой линии ВПП, интенсивность сигналов обоих маяков одинаковая. Левее и правее этой прямой сигнал одного из маяков сильнее другого. Сравнивая интенсивность сигналов, радионавигационная система самолёта определяет, с какой стороны и насколько далеко он находится от осевой линии.

Пара глиссидных маяков стоит возле зоны приземления и аналогично курсовым маякам, излучает сигналы под углом к горизонту, указывая наклонную плоскость в пространстве. Пересечение плоскостей курсового маяка и глиссидного даёт линию глиссады.

Угол наклона глиссады (УНГ) примерно равен 3° , но может зависеть от местности. Чем меньше УНГ, тем удобнее садиться самолёту, так как ниже вертикальная скорость. В России в аэропортах, где местность не мешает низкому заходу, используется УНГ $2^\circ 40'$. В горах или если глиссада проходит над городом, УНГ больше.

Курсовой и глиссидный маяки

Кроме навигационных сигналов, курсовой маяк передаёт свой идентификационный код, две или три буквы [азбукой Морзе](#). Это позволяет пилоту или штурману удостовериться, что он настроился на нужную КГС, о чем обязательно сообщает экипажу. Глиссидный маяк не передаёт идентификационного сигнала. Существует возможность использовать приемник КГС на самолете для получения сообщений от диспетчера.

В старых КГС курсовые радиомаяки менее направленно излучают сигнал, и его можно принимать также и позади маяка. Это позволяет ориентироваться хотя бы по курсу при заходе с обратной стороны (если на полосе стоит только одна КГС). Также существует опасность захвата паразитного лепестка и входа в ложную глиссаду. Для этого экипаж воздушного судна осуществляет комплексное самолетовождение, что подразумевает наблюдение за работой одних навигационных систем с помощью других. Например, при захвате ложной глиссады и снижении на высоту пролета [ДПРМ](#) экипаж не отметил пролета маркера, снижение обязательно прекращается, самолет переводится в горизонтальный полет или набор высоты.

Маркерные радиомаяки

Маркерные радиомаяки работают на частоте 75 МГц, излучая сигнал узким пучком вверх. Когда самолёт пролетает над маркерным маяком, включается система оповещения — мигает специальный индикатор на приборной панели и издаётся звуковой сигнал. Ближний и дальний маркерные маяки в отечественных аэропортах обычно устанавливаются вместе с [приводными радиостанциями](#). Данное сооружение называется [БПРМ](#) (ближняя приводная радиостанция с маркером) и [ДПРМ](#) (дальняя приводная радиостанция с маркером) соответственно.

Дальний маркерный маяк

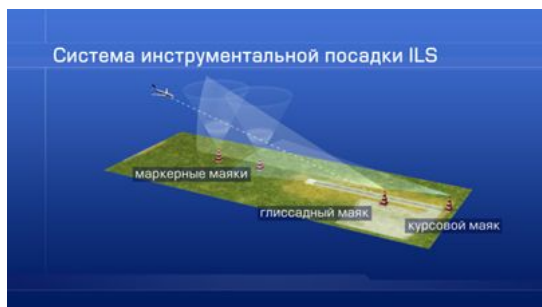
Дальний маркерный радиомаяк устанавливается примерно в 4,5 километрах от торца ВПП. В этой точке самолёт, двигаясь на высоте, указанной в [схеме захода](#), (примерно 250 метров) должен проконтролировать работу КГС, текущую высоту полета и продолжить снижение.

Ближний маркерный маяк

Ближний маяк устанавливается в том месте, где высота глиссады, обычно, равна [высоте принятия решения](#). Это около 1000 метров от торца полосы. Т.о. сигнализация пролета данной точки дополнительно информирует пилотов, что они находятся в непосредственной близости от полосы и по-прежнему находятся на посадочной прямой.

Внутренний маркерный маяк

Внутренний маяк используется редко, устанавливается для дополнительного сигнала о проходе над торцом ВПП в условиях низкой видимости. Обычно это место, где самолёт достигает точки минимума по 2 категории ILS (примерно 10-20м).



III. СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Скорость

Футы в минуту умножаем на 0.005 = метры в секунду
Узлы умножаем на 1.852 = км в час
Узлы умножаем на 0.541 = метры в секунду
Метры в секунду умножаем на 196.8 = футы в минуту
Км в час умножаем на 0.54 = узлы
Метры в секунду умножаем на 1.946 = узлы
Км в час умножаем на 0.28 = метры в секунду
Км в час умножаем на 0.017 = км в минуту

1 морская миля = 1.852 км.

1 Километр = 0.540 морской мили

Быстрое определение пройденного расстояния:

Путевую скорость делят на 10, получаем расстояние за 6 минут.

Затем время делим на 6 и умножаем результат на расстояние за шесть минут.

Пример:

Путевая скорость - 500, время полета - 24 минуты.

$500/10 = 50\text{км}$; $24/6 = 4$; $50 \cdot 4 = 200\text{ км}$.

Пройденное расстояние 200км.

Высота

Футы умножаем на 0.305 = метры

Метры умножаем на 3.281 = футы

Когда именно надо выставлять давление на высотомере и футомере?

Есть такие понятия как **Высота перехода** и **Эшелон перехода**.

Высота перехода - установленная в районе аэродрома высота для перевода шкалы давления барометрического высотомера на значение давления 760 мм. рт. ст. (1013.2 мбар) при наборе заданного эшелона.

Эшелон перехода - Установленный эшелон для перевода шкалы барометрического высотомера с давления 760 мм. рт. ст. (1013.2 мбар) на давление аэродрома или минимальное давление, приведённое к уровню моря. Эшелон перехода является нижний эшелон аэродрома или аэроузла.

Т.е. понятие ЭП применимо при снижении.

Эшелонирование - общий термин, означающий вертикальное, продольное или боковое рассредоточение воздушных судов в воздушном пространстве, обеспечивающее безопасность воздушного движения. Если мы летим на запад (курс от **180** до **359**), то эшелоны у нас **четные**, на восток (курс от **0** до **179**) **не четные**.

Пример:

Запад:

1200,1800,2400,3000,3600,4200, 4800,5400,6000,6600,7200,7800,8600,9600, 10600,13100,15100 метров.

Восток:

900,1500,2100,2700,3300,3900,4500,5100,5700,6300,6900,7500,8100,9100,10100,11100,12100,14100,16100 метров.

IV. СОКРАЩЕНИЯ ПРИНЯТЫЕ В АВИАЦИИ

Сокращенные обозначения и условные знаки, принятые в самолетовождении

ИПМ	исходный пункт маршрута	ИК	истинный курс
ППМ	поворотный пункт маршрута	МК	магнитный курс
КО	контрольный ориентир	КК	компасный курс
КЭ	контрольный этап	ОИК	ортодромический истинный курс
ЛЗП	линия заданного пути	ОМК	ортодромический магнитный курс
ЛФП	линия фактического пути	УС	угол сноса
ОПРС	отдельная приводная радиостанция	БУ	боковое уклонение в градусах
ЗИПУ	заданный истинный путевой угол	УВ	угол ветра
ЗМПУ	заданный магнитный путевой угол	ОРК	отсчет радиокompаса
ФИПУ	фактический истинный путевой угол	КУР	курсовой угол радиостанции
ФМПУ	фактический магнитный путевой угол	КУО	курсовой угол ориентира
ОЗИПУ	ортодромический заданный истинный путевой угол	МПО	магнитный пеленг ориентира
ОЗМПУ	ортодромический заданный истинный путевой угол	МПО	магнитный пеленг ориентира
ИПР	истинный пеленг радиостанции	МПР	магнитный пеленг радиостанции
ИПС	истинный пеленг самолета	МПС	магнитный пеленг самолета
ВУ	вертикальный угол	МУК	магнитный угол карты
УР	угол разворота	Увых	угол выхода

Скорости, высоты и линейные величины

Vi	истинная воздушная скорость	S сн	расстояние снижения
		ЛБУ	линейное боковое уклонение
Vпр	скорость приборная	ЛУР	линейное упреждение разворота
VпрКУС	скорость по узкой стрелке КУС	Ни	истинная высота
W	путевая скорость	Нб	барометрическая высота
Vв	вертикальная скорость	Нподх	высота подхода
U	скорость ветра	Нсн	высота снижения
S	расстояние между двумя точками	МБВ	минимальная безопасная высота
S тр	расстояние траверза	ВПР	высота принятия решения
S наб	расстояние набора высоты	На эр	высота аэродрома относительно уровня моря

Условные обозначения элементов схем захода на посадку

Точки

ТНС	точка начала снижения
ТКМ	точка конца маневра при выходе на предпосадочную прямую
ТНР	точка начала разворота
ТВР	точка выхода из разворота
ТПП	точка начала горизонтального полета
ТВГ	точка входа в глиссаду
БПРМ	место установки ближней приводной радиостанции с маркером
ДПРМ	место установки дальней приводной радиостанции с маркером

Расстояния

Sг.п	расстояние от точки начала горизонтального полета на высоте входа в глиссаду до точки входа в глиссаду
S1	расстояние от ДПРМ до начала разворота на 180
S2	расстояние от конца первого до начала второго разворота
S3	расстояние от траверза ДПРМ до начала третьего разворота
S4	расстояние от конца третьего до начала четвертого разворота
Ст.в.г.	расстояние от точки входа в глиссаду до траверза ГРМ на ось ВПП
Sд	расстояние от ДПРМ до начала ВПП
Sб	расстояние от БПРМ до начала ВПП
Sгрм	расстояние от начала ВПП до траверза ГРМ на ось ВПП
L	ширина прямоугольного маршрута

Высота полета

Нисх	исходная высота начала маневра для захода на посадку
Нв.г	высота входа в глиссаду
Нг.п	высота горизонтального полета
Нн.р	высота начала разворота
Нв.р	высота выхода из разворота

Время полета

t1	время полета от ДПРМ до начала разворота на 180 или до начала первого разворота на 90
t2	время полета от конца первого до начала второго разворота
t3	время полета от траверза ДПРМ до начала третьего разворота
tгп	время полета от ТП до ТВГ
tсн	время снижения

Углы и направления

УНГ	угол наклона глиссады
РУ	расчетный угол отворота от оси ВПП
КУРтр	курсовой угол радиостанции, расположенной на траверзе
КУР3	курсовой угол радиостанции в точке начала третьего разворота
КУР4	курсовой угол радиостанции в точке начала четвертого разворота
КУРпос	курсовой угол радиостанции при полете на предпосадочной прямой
ПМПУ	посадочный магнитный путевой угол
ОПМПУ	обратный посадочный магнитный путевой угол
МК1	магнитный курс для полета от ДПРМ до начала разворота на 180 или до начала первого разворота на 90
МК2	магнитный курс для полета к точке второго разворота
МК3	магнитный курс для полета к точке третьего разворота
МК4	магнитный курс для полета к точке начала четвертого разворота
МКпос	магнитный курс посадки



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:

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

<http://www.sovclassim.org>

<http://www.avsim.ru>

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

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

<http://russia.simflight.com>

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

<http://russia.simflight.com>

Сергей Лехтеров «GravE» - пример полета

<http://www.avsim.ru>