

РУКОВОДСТВО

по летной
эксплуатации
самолета

АН-24Б

для авиасимулятора FlightGear

Примечание:

Данное РЛЭ является не полным, не завершенным, постоянно дорабатываемым документом. Нумерацию разделов стараюсь выдержать в соответствии с нумерацией разделов РЛЭ настоящего самолета. РЛЭ для АН-24 (АН-24РВ) доступно для скачивания по ссылке: [РЛЭ АН-24, 24РВ](#)

Раздел 2

Эксплуатационные ограничения

2.1. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССАМ

Максимальная взлетная масса самолета, кг	21000
Максимальная посадочная масса самолета, кг	21000
Максимальная масса коммерческой нагрузки, кг: пассажирский вариант	5000
Максимальное количество пассажиров, чел	48

2.2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО ЦЕНТРОВКАМ

Эксплуатационные центровки, % САХ:	
предельно передняя центровка	15
предельно задняя центровка	33
Центровка опрокидывания самолета на хвост	49,5

2.3. ЗАГРУЗКА И ЦЕНТРОВКА

Загрузка и заправка самолета топливом осуществляются через штатное меню Fuel and payload. В нем имеется возможность менять заправку каждого топливного бака, загрузку каждого пассажирского ряда и багажников. Но общую массу самолета симулятор выводит в непривычных нам не метрических единицах. Для облегчения пересчета была сделана подсказка по аналогии с Ту-154Б-2.

Для вывода подсказки на экран необходимо нажать в центр прибора АУАСП:



Тогда внизу экрана высветится строка подсказки, в которой будет указана общая масса самолета, масса заправленного топлива и центровка в %САХ:

Total mass: 20972 kg, CAH: 27.6%, Total fuel: 1849 kg

Раздел 7

Эксплуатация систем самолета

7.1. СИЛОВАЯ УСТАНОВКА

7.1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Параметры режимов работы двигателя

Режим	Положение РУД по УПРТ, град	Время непрерывной работы, мин*	Время работы, % от ресурса
Взлетный	87-100	5	3
Максимальный**	87-100	15***	-
Номинальный	65±2	60	25
0.85 номинального	52±2	Не ограничено	Без ограничения в пределах ресурса
0.7 номинального	41±2	То же	
0.6 номинального	34±2	»	»
0.4 номинального	22±2	»	»
0.2 номинального	12±2	»	»
Земной малый газ	0	30	»

Режимы полетного малого газа

Температура воздуха, °С	От +60 до -10	От -11 до -20	От -21 до -30	От -31 до -40	От -41 до -50	От -51 до -60
Положение РУД по УПРТ, град	12±2	14±2	16±2	18±2	20±2	22±2

7.1.2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ В СИМУЛЯТОРЕ

На данный момент силовая установка реализована довольно примитивно: самолет стартует с уже запущенными двигателями, отсутствуют системы автоматического флюгирования и выключения двигателей. Пока еще не сделана зависимость мощности и тяги двигателя от температуры. Однако некоторые нюансы все же реализованы.

Система гидравлического упора винта

Винт АВ-72, установленный на Ан-24Б, имеет изменяемый шаг винта и автоматическую регулировку оборотов. Угол установки лопасти может меняться в пределах от 8 до 92.5 градусов. 8 — это положение для запуска двигателя, при котором обеспечивается минимальное сопротивление вращению. 92.5 — флюгерное положение, при котором обеспечивается минимальное лобовое сопротивление. Также существует угол промежуточного упора винта — 19 градусов. Для чего этот упор сделан и как он работает?

Турбовинтовой двигатель устроен таким образом, что изменять его обороты не так выгодно, как у поршневого мотора. Потому применяется автоматический регулятор оборотов винта. Он настроен на 1245 об/мин. Сразу после запуска двигателя его (двигателя) мощности недостаточно для вращения винта с такими оборотами и они составляют всего ~1145 об/мин. С увеличением подачи топлива растет мощность турбины и винт постепенно увеличивает

* На данный момент не учитывается в симуляции, приведено для справки

** Для двигателя АИ-24 2-й серии максимальным режимом называется взлетный режим в полете

*** Разрешается 90 мин в случае отказа одного двигателя

свои обороты. При положении УПРТ около 12 градусов винт достигает рабочих оборотов. При дальнейшем увеличении подачи топлива и мощности турбины уже вступает в работу регулятор оборотов. При увеличении оборотов выше 1245 об/мин он автоматически увеличивает угол установки лопастей, тем самым аэродинамически «затяжеляя» винт. На взлетном режиме на месте угол установки лопастей становится равным примерно 30-35 градусам.

При уменьшении подачи топлива обороты винта начинают падать и регулятор оборотов «облегчает» винт. Если уменьшить подачу топлива до малого газа, то угол установки лопастей винта будет уменьшаться и, достигнув 19 градусов, встанет на упор. Обороты начнут падать, температура газов будет расти и по достижении 12300 об/мин (двигателя) двигатель автоматически выключится*. Так для чего же сделан этот упор? В случае отказа двигателя в полете регулятор оборотов автоматически начнет облегчать винт и уменьшать угол установки лопастей. Но чем меньше угол установки лопасти, тем большая создается отрицательная тяга. Для того, чтобы огромная отрицательная тяга не приводила к моментальной катастрофе придуман этот упор. Т.е. в случае отказа системы автоматического и ручного флюгирования винта он встанет на упор, создавая отрицательную тягу, но не такую большую, как если бы винт был установлен на 8 градусах. На земле же, после приземления этой большой отрицательной тягой можно пользоваться для торможения самолета и уменьшения пробега. Для этого после посадки РУДы ставятся на 0, винты снимаются с упора, образуется большая отрицательная тяга.

В симуляторе клавиша для снятия и постановки винтов на упор — F2.

Понятие полетного малого газа

При полете на больших скоростях постановка РУД на 0 может вызвать возникновение отрицательной тяги даже до постановки винтов на упор. Так как отрицательная тяга в полете очень опасна, то была проходная защелка на РУДах. Ее положение выставляется в зависимости от температуры воздуха и регулируется рычагом рядом с РУДами от 12 до 22 градусов по УПРТ. Это положение и есть полетный малый газ (ПМГ). При постановке РУДов в положение ПМГ гарантируется отсутствие отрицательной тяги. После приземления РУД можно перемещать за проходную защелку. **В симуляторе для этого применяется клавиша F1.** Она функционирует следующим образом: когда она нажата, то РУД переместить за защелку можно. Когда не нажата, то перемещение физического РУДа (на джойстике, к примеру) в положение 0 не вызывает перемещение виртуального РУДа в такое положение. Он остается в положении, заданном в зависимости от температуры по таблице (см. выше). **Чтобы все-таки установить РУД в 0 достаточно коротко 1 раз нажать F1. Для регулировки положения проходной защелки применяются кнопки «-» и «=» (с нарисованным плюсом).**

7.6. ШАССИ

7.6.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

5. Управление поворотом колес передней стойки осуществляется только от основной гидросистемы.

Система обеспечивает поворот колес в двух режимах: рулежном и взлетно-посадочном.

Включение системы в работу производится переключателем «ПОВОРОТ КОЛЕСА» (№1 по 7.14.1.2.), установленным на левой приборной доске, и контролируется светосигнализаторами.

При включении переключателя в положение «РУЛЕНИЕ» (верхнее) загорается зеленый светоиндикатор «ОТ РУКОЯТКИ ВКЛЮЧЕНО» (левый). Управление при этом может осуществляться двумя способами:

* На данный момент не реализовано.

- по умолчанию, по аналогии с реальным самолетом, в данном режиме управлять колесами нужно с помощью рукоятки управления, спрятанной в меню An-24B → Tiller steering. Рядом с рукояткой отображается текущий угол поворота колес. Нужно учитывать, что для поворота из крайнего левого положения в крайнее правое гидросистеме необходимо 8 секунд, поэтому руление и повороты необходимо производить на малой скорости.

- через меню An-24B → Realism settings можно отключить управление от рукоятки, тогда колеса в этом режиме будут управляться от педалей

В независимости от выбранного режима максимальный угол поворота колес составляет 45 градусов.

При включении переключателя в положение «ВЗЛЕТ-ПОСДКА» (нижнее) загорается зеленый светосигнализатор «ОТ ПЕДАЛЕЙ ВКЛЮЧЕНО» (правый) и желтый светосигнализатор «ОТ ПЕДАЛЕЙ ПОДГОТОВЛЕНО». Управление осуществляется от педалей. Угол поворота колес составляет ± 10 градусов.

После взлета самолета зеленый светосигнализатор «ОТ ПЕДАЛЕЙ ВКЛЮЧЕНО» гаснет, а желтый горит, свидетельствуя, что система подготовлена к включению, которое происходит при опускании передней опоры на посадке.

При отказе в работе основной гидросистемы или при установке переключателя в положение «ВЫКЛ» (среднее) колеса от системы не управляются. Все светосигнализаторы гаснут, управление самолетом в этом случае производится рулем направления и тормозами колес.

7.7. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

7.7.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Управление закрылками сделано аналогично реальному самолету — невозможно заранее установить требуемое положение закрылков для их перемещения в эту позицию. Вместо этого в самолете используется тумблер. При его использовании закрылки либо выпускаются, либо убираются, а их положение контролируется по указателю положения закрылок*. Для облегчения пилотирования в момент выпуска-уборки закрылок в нижней строке отображается угол, на который они в данный момент выпущены.

7.14. ПИЛОТАЖНО-НАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

7.14.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

К пилотажно-навигационному оборудованию относятся приборы и агрегаты, с помощью которых производится пилотирование самолета, контролируется положение самолета в пространстве относительно земли и осуществляется воздушная навигация.

Основные приборы и агрегаты этой группы размещены в герметичной кабине на рабочих местах членов экипажа.

* Прибор в модели на данный момент не установлен.

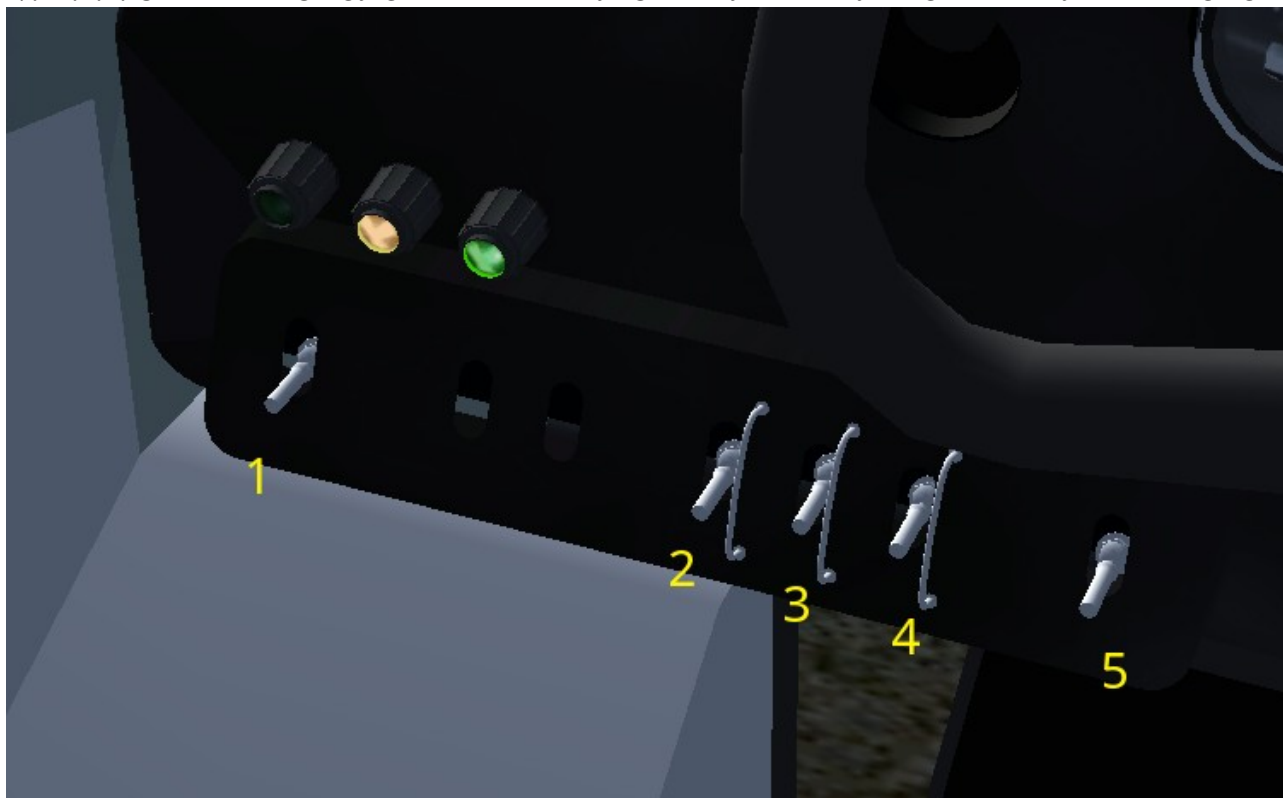
7.14.1.1. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПРИБОРОВ



Общий вид приборной панели с места КВС.

1. Указатель скорости КУС-730/1100
2. Высотомер ВД-10К (в симуляции выполнен немножко «не он»)
3. Вариометр ВАР-30МК
4. Радиовысотомер РВ-5М
5. Электрический указатель поворота ЭУП-53
6. Авиагоризонт АГД-1
7. Кнопка быстрого согласования ГИК-1
8. КППМ
9. АУАСП
10. АРК
11. УПРТ
12. Указатель оборотов двигателей
13. Лампы сигнализации снятия винтов с упора
14. Лампы сигнализации пролета маркеров

7.14.1.2. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ НА ЛЕВОЙ ПАНЕЛИ ПРИБОРОВ



1. 3-х позиционный переключатель управления передней опорой шасси
2. Выключатель АГД
3. Выключатель ЭУП-53
4. Выключатель ЦГВ
5. Выключатель освещения приборов

7.14.2. СИСТЕМА ИНДИКАЦИИ И КОНТРОЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ САМОЛЕТА

Электрический указатель поворота ЭУП-53

ЭУП-53 предназначен для указания направления разворота самолета и скольжения.

Указатель поворота реагирует на угловую скорость относительно вертикальной оси самолета. Показания стрелки ЭУП-53 зависят от скорости полета и угла крена самолета. Во всем диапазоне эксплуатационных скоростей прибор выдает завышенные показания углов крена. Только при скорости полета 500 км/ч и координированном развороте показания стрелки ЭУП-53 равны углу крена самолета. ЭУП-53 питается от аварийной шины 27 В.

В симуляторе на данный момент питание прибора не реализовано. Включение производится выключателем №3 согласно схеме 7.14.1.2.

Сравнительная таблица углов крена по показаниям авиагоризонтов и ЭУП-53 в зависимости от скорости полета приведена в таблице:

Вист, км/ч	Угол крена по авиагоризонту, град	Угол крена по ЭУП-53, град
225	0	0
	7	15
	14	30
	21	45
270	0	0
	8.5	15
	17	30
	25	45
420	0	0
	12	15
	24	30
	35	45

7.14.4. КУРСОВЫЕ ПРИБОРЫ

7.14.4.1. ГИРОСКОПИЧЕСКИЙ ИНДУКЦИОННЫЙ КОМПАС ГИК-1

Общие сведения

Компас ГИК-1 служит для указания магнитного курса и угла разворота самолета. ГИК-1 работает вместе с указателями КППМ, которые кроме того обеспечивают индикацию отклонения самолета от равносигнальных зон курсового и глиссадного радиомаяков для осуществления захода на посадку по курсо-глиссадной системе. ГИК-1 обеспечивает выдачу электросигнала в автопилот для стабилизации курса при полете по локсодромии.

Подготовка к полету

Включите источники питания постоянного 27 В и переменного 36 В токов.*

Нажмите кнопку «БЫСТРОЕ СОГЛАСОВАНИЕ КОМПАСА» (№7 по 7.14.1.1.) и удерживайте ее, пока движение шкалы указателей не прекратится. На указателе КППМ должен быть отработан курс, соответствующий магнитному курсу стоянки самолета.



Маленькая стрелка («петелька») показывает магнитный курс самолета (после согласования).

Шкала с нанесенными курсами вращается с помощью кремальеры КУРС. Магнитный курс можно правильно считывать при любом положении шкалы, однако рекомендуется выставлять курс соответствующий курсу посадки, тогда по положению указателя курса можно сразу легко определить к какому развороту движется самолет (к 3-му, 4-му и т. д.). При движении по маршруту курс выставлять согласно участку пути, тогда отклонение стрелки будет вызывать естественную и логичную реакцию на исправление этого отклонения. При настройке NAV1 на частоту ILS и при нахождении в зоне ее действия стрелки на КППМ будут показывать

* Электросистема пока что никак не реализована.

отклонения от равносигнальных зон, а бленкеры исчезнут. Стрелки будут работать только при настройке на ILS. Если настроить NAV1 на VOR маяк, то бленкеры не исчезнут, а стрелки не отклонятся.*

* Все настройки радиостанций на данный момент осуществляются через штатное меню симулятора (F12)