


Flight Manual V. 2.0.1 REV 17-FEB-2007

# Yakovlev Yak-40

AIRCRAFT PACKAGE FOR MICROSOFT FLIGHT SIMULATOR

## Index / Оглавление

- 
- 01: Introduction / Введение
  - 02: Installing and registering your Yak-40 / Установка и регистрация
  - 03: Cockpit keys and mouse areas / Команды клавиатуры и активные зоны
  - 04: Flight characteristics / Летные данные
  - 05: Planning your flight / Планирование полета
  - 06: Warning lights / Сигнальные лампы и табло
  - 07: Warning sounds / Звуковая сигнализация
  - 08: Crew voices / Голоса членов экипажа
  - 09: Ground service tool / Модуль наземного обслуживания
  - 10: Quick start procedure / Быстрый запуск
  - 11: Operating flaps / Управление закрылками
  - 12: Operating stabilizer / Управление стабилизатором
  - 13: Preparing for start (electrical sys) / Подготовка к запуску (электросистема)
  - 14: Equipment setup / Настройка оборудования
  - 15: Complete start procedure / Полная процедура запуска
  - 16: Taxi / Руление
  - 17: Take off / Взлет
  - 18: Climb / Набор высоты
  - 19: Enroute Navigation / Навигация по маршруту
  - 20: Descend / Снижение
  - 21: Landing / Посадка
  - 22: Appendixes / Приложения



# 01 Introduction / Введение

This nice looking machine has made her maiden flight on October 21-st in 1966. So she celebrates 40 years anniversary in 2006. Yak-40 was the revolutionary aircraft of its time and still remains unique in the world in many aspects.

It is first in the world regional jet.

It is the only trijet in the world with middle engine reverse. This design feature offers unique piloting technique of landing on short runways.

It has freedom to be boarded and started just everywhere having build-in retractable stairs and auxiliary power unit. It can be used on dirty airfields equipped with nothing of ground services. Thanks to its "Russian metal" style of airframe and gear it has no problems with any class of airport.

Our cadets in AVLUGA (Aktyubinsk Higher Flight School of Civil Aviation) during my study there in 1986 flew 40-s from three parallel dirt airstrips in Kazakhstan's stepp far away from any cities and towns during 40C hot summer and were used only "Mark II eyeball" as landing system, performing 20-30 landings a day in a training crew.

This is amazing machine which permits you to feel what is that "to be a pilot" indeed. It doesn't matter how many flight hours in simulator you have. If you are dedicated air wolf already with thousands of hours logged, then you might be tired from mouse controlled autopilots with wings and want to wake up your muscles and brain, get true pleasure from flying. You can fly fast, far away and land everywhere. Any airfield is potentially your target: snow, dirt, ice, mountains, islands... If this is your first payware package then it is a great choice to start your career. When you will feel that you have fully managed to fly this aircraft in any conditions you will gain enough skills to take controls of just everything which flies in skies of simulator.

This aircraft is not easy to manage due to its simplicity. It counts on pilot's skills, knowledge, brave heart, fast and thinking capable brain. Don't become frustrated, though, we're sure you'll get the hang of it in no time. Just remember, the AVLUGA (Yak-40 Flight School in former USSR) had to spend years teaching its cadets the same information that our simulation tries to teach in hours (and days).

We wish you fascinating flying and wait your stories and screenshots about your voyages in our friendly pilot's club (SD Club section on SD Forums: <http://www.suprunovdesign.ru/forums/index.php> ).

Feel free to ask any questions on SD support forums as well as via e-mail [info@suprunovdesign.ru](mailto:info@suprunovdesign.ru)

Этот красивый самолет впервые поднялся в воздух 21-го Октября 1966 года. В 2006-м он отмечает свой сорокалетний юбилей. Он был революционным для своего времени и до сих пор остается уникальным в мире.

Это первый в мире реактивный самолет для местных воздушных линий.

Это единственный в мире трехдвигательный самолет с реверсом среднего двигателя, предлагающий уникальную технику пилотирования при посадке.

Это единственный джет, который благодаря полной автономности (убираемый трап и ВСУ), а также «фирменной русской» конструкции шасси может эксплуатироваться в полевых условиях, на маленьких грунтовых аэродромах не оборудованных абсолютно ничем.

У нас в Актюбинском Высшем Летном Училище в 1986-м году курсанты летали на 40-х практически в поле с трех параллельных пыльных грунтовых полос в Казахстанской степи вдали от всех городов и поселков, в жару за 40 градусов, используя как систему посадки только свои глаза.

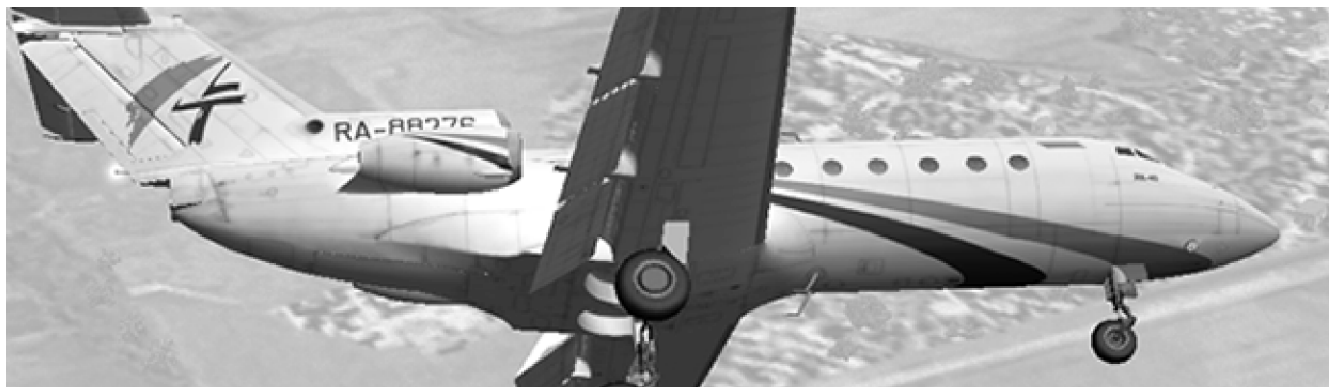
Это потрясающая машина, которая дает пилоту почувствовать себя пилотом. Неважно, какой у вас опыт в симуляторе. Если у вас уже тысячи часов в боржурнале, то вы, возможно, устали от самолетов управляемых мышью и вам захочется размять руки и потешить свое пилотское самолюбие. Получить истинное наслаждение от полета. Летать можно быстро, далеко, высоко и приземляться везде, где есть просто посадочная площадка, в горах, во льдах, в песках, на островах. Если это ваш первый платный пакет, то это прекрасный выбор, для того чтобы обрести такое мастерство, которое даст вам в дальнейшем летать абсолютно на всем, почти как летчику-испытателю, без инструкций и советов.

Самолет непрост именно своей простотой. Он предполагает у пилота прочные знания, отвагу, силу воли, быстрый ум и пилотское мастерство для полетов в любых широтах и любых ситуациях. Мы абсолютно уверены, что у вас все получится в лучшем виде. Если что-то не выходит сразу, не отчаивайтесь. Помните, что в АВЛУГА курсантов учили почти три года почти всему тому, что вам предстоит освоить с нашей помощью за часы, дни и недели.

Искренне желаем интересных рейсов и ждем рассказов о них со скринами в пилотском клубе SD на наших форумах:

<http://www.suprunovdesign.ru/forums/index.php>

Не стесняйтесь задавать любые вопросы как в форумах поддержки, так и по электронной почте [info@suprunovdesign.ru](mailto:info@suprunovdesign.ru)



After your official purchase of the license you are automatically in the crew. We begin our 2-way communications send out actual links (starting from the distributive itself) and provide help and instructions in realtime. Follow the instructions and install the package.

You can always receive answers to your questions sending e-mail to us [info@suprunovdesign.ru](mailto:info@suprunovdesign.ru) (and backup if primary fails: [Suprunov@gmail.com](mailto:Suprunov@gmail.com)).

You don't need instant internet access in order to register your package. Just download and install it on your primary flying PC and after that drop us e-mail from any computer. You can receive the key information on any computer as well and bring this info home to activate your license.

We will inform directly using e-mails about new goodies for your package (documentation issues, liveries, addon tools and upgrades).

Our registered pilots can join SD flying career centre and proudly demonstrate skills and earned ranks to worldwide community earning career points and awards, taking part in online contests and winning grand prizes.

После приобретения лицензии вы получаете от нас ссылку с актуальной версией пакета (и возможно необходимыми на этот момент обновлениями). Следуйте инструкциям из наших писем. Устанавливайте дистрибутив и отправляйте нам запрос на регистрацию. Как только вы стали обладателем лицензии, все ваши дальнейшие шаги будут полностью направляться и вопросы решаться нашей службой поддержки. Лицензию и все необходимые инструкции можно получить, отправив запрос на [info@suprunovdesign.ru](mailto:info@suprunovdesign.ru)

Для того чтобы зарегистрировать ваш пакет вам не нужно все время иметь Интернет-подключение. Вы можете спокойно скачать дистрибутив там, где вам это удобно и принести его домой. Установить и потом обменяться с нами электронными письмами из любого места, для того чтобы пакет активировался.

Владельцы наших официальных лицензий могут вступить в отряд SD Flying Career Centre и не без гордости демонстрировать мировому сообществу страницу своих достижений, призы и награды завоеванные в онлайн-контестах, звания и знаки отличия полученные в виртуальной пилотской жизни.

The Deck Navigator subpanel is your primary assistant onboard. It can be opened using **Shift-5** key combination.

This unique module was especially programmed for this package. It acts like "active camera" in VC and momentarily moves the point of view between different locations. When in 2D mode it switches between different crew stations.

It has also all zoom up subpanels listed and assists you in creating any custom set of instruments onscreen which is especially useful feature in external view as well as in virtual cockpit.

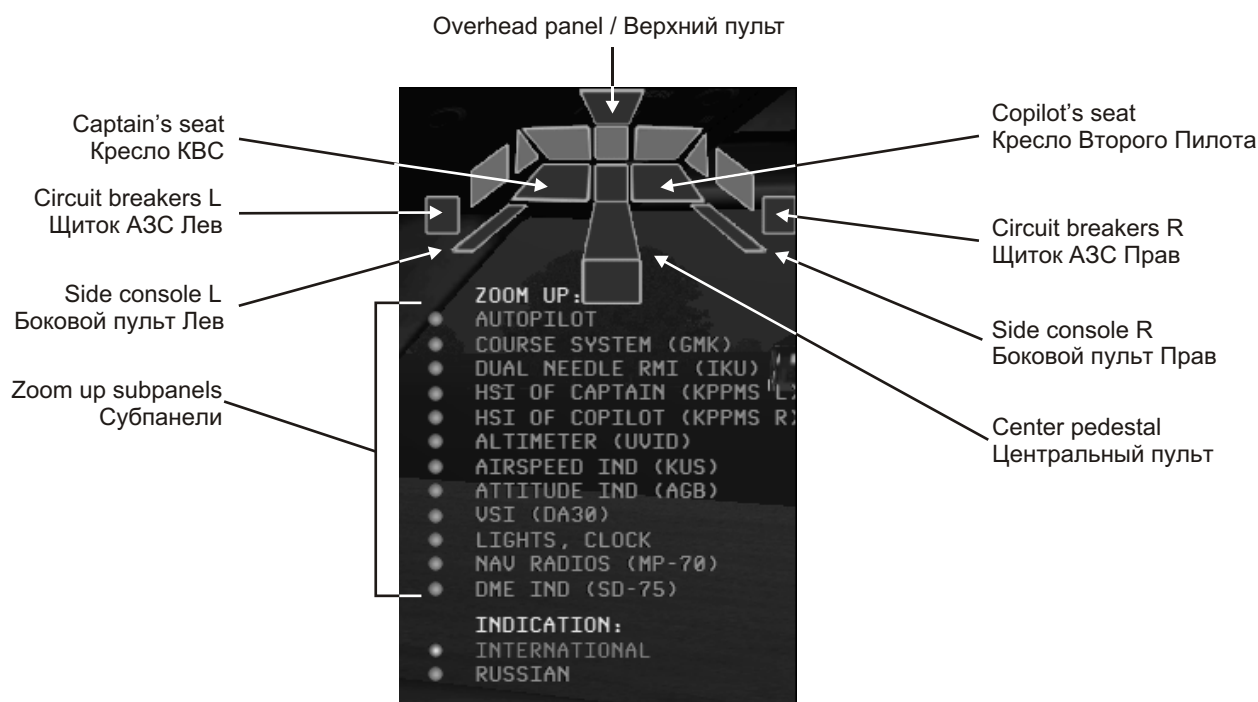
One of the most impressive features of this package is that it has all subpanels and entire virtual flight deck made in two variants: Russian and International. When the flight deck is in International mode it has airspeed indicators in kts, altimeters in feet, vertical speed indicators in fpm. In Russian mode the units are european (km/h, meters, m/s). The scales of instruments change accordingly. Also all text labels and shields change from Russian to English and vice versa. This feature is controlled from Deck Navigator with two strings under "INDICATION" title.

Ваш главный помощник на борту, это модуль «Deck Navigator». Он вызывается сочетанием клавиш **Shift-5**.

Это уникальный модуль, созданный специально для пакета Як-40. В ВК он работает как "активная камера" и моментально перемещает точку взгляда в различные положения для управления самолетом с разных рабочих мест. В 2D кабине модуль открывает полноэкранные панели рабочих мест командира или второго пилота, открывает верхний или центральный пульта и боковые консоли.

Здесь же имеется список всех субпанелей отдельных приборов и оборудования для их быстрого вызова, что особенно удобно во время полета с использованием внешнего вида самолета или в виртуальной кабине.

Для полетов в зарубежном воздушном пространстве есть переключение всех субпанелей и всей ВК в режим американской системы измерений (при этом также меняются все надписи на всех субпанелях и главных панелях в ВК). Эта опция доступна в нижнем разделе "INDICATION" навигатора.



There is also another way to navigate in 2D cockpit. Explore the edges and corners of main screen with your mouse and you will see large brown arrows that will appear.

Clicking these arrows will momentarily switch the view to the direction of arrow (i.e. The arrow pointing to the right from the captain's seat will bring copilot's office and close the captain's panel etc.).

This is easy to memorize and fast way to switch between 6 main full screen 2D panels.

Есть еще один интуитивно понятный и быстрый способ для перемещения в 2D кабине. Изучите с помощью курсора мыши края и углы основного экрана. В местах перехода на другую полноэкранную панель появляются стрелки-указатели.

Если кликнуть на такую стрелку, то быстро открывается "интуитивно-соседняя" полноэкранная панель и закрывается та, где вы находились. Их легко запомнить и очень быстро перемещаться между шестью полноэкранными панелями.



There is existing another option to wake up individual subpanels of instruments to make quick tuning or operate systems as addition to Deck Navigator's list.

**Right click** to the required instrument (usually the area at the right edge of scale or gauge bezel) will do this function.

Дополнительно к списку субпанелей отдельных приборов и систем в Deck Navigator-е существует также еще один способ их вызова.

Если нужно что-то быстро подстроить или посмотреть укрупненно, можно, не открывая навигатора, просто Правым Кликом непосредственно в прибор или систему на панели (и в 2D и в Виртуальной Кабине) вызвать субпанель.

Область активной зоны располагается обычно в районе правого края окантовки прибора или непосредственно на поверхности пульта, если речь идет о системе.



Tune ADF radios and check needles response  
Контроль реакции стрелок при настройке АРК



Flying in external view on autopilot  
Полет с автопилотом на виде снаружи

*Endless combinations for different situations*  
*Безграничные возможности на все случаи жизни*

Precision checks of NAV data  
Контроль до градуса навигационных элементов



Performing magnetic correction of course system  
Магнитная коррекция курсовой системы

**Rotating knobs.**

2D Cockpit: Click on the left and right **edges of the knob** to rotate it

Virtual cockpit: Click **entire knob** with LEFT mouse button to rotate counterclockwise. Click with RIGHT mouse button to rotate clockwise.

**Вращающиеся кремальеры и переключатели.**

2D: Для того чтобы поворачивать круглую кремальеру нужно щелкать мышью по левому или правому **краю** ручки.

Виртуальная кабина: Щелчок **по всей ручке** ЛЕВОЙ кнопкой мыши поворачивает кремальеру против часовой стрелки. Щелчок по ручке ПРАВОЙ кнопкой мыши вызывает вращение по часовой стрелке.

Adjust horizon line  
Совмещение рисок АГБ



Set Decision Height  
Установить ВПР

*Rotating knobs example / Пример вращающихся кремальер*

**Switches.**

All two-pos switches can be toggled clicking to switch itself.

Multi-position switches (like these 4-pos find on the startup panel) have active mouse areas **around them** (usually on text labels) for easy one-click switching to the required mode. These areas have mouse tooltips which helps to understand the purpose of the selected position (this is also true for two-pos switches).

**АЗСы и выключатели.**

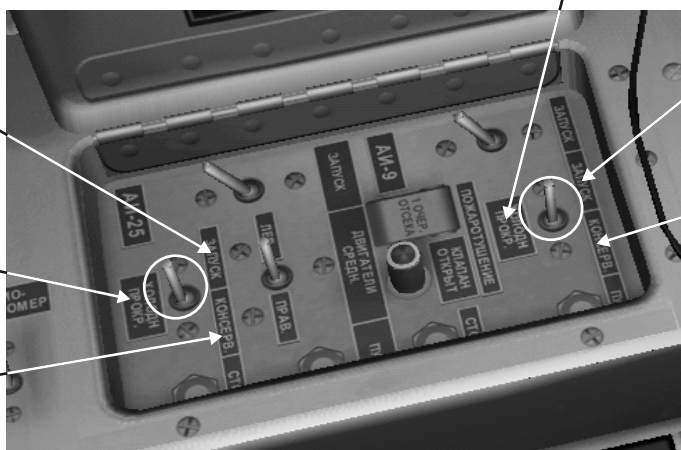
Все двухпозиционные АЗС и выключатели можно переключать кликом непосредственно в АЗС.

Многопозиционные АЗС (такие как на панели запуска) имеют активные зоны размеченные **вокруг АЗС** (обычно на текстовых шильдиках), чтобы можно было быстро одним щелчком поставить в нужное положение.

Position 1  
Положение 1

Position 2  
Положение 2

Position 3  
Положение 3



Position 1  
Положение 1

Position 2  
Положение 2

Position 3  
Положение 3

*Sample of active areas to operate 4-pos switches / Пример активных зон 4-х поз АЗС*

Ctrl-E	Autostart. Custom programmed procedure for quick start (save 30 min of cockpit time). Triggers correct procedures in order as required to fire up all systems and engines.	Автостарт. Запуск алгоритма, который приводит в действие все системы самолета по-порядку и производит запуск двигателей. Экономит порядка 30 мин при запуске.
Home	Operate Stabilizer: Elevator trim down (Dive)	Управление стабилизатором: Триммирование РВ вниз (пикирование)
End	Operate Stabilizer: Elevator trim up (Climb)	Управление стабилизатором: Триммирование РВ вверх (кабрирование)
F5	Operate Flaps: Full retract	Управление закрылками: Убрать полностью
F6	Operate Flaps: Press and hold to retract continuously. Release the key when the required angle is reached.	Управление закрылками: Нажать и держать для уборки закрылков. Отпустить кнопку, когда достигнут нужный угол.
F7	Operate Flaps: Press and hold to extend continuously. Release the key when the required angle is reached.	Управление закрылками: Нажать и держать для выпуска закрылков. Отпустить кнопку, когда достигнут нужный угол.
F8	Operate Flaps: Full extend	Управление закрылками: Выпустить полностью
G	Landing Gear: Retract/Extend toggle	Шасси: Уборка/Выпуск
F1, F2	Operate Thrust Reverser of the middle engine (in flight and on ground). Set Joystick's throttle to idle, then press F1, then F2 to engage. F1 to disengage	Управление реверсом среднего двигателя (в полете и на земле). Поставить Throttle джойстика на малый газ, затем нажать F1 и следом F2 для включения реверса. F1 для выключения.
Shift-2	Subpanel: Autopilot	Субпанель: Автопилот
Shift-3	Subpanel: GMK-1G Course System	Субпанель: Курсовая система ГМК-1Г
Shift-4	Subpanel: IKU Dual needle RMI	Субпанель: Двухстрелочный RMI ИКУ
Shift-5	Subpanel: Deck Navigator	Субпанель: Deck Navigator
Shift-6	Subpanel: KPPMS HSI/ILS indicator Left	Субпанель: КППМС Левый
Shift-7	Subpanel: KPPMS HSI/ILS indicator Right	Субпанель: КППМС Правый
Shift-8	Subpanel: UVID Altimeter (Meters / Feet)	Субпанель: Высотомер УВИД (метры / футы)
Shift-9	Subpanel: KUS Airspeed indicator (km/h / kts)	Субпанель: Указат. скорости КУС (км/ч / kts)
Shift-0	Ground Service module	Модуль наземного обслуживания



# 04 Flight characteristics / Летные данные

Note: To see onboard US system units (kts, fpm, feet), switch VC flight deck to "INDICATION: International"

Primary flight characteristics	Основные летные данные	For take off weight, kg Для взлетного веса, кг			
		14850	16100	16800	17200
Take off roll on hard-surfaced RWy, <u>m</u> feet	Длина разбега на ВПП с твердым покрытием, <u>м</u> feet	<u>630</u> 2100	<u>755</u> 2500	<u>800</u> 2650	<u>850</u> 2650
Take off Airspeed (IAS), <u>km/h</u> kts	Скорость отрыва (ПР), <u>км/ч</u> kts	<u>185</u> 100	<u>195</u> 105	<u>200</u> 108	<u>202</u> 110
Vertical speed (Climb) on low altitudes, <u>m/s</u> fpm	Вертикальная скорость в наборе у земли, <u>м/с</u> fpm	<u>8.5</u> 1700	<u>8.0</u> 1600	<u>7.5</u> 1500	<u>7.0</u> 1400
Vertical speed (Climb) On alt 6000 m / FL200, <u>m/s</u> fpm	Верт. скорость (в наборе) на высотах 6000м / FL200, <u>м/с</u> fpm	<u>5.7</u> 1130	<u>4.9</u> 965	<u>4.3</u> 850	<u>4.0</u> 790
Time to reach 6000 m / FL180 in climb, min	Время набора высоты 6000 м / FL180, мин	15.5	16.1	17.5	19.0
Cruise Airspeed (TAS) on 6000 m / FL200 <u>km/h</u> kts	Крейсерская скорость (ИС) на 6000м / FL200, <u>км/ч</u> kts	<u>510</u> 275	<u>510</u> 275	<u>510</u> 275	<u>510</u> 275
Maximum Airspeed (TAS) on 6000 m / FL200 <u>km/h</u> kts	Максимальная скорость (ИС) на 6000м / FL200, <u>км/ч</u> kts	<u>568</u> 307	<u>558</u> 301	<u>548</u> 296	<u>546</u> 295
Landing Airspeed (IAS) with maximum weight <u>km/h</u> kts	Посадочная скорость (ПР) с максим. весом, <u>км/ч</u> kts	<u>175</u> 95	<u>180</u> 97	<u>185</u> 100	<u>192</u> 104
Landing Airspeed (IAS) with normal weight <u>km/h</u> kts	Посадочная скорость (ПР) с нормальным весом, <u>км/ч</u> kts	<u>165</u> 90	<u>180</u> 97	<u>180</u> 97	<u>180</u> 97
Landing roll on hard-surfaced RWy with reverse, <u>m</u> feet	Длина пробега на ВПП с тв. покрытием с реверсом, <u>м</u> feet	<u>400</u> 1300	<u>550</u> 1800	<u>550</u> 1800	<u>550</u> 1800
Landing roll on hard-surfaced RWy without reverse, <u>m</u> feet	Длина пробега на ВПП с тв. покрытием без реверса, <u>м</u> feet	<u>400</u> 1300	<u>550</u> 1800	<u>550</u> 1800	<u>550</u> 1800
Landing distance from 15m altitude with reverse, <u>m</u> feet	Посадочная дистанция с высоты 15м с реверсом, <u>м</u> feet	<u>700</u> 2300	<u>840</u> 2800	<u>840</u> 2800	<u>840</u> 2800
Landing distance from 15m altitude w/o reverse, <u>m</u> feet	Посадочная дистанция с выс. 15м без реверса, <u>м</u> feet	<u>700</u> 2300	<u>840</u> 2800	<u>840</u> 2800	<u>840</u> 2800

Maximum Airspeed (IAS) on altitudes 0-4000 m (up to FL130), <u>km/h</u> kts	Максимальн. скорость (ПР) на высотах 0-4000 м (до FL130), <u>км/ч</u> kts	<u>450</u> 240
Maximum Airspeed (TAS) on altitudes 6000 m (FL200) and higher, <u>km/h</u> kts	Максимальн. скорость (ИС) на высотах 6000 м (FL200) и выше, <u>км/ч</u> kts	<u>600</u> 325
Max. Airspeed (IAS) for emergency descend 8100-6000 m (FL265-200) <u>km/h</u> kts	Максимальн. скорость (ИС) экстренного снижения 8100-6000 м (FL265-200), <u>км/ч</u> kts	<u>450</u> 240
Max. Airspeed (IAS) for emergency descend 6000-4500 m (FL200-150) <u>km/h</u> kts	Максимальн. скорость (ИС) экстренного снижения 6000-4500 м (FL200-150), <u>км/ч</u> kts	<u>500</u> 270
Max. Airspeed (IAS) for emergency descend below 4500 m (FL150) <u>km/h</u> kts	Максимальн. скорость (ИС) экстренного снижения ниже 4500 м (FL150), <u>км/ч</u> kts	<u>550</u> 300
Max. Airspeed (IAS) for operating landing gear <u>km/h</u> kts	Максимальн. скорость (ИС) для уборки и выпуска шасси, <u>км/ч</u> kts	<u>300</u> 160
Max. Airspeed (IAS) with Flaps 20 <u>km/h</u> kts	Максимальн. скорость (ИС) с закрылками 20, <u>км/ч</u> kts	<u>300</u> 160
Max. Airspeed (IAS) with Flaps 35 <u>km/h</u> kts	Максимальн. скорость (ИС) с закрылками 35, <u>км/ч</u> kts	<u>250</u> 135

- 1 Start MSFS with Yak-40 parked on ramp in the airport of departure.
- 2 Open Deck Navigator with the keystroke **Shift-5** (it will appear bright in any starting conditions) and use it to wake up left and right circuit breakers panels (in 2D cockpit).
- 3 Remove the Deck Navigator (Shift-5 again) so it will not obscure the view. Switch everything on both circuit breaker panels. To do that fast move your mouse pointer over the row of switches and **RightClick** (clicking with right mouse button you will move all the switches in the row). Now the aircraft is ready to be connected to ground source of electricity, so you will have your time to work on your plan right from the deck.
- 4 Open the Ground Service module (**Shift-0**). Adjust the loading of passengers (for example "75%"), leave cargo and fuel as is or make your adjustments if you wish. We need for planning purposes that Yak will appear loaded for flight to figure out the CoG position and the take off weight.  
Request the ground service guys to connect external electricity (tick flag "External Electrical Power") and close the module (Shift-0 again) for now.

Запустите симулятор с Як-40 запаркованным в аэропорту вылета.

Откройте Deck Navigator сочетанием **Shift-5** (он будет ярким в любое время суток) и используйте его для того, чтобы открыть в 2D субпанели левого и правого щитков АЗС.

Выключите Deck Navigator (еще раз Shift-5), чтобы он не перекрывал вид. Включите все на обоих щитках АЗС. Для того, чтобы это получилось быстро используйте щелчок **правой** кнопкой мыши над АЗС. Правым кликом перемещаются все АЗС в одном ряду. Теперь самолет готов к подключению внешнего источника электроэнергии, и у вас появится возможность поработать прямо в кабине над планом полета.

Откройте модуль наземного обслуживания (**Shift-0**). Задайте количество пассажиров ("Полный", 75%, 50%, 25% или "Пустой"), можно также настроить загрузку оборудования, багажа и топлива, если есть желание, или оставить все на максимуме. Нам для планирования полета нужно чтобы погрузочные работы были завершены на этапе подготовки, чтобы получить расчеты на основе положения Центра Тяжести (CoG %) и взлетного веса (Total weight). Запросите подключение наземного источника электроэнергии, как показано ниже, и закройте пока окно модуля (снова Shift-0).

**YAK-40 Ground Service**

Full 75% 50% 25% Empty

Equipment (max. 200 kg) 0.00 Cargo (max. 275 kg) 0.00

Left tank fuel (max. 2000 kg) 2000.00 Right tank fuel (max. 2000 kg) 2000.00

Total weight (kg) 15190.11 Current Cg% 20.60 Minimum Cg% 13 Maximum Cg% 32

Max weight (kg) 16099.99 ☒ External Electrical Power ☐ External Air Starter Close

Request external electricity to be connected  
Запросить подключение наземного источника электроэнергии

- 5 Wake up the Deck Navigator (**Shift-5**) and use it to move your view position to copilot's office (eighiter in 2D or VC)

Откройте Deck Navigator (**Shift-5**) и переместитесь с его помощью в кресло второго пилота (как в 2D, так и в виртуальной кабине).

6

You will see the first sign of life when the external electrical power will be connected. The orange light in copilot's office with shine up confirming that external electricity is available. Connect the aircraft's systems to the external electrical source by "ELEC" switch (move it down to "GRND PWR" position). You are not limited by batteries capacity since this moment. Switch on deck lighting (if it is dark) and take your time for flight preparations.

После подключения разъема аэродромного питания, на панели ВП появится первый признак жизни. Загорится оранжевая лампа "АЭР ПИТ". Подключите системы самолета к внешнему источнику при помощи главного выключателя АККУМ-ВЫКЛ-АЭР ПИТ (поставив его в положение АЭР ПИТ). Теперь ваше время подготовки к вылету не ограничено емкостью аккумуляторов. Можно включать свет (если темно) и работать.

External ground power jack warning light

Сигнальная лампа подключения разъема аэродромного питания



Electrical master switch (Battery-Off-Ground power)

Главный выключатель электросистемы

7

To switch on the deck lighting move back to captain's seat. Two switches at the bottom of panel can activate white floodlight and red spotlights (if both are on, then the deck will appear lit by two systems mixed).

Для включения освещения кабины нужно вернуться в командирское кресло. В самом низу левой панели имеются два выключателя. Один из них включает настенные плафоны белого света, а другой - направленные источники красного света. Если включены оба, то кабина будет освещена двумя системами.



White floodlight  
Белое освещение

Red spotlights  
Красные светильники



8

Normally Yak-40 in real life flies to distances up to 1000 km. So, in raw approximation you can see the possible target airports on FS Map within 10 degrees of the map's grid from your current position. Open FS Map and zoom it so the grid will appear in 5 degrees steps. This scale is still large enough to see airports and is small enough to see almost all Yak's range on one chart. Everything you see here will fall to Yak-40's range.

Select any destination you like (Yak-40 can zoom fast and land safely just everywhere you see on the map now).

In general, if this patch on the earth has at least dirt airstrip 800-1000 m (2500-3000 ft) in length, it can be done with Yak. Of course the success depends on your skills, but it is definitely possible on this aircraft.

Memorize the destination's ICAO code and go to FS flight planner or your favorite flight planning software.

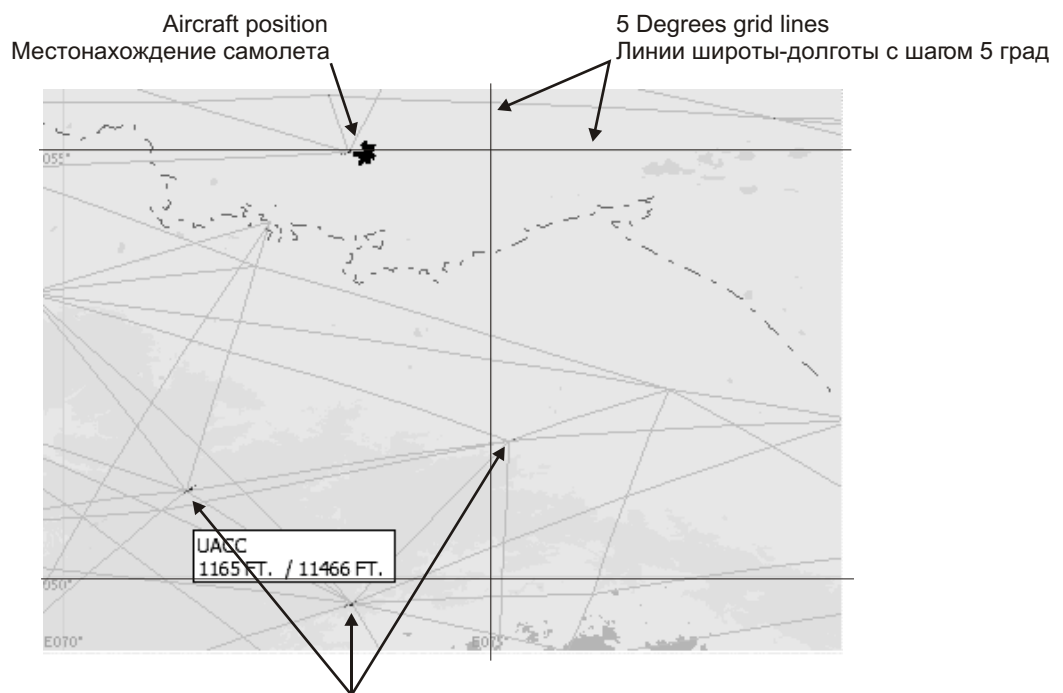


Обычно экипажам Як-40 подписывают задания на дальность до 1000-1200 км. Поэтому увидеть варианты возможных аэропортов назначения от того места где находится самолет сейчас можно на карте FS на расстоянии до 10 градусов широты-долготы. Откройте FS Map и сделайте масштаб таким, чтобы координатная сетка приобрела шаг 5 градусов. Этот масштаб достаточно крупный чтоб аэропорты еще было видно и достаточно мелкий, чтобы покрыть почти всю дальность полета Як-40. Все что вы увидите на карте после этой манипуляции будет досягаемо по дальности. Определяйте максимальную дальность как два квадрата (10 град) от того места, где сейчас самолет.

Выберите любой аэродром назначения, который вам понравится (Як-40 быстро достигнет цели и безопасно приземлится на любом аэродроме из тех, что вы видите сейчас).

Как правило, любой клочок земли, где есть хотя бы грунтовая посадочная полоса длиной в километр (порядка 2500-3000 ft) может быть вашей целью на Яке. Конечно успех зависит от мастерства, но это реально возможно на данном типе.

Запомните код ИКАО выбранного аэродрома и отправляйтесь в FS Flight Planner или вашу любимую программу для планирования полета.



Suitable destination target candidates  
Подходящие кандидатуры для аэропорта назначения

- 9 Launch FlightPlanner and use "Select Destination" feature to enter the ICAO code of the target airfield which you've just selected on the map. Включите планировщик FlightPlanner и с помощью функции "Choose Destination" введите код ИКАО только что выбранной на карте цели.

Use option "Choose destination" in FlightPlanner  
Запустите функцию выбора а/п назначения в FlightPlanner

Enter destination's ICAO code  
Введите код аэропорта назначения

**FLIGHT PLANNER**

CREATE EDIT

1. Choose departure location  
Omsk East (Z25X) - Active Runway

2. Choose destination

Select...

Select...

( Instrument Flight Rules )

ght plan

you've chosen your settings, click "route" below to calculate waypoints or flight.

Find Route

ar

flavLog...

**SELECT AIRPORT**

Search for:

Airport name:

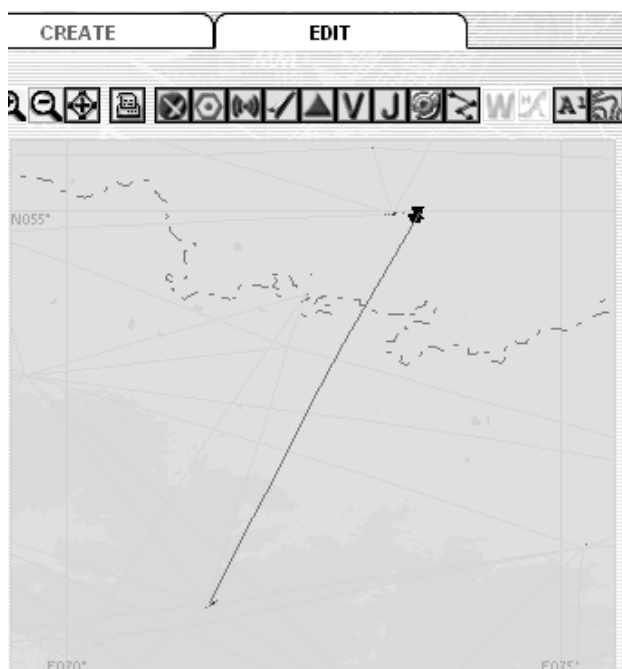
Airport ID:

UACC

Search results: ( 23760 airports found )

Name	ID	City	State / Pr
Astana	UACC	Astana	
Manas	UAFM	Bishkek	
Osh	UAFO	Osh	
Kant	UAFW	Bishkek	
Chymkent	UAKH	Chymkent	

- 10 Generate straight line plan (Direct GPS) to make sure that you are not exceeded aircraft's range and to give yourself the workspace to make nice Yak-40 style plan manually. Создайте план в виде прямой линии (Find Route = Direct GPS), чтобы убедиться, что дальность получилась подходящей, а также чтобы обеспечить себе возможность создать на базе этой заготовки вручную хороший план в стиле Як-40.



NAVIGATION LOG			

### Microsoft Flight Simulator Flight Plan

Omsk East -> Astana

Distance: 250.2 nm

Estimated fuel burn: 86.0 gal / 576.1 pounds

Estimated time en route: 1:01

Waypoints	Route	Alt (ft)	Hdg
Z25X			
UACC	-D->	1165	187

11

Now zoom up in the EDIT mode of FlightPlanner and find some NDBs and VORs sideways along the projected flight path (no intersections whenever possible if you don't want to make math on the fly trying to reach them using clock and airspeed indicator).

The good intersection is one positioned as really "intersection" of two VOR radials - this works best while you can tune 2 VORs DMEs and reach this point using distances and radials readouts (this is from hardcore flying technique). Remember? No factory installed GPS on Yak-40!

Take with the mouse the red line, drag it and position over these suitable nav-aids. Your path will stick with these newly added by pilot, not by robot waypoints and new lines in the nav log will appear reflecting your clever changes.

Увеличьте масштаб на карте планировщика, так чтобы было хорошо видно ближайшие NDB и VOR станции по сторонам от прямой линии маршрута. Старайтесь не использовать голубые треугольники Intersections, если это возможно, если не хотите заниматься счетом в уме, пытаясь долететь до них с помощью часов и указателя скорости.

Хороший пункт Intersection, это такой который является пересечением двух радиалов от двух VOR маяков. На него можно выйти корректно, если настроить два VOR приемника на две станции и поймать момент пролета точки по дальности и углам на маяки (но это из области серьезной техники самолетовождения). Помните? На Як-40 нет и не было установленного заводом-изготовителем GPS!

Берите красную линию маршрута мышью и тяните к обнаруженным подходящим маякам (расположенным не очень далеко от прямой линии). Линия "приклеится" к этим пунктам, и в плане появятся новые поворотные пункты запланированные пилотом а не роботом.

### Microsoft Flight Simulator

Omsk East -> Astana

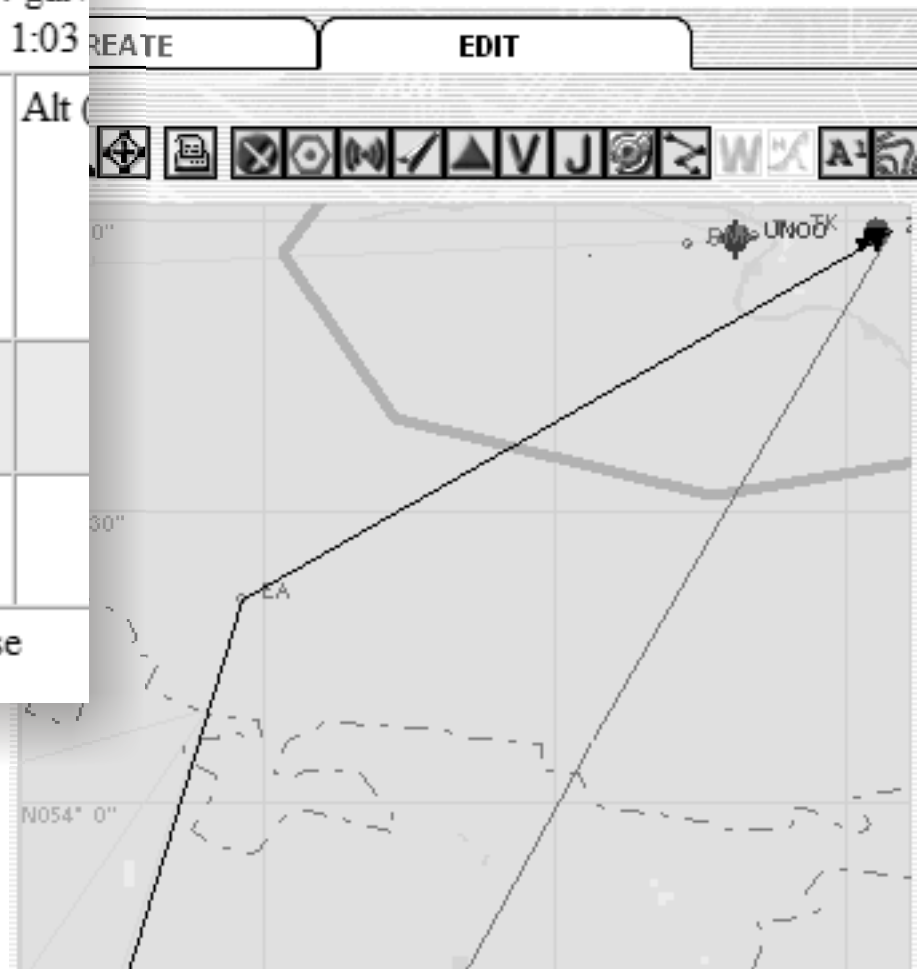
Distance: 257.6 nm

Estimated fuel burn: 88.4 gal

Estimated time en route: 1:03

Waypoints	Route	Alt
Z25X		
EA (345.0)	-D->	
UACC	-D->	

Not For Operational Use



When you will finish with waypoints selection for your Yak, save this plan for future use. It is also a good idea to print it out or write down on paper for flying.

Когда закончите выбирать пункты, сохраните план на будущее. Неплохая идея распечатать его сразу или переписать от руки для выполнения полета.



12

The last thing you have to do in the FlightPlanner is to collect the information about the destination airport which is required to make correct pattern entry and then "OSP" (Russian NDB approach technique) or ILS approach.

You have to know that 2ADFs were (and still are in almost half of small Russian airports) the primary approach instruments. Therefore all airports which are good for Russian technique of landing should be equipped with 4 NDBs: Two positioned in 1 km from the Rwy named "Blizhny" (IM) and two in 4 km from the runway "Dalny" (OM). This is enough for precision pattern entry and landing in almost any conditions (with knowledge base written down in this manual of course). It is good if airport has ILS system. And it is a gift if it has VOR beacon. But these are sweetie goodies just for comfort, not actually "must have". Yak will land OK without them in full darkness and low visibility on short runway if this runway has 4 NDBs as described above (and Yak itself has smart guy on the controls).

Write down the required information (frequencies of 4NDBs, RWYs numbers/courses and ILS/VOR info if any).

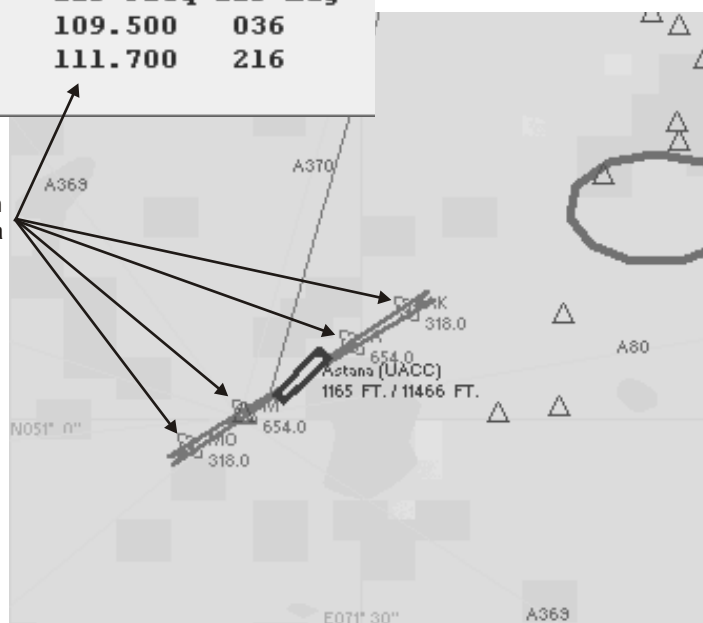
В планировщике нужно сделать еще одну вещь, а именно взять необходимую информацию об аэродроме посадки для того, чтобы произвести правильно вписывание в схему аэродрома и заход на посадку по приводным радиостанциям или ИЛС-системе.

Напомню, что на просторах бывшего СССР 2 радиокompаса были (и во многих маленьких портах до сих пор остаются) главными инструментами для выполнения захода на посадку. Поэтому аэропорт назначения должен быть в идеальном варианте оснащен стандартными БПРМ/ДПРМ (4 NDB на продолжении оси ВПП). Этого более чем достаточно для точного захода в любую погоду и время суток (разумеется с багажом знаний хотя бы из этого руководства). Очень хорошо, если аэропорт оснащен ИЛС системой. Если в нем есть еще и ВОР-маяк, то это просто подарок. Но эти вещи больше для комфорта. Они необязательны. Як прекрасно сядет и без них в полной темноте и плохой видимости если полоса имеет 4 приводных маяка (а сам Як управляется толковым пилотом).

Выпишите информацию о приводных маяках и ИЛС/ВОР (если есть).

Astana (UACC)					
ATIS:		128.300 MHz			
Tower:		118.700 MHz			
Approach:		124.600 MHz			
Approach:		119.800 MHz			
Latitude:		N51°01.33'			
Longitude:		E71°28.03'			
Elevation:		1165 FT			
Runway	Length	Surface	ILS ID	ILS Freq	ILS Hdg
4	11466	Asphalt	IM0	109.500	036
22	11466	Asphalt	IAK	111.700	216
4R	8202	Grass			

Write down this info for pattern entry and approach  
Выпишите эту информацию для вписывания и захода



13


The next procedure in flight planning is to figure out the stabilizer setting for take off. It is very important! The sample below illustrates how to do that. Open Ground service module (**Shift-0**) and check your current CoG position. It is 20.6% in this sample. Check your take off weight as shown on the picture below. Use this information along with the "Stabilizer" table (print it out from the Appendixes of this manual for this purpose).

You see in the sample that stabilizer should be set -3.8 degrees for take off in this configuration (this means 3.8 degrees "CLIMB" - i.e. Trim up). "Minus" sign shows that stabilizer should move its leading edge down (from the point of pilot's view this is trimming the elevator "UP").

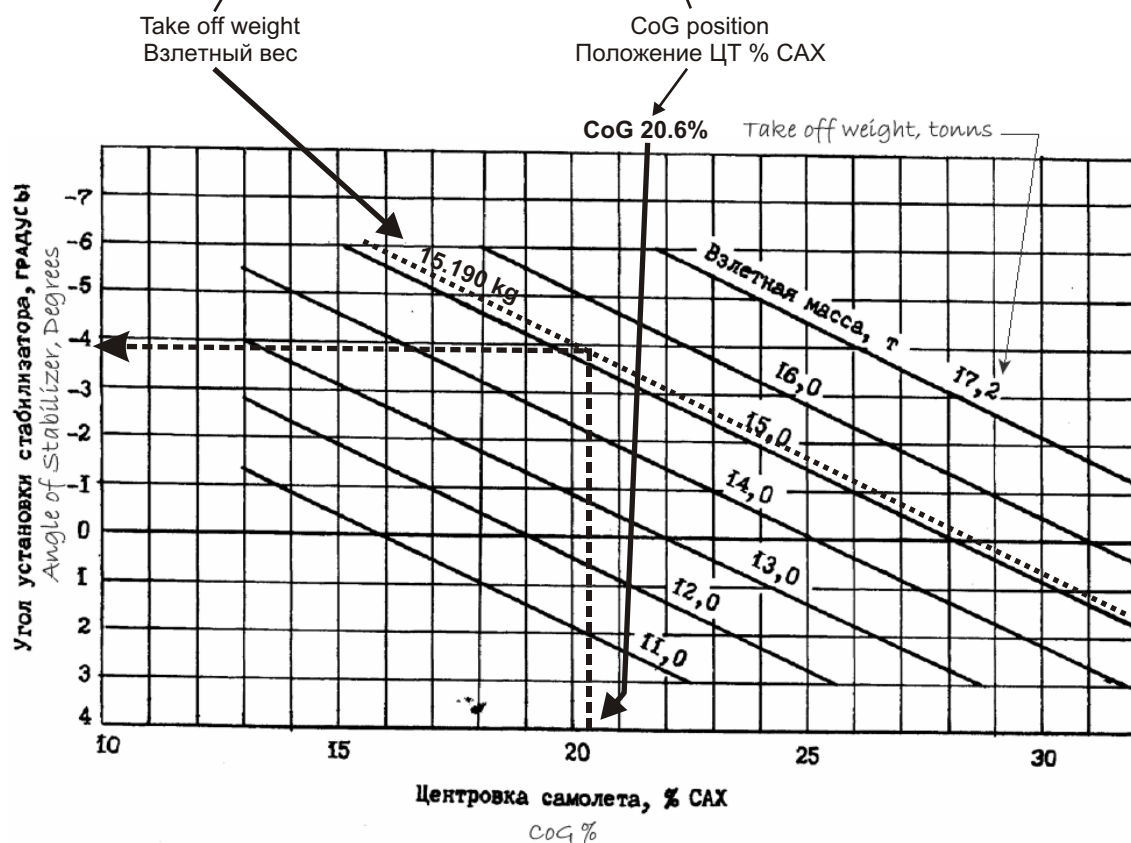
Следующая процедура в предполетной подготовке - это определение угла установки стабилизатора для взлета. Ниже показано, как нужно использовать модуль наземного сервиса (**Shift-0**) совместно с таблицей "Stabilizer" из Приложений для определения угла установки стабилизатора перед взлетом. Это очень важно!

В образце показано, что при данной загрузке, заправке и центровке самолета, стабилизатор должен быть установлен на угол -3.8 град. Это означает 3.8 градуса "КАБРИРОВАНИЕ" (т.е. триммирование вверх). Знак "минус" означает, что передняя кромка стабилизатора опускается на 3.8 градуса, что, с точки зрения пилота, значит "триммируем вверх" (стрелка на приборе должна идти вверх)..

### YAK-40 Ground Service



Full		75%		50%		25%		Empty																					
Equipment (max. 200 kg)					0.00					Cargo (max. 275 kg)					0.00														
Left tank fuel (max. 2000 kg)					2000.00					Right tank fuel (max. 2000 kg)					2000.00														
Total weight (kg)					15190.11					Current Cg%					20.60														
Max weight (kg)					16099.99					Minimum Cg%					13														
										Maximum Cg%					32														
<input checked="" type="checkbox"/> External Electrical Power										<input type="checkbox"/> External Air Starter										Close									



14

You have to determine airspeeds  $V_1$  and  $V_2$  to finish this flight planning procedure.

Having the take off weight data from the Ground Service module (**Shift-0**) and the diagram below from the real life Yak-40 manual you can easily figure out both airspeeds.

$V_1$  is known as "Rotation" speed or airspeed when you should raise the nose of aircraft during the take off roll.

$V_2$  is "Safe Take off speed" which when reached provides enough lift for safe take off with current weight of the aircraft.

You can finish planning of your flight at this moment and keep all information printed and written during this procedure for future flight. Now it is time to prepare the aircraft itself. Real life crew makes these planning procedures in appropriate offices of departure airport, not onboard of course. They have to calculate themselves the data which we have got with the help of simulator.

Для завершения предполетного планирования осталось только определить скорости подъема переднего колеса и отрыва самолета ( $V_1$  и  $V_2$ ).

Взлетный вес нужно взять из модуля Ground Service (**Shift-0**) а скорости определить с помощью графика (ниже), взятого из реального руководства самолета Як-40.

На этом планирование полета можно завершить, убрать все записи и распечатки для использования в полете и заняться подготовкой самого самолета. Реальный экипаж выполняет операции этого раздела нашего руководства не на борту а в помещениях служб аэропорта вылета. Мы воспользовались симулятором, чтобы получить данные, которые пилотам приходится считать самостоятельно и без компьютера.

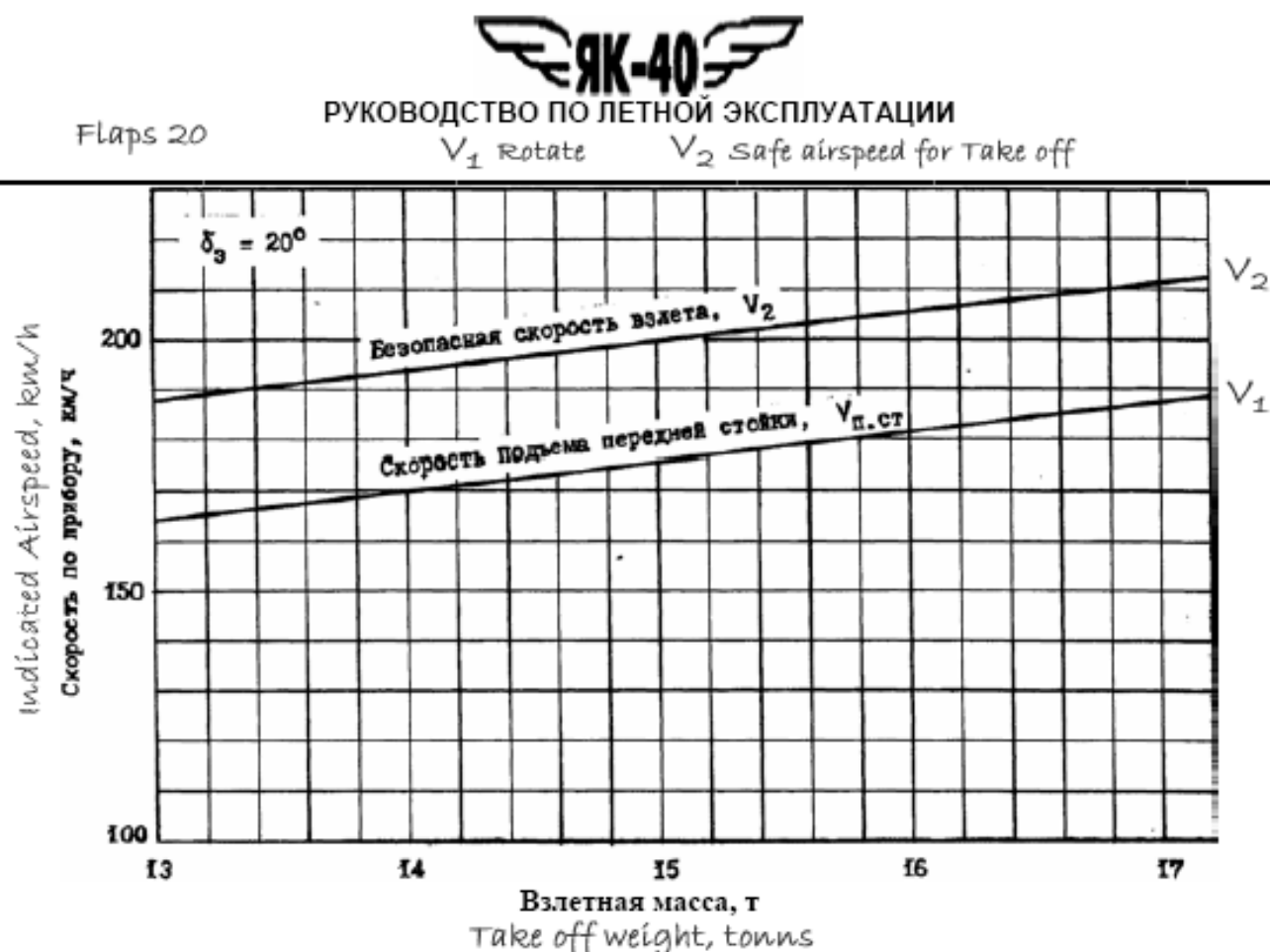


Рис. 7.4. Скорости подъема передней стойки и безопасная скорость взлета





There are many warning lights on the flight deck of Yak-40. All of them work in our model. They appear in english when the flight deck is in International mode (**Shift-5**).

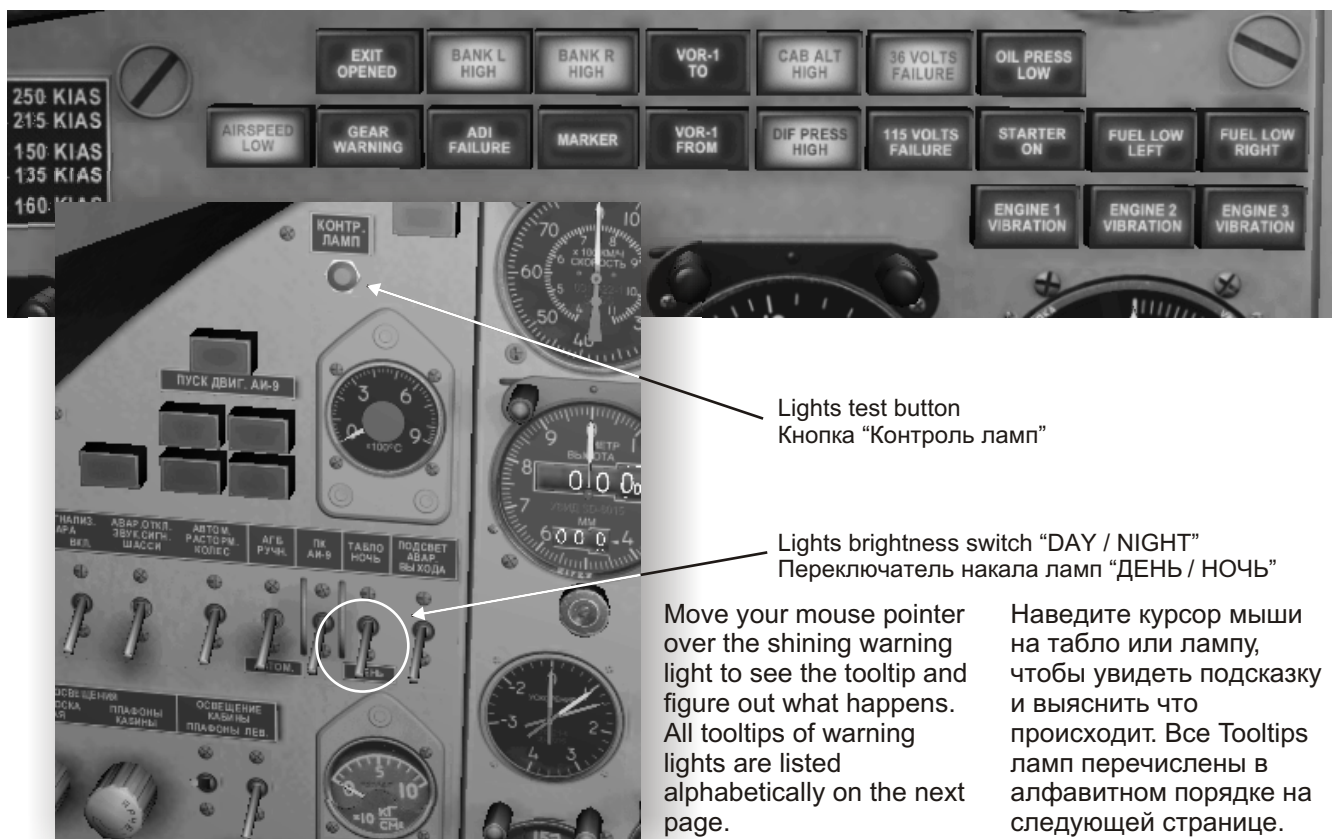
Warning lights have two modes "Day" (bright light) and "Night" (dim light) which is controlled from the captain's seat.

Pilot can see all the lights shining (for test purposes) if the button LTS TEST is pressed. Test buttons are located at the left panel of captain, the right panel of copilot, central and overhead consoles.

В кабине Як-40 довольно много сигнальных ламп и табло. Все они работают в нашей модели. Табло переключаются между индикацией на русском и английском вместе со всей кабиной (Indication: International/Russian - **Shift-5**).

Все лампы имеют два режима свечения: "День" (яркое свечение) и "Ночь" (тусклое свечение). Режимы накала ламп переключаются тумблером "День-Ночь" на левой панели командира.

Кнопками "КОНТРОЛЬ ЛАМП" можно включить сразу все лампы на панели. Кнопки расположены у командира на левой панели, у второго пилота на правой панели, на среднем и верхнем пультах.



Lights test button  
Кнопка "Контроль ламп"

Lights brightness switch "DAY / NIGHT"  
Переключатель накала ламп "ДЕНЬ / НОЧЬ"

Move your mouse pointer over the shining warning light to see the tooltip and figure out what happens. All tooltips of warning lights are listed alphabetically on the next page.

Наведите курсор мыши на табло или лампу, чтобы увидеть подсказку и выяснить что происходит. Все Tooltips ламп перечислены в алфавитном порядке на следующей странице.



ADI FAIL	Too big difference between captain's and copilot's bank readouts on ADI. ADI power is off or ADI failure	Слишком велика разница показаний авиагоризонтов командира и второго пилота. Возможно отключено питание или отказ АГБ
AIR PRESS BCKUP CNTRL UNIT ON	Emergency backup unit for regulating air pressure onboard is online	Включен запасной регулятор давления воздуха на борту
AIR PRESS-COND SYS OFF	Air conditioning system is off	Система кондиционирования воздуха выключена
AIR STARTER ON	Air starter engaged and feeds pressure to spin the main engine which is in progress of starting	Воздушный стартер включен и обеспечивает давление для вращения запускаемого двигателя
APU FUEL VALVE OPEN	Fuel feeds to auxiliary power unit AI-9. Must be off when APU is not working.	Топливо поступает к ВСУ АИ-9. Должно быть выключено когда ВСУ не используется.
APU OIL PRESS NORM	Oil pressure in auxiliary power unit has reached operational range	Давление масла ВСУ АИ-9 достигло рабочего значения
APU ON FIRE	Auxiliary power unit AI-9 RPM is on fire. Shut down APU immediately. Launch extinguisher No.4 manually if automatic valve fails.	Пожар вспомогательной силовой установки АИ-9. Немедленно выключить ВСУ. Включить огнетушитель No.4 вручную, если автоматика не работает.
APU RPM HIGH	Auxiliary power unit AI-9 RPM exceeds the limits. Shut down APU immediately.	Обороты вспомогательной силовой установки АИ-9 превышают допустимые. Немедленно выключить ВСУ.
APU RPM NORM	Auxiliary power unit AI-9 has reached operational RPMs. APU is online.	Вспомогательная силовая установка АИ-9 вышла на рабочие обороты. ВСУ готова к работе.
ASPD LOW	Approaching stall speed. Reduce angle of attack.	Приближается скорость сваливания. Уменьшить угол атаки
BANK L HIGH	Reduce left bank angle (different warnings for different airspeeds)	Уменьшить левый крен (срабатывает для разных кренов на посадочных и крейсерских скоростях)
BANK R HIGH	Reduce right bank angle (different warnings for different airspeeds)	Уменьшить правый крен (срабатывает для разных кренов на посадочных и крейсерских скоростях)
CAB AIR PRESS HIGH	Air pressurization system produces too much pressure to airframe. Reduce the altitude of flight or adjust the system.	Избыточное давление на корпус самолета изнутри слишком велико. Снизить эшелон полета или изменить установки системы регулировки давления.
CAB ALT HIGH	Too low pressure in cabin. Reduce level of flight. Possibly air pressurization system failure - perform emergency descend to 4000 meters	Слишком низкое давление воздуха на борту. Снизить эшелон полета. Возможна разгерметизация. Предпринять экстренное снижение до высоты 4000 м.
CABIN CREW	The situation in passengers cabin is unhealthy. Problems with air conditioning or pressurization system. Check cabin vertical speed.	Проблемы в пассажирском салоне. Проверить работу системы кондиционирования и регулировки давления. Проверить кабинный вариометр
CHARGE EMERG BRAKES SYS	Emergency braking system has low hydraulics pressure. Engage hydraulics station manually	В аварийной тормозной ситеме низкое давление гидросмеси. Включить насосную станцию вручную
DIF AIR PRESS DROP	Differential pressure is dumped by air pressurization system	Избыточное давление воздуха сброшено системой регулировки давления
ENG OVERHEAT	The temperature of one of main engines exceeds the limits	Перегрев одного из двигателей

ENG1 VIB HIGH	Vibration of engine No.1 exceeds the limits. Possibly icing, too fast move of throttle lever or long operation on take off thrust. Reduce RPM.	Вибрация в левом двигателе превышает норму. Возможно обледенение, слишком энергичное движение РУДом или переработка на взлетном режиме. Уменьшить обороты
ENG2 VIB HIGH	Vibration of engine No.2 exceeds the limits. Possibly icing, too fast move of throttle lever, long operation on take off thrust or low airspeed with thrust reverse engaged. Reduce RPM and check reverse operation.	Вибрация в среднем двигателе превышает норму. Возможно обледенение, слишком энергичное движение РУДом, переработка на взлетном режиме или продолжительное использование реверса на малых скоростях. Уменьшить обороты
ENG3 VIB HIGH	Vibration of engine No.3 exceeds the limits. Possibly icing, too fast move of throttle lever or long operation on take off thrust. Reduce RPM.	Вибрация в правом двигателе превышает норму. Возможно обледенение, слишком энергичное движение РУДом или переработка на взлетном режиме. Уменьшить обороты
EXIT OPEN	Side door is opened	Открыта аварийная фюзеляжная дверь
FIRE	Fire in one of the engines or APU. Shut down this engine. Perform antifire measures.	Пожар в одном из двигателей или в ВСУ. Выключить горящий двигатель и предпринять меры к тушению пожара.
FIRE SND ALARM OFF	Fire alarm horn is switched off.	Пожарная сирена отключена.
FUEL LOW L	Left fuel tank has minimum fuel level. Land in 30 minutes.	В левом баке минимальный остаток топлива. Нужно в течении 30 минут произвести посадку
FUEL LOW R	Right fuel tank has minimum fuel level. Land in 30 minutes.	В правом баке минимальный остаток топлива. Нужно в течении 30 минут произвести посадку
FUEL PUMPS L-R CONNECTED	Left and right fuel pumps are united into single system	Левый и правый топливные насосы объединены как один агрегат
FUEL TANKS L-R CONNECTED	Left and right fuel tanks are united into single system	Левый и правый топливные баки объединены в общую систему
GROUND ELEC CONNECTED	External source of electrical power is connected to jack on the nose of the aircraft	Разъем аэродромного питания подключен к внешнему источнику электроэнергии
ICE ENG L	Icing on engine No.1. Engage engine No.1 deice system. Leave area of icing conditions	Обледенение левого двигателя. Включить противообледенительную систему. Покинуть зону обледенения
ICE ENG R	Icing on engine No.3. Engage engine No.3 deice system. Leave area of icing conditions	Обледенение правого двигателя. Включить противообледенительную систему. Покинуть зону обледенения
INNER MARKER	Flying over inner marker beacon	Пролет ближней приводной радиостанции с маркером
INV 115V FAIL	Both 115V inverters are off or failed	Оба преобразователя 115В выключены или отказали
INV 36V FAIL	Both 36V inverters are off or failed	Оба преобразователя 36В выключены или отказали
L FUEL PUMP ON	Electrical fuel pump of left fuel tank is online	Левый топливный насос работает
MARKER	Receiving marker beacon	Прием сигнала маркерного маяка
MIDDLE MARKER	Flying over middle marker beacon	Пролет средней приводной радиостанции с маркером
OIL PRESS LOW	Low oil pressure in main engines. If shines in flight, land ASAP	Низкое давление масла в двигателях. Если сработало в полете, произвести посадку как можно быстрее

OUTER MARKER	Flying over outer marker beacon	Пролет дальней приводной радиостанции с маркером
R FUEL PUMP ON	Electrical fuel pump of right fuel tank is online	Правый топливный насос работает
STAIRS DWN	Build-in retractable exit is open	Трап выпущен
STARTER	Starting process automatics of engine (including APU) is in progress.	Работает автоматика процесса запуска двигателя (ВСУ в т.ч).
THR REVERSE OFF	Thrust reverse doors of engine No.2 are opening (moving to normal flight position)	Створки реверса открываются (в полетное положение)
THR REVERSE ON	Thrust reverse doors of engine No.2 are closing (for reverse)	Створки реверса закрываются (в реверсивное положение)
VOR1 FROM	Flying from VOR station tuned on NAV-1 receiver	Полет от ВОР станции, настроенной на приемнике командира
VOR1 TO	Flying to VOR station tuned on NAV-1 receiver	Полет на ВОР станцию, настроенную на приемнике командира
WARN GEAR	Extend landing gear	Выпустить шасси

There are three types of warning sounds in the Yak-40: Ringer, Tone and Horn. They can be triggered by different systems of the aircraft under certain conditions.

The Tone is transmitted to headphones of crew while the Horn and Ringer come from loudspeaker on the deck.

Sound warnings are tied with warning lights, and are additions to them in cases of high priority. So there is no point to describe each event again while all warnings available onboard are listed in the previous chapter of this manual.

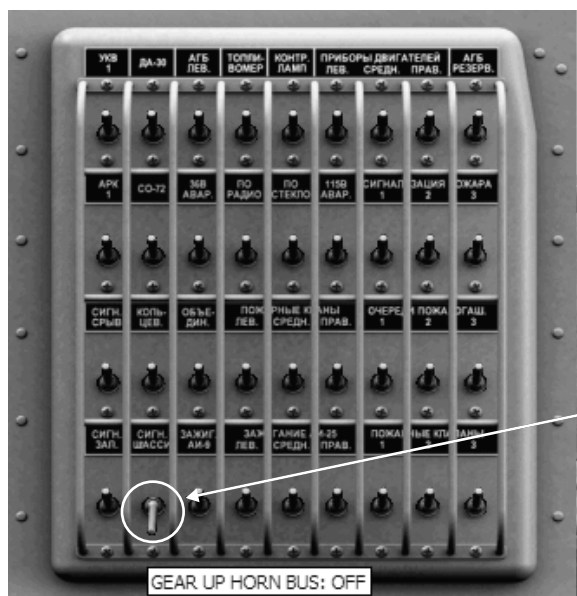
There are three warning sounds which the crew can disable if they are disturbing the piloting job. See on the pictures below, how to do that.

Звуковая сигнализация Як-40 состоит из трех типов сигналов: Сирена, звонок и тональный сигнал. Звуковые сигналы могут включаться разными системами самолета при определенных условиях.

Тональный сигнал раздается в головных телефонах членов экипажа, а сирена и звонок звучат непосредственно в кабине.

Звуковые сигналы связаны с сигнальными табло и лишь дополняют их в особо важных случаях. Поэтому нет необходимости перечислять все события снова. Все возможные ситуации, когда срабатывает сигнализация описаны подробно в разделе "06" этого руководства.

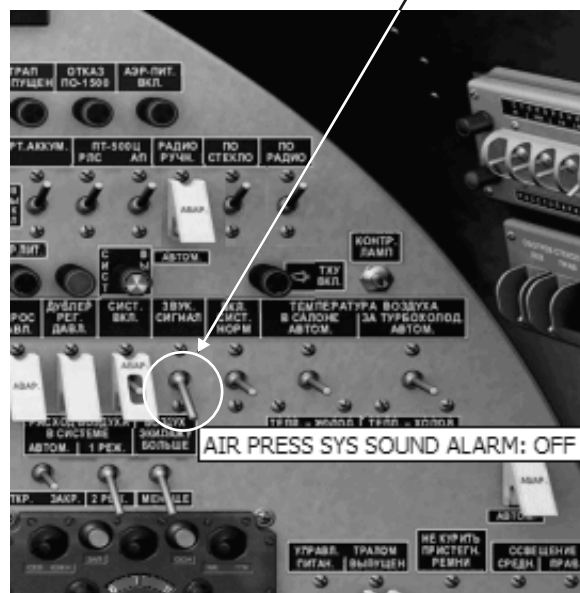
На изображениях внизу показаны три сигнала, которые экипаж Як-40 может при необходимости отключить.



Left circuit breakers panel / Левый щиток АЗС

Gear Warning sound  
Сигнализация шасси

Cabin Altitude High warning sound  
Сигнализация Разгерметизации



Right copilot's panel / Правая панель второго пилота



Left captain's panel / Левая панель командира

Fire alarm sound  
Сигнализация пожара



Just like flight dynamics and virtual deck this is another one core of this package.

The sound suite of Yak-40 is user customizable deck environment. We expect many user packages on national languages or just a different variants on same language.

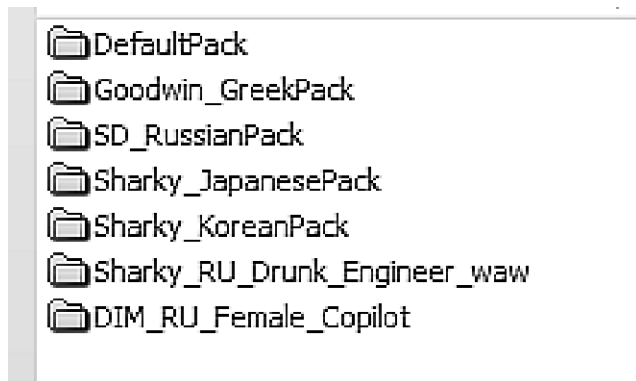
The Sound Suite will be upgraded considerably in next versions of Yak-40 (version 2.0 is just a general test of the idea itself). We have a plans to program hundreds of crew sound events, not only comments to switching systems, but 2-way dialogues, live conversation with emotions including simply talks on the fly, which will give availability of endless variants of the package. Also we are programming emergency sound events where the phrases aren't dictated by the book, but are normal human emotions. We hope that there are many actors around there and await amazing user packs, and our loving Yak will became even more lovely, live and friendly. We want to feel that we really miss our crew when we are not in Yak's cockpit!

This chapter describes how to install and use (and also how to make) custom Yak-40 crew voices. The package contents itself will grow instantly from version to version while our programming of AI crew progresses.

Two folders which control sound suite are located in FS-9 here:

1. Fs2004 path\SuprunovDesign\Yak-40\Sound  
(This one hosts all user packs as well as default one)
2. Fs2004 path\SuprunovDesign\Yak-40\Config  
(This one has Config.ini file where you can select which pack Yak-40 will use in flight)

Default and user packs inside of Yak-40 crew sounds folder  
Дефолтный и авторские пакеты в папке звуков экипажа Як-40



**Author of user packs** has to:

1. Copy the file Sound.ini from FS9\SuprunovDesign\Yak-40\Sound\DefaultPack to own CustomPackName folder
2. Make all wav files listed in the table on next pages with the same names

See also notes at the end of this chapter

Наряду с динамикой и виртуалкой это еще одно "ядро" проекта Як-40.

Yak-40 Sound Suite это атмосфера голосов экипажа, которую легко можно сделать любой и использовать по своему усмотрению. Мы ожидаем много пользовательских пакетов на национальных языках или просто интересных вариантов на одном языке от разных авторов.

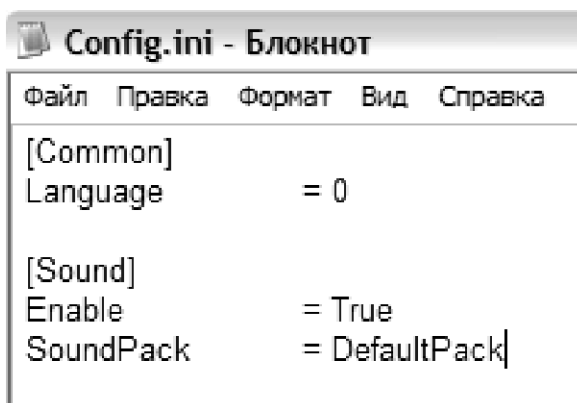
Версия пакета будет дорабатываться (в релизе 2.0 только отрабатывается сама идея). Планируем запрограммировать сотни звуков, не только комментарии к включению систем, но и "живой человеческий треп", что даст еще большее разнообразие вариантов, а также нештатные ситуации с яркими и бурными эмоциями. Надеемся что среди пилотов масса актеров и мы услышим захватывающие разговоры в полете и крепкие эмоции :-), а наш любимый Як будет становиться все живее и любимее от версии к версии.

Данный раздел показывает как делать и использовать звуковые пакеты. Сам состав пакета будет расти от версии к версии, по мере развития и совершенствования программирования AI экипажа.

Две папки, которые контролируют звуки экипажа находятся здесь:

1. Fs2004 path\SuprunovDesign\Yak-40\Sound  
(Тут находятся дефолтный и пользовательские пакеты звуков)
2. Fs2004 path\SuprunovDesign\Yak-40\Config  
(Здесь находится файл Config.ini, который указывает самолету, какой звуковой пакет экипажа использовать в полете)

Select crew sound pack to be used in Yak-40 config.ini  
Выбрать пакет экипажа для использования в кабине



**Автору кастомных пакетов** нужно:

1. Скопировать файл Sound.ini из папки FS9\SuprunovDesign\Yak-40\Sound\DefaultPack в свою новую папку
2. Создать все wav файлы, перечисленные на следующих страницах с такими же названиями

См также примечания в конце раздела

**Co-pilot / Второй пилот**

Wav file	English meaning	Russian original
Sd6015_01_002	Exit, door closed	Трап убран, двери закрыты
sd6015_01_003	Flight controls checked	Рули элероны расстопорены свободны
sd6015_01_004	Trimmers neutral	Триммеры нейтрально
sd6015_01_005	Unit 2077 on	Агрегат 2077 включен
sd6015_01_006	Electrical system checked	Электросистема проверена
sd6015_01_007	ADFs on	АРК включены
sd6015_01_010	Stabilizer set 2 degrees up	Стабилизатор установлен +2
sd6015_01_011	Brakes checked OK	Тормоза проверены исправны
sd6015_01_015	Course system set and test, GPK mode	ГМК согласовано режим ГПК
sd6015_01_016	Flaps set 20	Закрылки выпущены 20
Sd6015_01_017	Altimeter set 0, decision height set 100	Баро 0, РВ включен, задатчик на 100
sd6015_01_018	ILS checked	Нуль ИЛС проверен
Sd6015_01_019	Windows closed	Форточки закрыты

**Flight Engineer / Ботмеханик**

Wav file	English meaning ( <i>and situation</i> )	Russian original
Sd6015_02_001	Decision height	Высота принятия решения
sd6015_02_002	Gear down. Three green on	Шасси выпущено 3 зел горят
sd6015_02_003	Landing lights off, retracted	Фары убраны выключены
sd6015_02_004	Gear retracting	Шасси убирается
sd6015_02_005	Gear up. Three red on	Шасси убрано 3 красных горят
sd6015_02_006	Safe altitude ( <i>after take off - to retract gear</i> )	Высота безопасная
sd6015_02_007	Parking brake set	На стояночном
sd6015_02_008	Pitot heat on	Обогрев ППД включен
sd6015_02_009	Landing lights extended. Set on	Фары выпущены включены
sd6015_02_010	Fuel pumps on	Топливные насосы включены
sd6015_02_012	Pressure indicators on	Манометры включены
sd6015_02_013	APU fuel valve opened	ПК АИ-9 включен
sd6015_02_014	APU starter engaged	Раскрутка
sd6015_02_015	APU spool up. Temperature grows, normal	Воспламенение. Температура растет в норме
sd6015_02_016	Oil pressure normal ( <i>APU start</i> )	Номинальное давление масла
sd6015_02_017	APU started. Temperature normal	АИ-9 Запущен. Температура в норме
sd6015_02_018	Air starter pressure OK	Давление в системе отбора воздуха в норме
Sd6015_02_019	Engine fuel valve opened ( <i>before eng start</i> )	Пожарный кран открыт

**Flight Engineer (continued) / Бортмеханик (продолжение)**

Wav file	English meaning	Russian original
sd6015_02_020	Throttle idle ( <i>before engine start</i> )	РУД на малом газе
sd6015_02_021	Air starter on. Engine spinning ( <i>start begins</i> )	СВ открыт. Раскрутка
Sd6015_02_022	RPM grow up ( <i>during start</i> )	Обороты растут
sd6015_02_023	Oil pressure grow ( <i>during start</i> )	Давление масла растёт
sd6015_02_024	Spool up ( <i>fuel burns in engine</i> )	Воспламенение.
sd6015_02_025	Temperature grow ( <i>during engine start</i> )	Температура растёт
sd6015_02_026	Air starter off ( <i>after start</i> )	СВ закрылся
sd6015_02_027	Temperature, oil pressure normal ( <i>after start</i> )	Температура, давление масла в норме
sd6015_02_028	Left engine started OK	Левый запущен
sd6015_02_029	Middle engine started OK	Средний запущен
sd6015_02_030	Right engine started OK	Правый запущен
sd6015_02_031	Generator online, volts normal ( <i>after start</i> )	Напряжение генератора в норме
sd6015_02_032	X-Feed on	АЦТ включен
sd6015_02_033	APU shut down	АИ-9 выключен
sd6015_02_034	Hydraulics pressure primary and emergency checked, normal	Давление в основной и аварийной гидросистемах в норме
sd6015_02_035	Stabilizer neutral	Стабилизатор нейтрально
sd6015_02_036	Flaps extending	Закрылки выпускаются
sd6015_02_037	Reverse engaged	Реверс включен
sd6015_02_038	Left from course (drift to the left from <i>ILS course</i> )	Идем левее курса
sd6016_02_039	Right from course	Идем правее курса
sd6015_02_040	Below glideslope	Идем ниже глиссады
sd6015_02_041	Above glideslope	Идем выше глиссады
sd6015_02_042	Autopilot off	Автопилот выключен
Sd6015_02_043	Autopilot on	Автопилот включен

**Flight Engineer (Take off roll airspeed call-outs) / Бортмеханик (чтение скорости на разбеге)**

sd6015_02_v050	Fifty ( <i>50 km/h</i> )	Пятьдесят
sd6015_02_v100	One hundred	Сто
sd6015_02_v110	One hundred ten	Сто десять
sd6015_02_v120	One hundred twenty	Сто двадцать
sd6015_02_v130	One hundred thirty	Сто тридцать
sd6015_02_v135	Airspeed gain	Скорость растёт
sd6015_02_v140	One hundred forty	Сто сорок
sd6015_02_v150	One hundred fifty	Сто пятьдесят
sd6015_02_v160	One hundred sixty	Сто шестьдесят
sd6015_02_v170	One hundred seventy	Сто семьдесят
sd6015_02_v175	Decision ( <i>Fly or abort the take off?</i> )	Рубеж

We have listed here english meanings of Russian equivalents, not exact phrases as it should be pronounced while different flight traditions and schools might have special phrases for these situations which we had no access to at the moment of writing this. Author of custom sound pack should be familiar with localized language style of reporting these events by real crews.

Фразы приведенные здесь взяты из РЛЭ и надиктованы реальным бортмехаником Як-40. Возможно, что автор звукового пакета имеет альтернативные варианты из реальной жизни другого отряда. Тем интереснее будет это слушать. Развитие пакета продолжается.

Page is Reserved  
for Sound Suite Upgrade



Page is Reserved  
for Sound Suite Upgrade

Ground service module which is familiar already from previous chapters related with flight planning is a versatile tool for all aircraft needs in base or during fuel stop.

It has **Shift-0** hot key and almost self-explanatory interface.

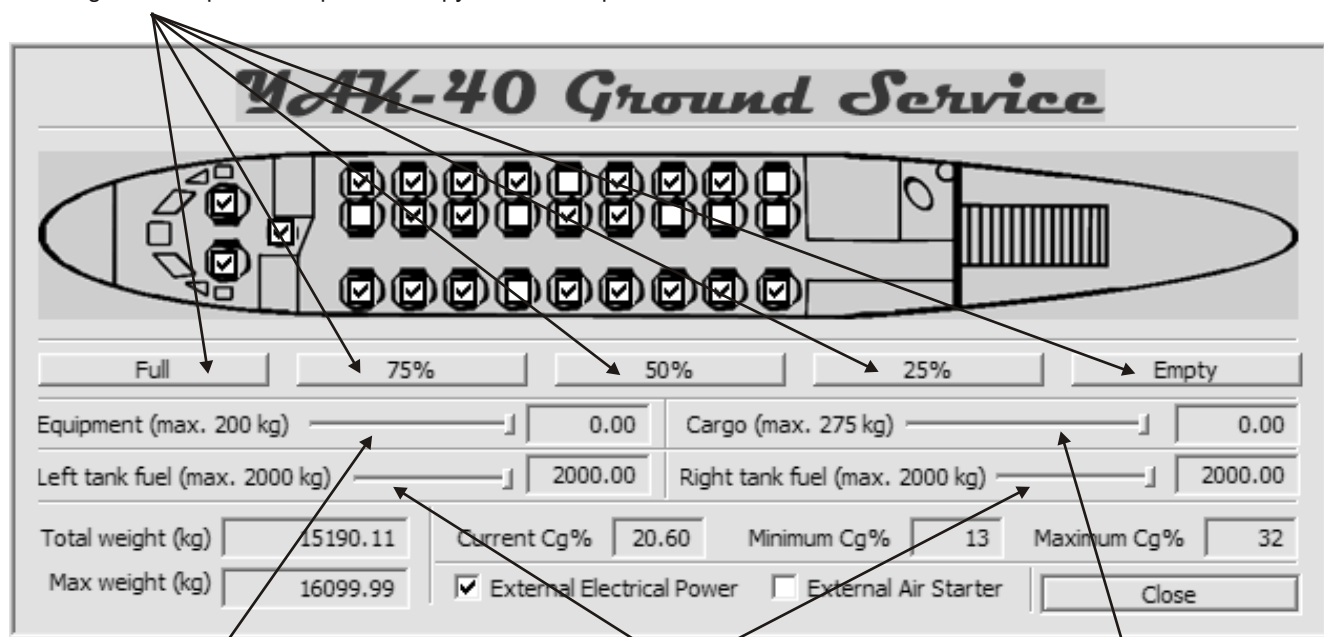
It works dynamically, so the aircraft visually reacts immediately to changes on load configuration (try to make one of fuel tanks empty to see how it works).

Модуль наземного обслуживания - мощный инструмент, который обеспечивает все потребности самолета на базе или в аэропорту дозаправки.

Он вызывается сочетанием клавиш Shift-0 и имеет простой и понятный интерфейс.

Работает динамически. Самолет немедленно визуально реагирует на изменения центра тяжести и загрузки (попробуйте обнулить один из топливных баков чтобы увидеть, как это работает)

Passengers load options / Варианты загрузки пассажиров



Safety, anti-fire and emergency equipment  
Оборудование для вынужденной посадки  
(также заглушки, чехлы и проч)

Fuel load  
Топливо

Afterwards cargo hold (luggage, mail)  
Задний багажник (багаж, почта)

Two flags for requesting external source of electricity and external air starter are located at the bottom of the window.

External Electrical Power is absolutely a "must be on" flag in any normal preparations for flight. It provides unlimited time of cockpit work and possibility to switch on huge electricity eaters onboard without any risk to kill batteries. If you start without this and use batteries instead then you have to work fast and be conservative in using the equipment until started the engines.

External Air Starter is an option to fire up main engines. You will spin them by pressurized air from auxiliary power unit normally. But the external starter is an option to do this without running APU.

These two flags are just commands to connect something to aircraft. Nothing will happen if you don't switch on everything on circuit breakers subpanels left and right. And for electrical power the master electrical switch should be also down (GND PWR) to get things work.

Don't forget to disconnect ground services after the startup.

В нижней части окна Ground Service расположены два "флажка" для вызова аэродромного источника электроэнергии и передвижного воздушного стартера.

Внешний источник электроэнергии вызывать нужно почти всегда в нормальной подготовке к полету. Он предоставляет неограниченное емкостью аккумуляторов время работы в кабине и позволяет включать мощные потребители электроэнергии. Если же запуск производится от аккумуляторов, то необходимо работать быстро и включать самый минимум агрегатов необходимых для запуска основных двигателей.

Внешний воздушный стартер вызывается в случаях, когда производится запуск без использования ВСУ. "Флажки" в меню - это только запрос на подключение внешних источников к самолету. Ничего не произойдет если не включены все АЗС на левом и правом электрощитках (для источника электроэнергии также должен быть включен главный электрический выключатель на панели ВП в положение АЭР ПИТ).

Не забудьте отключить внешние источники после запуска двигателей.

1

Use **Ctrl-E** to activate it.

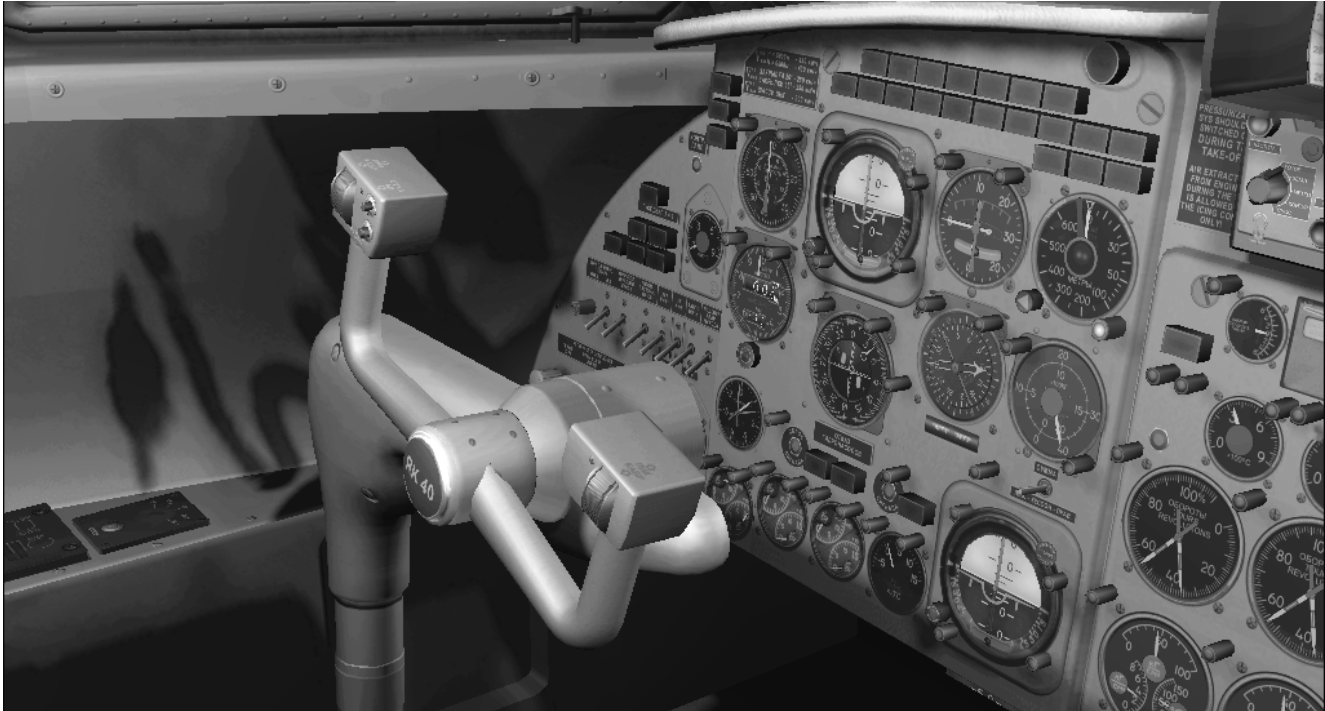
The Quick Start procedure is not an analog of default engines start. It is custom programmed routine which saves you about 30 minutes of the cockpit time and activates one-by-one all systems required to bring the machine to life.

Finally it will start engines, activate generators and give you the controls with all primary systems and instruments operational and ready for take off.

Процедура активируется сочетанием **Ctrl-E**.

Быстрый запуск не является аналогом дефолтного автостарта двигателей. Это кастомно запрограммированный алгоритм, который включает одну за другой все необходимые системы для приведения самолета в состояние полной готовности к вылету.

В заключении процедуры происходит запуск основных двигателей и включение генераторов.



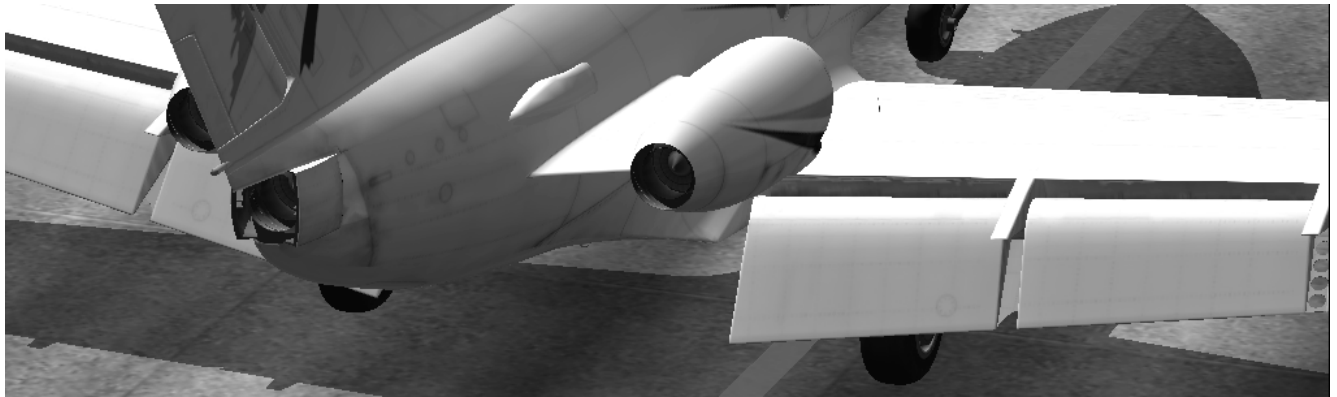
2

You still have to set up frequencies, adjust ADIs (all three separately) and altimeters (left and right separately), set up the GMK-1 course system, operate flaps, navigation and landing lights. Don't forget to set the stabilizer to angle which was pre-calculated during the planning of the flight.

Ready to go!

Осталось настроить частоты, согласовать курсовую систему, арретировать авиагоризонты (все три отдельно), установить высотомеры (левый правый отдельно), выпустить закрылки и включить огни и фары. Не забудьте установить стабилизатор на угол определенный на предполетной подготовке.

Самолет готов к взлету!



**Max. airspeed with flaps 20: 300 km/h (160 Kts)**  
**Max. airspeed with flaps 35: 250 km/h (135 Kts)**

Yak-40 has hydraulic flaps system. So they can be operated when hydraulics pressure is available either in the primary or the emergency system.

Use F5,F6,F7 and F8 keystrokes to control flaps.

**F5** - Full retraction

**F6** - Retract (press and hold)

**F7** - Extend (press and hold)

**F8** - Full extension

This is like in real life while Yak-40 has the electrical switch for flaps which works in the “press and hold” manner (i.e. without fixed intermediate positions).

Of course you can zoom up and look to flaps gauge while you are holding finger on F7 and trying to achieve 20 degrees flaps either on ground prior to take off or in flight before landing. The gauge has dynamic tooltip which will advise 20 degrees angle. But there is a loud callout of copilot: “Flaps set 20”. So the only thing you need is to press the button and wait for copilot’s confirmation. This is the only situation when you actually need hold your finger on button. To extend flaps from 20 to 35 on final you have to make single stroke on F8 (same thing to retract fully after the take from 20 to 0 - single stroke F5).

Take a note, if you have a button assigned for flaps extension/retraction **on your programmable joystick**, you should make this button to work with “Repeat” behaviour (just like trimmer for example), otherwise it will not work with Yak-40.

**Макс. Скор. с закрылками 20: 300 км/ч (160 kts)**  
**Макс. Скор. с закрылками 35: 250 км/ч (135 kts)**

На самолете Як-40 установлена гидравлическая система уборки-выпуска закрылков. Поэтому управлять закрылками можно только когда есть давление в основной или аварийной гидросистеме.

**F5** - Полная уборка

**F6** - Уборка (нажать и держать кнопку)

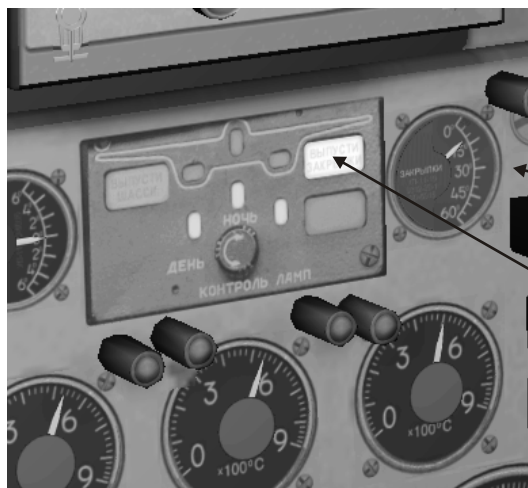
**F7** - Выпуск (нажать и держать кнопку)

**F8** - Полный выпуск

Это имитация реального управления, т.к. тумблер закрылков в Яке нажимной и не имеет фиксированных промежуточных положений.

Конечно можно увеличить масштаб в виртуальной кабине и зафиксировать угол 20 градусов во время выпуска перед взлетом или во время захода на посадку по прибору-указателю (над ним есть также динамический tooltip). Но это необязательно. Достаточно просто послушать, пока держишь кнопку. Второй пилот скажет “закрылки выпущены 20”, когда кнопку нужно будет отпустить. При довыпуске в посадочное положение 35 от 20 или уборке от 20 до 0 после взлета достаточно просто **один раз нажать F8 или F5**.

Обратите внимание, что если у вас задействованы на закрылки кнопки программируемого джойстика, то их нужно настроить так, чтобы они работали по нажимному принципу (REPEAT), так же как кнопки триммера например. Иначе с джойстика закрылки управляться не будут.



Flaps position indicator  
 Указатель положения закрылков

Warning flaps  
 (lit when flaps are not 20 before take off)  
 Сигнализатор “выпусти закрылки”  
 (срабатывает, если закрылки не 20 перед взлетом)





The stabilizer in T-tail aircraft is the primary device of controlling pitch and achieving the stable attitude of climb/descend as well as fine tune the level flight.

Real life Yak-40 pilots have electrical switch for this on flight yoke and work with it almost at all times when the autopilot is disengaged. You will do the same with your joystick if you have programmable buttons for elevator trim up/down. If you haven't this highly recommended hardware, then you will operate the stabilizer with default elevator trim keys **Home/End** on the keyboard.

The Stabilizer setting for take off should be pre-determined during the flight planning procedure (chapter 05 of this Manual). The Stabilizer moves using hydraulic pressure, so it is possible to operate it when the aircraft's engines are started or emergency hydraulic system has enough pressure.

Don't overcontrol. The stabilizer is very powerful and effective control surface. Use short bursts of several inputs instead of "press and hold" manner when operating the stabilizer's (elevator trim) buttons on joystick.

Monitor the position of stabilizer on the small gauge located next to gear indicator and to the left from it.

Стабилизатор на самолете с Т-образным оперением является главным органом управления по тангажу для удержания нужного профиля полета.

Пилоты Як-40 используют небольшой нажимной переключатель, расположенный на штурвале (прямо под большим пальцем) для управления стабилизатором. В модели вы можете управлять стабилизатором аналогично при помощи кнопок джойстика, задействованных на управление триммером руля высоты, либо клавишами **Home/End** на клавиатуре.

Угол установки стабилизатора для взлета определяется на предполетной подготовке (раздел 05 этого Руководства). Система перекладки стабилизатора гидравлическая, поэтому им можно управлять когда работают двигатели, либо имеется давление в аварийной гидросистеме.

Не допускайте продолжительных нажатий на кнопки управления стабилизатором, во избежание раскачки самолета. Используйте короткие нажатия (несколько подряд, если нужно).

Контролируйте положение стабилизатора по небольшому указателю, расположенному слева от указателя шасси в кабине.



The electrical system of Yak-40 consists of 3 subsystems: 27VDC, 36VAC and 115VAC.

2 Onboard batteries and 3 generators provide 27VDC and this is considered as “base system”. 4 Inverters (two manually controlled and two automatic) convert 27VDC to 36VAC and another 2 manually controlled inverters produce 115VAC from 27VDC as a “secondary electrical system”. 27V and 115V which are required for engines start can be received also while on ground from external source of electrical power throw jack on the nose of aircraft (right side)

There are two circuit breakers panels (accessed in 2D mode using Deck Navigator) located behind seats of captain and copilot which have system protection function and also tied with almost all electrical equipment on the deck as power switches.

The master switch of electrical system is located on right copilot’s panel and has three positions: OFF/BATTERY/GND PWR. To begin receiving electrical power from the ground source you should request it to be connected to aircraft first using Ground service module (**Shift-0**) and set master switch to GND PWR position when the power will be available. You will be warned when the external source will be connected to aircraft by orange light on the copilot’s panel. After this sign you can set the master switch to GND PWR mode (down). If you consider to start up from onboard batteries (to simulate remote airfield operation) don’t use the ground service module and set the master switch to “BATTERY” position (up) instead. In this case you should keep an eye to batteries voltage and work fast in energy conservative manner, using only the equipment which is essential for start.

Электросистема Як-40 состоит из 3-х subsystem: 27В постоянного тока, 36В и 115В переменного тока.

Два бортовых аккумулятора или три генератора обеспечивают 27В в качестве первичной электросистемы. Шесть преобразователей (два 36В ручного включения, два 36В автоматического включения и два 115В ручного включения) превращают 27В в соответствующие напряжения, как вторичная система (не работает без 27В). Необходимые для запуска 27В и 115В можно также получить от наземного источника электроэнергии, который подключается к самолету через разъем в носовой части фюзеляжа (с правой стороны).

В кабине есть два щитка АЗС (вызываются в 2D через Deck Navigator **Shift-5**), через которые к источникам электроэнергии подключены все потребители.

Главный переключатель электросистемы расположен на правой панели второго пилота и имеет три положения ВЫКЛ-АККУМ-АЭР ПИТ. Для того, чтобы внешний источник питания был подключен к самолету, его необходимо вызвать через меню Ground Service (**Shift-0**) - External Electrical power. После того, как у ВП на панели загорится лампа “АЭР ПИТ”, можно ставить главный переключатель в положение АЭР ПИТ. Если есть желание запускаться от аккумуляторов (имитируя вылет с площадки, где нет соответствующих служб), то запрашивать подключение внешнего источника не нужно. Главный переключатель ставится в положение АККУМ. При этом действовать нужно быстро и экономить электроэнергию, контролируя напряжение аккумуляторов и включая только самые необходимые для запуска системы.

## Using external source of electrical power / Использование внешнего источника электроэнергии

- 1 Use Deck Navigator (**Shift-5**) in 2D cockpit to open Left circuit breakers panel (see chapter 03 about deck navigator).

Set ON switch No.2 from the left in the upper raw. When you move mouse over switches you will see what switch is connected to which system. This one connects the jack of external electrical power on the nose of the aircraft to onboard bus.

Откройте левый щиток АЗС с помощью Deck Navigator (**Shift-5**) в режиме 2D кабины. (см. о модуле “навигатора” в разделе 03).

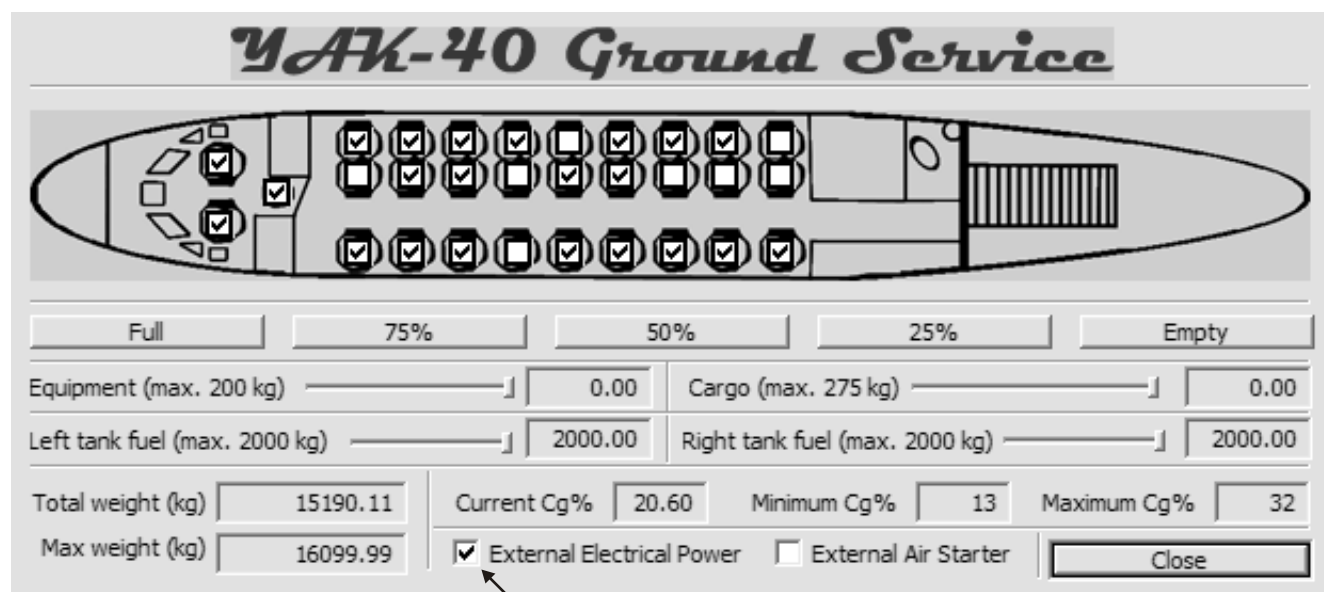
Включите второй слева АЗС в верхнем ряду (АДП = “Аэродромное питание”). Это подключит разъем аэродромного питания в носовой части самолета к бортсети.



# 13 Preparing for start (electrical sys) / Подготовка к запуску (электросистема)

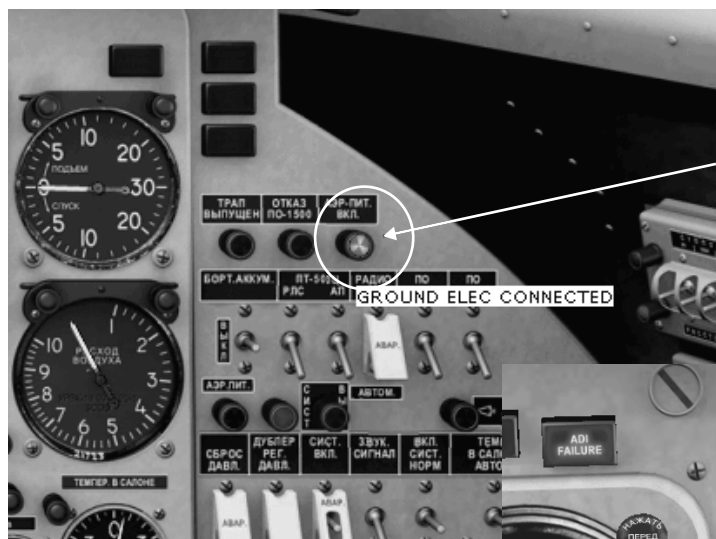
Using external source of elec. power (continue) / Использов. внешн. источн. электрич. (продолж.)

- 2 Use Ground Service module (**Shift-0**) to request and connect to the aircraft the external source of electrical power. Используйте меню наземного обслуживания (**Shift-0**) для вызова и подключения внешнего источника электричества.



Request External Electrical Power  
Запросить внешний источник электроэнергии

- 3 Wait until the external source of electricity will be connected. Check it on the right panel of copilot and switch on GND PWR mode using electrical master switch. Подождите подключения внешнего источника (пока включится сигнальная лампа АЭР ПИТ ВКЛ на панели второго пилота). Затем поставьте главный переключатель электросистемы в положение АЭР ПИТ.



Light of the ground power connector (orange) is ON  
Включилась оранжевая лампа АЭР ПИТ ВКЛ

Set electrical master switch to GND PWR position  
Подключить наземный источник на панели ВП





## Using external source of elec. power (continue) / Использов. внешн. источн. электрич. (продолж.)

- 4 Provide deck lighting (eigher in daylight or night conditions). It works differently during daytime and nighttime. At night all textures change accordingly and in daylight conditions the VC get light source to appear bright and independent from Sun position

Как днем так и ночью, нужно включить освещение кабины (ночью поменяются текстуры на соответствующие а днем станет светлее в ВК, чтобы можно было в ней работать независимо от положения Солнца).

White floodlight  
Плафоны белого света

Red spotlights  
Красная подсветка панелей



Deck lighting switches on the Left panel of captain / Подсветка кабины на левой панели КВС

- 5 Check the 27VDC voltage of the ground electrical source using the voltage control panel and 27V voltmeter. It should be in range 24-28.5 Volts.

Проверьте напряжение наземного источника электроэнергии по постоянному току с помощью щитка контроля напряжений и вольтметра 27В. Оно должно быть в пределах 24-28.5В.

After that, check the voltage in the aircraft's main 27V bus.

После этого проверьте напряжение в бортовой сети постоянного тока.

Electrical system controls on the bottom of the main copilot's panel  
Щиток контроля напряжений в нижней части основной панели ВП



Check DC ground source voltage  
Проверка напряж. АЗР ПИТ 27В

27V Voltmeter  
Вольтметр 27В

Check main 27VDC bus voltage  
Проверка напряж. в бортсети 27В



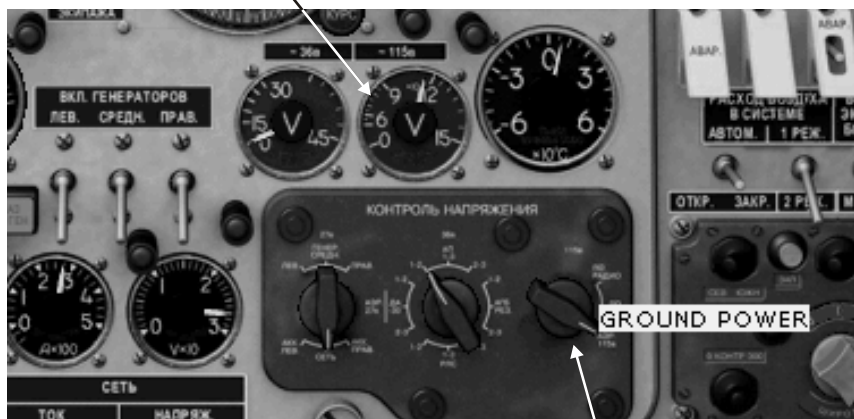
# 13 Preparing for start (electrical sys) / Подготовка к запуску (электросистема)

Using external source of elec. power (continue) / Исползов. внешн. источн. электрич. (продолж.)

- 6 Check the 115VAC voltage of the ground electrical source using the voltage control panel and 115V voltmeter. It should be within range 115 +/- 2 Volts.

Проверьте напряжение наземного источника электроэнергии по переменному току 115В с помощью щитка контроля напряжений и вольтметра 115В. Оно должно быть в пределах 115 +/-2В

115V Voltmeter  
Вольтметр 115В



Bottom of copilot's panel / Нижняя часть панели ВП

Check 115V: Ground Power  
Контроль 115В: Аэродромный источник

- 7 Open circuit breakers panels (in 2D mode) and switch everything ON here. Click with the Right Mouse button to any switch on these panels will move all switches in the raw.

Откройте субпанели щитков АЗС (в 2D) и включите все на них. Правый клик в любой из АЗС переключает все АЗС в этом ряду.



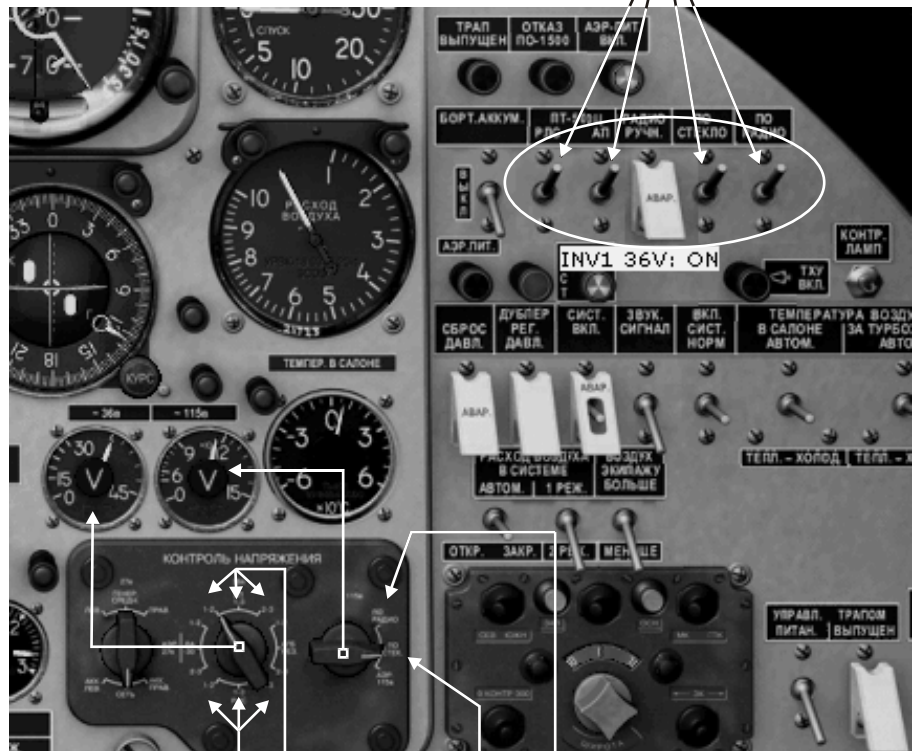


### 8 Check manually controlled Inverters

Проверить преобразователи, включаемые вручную

Switch ON all inverters  
Включить преобразователи

Right copilot's panel / Правая панель ВП



Inverter 1 36V (3 phases)  
ПТ-500АП (3 фазы)

Inverter 2 36V (3 phases)  
ПТ-500РЛС (3 фазы)

R Inverter 115V  
ПО-РАДИО

L Inverter 115V  
ПО-СТЕКЛО

### 9 Check automatic 36V Inverters

Проверить автоматически включаемые преобразователи 36В

Inverter DA30 (3 phases)  
ПТ-125Ц ДА-30 (3 фазы)

Inverter ADI BCKUP 36V (3 phases)  
ПТ-125Ц АГБ РЕЗ (3 фазы)



**Electrical system is ready now for engines startup from external electrical power**  
**Электросистема готова к запуску двигателей от внешнего источника электроэнергии**

# 13 Preparing for start (electrical sys) / Подготовка к запуску (электросистема)

## Using onboard batteries / Использование бортовых аккумуляторов

- 1 This is more challenging startup technique for skilled pilot which should be used on remote airfields without ground services.

Check the voltage of batteries before doing anything else in cold aircraft. The batteries left and right should be fully charged (show up 28V on voltmeter) if you want use them for starting up the engines.

If batteries are discharged, you are forced to start from external source of electrical power instead or perform very fast startup procedures with minimum equipment switched on and be lucky enough to start.

**Batteries can be charged** either from generators in flight or from ground source of electricity when it is connected to the aircraft.

Запуск от аккумуляторов - это более сложная техника, требующая определенного мастерства пилота.

Прежде чем начать включать что либо на борту, проверьте напряжение аккумуляторов. Аккумуляторы должны быть полностью заряжены (выдавать не менее 28В), для того чтобы обеспечить запуск двигателей.

Если аккумуляторы разряжены, остается только запуск от наземного источника, либо очень быстрая работа с минимумом потребителей для вывода на режим первого двигателя.

**Аккумуляторы можно зарядить** от наземного источника в аэропорту или генераторов самолета в полете.





2

Open circuit breakers panels (in 2D mode) and switch everything ON here. Click with the Right Mouse button to any switch on these panels will move all switches in the row.

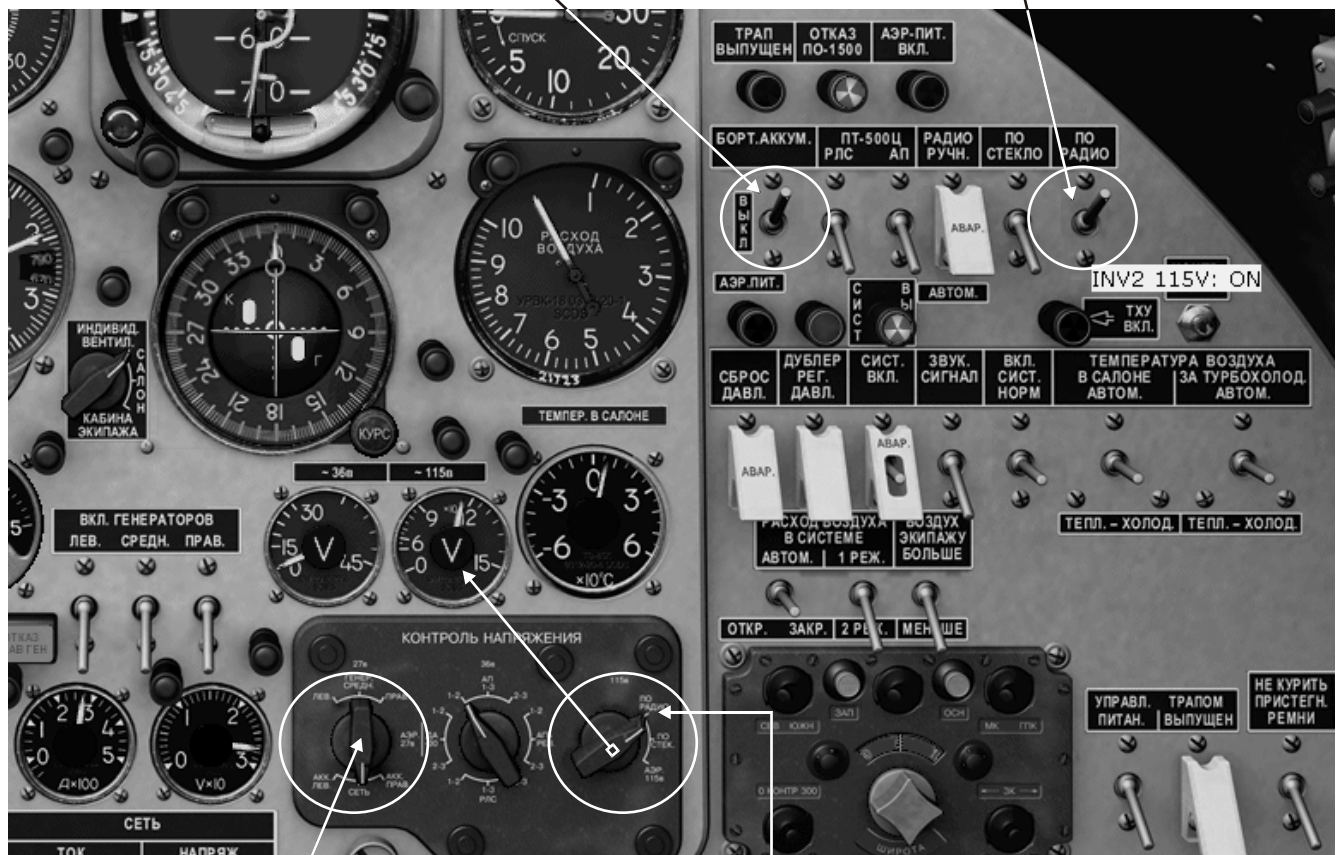
Откройте субпанели щитков АЗС (в 2D) и включите все на них. Правый клик в любую из АЗС переключает все АЗС в этом ряду.



3

Electrical master switch: Set to BATTERY  
Главный переключатель электросистемы: АККУМ

Right Inverter 115V ("PO RADIO"): Set ON  
Включить 115В преобразователь "ПО РАДИО"



Set to "LINE" (to monitor main 27V bus of aircraft)  
Поставить в положение "СЕТЬ"

Check the voltage of Inverter-2 (Right) 115V (named "PO RADIO")  
Проверить напряжение преобразователя ПО РАДИО

# 13 Preparing for start (electrical sys) / Подготовка к запуску (электросистема)

## Using onboard batteries (continue) / Использование бортовых аккумуляторов (продолжение)

- 4 You can proceed with startup now. Be quick and make effective inputs on panels.

Monitor main bus 27V as shown below. The rotary switch of 27V voltmeter should be in "LINE" position (pointing down). When it is set in this position, the voltmeter shows the voltage of main bus (batteries under load). This voltage will begin drop down while aircraft systems will consume energy from batteries which you will see on the voltmeter. When the main bus voltage drops below 24V - "game over".

Можно приступать к запуску двигателей. Работать надо быстро и делать только необходимые включения.

Следите за напряжением в бортовой сети 27В. Для этого переключатель вольтметра 27В на щитке контроля напряжений должен стоять в положении "СЕТЬ" (показывать вниз). В этом положении переключателя вольтметр 27В показывает напряжение бортовой сети. Аккумуляторы под нагрузкой начнут разряжаться. Когда напряжение упадет ниже 24В - "игра закончена".



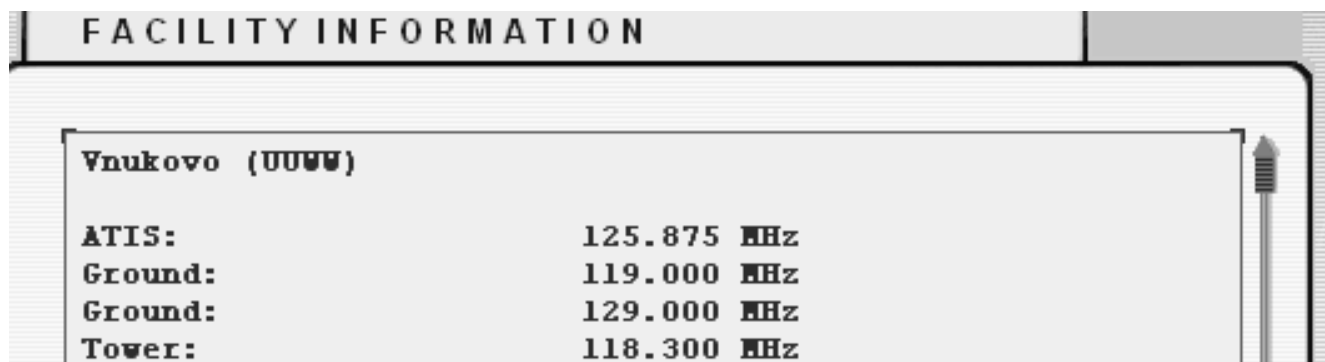
Monitor main 27V bus voltage  
Контроль напряжения сети 27В

**Electrical system is ready now for engines startup from onboard batteries**  
**Электросистема готова к запуску двигателей от бортовых аккумуляторов**

## VHF Radios / УКВ радиостанции

- 1 Regardless if you are starting from external source of electrical power or from onboard batteries, one kind of equipment should be operational and tuned **before the engines startup**. There are two VHF radios located on the overhead console. If you made everything right during electrical system preparations stage, then these radios are already operational. The only thing you have to do is to figure out ATIS and Ground frequencies from the Facility Information window (which can be accessed from FS-2004 Map view). Click to your departure airport and write down these frequencies.

УКВ радиостанции нужно **включить до запуска двигателей**, независимо от того какой источник электроэнергии вы будете использовать (внешний аэродромный или бортовые аккумуляторы). Если процедуры раздела “Подготовка электросистемы” выполнены правильно, то УКВ станции уже запитаны. Пульты двух УКВ станций находятся на верхней консоли. До запуска необходимо настроить одну станцию на ATIS аэропорта вылета, другую на частоту диспетчера руления (ATIS и Ground) в окне Facility Information, которое появится если кликнуть в диаграмму аэропорта на карте FS-2004 (Map).



- 2 To set up the frequency use two rotary knobs located on COM radio panel. They are operational in 2D and VC also.

*(Note: In VC of version 2.0.1 the models of knobs aren't present but the active areas where the knobs should be placed are clickable. The difference from 2D is that in 2D you click to left and right edges of knob to rotate it. In VC you LeftClick to active area to rotate counterclockwise and RightClick to rotate clockwise using this way left and right mouse buttons).*

Используйте две рукоятки расположенные на пультах управления УКВ станций (в 2D и в VC).

*(Прим: В ВК версии 2.0.1 нет моделей рукояток, но активные зоны есть на тех местах, где должны стоять эти рукоятки. Разница в управлении мышью в 2D и VC в том, что в 2D нужно кликать в край рукоятки слева и справа. А в ВК нужно использовать клик правой кнопкой мыши для вращения любой рукоятки по часовой стрелке и левой кнопкой мыши против часовой стрелки).*

Set up ATIS frequency on COM1 and Ground frequency on COM2 eighter in 2D or VC mode.

Установите на левой УКВ станции частоту АТИС а на правой частоту диспетчера руления (Ground).



2D active areas  
Активные зоны в 2D

VC active areas  
Активные зоны в ВК





# 14 Equipment setup / Настройка оборудования

## VHF Radios (continue) / УКВ радиостанции (продолжение)

- 3 There are two small panels located on the left side console of captain and on the right side console of copilot. They have single rocker switch which purpose is to listen different sources of audio signals.

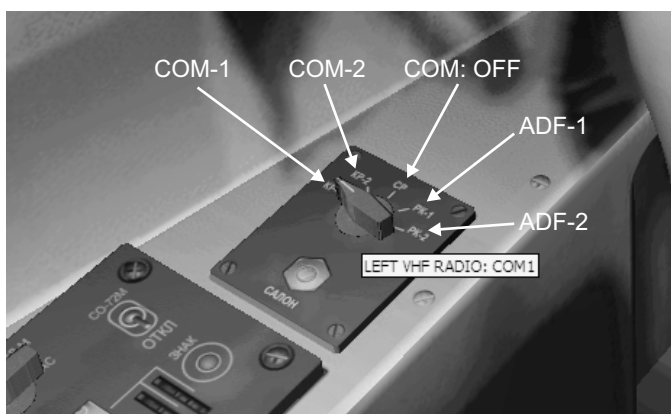
You can switch COM1 radio here and listen ATIS information, then switch to Ground frequency (COM2) etc. It is possible to listen two different frequencies at the same time if this switch is set to COM1 on captain's side console and to COM2 on copilot's console (*but it is not recommended as normal practice while signals might appear distorted and overlapped*).

**Listen ATIS information on COM1 now and then switch to Ground on COM2** to receive startup and taxi clearance. You can set Tower frequency on COM1 then and set it active with this switch in single click when arrive to holding short position and so on...

На боковых пультах командира и второго пилота находятся переключатели СГУ (самолетного громкоговорящего устройства). Они служат для того, чтобы переключать аудиоканал на различные источники.

Вы можете включить станцию УКВ-1 и прослушать метеоинформацию, затем перебросить галетный переключатель в положение COM2 и работать с диспетчером руления и т.д. Можно одновременно слушать две частоты (например Круг и Подход), если этот переключатель установлен у командира на COM1 а у второго пилота на COM2 и нужные частоты настроены на этих станциях (*но делать это нежелательно, т.к. возможны искажения и наложения сигналов*).

**Прослушайте информацию ATIS (с любого рабочего места КВС или ВП) и перебросьте переключатель на COM2** для того чтобы получить разрешение на запуск и руление. Далее можно настроить станцию COM1 на частоту диспетчера Старта (Tower) и на предварительном старте (у ВПП) простым переключением аудиоканала в положение COM1 сразу переключиться на нужную станцию и т.д...



**WARNING:** In case of startup from onboard batteries proceed to engines start procedures after this step (when startup and taxi clearance is received) to save batteries. Return back to step "4" of equipment setup after all three generators will be online.

If starting from ground source of electricity, you can set up all other equipment now to conserve fuel.

**ВНИМАНИЕ:** При запуске от бортовых аккумуляторов, переходите к запуску двигателей после этого шага. Возвращайтесь к шагу "4" настройки оборудования после запуска, для того чтобы сэкономить емкость аккумуляторов.

При запуске от наземного источника электроэнергии можно продолжить настройку всего оборудования до запуска, чтобы сэкономить топливо.

## ARK-9 ADF Radios / Радиокompасы APK-9

4

**Check if all 4 inverters 36V and 115V are ON.**

*They should be activated during electrical system preparations (in case of starting from ground electrical source) or after the engines start (in case of starting from onboard batteries).*

**Two ADF radios** are located on overhead console (ARK-9 type). They require both 36V and 115V for operation. **Switch both of them ON** (as shown below).

Each of ADFs has two frequency tuners (left and right). One tuner of each ADF unit can be active at a time while another one can be considered as standby.

**Use a switch L/R** as shown below to swap the active and standby tuners.

**Проверьте что работают все 4**

**преобразователя (36 и 115В).** Они включаются в процессе подготовки электросистемы (при запуске от наземного источника электроэнергии), либо после запуска двигателей (при запуске от бортовых аккумуляторов).

Два радиокompаса APK-9 расположены на верхнем пульте. Им необходимо питание 36В и 115В. **Включите оба радиокompаса** переключателем (как показано на картинке внизу).

Каждый из радиокompасов имеет два барабана настройки частоты (левый и правый). Одна частота является активной, вторая служит резервной.

**Используйте переключатель “Лев/Прав” (Б-Д)** чтобы делать активной левую или правую частоту APK-1 и APK-2.

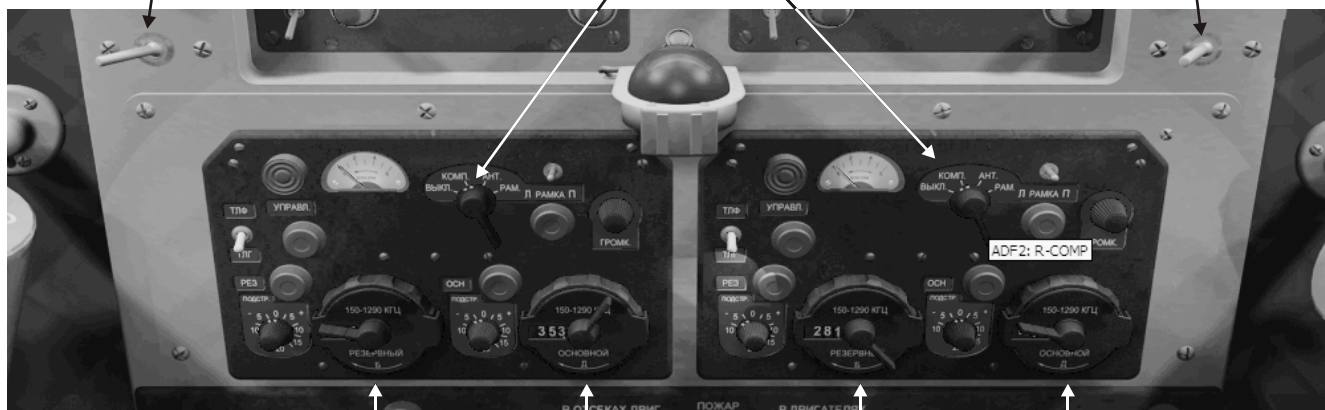
ADF-1 L/R switch  
(Left freq. Tuner is active)

APK-1 Лев/Прав  
(Левый активен)

Electrical power switch (ON)  
Электропитание APK (включено)

ADF-2 L/R switch  
(Left freq. Tuner is active)

APK-2 Лев/Прав  
(Левый активен)



ADF-1 L (Left freq. Tuner)    ADF-1 R (Right freq. Tuner)

APK-1 Лев    APK-1 Прав

ADF-2 L (Left freq. Tuner)    ADF-2 R (Right freq. Tuner)

APK-2 Лев.    APK-2 Прав

During the preparations for normal flight to another airport you want to set up ADF-1 L to frequency of departure airport's outer marker. ADF-2 L has to be set to first NDB in your flight plan. So right after the take off you will have two needles on dual needle RMI (IKU) active. They will assist you in flying the route of departure.

If you plan to have training flying circles on airport traffic pattern (or preparing for landing), then ADF-2 L should be set to NDB located on middle marker position. In this case two needles will help to establish correct legs on pattern and make turns to downwind, base and final legs as well as to perform the final approach.

Во время подготовки к нормальному трассовому полету устанавливайте APK-1 Лев на частоту дальней приводной радиостанции (outer marker), а APK-2 Лев на первый NDB в плане полета (обычно это радиостанция в коридоре выхода из района аэродрома). Таким образом после взлета на указателях второго пилота (Радиокompас) и командира (ИКУ) будут работать обе стрелки, помогая выполнить маневр выхода.

Для тренировки по кругу (или перед посадкой) APK-2 Лев ставится на частоту ближнего привода (в симуляторе Middle marker), чтобы корректно осуществлять развороты на схеме аэродрома и контролировать ширину “коробочки”.

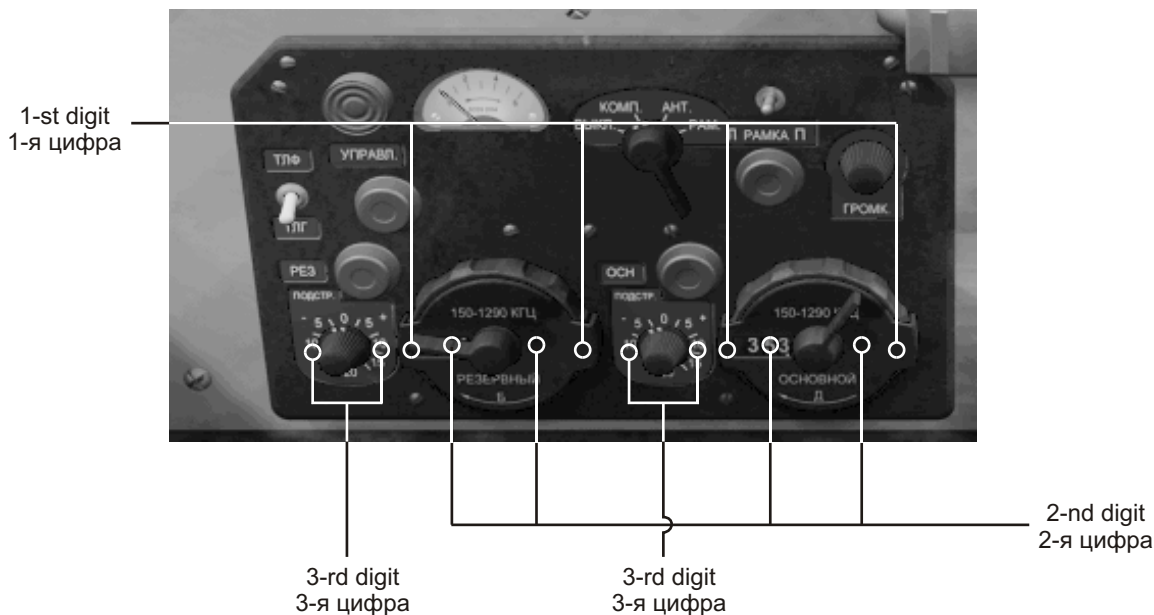
# 14 Equipment setup / Настройка оборудования

## ARK-9 ADF Radios (continue) / Радиоконпасы АРК-9 (продолжение)

- 5 To set up frequencies on ADF units use the diagram below. There are active areas for mouse shown on picture. Even if you cannot see the digits on frequency tuner (in darkness for example) you will see clearly the frequency currently set on dynamic tooltip while you click.

Для того чтобы установить частоты на АРК-1 и АРК-2 используйте активные зоны показанные на диаграмме внизу. Даже если плохо видно цифры на самом АРК (например в темноте), вам будет отчетливо видно установленную в данный момент частоту с помощью динамической всплывающей подсказки, которая будет изменяться в процессе настройки частоты.

ADF active areas / Активные зоны АРК



ADF panel has signal strength indicator (scale with needle). If NDB station is in range, then the needle will show the presence of signal.

На пульте АРК имеется индикатор силы сигнала. Если станция находится в зоне приема, то стрелка укажет присутствие сигнала.

Bearings to NDB transmitters can be seen on ADF indicators. There are two indicators in the cockpit: Captain's dual needle RMI (IKU type) and dual needle ADF indicator of copilot. We will describe in details how to use them in chapters related with flight.

Курсовые углы радиостанций (КУР) показывают два прибора: Командирский ИКУ и указатель радиоконпаса второго пилота. Рассмотрим их эксплуатацию в разделах посвященных выполнению полета.

Captain's dual needle RMI (IKU)  
Двухстрелочный указатель КВС (ИКУ)

Copilot's ADF indicator  
Указатель АРК ВП

IKU zoom-up subpanel  
Субпанель ИКУ



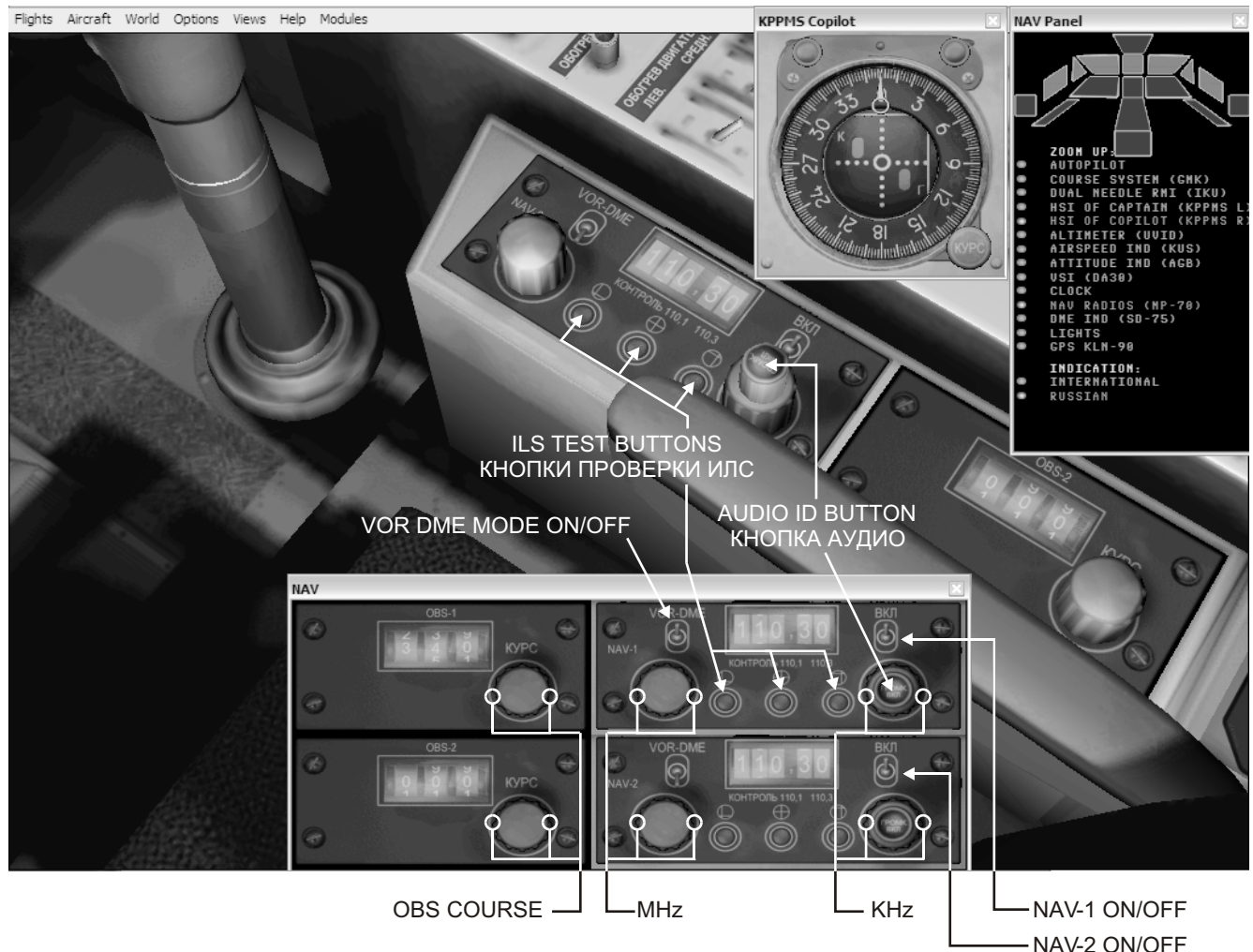
IKU zoom-up subpanel can be accessed in any view using Deck Navigator (Shift-5)  
Субпанель ИКУ можно вызвать из любого вида с помощью "Deck Navigator" (Shift-5)



## Kurs MP-70 system NAV radios / Система Курс МП-70

6 This version of Yak-40 (type-3) has Kurs MP-70 system installed. The system consists of two NAV receivers (and their control panels), two OBS selectors, command unit and two indicators (HSI/ILS indicators of KPPMS type). To set up the system quickly it is recommended a combo of virtual cockpit view and zoomed up subpanels as shown below.

Эта версия Як-40 (Тип-3) оборудована системой Курс МП-70. Система состоит из двух NAV приемников (и их пультов управления), двух пультов выбора радиала VOR (OBS selectors), командной панели и двух указателей КППМС. Для быстрой настройки системы рекомендуется сочетание вида виртуальной кабины с вызовом необходимых субпанелей, как показано ниже.



1. Switch ON NAV-1 and NAV-2 radios

2. Set test frequency 110.00 or 110.30 on both of them. Press ILS test buttons 1-st, 2-nd and 3-rd on each NAV radio and monitor KPPMS L (for NAV-1 radio) and KPPMS R (for NAV-2 radio). KPPMS should show same picture as labels above test buttons.

3. Set ILS of active runway on NAV-1 radio (if flying as captain) or on NAV-2 radio (if flying as copilot). Set ILS course on OBS selector.

4. If airport of departure has VOR-DME beacon, set its frequency on second radio (NAV-2 if flying as captain or NAV-1 if flying as copilot). Set OBS course on this radio equal to HDG of first leg in flight plan (from airport to first WPT). Switch ON VOR-DME mode on this radio.

1. Включите питание станций NAV-1 и NAV-2.

2. Установите тестовую частоту 110.10 или 110.30 на обеих станциях и нажимайте поочередно кнопки проверки ИЛС. (При этом должна быть видима субпанель КППМС соотв. станции - КВС для NAV1 или ВП для NAV2)

3. Установите частоту ИЛС активной ВПП на станции NAV1 (если летите как КВС) или NAV2 (если летите как ВП). Установите ИЛС курс на соотв. OBS селекторе.

4. Если в аэропорту вылета есть ВОР-ДМЕ маяк, установите его частоту на второй станции (на NAV2 если вы летите как КВС или на NAV1 если как ВП). Установите OBS курс для этой станции равным курсу первого отрезка маршрута (от аэропорта до первого поворотного пункта). Включите режим VOR-DME на пульте этой станции (VOR-DME MODE ON/OFF)

# 14 Equipment setup / Настройка оборудования

## Kurs MP-70 system NAV radios (continue) / Система Курс МП-70 (продолжение)

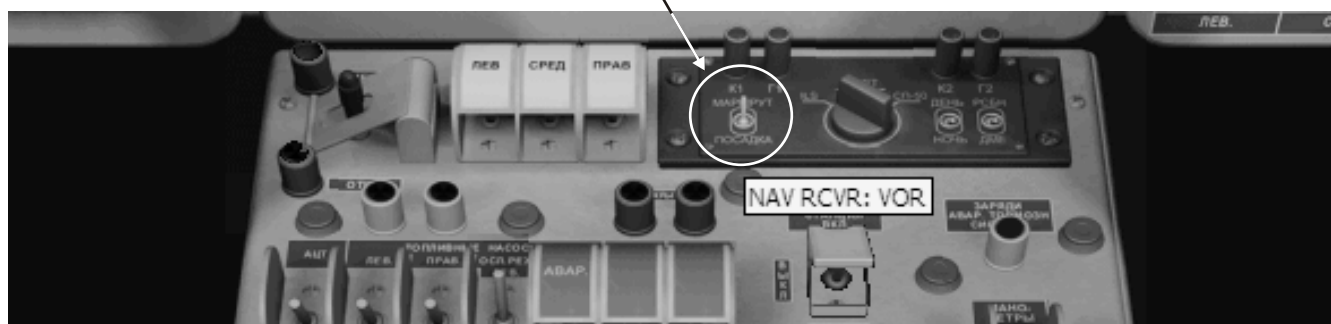
- 7 Look at the pedestal and locate here small switch "NAV RCVR". The purpose of it is to change set of antennas connected to NAV radios (ILS antennas inside the nose of aircraft or VOR antenna located under the belly). **Set "NAV RCVR: ILS" before the take off.** But don't forget switch it to "NAV RCVR: VOR" position after you will make turn out of traffic to first leg of the route.

Second purpose of this switch is to disable marker alarms when in "VOR" mode, so they will not appear annoying when overfly airports enroute. So if you forget it in "VOR" position before final approach you will not hear signals of markers.

Взгляните на средний пульт и найдите там маленький переключатель "МАРШРУТ-ПОСАДКА" ("NAV RCVR" на подсказке). Его назначение - переключать антенны, подсоединенные к системе Курс МП-70 (ИЛС антенны наклеенные на радиопрозрачный носовой обтекатель изнутри или VOR-антенну под фюзеляжем самолета). **Установите "NAV RCVR: ILS" перед взлетом.** Но не забудьте переключить в положение "NAV RCVR: VOR" после команды диспетчера на выход из круга.

Второе назначение этого переключателя - отключение маркерных сигналов (в положении VOR), чтобы не мешали при пролетах аэродромов на маршруте. Поэтому если его забыть в положении VOR перед посадкой, то не будет сигналов маркерных маяков.

Switch antennas set VOR / ILS  
Переключатель "МАРШРУТ-ПОСАДКА"



## SO-72 Transponder / Ответчик СО-72

- 8 SO-72 XDPR is located on the left captain's console. **Switch ON its power** (the scale will appear lit) and **set the required mode**:

Mode 1: For all normal flights in CIS countries  
Mode M: For test flights or flights on MIL airfields in CIS  
Mode ATC: When crossing border or flying in any airspace except CIS countries

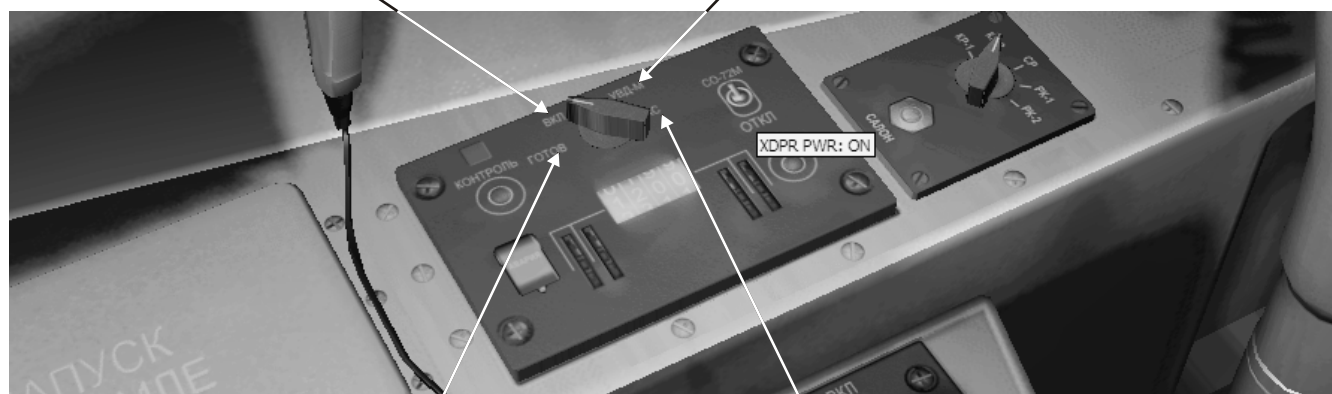
На левом пульте КВС расположен ответчик СО-72. **Включите его питание** (шкала должна засветиться) и **установите режим работы**:

ВКЛ: Везде в СНГ  
УВД-М: В особых случаях по требованию УВД (испытательные полеты, военные полеты и пр.)  
АС: Везде кроме СНГ и при пересечении границы (покидая СНГ).

### XDPR Modes / Режимы ответчика

Mode 1 (Basic in CIS)  
ВКЛ (Основной режим в СНГ)

Mode "M" (Advanced in CIS if requested by ATC)  
УВД-М (по запросу)



STBY  
ГОТОВ

Mode ATC (Intl ICAO)  
АС (За границами СНГ)



## SD-75 DME / Дальномеры СД-75

- 9 SD-75 Distances measuring equipment (DME) indicators are located next to OBS selectors on the left and right side consoles. They will indicate distances if corresponding NAV radio (NAV-1 for DME-1 and NAV-2 for DME-2) is tuned to frequency of DME-equipped beacon and VOR-DME mode on the NAV radio is switched ON.

**Select required units on both DME-1 and DME-2 indicators** (NM for nautical miles or KM for kilometers) using white rocker switches.

When in flight (any view) the most convenient way to have both indicators in sight is to keep the DME subpanel opened and positioned as best suits your taste.

Дальномеры СД-75 расположены рядом с селекторами OBS курса на боковых пультах командира и второго пилота. Они будут показывать расстояния если соотв. станция (NAV-1 для DME-1 и NAV-2 для DME-2) включена и настроена на маяк оснащенный дальномерной системой и на пульте NAV станции включен режим VOR-DME.

**Включите на обоих DME индикаторах нужную систему измерений** (мили NM или километры KM) с помощью белых переключателей.

В полете довольно удобно держать оба индикатора в поле зрения, если открыть и



## RV-3M Radar altimeter / Радиовысотомер PB-3M

- 10 RV-3M radar altimeter measures altitudes in range 0-600M / 0-2500FT. The indicator is located on captain's panel and has rotary knob for setting the decision height (DH) and DH warning light (yellow). DH is also audible with tone signal. The system of RV-3M also includes the warning light "RAD ALT FAILURE" in bottom part of captain's panel and electrical switch on left side console next to the startup panel. When RV-3M is off the warning light switches on (red). The system switches off the radar altimeter automatically when the radar altitude is higher then 600 meters and switches it back on when the ground is within range of RV-3M antenna. The needle hides under the black cover if the altimeter is off.

**Switch on the RV-3M (left console) and set the DH 100M / 300 FT.**

Радиовысотомер PB-3M измеряет высоты в диапазоне 0-600M / 0-2500FT. Указатель расположен на панели КВС и имеет рукоятку задатчика высоты принятия решения (ВПР) и сигнальную лампу достижения этой высоты (при срабатывании лампы звучит также тональный сигнал). В систему PB-3M также входит сигнальное табло ОТКАЗ РВ (в нижней части панели командира) и АЗС включения питания высотомера (на левом боковом пульте). Табло горит когда РВ-3М выключен. Система отключает питание высотомера на высотах более 600м автоматически и включает его снова, когда земля находится в зоне действия антенны радиовысотомера. Стрелка прячется в черном секторе при выключенном питании. **Включите РВ-3М (левый пульт) и установите ВПР 100м / 300 FT.**



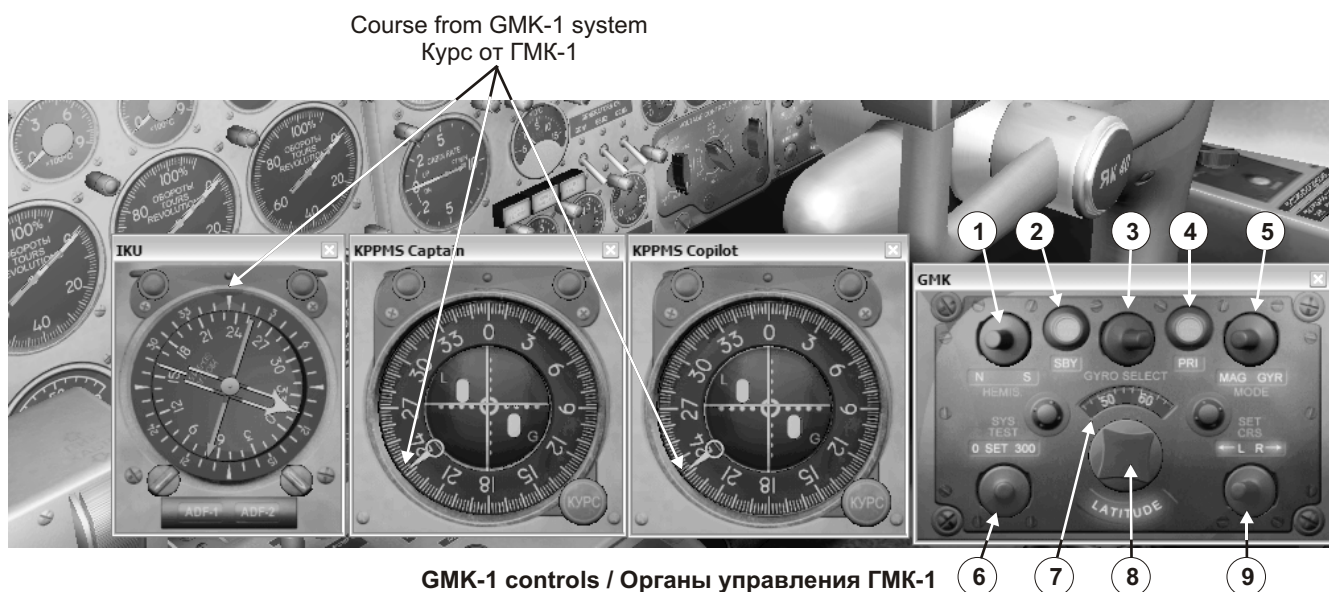
## GMK-1 Course system / Курсовая система ГМК-1

- 11 GMK-1 course system has the control panel which is located at the bottom of right copilot's panel. It has two gyro units (primary and backup) and transmits gyro course to HSI (KPPMS) left and right and to dual needle RMI (IKU). KPPMS has a needle shaped as triangle with circle and IKU has rotating scale to show the gyro course.

**You need the following subpanels in sight to set up the course system before the flight (shown on picture below):** Course system (GMK), Dual needle RMI (IKU), HSI of captain (KPPMS L), HSI of copilot (KPPMS R).

Пульт управления курсовой системы ГМК расположен в нижней части правой панели второго пилота. Система имеет два гироскопа (основной и резервный) и выдает гироскопический курс на указатели КППМС командира и второго пилота и двухстрелочный указатель ИКУ. На КППМС курс отображается стрелкой в форме треугольника с кольцом, а на ИКУ круглой подвижной шкалой.

Для того чтобы настроить и согласовать ГМК **понадобятся следующие субпанели** (как на картинке внизу): Course system (GMK), Dual needle RMI (IKU), HSI of captain (KPPMS L), HSI of copilot (KPPMS R).



1. Earth hemisphere selector: North (N) / South (S)
2. Backup gyro unit failure warning light
3. Gyro unit selector: Backup (SBY) / Primary (PRI)
4. Primary gyro unit failure warning light
5. Mode selector: Magnetic correction (MAG) / Gyro course (GYR)
6. Tests selector: Course 0 (0) / Course 300 (300)
7. Latitude scale
8. Latitude selector knob
9. Course selector and quick magnetic correction switch

1. Селектор полушария Земли: СЕВ/ЮЖН
2. Сигнальн. лампа: "Завал резервного гироскопа"
3. Селектор активного гироскопа: Основной/Запасной
4. Сигнальн. лампа: "Завал основного гироскопа"
5. Селектор режима работы: Магнитная коррекция (МК) / Гироскопический курс (ГПК)
6. Переключатель тестовых режимов: Курс 0 / Курс 300
7. Шкала широты
8. Рукоятка задатчика широты
9. Быстрая коррекция и задатчик курса

**GMK-1 Course system (continue) / Курсовая система ГМК-1 (продолжение)****To setup the GMK-1 course system:**

1. Select Earth hemisphere (switch "1") where your aircraft is located now.
2. Set latitude of departure airport (knob "8"). *It has dynamic tooltip to assist you with that.*
3. Set system to magnetic correction mode (switch "5" to MAG position)
4. Move switch "9" to ANY direction and hold it there monitoring KPPMS and IKU. Course needles and rotating scale on IKU will move to actual heading of aircraft. Keep the switch pressed until KPPMSs and IKU will stop moving.

*When the system is in magnetic correction mode its active gyro compares current readout of gyro course with magnetic compass data taking into account current magnetic variation and begins the alignment of active gyro unit with magnetic data. It takes plenty of time for system to do that completely, if the difference is too big like that during powering up the system from cold condition. So there is a special switch "9" which in magnetic correction mode acts as "quick correction" servo trigger and speeds up the process.*

5. Select another gyro unit (switch "3" SBY/PRI) and repeat step 4 performing quick magnetic correction for this unit too. Select primary unit when finished.
6. Check the system (switch "6"). Move the switch to 0 then to 300. Course system should move needles to course 0 and course 300 and then return back to actual course.
7. Set system to Gyro compass mode (move switch "5" to GYR position).

**GMK-1 course system is set and checked.**

**Для включения и согласования курсовой системы ГМК-1:**

1. Выберите полушарие Земли, где сейчас находится самолет (переключатель "1" СЕВ/ЮЖН).
2. Установите широту аэродрома вылета (рукояткой "8"). *Она снабжена динамической подсказкой для точной настройки.*
3. Переключите систему в режим магнитной коррекции (переключатель "5" в положение МК).
4. Поставьте нажимной переключатель "9" в ЛЮБОЕ положение и удерживайте его нажатым наблюдая за КППМС и ИКУ. Стрелки гирокурса КППМС и круглая шкала ИКУ начнут двигаться в сторону истинного положения самолета. Держите переключатель, пока стрелки не прекратят движение.  
  
*Когда система находится в режиме магнитной коррекции, ее активный гироагрегат сравнивает свое текущее положение с данными магнитного курса, принимая во внимание магнитное склонение в этой местности. Гироскоп начинает перемещаться уравнивая значение гирокопического курса с текущим исправленным магнитным курсом. Системе требуется довольно много времени на эту процедуру если исходное расхождение велико (во время пуска гироагрегатов из холодного состояния при подготовке к полету). Для того, чтобы ускорить процесс, переключатель "9" работает как кнопка "быстрого согласования системы" (только в режиме МК).*

5. Выберите другой гироагрегат (переключателем "3" ОСН/ЗАП) и повторите пункт 4 (быстрое согласование) для него. Включите основной гироагрегат, когда оба будут согласованы.

6. Проверьте систему (нажатием переключателя "6" 0-КОНТР-300) в положения 0 и 300. Система должна показать курс 0 и курс 300 соответственно, после чего вернуться к текущему курсу.

7. Переключите систему в режим ГПК (переключателем "5").

**ГМК согласована и готова к полету.**



# 14 Equipment setup / Настройка оборудования

## AGB-3K Attitude indicators / Авиагоризонты АГБ-3К

- 12 There are three attitude indicators in the cockpit: Captain's primary, captain's backup and copilot's. Each of them has own source of electrical power for reliability. Check each of them and perform similar to GMK "quick correction" procedure (*better to do that in the very beginning of equipment setup just before switching on 4 inverters to make sure that you didn't forget to do that because it is possible on ground only*). There is a **large button** in the upper right area of each attitude indicator. **Push it on all three instruments separately.** This button will spin gyro of instrument manually to align it with horizon.

There is also **rotating knob** in the left-bottom part of instrument. It serves for the purpose of alignment of horizon line on white-black "sky/earth" picture with "0 pitch" ticks on AGB scale. It might be required if aircraft has some angle on ground due to CoG position and loading. **Do that on all three AGBs separately.**

В кабине установлено 3 авиагоризонта АГБ-3К: командирский основной, командирский резервный и авиагоризонт второго пилота. Каждый из них для надежности имеет собственный независимый от двух других источник электропитания. Проверьте их и проделайте нечто похожее на "быстрое согласование" ГМК (*лучше это впредь, начиная со следующего полета, делать в самом начале процедур настройки оборудования, перед самым включением четырех преобразователей, для уверенности что этот момент не будет пропущен, т.к. данная процедура возможна только на земле*). В верхней-правой части каждого из авиагоризонтов есть **большая кнопка**. Ее нужно **нажать на каждом из трех приборов**. Эта кнопка (ареттир) работает как детский волчок и запускает ручную раскрутку гироскопа авиагоризонта, снимая его "завал" и выравнивая силуэт самолета, а также шкалу тангажа, сводя к минимуму погрешность и время подготовки прибора к работе. В нижней-левой части прибора имеется **рукоятка**, которая служит для того, чтобы подвести линию горизонта на черно-белой шкале тангажа к рискам нулевого положения на ободке прибора. Это может потребоваться если самолет стоит на земле сильно задрал или опустил нос, в силу особенностей загрузки и положения центра тяжести. Сделайте это **на каждом из трех авиагоризонтов**.

## AP-40 Autopilot / Автопилот АП-40

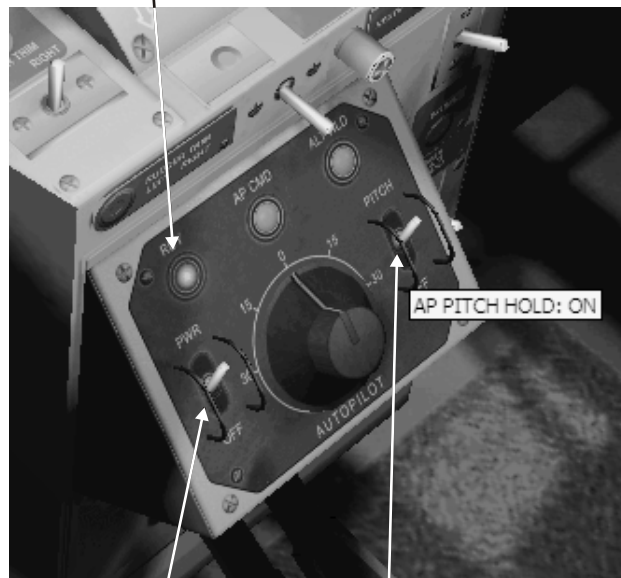
- 13 Autopilot is located on center pedestal. It has two switches, two light-buttons, one light and control knob "joystick". **Move both switches to ON position.** *This doesn't engage autopilot, just preparing it for taking control and maintain pitch and bank when it will be activated.* The left switch is electrical power and the right switch sets AP-40 to pitch/bank hold mode. *Autopilot needs some time to be fully prepared after you will set these switches ON.* When **green light "RDY"** will switch on, this means that the autopilot is ready for operation and **you are ready for starting engines and fly, because all systems of aircraft at this step are set and ready for flight.**

Автопилот (расположенный на среднем пульте) имеет два выключателя, две лампы-кнопки, одну лампу и ручку управления.

**Включите оба выключателя.** Левый включает питание, правый - режим удержания тангажа и крена. Автопилот при этом не включен, он просто подготовлен к включению в полете. Через некоторое время после включения питания система управления АП-40 придет в готовность, после чего загорится зеленая лампа "ГОТОВ". На этом не только автопилот, но и весь самолет уже готов, т.к. **данном шагом мы завершаем процедуру подготовки, запускаемся и улетаем.**

**Autopilot is ready for flight**  
**Автопилот подготовлен к полету**

READY Light / Лампа ГОТОВ



Power switch / Выкл питания

Pitch/bank hold mode switch  
Выкл режима "тангаж"

## Starting with APU / Запуск с использованием ВСУ

- 1 We assume that electrical system is ready for the startup (see Chapter 13).

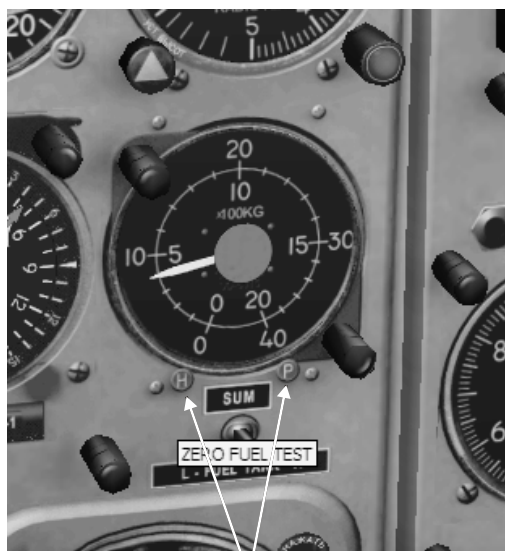
Find the fuel indicator on captain's panel and check its functionality. Press small buttons below the instrument labeled "H" and "P" to perform "ZERO FUEL" and "FULL" tests. Needle will point to 0 kg and 4000 kg levels if the system of fuel indication is operational. If fuel indicator doesn't react to your inputs then you possibly failed to prepare the electrical system for startup. Return to Chapter 13 procedures and check what's wrong (Right 115V Inverter should be online to provide power for this system).

Check the fuel level onboard and test L/R tanks using the switch below this instrument. Outer scale of indicator shows SUM (left and right tanks together). Inner scale shows levels in left or right fuel tanks according the position of switch. If fuel levels in both tanks are equal, then needle will not move while you operate the switch (because values on inner scale are exactly 2 times smaller than these on outer scale). If there is a difference of levels in fuel tanks, then needle will show this up for you when you switch L Tank - SUM - R Tank. This is a warning to use X-Feed in time to correct the issue (or contact ground personnel if the difference is too large for system to handle - more than 400 kg).

Условимся, что электросистема уже готова к запуску двигателей (См раздел 13).

Проверьте работоспособность топливомера на панели командира. Нажмите небольшие кнопки "H" и "P" для проведения теста системы. Стрелка должна указать "пустые баки" и "полная заправка". Если прибор не работает или не проходит тест, значит не все процедуры подготовки электросистемы выполнены согласно предыдущего раздела. Либо неисправность самой топливной системы. (Преобразователь ПО РАДИО должен быть включен на панели ВП и получать энергию, чтобы система топливомера была запитана).

Проверьте суммарный уровень топлива на борту и отдельно уровень в левом и правом баках с помощью нажимного переключателя под топливомером. Внешняя шкала показывает суммарное количество топлива, а внутренняя топливо в левом или правом кессоне (согласно положения переключателя). Внутренняя шкала имеет значения в 2 раза меньшие чем внешняя, поэтому если уровень топлива в баках одинаков, стрелка останется на месте при переключении топливомера на левый-правый баки. Если стрелка сдвинется с места, значит уровень в баках разный и нужно будет пользоваться АЦТ (автоматом центровки топлива) либо связываться наземными службами.



Perform tests of fuel indicator  
Проверить работу топливомера



Check fuel L/R Tanks and SUM  
Проверить уровень топлива в баках  
(нет ли разницы)



## Starting with APU (continue) / Запуск с использованием ВСУ (продолжение)

- 2 Look on central console (either in 2D or VC) and switch on electrical fuel pumps (L and R) and electrical power of pressure indicators.

**NOTE:** There is a difference on this step if starting from onboard batteries instead of external source of electrical power:

From Batteries: Right fuel pump will start working only when 2 generators will be online (i.e. 2 engines started)

From external source of electricity: Right fuel pump will start immediately.

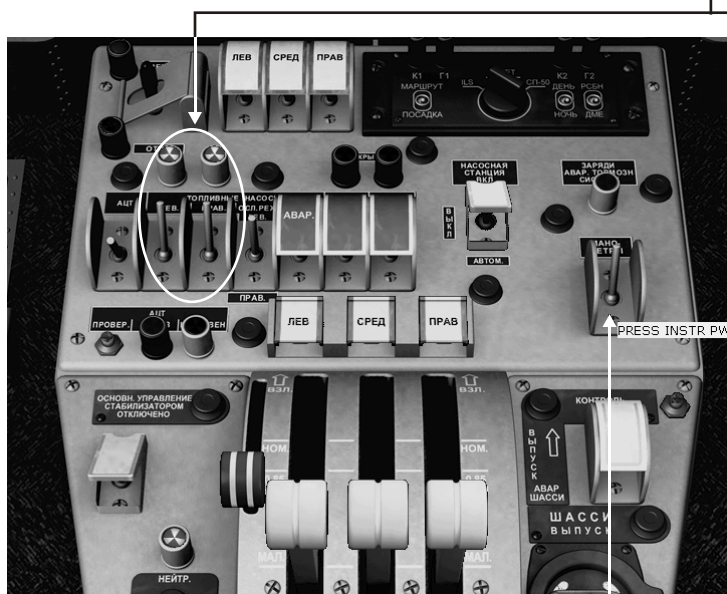
Посмотрите на средний пульт (в 2D или ВК) и включите топливные насосы (ЛЕВ-ПРАВ) и АЗС “Манометры”.

**ВНИМАНИЕ:** Существует разница при запуске от аккумуляторов и от наземного источника.

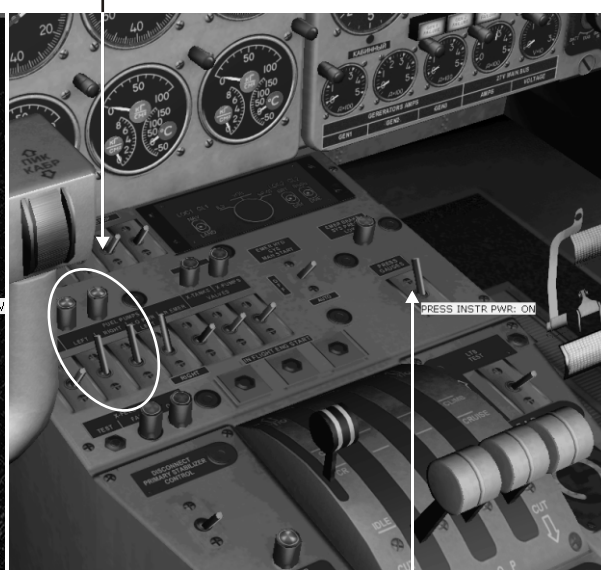
От аккумуляторов: Правый топливный насос заработает когда будут подключены к бортсети 2 генератора (запущены два двигателя).

От наземного источника: Правый топливный насос заработает сразу.

L and R Fuel pumps / Левый и правый топливные насосы



2D Panel

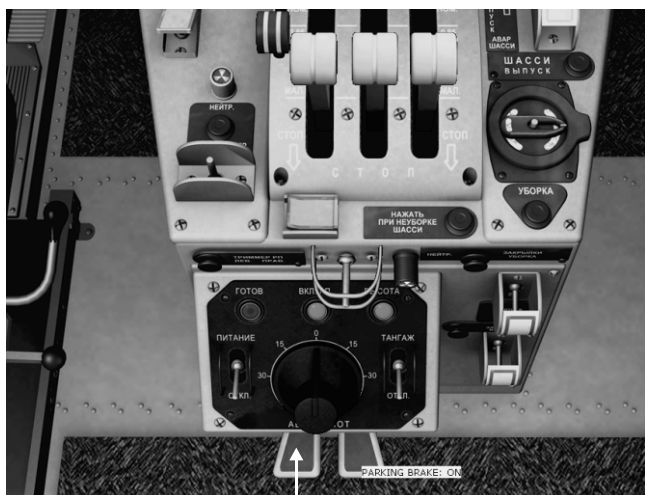


Virtual cockpit

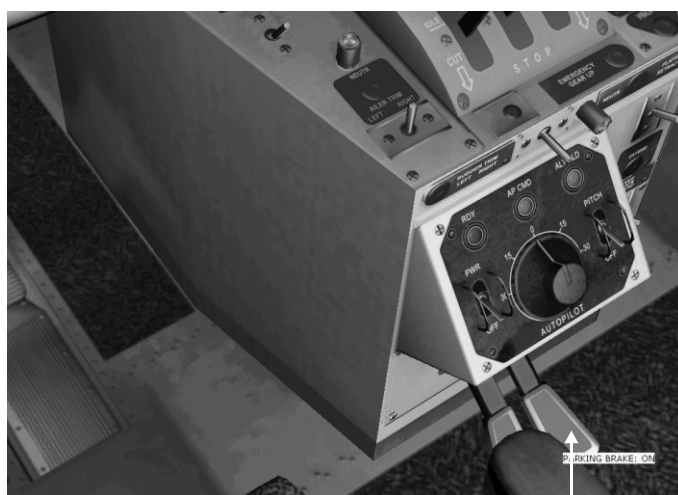
Pressure indicators / Манометры

- 3 Until you are there on central console, set parking brakes.

Включите стояночный тормоз (здесь же на среднем пульте).



2D Panel



Virtual cockpit

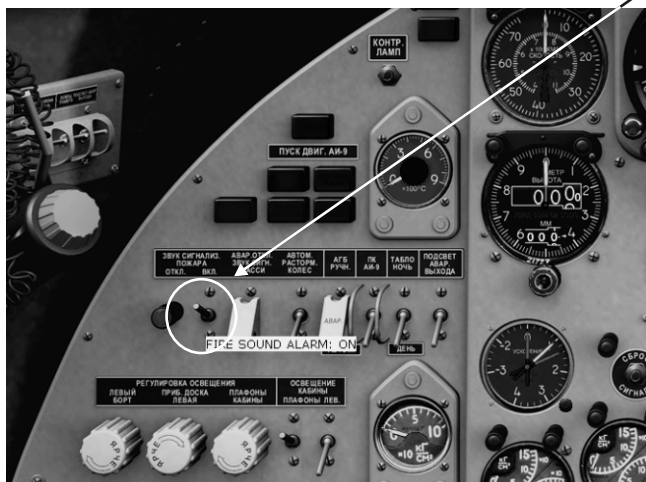
Set parking brakes / Включить стояночный тормоз

## Starting with APU (continue) / Запуск с использованием ВСУ (продолжение)

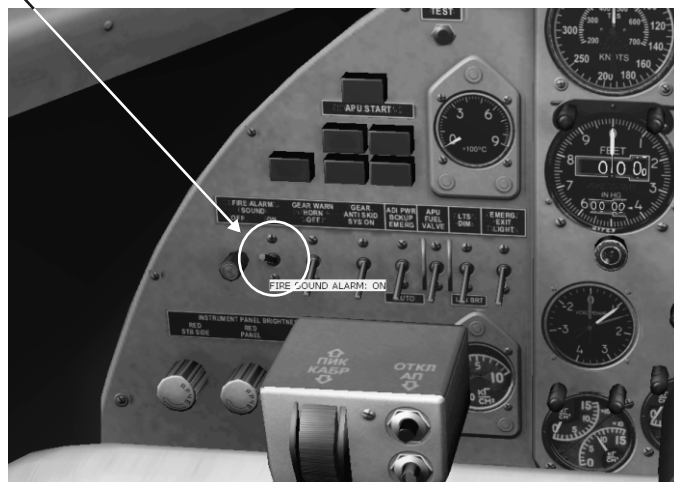
- 4 Switch on fire sound alarm (Left Captain's panel)

Включите звуковую сигнализацию пожара (левая панель командира).

Fire sound alarm ON / Звуковая сигнализация пожара включена



2D Panel



Virtual cockpit

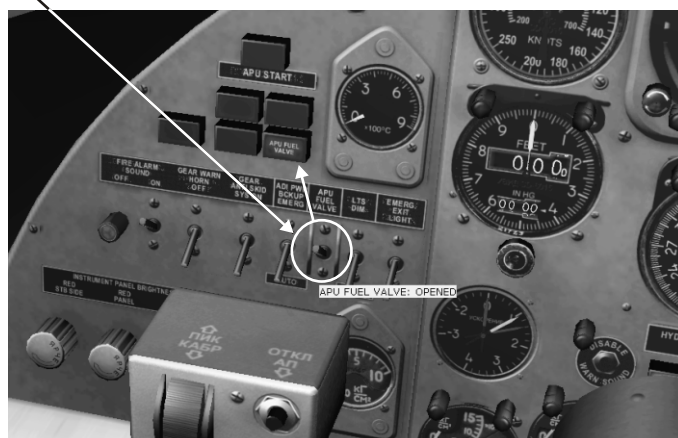
- 5 Open the fuel valve of APU AI-9 (Left Captain's panel)

Откройте пожарный кран ВСУ АИ-9 (левая панель командира).

APU fuel valve opened / ПК АИ-9 открыт



2D Panel



Virtual cockpit

- 6 Switch on NAV lights and rotating beacons to warn ground personnel that you are about to start (Overhead console)

Включите аэронавигационные огни (АНО) и Маяки (Верхний пульт), чтобы предупредить наземный персонал о том, что самолет сейчас будет запускаться.

NAV Lights ON / АНО вкл.

Beacons ON / Маяки вкл.

NAV Lights ON / АНО вкл.

Beacons ON / Маяки вкл.



2D Panel



Virtual cockpit



## Starting with APU (continue) / Запуск с использованием ВСУ (продолжение)

- 7 Go to external view and check if NAV lights are ON (on wingtips and below the rudder) and beacons are working (under the belly and on top of the tail).

Close emergency side door (**Shift-E**).

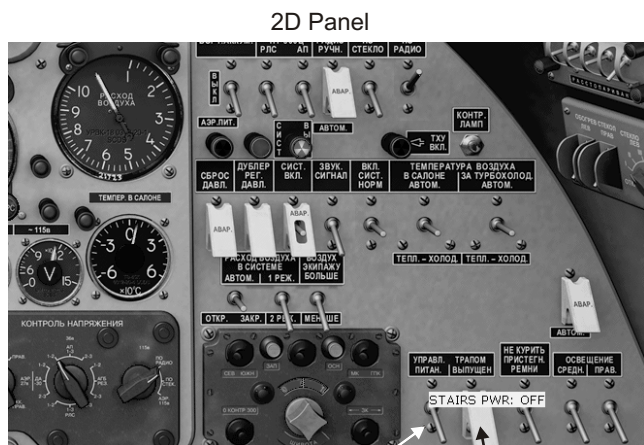
Убедитесь (используя вид снаружи), что вращающиеся маяки на киле и под фюзеляжем работают, а навигационные огни на концах крыльев и в хвосте включены.

Закройте боковую аварийную дверь (**Shift-E**).



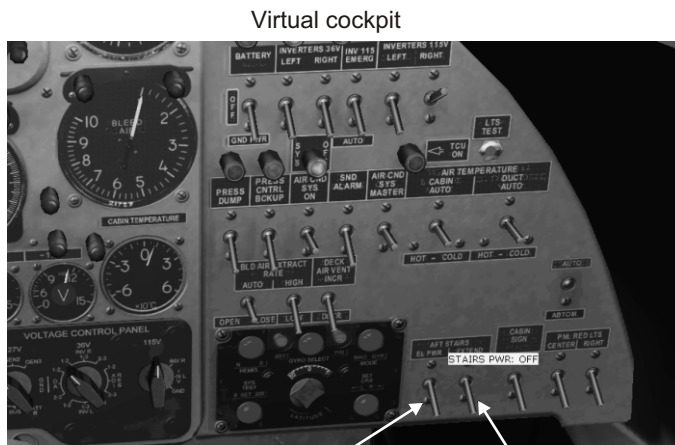
- 8 Retract rear stairs and switch off electrical power of stairs servo (Right panel of copilot).

Уберите трап и отключите его электропитание (Правая панель второго пилота).



Stairs power Off  
Питание трапа выкл.

Stairs retract  
Трап убран



Stairs power Off  
Питание трапа выкл.

Stairs retract  
Трап убран

## Starting with APU (continue) / Запуск с использованием ВСУ (продолжение)

- 9 Set two switches of APU AI-9 to start positions as shown below.

In virtual cockpit you have to open the cover of startup panel first.

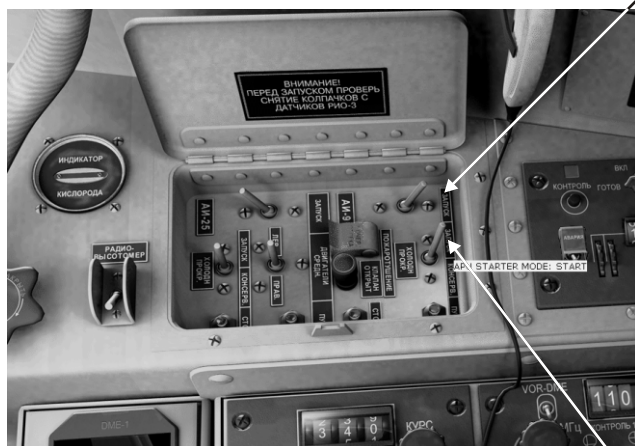
**NOTE:** You have to click not to the switch itself but to black placards where the switch has to move.

Установите переключатели ВСУ АИ-9 на панели запуска в положения для запуска согласно изображений внизу.

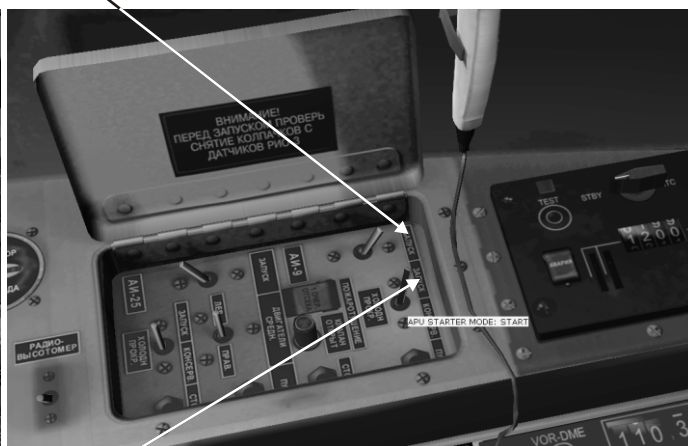
В Виртуальной Кабине необходимо сначала открыть крышку панели запуска.

Для того, чтобы поставить АЗС в нужное положение удобнее кликать в черные шильдики, а не сам переключатель.

APU Starter elec PWR: ON / Стартер ВСУ: ВКЛ



2D Panel



Virtual cockpit

APU Starter Mode: START / Режим Стартера ВСУ: ЗАПУСК

Mouse areas / Активные зоны



Different view angle in VC for clarity. (That is how the switches should be positioned to prepare the APU for start)

Другой угол зрения в ВК для ясности  
(Как должны стоять АЗСы, чтобы приготовить ВСУ к запуску)

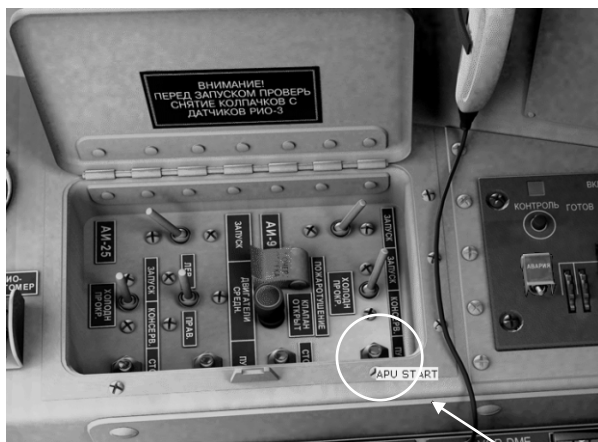


## Starting with APU (continue) / Запуск с использованием ВСУ (продолжение)

- 10 Press and hold for 3 seconds the APU START button (Startup panel on the left console).

Нажмите и удерживайте 3 секунды кнопку ПУСК АИ-9 (на панели запуска левого бокового пульта).

2D Panel



Virtual cockpit



APU START button / Кнопка ПУСК ВСУ

- 11 Switch to captain's forward view either in 2D or VC and monitor the process of APU start.

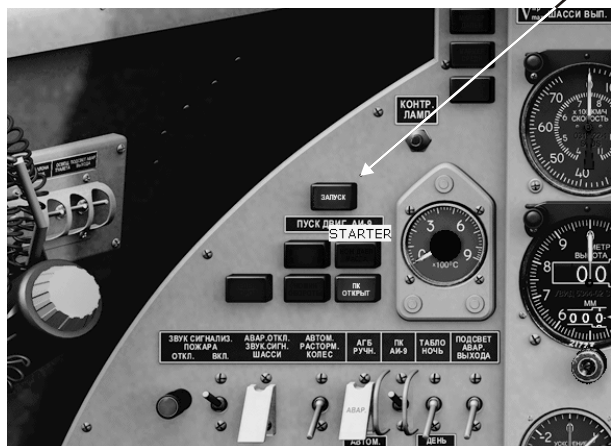
Переключитесь на главный вид командира (в 2D или ВК) и наблюдайте процесс запуска ВСУ.

The green light START appears first and indicates that startup process logic begins its work measuring seconds to engage different systems, open fuel feed to combustion chamber and initiate ignition.

Сначала загорится зеленое табло СТАРТ. Это значит что автоматика запуска приступила к работе. Идет отработка событий как в пошаговом механизме (по секундам включение различных агрегатов, открытие клапанов, подача топлива в камеру сгорания и включение системы зажигания). Это же табло включается во время работы автоматике запуска основных двигателей. Когда табло гаснет, - все процессы связанные с запуском выполнены.

This light works also when main engines startup logic is working. When it is off at the end of startup, then the startup sequence is completed and automatic sets the startup logic to standby mode.

START annunciator light (green) / Табло ЗАПУСК (зеленое)



2D Panel



Virtual cockpit

## Starting with APU (continue) / Запуск с использованием ВСУ (продолжение)

12



Watch the temperature of AI-9 APU turbine. It will show up the moment of ignition when the APU will spool up. The temperature indicator has dynamic tooltip which converts units if you need it.

Наблюдайте за температурой турбины ВСУ АИ-9. Прибор покажет момент воспламенения рабочего топлива. Указатель температуры снабжен динамической всплывающей подсказкой.

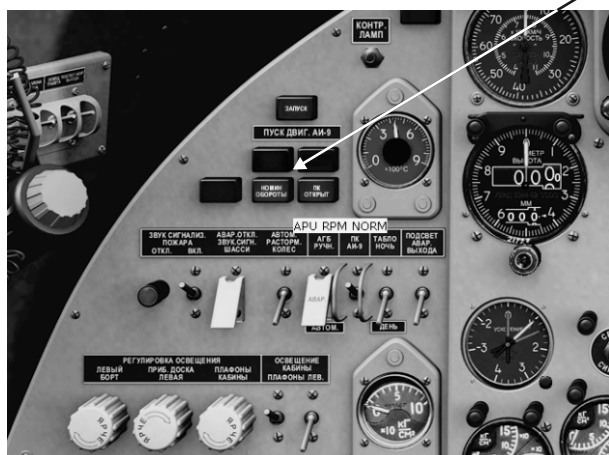
Temperature of APU AI-9 turbine (x100) Degrees Celsius  
Температура турбины ВСУ АИ-9 (x100) град С

13

Next event to catch during the APU AI-9 start is the moment when APU reaches its normal RPMs. The system will automatically establish AI-9 in range 17500-20500 rev/min which is enough to provide pressurized air for main engine start. When it happens, next green light will switch on indicating "APU RPM NORM".

Следующий момент в процессе запуска ВСУ АИ-9 - выход его на рабочие обороты. Система запуска автоматически выводит АИ-9 на режим 17500-20500 об/мин, который обеспечивает нагнетание сжатого воздуха в воздушный стартер основного двигателя АИ-25. Когда ВСУ выйдет на режим, загорится зеленое табло "НОМИН ОБОРОТЫ".

Annonciator "Normal RPMs of APU" (Green) / Табло "Нормальные обороты ВСУ"



2D Panel



Virtual cockpit

14

The last indicator which you will wait to appear lit during the startup of APU is green light "APU OIL PRESS NORM". This finishes the process of APU start. "START" indicator will be switched off, confirming that start sequence is completed.

Последний индикатор, появления которого следует дожидаться в процессе запуска ВСУ - зеленое табло "НОМ ДАВЛ МАСЛА". На этом запуск АИ-9 завершен. Табло ЗАПУСК должно погаснуть.



2D Panel



Virtual cockpit



## Starting with APU (continue) / Запуск с использованием ВСУ (продолжение)

- 15 You have to wait until air starter of main engines will receive enough pressure to be capable of spinning main engine. The pressurized air feeds to starter either from APU, external air starter or already started engine (-s).

The minimum pressure which permits engine start is 1.4 kgs/sq cm. Normally you want 2-3 kgs available on air starter manometer as shown below for engine start.

The gauge is located at the bottom of left captain's panel.

Ожидайте пока воздушный starter получит достаточное давление для того чтобы раскручивать основной двигатель самолета. Сжатый воздух к starterу может поступать от ВСУ, внешнего аэродромного starterа или от ранее запущенного основного двигателя (-ей).

Минимально необходимое давление 1.4 кгс/см кв. Обычно вы будете наблюдать давление в пределах 2-3 по манометру воздушного starterа, как показано ниже.

Прибор расположен на левой панели КВС внизу.

Air starter pressure / Давление воздушного starterа



2D Panel



Virtual cockpit

- 16 We are beginning preparations of first (left) main engine for start. Look at the overhead panel. You will see three covered switches with lights next to them. These are fuel valves of three main engines. Use right mouse click to open the cover and left mouse click to operate the switch itself.

Switch ON fuel valve of engine No.1 for now (left engine). Wait until valve will move to fully opened position and green light will became alive. This can be done either in 2D or VC.

Начинаем подготовку первого (левого) основного двигателя к запуску. Посмотрите на верхний пульт. Посередине торца пульта расположено три закрытых крышками переключателя. Это пожарные краны трех двигателей АИ-25. Для открытия/закрытия крышки используйте правую кнопку мыши над выключателем, а для переключения самого АЗС левую кнопку мыши.

Включите пожарный кран левого двигателя. Дождитесь пока отработает заслонка ПК и загорится зеленая лампа над переключателем. Это можно делать как в 2D так и в ВК.

Fuel valve of Eng. No.1 / ПК Левого двигателя



2D Panel



Virtual cockpit

## Starting with APU (continue) / Запуск с использованием ВСУ (продолжение)

- 17 Look at the startup panel now (left captain's console). You have to set there three switches to proper positions so the panel will appear prepared for Eng. No.1 (Left) startup.

Again, like in case with the APU you should click to black placards (areas around the switches) instead of switch itself. All switches have dynamic tooltips which change while you move the switch. The pictures below to figure out the required combination:

Взгляните на панель запуска (левый пульт командира).

На ней необходимо установить 3 переключателя в положения для старта 1-го двигателя. Сделайте это согласно показанным ниже рисункам. Аналогично с подготовкой к запуску ВСУ, нажимать необходимо в активные зоны, расположенные по сторонам от переключателей, а не в сами АЗС.

## ENGINE SELECTION FOR STARTUP / ВЫБОР ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ЗАПУСКА

3 Areas to select Engines 1-2-3 / 3 Зоны для выбора двиг 1-2-3

Engine 3 Select (RIGHT)  
Выбор прав двиг

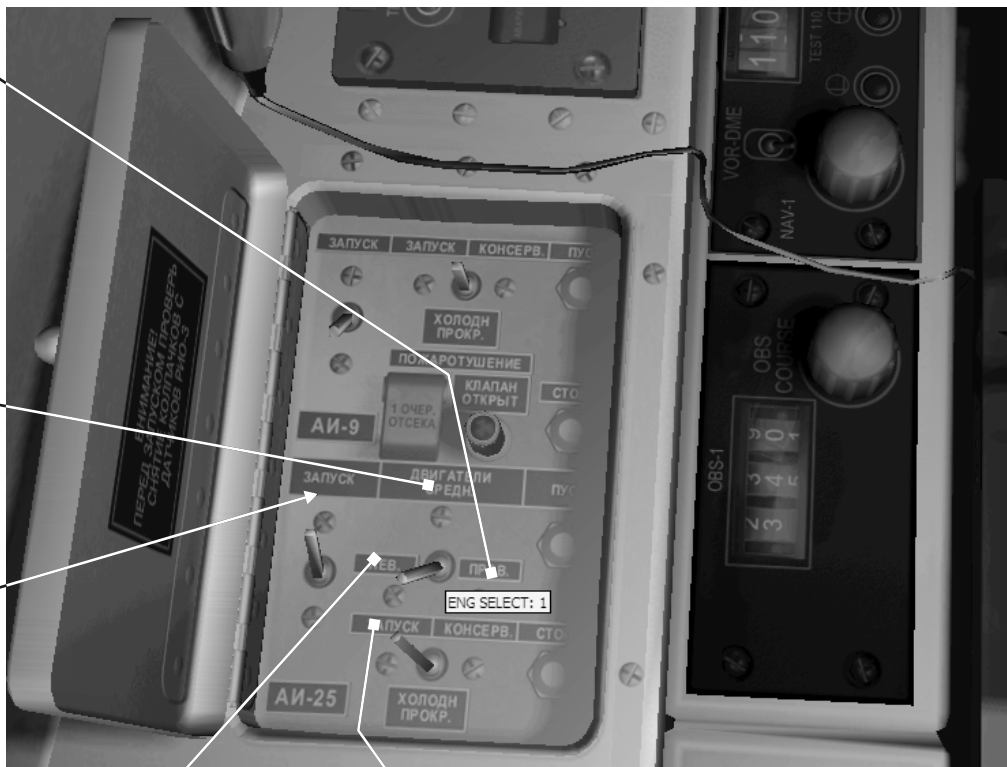
Engine 2 Select (MIDDLE)  
Выбор средн двиг

Starter elec: ON  
Электропитание  
стартера ВКЛ

Engine 1 Select (LEFT)  
(SELECTED NOW)

Выбор лев двиг  
(СЕЙЧАС ВЫБРАН)

Starter mode: START (engaged now)  
Режим стартера: ЗАПУСК (включено)



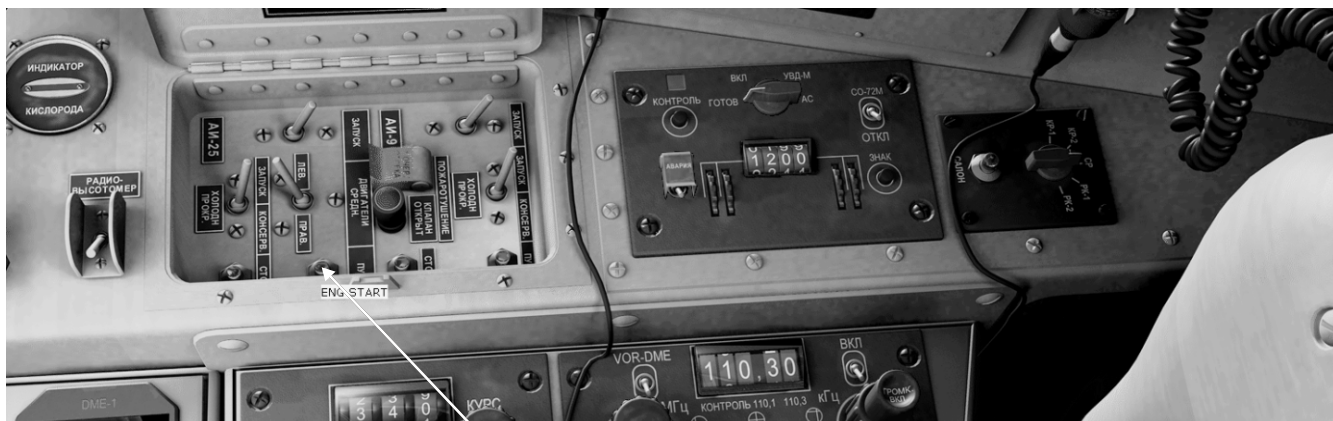
Startup panel is ready for Eng.1 start  
Панель запуска готова к пуску 1-го



## Starting with APU (continue) / Запуск с использованием ВСУ (продолжение)

- 18 When three switches on the startup panel are set for startup, **make sure that throttles are IDLE**, then press and hold for three seconds the START button.

Установив три переключателя на панели запуска в стартовое положение левого двигателя, **убедитесь что РУДы на малом газе**, нажмите и удерживайте три секунды кнопку ПУСК.

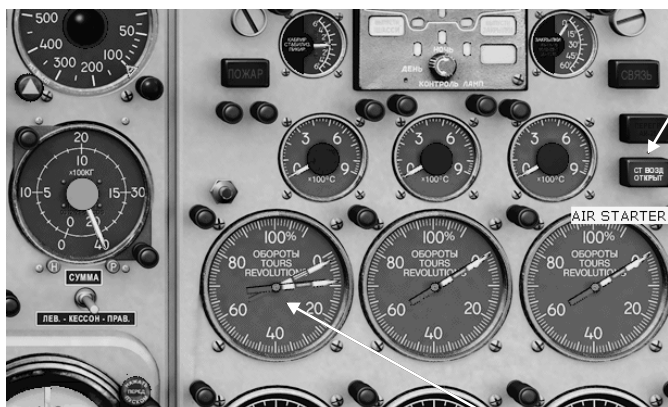


START button of selected main engine / кнопка ПУСК выбранного основного двигателя

- 19 AIR STARTER light will confirm that air starter was engaged and began spinning the main engine. You will notice RPM rising of selected engine.

Загорится табло СВ ОТКРЫТ, подтверждая что воздушный стартер включился в работу и раскручивает основной двигатель. Обратите внимание на рост оборотов по прибору.

Air Starter engaged / Воздушный стартер открыт



2D Panel



Virtual cockpit

RPM rising / Обороты растут

Because of the importance of air starter operation (extracting air from system) there is another spare indicator AIR STARTER ON available on top of captain's and copilot's panels

Имеется также доп. индикатор работы воздушного стартера

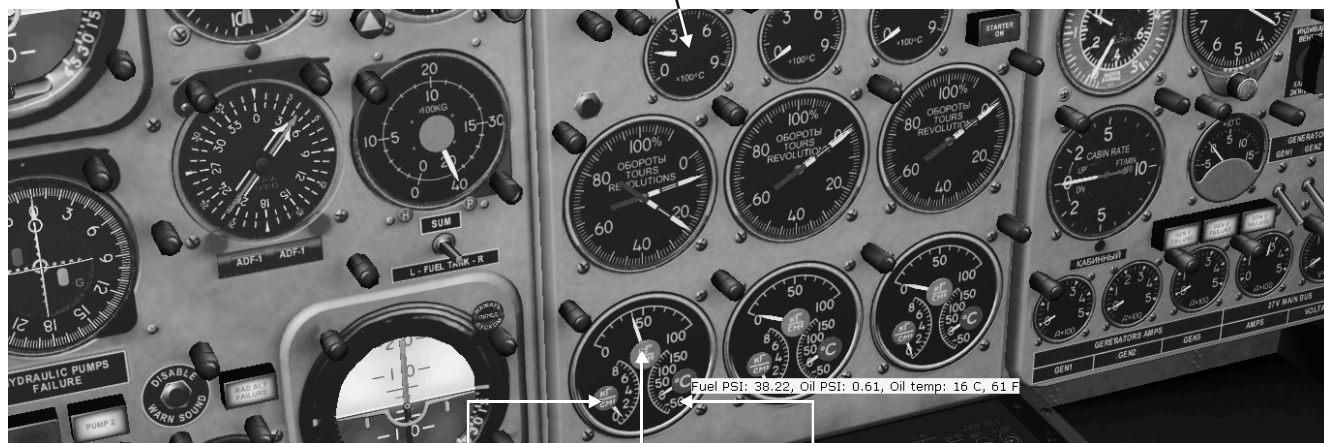


## Starting with APU (continue) / Запуск с использованием ВСУ (продолжение)

- 20 Ignition!** You will notice it by sound, by temperature of engine rising. Oil pressure, fuel pressure and oil temperature will show up significant rise too. Monitor engine gauges closely at this moment and listen to flight engineer call-outs.

**Зажигание!** Воспламенение рабочего топлива. Вы отметите этот момент и по звуку и по росту температуры запускаемого двигателя. Появятся и станут расти давление и температура масла, станет нарастать давление топлива. Следите за приборами двигателя внимательно и слушайте сообщения бортмеханика.

Temperature is rising / Рост температуры



Fuel pressure  
Давление топлива

Oil pressure  
Давление масла

Oil temperature  
Температура масла

- 21** In less then 39 seconds the engine will be established on idle RPMs (RPM Needle "I" = 54-56%) finishing the startup sequence. Check all engine parameters (turbine temperature, oil temperature and pressure, fuel pressure). Flight engineer will report "engine started". Switch on the generator of engine No.1 (left) and check its amps and main bus voltage. Doing this you've started the first engine completely.

Менее чем за 39 секунд двигатель стабилизируется на оборотах малого газа, завершая процессы запуска. Проверьте все параметры запущенного двигателя (температуру газов за турбиной, давление и температуру масла, давление топлива). Бортмеханик доложит о том что двигатель запущен. Включите генератор левого двигателя и проверьте его ток и напряжение в бортсети. На этом запуск первого двигателя завершен.

Switch ON GEN1 / Лев генератор ВКЛ



RPM Engine 1 = 54% (Idle)  
Левый двигатель на малом газе (54%)

Checking GEN1 Amps  
Проверка тока Лев Ген

Checking GEN1 Volts  
Проверка напряж Лев Ген



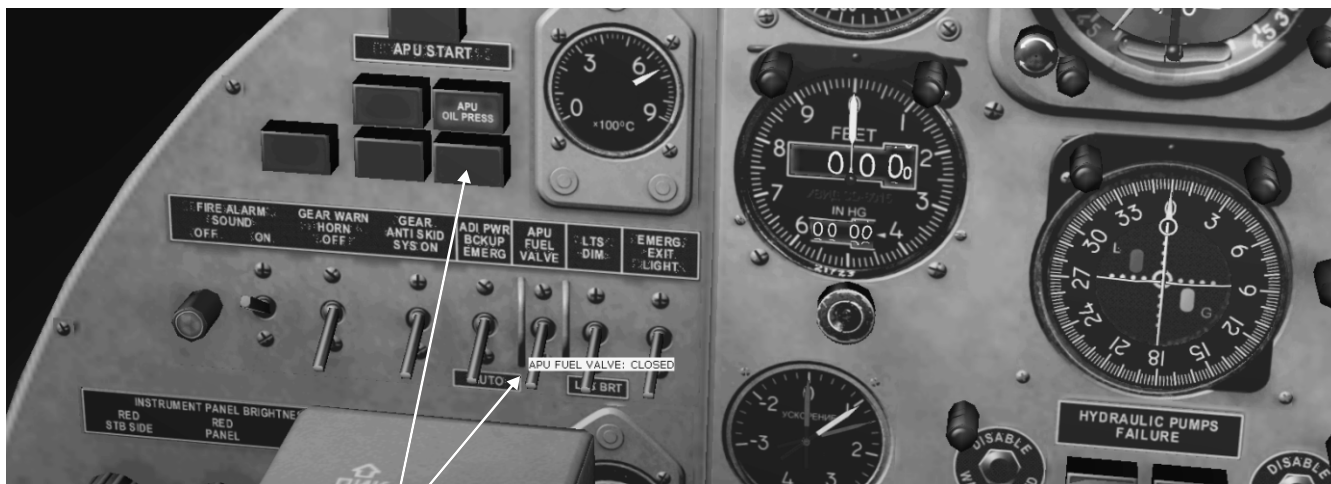
## Starting with APU (continue) / Запуск с использованием ВСУ (продолжение)

22 Your first priority after the engine No.1 is started is to stop the APU. The APU has limited time of operation so it must be stopped as soon as the first engine is running, but not immediately. It must be cooled down for 1-2 min without providing pressurized air (idle mode, when APU is not spinning the engine) and then it should be shut down.

**In 1-2 minutes after the first engine start sequence is completed, locate the switch of APU fuel valve (on captain's panel) and move it to OFF position.**

Первостепенная задача после запуска первого двигателя - выключение ВСУ АИ-9. ВСУ имеет ограниченное время работы, поэтому должна быть выключена как можно быстрее после пуска первого двигателя, но не немедленно. ВСУ необходимо охладить в течении 1-2-х минут работы на холостом ходу (т.е. Когда ВСУ уже не крутит двигатель, а тот работает сам). После чего ВСУ должна быть отключена.

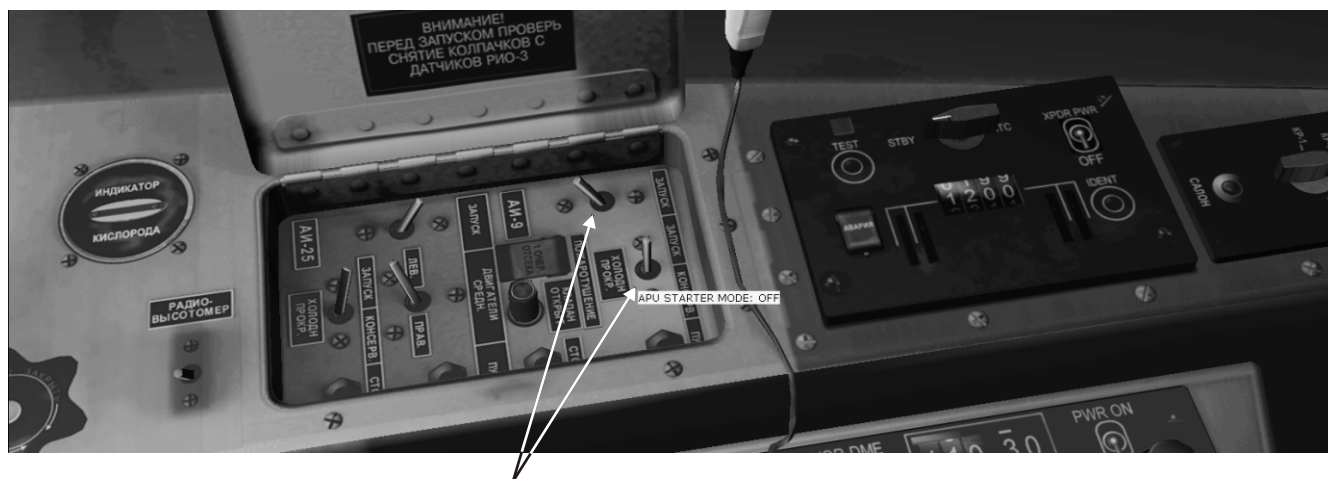
**Через 1-2 минуты после запуска первого основного двигателя нужно выключить АИ-9 при помощи АЗС ПК АИ-9, расположенного на левой панели КВС.**



APU OFF / ВСУ ВЫКЛ

After that you have to look at the startup panel (on the left console of captain) and set two switches of APU to their initial (OFF) positions.

После этого необходимо взглянуть на панель запуска (левый боковой пульт КВС) и поставить два АЗС ВСУ АИ-9 в их изначальное (выключенное) положение.



APU switches on the startup panel are OFF / АЗСы ВСУ на панели запуска выключены

**The APU's job is finished at this moment.**

**We will proceed with starting of two remaining engines from already running engine No.1**

**На этом работа ВСУ закончена.**

**Мы продолжим запуск двух оставшихся двигателей от ранее запущенного двигателя.**

## Starting from already running engine / Запуск от работающего двигателя

- 23 Adjust RPMs of engine No.1 which is already running to provide enough pressure in air starter system (i.e. "2-3" on gauge scale). This corresponds to air pressure 2-3 kgs/sq cm. It is enough to set RPM 80% to get these values.

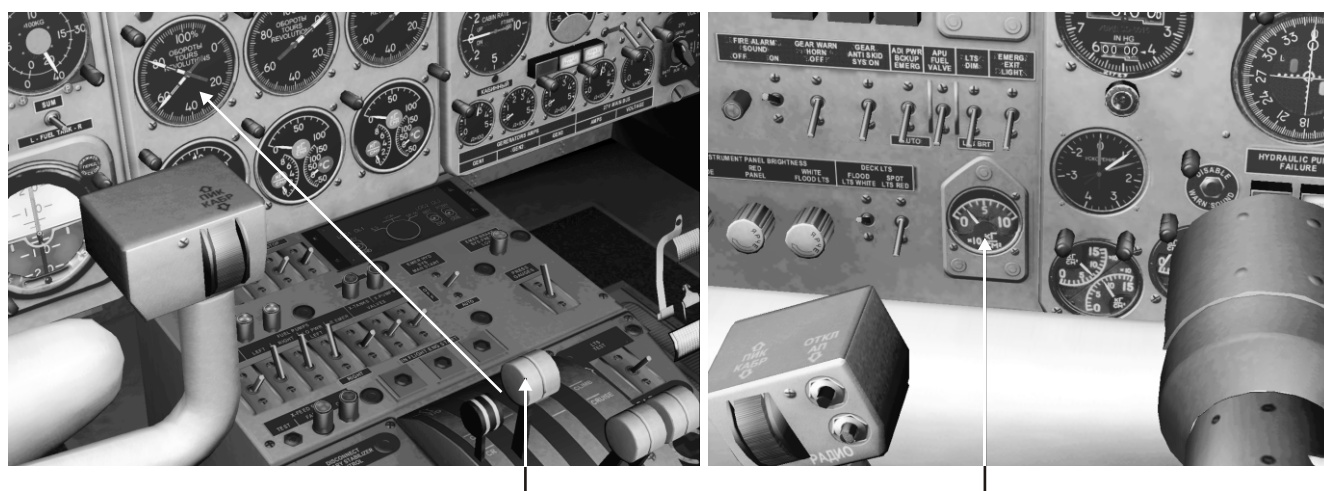
**NOTE:** Since version 2.0.2 of our model it is possible to operate throttles separately using the following keystrokes (press "E" then release it and press second key as shown below):

- E-1 SELECT THROTTLE 1
- E-2 SELECT THROTTLE 2
- E-3 SELECT THROTTLE 3
- E-4 SELECT ALL THREE THROTTLES

Установите режим работающего двигателя так, чтобы обеспечить достаточное давление в системе воздушного стартера (на приборе давления стартера нужно чтобы было "2-3" по шкале). Это соответствует давлению 2-3 кгс/см кв. Для того, чтобы создать такое давление работающим двигателем нужно поставить ему режим порядка 80% (по стрелке "I").

**ВНИМАНИЕ:** Начиная с версии 2.0.2 нашей модели появилась возможность раздельного управления рычагами управления двигателями (РУДами). Используйте следующие сочетания клавиш (сначала "Е" потом последовательно цифру).

- E-1 Выбрать РУД-1
- E-2 Выбрать РУД-2
- E-3 Выбрать РУД-3
- E-4 Выбрать все три РУДа.



Set RPM 80% of Engine No.1 to provide Air starter pressure "2-3"

Установить режим 80% первому двигателю и обеспечить давление "2-3" воздушному стартеру



## Starting from already running engine (continue) / Запуск от работающего двигателя (продолжение)

- 24 Look at the left side console (captain's seat) and prepare the engine No.2 for start (Select ENG.2 on the startup panel).

Look at the overhead panel then and open the fuel valve of engine No.2

After that return back to left console and press and hold for 3 seconds ENGINE START button.

Выберите средний двигатель на панели запуска (левый боковой пульт командира).

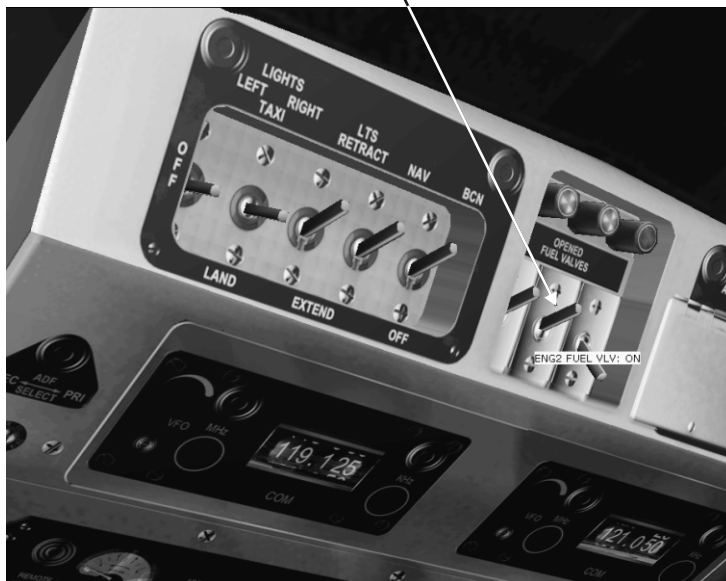
Откройте пожарный кран среднего двигателя (верхний пульт).

Вернитесь на панель запуска и нажмите и удерживайте в теч. 3 сек кнопку ПУСК двигателя АИ-25

1) Select ENG No.2 / Выбрать средний двигатель



2) Open fuel valve of ENG No.2  
Открыть ПК СРЕДН двигателя



3) Press and hold 3 sec START button  
Нажать и удерживать 3 сек кнопку ПУСК

- 25 Monitor the process of engine No.2 spool up and starting same way as you did before with engine No.1

Switch ON and check Volts/Amps of generator No.2 when engine No.2 will be started and stabilized on idle power.

Контролируйте процесс запуска среднего двигателя по приборам, аналогично тому, как вы делали во время запуска 1-го.

После того, как средний стабилизируется на оборотах малого газа после запуска, включите средний генератор и проверьте его ток и напряжение.

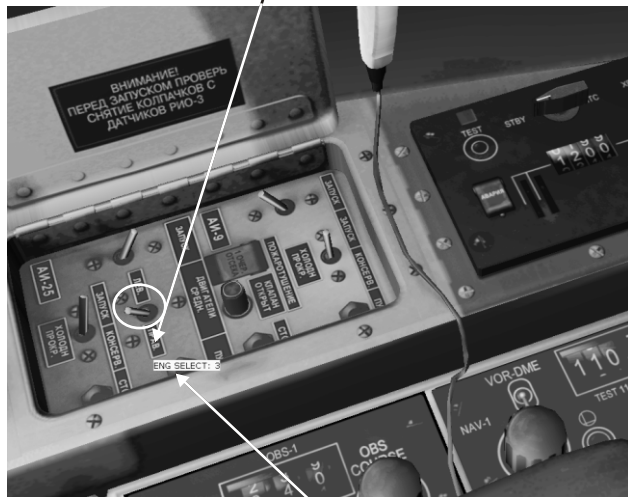


**Starting from already running engine (continue) / Запуск от работающего двигателя (продолжение)**

- 26** Repeat the procedure to start engine No.3 (select it on the startup panel, open the fuel valve and press START button).

Повторите процедуру для того чтобы запустить третий двигатель (выбрать двигатель “ЛЕВ” на панели запуска, открыть ПК и нажать кнопку ПУСК).

Engine No.3 selected / Выбран ЛЕВ двигатель



Engine No.3 Fuel valve open / ПК АИ-25 ЛЕВ открыт



Press START when ready / Нажать кнопку ПУСК

- 27** Monitor the startup process of engine No.3. Switch ON and check the Gen. No.3 when the engine will be started.

Контролируйте процесс запуска левого двигателя по приборам. Включите и проверьте левый генератор, когда двигатель будет запущен.





## Starting from already running engine (continue) / Запуск от работающего двигателя (продолжение)

- 28 Return back your control to all three throttles (hit E-4) and set all engines to idle power.

Верните управление на все четыре РУДа (нажать “Е”, затем “4”).

Поставьте малый газ всем двигателям.



- 29 Set all switches on the startup panel to their initial (OFF/NEUTRAL) positions. Close the cover of startup panel (VC only).

Установите все АЗС на панели запуска в выключенные/нейтральные положения и закройте крышку панели запуска (только ВК).



The startup is completed.

Запуск завершен.

1. Switch ON all 4 inverters if they weren't switched on before (Right panel of copilot) - i.e. In case of startup from batteries instead of ground source of electrical power (*in this case you also need return to chapter "14" and perform procedures starting from number "4"*).

2. Move electrical master switch "BATTERY-OFF-GND PWR" to "BATTERY" position (UP) - it is located on right panel of copilot.

3. Wake up ground service module (Shift-0) and disconnect ground power (remove flag "External Electrical Power"). Wait until it will be disconnected (orange light on right copilot's panel will be switched off).

4. **You are ready to go!**

1. Включите все четыре преобразователя на правой панели ВП, если они не были включены раньше (*например при запуске от аккумуляторов - в этом случае также нужно вернуться к разделу настройки оборудования и выполнить процедуры начиная с 4-й*).

2. Переключитесь с наземного источника на аккумуляторы (главный электрический выключатель на правой панели ВП "АККУМ-ВЫКЛ-АЭР ПИТ" поставить в положение "АККУМ").

3. Вызовите модуль наземного обслуживания (**Shift-0**) и отсоедините наземный источник электроэнергии (убрать флажок "External Electrical Power"). Дождитесь отключения наземного источника (погаснет лампа АЭР ПИТ ВКЛ на панели ВП).

4. **Вы готовы отправляться в рейс!**

**Before taxi / Перед рулением****1 Captain:**

Make sure that fire alarm sound is on (yellow light next to switch is off).  
Set brightness of warning lights as required (DIM at night or bright for daylight conditions).

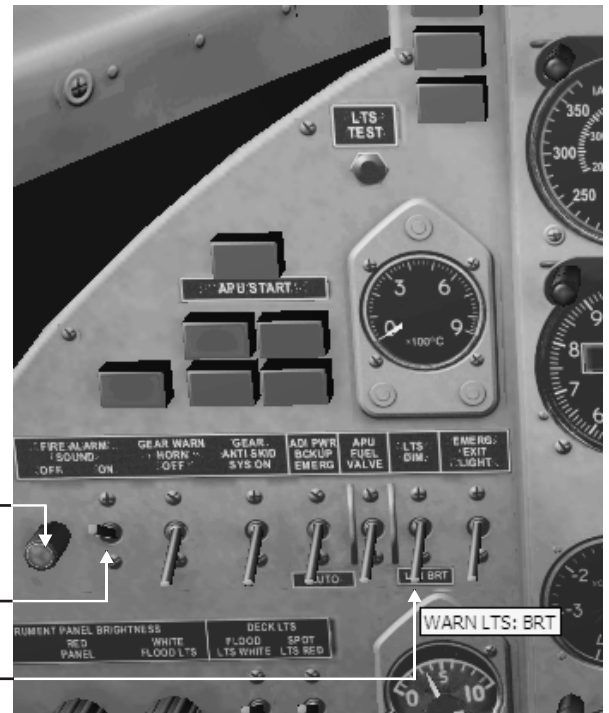
Командир:

Убедитесь, что включена звуковая сигнализация пожара (желтая лампа не горит).  
Включите яркость сигнальных табло в зависимости от ситуации ("День" - ярко или "Ночь" - тускло).

Fire sound alarm light  
Лампа звуковой сигнализации пожара

Fire sound alarm switch  
АЗС звуковой сигнализации пожара

Warning lights brightness switch  
АЗС яркости сигнальных табло

**2 Copilot:**

Move electrical master switch up (switching from ground source to onboard batteries).

Check voltage of main 27V bus after switching to batteries (not less than 24.5 Volts). Leave the rocker switch 27V on voltage control panel in LINE position (pointing down) for the flight.

Второй пилот:

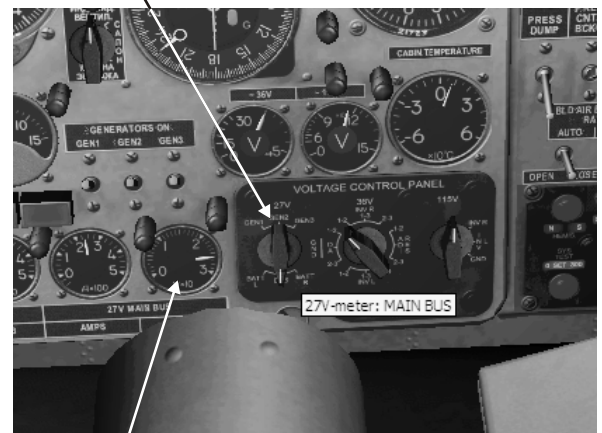
Переключите главный АЗС электросистемы в положение АККУМ (переключаясь с наземного источника на бортовые аккумуляторы).

Проверьте напряжение в бортсети 27В после переключения на аккумуляторы (не менее 24.5 Вольт). Оставьте переключатель 27В на щитке контроля напряжений в положении СЕТЬ (вниз) для выполнения полета.

1. Set master switch to "BATTERY"  
Перейти на питание от аккумуляторов



2. Set this switch to LINE (down)  
Переключить в положение СЕТЬ (вниз)



3. Check 27V bus voltage  
Проверить напряжение в бортсети 27В

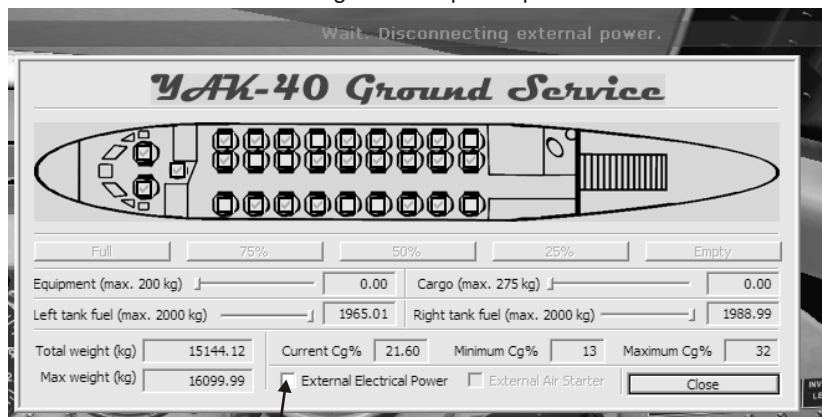


## Before taxi (continue) / Перед рулением (продолжение)

- 3 Wake up the ground service module (**Shift-0**) and disconnect external electrical source (remove flag). Wait until ground personnel will disconnect cables from the aircraft (orange light GND PWR will switch off on right copilot's panel).

Откройте субпанель “ground service” (**Shift-0**) и отключите внешний источник электроэнергии (уберите флажок). Дождитесь пока авиатехники наземного персонала отключат от самолета кабели (погаснет оранжевая лампа АЭР ПИТ на правой панели ВП).

1. Remove flag here / Убрать “флажок”



External electricity / Внешний электроисточник

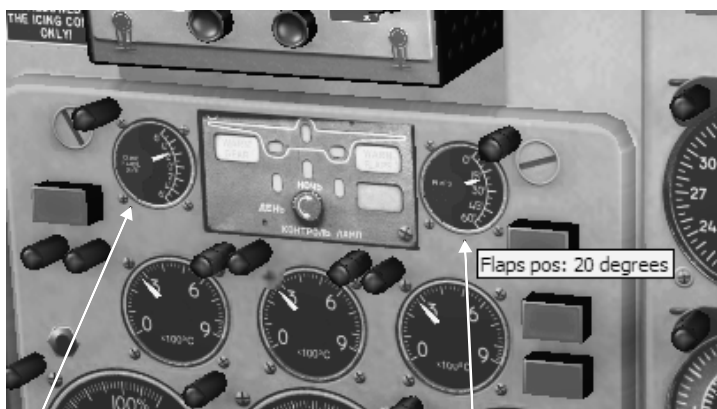
2. Wait light off / Подождать выключения



Ground power light / Лампа “аэродромн. питание”

- 4 Set flaps 20 degrees and stabilizer for take off. Do it as described in chapters “5”, “11” and “12”. Monitor position of stabilizer and flaps on indicators on the middle panel of pilots.

Установите закрылки 20 и стабилизатор для взлета (согласно материала разделов “5”, “11” и “12”. Контролируйте положение закрылков и стабилизатора по указателям на средней панели пилотов.



Stabilizer position indicator  
Указатель положения стабилизатора

Flaps position indicator  
Указатель положения закрылков

**Before taxi (continue) / Перед рулением (продолжение)**

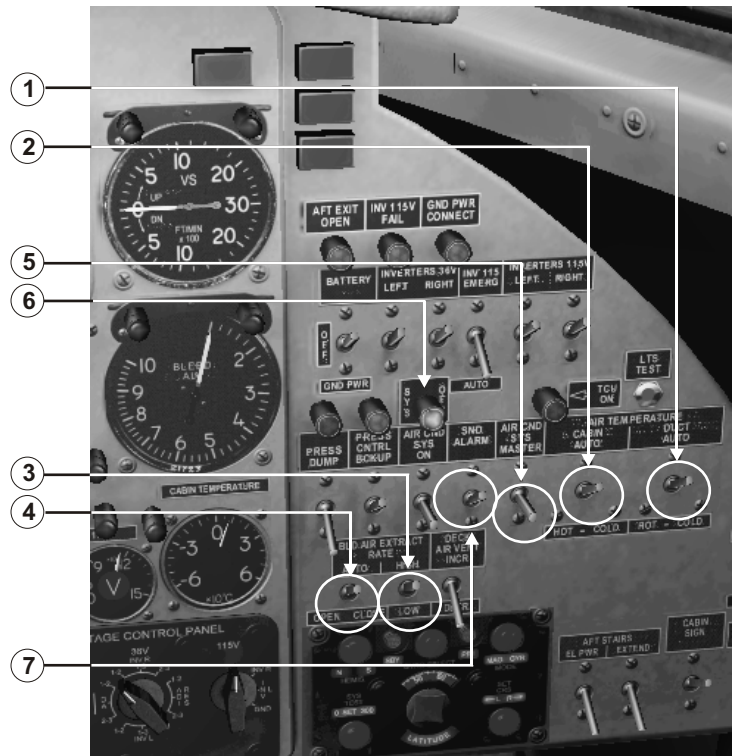
- 5 Set all switches of air pressurization system to ON positions (Up) as shown below (with the exception: Switch "5"). The switch No. "5" (Air pressurization system master switch) should be set ON after the take off on 200 meters altitude (600'). But in rain/bad weather conditions it can be set on at this moment (before taxi).

*NOTE: This system isn't fully operational in this version of aircraft*

Установите все АЗС системы регулировки давления и надува (кроме "5") во включенные положения (вверх), как показано на изображении. АЗС "5" (главный включатель системы "ВКЛ СИСТ НОРМ") должен включаться на высоте 200 метров после взлета. В случаях осадков/плохой погоды можно включите систему и сейчас (перед выруливанием).

*ПРИМ: В данной версии модели СРД не полностью работоспособна.*

- 1 Turbo cooler unit (TCU). Temperature in ducts. - Set to AUTO. This setting automatically maintains temperature +11C in air pressurization/conditioning system ducts.
- 2 TCU. Temperature in cabin. - Set to AUTO. This setting automatically maintains temperature +23C in cabin.
- 3 Bleedair extract ratio - set to HIGH. One of two possible settings (below 2700m MSL should be HIGH, higher - LOW)
- 4 Bleedair extract switch - set to AUTO. Extracts air from engines for air pressurization system on automatically regulated rate.
- 5 Air pressurization/conditioning system master switch
- 6 System OFF light (red).
- 7 Sound alarm - set to ON. If taking off from mountains area can be set to off to disable de-pressurization alarm.

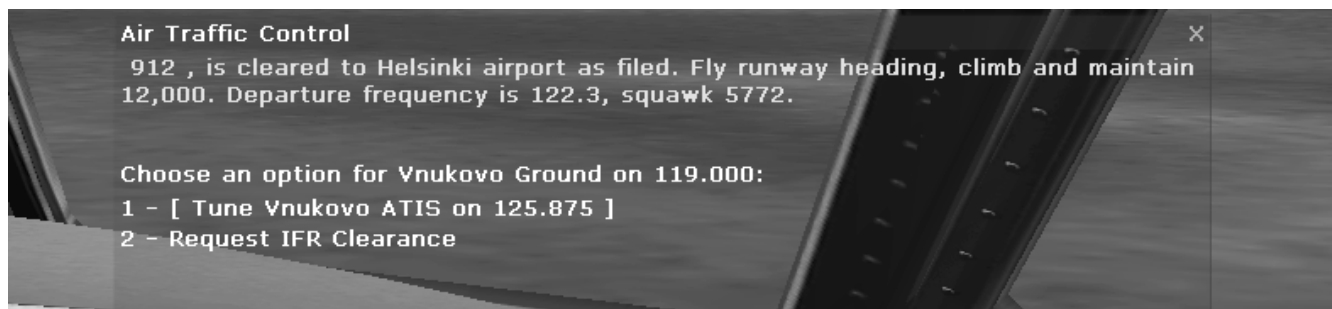


- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Турбохолодильная установка (ТХУ). Температура в трубопроводах. - Установлена на АВТО. Данный режим поддерживает температуру +11C в магистралях трубопроводов СКВ/СРД.</li> <li>2 ТХУ. Температура в салоне. - АВТО. В этом режиме автоматически поддерживается +23C в салоне.</li> <li>3 Режим расхода воздуха на систему СРД/СКВ - Уст. 1-й режим (полной мощности). Один из 2-х возможных режимов Ниже 2700м ставится 1-й режим, выше - 2-й режим (пониженной мощности).</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>4 Расход воздуха на систему СКВ/СРД - уст. АВТО. Отбирает воздух от двигателей в количестве регулируемом автоматически (при включенной системе).</li> <li>5 Главный выключатель системы СРД/СКВ</li> <li>6 Сигнальная лампа (система СРД/СКВ выключена) с красным светофильтром.</li> <li>7 Звуковая сигнализация - ВКЛ. При взлете с высокогорного аэродрома может быть использовано временное отключение сигнала "разгерметизация".</li> </ol> |
|--|---|

## Before taxi (continue) / Перед рулением (продолжение)

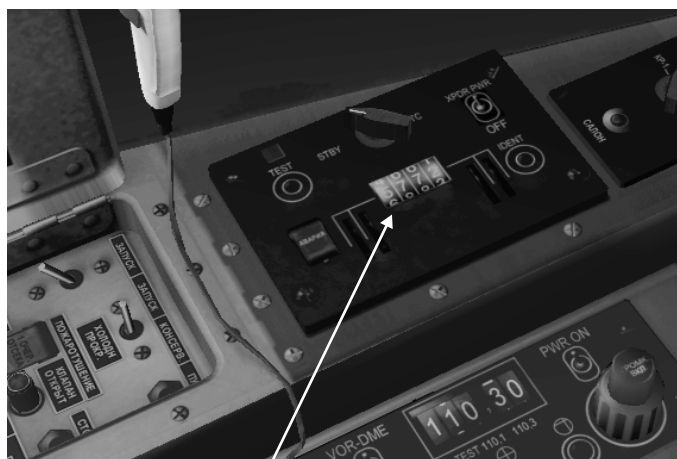
- 6 Contact ATC ( ) and receive clearance as well as take off instructions and squawk code.

Установите связь с диспетчером ( ) и получите разрешение на вылет, код ответчика и инструкции.



- 7 Look at the left console of captain and confirm that squawk code was set on SO-72 XDPR panel. Check that all switches on the startup panel are off or neutral and close the cover.

Посмотрите на левый боковой пульт КВС и убедитесь, что код ответчика выставлен на пульте СО-72. Проверьте все АЗС на панели запуска (выключено или нейтрально) и закройте крышку.



XDPR code is set / Код ответчика установлен



Startup panel's cover is closed / Крышка панели запуска закрыта

- 8 Set altimeters of captain and copilot to zero using knobs below these instruments. Each altimeter should be set separately. (In VC click with left mouse button will rotate the knobs counterclockwise, click with right mouse button - clockwise).

Установите на "0" высотомеры командира и второго пилота рукоятками, расположенными под приборами (в ВК левой кнопкой мыши рукоятка вращается против часовой стрелки, а правой - по часовой). Каждый высотомер устанавливать нужно отдельно.

**NOTE:** Captain's altimeter (UVID) is electrical instrument and cannot be set up until 36V bus is powered.

**ПРИМ:** Высотомер командира - электрический прибор и не может быть установлен, пока не запитана шина 36В.



Captain / Командир



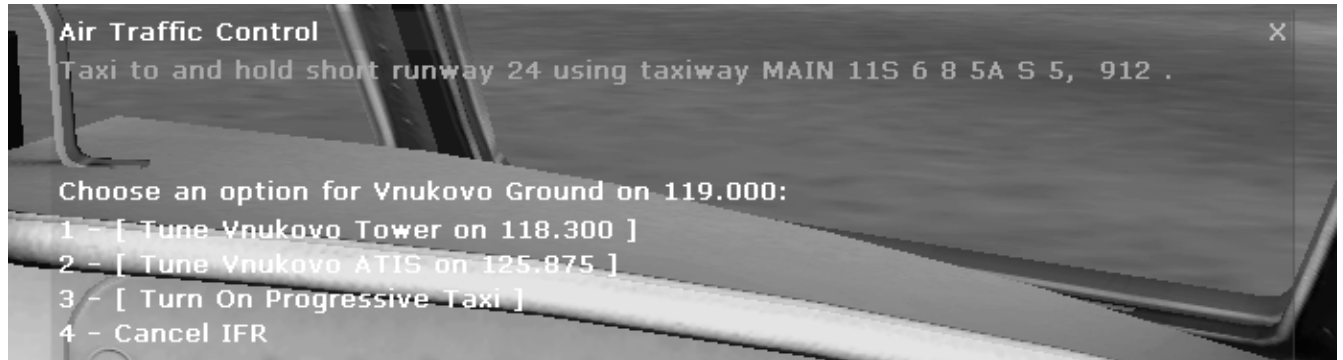
Copilot / Второй пилот



# Taxi to active runway / Выруливание на предварительный старт

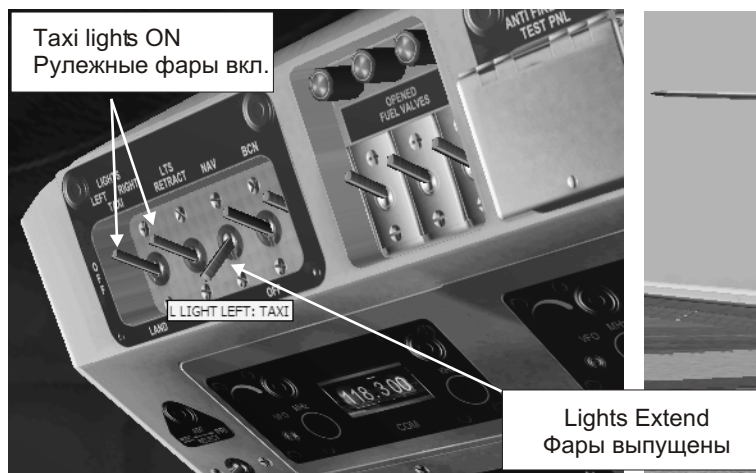
- 9 Contact ATC "Ground" and get taxi clearance and route instructions. Use "progressive taxi" option in MSFS ATC menu (') for a moment in conjunction with external or top down view (**Ctrl-S**) to figure out the direction of next turn if unfamiliar with airport or haven't printed airport charts with numbers of taxiways.

Установите связь с диспетчером руления (Ground) для получения разрешения на руление и инструкций по маршруту движения на перроне. Включите на минутку опцию "Progressive taxi" в меню ATC MSFS (') в сочетании с видом самолета снаружи или Top Down view (**Ctrl-S**) чтобы разобраться с маршрутом руления, если аэропорт незнаком или нет под рукой печатных карт аэропорта с номерами рулежных дорожек.



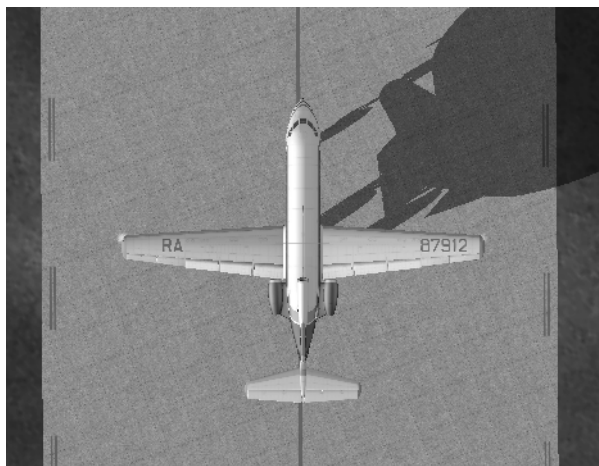
- 10 Extend landing lights (overhead console). Switch ON taxi mode for left and right lights. Release parking brakes and smoothly add power to begin moving (72-75%).

Выпустите фары (верхний пулт) и включите левую и правую фары в режим "руление". Снимите самолет со стояночного тормоза и плавно добавьте режим для начала движения (72-75%).



- 11 Line up with the centerline of taxiway using top down view (Ctrl-S) and memorize its correct projection in the cockpit from your seat then.

Выворняйте самолет по осевой линии используя вид Top Down (Ctrl-S) и запомните правильную проекцию в кабине с выбранного рабочего места.



## Taxi to the active runway / Выруливание на предварительный старт

12 Keep an eye for obstacles when taxiing and listen ground frequency.

Monitor KPPMS heading needles and IKU rotating scale during turns to check that course system acts correctly.

Don't gain too much speed. Use inertia when rolling down the taxiways instead of powered drive. 35 km/h (20 kts) maximum is quite enough for normal taxi under any conditions.

Test the brakes pushing them both (joystick brake control) and separately left and right (F11 and F12 keys). Brakes pressure indicators can be find on the bottom of captain's panel. Left gauge is for primary system, right - emergency. Primary indicator will show up the pressure in left and right brakes system when you are braking.

Keep an eye to engines temperature. In case of overheat of one or more of them (deep in red sectors on indicators) automatic system will launch sound and light alarms (if on ground) first and shut down the engine (-s) then if no actions were taken by the crew. It is especially important in traffic jams in huge airports during hot weather. If overheat alarm is switched on you have no choice but to stop, shut down engines and cool down them until automatic will do that. If engine (-s) were cut by automatic then your flight will be abandoned.

Прослушивайте частоту диспетчера руления и соблюдайте осмотрительность во время движения.

Проследите за стрелками гироскопического курса КППМС и шкалой ИКУ. Курсовая система должна верно реагировать на повороты во время руления.

Не разгоняйтесь. Не перегазовывайте. Используйте инерцию машины. Но и не позволяйте ей останавливаться. 25-35 км/ч вполне достаточно.

Проверьте тормоза во время руления (основные нажатием кнопки джойстика-штурвала, и дифференциальные клавишами F11 и F12). Во время использования тормозов манометр основной тормозной системы будет показывать давление в тормозах. Манометры расположены в нижней части основной панели КВС (левый - основная система, правый - аварийная).

Следите за температурой двигателей. В случае перегрева автоматика включит предупредительную сигнализацию (только на земле), а затем выключит перегретый двигатель, если нет реакции экипажа. Это особенно актуально в жаркую погоду в портах, где длинные очереди на предварительный старт. Если сработала сигнализация перегрева, у вас нет другого выбора, кроме как выключить двигатели для их охлаждения во избежание полной отмены вылета.

Gyro course / Гироскопический курс

Taxi speed / Скорость руления



Brake system indicators  
Указатели тормозной системы

Engines temperature  
Температура двигателей

Engines overheat warning light  
Индикатор перегрева АИ-25

Taxi to active runway / Выруливание на предварительный старт



# 17 Take off / Взлет

## Line up and take off roll / Выруливание на исполнительный старт и разбег

- 1 Stop on hold short position and contact Tower for take off clearance.

Double check:

- Altimeters: Zero
- Course system mode: GYR (ГПК in Russian)
- Radar altimeter: ON. DH set 100m (300ft)
- Stabilizer: Set for take off (+2 minimum)
- Flaps: Set for take off (20 degrees)
- Dual needle RMI (IKU): Rocker switches set as required
- Attitude indicators: ON. Show aircraft position. Horizon aligned with aircraft symbol.

Остановитесь на предварительном старте (желтая стоп-линия у взлетной полосы) и свяжитесь с диспетчером старта (Tower) для получения разрешения на взлет.

Последние проверки перед выруливанием на ВПП:

- Курсовая система: Режим ГПК
- Радиовысотомер: Включен, высота принятия решения (ВПР) установлена 100м (300 футов)
- Стабилизатор: Установлен для взлета (или мин. +2)
- Закрылки: Выпущены 20 град.
- Двухстрелочный индикатор ИКУ: Переключатели стрелок установлены согласно плана полета (АРК или ВОР, что требуется).
- Авиагоризонты: Включены, показывают положение самолета. Линия горизонта совмещена с символом самолета.



- 2 Receive take off clearance from Tower.

Дождитесь разрешения на взлет от диспетчера старта (Tower).



**Line up and take off roll / Выруливание на исполнительный старт и разбег**

- 3 Just before entering the runway switch landing lights to "LAND" mode (move two switches down as shown below).

Переключите фары на полный свет (режим "ПОСАДКА") перед выруливанием на ВПП (верхний пульт).

Line up with the centerline of runway (same way as you did on taxiway).

Выруливайте на полосу и выравнивайте самолет по осевой линии.



- 4 When lined up on the runway, open KPPMS R (copilot's HSI) subpanel. Use the knob below the instrument to set published runway heading. Watch the tooltip "course" to do that.

После выравнивания по осевой линии ВПП откройте субпанель КППМС второго пилота.

Heading needle now appears pointing forward (up). This setting will give you visual clue about runway heading after the take off.

Установите курс ВПП (опубликованный на схеме аэродрома или взятый с карты MSFS) с помощью рукоятки КУРС. Это поможет иметь пространственное представление о положении самолета и направлении ВПП после взлета.



- 5 Check: No one red or yellow light on panels of captain and copilot is ON. Keep aircraft on brakes and smoothly apply full power. Start timer (red button on the clock). Release brakes and begin the take off roll. Keep aircraft on the centerline of runway. Pull back on the stick to raise the aircraft's nose and set pitch angle 5-8 degrees when reached V1 (see chapter 05 step "14"). If the stabilizer was set correctly, then the aircraft will gently lift off when reached V2.



Проверить: Ни одно красное или желтое табло или лампа не горят на панелях КВС и ВП. Удерживайте самолет на тормозах и плавно дайте взлетный режим двигателей. Включите часы "время полета" (красной кнопкой). Отпустите тормоза и начинайте разбег. Удерживайте самолет на осевой линии ВПП.

На скорости V1 (см разд. 05 шаг "14") поднимите штурвалом нос самолета (до тангажа 5-8 град.). Если стабилизатор был установлен верно, самолет плавно оторвется от земли достигнув скорости V2.

# 17 Take off / Взлет

## Initial climb to the altitude of airport's traffic pattern / Набор высоты круга

- 6 Your main priorities right after the take off are as follows
1. Retract landing gear at the positive climb rate. Listen to "safe altitude" callout by copilot to do that.
  2. Maintain runway heading (KPPMS)
  3. Watch airspeed (increase pitch angle if accelerating too fast). Don't allow the needle to leave gray sector of airspeed indicator with flaps extended below 120 meters (360') of altitude if flying with international mode. In Russian layout wait for 120 meters altitude and airspeed 270 km/h.
  4. Retract flaps on altitude 120 meters / 360 feet (hit F5 once) and counteract the aircraft tendency to raise a nose with stabilizer input (trim down in short bursts manner "click-click").
  5. Switch ON air conditioning/pressurization system immediately after flaps retraction if it was not switched before. *If runway is long (more then 1500 m) and in all cases of bad weather, switch air pressurization system before the take off (windows, doors should be closed at the moment of switching it on).*
  6. Switch off and retract landing lights (overhead console) above 150 meters (450') of altitude.
  7. Check heading again, make a correction if failed to maintain runway heading and wait the outer marker signals. Accelerate to 340 km/h (180 KIAS) monitoring large needle of airspeed indicator and keep this needle there until reached the cruise altitude. Set nominal power (95% needle "I" on RPM indicators).
  8. When the ATC controller will make hand off to departure frequency or you will reach traffic pattern altitude in uncontrolled airport you should finish already all the procedures above. Try it several times (saving and loading again the situation on take off position) until managed to do that with fully refined technique, in time and without any mistakes.

Главные процедуры после отрыва от взлетной полосы:

1. Уберите шасси, когда самолет пойдет с увеличением вертикальной скорости в набор и прозвучит доклад "высота безопасная".
2. Выдерживайте курс взлета (по КППМС).
3. Следите за скоростью (увеличьте тангаж, если скорость растет слишком быстро). Необходимо пересечь высоту 120 метров со скоростью не более 270 км/ч и выпущенными закрылками.
4. Уберите закрылки на высоте 120 метров и отработайте стабилизатором для предупреждения тенденции самолета задрать нос (триммер на пикирование короткими нажатиями "клик-клик").
5. Включите систему регулировки давления/кондиционирования (СРД/СКВ) сразу после уборки закрылков. *Если ВПП достаточно длинная, а также во всех ситуациях с плохой погодой (дождь, снег, низкая облачность) СРД может быть включена на земле (окна и двери должны быть закрыты в момент включения системы).*
6. Выключите и уберите посадочные фары (верхний пульт) на высоте более 150 метров.
7. Проверьте еще раз курс. Возьмите поправку если отклонились от направления ВПП. Ждите сигналов пролета ДПРМ (дальней приводной радиостанции с маркером или outer marker). Продолжайте разгон до 340 км/ч (180 KIAS) наблюдая за большой стрелкой указателя скорости. Держите эту приборную скорость (режимом двигателей и тангажом) до занятия нужного крейсерского эшелона полета. Установите номинальный режим двигателей (95%)
8. Когда диспетчер круга (Tower) передаст управление Подходу (Departure/Approach) либо когда самолет достигнет высоты круга (600м) в аэропорту без УВД, все процедуры перечисленные выше должны быть выполнены. Попробуйте сделать это несколько раз (сохраняя и загружая ситуацию на исполнительном старте), пока не начнет получаться все четко и вовремя.

Safe altitude. Gear retract / Высота безопасная. Шасси убрать.

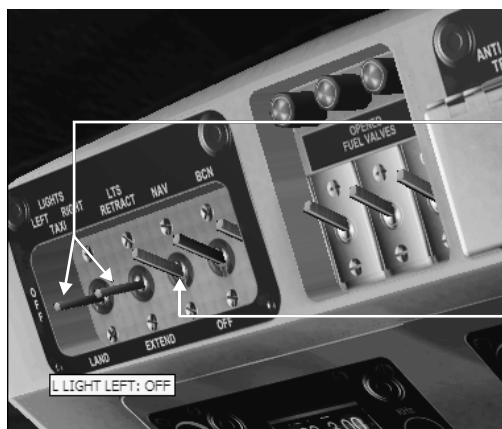




## Initial climb to the altitude of airport's traffic pattern / Набор высоты круга



Flaps set 0 / Закрылки убраны

Air pressurization system ON. Red light off  
СРД включена. Красный сигнализатор погас.

Landing Lights OFF / Фары выключены

Landing Lights retract / Фары убраны



Hand off. Take off completed / Передача управления диспетчеру Подхода. Взлет произвел.

1 When you have got the ATC instructions about the departure maneuver you must confirm it and **make turn to heading said by controller immediately. Do it without autopilot flying manually.** It is very important to make first turn right after the ATC command to perform nice departure. Watch airspeed, work with stabilizer to maintain the flight profile. Make smooth bank 15 degrees to side which was in ATC message ("turn right heading 270" means that you will make right bank 15 degrees and watch KPPMS gyro course needle until it will reach heading 270). Check that engines are running on "Nominal" power (95% on needle "I"), flaps and landing lights retracted and air pressurization system is on. Don't miss the requested heading and keep positive rate of climb. **Watch airspeed. It is your primary guide to maintain correct profile of climb. It should be 340 km/h (180 kts) at all times and during all turns until you will reach cruise flight level. Monitor big needle of airspeed indicator which is "Indicated airspeed".** While your indicated airspeed will remain constant, your true airspeed will gain with altitude. So you will reduce pitch from 8-10 degrees near the ground to 2-2.5 degrees near cruise altitudes to maintain airspeed. Use the stabilizer actively to reduce pitch if indicated airspeed bleeds off below 340 km/h (180 KIAS) and to increase pitch if airspeed exceeds this value. Add power if needed to maintain the airspeed in turn. Watch ball position on attitude indicators and DA-30 combined VSI/Turn indicator of captain. It should be in the center during turns, so use rudder pedals to keep it there.

Как только диспетчер даст инструкции на выход из круга, **немедленно начинайте выполнять разворот на указанный курс вручную без автопилота** (в примере на картинке "turn right heading 270" означает, что нужно сделать правый разворот на курс 270). Очень важно выполнить первый разворот правильно и вовремя для построения красивого маневра выхода из района аэродрома. Следите за скоростью (340 км/ч), работайте стабилизатором для ее выдерживания. Дайте плавно крен 15 градусов в нужную сторону и зафиксируйте его (шарик в центре, крен постоянный в течении разворота). Убедитесь, что двигатели работают на номинальном режиме (95%), закрылки и фары убраны, обогрев ППД включен. Не прозевайте момент вывода из разворота. За 5 градусов до нужного курса плавно начинайте убирать крен. **Главный параметр, за которым вам нужно следить - приборная скорость (большая стрелка указателя скорости).** Ее нужно выдерживать **340 км/ч (180kts) до самого занятия крейсерского эшелона.** Скорость выдерживается углом тангажа. Опускайте нос самолета, если скорость падает ниже 340 км/ч и приподнимайте если растет больше этого значения. Добавьте временно режим двигателей, если не удастся удержать скорость в развороте. По мере роста высоты приборная скорость у вас будет постоянной, а истинная будет расти. Поэтому угол тангажа нужно будет все время немного уменьшать в процессе набора эшелона, для того чтобы удержать приборную скорость (от 8-10 град у земли до 2-2.5 град на высотах более 6000 метров). Следите за шариком (на авиагоризонтах и комбинированном указателе ДА-30 КВС), удерживайте его в центре во время разворота.



Spread your attention this way when making turn out of airport's traffic pattern  
Распределяйте внимание след образом во время выхода из круга

## Departure (continue) / Выход из района аэродрома (продолжение)

- 2 Now, when you are on requested heading (270 in this example) it is time to intercept correct flight path to first waypoint.

Of course you can fly straight to first NDB in your flight plan but this manner is not for airline pilot. You need to fly exactly the published in airport departure diagram route, so you have to intercept it. In this example (departure from Vnukovo, Moscow) is possible to **fly using “To Radio” technique**, because the first waypoint is NDB station. For training purposes and to have full knowledge about possible maneuvers we will learn and refine both “From Radio” and “To Radio” techniques in this manual.

Take into account that if mastered “From Radio” technique you will use it very often in former USSR airspace because there are many situations where first waypoint will appear “intersection” (triangle on the map) without any radio-aids.

We will need the autopilot assistance, so it's time to switch it ON now. Make your field of view wide (use “minus” key on the keyboard) and look at the central pedestal. **Press middle light-button “AP CMD” on autopilot's panel.** It will appear lit (white color) and the autopilot will immediately take control and begin maintaining you current pitch and course.

После того, как самолет вышел на требуемый курс (270 в данном примере), необходимо вывести его точно на маршрут коридора выхода из района аэродрома к первому поворотному пункту. Конечно, можно лететь прямо на первый поворотный пункт, если он является NDB или VOR маяком (как в данном примере), но эта техника не для пилота авиакомпании. Нужно лететь точно по опубликованному на карте маршруту выхода, а для этого надо уметь выводить самолет на линию заданного пути (ЛЗП).

В данном случае (вылет из Внуково) можно идти используя технику “Полет на радиостанцию”, т.к. первый поворотный пункт маршрута - это NDB маяк.

Есть также техника “Полет от радиостанции”, которую мы рассмотрим в настоящем руководстве позднее. Она также очень актуальна, т.к. подойдет в любом аэропорту, даже если первый поворотный пункт маршрута не имеет радиостанции (например, просто “пункт обязательного донесения” отмеченный треугольником на карте “intersection”, что будет сплошь и рядом встречаться на просторах СНГ). С другой стороны, практически все аэропорты имеют минимум 2 приводные радиостанции (ДПРМ или Outer Marker) или VOR маяк, что позволяет точно выходить из района аэродрома используя технику полета “От радиостанции”.

Отработаем сначала “Полет на радиостанцию”. Потребуется помощь автопилота, поэтому сейчас самое время его включить. Увеличьте угол зрения (клавишей “минус”) и посмотрите на средний пульт. **Нажмите среднюю лампу-кнопку на панели автопилота (ВКЛ АП).** Засветится лампа с белым светофильтром, и автопилот возьмет управление выдерживая текущие курс и тангаж.





## Departure (continue) / Выход из района аэродрома (продолжение)

- 3 Let's look to our flight plan right after the turn to heading given by ATC and after the controller's phrase "resume own navigation" (printed plan or screen inside Flight Simulator using "Flight planner" menu). **Note the required heading to first waypoint** here (in this case it is 272).

Давайте перво-наперво после выполнения разворота по команде диспетчера и его фразы "resume own navigation" заглянем в план полета. Это может быть отпечатанный план или окно в симуляторе (Flight Planner). **Посмотрим в плане курс, который должен выдерживаться к первому поворотному пункту маршрута (ППМ).** В данном примере это курс 272.

### NAVIGATION LOG

#### Microsoft Flight Simulator Flight Plan

Vnukovo -> Vantaa

Distance: 1007.3 km

Estimated fuel burn: 692.7 liters / 556.2 kilograms

Estimated time en route: 2:10

Waypoints	Route	Alt (m)	Hdg	Distance	GS (kts)	Fuel	Time off
				Leg		4515.9	6:38
UUWW				Rem	Est	Est	ETE
				1007.3	Act	Act	ATE
BG (745.0)	-D->	7200	272	153.4	246	107.1	0:20
				853.9			
TU (1290.0)	-D->	7200	263	120.6	251	82.5	0:15

Heading to first waypoint / Курс к первому ППМ

- 4 Use autopilot's handle to control bank and pitch (click above the center of this "joystick" or below it will increase/reduce pitch angle, so you can control airspeed this way to maintain required 340 km/h (180 KIAS). Click to the left and right edges of handle will create bank to pre-determined angle (more rotation - more angle up to 30 degrees). Take a note that pitch control will work during turns when the handle is set to left or right bank position. To level off wings (remove bank) click to the center of handle. It is possible to do it with subpanel as well as (more realistic) in VC.

It is possible to make such view angle, so you will see part of panel with course, bank and ADF/VOR bearing data as well as Autopilot, like real pilots see that. It needs some practice of course. Subpanels of dual needle RMI and KPPMS can be useful also when operating the autopilot.

**We will set course 272 now using the autopilot to first waypoint in our flight plan.**

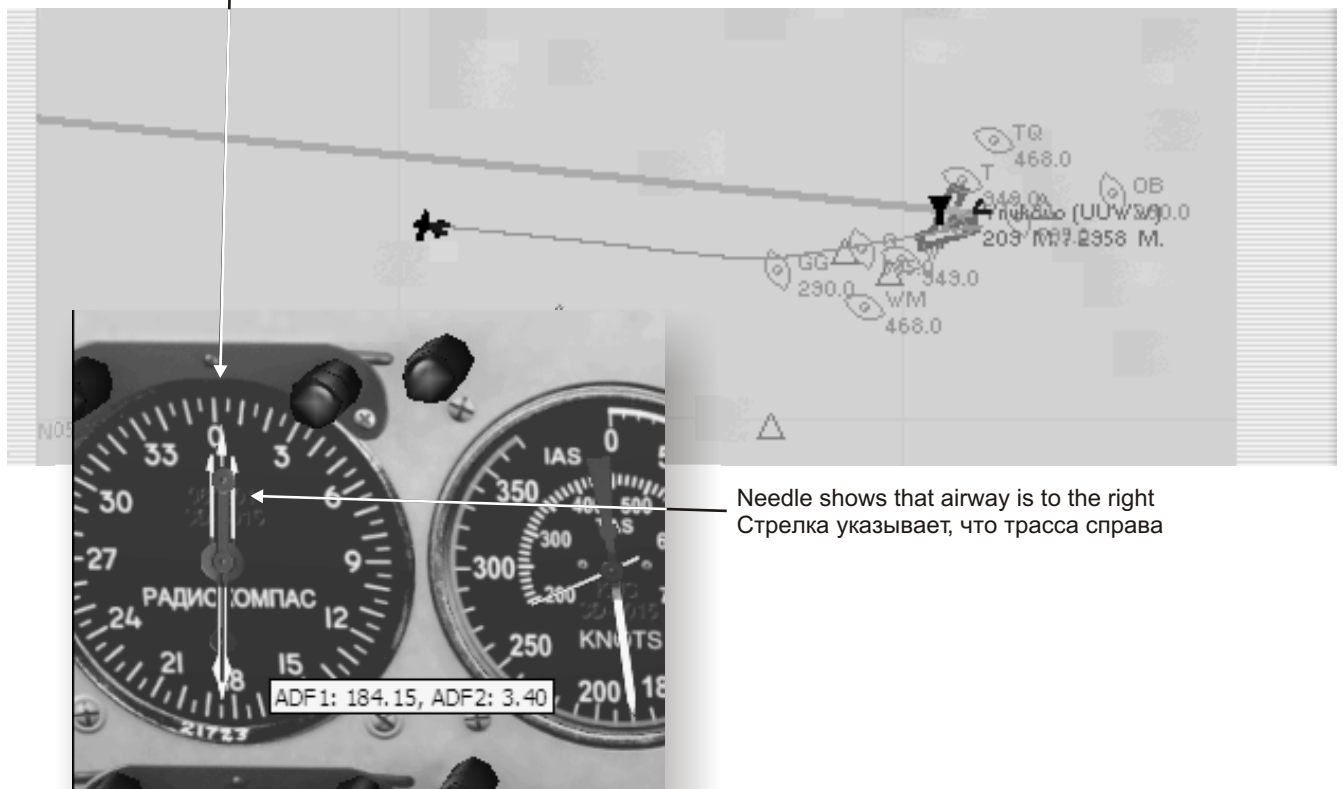
Используйте рукоятку автопилота для управления креном (выполняя развороты) и тангажом (выдерживая приборную скорость 340 км/ч в наборе высоты). Кликайте выше и ниже центра рукоятки, чтобы уменьшать и увеличивать тангаж. Зоны для создания крена расположены слева и справа от центра рукоятки. Рукоятка, повернутая влево или вправо создает фиксированный крен и вводит самолет в координированный разворот. Можно создать крен до 30 градусов. Во время разворота по-прежнему сохраняется возможность контролировать и тангаж. Клик в центр рукоятки убирает крен, стабилизируя самолет на текущем курсе. *Используйте для этого субпанель автопилота или, что более реалистично, создайте такой угол и масштаб вида, чтобы видеть и автопилот и часть приборной доски с нужными указателями (КППМС и ИКУ например). Получится совсем как в реальном самолете. Конечно требуется некий навык, чтобы управлять автопилотом в виртуальном пространстве кабины.* Субпанели КППМС и ИКУ также могут оказаться полезны, когда работаешь с автопилотом. **Сейчас возьмем курс 272 согласно плана полета на первый ППМ.**

## Departure (continue) / Выход из района аэродрома (продолжение)

- 5 Remember? Our ADF-2 receiver is was set to first waypoint before the flight. It is tuned to 745 KHz (NDB BG in flight plan). Twin needle on copilot's dual needle radiocompass shows ADF-2 bearing. On captain's panel there is dual needle RMI which needles can be set to any source ADF1-ADF2-VOR1-VOR2. We set there to ADF2 the similar needle as on copilot's instrument (twin white needle). When you will take required heading this needle in most cases will be misaligned with "0" pointing to the left or to the right several degrees. What does that mean? That mean that the aircraft appears on parallel course to airway and to the left or to the right from it. Even several degrees are essential and can reflect distance of tens of kilometers from the centerline of airway. In our example the needle points almost 4 degrees to the right from zero, which mean that airway is to the right from our path. This can be confirmed on the flight simulator map. **Watch the ADF-2 needle when the aircraft is on requested heading and note how big and to which side the error is.**

Еще перед взлетом мы настроили активную частоту АРК-2 на первый пункт маршрута (745 КГц - ОПРС "BG" в плане полета). На приборной доске второго пилота имеется двухстрелочный указатель "Радиокомпас", двойная стрелка которого показывает курсовые углы (направления на маяк) АРК-2. У командира имеется комбинированный двухстрелочный указатель ИКУ (индикатор курсовых углов). Каждая из его стрелок может быть подключена к одному из 4-х источников сигнала на выбор АРК1-АРК2-VOR1-VOR2 (с помощью рукояток в нижней части прибора). Его увеличенная субпанель появится если кликнуть справа от шкалы правой кнопкой мыши. Мы установили здесь на прием сигналов АРК-2 такую же стрелку как на указателе ВП (белую двойную). Когда вы возьмете курс на маяк согласно плана полета. В большинстве случаев стрелка АРК-2 не покажет "КУР=0". Она будет отклонена на несколько градусов влево или вправо от центрального "нулевого" положения. Что это значит? Это значит, что самолет идет параллельно трассе с боковым отклонением влево или вправо от нее. Даже несколько градусов могут означать серьезное отклонение от линии заданного пути в десятки километров. В нашем примере стрелка отклонена вправо почти на 4 градуса. Это говорит о том, что трасса справа от нас, что можно увидеть и на карте симулятора. **Обратите внимание на стрелку АРК-2, когда возьмете курс на первый пункт маршрута и отметьте сколько градусов и в какую сторону составляет ее отклонение от КУР=0.**

The error from 0 is 4 degrees to the right  
Отклонение от нуля 4 градуса вправо



Needle shows that airway is to the right  
Стрелка указывает, что трасса справа

## Departure (continue) / Выход из района аэродрома (продолжение)

6 The rule of flying "To Radio" is simple:

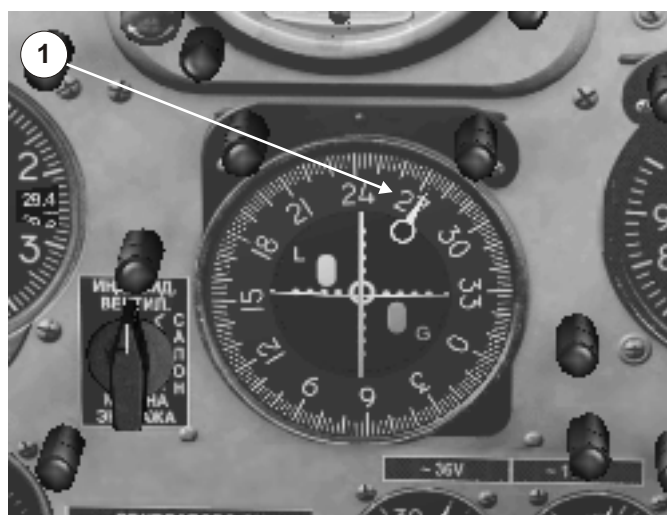
1. Set course as required in flight plan (272)
2. Note the angle of needle from zero (4 degrees to the right)
3. Make turn to the side of needle deviation to angle approximately two times bigger then the error (we will turn right 8 degrees to course 280).
4. Establish on new course and wait until needle will move to side opposite to initial error, i.e. To the side where the airway is located (in this case establish on course 280 and wait until ADF-2 needle will move 4 degrees to the left).
5. Return back to course as filed in flight plan (272).
6. Your aircraft will appear aligned with centerline of airway homing straight to NDB radio with bearing 0 (KUR=0) and with required course.

See the illustrations of this maneuver below:

Техника "Полет на радиостанцию" довольно проста:

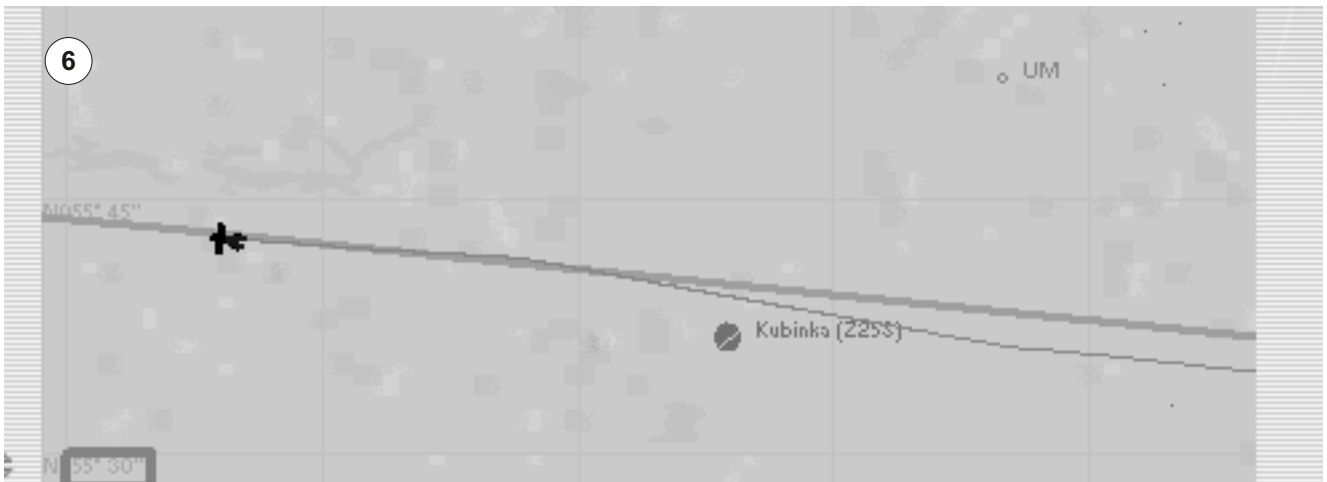
1. Взять курс согласно плана полета (272).
2. Отметить величину отклонения стрелки АРК от нуля (4 градуса вправо).
3. Повернуть в сторону отклонения стрелки на угол приблизительно в 2 раза больший, чем изначальное отклонение стрелки (мы повернем вправо 8 градусов на курс 280).
4. Занять новый курс и ждать пока стрелка АРК повернется в сторону трассы на величину первоначального отклонения (взять курс 280 и ждать пока стрелка АРК-2 подвинется влево на 4 градуса).
5. Вернуться на курс согласно плана полета (272).
6. Самолет окажется точно на середине трассы с КУР=0 (будет идти строго на маяк с нужным курсом).

См иллюстрации к этому маневру ниже:





## Departure (continue) / Выход из района аэродрома (продолжение)



## TIP:

There is also autopilot feature named "coupled control" which can be useful when making minor course corrections like in this exercise above. To use it simply press your primary button on joystick (which is used for brakes) and hold it making bank with joystick. Autopilot will not be disconnected this way, but you will make turn same way as flying manually. This feature was custom programmed in our model's logics after the real thing. Release the button and autopilot will continue maintaining course (*the only exception for coupled control is that if used in ALT HOLD mode - this mode will be disconnected and you will need engage it again after your course correction*).

## ПОДСКАЗКА:

В логике модели запрограммирована функция "совмещенного управления". Она есть и в реальном самолете. Функция очень удобна в случаях когда нужно ввести небольшую поправку в курс, как в нашем примере выхода на трассу. Работает следующим образом: Нажимаем главную кнопку джойстика (ту, что задействована на тормоза) и отклоняем джойстик в сторону разворота (также, как если бы выполнялся разворот вручную). При этом автопилот не отключится, но позволит сделать разворот джойстиком. Отпустите кнопку, когда разворот будет выполнен. Автопилот продолжит держать курс и тангаж. (Единственное исключение для совмещенного управления - если им воспользоваться в крейсерском полете, когда работает режим ВЫСОТА, то этот режим выключится. Его нужно будет включить снова, подправив предварительно высоту. Поэтому лучше пользоваться этим режимом в моменты когда не хватает времени - в наборе или на снижении).

# 18 Climb / Набор высоты

## Departure (continue) / Выход из района аэродрома (продолжение)

7 Very soon after beginning of turn out of traffic maneuver you will reach s.n. "Transition altitude" where you have to set up altimeters (captain's and copilot's instruments separately). Controller will give you instruction like this "altimeter 29.92" and you must set gauges to this pressure.

Zoom up to altimeter to see baro digits and use a knob to set the pressure as required. It is very important step, because if flying under ATC you have to follow cruise altitudes same way as all another (AI traffic) aircraft do.

Очень скоро после начала отворота из круга полетов аэродрома вылета (или прямо в процессе выполнения этого маневра) вы достигнете "эшелона перехода". На этой высоте необходимо перевести высотометры второго пилота и командира (каждый отдельно) на указанное диспетчером давление.

Приблизьтесь к высотометру (используя клавишу "+") для того, чтобы четко видеть цифры давления и переведите шкалу давления рукояткой под прибором согласно указаний диспетчера.

Baro pressure window on copilot's altimeter  
Окно барометрического давления на высотометре ВП



Baro pressure knob on copilot's altimeter  
Рукоятка барометрического давл. на высотометре ВП

At this moment, when aircraft is under control of "Center" ATC, we are homing to first NDB in our flight plan and altimeters are set we can say that **the departure maneuver is completed.**

Сейчас, когда самолет находится под управлением РЦ УВД "Center", мы идет на первый поворотный пункт маршрута, и высотометры установлены, можно сказать, что **маневр выхода из района аэродрома завершен.**



**Climb to reach the cruise altitude / Набор крейсерского эшелона полета**

- 8 Check in flight plan estimated time enroute (ETE) to first waypoint (20 min). Also take from there frequency of 2-nd waypoint (NDB TU 1290.0 Khz) and heading to it (263) to prepare the equipment properly.

Посмотрите в плане полета расчётное время первого ППМ (20 мин), а также частоту второго ППМ (NDB TU 1290.0 Khz) и курс на него (263), для того чтобы своевременно подготовить оборудование.

**Microsoft Flight Simulator Flight Plan**

Vnukovo -> Vantaa

Distance: 1007.3 km

Estimated fuel burn: 692.7 liters / 556.2 kilograms

Estimated time en route: 2:10

Waypoints	Route	Alt (m)	Hdg	Distance	GS (kts)	Fuel	Time off
				Leg		4515.9	6:38
UUWW				Rem	Est	Est	ETE
				1007.3	Act	Act	ATE
BG (745.0)	-D->	7200	272	153.4	246	107.1	0:20
TU (1290.0)	-D->	7200	263	853.9			
				120.6	251	82.5	0:15
				733.3			

Frequency of 2-nd WPT  
Частота 2-го ППМ

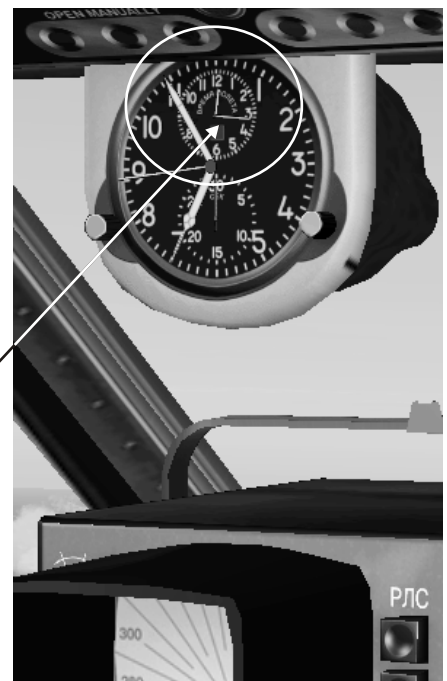
Heading to 2-nd WPT  
Курс на 2-й ППМ

Time to 1-st WPT  
Время до первого ППМ

- 9 Look at the clock (upper small dial). We are almost approaching 1-st waypoint now. It's time to set up radio for second leg of our route.

Взгляните на часы (верхний небольшой циферблат "время полета"). Мы практически подошли к первому ППМ по расчетному времени. Сейчас нужно настроить АРК на следующий участок маршрута.

Actual time enroute (from take off)  
Фактическое время полета (от взлета)





- 10 Look at overhead console (2D) and use mouse tooltip to set on ADF-1 standby frequency the freq of 2-nd waypoint (1290 KHz in our example). See chapter 14 step "5" how to tune ADF radios. Set ADF-1 stanby frequency as active using a switch next to radio (slightly to the left and above it). Monitor ADF indicators. ADF-1 needle will grab the signal of 2-nd waypoint if in range (yellow thin needle on captain's IKU and thin needle on copilot's Radiocompass).

Now when we are flying directly to 1-st waypoint using ADF-2 (twin) needle and also have second needle pointing to 2-nd waypoint the first leg completing and transition to second leg is quite simple. Just wait for twin needle (ADF-2) make turn around showing NDB overfly and turn to ADF-1 needle then.

After that you have to fly 5-7 minutes with course printed in flight plan for second leg and repeat "To Radio" course correction exercise, but for ADF-1 needle and second leg heading for this time. That's it. Simple, isn't it?

Обратимся к верхнему пульту (2D) и настроим резервную частоту АРК-1 на частоту второго поворотного пункта маршрута (1290 КГц в нашем примере). Используйте всплывающую подсказку под курсором, чтобы установить частоту точно. См. Раздел 14 шаг "5" о том, как настраивать радиокомпас. Переключите АЗС "Б-Д" слева вверх от пульта АРК-1 вправо, чтобы сделать эту частоту активной. Обратите внимание на указатели АРК. Стрелка АРК-1 схватит сигнал 2-го поворотного пункта маршрута (ППМ), если позволяет дальность приема (желтая стрелка на двухстрелочном указателе командира ИКУ и одинарная тонкая стрелка на радиокомпасе второго пилота).

Теперь, когда мы летим точно на первый ППМ по стрелке АРК-2 (двойная стрелка), а стрелка АРК-1 показывает на следующий ППМ, завершение первого участка маршрута и переход к второму участку выглядит очень просто. Дождаться кувырка назад стрелки АРК-2 и повернуть на стрелку АРК-1. Затем взять курс второго участка маршрута согласно плана полета и пролететь с ним 5-7 минут. После чего повторить маневр перехвата оси трассы "На Радиостанцию", но на этот раз по стрелке АРК-1 и курсу второго участка маршрута. Вот собственно и вся премудрость. Просто, не правда ли?



This model has versatile panels system which permits any style of flying. One of them which can be recommended in this situation of WPT overfly waiting on smaller monitors is proper usage of subpanels combinations. You can see below how one can wait the maneuver of turn from one waypoint to another in normal (1.00) zoom. The situation is fully under pilot's control.

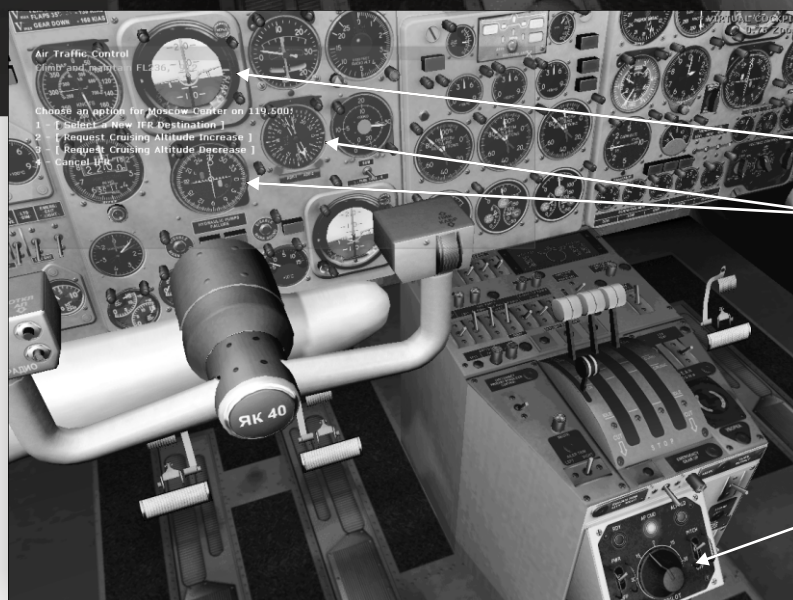
Эта модель имеет весьма приспособляемую к любому стилю пилотирования систему панелей приборов. Один из рекомендуемых вариантов ожидания пролета ППМ (выполнения доворота на следующий пункт маршрута) показан на изображении внизу. Разумное использование субпанелей позволяет удобное пилотирование на небольшом мониторе (с zoom 1.00). Ситуация полностью под контролем.



## Climb to reach the cruise altitude (continue) / Набор крейсерского эшелона полета (продолжение)

**11** The moment of waypoint overfly. **You have to make turn to next waypoint using the autopilot's bank control.** You can see on the picture below that ADF-2 needle began her 180 degrees rotation confirming that we are over the 1st NDB in our flight plan. We have described earlier different techniques (coupled control or subpanel use with zoom 1.00). Here is one more variant for relatively large monitors (19" or bigger). Use zoom 0.75 from captain's or copilot's seat to have access to autopilot as well as to see navigation instruments at the same time, just the same way real pilots of Yak do it.

Вот и момент пролета 1-го поворотного пункта. **Нужно сделать поворот на следующий участок маршрута.** На изображении внизу видно, что стрелка АРК-2 делает "кувырок", показывая пролет радиостанции. Мы рассмотрели ранее разные способы управления (совмещенное управление автопилотом и размещение рядом с автопилотом нужных для навигации субпанелей в масштабе 1.00). Ниже изображен еще один вариант пригодный для сравнительно крупных мониторов (от 19 дюймов). Используйте масштаб 0.75 с кресла командира или второго пилота, чтобы держать в поле зрения и рукоятку автопилота и нужные приборы одновременно, совсем как в реальности.



Watch bank in turn  
Контролируем крен в развороте

Watch course and ADF bearing  
Контролируем курс (КППМС) и КУР (ИКУ)

Manipulate AP with mouse  
Работаем мышью с автопилотом

Aircraft is in turn / В развороте

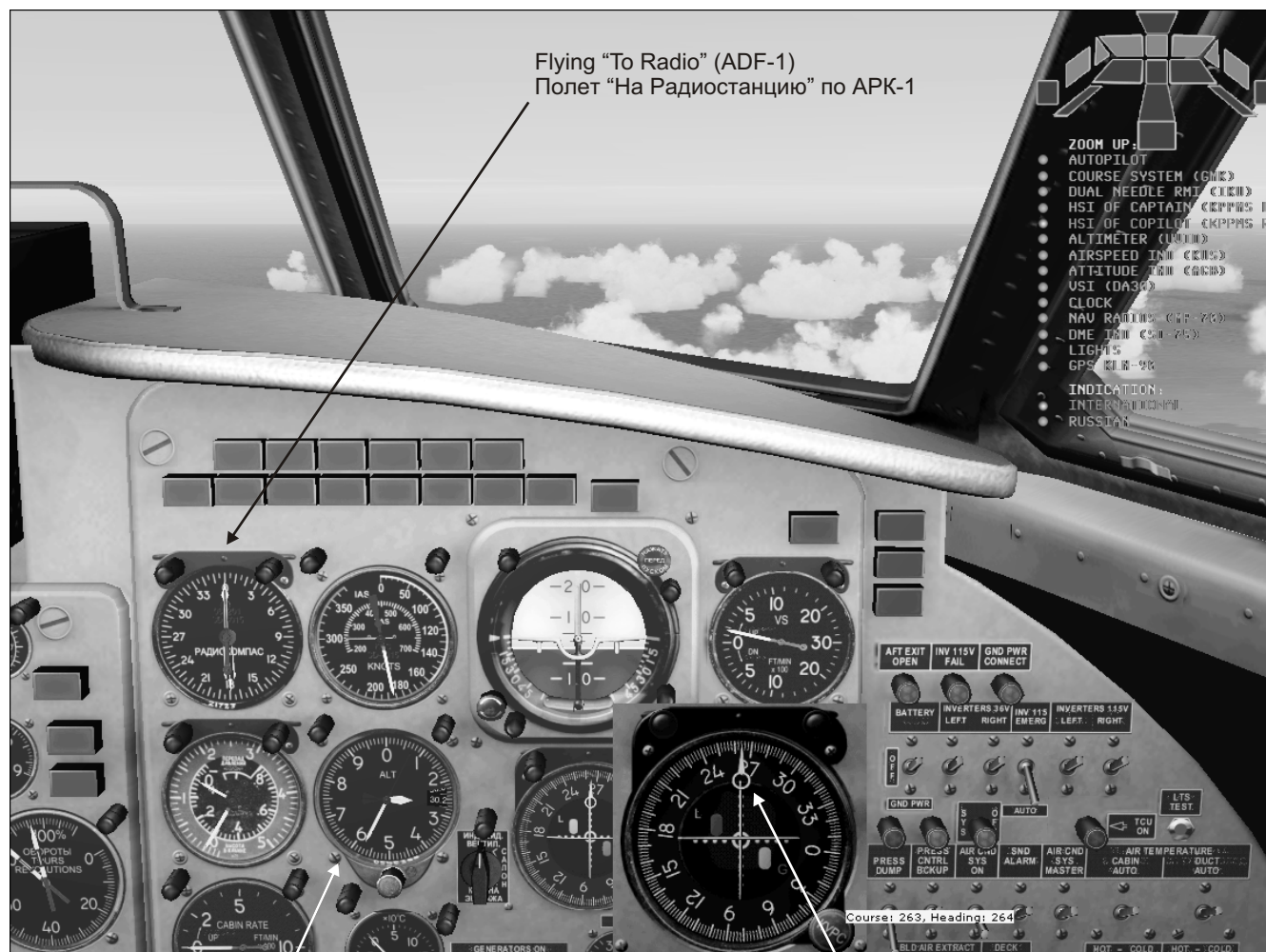


# 18 Climb / Набор высоты

## Climb to reach the cruise altitude (continue) / Набор крейсерского эшелона полета (продолжение)

12 The aircraft is on course 263 (fine tuned using KPPMS zoom-up subpanel) as filed in flight plan for this leg. ADF-1 is our guide for "To Radio" technique of maintaining course on the leg. We are approaching FL236 which is the cruise altitude in this flight. Vertical speed was reduced to minimum (pitch decreased with autopilot) before the transition to level flight.

Машина на курсе 263 согласно плана полета на втором участке маршрута (курс взят точно с помощью субпанели КППМС и автопилота). Стрелка АРК-1 будет использоваться на данном участке для полета "На Радиостанцию". Самолет почти достиг заданного эшелона 7200 м (FL236). Вертикальная скорость уменьшена до минимальной (рукояткой автопилота по каналу тангажа) перед переводом машины в горизонтальный полет.



Almost reached the cruise altitude (FL236/7200m)  
Подходим к заданному эшелону (FL236/7200m)

Course 263 to 2-nd WPT  
Курс 263 на 2-й ППМ





## Climb to reach the cruise altitude (continue) / Набор крейсерского эшелона полета (продолжение)

- 13 The cruise altitude is reached. Hit ALT-HOLD light-button on the autopilot. Aircraft will stabilize on this altitude (which was at the moment when you've pressed the button).

Заняли заданный эшелон полета. Нажимаем лампу-кнопку "ВЫСОТА" на пульте управления автопилотом. Самолет стабилизируется на высоте, которая была в момент нажатия кнопки (поэтому и желательно вертикальную приборную в минимум при подходе к нужной высоте).



ALTITUDE HOLD mode engaged / Режим выдерживания высоты включен

- 14 When the aircraft will be fully stabilized in ALT-HOLD mode, **adjust engines power** to settle on cruise altitude with comfortable long range speed of 500-520 km/h / 250-270 kts. This is TRUE airspeed which must be read from SMALL needle of the airspeed indicator.

Когда самолет успокоится в горизонте, **отрегулируйте обороты двигателей** для достижения скорости 500-520 км/ч (250-270kts), которая обеспечивает экономичный крейсерский режим полета. Речь идет об **ИСТИННОЙ** скорости, которую нужно считывать по **МАЛЕНЬКОЙ** стрелке указателя КУС.



Adjust the cruise airspeed / Стабилизируемся на крейсерской скорости

The climb phase of flight is completed

Набор высоты завершен

## ADF Navigation (basic) / Навигация по АРК (базовые понятия)

- 1 The simplest way to navigate is flying straight in to NDB station or from NDB station (the techniques known as "To Radio" and "From Radio"). We already have described the procedure of intercepting the centerline of airway using these methods of flying (see chapter 18-6 on page 81 for details). If you have NDBs positioned right on the route as waypoints feel free to perform "From/To Radio" procedures.

But that will not happen too often and in most cases you will be forced to use more advanced technique or combine several methods of navigation to reach next planned waypoint. To add a few words regarding flying "To Radio" (or "From Radio") style is that you should keep a track of flight time also using your True airspeed and clock. You have all distances printed in flight plan as well as rough estimation of flight time on each leg. Try to maintain the constant airspeed and perform simple math just to be prepared for next NDB overfly (watching the clock):

*I.e. 520kmh means that you will fly 8.6 km each minute ( $520/60=8.6$ ) etc.*



Простейший метод навигации по маршруту - полет с использованием радиокompасов АРК (он же один из самых древних и распространенных, а порой и единственно возможный). Мы уже рассмотрели метод полета "На радиостанцию" в главе 18-6 (страница 81). Задача сводится к тому, что пилот выполняет перехват середины трассы и следует по ней строго на всенаправленный маяк (NDB), расположенный в точке очередного поворотного пункта. Остается при этом удерживать стрелку на КУР=0 (КУР=180 при полете "От радиостанции"), либо удерживать КУР с поправкой на ветер и (или) периодически выполнять коррекцию траектории полета согласно технике описанной на 81-й странице. Однако в ваших полетах такая ситуация будет повторяться нечасто, когда весь маршрут представляет собой цепочку последовательно расположенных NDB маяков. Обычно приходится комбинировать разные методы навигации, чтобы точно и в срок пройти очередной поворотный пункт.

О полете "На радиостанцию" ("От радиостанции") можно дополнительно сказать, что следует не только смотреть на стрелку радиокompаса, но и наблюдать также за полетным временем, чтобы заранее быть готовым к пролету точки. В плане полета есть расстояния всех участков пути и приблизительное полетное время. Старайтесь выдерживать истинную скорость постоянной и заблаговременно определяйте расчетное время пролета очередного ППМ.

*Например со истинной скоростью 520 км/ч вы будете пролетать 8.6 км каждую минуту ( $520/60=8.6$ ).*





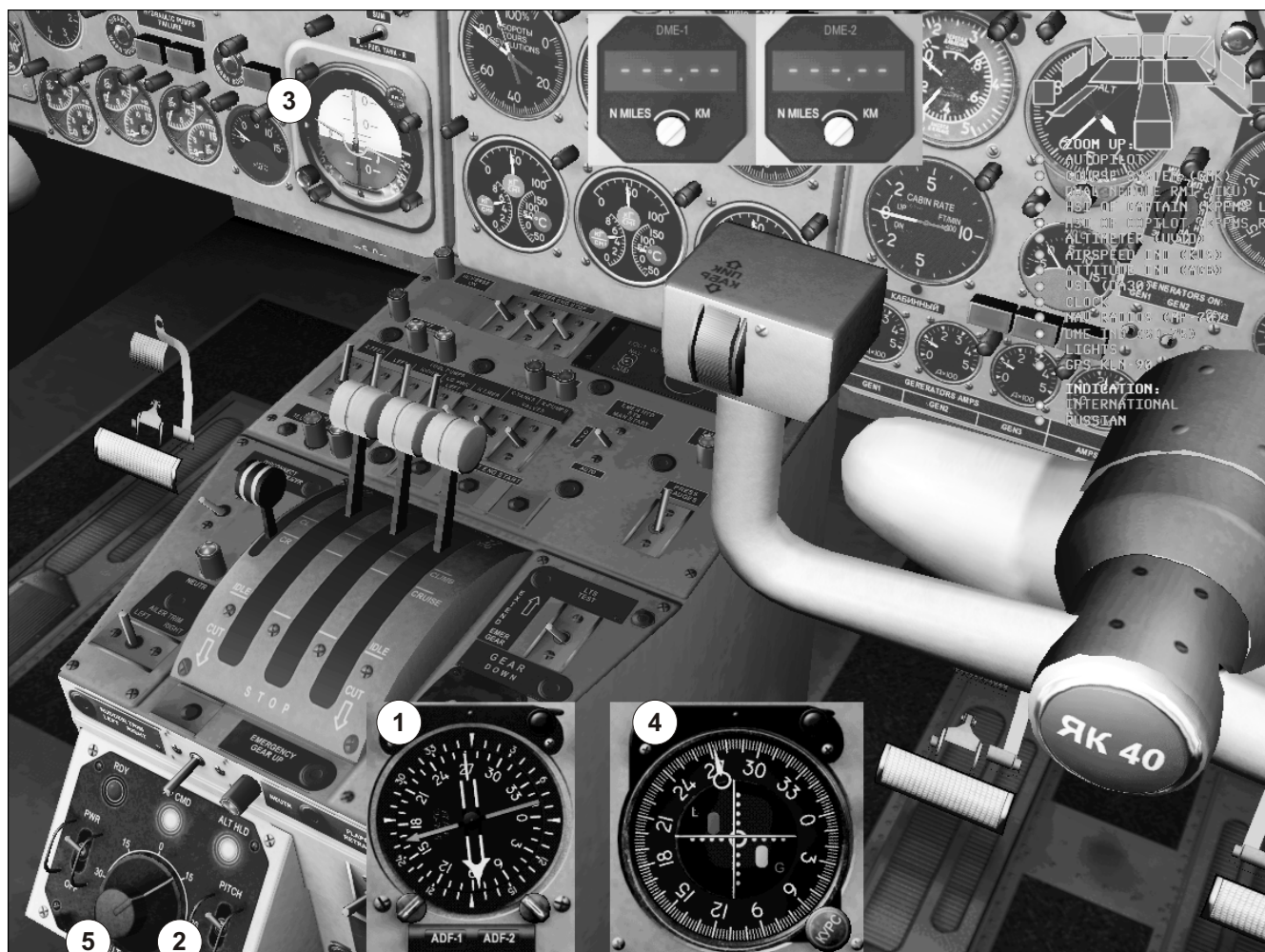
## ADF Navigation (basic) / Навигация по АРК (базовые понятия)

2 You can easily perform the necessary actions at the moment of passing the waypoint directly from VC with appropriate set of opened subpanels:

1. Catch the moment of NDB overfly
2. Click and hold on the required side of autopilot's control stick to make bank 15 degrees.
3. Check the bank on one of the attitude indicators.
4. Monitor course changes on KPPMS.
5. The rule for leveling off from bank is simple. Take your bank value and divide it by 2. This is how much degrees of course before reaching the heading of next leg should remain on KPPMS when you will level off. *I.e. With bank 15 you should level off when your course will read "required heading minus 7 degrees". In our example the heading to next waypoint is 286. So you should click to center of autopilot's stick to level off when your course will be  $286 - 7 = 279$  degrees. This will provide precision intercept of required heading.*

Все процедуры во время пролета поворотного пункта можно (и рекомендуется) выполнять из виртуальной кабины с соответствующим набором оборудования в виде субпанелей:

1. Определить момент пролета радиостанции
2. Нажать на рукоятку автопилота с нужной стороны, для того, чтобы ввести самолет в крен 15 градусов.
3. Проконтролировать крен по любому из трех авиагоризонтов.
4. Следите за изменением курса на КППМС в процессе разворота.
5. Используйте несложное правило для начала вывода из разворота. Берем крен и делим пополам. При развороте с креном 15 выводить надо за 7 градусов до нужного курса. С креном 20 - за 10 градусов и т.д. В нашем примере курс на очередном участке маршрута согласно плану полета должен быть 286. Следовательно, когда на КППМС будет  $286 - 7 = 279$ , нужно будет кликнуть в центр рукоятки автопилота для вывода из разворота. Самолет выйдет точно на нужный курс.





**VOR Navigation (advanced level) / ВОР-Навигация (уровень более опытного пилота)**

- 3 In case you have VOR station as one of your waypoints (like WKL 108.20 in the example below), then you have to use Kurs MP-70 equipment and perform VOR navigation.

In general, you have two options to do that:

1. Flying same way as using ADFs and switching one of the IKU (dual needle RMI) needles to either VOR-1 or VOR-2 receiver. It will be already familiar "To Radio / From Radio" style of flying. This method is useful on short legs where no significant influence of wind is expected.

2. Second (and primary) method of VOR navigation is to fly using KPPMS and use it in a role of heading situation indicator (HSI) absolutely the same way as you do on default Boeings and Cessnas in simulator. Just to reminder, that small switch on the center pedestal which connects to Kurs MP-70 receivers two different sets of antennas (ILS antennas in the nose / or VOR antennas under belly of aircraft) should be set to "VOR" position (accessible in 2D cockpit - see chapter 14-7 on page 44).

Когда в нашем плане есть расположенный по трассе ВОР-маяк (как Великие Луки WKL 108.20 в приведенном внизу примере), появляется возможность поработать с оборудованием Курс МП-70 для выполнения ВОР-навигации.

Существует 2 способа лететь по ВОР-маякам на Як-40 тип-3:

1. Можно лететь точно также как и по АРК, используя описанную в данном руководстве ранее технику "На Радиостанцию / От Радиостанции". Для этого достаточно настроить на одном из полуккомплектов Курс МП-70 частоту ВОР-маяка и подключить к этому приемнику одну из стрелок указателя ИКУ с помощью ручек на приборе. Такой метод вполне достаточен при полете на коротких участках маршрута, когда не предполагается больших отклонений от трассы ввиду влияния ветра.

2. Основной метод ВОР-навигации основан на использовании КППМС в роли HSI (когда полет по радиалу ВОР выполняется с помощью курсовой стрелки ИЛС-указателя). При этом необходимо не забыть подключить к приемникам Курс МП подфюзеляжные ВОР-антенны вместо расположенных в радиопрозрачном носовом обтекателе антенн системы ИЛС. Это делается с помощью маленького переключателя "Маршрут-Посадка" (VOR/ILS) расположенного на командной панели управления Курс МП на среднем пульте пилотов (к сожалению, доступно только из 2D в данной версии модели - см раздел 14-7 на странице 44).


**NAVIGATION LOG**

UUWW				Rem	Est	Est	ETE
				1007.3	Act	Act	ATE
BG (745.0)	-D->	7200	272	153.4	246	107.1	0:20
				853.9	231	671.7	0:21
TU (1290.0)	-D->	7200	263	120.6	251	82.5	0:15
				733.3	281	296.3	0:13
WKL (108.20)	-D->	7200	286	155.6	251	106.1	0:20
				577.7			
PE (906.0)	-D->	7200	306	241.9	250	166.3	0:31

**VOR Navigation (advanced level) / ВОР-Навигация (уровень более опытного пилота)**

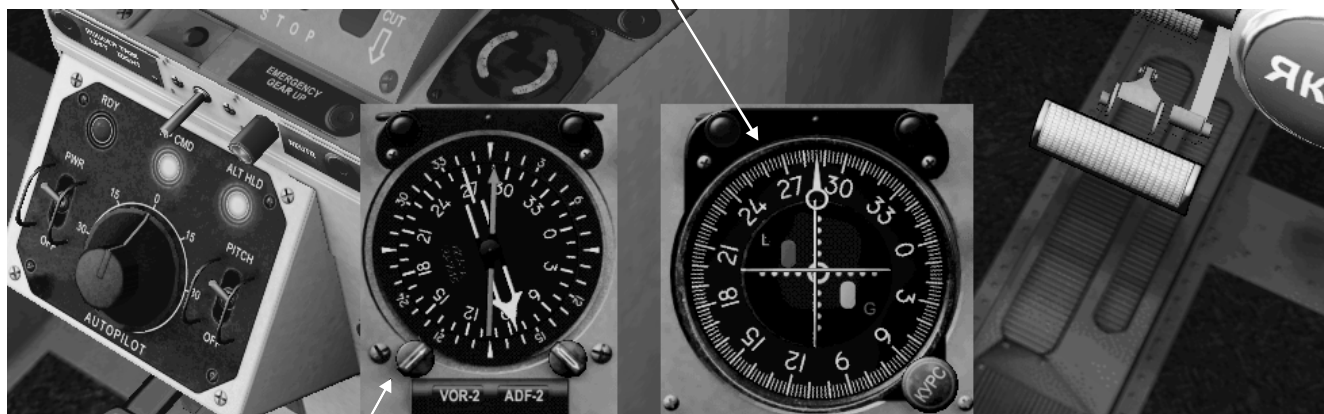
It doesn't matter what technique of VOR navigation will be used (IKU or KPPMS). You have to tune the appropriate NAV receiver (captain's or copilot's) to the frequency of VOR station first.

If flying using KPPMS you will need also to set OBS course on NAV-receiver of Kurs MP-70 system to intercept the correct radial on HSI (*I've set OBS2=286 in the example below to fly on the leg TU-WKL from our flight plan*).

Независимо от того, какой метод ВОР-навигации будет использоваться (с помощью двухстрелочного указателя ИКУ или с помощью курсовой стрелки КППМС), сначала нужно установить частоту ВОР-станции на соответствующем ВОР-приемнике (командирском или второго пилота).

Если полет выполняется по указателю КППМС, то необходимо также установить OBS-курс для перехвата нужного радиала (я поставил OBS2=286 в нашем примере для полета на отрезке TU-WKL согласно плана полета).

Flying on VOR-radial using KPPMS in a role of Heading Situation Indicator  
Полет по радиалу ВОР с использованием КППМС в роли HSI



Flying using IKU with yellow needle set to VOR-2 receiver ("To Radio")  
Полет "На Радиостанцию" с использованием ИКУ, желтая стрелка которого подключена к приемнику VOR-2

**Attention:** Don't forget to perform magnetic correction of GMK-1G course system after each turn or 30 minutes of flight if flying using KPPMS (set GMK-1 course system to MK mode and back to GPK mode to do that)

**Внимание:** Не забывайте делать магнитную коррекцию курсовой системы ГМК-1Г после каждого разворота или после каждых 30-ти минут прямолинейного полета (поставить переключатель режимов в "МК" и обратно в "ГПК").

Perform magnetic correction / Выполнить магнитную коррекцию



## VOR Navigation (advanced level) / ВОР-Навигация (уровень более опытного пилота)

- 4 The technique of flying to VOR station using KPPMS (HSI) is straight forward. You can use 2D, VC or subpanels combinations (even the outside view with autopilot and KPPMS subpanels opened).

You have to set on NAV receiver the appropriate OBS course (required heading to waypoint) and also set KPPMS course selector to same heading (286 in this case). Then you have to use the small triangular heading needle with circle as aiming reticle and keep vertical (ILS/VOR course) needle inside the circle. This will give you smooth interception of radial.

This flying is similar to western autopilot's NAV mode with the difference that pilot is responsible for keeping VOR needle centered instead of automatics.

*Don't forget that you have handy "merged control" feature modeled after real Yak-40 (press "brakes" button of joystick, make small course correction, release joystick's button and then activate ALTITUDE HOLD button on autopilot again).*

Техника полета на ВОР маяк с использованием КППМС довольно проста и привычна. Это почти тоже самое, что заходить на посадку по системе ИЛС (держат в центре курсовую стрелку КППМС). Можно использовать любой из видов (даже наружный) в комбинации с необходимыми субпанелями.

На приемнике NAV должен быть выставлен правильный радиал (курс) согласно данного отрезка маршрута (в нашем примере 286). Это же значение должно быть выставлено на курсозадатчике КППМС с помощью рукоятки "КУРС". Далее остается держать вертикальную планку (курсовую стрелку, показывающую нам радиал ВОР) внутри кружочка треугольной стрелки текущего гироскопического курса (как в прицеле). Это даст плавный выход точно на радиал (и ось воздушной трассы).

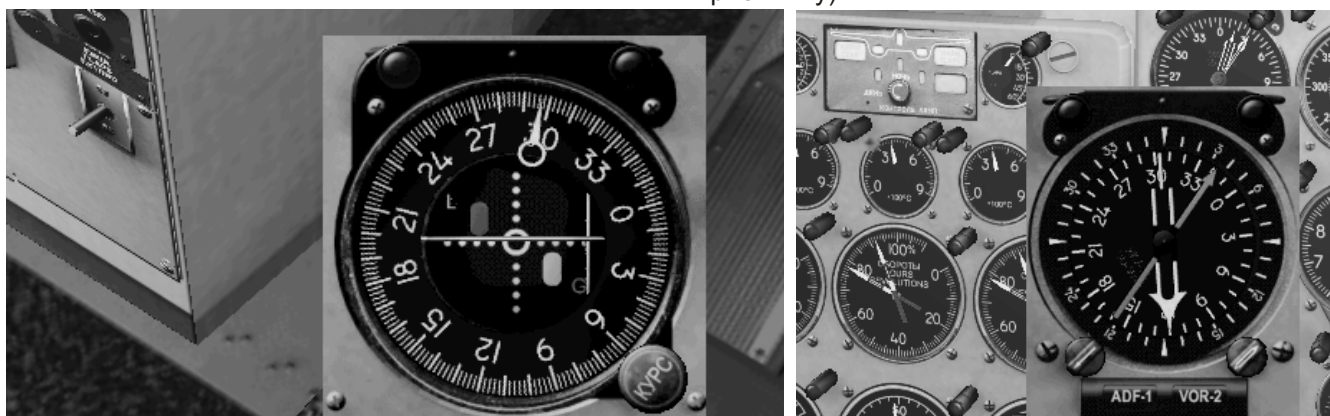
Такой метод управления похож на режим NAV западного автопилота, но с той разницей, что в западной аппаратуре автоматика все время "подруливает" чтобы удерживать в центре курсовую планку, а здесь - это обязанность пилота.

*Имеет смысл упомянуть еще раз о режиме совмещенного управления автопилотом для подобных небольших "подруливания" (нажать курок джойстика, подвернуть куда нужно, отпустить курок, снова нажать кнопку удержания высоты на автопилоте). Аналогично это делается и на реальном самолете.*



The moment of waypoint overfly is clearly visible by movement of localizer needle to the side and back to center of KPPMS. It can be detected also on IKU if one of its needles is switched to appropriate NAV-receiver.

Момент пролета ВОР маяка хорошо заметен по характерному энергичному движению курсовой планки КППМС к краю прибора и обратно к центру. Можно также увидеть кувырок назад стрелки ИКУ (если она подключена к соответствующему NAV-приемнику).





## Complex Navigation (expert level) / Комплексная Навигация (уровень эксперта)

- 5 Normally pilots use more then single method of navigation and combine several of them for different tasks.

Our next waypoint is NDB PE 906.0. Half an hour to go from WKL and therefore we'll don't have its signal at the beginning of the leg. At the other hand, VOR station in Velikiye Luki (WKL) can give us a guideline to intercept airway in "From Radio" flying manner. But it hasn't DME equipment, so we'll be blind in means of distance measurement.

Let's fly and try to determine our position using another methods.

Обычно пилоты используют все доступные навигационные средства, комбинируя различные методы навигации для решения различных задач.

Наш следующий поворотный пункт - NDB PE 906.0. До него полчаса полетного времени, и поэтому сигнал сразу мы вряд ли услышим. С другой стороны, ВОР-маяк в Великих Луках хоть и даст нам возможность лететь "От Радиостанции" по трассе, но не даст расстояния (т.к. не оснащен оборудованием DME).

Посмотрим, что тут можно сделать, чтобы определить поточнее свое местонахождение.

Waypoints	Route	Alt (m)	Hdg	Distance	GS (kts)	Fuel	Time off
				Leg		4515.9	6:38
UUWW				Rem	Est	Est	ETE
				1007.3	Act	Act	ATE
BG (745.0)	-D->	7200	272	153.4	246	107.1	0:20
				853.9	231	671.7	0:21
TU (1290.0)	-D->	7200	263	120.6	251	82.5	0:15
				733.3	281	296.3	0:13
WKL (108.20)	-D->	7200	286	155.6	251	106.1	0:20
				577.7	273	356.1	0:18
PE (906.0)	-D->	7200	306	241.9	250	166.3	0:31
				335.8			

First, we have to make right hand turn to next leg of the route using autopilot and triangular heading needle of KPPMS (to heading 306 as stated in the flight plan).

Сначала нам нужно повернуть на новый курс очередного участка пути (306, как написано в плане полета). Сделаем это рукояткой автопилота с контролем по треугольной стрелке КППМС.



## Complex Navigation (expert level) / Комплексная Навигация (уровень эксперта)

- 6 Whenever possible, it is good idea to make positive visual confirmation of waypoint bypass in process of autopilot controlled turn. Если есть такая возможность, то не лишним будет визуально убедиться в пролете поворотного пункта в процессе выполнения разворота под управлением автопилота.



Velikiye Luki (WKL) / Великие Луки

- 7 When you are on the from VOR station it's time to perform all actions in order to intercept exactly the centerline of airway at new radial (set on NAV receiver new OBS course equal to HDG to next waypoint - i.e. 306 degrees according to flight plan): Когда самолет начинает удаляться от ВОР-маяка необходимо быстро и по-порядку проделать все необходимые действия по точному выходу на ось воздушной трассы на новом радиале ВОР (сначала установить на NAV-приемнике новый OBS курс - т.е. 306 согласно плана полета):



Set KPPMS course to next WPT  
Установить на КППМС курс следующего ППМ



Perform magnetic correction of course system  
Провести магнитную коррекцию курсовой системы



Aim circle of heading needle to localizer needle  
"Взять в прицел" курсовую планку



Keep localizer's needle inside the circle of gyro course needle  
Держать курсовую планку внутри кружка стрелки гирокурса

**Complex Navigation (expert level) / Комплексная Навигация (уровень эксперта)**

- 8 Making right the procedure described in "19-7" you will achieve ideal position on the axis of airway.

Keep monitoring KPPMS while you fly further from VOR station.

Прodelав аккуратно и правильно процедуры описанные в п. "19-7", вы выведете самолет точно на ось воздушной трассы.

Продолжайте контролировать КППМС в процессе полета от ВОР-маяка.





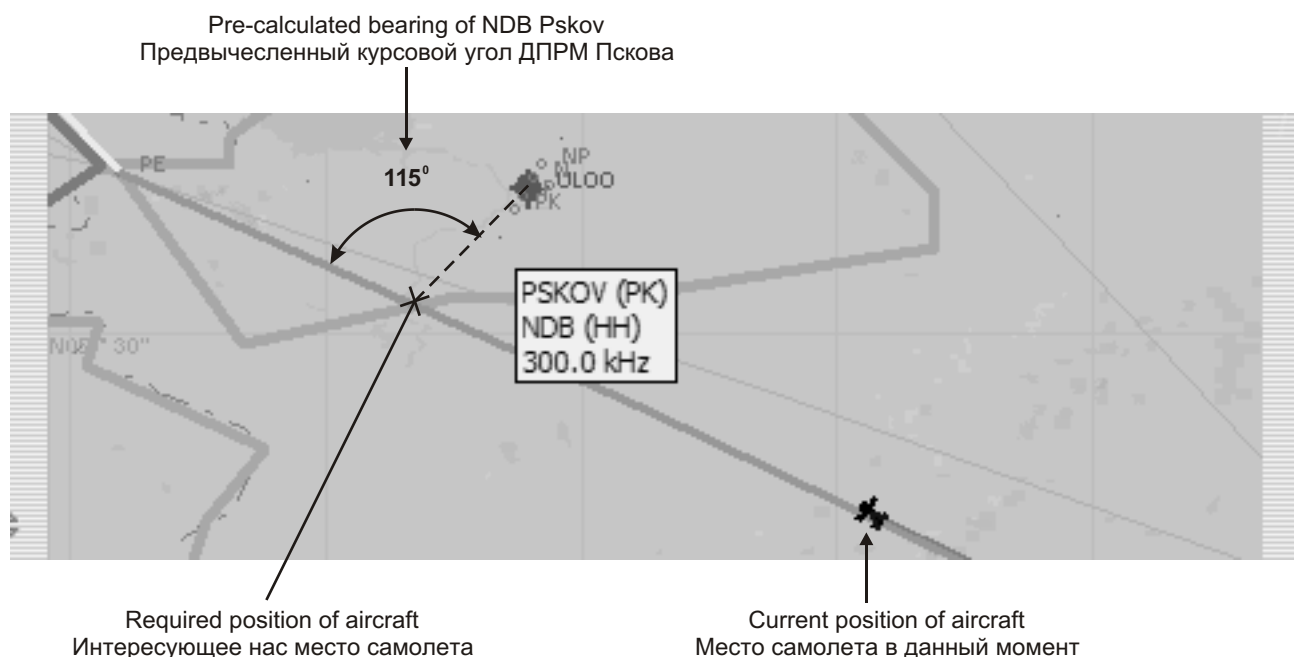
- 9 When both beacons: NDB in front of you at the end of leg and VOR station without DME capability or another NDB behind you at the beginning of the leg are in range of your antennas you will see on captain's IKU (dual needle RMI) something like that shown on the picture:

Когда в зоне досягаемости антенн вашего Яка окажутся оба маяка, ограничивающие отрезок маршрута (или два всенаправленных NDB или VOP-станции не оснащенные DME), на указателе ИКУ будет примерно такая картина:



Imagine, that we must know some point on the leg. For example, the moment of crossing the border of Pskov TMA. How to achieve this without GPS or moving map? (*We are trying to prepare for flying with real life printed charts in this lesson*). We have to measure the bearing of third beacon located sideways from the route. See the FS map below. Outer marker of Pskov airfield is well positioned for that purpose. We will tune our ADF-2 to this station and will wait its pre-calculated bearing monitoring radio-compass (IKU) and continuing flying on airway.

Представим себе, что нам нужно определить положение самолета на трассе. Например, когда будет момент пролета границы Псковского района аэродрома (TMA Pskov). Как это сделать без GPS и подвижной карты? (*Попытаемся подготовиться к полетам с реальными напечатанными на бумаге картами в этом упражнении*). Нам нужен третий маяк, расположенный где-то в стороне от трассы. Например ДПРМ аэродрома Псков отлично подходит для этого. Нам нужно просто настроиться на него и, продолжая следовать по трассе дожидаться предвычисленного курсового угла (КУР) этой станции по показаниям стрелки радиокompаса.



## Complex Navigation (expert level) / Комплексная Навигация (уровень эксперта)

Lets do it now and see that it is really easy. Of course, the measurement of pre-calculated bearing from MSFS screen was very approximate. But we can fly with printed chart and will be able to resolve any navigation tasks (subject of another SD book).

Давайте сделаем это и убедимся, что это элементарно.

Конечно, наши измерения нужного КУР на карте MSFS сделаны "условно". Но мы можем лететь с настоящей картой и транспортом и решать любые навигационные задачи на ней (тема другой книги SD).



1. Set frequency on ADF-2  
Ставим частоту на АРК-2



2. Make it active  
Делаем частоту активной



3. Begin to measure the bearing of ADF-2 active freq.

Начинаем отсчет КУР АРК-2

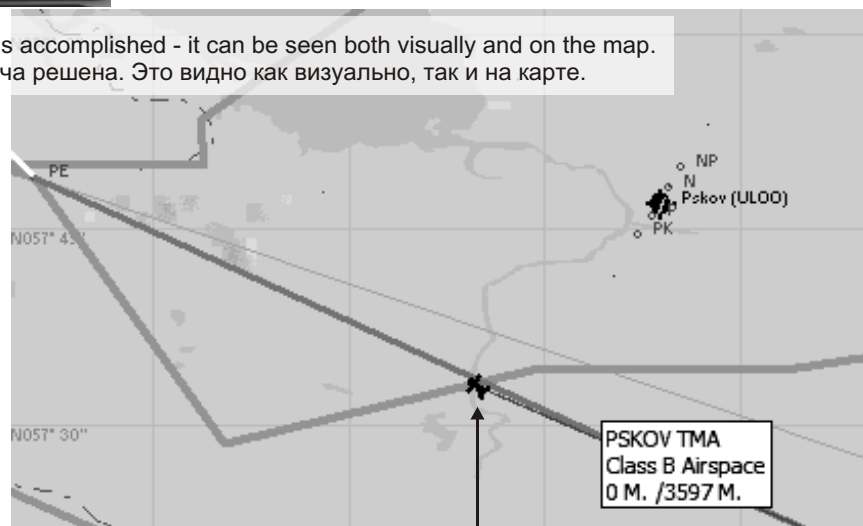


As you can see here, it is possible to monitor the position of aircraft also from the seat of copilot using standard radio-compass indicator. At this screenshot we are approaching TMA Pskov (ADF-2 bearing is 80°)

Как видно на изображении, контролировать положение самолета по предвычисленному КУР можно и с места второго пилота, при помощи стандартного указателя радиоконюаса. Сейчас мы подходим к границе Псковского Центра (ТМА Pskov), т.к. КУР АРК-2 уже проходит отметку 80°.



Pskov airfield / Аэродром Псков



Aircraft position / Место самолета

And finally: The task is accomplished - it can be seen both visually and on the map.  
В итоге - задача решена. Это видно как визуально, так и на карте.

## Complex Navigation (expert level) / Комплексная Навигация (уровень эксперта)

- 10 Another method to determine almost any position of aircraft on the airway is to use signals of DME-equipped VOR station.

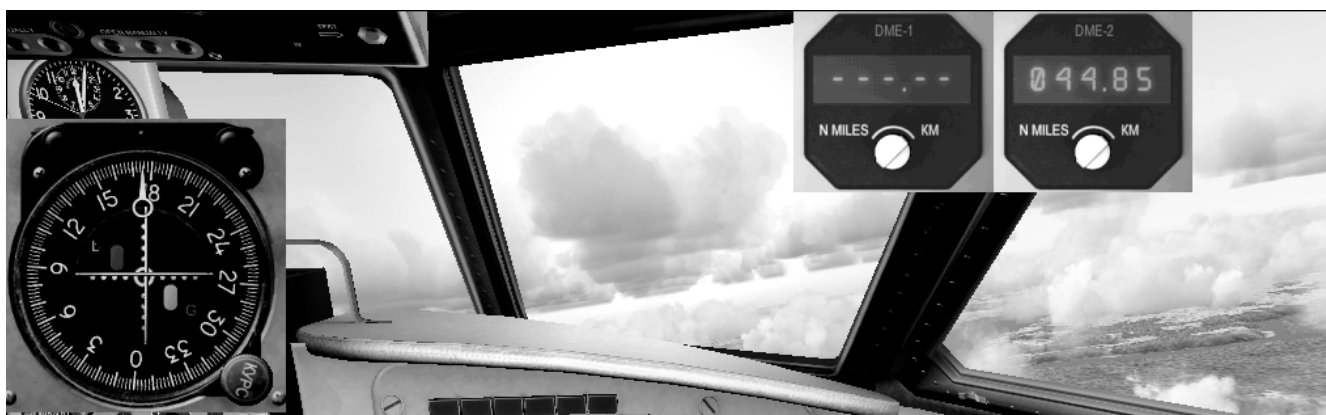
For example, we are flying from VOR station which is located on the airway as our previous waypoint. The next waypoint is just a triangle on the map (Intersection) which hasn't any radio aids and the only information we have is that the length of this leg is 73 kilometers.

It is easy to figure out the moment of bypassing the intersection if we will tune NAV receiver to the frequency of VOR station behind and will open subpanel and watch DME indicators on the fly. When it will show 73 km - then it's time to make turn for the next leg of the route. Of course it is essential to fly exactly following the axis of airway using KPPMS in a role of HSI as was described earlier.

Еще один способ определить место самолета практически в любой момент времени - это измерение расстояний от маяков VOR, оснащенных дальномерным оборудованием (DME).

Например, мы совершаем полет от VOR-станции, расположенной на оси трассы (наш предыдущий поворотный пункт). Следующий ППМ - это лишь треугольник на карте (Intersection), у которого нет никаких радиосредств. Единственная информация, которой мы располагаем - это то что расстояние от пройденного VOR маяка до следующего пункта составляет 73 км (отрезок пути в плане полета).

Довольно легко определить момент пролета ПОД (Пункт Обязательного Донесения или Intersection), если настроить NAV приемник на частоту VOR-ДМЕ станции позади и следить за дальномером (открыв субпанель ДМЕ). Как только покажет 73 км - значит пора поворачивать на следующий отрезок пути. Конечно, при этом крайне важно точно идти по трассе используя КППМС в режиме VOR-навигации, как было описано ранее.



Flying from VOR station monitoring DME readout / Летим от VOR-станции, наблюдая за показаниями дальномера



Reached 73 km distance from previous WPT - time to turn to heading of next leg  
73 км от предыдущего ППМ - разворачиваемся на курс очередного отрезка пути



## Complex Navigation (expert level) / Комплексная Навигация (уровень эксперта)

- 11 Active flight to radio station (or from radio station) is more sophisticated technique then simply measuring errors and performing course corrections.

The core of this technique is a knowledge of aircraft's Magnetic Bearing (bearing to aircraft from ground radio station measured with reference to magnetic north).

The technique described below permits to determine the angle of drift and to maintain the corrected course taking into account the influence of wind.

The process of active flight to radio consists of the following phases:

1. Turn aircraft directly to radio station (eighter NDB or VOR using IKU dual needle RMI) - so the bearing to radio will read "zero" (To Radio) or "180" (From Radio).

2. Look at KPPMS and note the gyro course readout at this moment.

3. Continue flight and **keep** IKU needle at bearing 0 (or 180).

4. Watch what happens with gyro course while you are keeping RMI needle pointing 0. If triangular needle of KPPMS will move more then 3 degrees from initial position, then we are drifting to the left or right side due to wind effect:

- If course increases (heading needle moves clockwise), then our aircraft experiences a wind from right side and is drifting to the left. In this case pilot should turn right (to the side from were the wind is blowing) to counteract with the force of wind.

- If course decreases (heading needle moves counterclockwise), then we have wind from left side and aircraft is drifting to the right. Pilot will turn left in this case to counteract with wind.

5. Turn to side of heading needle movement 8-10 degrees (i.e. Turn to wind). Watch IKU needle pointing to radio. The bearing must be 008 or 352 (depending on side of turn).

6. Try to keep bearing 008 (352) and watch heading needle. If it will stay firmly and doesn't change position, then your corrected course is OK. If it continues moving then you have to turn 4-5 degrees more to the side of wind.

*Don't worry that these explanations are to foggy to understand straight forward. Just look to next page and see this process pictured. Good luck! You will fly like PRO really soon.*

Активный полет на радиостанцию (или от нее) - это более совершенная техника пилотирования, чем просто определение отклонения и выход на трассу. Точнее, это штатная техника для реальных пилотов. Она используется как в полете по маршруту, так и при выполнении захода на посадку по системе ОСП (по приводным радиостанциям).

В основе этой техники лежит знание МПС (магнитного пеленга самолета - угла заключенного между северным направлением магнитного меридиана, проведенного через радиостанцию и направлением на самолет). Звучит сложно, но в общем-то элементарно. Картинки на последующих страницах помогут лучше разобраться, а пока читаем:

Во время активного полета на радиостанцию (или от нее) самолет движется прямолинейно точно на станцию (от) с некоторым углом упреждения (поправкой на угол сноса) - т.е. летит слегка "боком" в сторону станции. Если угол сноса заранее неизвестен, его подбирают. Последовательность действий пилота такова:

1. Развернуть самолет точно на радиостанцию (от нее). КУР при этом будет 0 (или 180) - смотреть лучше с помощью субпанели ИКУ.

2. Обратить внимание на показания гироскопического курса (треугольная стрелка КППМС).

3. Продолжать полет, удерживая стрелку ИКУ на нуле (180 если от радиостанции).

4. Если при удержании КУР=0 (180) стрелка курса КППМС уходит от первоначального положения, более чем на 3 градуса, значит мы летим со сносом из-за сильного бокового ветра:

- Если курс увеличивается (стрелка КППМС уходит "по часовой стрелке", значит ветер дует в правый борт, и нас сносит влево. В этом случае доворачивать будем вправо (против ветра) чтобы взять поправку на снос.

- Если курс уменьшается (КППМС уходит "против часовой"), значит ветер слева и нас сносит вправо. Поворот против ветра будем делать влево.

5. Первоначально поверните в сторону ухода стрелки КППМС (против ветра), на 8-10 градусов. При этом стрелка ИКУ покажет КУР = 008-010 или 350-352 (при полете на радиостанцию) - в зависимости от стороны поворота. (Аналогично изменится КУР при полете от радиостанции, только в интервале 188-200 или 170-172).

6. Удерживайте вновь взятый КУР по ИКУ (008/352) и следите за курсом по КППМС. Если он продолжает уходить в ту же сторону, значит угла упреждения на снос мало и нужно еще довернуть в ту же сторону 4-5 градусов. Если же стрелка пошла в обратную сторону - значит взятая поправка велика, и нужно уменьшить угол упреждения. Если стрелка перестала уходить - поправка на угол сноса достаточна.

...Разберем Это на картинках и примерах.

## Complex Navigation (expert level) / Комплексная Навигация (уровень эксперта)

- 12 Lets illustrate all the knowledge about different flying techniques on a simple 2-legs sample flight from Tyumen to Omsk threw NDB Ishim.

Закрепим всевозможные навигационные навыки, описанные ранее на примере обычного полета, состоящего из 2-х сегментов. Тюмень - Омск через ОПРС Ишим.

## Microsoft Flight Simulator Flight Plan

Roschino -> Tsentralny

Distance: 549.7 km

Estimated fuel burn: 384.4 liters / 308.6 kilograms

Estimated time en route: 1:12

Waypoints	Route	Alt (m)	Hdg	Distance	GS (kts)	Fuel	Time off
				Leg		4598.9	0:00
USTR				Rem	Est	Est	ETE
				549.7	Act	Act	ATE
OL (615.0)	-D->	7500	099	273.9	241	194.8	0:36
				275.8			
UNOO	-D->	95	103	275.8	250	189.6	0:35
				0.0			

Not For Operational Use



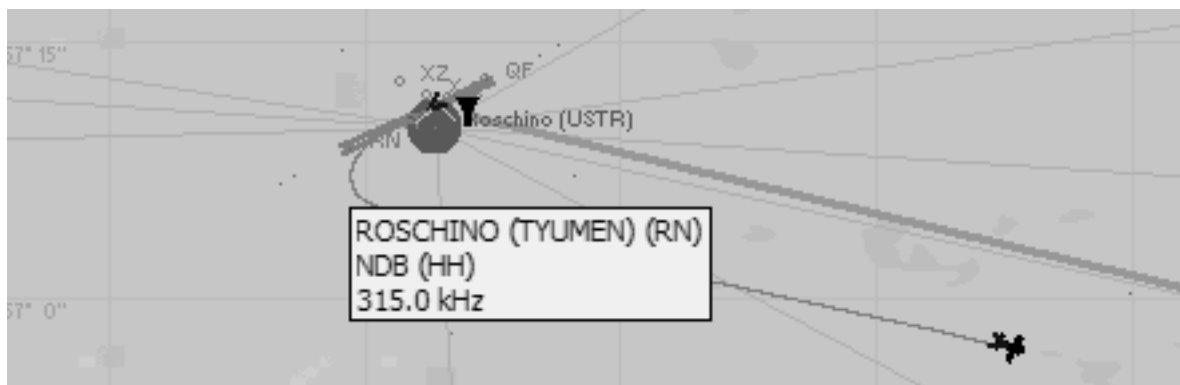
1-st WPT is far away and no ADF signal is present. Our aircraft is heading 099 as stated in flight plan just after the take off. 5 meters/sec vertical speed provides correct climb performance on nominal power (95%). Autopilot is engaged in pitch hold mode.

Ишим далеко от Тюмени, поэтому сигнала NDB пока нет. Самолет сейчас следует с курсом 099 согласно плана полета. Вертикальная 5 м/с обеспечивает нормальный режим набора. Автопилот включен ("Тангаж").

**Complex Navigation (expert level) / Комплексная Навигация (уровень эксперта)**

Our first priority after the take off is to intercept the axis of airway. Otherwise we will fly parallel to required path. Let's do that using familiar "From Radio" technique described in section 18-6 of this manual. We need signal of departure airport's outer marker to do that.

Первая задача после взлета - выйти на ось трассы. Иначе мы будем лететь параллельно линии заданного пути и в стороне от нее. Мы об этом уже говорили подробно в разделе 18-6. Сейчас просто повторим маневр "От радиостанции". Нам потребуется настроить АРК на частоту ДПРМ аэродрома вылета.



OM frequency was set on ADF-2 active. Dual needle RMI (IKU) subpanel opened. White twin needle switched to ADF-2.

Частота ДПРМ Рожино (Тюмень) установлена на активной частоте АРК-2. Субпанель ИКУ открыта. Двойная стрелка подключена к АРК-2.





As we can expect, white twin needle of IKU points to the left (almost 15 degrees from bearing 180 position - i.e. From "straight backwards"). You know already that we have to turn left to angle two times greater then the IKU deviation (i.e.  $15 \times 2 = 30$ ). So we have to change course 30 degrees to the left from current heading (i.e. Turn to heading approximately  $099 - 030 = 069$ ). This will point the nose of aircraft to airway.

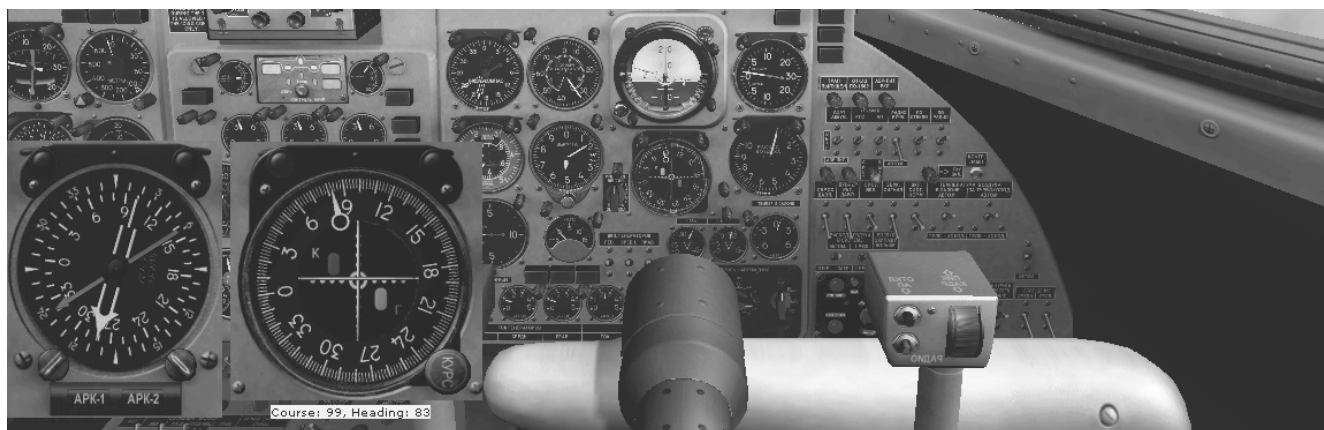
Как мы могли предположить, двойная стрелка ИКУ показывает не строго назад (КУР=180). Она отклонена влево почти на 15 градусов. Мы уже знаем, что для того, чтобы выйти на трассу, нужно повернуть в сторону отклонения на двойной угол. Т.е. примерно на  $15 \times 2 = 30$ . Иными словами, нужно повернуть влево от текущего курса 099 примерно на 30 градусов и взять курс 069 по КППМС. Таким образом, мы направим самолет на сближение с трассой.



Take a note that KPPMS is set to 099 (using the "COURSE" knob). Therefore you can see exact figure of back course. It is 279. So you have to wait until IKU needle will point to magnetic bearing 279 on the inner rotating scale of the instrument. After that you will return to heading 099 and the aircraft will appear right on the axis of airway. IKU will show exactly bearing 180 (i.e. Flying "From Radio").

Обратите внимание, что КППМС установлен на курс 099 (рукояткой "КУРС"). Таким образом, на нем можно увидеть значение обратного курса внизу прибора. Он равен 279. Т.е. при полете строго "От Радиостанции" с курсом 099, ее магнитный пеленг будет 279. Магнитные пеленги можно считывать по внутренней подвижной шкале ИКУ. Сейчас просто дождитесь пока двойная стрелка покажет на 279 по внутренней шкале и поверните обратно на курс 099. Самолет Будет четко на оси трассы, а КУР будет 180 (строго "От Радиостанции").

## Complex Navigation (expert level) / Комплексная Навигация (уровень эксперта)



Well, IKU shows the magnetic bearing of radio 279 degrees. It is a right moment to return back to flight plan's heading (099).

Вот он момент, когда нужно вернуться на обозначенный в плане полета курс. ИКУ показывает магнитный пеленг радиостанции 279. Поворачиваем вправо на курс 099.



The maneuver is finished. We have satisfactory result (see the map above). Aircraft has intercepted the axis of airway in short time and heading straight "From Radio" with correct course according the flight plan.

I think that you have the technique of airways interception, departure maneuvers and "From Radio" concept now hard-coded in memory and will use it easily.

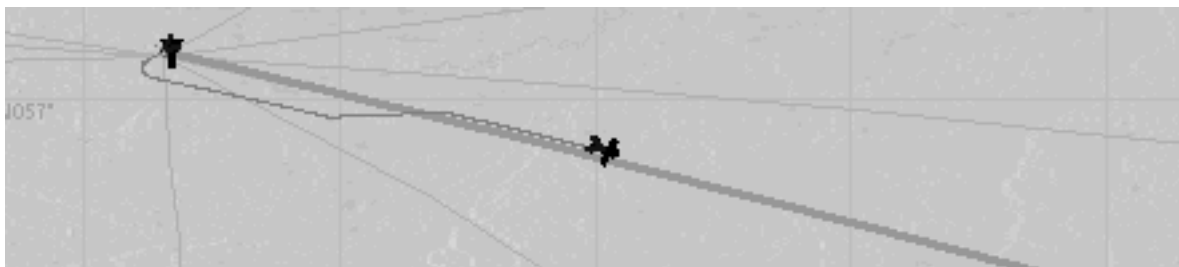
**TIP:** Don't forget about autopilot operation feature known as "coupled control". I.e. press the "brakes" button of joystick and turn while holding this button pressed. Then release the button. It is very handy when making maneuvers like that above. You can also adjust pitch this way to keep required climb airspeed.

Маневр завершен. Результат приемлемый (см карту вверху). Самолет вышел на трассу и следует точно "От Радиостанции" с курсом согласно плана полета.

Надеюсь, что техника маневра выхода на трассу, выхода из района аэродрома и полета "От Радиостанции" (также как и "На Радиостанцию") к данному моменту надежно вами усвоена.

**Совет:** Не забывайте о режиме автопилота, известном как "режим совмещенного управления". Т.е. нажимаем кнопку "тормозов" на джойстике, и поворачиваем удерживая кнопку нажатой. На нужном курсе кнопку отпускаем. Автопилот продолжит держать курс и тангаж. Таким же образом удобно менять угол тангажа, чтобы выдерживать нужную скорость в процессе набора высоты. Во время маневров подобных описанному, использовать "совмещенное управление" очень удобно.





In case of relatively calm conditions your aircraft will stay on airway and your initial maneuver of flying "From Radio" will be sufficient to follow the correct path until the signal of radio is present.

Если погода на эшелоне сравнительно спокойна, то изначального маневра выхода на трассу и стандартной техники "Полет от радиостанции" будет достаточно, для того чтобы выдерживать линию заданного пути (пока сигнал станции, от которой вы удаляетесь принимается бортовыми приемниками).



Right now we have received the signal of waypoint Ishim (NDB OL 615.0). I've set strong wind in simulator to illustrate the technique of "Active flight to radio".

Сейчас мы принимаем сигнал ОПРС Ишим (OL 615.0). Я задал через меню погоды сильный ветер, чтобы проиллюстрировать технику "Активного полета на радиостанцию".



## Complex Navigation (expert level) / Комплексная Навигация (уровень эксперта)



As stated in section 19-11 of this manual we turn aircraft directly to radio (bearing zero on IKU) and start monitoring gyro course trying to keep aircraft nose pointing always directly to radio. This require to make small turns more and more to the right. At the moment shown on the screenshot above heading of the aircraft is already 104 degrees. We can say that we experience strong wind from the right side and the aircraft is drifting to the left.

Как говорилось в главе 19-11 данного руководства, первое, что нужно сделать для активного полета на радиостанцию, это повернуть самолет точно на маяк. Т.е. взять КУР=0. Далее нужно удерживать КУР=0 и наблюдать, что будет происходить с курсом. В нашем случае, для удерживания стрелки ИКУ на нуле, приходится все время подворачивать вправо, меняя курс в сторону увеличения. Это говорит о том, что в правый борт дует сильный ветер, и нас сносит влево с трассы.



We have made first approximation and take course correction 8 degrees to the right (bearing of radio is set 352). After that we will try to keep bearing 352 and monitor the gyro course on KPPMS.

Начинаем подбором определять угол сноса, который нам неизвестен. Согласно описанной в разделе 19-11 технике, делаем первый доворот против ветра (вправо) на 8 градусов. Задаем и удерживаем КУР=352 по ИКУ (направление на станцию от продольной оси самолета). Пытаюсь удержать КУР=352, следим за курсом по КППМС.



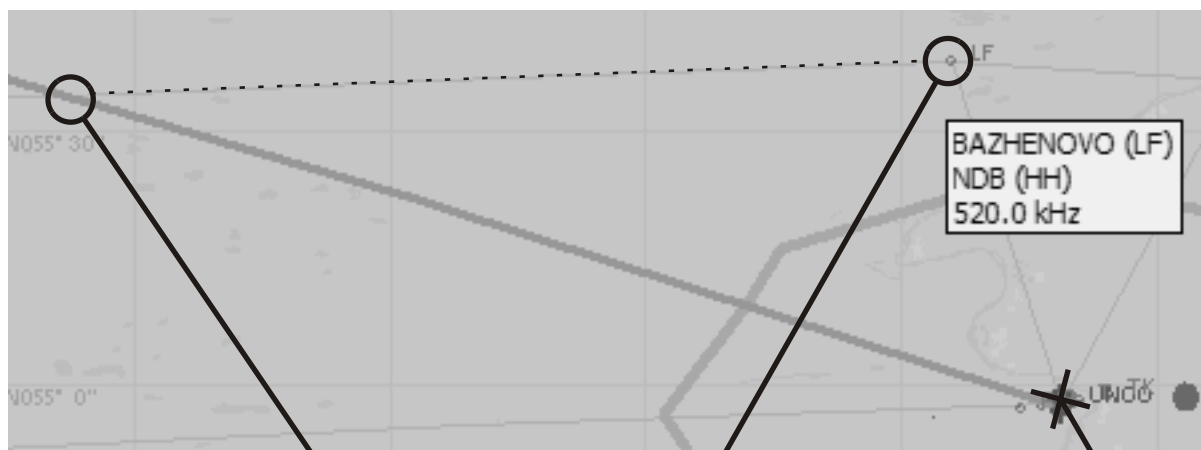
Course correction of 8 degrees was too big. The gyro course started to decrease when we try to keep IKU needle on bearing 352. We try second approximation and finally figured out that the angle of drift is 5-6 degrees. So IKU bearing should be kept 355 "To Radio" to stay on airway in these weather conditions (or 175 degrees "From Radio").

Первоначального отворот оказался велик. Удерживая КУР=352 мы отмечаем уменьшение курса (стрелка пошла в обратную сторону). Т.о. Подобран угол сноса 5-6 градусов. Это означает, что для того, чтобы следовать по трассе в данных погодных условиях, необходимо учитывать этот снос (держать КУР=355 на станцию или КУР=175 от нее).

## Complex Navigation (expert level) / Комплексная Навигация (уровень эксперта)

In order to complete our en route navigation exercises, let's try using real world chart in comparison with FS map and perform the task of determination of aircraft position. Our aircraft has passed successfully WPT Ishim and is heading to Omsk (UNOO). We want to figure out the moment of BOD fix (beginning of descend).

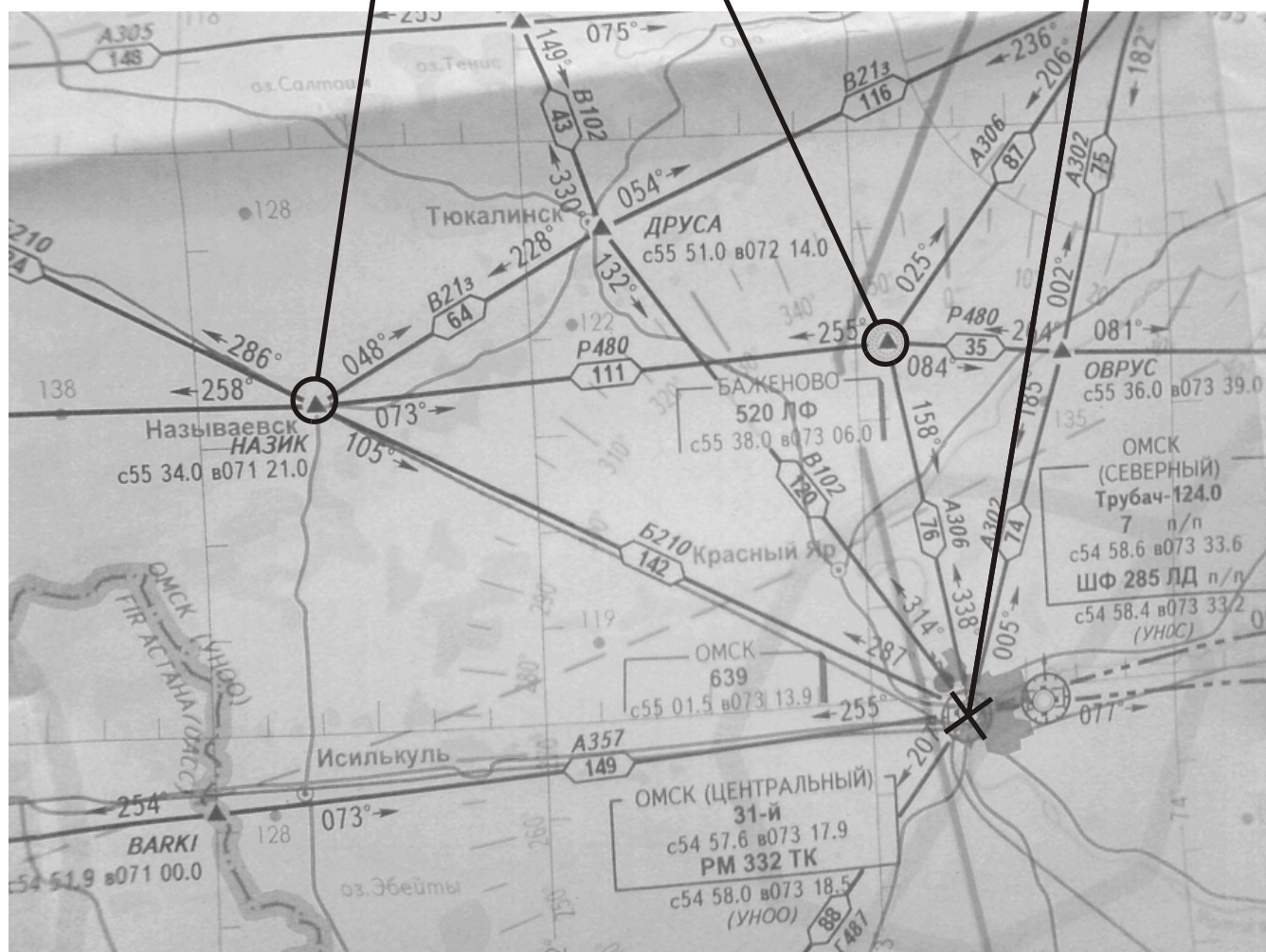
В завершение наших упражнений по навигации, давайте воспользуемся реальной полетной картой, сравним ее с картой MSFS и выполним задачу по определению места самолета. Мы продолжаем полет после ОПРС Ишим в сторону Омска. Например, нас интересует пункт обязательного донесения НАЗИК (это и будет точкой начала снижения).



**NAZIK (BOD Fix)**  
Точка начала снижения NAZIK

**NDB Bazhenovo LF 520.0**  
ОПРС Баженово ЛФ 520.0

**UNOO (Destination airport)**  
ОМСК (Аэропорт назначения)





**Complex Navigation (expert level) / Комплексная Навигация (уровень эксперта)**

We have tuned ADF-2 to NDB Bazhenovo shown on the map (LF 520.0). As we can see it is present on both MSFS and real world charts of the area. ADF-1 was set to outer marker of Omsk airport. We see magnetic bearing of LF station from the point of NAZIK intersection. It is 073 degrees on real world chart. (You can see on the chart figure 073 with arrow pointing to NDB LF. That means that if we will turn at this point to course 073, we will fly straight to LF. We will not turn, but simply will this figure to determine the position of aircraft). So if we will continue flying "To Radio" using outer marker of Omsk airport and will monitor ADF-2 magnetic bearing on inner scale of IKU at the same time, we will be able to determine aircraft position directly over NAZIK intersection.

Мы настроили АРК-2 на частоту ОПРС Баженово (LF 520.0) Как мы видим, этот маяк представлен как на карте MSFS, так и на реальной радионавигационной карте. АРК-1 был настроен на частоту ДПРМ аэропорта Омск Центральный. Магнитный пеленг радиостанции Баженово из точки НАЗИК указан на реальной карте (Там есть цифры 073 со стрелкой в сторону маяка - это и есть магнитный пеленг, что означает, что если повернуть на курс 073 в этой точке, то полетишь на Баженово. Поворачивать мы не будем, а используем эти данные для определения пролета точки НАЗИК). Поэтому сейчас мы продолжим лететь "На Радиостанцию" используя для этого ДПРМ Омска, и, одновременно, будем отсчитывать магнитный пеленг ОПРС Баженово по внутренней шкале ИКУ и двойной белой стрелке.



The picture above shows a moment when our aircraft is directly over NAZIK intersection. You can see that on IKU (dual needle RMI).

I hope, you catch as much as you need for flying Yak without help of GPS now. Try these navigation techniques in different situations for sure that you can find your position just anywhere (printed navigation chart of real world is a "must have" for that).

We are ready to descend (and proceed to next chapter of manual).

На картинке сверху показан момент, когда наш самолет находится точно над пунктом НАЗИК. Это видно по прибору ИКУ.

Надеюсь, вы "схватили" достаточно в процессе изучения этой большой главы, чтобы иметь возможность полетать на Як-40, также, как это делали пилоты-современники машины в свое время. Попробуйте описанные в главе приемы в разных ситуациях, для большей уверенности, что вы всегда знаете местоположение своего самолета, без помощи GPS (потребуется реальная радионавигационная карта и транспорт с линейкой).

Мы готовы приступить к снижению (и к следующей главе руководства).



# 20 Descend / Снижение

## Descending from cruise altitude / Снижение с крейсерского эшелона

1 Descending in most cases is straight forward procedure without any extra workload on you. You will receive a command to descend at right moment either from flight simulator's AI Air Traffic Controller or from human operator if flying online. *The typical deck layout for descend is shown on the picture below. Initial descend can be performed on autopilot.*

To begin descending:

1. Throttles back (but not less then 70% RPM).
2. Press "brakes" button on your flight controller and push stick forward a little, holding the button pressed. Achieve the rate of descend 5-7 meters/second and release the button (AP coupled control).

*The aircraft will begin descending smoothly accelerating. Use the coupled control of autopilot to adjust pitch if required to keep the airspeed within the following limits:*

- Descend to 4000 meters (FL130): **420 KMH / 230 KTS TAS (True Airspeed** - small needle of ASPD indicator)

- Descend from 4000 meters to transition altitude (or altitude of airport traffic pattern) **IAS (Indicated airspeed** - **big needle of indicator**): **Slowly reduce to 300 KMH / 165 KTS.**

Снижение на Як-40 не представляет особых трудностей. В нужный момент поступит команда от диспетчера о том, что пора приступить к снижению (ATC MSFS или диспетчера в онлайне). *Стандартный вид кабины во время начала снижения показан на картинке внизу. Начальная фаза снижения может выполняться с включенным автопилотом.*

Для того, чтобы приступить к снижению:

1. РУДы - назад (но меньше 70% RPM).
2. Нажать "тормоз" джойстика и отдать штурвал немного от себя, удерживая кнопку нажатой. Установить вертикальную скорость снижения 5-7 м/с и отпустить кнопку джойстика (совмещенное управление АП).

*Самолет плавно начнет снижаться с небольшим разгоном. Используйте совмещенное управление АП, чтобы выдержать при помощи тангажа рекомендованные скорости:*

- Снижение до 4000м (FL130): **420 км/ч / 230 kts по тонкой стрелке (TAS - Истинная скорость)**

- Снижение с 4000м до высоты круга (или эшелона перехода): Медленно уменьшить приборную скорость (**IAS - по большой стрелке КУС**) до **300 км/ч / 165 kts.**

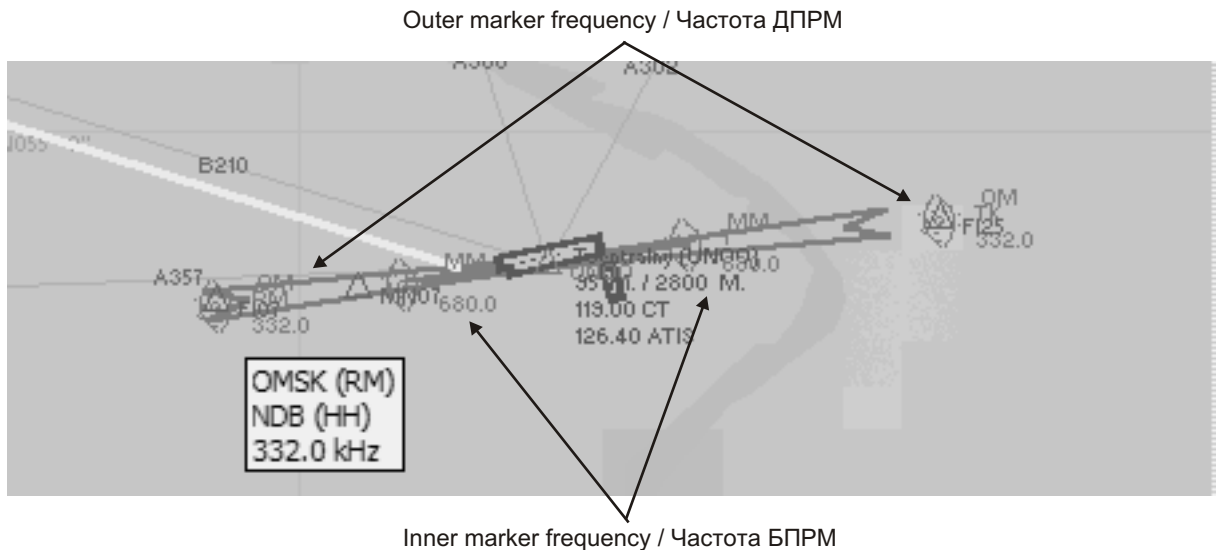


## Approach / Подход

- 2 When you will achieve stable descend under autopilot control you will have several minutes to make initial preparations for approach:

Как только вы стабилизировали самолет в режиме снижения, у вас появится несколько минут, для того чтобы проделать необходимые начальные приготовления к заходу на посадку:

### 1. Check airport information on MSFS Map / Посмотреть информацию об аэропорте посадки на карте FS



COM frequencies / Частоты радиосвязи

ILS frequencies and approach courses / Частоты и курсы ИЛС

<b>Tsentralny (UH00)</b>					
<b>ATIS:</b>	<b>126.400 MHz</b>				
<b>Ground:</b>	<b>121.700 MHz</b>				
<b>Tower:</b>	<b>119.000 MHz</b>				
<b>Approach:</b>	<b>119.000 MHz</b>				
<b>Approach:</b>	<b>120.000 MHz</b>				
<b>Latitude:</b>	<b>N54°58.00'</b>				
<b>Longitude:</b>	<b>E73°18.60'</b>				
<b>Elevation:</b>	<b>95 M.</b>				
<b>Runway</b>	<b>Length</b>	<b>Surface</b>	<b>ILS ID</b>	<b>ILS Freq</b>	<b>ILS Hdg</b>
7	2512	Asphalt	IRH	108.300	065
25	2512	Asphalt	ITK	110.100	245

### 2. Set outer and inner markers frequencies on ADF 1-2 / Настроить АРК 1-2 на частоты ДПРМ и БПРМ



Outer marker frequency / Частота ДПРМ



Inner marker frequency / Частота БПРМ

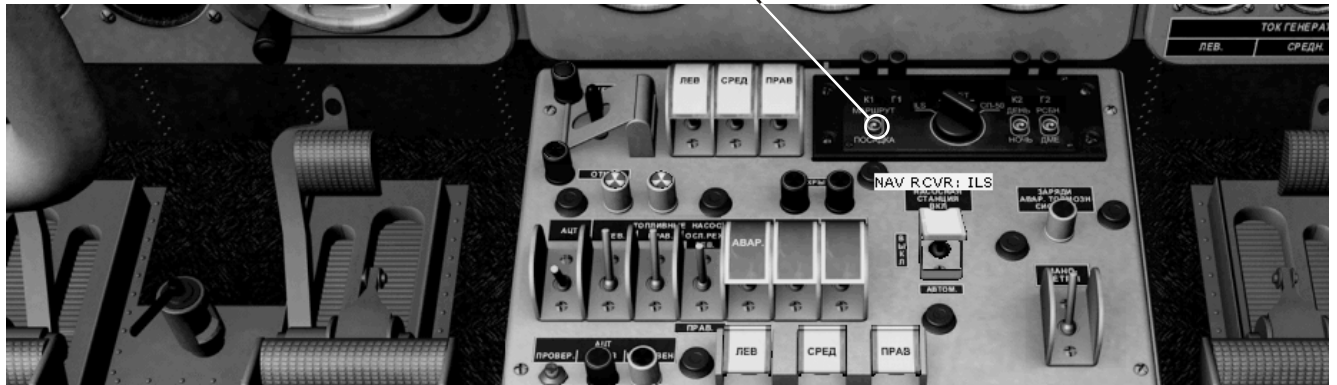
### 3. When acknowledged set ILS of active runway using NAV radios subpanel / Настроить частоту ИЛС активной ВПП, когда получите информацию о рабочей полосе





## Approach / Подход

4. If you don't use VOR navigation during initial approach, set antennas to ILS mode  
Если во время подхода не используется ВОР-маяк, переключите антенны в режим ИЛС



Don't forget to do that when arrived to airport's circle if flying approach using VOR  
Не забудьте это сделать когда окажетесь на высоте круга, если используете ВОР станцию во время подхода.

3 ATC will issue several commands vectoring your aircraft for shortest pattern entry possible. Just do what controller says and monitor airspeed. Finally you will receive a command to descend and maintain the pattern altitude (600-800 m / 2000-2400 ft in most cases which is standard transition level). Be prepared to slow down to 300 kmh and get ready for pattern entry and landing procedures.

Диспетчер выдаст несколько команд, направляя ваш самолет для вписывания в схему аэродрома по кратчайшему маршруту. Выполняйте, то что передает УВД. В конечном итоге поступит команда снижаться до высоты круга (обычно 600-800 м / 2000-2400 ft). Приготовьтесь погасить скорость до 300 км/ч и выполнить необходимые процедуры перед посадкой.



# 21 Landing / Посадка

## Flying on traffic pattern / Полет на схеме аэродрома

- 1 When you will be close to traffic pattern altitude, disconnect autopilot (switch off its power). Flying with autopilot of this type is restricted on airport's circle. Use stabilizer control to keep aircraft comfortably stable. Reduce the rate of descend to 3 m/s.

Когда самолет окажется достаточно близко к высоте круга, отключите автопилот (питание - ВЫКЛ). Полеты по кругу с автопилотом этого типа запрещены. Используйте стабилизатор, для установления полного и надежного контроля и комфортного управления машиной. Уменьшите вертикальную скорость снижения до 3 м/с.

Disconnect autopilot (Power OFF)  
Отключить автопилот (Питание ВЫКЛ)

Rate of descend 3 m/s  
Вертикальная 3 м/с



Slow down to 300 kmh / 165 kts before reaching the altitude of traffic pattern  
Уменьшить скорость до 300 км/ч / 165 kts до достижения высоты круга

- 2 Set published runway heading on KPPMS using "COURSE" knob.

Установите посадочный курс на КППМС используя рукоятку "КУРС".

Set runway heading  
Установите посадочный курс



**Flying on traffic pattern / Полет на схеме аэродрома**

- 3 There are several control points established on airport traffic pattern "what and when to do" (i.e. gear/flaps operation, landing lights, airspeeds etc.). You can see the chart of traffic pattern procedures in the Appendixes section of this manual and use it for training flights (s.n. "Circles").

Normally in most cases you will fly straight in approaches or shortest trajectory entries. Your primary goal is to establish manually controlled aircraft on altitude of traffic pattern with airspeed 300 kmh / 165 kts IAS (gear extension speed) and wait for handoff to Tower from Approach controller. Consider this as a command to transition to landing configuration of the aircraft.

When you are 8-10 NM from airport, Approach will confirm your position with a phrase like this: "Aeroflot 487, you are 8 miles east. Cleared ILS runway 25R approach. Contact Tower on 119.0".

Switch frequency and extend landing gear. Counteract with aircraft's tendency to drop nose in progress of gear extension pulling up the yoke and using stabilizer. Adjust power to maintain airspeed 300 kmh / 165 kts. Monitor gear indicator and listen engineer's confirmation "gear down three green".

Существует несколько контрольных точек на схеме аэродрома, в момент пролета которых необходимо выполнять различные процедуры (выпускать шасси и закрылки, изменять скорость, выпускать и включать фары и т.п.). В Приложениях настоящего Руководства есть схема "Элементы прямоугольного маршрута", которую можно использовать для тренировок "по кругам".

В обычных рейсовых полетах вам чаще всего придется выполнять заход с прямой или вписываться в схему по кратчайшему маршруту. Ваша главная задача в данный момент - занять высоту круга на ручном управлении, установить скорость 300 км/ч / 165 kts (скорость выпуска шасси) и ждать передачи управления от диспетчера подхода (Approach) диспетчеру круга (Tower). Воспринимайте этот момент как команду на создание посадочной конфигурации самолета.

На удалении 8-10 миль от аэродрома диспетчер выдаст фразу похожую на эту: "Aeroflot 487, you are 8 miles east. Cleared ILS runway 25R approach. Contact Tower on 119.0".

Свяжитесь с диспетчером Круга и выпустите шасси (предварительно убедившись что скорость 300).

Парируйте штурвалом и стабилизатором стремление самолета опустить нос в процессе выпуска шасси и увеличьте режим двигателей для сохранения скорости 300.

Проконтролируйте выпуск шасси по срабатыванию зеленых индикаторов.

Gear down. Three green.  
Шасси выпущено. Три зеленые горят.

Airspeed 300 kmh  
Скорость 300



Maintain the altitude of traffic pattern  
Выдерживать высоту круга



# 21 Landing / Посадка

## Final / Посадочная прямая

- 4 Turn to base leg (if entered the traffic pattern on downwind leg or flying circles) and bleed off airspeed to 270-280 km/h / 145-150 kts. If flying straight in approach, do that right after the aircraft will be stabilized after gear extension.

Set flaps 20. Press and hold F7 until voice confirmation from copilot "Flaps set 20" for doing. Counteract pushing the yoke and using stabilizer the tendency of aircraft to climb. Check flaps indicator.

Выполните третий разворот (если производилось вписывание в схему к третьему или выполняется полет по кругу) и погасите скорость до 270-280 км/ч (145-150 kts). При заходе с прямой сделайте это сразу после того, как самолет стабилизируется с выпущенным шасси.

Выпустите закрылки на 20 градусов. Нажмите и удерживайте кнопку F7 на клавиатуре до голосового подтверждения второго пилота "Закрылки выпущены 20". Парировать стремление самолета к "вспуханию" отдачей штурвала. Помогите себе стабилизатором. Проконтролируйте положение закрылков по указателю.

- 5 Establish on course and watch ILS glide slope. When it will be as close as two dots from the center of KPPMS, begin the transition to final descend:

- Bleed off airspeed to 230-250 km/h (125-135 kts).
- Set flaps 35 (hit once F8)
- Extend and switch on landing lights (overhead panel)

*See circle pattern procedures chart in Appendixes*

Выполните выход на посадочный курс и перехват курсовой планки ИЛС на КППМС. Наблюдайте за подходом глиссадной стрелки. Как только она подойдет на 2 точки к центру прибора, приготовьтесь к финальному снижению:

- Погасите скорость до 230-250 км/ч (125-135 kts).
- Выпустите закрылки 35 (одно нажатие F8)
- Выпустите и включите посадочные фары (на верхнем пульте).

*См схему полета по кругу в Приложениях.*

- 6 We should make a "soft landing" following the glide slope which means that when the glide slope needle enters the center of KPPMS, we should establish exactly a 2.5 m/s vertical speed at a 220-230 Km/h airspeed.

Then our task is to keep these parameters at all costs until the inner marker is reached (as well as to keep the ILS needles centered).

Don't allow the ILS needles to escape from the center. In case you see such tendency (the intention to move) make very accurate banks (5 degrees) or small movements of the elevator. 83% RPM is good setting for a stable 2.5 m/s descend with a 220-230 Km/h airspeed.

Наша задача - "мягко приземлиться" на воображаемую "горку" глиссады. Т.е., Когда глиссадная стрелка войдет в центр прибора КППМС, нужно установить вертикальную скорость точно 2.5 - 2.7 м/с и приборную воздушную скорость 220-230 км/ч (120-125 kts).

Далее необходимо любой ценой выдержать эти параметры до пролета БПРМ (и удержать в центре крест курсоглиссадных планок).

Не позволяйте стрелкам ИЛС убегать из центра. Если есть такая тенденция, делайте небольшие крены в сторону ухода курсовой планки (до 5 градусов) и плавные движения рулем высоты для удержания глиссады. Режим 83% отлично подойдет для того, чтобы держать вертикальную 2.5 на скорости 230 и снижаться точно в луче глиссадного маяка.

**Normal Landing / Нормальная Посадка****Ideal landing configuration / Идеальная посадочная конфигурация**

Airspeed 220-230 km/h (120-125 kts in Intl mode)  
Скорость 220-230 км/ч (120-125 ктс в режиме International)

Vertical speed 2.5-2.7 m/s  
Вертикальная 2.5-2.7 м/с



Established on ILS  
На курсе, на глиссаде

ADF-1 and ADF-2 needles aligned with each other  
Стрелки APK-1 и APK-2 совмещены друг с другом

RPM 83%  
Режим 83

Take note, that when we are below the decision height (100 meters), we should have a good visual contact with the approach lights. The glide slope ILS needles are unreliable from now. Therefore if we haven't visual contact with the runway at the decision height we have to execute a "missed approach" procedure immediately. The glide slope needles will rise more and more (as if we are "below glide slope" which is not true). We don't have to pursue the glide slope needle anymore. We should glide straight to the runway maintaining exactly the 2.5 m/s vertical speed and slowly reduce the airspeed from 220-230 Km/h to 210 Km/h (pull back a little and trim the stabilizer if needed). In case the airspeed tends to slow down below 210-200 Km/h, we have to throttle up!

Обратите внимание, что когда мы находимся ниже 100 метров (ВПР - высота принятия решения), командир должен иметь устойчивый визуальный контакт с огнями подхода ВПП. Глиссадная стрелка ИЛС начинает уходить вверх на малой высоте (как будто мы проваливаемся ниже глиссады). Это связано с тем, что антенна глиссады не находится в точке приземления, а установлена за дальним от нас торцом ВПП. Поэтому за ней не нужно гнаться после пролета ВПР. Нужно пройти БПРМ на высоте 60 метров и планировать визуальную зону приземления (отмеченную белыми попарными прямоугольниками на ВПП или рядами огней на полосе). Нужно держать вертикальную 2.5 м/с для точного приземления и потихоньку уменьшать скорость до 210 км/ч в процессе планирования от Ближнего маркера (Inner Marker). Скорость уменьшаем выбором штурвала. Если скорость падает меньше 200, немедленно добавляем режим двигателям!

# 21 Landing / Посадка

## Normal Landing / Нормальная Посадка

- 7 When crossing the end of the runway, set idle power and slowly reduce the vertical speed to 0.5 m/s (rise the nose of aircraft). The Yak will land himself on the main wheels. If we made everything of above exactly as described, we are rewarded with a very soft touch of the concrete at the landing zone. It is very important to make this phase very accurate and don't allow the aircraft to start climbing instead of reducing the rate of descend.

После пересечения торца ВПП, установить малый газ и плавно уменьшить вертикальную скорость до 0.5 м/с (прибавить штурвал на себя). Як приземлится на основные стойки шасси. Если все описанное ранее сделано правильно, машина вознаградит вас очень мягкой посадкой точно в зоне приземления. Очень важно выполнить выравнивание перед посадкой аккуратно, не перетянуть штурвал и не позволить самолету взмыть вместо уменьшения вертикальной скорости.



- 8 Your first priority immediate after the touchdown (when the nose leg is still raised above the ground) is to align the aircraft with the centerline of runway. Use rudder pedals for doing this (if you don't fly with "auto coordination" option ON).

Первым делом после касания ВПП, (еще пока не опущена на землю носовая опора шасси), необходимо выровнять самолет по оси ВПП педалями, во избежание скоростного выкатывания на боковую полосу безопасности.

When lined up, smoothly put nose leg to ground and engage thrust reverse (press and hold several seconds F2 key to allow reverser appear fully engaged).

Когда машина выровнена по осевой, плавно опустите носовую опору и примените реверс среднего двигателя (нажать и удерживать несколько секунда клавишу F2 до полного срабатывания створок реверсивно-тормозного устройства - РТУ).

Bleed off airspeed to 80 km/h (40 kts) and hit F1 do disengage reverse. Use wheel brakes to slow down.

Погасите скорость до 80 км/ч (40 kts) и нажмите F1 для отключения реверса. Используйте колесные тормоза для дальнейшего торможения.



Thrust reverse fully engaged / РТУ включено



### Short Landing / Короткая Посадка

- 9 Short landing procedure is unique on Yak-40. Engine No.2 (middle) of this aircraft has thrust reverser mechanism.

Yak-40 crews can engage thrust reverse of middle engine in air while two side engines are ready for go around procedure.

This technique will permit you to perform landings on very short runways or runways covered with ice/snow. Landing roll is 550 m / 1600 ft with reverse. Landing distance from 15 m altitude till full stop is 840 m / 2500 ft with maximum weight:

To perform short landing you must engage reverse instead of setting idle power when crossing threshold (see p 21-7). Throttle back on joystick, then hit F1 and F2 (one key after another) to do this.

Посадку с применением РТУ в полете выполняют на заснеженных, ледяных или коротких ВПП. Процедура уникальна для Як-40.

Экипажи Як-40 включают реверс среднего двигателя в момент выравнивания.

Пробег при этом составит 550 м / 1600 ft. Посадочная дистанция с высоты 15 метров - не более 840 м / 2500 ft с максимальным посадочным весом.

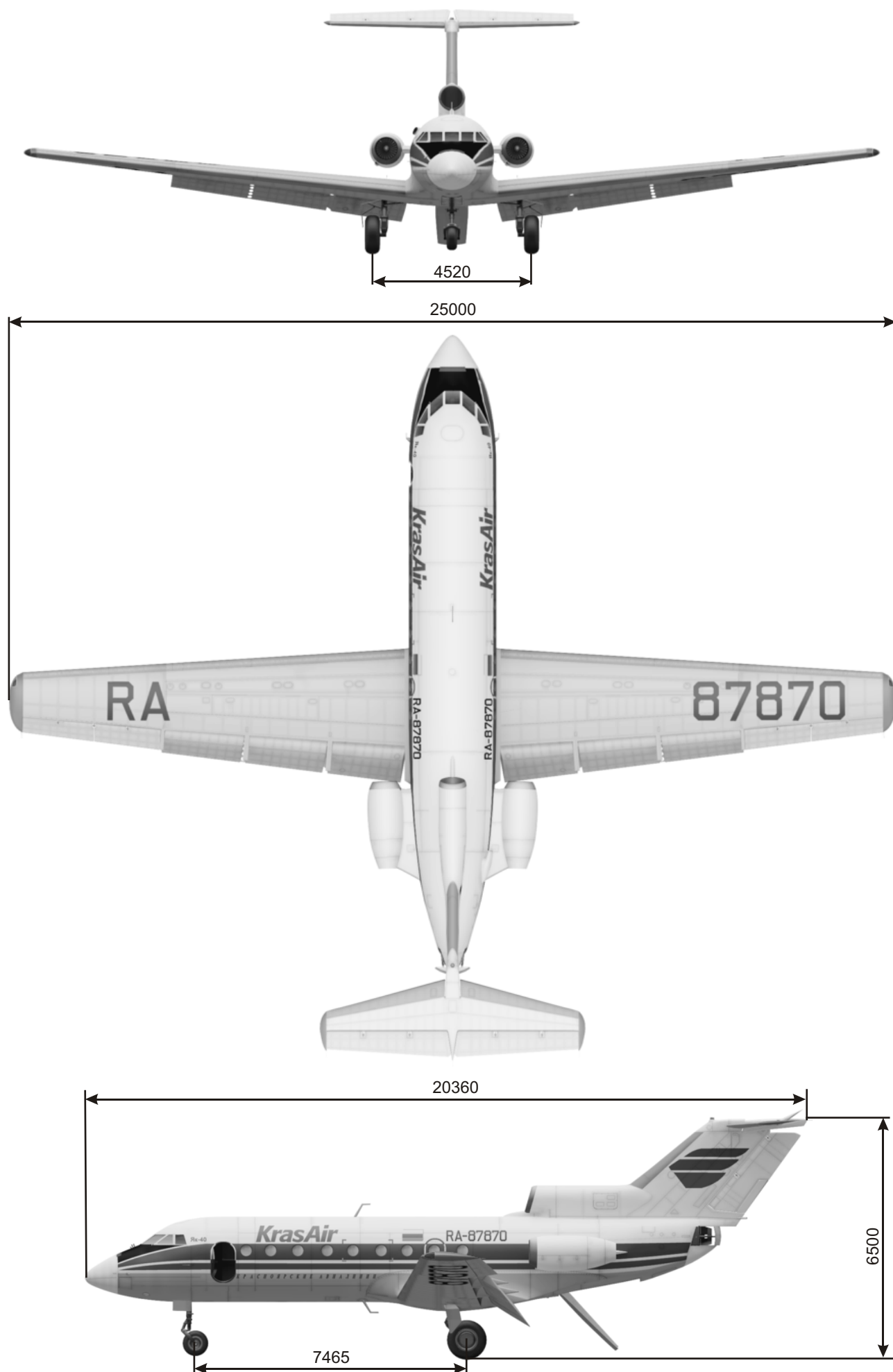
Для выполнения укороченной посадки нужно в момент пролета торца ВПП включить реверс вместо установки малого газа (см п 21-7). Джойстик - на малый газ. Потом быстро нажать F1 и следом F2, чтобы включился реверс в полете.

### Full stop / Окончание полета

- 10
1. Switch lights to taxi mode (overhead console)
  2. Enter taxiway and contact Ground. Retract flaps.
  3. Switch off pitot heat left and right (right side console)
  4. Taxi to parking
  5. Set parking brakes (center pedestal)
  6. Switch off all radios (overhead and side consoles)
  7. Switch off radar altimeter (left side console)
  8. Switch off transponder (left side console)
  9. Switch off all lights and retract landing lights (overhead console)
  10. Shut down engines (either Ctrl-Shift-F1 or click on center pedestal to "STOP" label below each of the throttle levers)
  11. Switch off generators (copilot's panel)
  12. Switch off inverters (copilot's panel)
  13. Switch off fuel pumps and X-feed (center pedestal)
  14. Close fuel valves (overhead console)
  15. Open rear exit and switch off its power (copilot's panel)
  16. Switch off battery (copilot's panel)

1. Переключиться на рулежные фары (верхний пульт)
2. Освободить ВПП и связаться с "Рулением" (Ground). Убрать закрылки.
3. Выключить обогрев ППД лев-прав (правый боковой пульт).
4. Зарулить на стоянку.
5. Включить стояночный тормоз (средний пульт).
6. Выключить все радиостанции (верхний и оба боковых пульта).
7. Выключить радиовысотомер (левый боковой пульт).
8. Выключить ответчик (левый боковой пульт).
9. Выключить все огни и убрать фары (верхний пульт).
10. Выключить двигатели (Ctrl-Shift-F1 или кликнуть на среднем пульте в надпись "СТОП" под каждым из РУДов).
11. Выключить генераторы (панель второго пилота).
12. Выключить преобразователи (панель второго пилота).
13. Выключить топливные насосы и АЦТ (средний пульт).
14. Закрыть пожарные краны АИ-25 (верхний пульт).
15. Выпустить трап и отключить его питание (панель второго пилота).
16. Выключить аккумуляторы (панель второго пилота).





**CLIMB AIRSPEEDS (RPM=95%)****KMH KTS**

## 1. Maximum airspeed mode

- IAS until TAS=500 kmh (270 kts) is reached: 390 210
- TAS when TAS=500 kmh (270 kts) is reached: 500 270

## 2. Maximum rate of climb mode:

- IAS below 3000 m (FL100): 320 175
- IAS from 3000 m to 4000 m (FL100-FL130): 310 170
- IAS from 4000 m to 5000 m (FL130-FL160): 300 165
- IAS from 5000 m to 6000 m (FL160-FL200): 290 160
- IAS above 6000 m (FL200): 280 155

## 3. Minimum fuel burn mode:

- Maintain IAS until reached cruise altitude: 350 190

**APPROACH AND LANDING****KMH KTS**

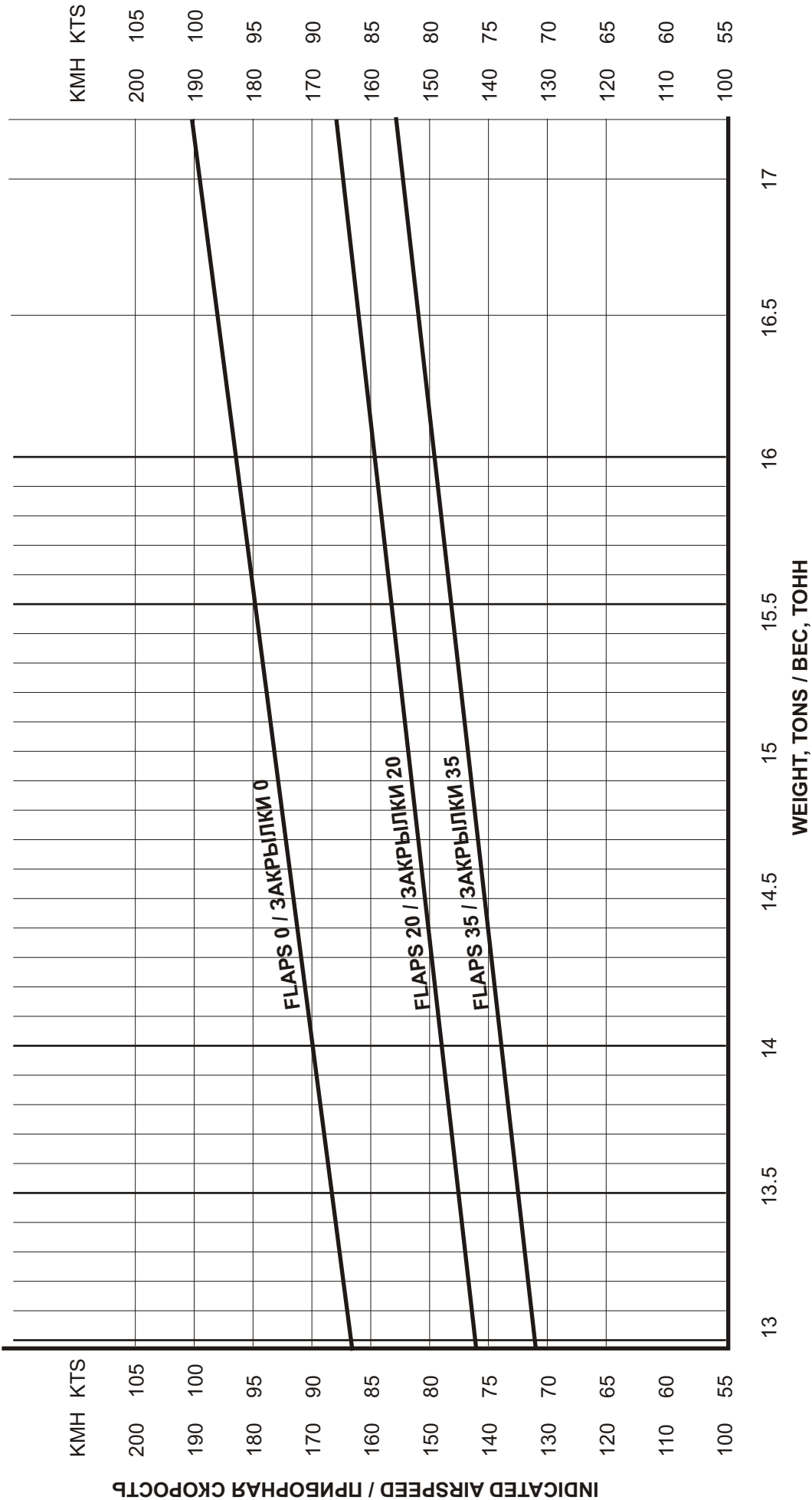
- Descend to 4000 m (TAS) 420 230
- Descend from 4000 m to APT traffic pattern:
- IAS Slowly reduce to... 300 165
- On traffic pattern gear up, flaps 0: 300 165
- Extending flaps 20 (on base leg): 270 145
- Turn to final (flaps 20): 270 145
- Extending flaps 35 (on final): 230 125
- Final approach (flaps 35): 220 120
- Touchdown: 180 100

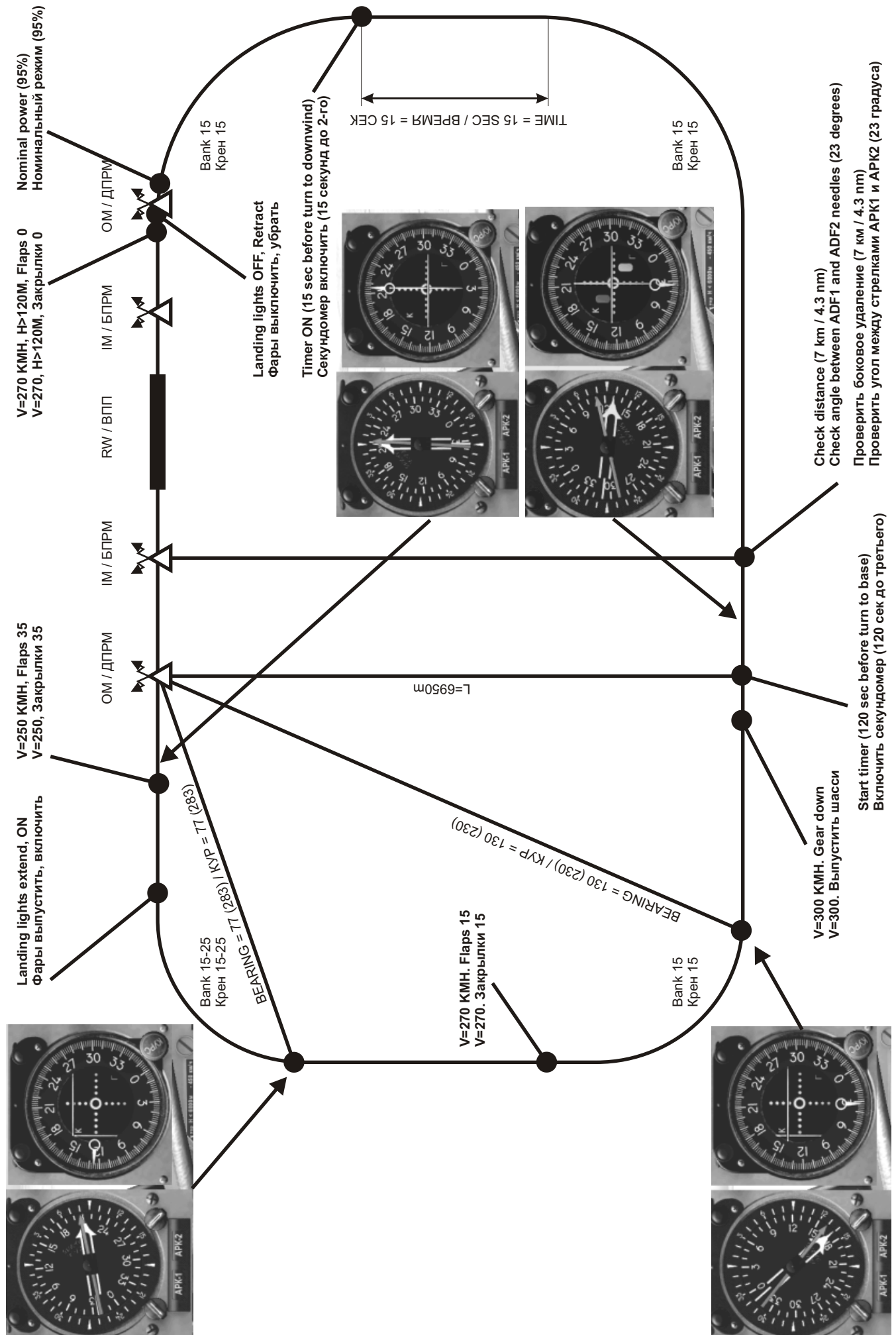
**AIRSPEED LIMITS (IAS)****KMH KTS**

- Maximum allowed: 450 245
- Maximum during emergency descend:
- from 8100 m to 6000 m: 450 245
- from 6000 m to 4500 m: 500 270
- below 4500 m: 550 300
- Maximum for gear extension/retraction: 300 165
- Maximum with flaps 20: 300 165
- Maximum with flaps 35: 250 135
- Maximum for thrust reverser doors operation: 250 135
- Minimum safe ASPD with flaps retracted: 260 140
- Minimum safe ASPD with gear and flaps extended:
- for weight 13500kg: 175 95
- for weight 14500kg: 180 100
- for weight 15500kg: 190 105
- for weight 16500kg: 200 110
- for weight 17200kg: 210 115



Stall airspeeds (idle power) / Скорости сваливания (малый газ)





## 2007 Poster-Calendars with Yak-40

### JANUARY

SU	MO	TU	WE	TH	FR	SA
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

### FEBRUARY

SU	MO	TU	WE	TH	FR	SA
			1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			

### MARCH

SU	MO	TU	WE	TH	FR	SA
			1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

### APRIL

SU	MO	TU	WE	TH	FR	SA
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

### MAY

SU	MO	TU	WE	TH	FR	SA
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

### JUNE

SU	MO	TU	WE	TH	FR	SA
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29



Yakovlev Yak-40

2007

### JULY

SU	MO	TU	WE	TH	FR	SA
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

### AUGUST

SU	MO	TU	WE	TH	FR	SA
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

### SEPTEMBER

SU	MO	TU	WE	TH	FR	SA
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

### OCTOBER

SU	MO	TU	WE	TH	FR	SA
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

### NOVEMBER

SU	MO	TU	WE	TH	FR	SA
			1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

### DECEMBER

SU	MO	TU	WE	TH	FR	SA
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

## Yak-40 posters with flight manual information (airspeed tables, modes of climb, descend etc)

### PRIMARY FLIGHT CHARACTERISTICS

Take off roll distance on concrete surface, m:	14650	16190	16900	17200
Take off airspeed (IAS), kmh:	630	755	800	850
Rate of climb (RPM 95%) on low altitudes, m/s:	8.5	8.0	7.5	7.0
Rate of climb (RPM 95%) on ALT 6000 m, m/s:	5.7	4.9	4.3	4.0
Time to reach 6000 m in climb, min:	15.5	16.1	17.5	19.0
Cruise airspeed (TAS) on 6000 m, kmh:	510	510	510	510
Maximum airspeed (TAS) on 6000 m, kmh:	568	558	548	546
Landing airspeed (IAS) with maximum weight, kmh:	175	180	185	192
Landing airspeed (IAS) with normal weight, kmh:	165	180	180	180

### For take off weight (kg)

14650	16190	16900	17200
630	755	800	850
8.5	8.0	7.5	7.0
5.7	4.9	4.3	4.0
15.5	16.1	17.5	19.0
510	510	510	510
568	558	548	546
175	180	185	192
165	180	180	180

### APPROACH AND LANDING

Descend to 4000 m (TAS):	
Descend from 4000 m to APT traffic pattern:	
- IAS Slowly reduce to...	
On traffic pattern gear up, flaps 0:	
Extending flaps 20 (on base leg):	
Turn to final (flaps 20):	
Extending flaps 35 (on final):	
Final approach (flaps 35):	
Touchdown:	

### CLIMB AIRSPEEDS (RPM=95%)

KMH	KTS
420	230
300	165
300	165
270	145
270	145
230	125
220	120
180	100

### CLIMB AIRSPEEDS (RPM=95%)

KMH	KTS
390	210
500	270
320	175
310	170
300	165
290	160
280	155
350	190



AVAILABLE ON [WWW.SUPRUNOVDESIGN.RU](http://WWW.SUPRUNOVDESIGN.RU)

Yakovlev Yak-40



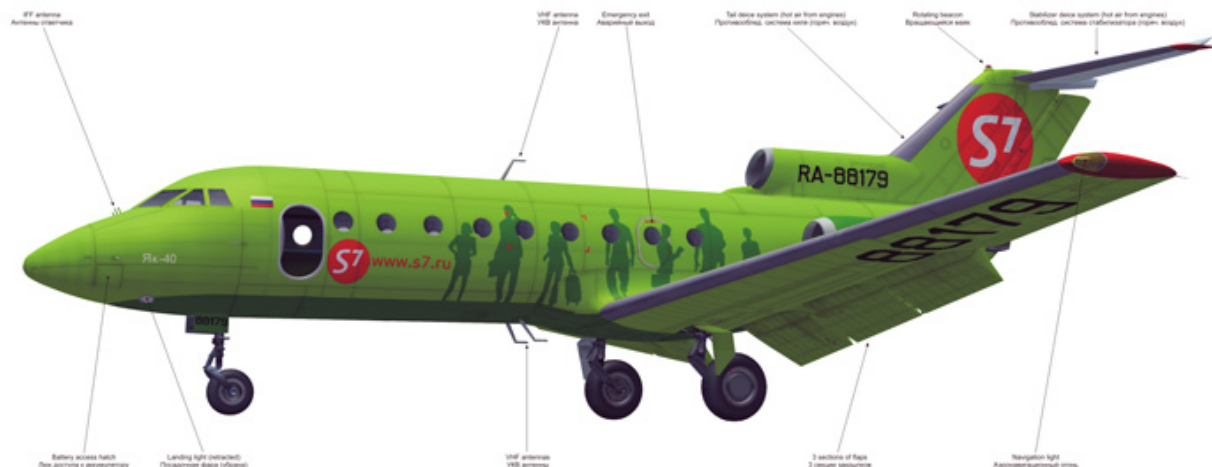


# PRIMARY FLIGHT CHARACTERISTICS

	For take off weight (kg)			
	14850	16100	16800	17200
Take off roll distance on concrete surface, m:	630	755	800	850
Take off airspeed (IAS), km/h:	185	195	200	202
Rate of climb (RPM 95%) on low altitudes, m/s:	8.5	8.0	7.5	7.0
Rate of climb (RPM 95%) on ALT 6000 m, m/s:	5.7	4.9	4.3	4.0
Time to reach 6000 m in climb, min:	15.5	16.1	17.5	19.0
Cruise airspeed (TAS) on 6000 m, km/h:	510	510	510	510
Maximum airspeed (TAS) on 6000 m, km/h:	568	558	548	546
Landing airspeed (IAS) with maximum weight, km/h:	175	180	185	192
Landing airspeed (IAS) with normal weight, km/h:	165	180	180	180

# APPROACH AND LANDING

	KMH	KTS
Descend to 4000 m (TAS)	420	230
Descend from 4000 m to APT traffic pattern:		
- IAS Slowly reduce to...	300	165
On traffic pattern gear up, flaps 0:	300	165
Extending flaps 20 (on base leg):	270	145
Turn to final (flaps 20):	270	145
Extending flaps 35 (on final):	230	125
Final approach (flaps 35):	220	120
Touchdown:	180	100



Yakovlev Yak-40



# CLIMB AIRSPEEDS (RPM=95%)

	KMH	KTS
1. Maximum airspeed mode:		
- IAS until TAS=500 kmh (270 kts) is reached:	390	210
- TAS when TAS=500 kmh (270 kts) is reached:	500	270
2. Maximum rate of climb mode:		
- IAS below 3000 m (FL100):	320	175
- IAS from 3000 m to 4000 m (FL100-FL130):	310	170
- IAS from 4000 m to 5000 m (FL130-FL160):	300	165
- IAS from 5000 m to 6000 m (FL160-FL200):	290	160
- IAS above 6000 m (FL200):	280	155
3. Minimum fuel burn mode:		
- Maintain IAS until reached cruise altitude:	350	190

# AIRSPD LIMITS (IAS)

	KMH	KTS
Maximum allowed:	450	245
Maximum during emergency descent:		
- from 8100 m to 6000 m:	450	245
- from 6000 m to 4500 m:	500	270
- below 4500 m:	550	300
Maximum for gear extension/retraction:	300	165
Maximum with flaps 20:	300	165
Maximum with flaps 35:	250	135
Maximum for thrust reverser doors operation:	250	135
Minimum safe ASDP with flaps retracted:	260	140
Minimum safe ASDP with gear and flaps extended:		
- for weight 13500kg:	175	95
- for weight 14500kg:	180	100
- for weight 15500kg:	190	105
- for weight 16500kg:	200	110
- for weight 17200kg:	210	115

Yakovlev Yak-40



# APPROACH AND LANDING

	KMH	KTS
Descend to 4000 m (TAS)	420	230
Descend from 4000 m to APT traffic pattern:		
- IAS Slowly reduce to...	300	165
On traffic pattern gear up, flaps 0:	300	165
Extending flaps 20 (on base leg):	270	145
Turn to final (flaps 20):	270	145
Extending flaps 35 (on final):	230	125
Final approach (flaps 35):	220	120
Touchdown:	180	100

# AIRSPD LIMITS (IAS)

	KMH	KTS
Maximum allowed:	450	245
Maximum during emergency descent:		
- from 8100 m to 6000 m:	450	245
- from 6000 m to 4500 m:	500	270
- below 4500 m:	550	300
Maximum for gear extension/retraction:	300	165
Maximum with flaps 20:	300	165
Maximum with flaps 35:	250	135
Maximum for thrust reverser doors operation:	250	135
Minimum safe ASDP with flaps retracted:	260	140
Minimum safe ASDP with gear and flaps extended:		
- for weight 13500kg:	175	95
- for weight 14500kg:	180	100
- for weight 15500kg:	190	105
- for weight 16500kg:	200	110
- for weight 17200kg:	210	115

# CLIMB AIRSPEEDS (RPM=95%)

	KMH	KTS
1. Maximum airspeed mode:		
- IAS until TAS=500 kmh (270 kts) is reached:	390	210
- TAS when TAS=500 kmh (270 kts) is reached:	500	270
2. Maximum rate of climb mode:		
- IAS below 3000 m (FL100):	320	175
- IAS from 3000 m to 4000 m (FL100-FL130):	310	170
- IAS from 4000 m to 5000 m (FL130-FL160):	300	165
- IAS from 5000 m to 6000 m (FL160-FL200):	290	160
- IAS above 6000 m (FL200):	280	155
3. Minimum fuel burn mode:		
- Maintain IAS until reached cruise altitude:	350	190

# PRIMARY FLIGHT CHARACTERISTICS

	For take off weight (kg)			
	14850	16100	16800	17200
Take off roll distance on concrete surface, m:	630	755	800	850
Take off airspeed (IAS), km/h:	185	195	200	202
Rate of climb (RPM 95%) on low altitudes, m/s:	8.5	8.0	7.5	7.0
Rate of climb (RPM 95%) on ALT 6000 m, m/s:	5.7	4.9	4.3	4.0
Time to reach 6000 m in climb, min:	15.5	16.1	17.5	19.0
Cruise airspeed (TAS) on 6000 m, km/h:	510	510	510	510
Maximum airspeed (TAS) on 6000 m, km/h:	568	558	548	546
Landing airspeed (IAS) with maximum weight, km/h:	175	180	185	192
Landing airspeed (IAS) with normal weight, km/h:	165	180	180	180

