

BATTERY switch - Guard closed (колпачок закрыт)

В NGX установлена одна или две 24-вольтные батареи NiCd. Каждая батарея обеспечивает постоянный ток (DC) и переменный ток (AC) для работы важного оборудования (список оборудования можно посмотреть в FCOMv2 на стр. 6.20.19.) в течение минимум 30 минут, после потери всех других источников питания.

Поместите мышь на колпачок (курсор мыши превратится в серую руку) и нажмите на нем чтобы закрыть и включить батарею.

**STANDBY POWER switch - Guard closed**

Электрооборудование в 737 связано с электрическими шинами, которые в свою очередь связаны с источниками питания (батарея, генератор APU, генераторы двигателей, аэродромное питание). Подключение источника питания к шине снабжает электрооборудование. Подключив на шину батарею, Вы начали процесс подключения источников питания к шинам. Это действие сделало постоянный ток (DC) доступным для нескольких потребителей и Вы можете видеть, что некоторые панели на оверхеде ожили.

Закройте колпачок переключателя STANDBY POWER (резервное питание). Это действие переведет переключатель резервного питания в позицию AUTO, что в свою очередь приведет к подключению резервных шин постоянного (DC) и переменного (AC) тока к батарее (постоянный ток вырабатываемый батареей с помощью инвертора преобразуется в переменный ток) и запитывает оборудование, связанное с этими шинами.

**Посмотрите на панель измерения постоянного и переменного тока:**

Панель измерения DC и AC разделена на две половины. С лева отображается напряжение и ампераж постоянного тока (DC), справа - напряжение, ампераж и частота переменного тока (AC). Ниже панели измерения есть два селектора (соответственно постоянного и переменного тока). Перемещение селектора AC в различные положения должно подтвердить, что батарея и резервные шины являются на данный момент единственным источником электропитания.

Также Вы можете видеть что ампераж DC "0" при доступном наземном питании (то есть наземный источник питания подключен к внешнему разъему системы электропитания), но еще не подключенными к шинам. Если Вы сейчас отключите наземный источник питания от внешнего разъема, можно будет увидеть отрицательное значение ампеража DC 38 amps. По-видимому, это связано с тем, что зарядное устройство батареи работает независимо от выбора наземного источника питания, сделанного на оверхеде. То есть, если наземный источник подключен к самолету, то независимо от того запитывает ли он шины или нет, батарея будет подзаряжаться.

С правой стороны на панели измерения можно видеть что резервная шина переменного тока в настоящий момент запитана с напряжением 117v и частотой 400Гц.



Затем мы выполним несколько проверок безопасности, чтобы гарантировать, что после подачи электроэнергии не будет неожиданного движения закрылков или органов управления полетом (это может быть опасным для наземного персонала, работающего вокруг самолета):

ALTERNATE FLAPS master switch - Guard closed

Альтернативная система выпуска/уборки закрылков - является электрической резервной (дублирующей) системой выпуска и уборки закрылков.

Резервирует основную систему выпуска/уборки закрылков с гидравлическим приводом. С закрытым колпачком этот переключатель находится в положении OFF.

**Windshield WIPER selector(s) - PARK**

Убедитесь, что переключатели находятся в положении PARK. Если дворники будут работать на сухом стекле, это вызовет затирание стекла.

**ELECTRIC HYDRAULIC PUMPS switches - OFF**

В NGX есть три гидравлические системы. У двух основных систем, А и В, есть два насоса с приводом от двигателя (соответственно левый и правый) и два электрических насоса (левый и правый), которые обеспечивают гидравлическое давление для управления системами, такими как органы управления полетом, посадочные шасси и т.д. (см. ст. 13.20.1 FCOMv2). Также есть



резервная гидравлическая система, которая обеспечивает гидравлическим давлением основные системы в случае отказа основных (A и B) гидросистем и запитывается от электрического насоса.

Вы должны убедится, что переключатели электрических насосов (ELEC2 и ELEC1 HYD PUMPS) находятся в положении OFF. Таким образом гидравлические системы не начнут герметизацию, когда мы подключим наземный источник питания или APU, запитав самолет.

LANDING GEAR lever - DN

Убедитесь, что рычаг шасси находится в положении DN, горят три зеленых лампочки, красные лампочки не горят.

Сейчас мы готовы запитать шины от наземного источника питания. Сначала нужно вернуться на панель измерения DC и AC, и переместить селектор AC в положение GRD PWR.

Убедитесь, что внешний источник питания обеспечивает напряжение 115v и частоту 400Гц (незначительная разница в показаниях допускается):



GRD POWER AVAILABLE - горит



GRD PWR switch - ON

Подключите наземный источник питания к шинам, для этого нажмите на переключателе GRD PWR лкм. Убедитесь, что четыре лампочки TRANSFER BUS OFF (шины передачи не запитаны) и SOURCE OFF (отсутствует источник электропитания) погасли:



Мы не будем запускать APU, пока не приблизится время вылета. Но в конечном итоге, для обеспечения воздухом высокого давления двигатели перед запуском, нам все равно придется произвести запуск APU и поэтому мы должны сейчас выполнить еще несколько проверок безопасности.

Сперва убедитесь что три красных ручки двигателей и APU находятся в правильном положении:

Следующие тесты должны выполняться только после оповещения наземной команды. Причиной является то, что в главной нише шасси находится сирена пожарной сигнализации, которая во время тестирования будет звучать, а мы сейчас не нуждаемся в помощи от пожарных.



OVERHEAT DETECTOR switches - NORMAL

Каждый двигатель имеет две цепи обнаружения перегрева/возгорания, A и B, которые должны подтвердить то или иное условия (перегрев или возгорание) перед срабатыванием сигнализации тревоги. Однако Вы можете работать только с одной активной цепью обнаружения, перемещая любой из переключателей OVHT DET в положение A или B. В штатном режиме, эти переключатели должны быть установлены в положение NORMAL.



TEST switch - Hold to FAULT/INOP

Нажмите на переключателе лкм и переместите мышку вправо, затем отпустите лкм. На козырьке главной приборной панели, справа и слева, должны загореться желтые лампочки основной предупредительной сигнализации (MASTER CAUTION lights), а на левой панели системы сигнализации должно появится предупреждение OVHT/DET:



У Вас может быть больше предупреждений на панели системы сигнализации, это не имеет значение, главное проконтролировать появление предупреждения **OVHT/DET**.



Также проконтролируйте, что на панели противопожарной системы **загорелись лампочки FAULT и APU DET INOP**



TEST switch - Hold to OVHT/FIRE

Нажмите на тестовом переключателе пкм и переместите мышку вправо, затем отпустите пкм. Таким образом Вы установите переключатель в положение OVHT/FIRE. Вы должны услышать пожарную сигнализацию (fire bell). Также проконтролируйте: На козырьке главной приборной панели, справа и слева, должны загореться красные лампочки основной пожарной сигнализации (FIRE WARN); На козырьке главной приборной панели, справа и слева, должны загореться желтые лампочки основной предупредительной сигнализации (MASTER CAUTION lights);

На левой панели системы сигнализации должно появится предупреждение **OVHT/DET**

Нажмите на красную лампочку **FIRE WARN** на козырьке главной панели - погаснут обе лампочки FIRE WARN и выключится пожарная сигнализация (fire bell).



Проконтролируйте, что на панели противопожарной системы загорелись лампочки

ENG 1 OVERHEAT, WHEEL WELL и ENG 2 OVERHEAT, а также горят три красные ручки

двигатель № 1, APU и двигатель № 2:

Лампочка **WHEEL WELL** загорится только если подключен источник переменного тока. Если данный тест будет выполняться при питании только от батареи, лампочка **WHEEL WELL** не загорится.

Нажмите на тестовую кнопку снова, чтобы отменить тест.



EXTINGUISHER TEST switch - Check

Для гашения пожара в двигателях система располагает двумя огнетушителями, которые могут быть опорожнены в любой двигатель (например, оба баллона могут быть опорожнены в правый двигатель если вытянуть ручку включения противопожарной системы двигателя № 2 и повернуть ее сперва в одну сторону, затем в другую). У APU есть свой собственный огнетушитель.



EXTINGUISHER TEST в позицию **1** и проконтролируйте что загорелись три контрольные лампы огнетушителей (каждая лампа соответствует одному огнетушителю):

EXTINGUISHER TEST в позицию **2** и проконтролируйте загорание трех контрольных ламп огнетушителей.



Preliminary Preflight Procedure (предварительная предполетная подготовка)

IRS mode selectors - OFF, then NAV

NGX оборудован двумя независимыми опорными инерциальными системами (IRS - inertial reference systems), которые обеспечивают информационными данными, такими как пространственное положение, направление, ускорение, вертикальная скорость, путевая скорость, трек, позиция самолета, данные о ветре, другие бортовые системы. Каждая IRS включает в себя три набора лазерных гироскопов и акселерометров.



Благодаря опорно инерциальной системе, NGX имеет полностью автономную навигацию, которая независима от спутниковых и наземных радионавигационных средств (хотя GPS и различные формы VOR/DME обновлений значительно увеличивают точность навигации).

Перед тем, как IRSs смогут быть использованы для навигации, они должны инициализироваться с нынешним положением самолета и пройти фазу согласования. По умолчанию время согласования IRSs в NGX занимает 30 сек., однако в реальных 737NG время согласования занимает от пяти до семнадцати минутами, в зависимости от широты местоположения самолета.

Вы можете установить реалистичное время согласования IRSs, для этого нажмите кнопку **MENU** на CDU, далее перейдите в подменю **PMDG SETUP (RSK4), OPTIONS (LSK2), SIMULATION (LSK1), IRS OPTIONS (LSK5) и REALISTIC (LSK1)**.

Переместите селекторы выбора режима **IRS в положение NAV**, после этого должны кратковременно загореться лампочки **ON DC**, после чего загорятся лампочки **ALIGN**:



Во время согласования IRSs самолет не должен перемещаться. Если все таки это произошло, Вам нужно будет заново провести согласование опорно инерциальной системы, для этого переведите оба селектора выбора режима IRS в положение **OFF**, после погасания лампочек **ALIGN** снова переведите селекторы в положение **NAV**.

Если Вы случайно переместили селектор режима IRS в положение **ATT**, нужно перевести его в положение **OFF**, подождать пока погаснет лампочка (примерно 30 сек.) и снова перевести селектор в положение **NAV**.

Во время согласования IRSs Вы должны ввести текущее положение самолета в CDU. Если фаза согласования закончилась, а данные о текущем положении самолета не были введены в CDU, начнут мигать лампочки **ALIGN**, указывая таким образом Вам на существующую проблему (то же самое произойдет, если допущена ошибка при вводе данных в CDU, например если аэропорта отправления в плане полета не соответствует введенной в CDU текущей позиции самолета).

Если текущая позиция введена в CDU правильно, то IRSs автоматически перейдут в режим **NAV** после окончания фазы согласования. Лампочки **ALIGN** погаснут.



OXYGEN PRESSURE - Verified

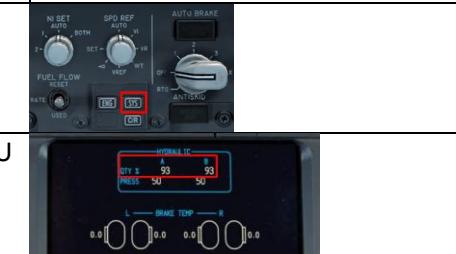
Кислород для экипажа поступает из кислородного баллона. Индикатор CREW OXYGEN отображает текущее давление в этом баллоне.



Кислород для пассажиров производится химическими генераторами. Пассажирские кислородные маски могут быть выпущены вручную, для этого нужно открыть колпачок переключателя PASS OXYGEN, или автоматически , когда высота в кабине достигнет 14 000'. Кислород для пассажиров начинает поступать после сброса кислородных масок и поступает в течение приблизительно 12 минут.

HYDRAULIC QUANTITY - Verified

Нажмите кнопку SYS MFD на центральной передней панели:

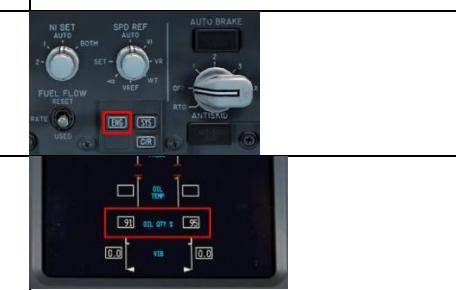


Процентное количество гидравлической жидкости теперь отображается на нижнем DU (display unit - дисплейный блок) :

Если количество гидро жидкости в любой из систем снизится ниже 76%, справа от числа появится надпись RF (refill - дозаправка).

ENGINE OIL QUANTITY - Verified

Нажмите кнопку ENG MFD на центральной передней панели



Процентное количество масла в двигателях теперь отображается на нижнем DU:

Если будет низкое количество масла, то числа будут отображаться черным цветом на белом фоне.

Preliminary Preflight Procedures – Crew Change or Maintenance (смена экипажа или обслуживание самолета)

PSEU light - Verify extinguished

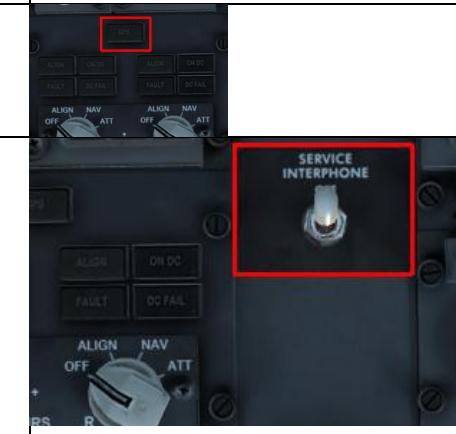
Лампочка PSEU (Proximity Switch Electronic Unit) располагается на оверхеде возле селекторов выбора режима опорной инерциальной системы:



PSEU контролирует системы предупреждения для взлетной конфигурации, посадочной конфигурации, шасси и системы воздушных/наземных сенсоров. Лампочка PSEU загорится при обнаружении ошибки в одной из этих систем или непосредственной ошибке PSEU. В полете лампочка PSEU не загорается.

GPS light - Verify extinguished

Эта лампочка загорится, если буду неисправны оба блока датчиков GPS.



SERVICE INTERPHONE switch - OFF

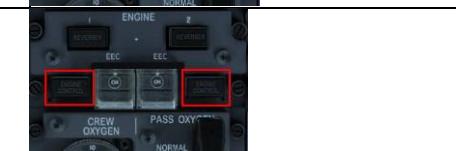
Сервисная система внутренней связи служит для связи между летным экипажем и бригадой бортпроводников. Если этот переключатель находится в положении ON, к системе внутренней связи будут добавлены внешние разъемы связи на самолете, таким образом наземный обслуживающий персонал подключенный к любому внешнему разъему связи сможет использовать сервисную систему внутренней связи. Если переключатель находится в положении OFF, внешние разъемы связи отключены, но летный экипаж продолжает иметь связь с бригадой бортпроводников.

Для изолированной связи между летным экипажем используется самолетное переговорное устройство (flight interphone system). К данному устройству также может быть подключен наземный обслуживающий персонал (разъем для подключения находится около внешнего разъема системы электропитания.)



ENGINE PANEL - Set

Лампочки **реверсивного механизма двигателей** не должны гореть. Если эти лампочки/ка будут гореть, это указывает на проблему/мы с реверсивным механизмом.



Лампочки управления двигателями не должны гореть. Если эти лампочки/ка будут гореть, это указывает на ошибку в системе управления двигателем. Два переключателя EEC должны находиться в позиции ON. EEC (electronic engine control - система электронного управления двигателем) получает исходные данные от различных датчиков расположенных в двигателях и на самолете, обрабатывает эти данные и устанавливает оптимальный N1, упрощая процесс установки тяги двигателей. Система EEC также собирает данные для использования во время технического обслуживания.



Каждый переключатель EEC прикрыт прозрачным колпачком, который можно открыть нажав на нем пкм, после чего можно нажать на переключателе EEC лкм и перевести его в позицию OFF.

Oxygen panel - Set

Мы выполнили этот пункт выше, когда проверяли количество кислорода на борту. Таким образом этот пункт можно пропустить.

Landing gear indicator lights - Verify illuminated

Эти лампочки находятся на оверхеде, ниже кислородной панели:



Flight recorder switch - Guard closed

Вы должны убедиться, что колпачок закрыт (переключатель находится ниже позиции NORMAL). Это гарантирует работу бортового самописца в полете. На земле бортовой самописец начинает работать после запуска двигателей, таким образом до запуска двигателей будет гореть лампочка OFF рядом с переключателем.



Parking brake - As needed

Поскольку под шасси установлены колодки, ставить самолет на стояночный тормоз нету необходимости. Можно установить стояночный тормоз только если планируется проверка индикаторов изнашивания тормозов во время внешнего осмотра самолета. Индикаторы изнашивания тормозов представляют собой пины (штыри), которые проходят через тормозную коробку. Со временем, когда тормоза стираются, пины проходят все меньше и меньше. Когда пины находятся на одном уровне с тормозной коробкой, тормоза нуждаются в замене.



CDU Preflight Procedure

Initial Data - Set

Нажмите Shift-3 для вызова CDU. Нажмите кнопку MENU на клавиатуре CDU для входа в главное меню FMC. Затем перейдите на страницу IDENT, для этого нажмите LSK1 (напротив пункта <FMC>):



Для удаления сообщения ENTER IRS POSITION с электронного блокнота CDU нажмите кнопку CLR. На это странице мы должны проверить, правильно ли указана модель самолета (MODEL) и номинальная мощность двигателей (ENG RATING). Также Вы должны убедиться, что текущая дата соответствует диапазону указанному в пункте ACTIVE (на рисунке диапазон с AUG25 по SEP21, 2011).

Реальная аэронавигационная информация издается на период 28 дней. Этот период называется циклом AIRAC (Aeronautical Information Regulation And Control - регламентирование и контроль аэронавигационной информации). Каждый цикл имеет свое обозначение, которое формируется из двух последних цифр года за которыми расположен двухцифровой порядковый номером. Таким образом первый цикл 2011 года - AIRAC-1101, второй - AIRAC-1102 и т.д.

Летный экипаж должен убедиться, что установленный в FMC цикл AIRAC соответствует актуальному на данный период.

Вы можете обновлять навигационную базу FMC в NGX устанавливая актуальный цикл AIRAC. Также Вы можете использовать устаревший цикл, но в этом случае Вы увидите в электронном блокноте CDU сообщение об ошибке. На реальном самолете тоже появляется данное сообщение и в такой ситуации вылет самолета отменяется, в NGX Вы можете удалить данное сообщение без каких-либо последствий.



После проверки информации на странице IDENT, перейдите на страницу **POS INIT** (RSK6):

Сперва проверьте время и дату, которые отображаются в нижнем левом углу дисплея CDU (на картинке 1521z 28 августа, что соответствует местному времени в Хьюстоне 9:21am). В реальном 737NG информация о времени и дате в FMC поступает от приемника GPS, в NGX отображается время и дата настроенные в FSX.



Если самолет не получит от GPS текущее время, то после включения FMC на CDU будет отображаться время 0000.0z и нужно будет вручную установить время. Вы можете столкнуться с данной проблемой, если повредите оба GPS приемника до запитывания электропитанием самолета.

В поле **REF AIRPORT** (LSK2) введите ИКАО код аэропорта вылета - KIAH:
Теперь Вы можете увидеть в верхней части дисплея CDU, что в FMC введено две позиции: LAST POS (последняя вычисленная FMC позиция самолета перед отключением) и REF AIRPORT (позиция аэропорта KIAH по справочным данным из навигационной базы FMC). Обычно, еще вводится номер стоянки (для отображения позиции стоянки), но данные для аэропорта KIAH, который мы имеем в наличии, не располагают информацией о позиции текущей стоянки E16.



Чтобы ввести текущую позицию самолета, перейдите на страницу **POS REF** используя клавишу NEXT PAGE на CDU:

FMC получает данные о текущей позиции самолета (в любой момент времени) от IRSs, датчиков GPS и радионавигационных приемников. Это рассчитанное значение отобразится в первом поле на дисплее CDU (FMC POS) как только мы закончим процедуру инициализации.

Сейчас на странице POS REF отображаются данные о позиции только от датчиков GPS на самолете.



Скопируйте одно из этих значений в электронный блокнот:

Теперь вернитесь на страницу POS INIT (нажмите кнопку PREV PAGE на CDU) и скопируйте данные с блокнота в поле SET IRS POS (RSK4). Когда IRSs закончат согласование, поле SET IRS POS исчезнет.



Navigation Data - Set

Нажмите RSK6 (напротив поля ROUTE>) для перехода на страницу RTE:

На этой странице Вы должны заполнить поле ORIGIN и DEST (обратите внимание, что код KIAH уже находится в электронном блокноте и Вы можете скопировать его в поле OIGIN нажав LSK1). Также, в поле FLT NO., можно ввести номер рейса.

Поле CO ROUTE используется реальными пилотами для загрузки маршрута, заранее сохраненного в навигационной базе данных FMC. В FSX Вы можете использовать данное поле для загрузки маршрута, которые Вы ранее экспортировали из программы планирования полета или из маршрутной базы данных.

Если Вы хотите использовать маршруты, экспортируемые из программ для планирования полета в формате PMDG.rte, Вы должны сначала сохранить свой план полета в папке PMDG\FLIGHTPLANS\NGX или папке PMDG\FLIGHTPLANS, которые находятся в корневой папке FSX. Теперь Вы можете загрузить маршрут, напечатав название маршрута (без расширения . rte) в электронном блокноте и внеся его в поле CO ROUTE. Также Вы можете посмотреть планы полетов сохраненные в этих папка нажимая LSK2.



Теперь Вы должны видеть:



Перейдите на следующую страницу RTE (нажмите кнопку NEXT PAGE)

На этой странице мы должны ввести план полета. Если из него убрать схему SID и STAR (JCT7 и SEAVU2), останутся маршрутные точки JCT--->EWM--->BVK--->TNP. Мы должны забыть эти маршрутные точки в FMC.



Введите в электронные блокнот точку JCT и затем нажмите кнопку RSK1 (ниже надписи TO):



Затем, таким же образом, забейте в FMC оставшиеся точки маршрута ниже точки JCT:



Далее мы должны забыть в FMC схему SID (JCT7) и STAR (SEAVU2). Также нужно забыть **ВПП вылета** (сегодня мы будем взлетать с полосы 09). Для того чтобы забыть эти данные нажмите кнопку DEP/ARR:



Нажмите LSK1 напротив поля <**DEP**> аэропорта отправления (KIAH):



Сперва выберете ВПП взлета нажав RSK3, затем перейдите на следующую страницу и выберите схему SID JCT7 (нажмите LSK3):



Теперь снова нажмите кнопку DEP/ARR и нажмите RSK2 напротив поля **ARR** аэропорта назначения (KLAX):



Перейдите на третью страницу и выберите схему STAR SEAVU2 (LSK3):

Ниже выбранной схемы STAR Вы можете видеть поле TRANS (transition - переход). У нас есть возможность выбора перехода TNP. Так как TNP является последней точкой маршрута в плане полета, выберете ее нажав LSK2.

Пока мы не будем выбирать ВПП для посадки, сделаем это когда будем подлетать к KLAX.



Нажмите кнопку **RTE** на CDU для возврата на страницу RTE. Перейдите на вторую страницу RTE:



К этому моменту мы забили в FMC схемы SID и STAR, и план полета. Теперь нужно активировать маршрут нажав RSK6 RIGHT (напротив поля ACTIVATE>), а затем кнопку **EXEC** (подтвердить) на CDU:



Теперь поле ACTIVATE> изменилось на PERF INIT >. Нажмите RSK6 для перехода на страницу PERF INIT:



Есть несколько полей на этой странице, которые нам необходим заполнить:

Ввести ZFW (массу без топлива) - 121,010 lbs (округлите значение и используя клавиатуру CDU введите 121.0, а затем нажмите LSK3);

В NGX Вы можете заполнить этот пункт таким образом, нажать на LSK3 (напротив поля ZFW), это снесет текущую массу без топлива в ЭБ, затем еще раз нажать LSK3 (перенести данные с ЭБ в поле ZFW);

Будьте осторожны при заполнении данного поля, не внесите случайно значение ZFW в поле GW(gross weight - общая масса).

В поле PLAN/FUEL отображается значение "23.0". Это общее количество топлива в баках согласно данным FMC. Если бы заправка топливом к этому моменту еще не была закончена, мы должны были бы ввести запланированное количество топлива на борту в это поле вручную. В данном случае мы ничего не вносим в это поле.

У Вас может отображаться немного другое значение. Мы заправили 22 734 фунта топлива, таким образом в поле PLAN/FUEL должно отображаться значение "22,7". Я заметил, что значение в данном поле, иногда отличается от фактического количества топлива на несколько сотен фунтов.

В поле RESERVES необходимо ввести значение окончательного запаса топлива (final reserve fuel), 2,560 lbs. Округлите это значение и введите в данное поле цифру 2.6 (LSK4). FMC непрерывно считает остаток топлива на момент посадки во время полета. Если по расчетам FMC количество топлива на момент посадки будет ниже значения указанного в поле RESERVES, в ЭБ CDU появится предупреждающее сообщение USING RSV FUEL.

COST INDEX (индекс стоимости) - условное число, которое складывается со стоимостью топлива и стоимости летного часа (зарплата экипажу, стоимости технического обслуживания, амортизация ВС и т.д.). Диапазон значений CI от 0 до 500 (меньшие значения - большая экономия топлива за счет меньшей воздушной скорости и наоборот). Чем выше CI, тем быстрее ВС доберется до пункта назначения в ущерб экономии топлива. Штатно используется индекс 25 (авиакомпании работают в пределах от 20 до 40). В данном примере будет использоваться CI "20".

В поле TRIP/CRZ ALT (RSK1) введите эшелон полета FL380:



Если Вы используете программы генерации погоды (например ASE) и Вам известны средняя скорость и направление ветра по маршруту, Вы можете внести эту информацию в поле CRZ WIND. Например, если бы среднее значение ветра по маршруту на высоте FL360 было 320 ° 37 узлов, Вам нужно было бы внести в ЭБ значение 320/37 и затем скопировать его в поле CRZ WIND (RSK2).

FMC вычисляет выработку топлива, время прибытия и т.д. базируясь на принципе уменьшения температуры наружного воздуха (OAT - outside air temperature) по стандартному коэффициенту с увеличением высоты (ISA - International Standard Atmosphere - международная стандартная атмосфера). Предполагается что на высоте FL380 OAT составит -56°C. Если у Вас

еще более точные данные (например полученные с ASE), Вы можете повысить точность вычислений FMC, введя в CDU одно из двух значений:

1. Ожидаемое отклонение температуры от ISA в T/C (top of climb - вершина набора). Например, если Вы ожидаете, что OAT будет на 2°C ниже температуры ISA, нажмите кнопку +/- и цифру 2 на CDU (таким образом Вы введете в ЭБ значение "-2"), затем нажмите RSK3 для переноса значения в поле ISA DEV.
2. Если Вы знаете ожидаемую температуру в точке T/D, Вы можете внести ее значение в поле T/C OAT. Например, если Вы знаете что OAT в точке T/D составит -58°C, нажмите кнопку +/- и внесите в ЭБ число 58 (таким образом Вы введете в ЭБ значение "-58"), затем нажмите RSK4 для переноса значения в поле T/C OAT.
В данном полете мы не будем забивать в FMC информацию о ветре и температуре (оставим значения по умолчанию). Высота перехода (TA - transition altitude) в США 18,000'.

Мы закончили внос данных на странице PERF INIT. Летный экипаж сверяет внесенные данные с данными в отправных документах (значения ZFW и GW внесены правильно, количество топлива на борту соответствует заданию). После проверки данных нажмите кнопку EXEC, для подтверждения введенной информации и перейдите на страницу N1 LIMIT (RSK6):



Самолет оборудован двумя двигателями CFM56-7, которые при нормальных условиях производят до 26 300 фунтов тяги. Этой тяги часто бывает много для взлета (например, длинная ВПП, малый взлетный вес ВС, некоторый встречный ветер) и так как при увеличенной взлетной тяге ресурс двигателей уменьшается, авиакомпании обычно требуют, чтобы пилоты использовали уменьшение взлетной тяги когда это возможно. Взлетную тягу можно уменьшить двумя способами:

1. Фиксированное уменьшение взлетной тяги. Можно установить значение 24K фунтов тяги (LSK3) или 22K фунтов тяги (LSK4).
2. Использование расчетной температуры. Система электронного управления двигателями ограничивает максимальную тягу в зависимости от температуры наружного воздуха, чтобы избежать превышения ограничений работы двигателя. С помощью изменения значения OAT, можно изменять максимально допустимое уменьшение тяги. Это можно применять для уменьшения взлетной тяги, указывая EEC использовать более высокое значение OAT чем температура, которая фактически измерена датчиками.

Двигатели разработаны таким образом, чтобы выдавать номинальную тягу при температуре наружного воздуха 30C (ISA + 15C). Когда температура выше этого значения, воздух становится менее плотным и двигатели производят тягу меньше номинальной. Когда вводится температура выше фактической температуры наружного воздуха, система электронного управления двигателями считает что воздух действительно имеет меньшую плотность чем на самом деле и это позволяет снизить лимит N1.

Вы можете поэкспериментировать с этими двумя методиками уменьшения взлетной тяги, изменяя значение в левой колонке на дисплее CDU и наблюдать изменение значения N1 в правом верхнем углу дисплея CDU. Например, если напечатать 40 в ЭБ и нажать LSK1, то EEC ограничит взлетную тягу как будто OAT 40°C вместо 15°C, которые измеренные датчиком OAT:



Как Вы видите, если ввести расчетную температуру 40°C, EEC уменьшит тягу с 98.9% N1 (стандартный параметр взлетной тяги при OAT 15 °C) до 94.8% N1.

Использование метода фиксированного уменьшения взлетной тяги 22K вместо метода установки расчетной температуры уменьшит взлетную тягу до 92.5% N1:



Хотя оба метода уменьшения тяги в принципе аналогичны, в случае отказа двигателя вовремя взлета между ними есть отличия. С одним работающим двигателем тяга будет асимметрична что приведет к крену и отклонению самолета в сторону отказавшего двигателя. Этому эффекту можно противостоять с помощью элеронов и руля.

Если отказ двигателя произойдет во время взлета с использованием метода установки расчетной температуры, расчеты взлетной скорости гарантируют что руль направления будет достаточно чтобы противостоять асимметричной тяге на максимальной мощности работающего двигателя. Если отказ двигателя происходит во время взлета с использованием метода фиксированного уменьшения тяги, значение мощности работающего двигателя не должно быть выше значения максимального уменьшения тяги.

Можно сочетать две методики уменьшения взлетной тяги используя установку расчетной температуры предварительно применив фиксированное уменьшение взлетной тяги. Также обратите внимание, что можно поднять взлетную мощность двигателей до 27300 фунтов тяги. Такая установка взлетной тяги может быть уместна во время взлета с высотного аэропорта (горная местность) в жаркий день при высокой общей массе самолета.

При расчете параметров уменьшения взлетной тяги используется ряд факторов, таких как: масса самолета, наружная температура воздуха, влажность, давление воздуха, высота аэропорта, длина ВПП, состояние ВПП (сухая/мокрая/загрязненная) и т.д. Авиалинии предоставляют своим пилотам таблицы для определения параметров уменьшения взлетной тяги для взлета с конкретной полосы конкретного аэродрома. К сожалению у большинства из нас нет доступа к такому типу информации. В FCOMv1 есть таблицы, которые могут помочь Вам определить максимальную расчетную температуру для данного набора условий (состояние ВПП, погодные условия и т.д.), либо Вы можете использовать максимальную взлетную тягу.

ВПП 09 в KIAH длинная, таким образом для взлета мы будем использовать фиксированный режим уменьшения тяги TO-2 в комбинации с установленной расчетной температурой 34°C (расчеты проведены в программе TOPCAT):

Вы должны помнить, что при использовании комбинированного метода уменьшения взлетной тяги сперва устанавливается фиксированное уменьшение тяги, а затем вводится расчетная температура.

Обратите внимание, что выбор режимов уменьшения взлетной тяги приводит к автоматической установке фиксированного режима уменьшения тяги набора CLB-1.

Уменьшение тяги набора необходимо чтобы избежать увеличения тяги при переходе с взлетного режима на режим набора высоты. Режим CLB-1 уменьшает режим набора примерно на 10%, CLB-2 - примерно на 20%. Параметры тяги набора стабилизируются с увеличением высоты полета.



Нажмите RSK6 (напротив поля TAKEOFF>) для перехода на страницу TAKEOFF REF:

На этой странице нам нужно ввести два значение: взлетную установку закрылков и значение центровки из графика загрузки и центровки.

Для взлета можно использовать установку закрылков 1, 5, 10, 15 и 25 в зависимости от массы самолета и других связанных с производительностью соображения. Более высокое положение закрылков обычно используется во время взлета с коротких ВПП или при высоких температурах окружающей среды. Мы будем использовать для взлета установку закрылков 5.



Для автоматического ввода значения центровки, нажмите LSK3, это снесет значение в ЭБ, затем перенесите значение в поле CG (еще раз нажмите LSK3):

Отметьте, что FMC рассчитал значение взлетной установки стабилизатора 5.19.



Также FMC рассчитал взлетные скорости (V speeds) для данной ВПП на основе расчетной температуры, текущего полного веса самолета и установки закрылков:



Если Вы используете аддоны для расчета V speeds, сравните значения рассчитанные сторонним ПО с значениями рассчитанными FMC. Если Вы хотите поменять значение взлетной скорости, нажмите напротив соответствующего поля RSK. В данном случае мы будем использовать V speeds рассчитанные FMC. Нажмите RSK напротив поля V1, VR и V2 чтобы внести данные о принятых взлетных скоростях в FMC:



Нажмите кнопку NEXT PAGE для перехода на страницу TAKEOFF REF 2/2:



Главное, что нам нужно проверить на этой странице, это то что в поле ACCELL HT, EO ACCELL HT и REDUCTION введены необходимые нам значения:

ACCEL HT - высота, на которой самолет начнет увеличивать скорость с V₂+20 узлов до скорости набора высоты. Уборка закрылков производится выше этой высоты.

EO ACCEL HT - высота, на которой самолет начнет увеличивать скорость до скорости набора высоты в случае отказа двигателя (EO - engine out).

REDUCTION - высота, на которой А/Т перейдет с взлетного режима в режим набора высоты.

Для данного взлета из KIAH нам подходят значения по умолчанию. В некоторых аэропортах, для снижения уровня шума, Вам нужно будет использовать более высокие значения ACCEL HT - как правило используется значение 3 000'.

Также на этой странице Вы можете ввести скорость и направление ветра на ВПП, наклон ВПП. Отметьте, что если Вы измените любое из этих значений в ЭБ появится сообщение TAKEOFF SPEEDS DELETED, указывающее что FMC повторно рассчитал V speeds. В этом случае Вам необходимо вернуться на страницу TAKEOFF REF 1/2 и подтвердить V speeds.

На данный момент мы закончили предполетную подготовку CDU.

Preflight Procedure

Во многих случаях нам нужно будет убедиться, что некоторые лампочки не горят. Если Вы хотите увидеть как выглядит та или иная горящая лампочка, Вы можете использовать переключатель LIGHTS TEST, расположенный на передней панели:

Для того чтобы протестировать все лампочки кликните на переключателе пкм. Когда Вы закончите с этим переключателем, нажмите еще раз, чтобы вернуть все лампочки в штатное состояние.



Flight control panel - Check

Убедитесь, что оба колпачка переключателей FLT CONTROL "A" и "B" закрыты и горят лампочки LOW PRESSURE:

При закрытых колпачках переключатели FLT CONTROL "A" и "B" находятся в положении ON - для перемещения элеронов, руля высоты и руля направления используется гидравлическая мощность.

Должны гореть лампочки LOW PRESSURE, так как двигатели и электрические гидравлические насосы A и B в данный момент не работают.

Если произойдет отказ одной из гидравлических систем, А или В, связанный переключатель FLT CONTROL может быть переведен в позицию OFF (после открытия защитного колпачка), таким образом Вы изолируете рули управления полетом от неисправной гидравлической системы. Элеронами, рулем высоты и рулем направления все еще можно управлять с помощью оставшейся гидравлической системы.

В случае полного отказа обеих гидравлических систем, А и В, элеронами и рулем высоты можно управлять используя механическую дублирующую систему. Для работы руля направления требуется гидравлическая мощность, которая обеспечивается резервной гидравлической системой. Переключатели FLT CONTROL могут использоваться, чтобы вручную переключить руль направление на резервную гидравлическую мощность, для этого нужно перевести переключатели в позицию STBY RUD.



Далее нужно убедиться, что переключатели **SPOILER** закрыты колпачками:

При закрытых колпачках переключатели SPOILER "A" и "B" находятся в положении ON - гидравлическое давление обеих систем, А и В, используется для поднятия четырех панелей элеронов-интерцепторов на каждом крыле, для увеличения торможения и уменьшения подъемной силы, и помочь элеронам в обеспечении управления креном. Каждая гидравлическая система, А и В, связана с панелями интерцепторов на обеих крыльях, таким образом работа интерцепторов не становится ассиметричной, если одна из гидравлических систем неисправна.

Переключатели SPOILER устанавливаются в позицию OFF только с целью обслуживания самолета.



Установите переключатель **YAW DAMPER** в положение **ON** и убедитесь что лампочка YAW DAMPER погасла:

Для улучшения характеристики бокового движения самолёта и предотвращения незатухающих колебаний типа "Голландский шаг" в системе управления рулём направления установлен демпфер рыскания. Демпфер рыскания гарантирует, что повороты самолета будут скоординированы без участия пилота (пилоту во время поворота самолета не нужно координировать маневр с помощью педалей).

Для корректной работы демпфера рыскания требуется согласование опорной инерциальной системы (IRS), так что если Вы переместите переключатель YAW DAMPER в положение ON прежде чем IRS будет согласована, лампочка YAW DAMPER будет продолжать гореть до полного согласования IRS.



Убедитесь, что три лампочки **STANDBY HYD** не горят

Если любая из этих лампочек горит, есть неисправность в:

Лампочка LOW QUANTITY - указывает на низкое количество гидравлической жидкости в резервной гидрасистеме.

Лампочка LOW PRESSURE - указывает, что резервная гидравлическая система была активирована (автоматически или вручную), но выпускное давление резервного гидравлического насоса низкое.

Лампочка STBY RUD ON - загорается, когда резервная система приводит в действие руль направления.



Убедитесь, что колпачок переключателя **ALTERNATE FLAPS** (основной переключатель альтернативного выпуска закрылков) **закрыт** и что переключатель **ALTERNATE FLAPS position** установлен в позицию **OFF**:

Штатно, для выпуска и уборки закрылков и предкрылок используется гидравлическая мощность, обеспеченная гидравлической системой В. Если гидрасистема "В" неисправна, выпуск закрылков и предкрылок осуществляется с помощью комбинированного действия резервной гидравлической мощности и электроэнергии.

Для этого необходимо открыть колпачок переключателя ALTERNATE FLAPS и переместить его в положение ARM, затем удерживать переключатель ALTERNATE FLAPS position в позиции DOWN. После этого, при необходимости, можно выполнить уборку закрылков, для этого нужно удерживать переключатель ALTERNATE FLAPS



position в позиции UP (предкрылки останутся выпущенными).

Убедитесь, что следующие лампочки не горят:

FEEL DIFF PRESS

SPEED TRIM FAIL

MACH TRIM FAIL

AUTO SLAT FAIL



Во время штатного функционирования, органы управления полетом имеют гидравлический привод и не имеют обратной связи с пилотом, которая позволяет ему знать, какая сила требуется для преодоления аэродинамических сил на рулях управления полетом. Вместо этого, по оси тангажа, есть механизм имитатора аэродинамической нагрузки, который работает, обеспечивая сопротивление штурвала, пропорциональное сумме гидравлической мощности, которая необходима для перемещения руля высоты (система подобна по принципу работы джойстику с обратной связью по усилию). Если лампочка FEEL DIFF PRESS горит, это указывает на отказ в данной системе.

Система улучшения устойчивости по скорости (Speed Trim System - STS) обеспечивает автоматическое триммирование для обеспечения нейтральных усилий на штурвал на скорости, соответствующей взлетной установке стабилизатора. Идея заключается в том, что для отклонения скорости взлета от расчетной взлетной скорости пилоту необходимо приложить усилия на штурвал (должно быть достаточное сопротивление) для увеличения или уменьшения тангажа.

Если лампочка SPEED TRIM FAIL горит, это указывает на отказ в данной системе.

Когда воздушная скорость увеличивается, происходит смещение вперед аэродинамического фокуса в результате чего хвостовая часть самолета поднимается вверх, а носовая наоборот - опускается (*явление Mach tuck*). Для компенсации пикирующего момента, на скорости больше

M. 615 срабатывает система Mach Trim System. Если лампочка MACH TRIM FAIL горит, это указывает на отказ в данной системе.

Система автоматического довыпуска предкрылок (Auto Slat System) улучшает характеристики самолёта на больших углах атаки на взлете и заходе на посадку. При отклоненных закрылках на угол 1, 2 или 5 градусов выдвижные предкрылки находятся в промежуточном положении (EXTEND). Когда угол атаки крыла приближается к сваливанию, выдвижные предкрылки автоматически довыпускаются полностью (FULL EXTEND). После уменьшения угла атаки предкрылки возвращаются в исходное положение. Если лампочка AUTO SLAT FAIL горит, это указывает на отказ в данной системе.

Navigation Panel - Set

Убедитесь, что переключатель **VHF NAV** находится в положении **NORMAL**:

В самолете установлено два приемника VHF NAV (УКВ навигация). Штатно, информация с приемника NAV 1 (например, настроенная частота ILS или VOR) отображается на пилотажных приборах капитана, а информация с приемника NAV 2 отображается со стороны второго пилота. Если один из NAV приемников неисправен, информация на пилотажные приборы капитана и второго пилота будет поступать от исправного NAV радио, для этого нужно перевести переключатель VHF NAV в соответствующую позицию.



Далее убедитесь, что переключатель **IRS** находится в положении **NORMAL**:

В позиции NORMAL, пилотажные приборы на левой и правой стороне приборной панели получают информацию о пространственном положении и направлении самолета от левой и правой IRS соответственно. В случае отказа одной из IRS, этот переключатель может использоваться для подключения исправной IRS, для отображения информации на стороне отказавшей опорно-инерциальной системы.



В заключении убедитесь, что переключатель **FMC** находится в позиции **NORMAL**:

Когда переключатель FMC находится в позиции NORMAL, левый бортовой компьютер системы управления полетом является рабочим, а правый FMC - находится в резервном режиме. В резервном режиме правый FMC синхронизирован с левым, но оба CDU находятся под контролем левого FMC. Перемещение переключателя FMC в позицию ON L или ON R приведет к использованию только левого или только правого FMC.



DISPLAYS panel - Set

Убедитесь, что селектор **SOURCE - AUTO**, а переключатель **CONTROL PANEL - AUTO**:

NGX имеет два блока электронных дисплеев (DEUs - Display Electronic Units), которые предназначены для сбора информации от датчиков и систем самолета и выдачи этой информации в читаемом формате, который отображается на шести дисплейных блоках (DUs - display units) в кабине экипажа. При штатном функционировании, когда селектор SOURCE находится в позиции AUTO, DEU1 выводит информацию на внутренний и наружный DUs капитана и среднему верхнему DU, в то время как DEU2 выводит информацию на нижний средний DU и на внутренний и наружный DUs второго пилота. Перемещение селектора SOURCE в позицию ALL ON 1 или ALL ON 2 позволяет всем шести DUs принимать информацию от отобранных DEU.



Каждый пилот, с помощью панели управления EFIS, может выбирать, какая информация будет отображаться на его дисплейных блоках:

Когда переключатель CONTROL PANEL находится в положении NORMAL, с левой панели управления EFIS производится контроль DUs капитана, а с правой - второго пилота. В позиции BOTH ON 1 / BOTH ON 2 контроль DUs капитана и второго пилота производится с отобранный панели управления EFIS.



Fuel panel - Set

Убедитесь, что лампочки ENG VALVE CLOSED (клапан двигателя закрыт) и SPAR VALVE CLOSED (клапан лонжерона закрыт) тускло освещены:

В каждом двигателе есть два клапана отсечки топлива: клапан лонжерона, который расположен в точке присоединения двигателя к крылу; и клапан двигателя, который расположен непосредственно на двигателе. Эти клапаны закрыты, если рычаг запуска двигателя (engine start lever) находится в позиции CUTOFF (или если вытянута ручка пожара в двигателе).



Когда клапаны находятся в промежуточном положении, при закрытии или открытии, лампочки ENG VALVE CLOSED и SPAR VALVE CLOSED ярко горят:

На скриншоте выше изображены лампочки ENG VALVE CLOSED и SPAR VALVE CLOSED после перемещения левой ручки запуска двигателя в позицию IDLE. После полного открытия клапанов (несколько секунд), лампочки ENG VALVE CLOSED и SPAR VALVE CLOSED погаснут.



В данный момент, все четыре лампочки должны быть тускло освещены чтобы указать, что все четыре топливных отсечных клапана закрыты.

Затем убедитесь, что лампочки **FILTER BYPASS** не горят:

Топливо, перед тем как попасть в камеры сгорания, проходит через топливные фильтры. Если фильтр засорен, топливо автоматически обходит фильтр и загорается лампочка FILTER BYPASS, чтобы обозначить это состояние.



Убедитесь, что селектор **CROSS FEED** (кольцевание топливной системы) находится в закрытой (вертикальной) позиции и что лампочка **VALVE OPEN** не горит:



Во время штатного функционирования, когда в центральном баке нету топлива, в левый и правый двигатель под давлением подается топливо из левого и правого крыльевых топливных баков соответственно, левая и правая стороны топливной системы изолированы друг от друга. Перевод селектора CROSS FEED в открытую (горизонтальную) позицию позволяет двигателю получать топливо из противоположного крыльевого топливного бака.

Например, если Вы хотите чтобы двигатель по. 1 (левый) получал топливо из правого крыльевого топливного бака, откройте клапан кольцевания (переведите селектор CROSS FEED в горизонтальное положение), затем выключите передний и задний топливные насосы по. 1 (переведите переключатели FUEL PUMPS AFT/FWD no. 1 в положение OFF), топливные насосы

по. 2 оставьте включенными. В данной конфигурации топливные насосы правой стороны (по. 2) будут подавать под давлением топливо для обеих двигателей.

Далее убедитесь, что все переключатели **FUEL PUMP - OFF**

Лампочки LOW PRESSURE левого и правого топливных насосов центрального бака не должны гореть.

Лампочки LOW PRESSURE передних (FWD) и задних (AFT) топливных насосов по. 1 и по. 2 крыльевых топливных баков должны гореть.



Лампочки LOW PRESSURE указывают, что датчики контролирующие производительность топливного насоса фиксируют аномально низкое давление. В нашем случае лампочки будут гореть так как топливные насосы выключены. Во время полета, когда топливные насосы включены, загорание лампочки LOW PRESSURE может означать отказ топливного насоса или выработку топлива в топливном баке.

Лампочки LOW PRESSURE топливных насосов центрального бака загораются только если эти насосы включены и датчики фиксируют низкое давление. Мы часто выполняем полеты с пустым центральным топливным баком и, соответственно, выключенными топливными насосами этого бака, и мы не хотим видеть горящие на оверхеде лампочки LOW PRESSURE в данной ситуации.

Electrical panel - Set

Убедитесь, что лампочки BAT DISCHARGE, TR UNIT и ELEC не горят:

На данный момент самолет запитывается от внешнего источника питания и батарея не разряжается. Лампочка BAT DISCHARGE указывает на разрядку батареи.

В самолете установлено три трансформатора-выпрямителя: TR1, TR2 и TR3, которые преобразуют 115v AC (переменный ток) в 28v DC (постоянный ток). Лампочка TR UNIT загорается при отказе любого из выпрямителей.

Лампочка ELEC загорается при обнаружении неисправности в системе постоянного тока (DC) или в резервной системе питания.



Проверьте, что переключатели **CAB/UTIL** и **IFE/PASS - ON**:

С установленным в позицию ON переключателем CAB/UTIL электроэнергиией запитываются камбуз и различные системы пассажирского салона (охлаждающие вентиляторы, водонагреватели туалета и т.д.)

С установленным в позицию ON переключателем IFE/PASS SEAT электроэнергиией запитываются полетные системы развлечения, электронное оборудование и сетевые разъемы в пассажирских сидениях.



Убедитесь, что лампочка **STANDBY POWER OFF** не горит

Если эта лампочка горит это указывает, что шина резервной системы переменного тока (AC standby) или шина резервной системы постоянного тока (DC standby), или шина батареи не запитаны.



Далее мы должны проверить, что колпачки переключателей **generator drive**

DISCONNECT (отсоединение привода генератора) закрыты и что горят соответствующие лампочки **DRIVE**:

Электроэнергия вырабатывается генераторами переменного тока, соединенными с каждым двигателем с помощью приводного механизма. Привод и генератор представляют собой интегрированное устройство (IDG - Integrated Driven Generator) с собственной масляной системой для охлаждения и смазки. Лампочка DRIVE загорается при низком давлении масла в IDG. В данном случае лампочки DRIVE горят, так как мы еще не производили запуск двигателей.

Если происходит сбой в работе генератора, его привод можно отключить от двигателя открыв колпачок и переместив соответствующий переключатель DISCONNECT в нижнее положение. Отметьте, что после отключения привода генератора от двигателя, обратное его подключение возможно только на земле наземным техническим составом. В нашем случае колпачки должны быть закрыты.



Убедитесь, что колпачок переключателя **BUS TRANSFER** закрыт:

Электроэнергия переменного тока (AC) от наземного источника питания, от генераторов двигателей и APU поступает на две обходные шины переменного тока (AC transfer bus), которые в свою очередь распределяют электроэнергию AC на другие шины переменного тока в системе электроснабжения. Штатно, в полете, двигатель по. 1 запитывает обходную шину AC 1, а двигатель по. 2 - обходную шину AC 2. В случае отказа двигателя или генератора, если переключатель BUS TRANSFER установлен в позицию AUTO (колпачок закрыт), механические выключатели в системе обходной шины автоматически закрываются, чтобы все потребители переменного тока запитывались от оставшегося генератора двигателя.



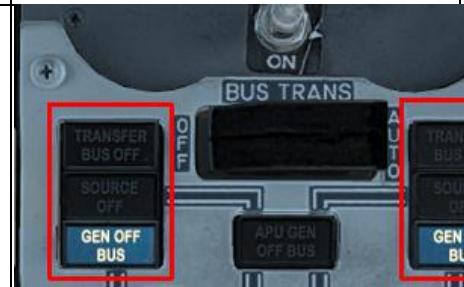
Убедитесь, что лампочки **TRANSFER BUS OFF** и **SOURCE OFF** не горят

лампочки **GEN OFF BUS** горят

Если горит лампочка TRANSFER BUS OFF, это указывает на то, что соответствующая обходная шина AC не запитана.

Горящая лампочка SOURCE OFF указывает на отсутствие источника питания для запитывания обходной шины AC на соответствующей стороне. Лампочка может загореться, например, если двигатели являются единственным источником электроэнергии и один из генераторов неисправен или был отключен.

Лампочки GEN OFF BUS указывают, что IDG не запитывают электроэнергией соответствующие шины переменного тока (AC buses). В данный момент лампочки горят, потому что двигатели не запущены и самолет запитывается от наземного источника питания.



Overheat and fire protection panel - Check

Этот пункт мы уже выполнили, когда выполняли процедуру electrical power up.

APU switch (as needed) - START

Мы произведем запуск APU позже, ближе к расчетному времени вылета.

EQUIPMENT COOLING switches - NORM

Переключатели EQUIPMENT COOLING (охлаждение оборудования) находятся в центральной части оверхеда:

Электронное оборудование в кабине экипажа и отсеке электроники (E & E - electrics and electronics bay) охлаждается воздухом из кабины с помощью электрического вентилятора установленного в тракте подачи охлаждающего воздуха. После отработки, горячий воздух выводится из отсека электроники вторым электрическим вентилятором в вытяжной тракт откуда он выводится либо за борт (когда самолет находится на земле) или используется для обогрева переднего грузового отсека (когда самолет находится в воздухе).

Во время штатного использования, эти переключатели должны находиться в позиции NORMAL. В позиции ALTN используется резервный (дополнительный) вентилятор. Две лампочки ниже переключателей в данный момент не должны гореть. Если бы лампочки горели, это указывало бы на неисправность соответствующего вентилятора.



EMERGENCY EXIT LIGHTS switch - Guard closed

Армируйте освещение аварийного выхода закрыв колпачек переключателя и убедитесь, что лампочка NOT ARMED не горит. Когда переключатель находится в позиции ARMED, при потере электропитания основных систем освещения кабины автоматически включится аварийное освещение. Так же аварийное освещение можно включить вручную из кабины экипажа переместив переключатель EMERGENCY EXIT LIGHTS в позицию ON, или из пассажирского салона бригадой бортпроводников.



Passenger signs - Set

Переключатель FASTEN BELTS находится в положении AUTO - табло привязных ремней в пассажирском салоне загораются когда шасси или закрылки выпущены. В этом полете мы не хотим, чтобы наши пассажиры ходили по салону до того, как самолет наберет 10 000'. Переместите переключатель FASTEN BELTS в положение ON. Некоторые авиакомпании запрещают пассажирам пристегиваться, если выполняется дозаправка топливом. В таком случае Вы должны оставить переключатель FASTEN BELTS в положении OFF, пока не будет завершена процедура дозаправки топливом. Поскольку на борту NGX курение запрещено, данные табло в пассажирском салоне включены постоянно. Вместо него установлен переключатель CHIME для воспроизведения звуковой сигнализации в пассажирском салоне. Установите переключатель CHIME в позицию ON.



Windshield WIPER selectors - Park

Этот пункт мы уже выполнили, когда выполняли процедуру electrical power up.

WINDOW HEAT switches - ON

Остекление кабины электрически обогревается для удаления конденсата и предупреждения образования льда на стеклах. Система обогрева окон должна быть включена минимум за 10 минут до отправления. Переведите все четыре переключателя WINDOW HEAT в положение ON (клкните на каждом переключателе лкм), проконтролируйте загорание четырех зеленых лампочек ON и убедитесь, что лампочки **OVERHEAT (перегрев) не горят**:



PROBE HEAT switches - OFF

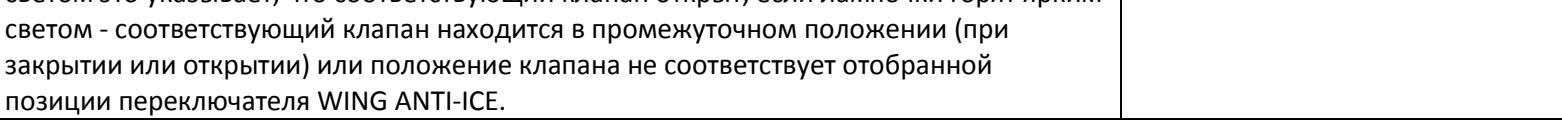
Напомним, что эти переключатели управляют обогревом приемников полного давления и датчиков угла атаки самолета. Во избежание перегрева, до процедуры руления, эти переключатели должны находиться в положении OFF.

Убедитесь, что восемь лампочек PROBE HEAT горят (указывают, что соответствующие датчики не обогреваются).



WING ANTI-ICE switch - OFF

Противообледенительная система крыла использует горячий воздух отобраный от двигателей для обогрева двух внутренних отклоняемых предкрылков на каждом крыле с целью предотвращения образования на них льда (система не обогревает внешние предкрылки). В данном пункте переключатель WING ANTI-ICE должен находиться в положении OFF. Лампочки L VALVE OPEN и R VALVE OPEN, выше переключателя, не должны гореть (это указывает, что оба клапана управления отбором воздуха закрыты). Если лампочки горят тусклым светом это указывает, что соответствующий клапан открыт, если лампочки горят ярким светом - соответствующий клапан находится в промежуточном положении (при закрытии или открытии) или положение клапана не соответствует отобранной позиции переключателя WING ANTI-ICE.



ENGINE ANTI-ICE switches - OFF

Противообледенительная система двигателей использует отбираемый горячий воздух для обогрева губ воздухозаборников двигателей с целью предотвращения образования на них льда и последующего попадания его в двигатель. Сейчас противообледенительная система двигателей должна быть выключена. Также убедитесь, что лампочки COWL ANTI-ICE и COWL VALVE OPEN не горят.

Если горят лампочки COWL ANTI-ICE, это указывает на избыточное давление в канале отбора воздуха между клапаном противообледенителя воздухозаборника и губой воздухозаборника соответствующего двигателя.

Лампочки COWL VALVE OPEN работают по аналогии с лампочками L/R VALVE OPEN противообледенительной системы крыла.



Hydraulic panel - Set

Этот пункт мы уже выполнили, когда выполняли процедуру electrical power up.

Air conditioning panel - Set

Панель кондиционирования воздуха расположена на правой стороне оверхеда. В задней части данной панели находится селектор AIR TEMPERATURE source (источник температуры воздуха):

Вращая селектор в право можно увидеть температуру:

В каждом из каналов подачи воздуха (SUPPLY DUCT), которые подают воздух в кабину экипажа (CONT CAB), передний (FWD) и задний (AFT) пассажирские салоны.

В переднем (FWD) и заднем (AFT) пассажирских салонах (PASS CAB).

В каждой из двух установок для кондиционирования воздуха (air conditioning PACK).

В данный момент ни одна из установок для кондиционирования воздуха не работает, таким образом значения температуры во всех положениях селектора AIR TEMPERATURE будут более или менее одинаковы.



Спереди от селектора AIR TEMPERATURE source расположен переключатель TRIM AIR: Во время штатного функционирования, горячий воздух, отбираемый от компрессоров двигателей, поступает в обе установки кондиционирования воздуха (conditioning pack). Часть этого воздуха проходит через теплообменник, в котором с помощью забортного воздуха охлаждается, а затем через холодильную установку. Этот воздух охлаждается до температуры, которая удовлетворяет зону требующую охлаждения (кабина экипажа, передний или задний пассажирские салоны).

В двух других зонах, охлажденный воздух смешивается с отобранным воздухом, который не прошел охлаждение. Конечным результатом является то, что температура воздуха регулируется независимо в этих трех зонах. Систему, которая обрабатывает процесс смешивания воздуха называют TRIM AIR system (система балансировки воздуха). Мы хотим чтобы система работала, так что убедитесь, что переключатель

TRIM AIR - ON



Спереди от переключателя TRIM AIR находятся селекторы регулировки температуры: В штатном режиме селекторы должны находиться в положении AUTO. Если Вы хотите вручную управлять температурой в этих трех зонах, поверните селекторы к позиции C (colder - более низкая температура) или W (warmer - более высокая температура).

Поворот селектора к позиции OFF приводит к закрытию клапана балансировки воздуха в соответствующей зоне. Убедитесь, что лампочки ZONE TEMP выше селекторов не горят. Если эти лампочки горят, это указывает на перегрев в канале подачи воздуха данной зоны.



Ниже селекторов регулировки температуры есть две лампочки RAM DOOR:

Как уже говорилось выше, часть отобранного воздуха, поступающего в conditioning pack, перед поступлением в воздушную холодильную установку проходит через теплообменник. Система набегающего потока воздуха (ram air system) обеспечивает охлаждение воздуха для этих теплообменников.

На земле и во время полета на низкой скорости, люки (door) перед воздухозаборниками системы полностью открыты, чтобы пропускать максимальный воздушный поток через теплообменники. Когда люки полностью открыты, горят лампочки RAM DOOR FULL OPEN. Убедитесь, что лампочки горят. Во время полета, люки воздухозаборников системы изменяют положение между открытыми и закрытыми, в зависимости от потребности в охлаждении.



Далее мы переходим к левому и правому вентиляторам рециркуляции воздуха: Во время полета система герметизации самолета герметизирует кабину максимально на высоту 8 000'. В принципе, это очень простая система - отобранный воздух под давлением подается в кабину, выпускной клапан открывается и закрывается, чтобы позволить некоторому количеству воздуха выйти из кабины, таким образом управляя давлением в кабине. Если выпускной клапан открыт, большее количество воздуха выходит из кабины, давление уменьшается. При закрытии выпускного клапана, из кабины уходит меньшее количество воздуха, а отобранный воздух продолжает поступать в кабину, таким образом увеличивается давление.

Кондиционированный воздух поступает в пассажирский салон вдоль потолка и бортов, и выходит из салона на уровне ног пассажиров вниз в задний грузовой отсек, откуда он вентилируется за борт через выпускной клапан.

Если работает левый или правый вентиляторы рециркуляции, часть отработанного воздуха из пассажирского салона поступает в передний грузовой отсек, проходит через фильтр и снова подается в салон. Система рециркуляции воздуха уменьшает количество отбиравшегося от двигателей воздуха, таким образом уменьшая расход топлива.

Мы хотим, чтобы в настоящее время вентиляторы рециркуляции воздуха работали.

Переместите переключатели L RECIRC FAN и R RECIRC FAN в позицию AUTO.

Двигаясь вперед по оверхеду, в данный момент мы не будем трогать переключатели pack и bleed air и оставим их в позиции OFF. Возвратимся к этой части панели кондиционирования после запуска APU.



Cabin pressurization panel - Set

Сперва проверьте, что лампочки AUTO FAIL и OFF SCHED DESCENT не горят:

В самолете установлено два независимых контролера герметизации, основной, который поддерживает правильную герметизацию кабины на всех этапах полета и резервный. Система автоматически чередует контролеры, для распределения равномерного износа последних. Т.е., в одном полете один контроллер основной, второй резервный, в следующем полете, резервный контроллер выполняет функцию основного, а основной - резервного. Если горит лампочка AUTO FAIL, это означает что один либо оба контролера герметизации неисправны. В случае отказа одного контролера, загорается зеленая лампочка ALTN, которая указывает на работу резервного контролера. Если неисправны оба контролера, горит только лампочка AUTO FAIL.

Если самолет начинает снижаться до достижения крейсерской высоты, установленной на панели герметизации, контроллер герметизации решит, что самолет возвращается в аэропорт вылета, а не продолжает полет до аэропорта назначения и это гарантирует, что во время посадки кабина будет герметизирована до высоты аэропорта отправления. Этот режим будет указан лампочкой OFF SCHED DESCENT.

На панели герметизации, установите крейсерскую высоту полета и превышение аэропорта отправления:



Превышение аэропорта KLAX 126'. Шаг установки значения LAND ALT равен 50'.

Установите наиболее близкое к 126' значение. Также, переведите селектор режима герметизации в позицию AUTO, чтобы контроллеры работали в автоматическом режиме. Убедитесь, что лампочка MANUAL не горит:



Прежде чем покинуть эту панель, посмотрите на индикатор позиции выпускного клапана и переключатель выпускного клапана:

В данный момент выпускной клапан полностью открыт (стрелка на индикаторе находится в крайнем правом положении). Данная позиция выпускного клапана характерна когда самолет находится на земле и кабина не герметизируется.

Ниже индикатора позиции клапана находится переключатель, который используется для открытия или закрытия выпускного клапана вручную, когда селектор режима герметизации находится в позиции MAN. В этом режиме Вы можете вручную управлять герметизацией самолета, изменяя положение выпускного клапана с помощью переключателя, позволяя большему или меньшему количеству воздуха проходить через клапан. Этот переключатель является пружинным (автоматически возвращается в центральную позицию).



Lighting panel - Set

Двигайтесь слева на право по панели освещения:

Убедитесь, что переключатели L и R RETRACTABLE находятся в позиции OFF (up), переключатели L и R FIXED, L и R RUNWAY TURNOFF и TAXI также находятся в позиции OFF (up).



Ignition select switch - IGN L or R

Переключатель APU в настоящее время должен находиться в позиции OFF. В NGX установлено две независимые системы зажигания, IGN L и IGN R, соответствующие двум свечам зажигания в каждом двигателе. Сгорание в реактивном двигателе является самоподдерживающимся процессом, который не требует отдельного источника зажигания, поэтому, обычно, свечи используются только во время запуска двигателя, а также обеспечивают защиту от срыва пламени в камерах сгорания двигателей во время взлета, посадки и во время полета при сильных осадках. Штатно, переключатель выбора зажигания установлен в позицию IGN L или IGN R при выполнении первого полета и перемещается в противоположную позицию при выполнении каждого следующего полета. Первый полет - IGN L, следующий полет - IGN R, следующий - IGN L и т.д.



ENGINE START switches - OFF

Убедитесь, что переключатели запуска двигателя по. 1 и по. 2 находятся в позиции OFF.

Lighting panel – Set

При выполнении дневного рейса переключатель LOGO light должен быть установлен в позицию OFF. В ночное время LOGO light включается (ON) в рекламных целях (освещение логотипа авиакомпании), а также для лучшего распознавания самолета трафиком.

Переключатель POSITION light должен находиться в положении STEADY. Это указывает, что самолет запитан электроэнергией.

Переключатель ANTI COLLISION lights должен находиться в положении OFF. Это указывает, что двигатели не запущены.

Переключатель огней освещения передней кромки крыла (WING) должен находиться в позиции OFF. Эти огни включаются (ON) в ночное время, если необходимо осмотреть передние кромки крыла на предмет образования на них льда, во время внешнего осмотра.

Переключатель WHEEL WELL light должен находиться в позиции OFF. Включается (ON) ночью, во время внешнего осмотра (освещает нишу передней стойки шасси).



Lights Test

Давайте закончим предполетную подготовку и перейдем к процедуре запуска двигателей.

Lights – Test

Переведите переключатель в положение TEST (пкм), осмотрите оверхед и панели пилотов, убедитесь, что все лампочки исправны. Вы должны осматривать панели по памяти (направление осмотра указано в FCOMv1, ст. NP.11.5.).

Как только Вы закончите осмотр панелей, переведите переключатель в положение BRT или DIM.



EFIS control panel - Set

Установки сделанные на левой панели управления EFIS определяют, какая информация будет отображаться на внешнем и внутреннем дисплейных блоках капитана, в то время как правая панель управления EFIS управляет отображением информации на DUs второго пилота.

Давайте начнем с селектора MINS в левом верхнем углу панели EFIS:

Вы можете видеть, что эта ручка состоит из двух селекторов, внешнего и внутреннего. Внешний и внутренний селекторы можно повернуть, внутренний селектор также можно нажать. Чтобы различать селекторы, курсор мышки будет меняться, указывая каким селектором в данный момент Вы управляете:

Курсор в виде открытой руки, серого цвета - указывает на управление внешним селектором. Для управления используйте колесико мышки или лкм/пкм.

Курсор в виде открытой руки, белого цвета - указывает на управление внутренним селектором. Для управления используйте колесико мышки или лкм/пкм.

Курсор в виде указательного пальца, белого цвета - указывает на управление (нажатие) внутренним селектором. Для управления используйте лкм/пкм.

С помощью этих селекторов устанавливается MDA/MDH (Minimum Descent Altitude - минимальная абсолютная высота снижения/Minimum Descent Height - минимальная относительная высота снижения) для захода на посадку. Пока мы не знаем как будем заходить на посадку в KIAH и соответственно не знаем, какие минимумы будем использовать. Сейчас в KIAH прекрасная погода, слабый ветер и отсутствуют осадки, поэтому если после взлета, по тем или иным причинам, нам нужно будет вернуться обратно в KIAH, мы будем выполнять визуальный заход на посадку. В плохих метеоусловиях Вам нужно было настроить радио панель и панель управления EFIS для захода на посадку по ILS (Instrument Landing System). В этом



руководстве мы пропустим этот шаг.

Справа от селектора MINS находится кнопка FPV (flight path vector) с помощью которой можно включить/отключить отображение вектора траектории полета на PFD:

Если Вы нажмете эту кнопку, Вы увидите, что на PFD появился маленький символ в виде самолета, наложенный на центральную точку.

В то время как точка в центре PFD указывает местоположение носовой части самолета, символ FPV информирует Вас о фактическом направлении движения самолета. На земле центральная точка и символ FPV накладываются друг на друга, но в воздухе обычно присутствует встречный ветер, из-за которого самолет не всегда движется именно туда, куда указывает центральная точка. Например, если во время полета есть встречный ветер с правой стороны, фактическое движение самолета будет левее центральной точки, на это укажет символ FPV.

Решайте сами, нужно ли Вам отображение FPV на PFD или нет. Я рекомендую включать FPV.

Следующая кнопка MTRS, используется для включения отображения высоты на PFD в метрах. Эта функция очень полезна, при выполнении полета в воздушном пространстве, в котором используются метрическая, а не футовая система эшелонирования и указания высоты - например в России или Китае. В России и странах СНГ, с 17 ноября 2011 года используется футовая система эшелонирования, с возможностью запроса метров. В Китае, с 2007 года, действует метрическая система RVSM.



Правее кнопки MTRS находится селектор BARO, он состоит из внешнего и внутреннего селекторов:

Внешний селектор используется для переключения настройки давления в дюймах ртутного столба (IN), которые используются в США и Канаде, и гектопаскалях (HPA), используемых в других странах. Сегодня мы выполняем внутренний рейс в США, поэтому убедитесь, что внешний селектор установлен в позицию IN.



Внутренний селектор используется для установки барометрического давления, значение которого Вы получаете по ATIS или ATC. Сегодня давление в KIAH - 29.92 InHg, установите это значение. Установленное значение отображается в нижнем правом углу PFD:

Нажатие на кнопку STD устанавливает на высотомере стандартное давление (29.92 InHg).



Ниже селекторов MINS и BARO Вы найдете два переключателя VOR/ADF:

С помощью этих переключателей, Вы можете включить отображение на ND (navigation display) указателей, которые указывают направление на навигационные маяки, настроенные в VOR1, ADF1 и VOR2 радио (радио ADF2 в NGX заменено третьим VHF радио для голосовой связи, таким образом позиция переключателя ADF2 нерабочая). Если Вы посмотрите схему Junction Seven departure для KIAH (доступна по ссылке: <http://155.178.201.160/d-tpp/1206/05461JUNCTION.PDF>), Вы увидите, что вся процедура определяется пересечением радиалов VOR маяков. Например, после вылета ATC выведет нас (даст нам направление полета) на CUZZZ, который является пересечением радиала 276 ° от Humble VOR (IAH, 116.6 MHz) и радиала 142 ° от College Station VOR (CLL, 113.3 MHz). Необходимые для выполнения полетов карты Вы можете найти на сайте <http://www.faa.gov>.



Мы не будем использовать VOR маяки в качестве первичных средств навигации во время вылета. Мы будем использовать режим LNAV реализованный в NGX. Тем не менее, в навигационных радио мы настроим частоты и, используя задатчики курса на MCP, установим радиалы VOR маяков для проверки работы режима LNAV.

С настройками дисплея по умолчанию, линии курса VOR маяков будут отображаться на ND, поэтому отображение указателей направления на VOR маяки я считаю излишним. Но если Вы хотите видеть эти указатели, переместите переключатели в позицию VOR 1/VOR 2 (щелкните пкм на каждом переключателе). В большинстве случаев указатели направления на VOR маяки не будут отображаться до окончания процедуры взлета, так как мы не будем в состоянии получать радио сигналы от VOR маяка до набора определенной высоты.

Слева, в центре панели управления EFIS находится селектор выбора режима ND:

Поворот селектора позволяет выбрать один из следующих режимов ND:

Режим APP используется для отображения информации о курсовом маяке и глиссаде во время точных заходов на посадку.

Обычно, Вы не должны использовать этот режим во время точного захода на посадку, так как информация о курсовом маяке и глиссаде отображается на PFD. Однако, во время полета в полном составе экипажа, PNF может использовать данный режим на своем ND.

Режим VOR используется для отображения навигационной информации VOR.

Режим MAP используется для отображения сгенерированного FMC маршрута, дополнительной информации о нем и точках маршрута. Этот режим Вы будете



использовать большую часть времени.

Режим PLN позволяет Вам проверить Ваш маршрут (в этом режиме Вы проходите по каждой точке маршрута).

Чтобы увидеть режим PLN в действии, поверните селектор выбора режима в положение PLN. Вы увидите примерно следующее (с помощью селектора выбора дистанции, который находится справа от селектора выбора режима, Вы можете настроить масштаб карты):

Согласно схеме отхода Junction Seven, запрограммированной в FMC, после взлета мы должны набрать высоту 497' (400' выше уровня земли), затем выполнить резкий левый поворот и продолжить полет к первой точке маршрута на схеме SID, CUZZZ. В реальной жизни мы, скорее всего, не выполняли бы отход таким образом. Вместо этого, после взлета ATC дал бы нам направление полета и навел на CUZZZ таким образом, чтобы избежать конфликта с вылетающим и прибывающим в KIAH и другие аэропорты этой зоны трафиком.



Чтобы увидеть остальную часть нашего плана полета, отображенного таким образом, откройте CDU и нажмите кнопку LEGS для перехода на одноименную страницу:



Теперь, если Вы нажмете RSK6 напротив строки STEP> на ND будут следующие изменения (я немного увеличил масштаб):



ND в настоящее время сосредоточен на точке CUZZZ, справа от которой мы можем видеть нынешнее положение самолета, а слева следующую точку маршрута ZUUUU, приблизительно в

10 nm к западу. На CDU Вы теперь должны видеть:

Обратите внимание на маркер <CTR> на странице LEGS. Он указывает на точку маршрута отображаемую в центре ND. Каждый раз, когда Вы нажимаете кнопку RSK6 напротив строки STEP>, этот маркер перемещается вниз к следующей точке маршрута и она отображается в центре ND.

Вы можете использовать этот метод, чтобы получить визуальное подтверждение того, что маршрут был введен правильно.

Если Ваш маршрут по плану полета взят из маршрутной базы данных или инструментов планирования рейса, у Вас под рукой может быть распечатанный вариант маршрута. В таком случае Вы должны сравнить печать с страницей LEGS. Обратите внимание, что на CDU между точками маршрута отображается путевой угол и расстояние рассчитанное FMC между этими двумя точками. Согласно расчетам FMC, например, между CUZZZ и ZUUUU путевой угол составляет 276°, расстояние 9.3 nm. Как правило нету 100% совпадения между данными рассчитанными FMC и указанными в распечатке маршрута созданного с помощью имеющихся у нас в наличии инструментов. Допускаются небольшие различия в значениях путевого угла (на несколько градусов) и/или расстояния.



Как только Вы закончите работу с режимом PLN, переместите селектор выбора режима ND в положение MAP.

В зависимости от режима в котором Вы находитесь, Вы можете нажать селектор выбора режима ND, кликнув CRT, для центровки вида на ND. Нажмите селектор в режиме MAP один раз и Вы получите полный 360° обзор с самолетом в центре:



Второе нажатие на CRT включает дисплей вертикальной ситуации (VSD - vertical situation display):

VSD служит для графической индикации вертикального и горизонтального пути самолета для повышения ситуационной осведомленности, что особо полезно во время набора высоты, снижения и захода на посадку. Так как мы будем использовать VSD во время процедуры выхода из зоны аэропорта, не выключайте его. Для возврата в боковой режим MAP снова нажмите CRT. Более подробно VSD раскрыт в FCOMv2, начиная с страницы 10.10.36.



Правее селектора выбора режима ND находится селектор выбора дистанции: Использование селектора очевидно - поверните селектор для изменения дистанции на ND. Во время вылета селектор должен быть установлен на значении 10 или 20. Для отображения на ND информации TCAS нажмите кнопку TFC.

С помощью ряда кнопок вдоль нижнего края панели управления EFIS Вы можете включать отображение различной дополнительной информации на ND:



WXR: Метеорадиолокатор. В NGX не реализован.



STA: отображает навигационные средства из базы данных FMC.

WPT: отображает точки маршрута на карте, которые не являются частью маршрута по плану полета.

ARPT: отображает аэропорты из базы данных FMC.

DATA: отображает высотные ограничения и расчетное время прибытия для точек маршрута.

TERR: отображает данные ландшафта полученные системой предупреждения опасного сближения с землей (GPWS).

Я обычно использую только отображение ландшафта (TERR). Вы можете поэкспериментировать с этими кнопками, чтобы найти для себя наиболее полезные из них. Отметьте, что в некоторых случаях информация будет отображаться с изменением масштаба карты. Дополнительную информацию об этих кнопках Вы найдете в FCOMv2, страница 10.16.4.

Как только Вы закончите с настройками панели управления EFIS капитана, сделайте тоже самое на стороне FO. По желанию, Вы можете настроить панель управления EFIS капитана и FO по разному.

Mode control panel - Set

В NGX Вы можете выбрать между двумя различными вариантами MCP, более старым MCP Honeywell и устанавливаемым с 2003 года MCP Rockwell Collins. В этом туториале мы будем использовать MCP Collins:

Средства управления на MCP можно разделить на четыре категории:

Средства управления скоростью (расположены на левой стороне MCP).

Средства управления вертикальной навигацией, такие как переключатель VNAV и задатчик высоты (располагаются в средней части MCP).

Средства управления горизонтальной навигацией, такие как переключатель LNAV и задатчик направления полета.

Средства управления автопилотом и фляйт директором (расположены на правой стороне MCP).

Мы рассмотрим различные средства управления на MCP, поскольку будем использовать их в течение этого полета. Полное обсуждение MCP Вы найдете в FCOMv2, страницы 4.10.1 - 4.10.19. На данном этапе мы должны выполнить следующее:

Установите задатчики курса:

Во время первого этапа полета наши навигационные радио будут настроены на Humble VOR (IAH, 116.6 MHz) в NAV1 и College Station VOR (CLL, 113.3 MHz) в NAV2. На схеме SID Junction Seven наша первая точка маршрута CUZZZ определяется как пересечение радиала 276 от IAH и радиала 142 от CLL, таким образом используя левый задатчик курса установите 276, а с помощью правого задатчика курса установите 142.

Затем мы должны перевести два переключателя **F/D в позицию ON:**

В NGX есть два независимых компьютера управления полетом (FCCs - flight control computers), которые управляет фляйт директорами и автопилотами. После перемещения переключателей F/D в позицию ON на PFD капитана (левый F/D) и FO (правый F/D) будут отображаться директорные стрелки фляйт директора.

Порядок, в котором Вы перемещаете переключатели F/D в позицию ON определяет, какой FCC будет основным. Если капитан является PF (pilot flying - пилотирующий пилот), основной должна быть система A (левая), если FO будет выполнять функции PF, основной должна быть система B (правая). Я предполагаю, что Вы будете выполнять полет с левого кресла, поэтому сперва переведите левый F/D в позиции ON, затем правый. В этот момент над левым переключателем F/D должна загореться зеленая лампочка MA:

Отметьте, что директорные стрелки не будут отображаться пока Вы не нажмете TO/GA и начинаете разбег.

Далее, установите селектор угла крена в нужную позицию:

Если посмотреть с боку, это внешний селектор на задатчике направления полета, расположенный ниже дисплея HEADING. Этот селектор управляет максимальным углом крена который автоматическая система управления полетом будет допускать в режимах HDG SEL или VOR (в режиме LNAV этот селектор не активен).

После отрыва, как только мы достигнем высоты выше 400' над уровнем земли (AGL - above ground level) или скорости не меньше $V_2 + 15$ узлов мы можем благополучно выполнять маневры с креном до 30°. Так как в данном полете не ожидается никаких поворотов до достижения выше указанной высоты и скорости, мы можем оставить селектор в положении 30. (На скорости ниже $V_2 + 15$ узлов, Вы должны ограничить угол крена до 15°).



В завершении, Вы должны убедиться, что ручка отключения автопилота находится в верхнем положении:

Если ручка находится в нижнем положении, автопилоты не могут быть задействованы.



Oxygen - Test and Set

Мы уже проверили давление кислородного баллона экипажа и переключатель PASS OXYGEN. Теперь мы должны проверить, что кислородные маски всех членов экипажа готовы к использованию. Кислородные маски находятся на внешних панелях сбоку от кресел экипажа (также кислородная маска расположена на стенке, рядом с откидным креслом):

Удерживайте нажатым переключатель PRESS TO TEST AND RESET. Вы услышите звук выходящего кислорода и в круглом окошке над переключателем кратковременно появится желтый крест.

Clock - Set

На левой и правой передних панелях расположено двое часов:

Вам не нужно ничего делать с часами - по умолчанию они получают время от FMC, который в свою очередь получает его от GPS. Время GPS соответствует времени FSX.

Однако, потратьте немного своего времени на изучение различных функций часов NGX, так как они являются точной копией реальных часов установленных в Boeing 737NG. Вы можете самостоятельно задать время вручном режиме (это, в свою очередь, задает время в FSX). На противобликовом экране, слева внизу, также существует кнопка, с помощью которой Вы можете запустить (нажмите один раз кнопку ET), остановить (повторно нажмите кнопку ET) и сбросить (нажмите кнопку RESET) таймер часов. Подробный обзор часов Вы найдете в FCOMv2, страницы 10.16.19 - 10.16.21.



NOSE WHEEL STEERING switch - Guard closed

Этот переключатель находится ниже часов капитана:

Когда переключатель находится в позиции NORM (колпачок закрыт), управление разворотом колес передней стойки шасси осуществляется с помощью гидравлической системы A. В случае отказа системы, Вы можете перевести переключатель в позицию ALT (предварительно открыв колпачок) и тогда управление разворотом колес передней стойки шасси будет осуществляться с помощью гидравлической системы B.



Display Select Panel - Set

DSP капитана и FO находятся на левой и правой передних панелях:

С помощью этих селекторов Вы можете изменять отображаемую на DUs информацию в случае отказа одного из них (чтобы увидеть эффект, попробуйте изменить положение селекторов). Во время штатного функционирования оба селектора должны быть установлены в положение NORM.



Disengage light TEST switch - Hold to 1

Индикаторы автопилота/автомата тяги расположены на левой и правой передних панелях. Они загораются сигнализируя различные предупреждения и ошибки, связанные с автоматической системой управления полетом. Для проверки исправности этих индикаторов переведите переключатель TEST в позицию "1". Должно загореться три желтых лампочки A/P disengage, A/T disengage и FMC.

Теперь переместите переключатель TEST в позицию "2" (нажмите лкм на переключателе):

Сейчас лампочки A/P disengage, A/T disengage должны загореться красным цветом, а лампочка FMC останется желтой.



STAB OUT OF TRIM light - Verify extinguished

Эта лампочка может загореться только при задействованном автопилоте. Это будет означать, что автопилот не может правильно триммировать стабилизатор. Сейчас лампочка гореть не должна.



Flight instruments - Check

На этом этапе мы должны проверить информацию на пилотажных приборах.

Убедитесь, что в нижнем левом углу ND отображается сообщение TCAS OFF (указывает, что ответчик в настоящее время находится в режиме ожидания):

Так как взлетные V-speeds были внесены в FMC во время предполетной подготовки CDU, на PFD не будет отображаться сообщение NO VSPD. Но для справки, данное сообщение выглядит следующим образом:

Если Вы видите это сообщение, вернитесь на страницу TAKEOFF REF CDU и введите V-speeds.



Также убедитесь, что колонки режимов полета (автомата тяги, горизонтальной и вертикальной навигации) на PFD пустые:



И наконец, убедитесь, что статус автоматической системы управления полетом (AFDS - Automatic Flight Director System) **FD**. Это означает, что флайт директор включен, а автопилот выключен:



Standby instruments - Check

В NGX есть возможность выбора различных резервных пилотажных приборов. В нашем случае, мы используем ISFD (Integrated Standby Flight Display - интегрированный резервный дисплей полета). ISFD является продвинутым прибором, который имеет свой собственный инерциальный источник и способен отображать пространственное положение самолета, воздушную скорость, высоту, ILS и магнитный курс в случае отказа других пилотажных приборов. Он расположен справа от внешнего DU капитана:

Сперва убедитесь, что **дисплей режима захода на посадку пуст**:

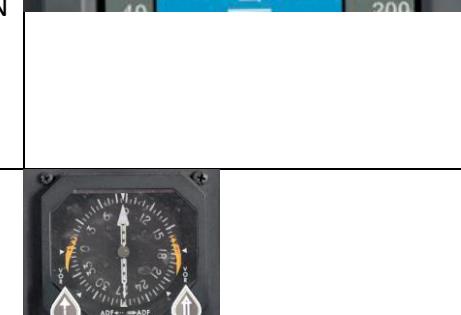
С помощью кнопки APP на MCP Вы можете включить режим APP (говорит о заходе на посадку по ILS) и BCRS (указывает о заходе на посадку по курсовому маяку обратного курса). Сейчас это поле должно быть пустым.

Установите на резервном высотомере текущее давление в KIAH, 29.92 IN. Для этого поверните селектор белого цвета в правом нижнем углу ISFD (с помощью кнопки HP/IN Вы можете переключать отображение давления между InHg и hPa).

Наконец, Вы должны убедиться, что на ISFD отсутствуют различные флаги и сообщения об ошибках, и что показания на приборе правильные (перекрестное сравнение показаний ISFD с показаниями на PFD).



Ниже ISFD находится резервный RMI (**Radio Magnetic Indicator - радио-магнитный индикатор**):



Две стрелки индикатора могут указывать или на VOR (всенаправленный радиомаяк) или на ADF (автоматический радиопеленгатор) маяки. Вы можете оставить их в позиции VOR.

Engine display control panel - Set

Сперва проверьте, что селектор N1 SET находится в положении AUTO:



Когда внешняя часть селектора находится в положении AUTO, указатели ограничения N1 (green bugs - зеленые жучки) для обоих двигателей автоматически устанавливаются FMC. В нашем случае, при сочетании фиксированного режима уменьшения тяги TO-2 и установкой расчетной температуры 34°C ограничение N1 для обоих двигателей составит 89,8%, Вы это можете увидеть на PED (Primary Engine Display - основной дисплей параметров двигателей). Опять же, Вы можете увидеть несколько другие значения на PED:



Если хотите, Вы можете установить ограничение N1 вручную. Для этого переведите внешнюю часть селектора N1 SET в позицию "1" (для двигателя no. 1), "2" (для двигателя no. 2) или BOTH (для обоих двигателей) и, используя внутренний селектор, установите зеленые жучки в требуемое значение. Штатно, этот селектор должен находиться в положении AUTO.

Проверьте, что селектор **SPD REF находится в положении AUTO**:



Перемещая внешний селектор в одну из позиций (V1, VR и т.д.) Вы можете вручную установить метки скорости (speed bugs - жучки скорости) на указателе воздушной скорости (подробности установки speed bugs смотрите в FCOMv2, страница 10.15.7). В нашем случае, нам только нужно убедиться, что селектор находится в положении AUTO.

Переместите переключатель **FUEL FLOW - RESET**



Это обнулит указатели расхода топлива. Чтобы увидеть количество израсходованного топлива со времени последнего сброса указателей расхода топлива на ноль, переместите переключатель FUEL FLOW в позицию USED (кликните лкм на переключателе). Таким образом, в течении 10 секунд, на PED вместо расхода топлива будет отображаться количество израсходованного топлива для каждого двигателя. Переключатель FUEL FLOW пружинный и автоматически возвращается после использования в центральное положение.



AUTO BRAKE select switch - RTO

Система автоматического торможения использует гидравлическое давление для обеспечения максимального торможения в случае прерванного взлета, а также торможения на заданном уровне во время посадки. С помощью колесика мышки переместите переключатель в положение RTO. Должна кратковременно загореться лампочка AUTO BRAKE DISARM (находится выше переключателя).



ANTISKID INOP light - Verify extinguished

Эта лампочка загорается в случае отказа автомата торможения. В этом пункте лампочка не должна гореть.



GROUND PROXIMITY panel - Check
Система предупреждения опасного сближения с землей (GPWS - Ground Proximity Warning System) использует внутреннюю базу данных местности для контроля и предупреждения опасного сближения с землей. Вы должны убедиться, что все переключатели GPWS на правой передней панели (со стороны FO) находятся в положении NORM (колпачки переключателей закрыты):

Можно выборочно отключать части системы GPWS, если Вы знаете, что во время полета по определенному курсу могут возникнуть ложные предупреждения. Для этого, откройте защитный колпачок и переместите переключатель в положение INHIBIT. Сейчас Вы должны убедиться, что все переключатели системы GPWS находятся в положении NORM и закрыты колпачками.

Затем, убедитесь, что **лампочка GPWS не горит:**

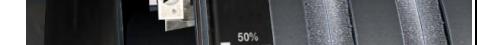


SPEED BRAKE lever - DOWN detent

Начните с проверки лампочек SPEED BRAKE ARMED и SPEED BRAKE DO NOT, они не должны гореть:



Убедитесь, что лампочка **SPEEDBRAKES EXTENDED - не горит:**



Затем переместитесь вниз и убедитесь, что рычаг **SPD BRK находится в крайнем переднем положении и заблокирован фиксатором в позиции DOWN:**

Рычаг SPD BRK (speed brake - гаситель скорости) может использоваться и на земле, и в полете. Во время полета он используется для поднятия четырех панелей элерон-интерцепторов (flight spoiler panels) на каждом крыле, для торможения набегающего потока воздуха и уменьшения подъемной силы крыла. На земле рычаг speed brake используется для поднятия двух панелей тормозных интерцепторов (ground spoiler panels) на каждом крыле совместно с элерон-интерцепторами.

Отметим, что в NGX гасители скорости не должны быть взведены (Armed - привести систему/ оборудование в состояние готовности) для взлета. В случае прерванного взлета speed brakes автоматически будут приведены в действие, если скорость будет выше 60 узлов, тяга переведена в режим idle и задействован реверс.



Reverse thrust levers - Down

Два маленьких рычага управления реверсом тяги расположены перед двумя РУД. Когда РУД находятся в позиции IDLE, реверсивные механизмы обоих двигателей могут быть задействованы, при подъеме и перемещении назад рычагов управления реверсом. Сейчас они должны быть опущены вниз, как показано выше.



Forward thrust levers - Closed

Обе РУД должны находиться в крайнем заднем (закрытом) положении.



FLAP lever - Set

Рукоятка управления закрылками расположена с правой стороны консоли управления: На этом этапе, Вы должны убедиться, что положение рукоятки управления закрылками соответствует фактическому положению закрылков и предкрылков самолета. Как правило, предыдущий экипаж оставил бы самолет с убранными закрылками и предкрылками, таким образом Вам необходимо проверить, что рукоятка управления закрылками заблокирована фиксатором в позиции 0. (Если положение этого рычага будет отличаться от фактического положения предкрылков/закрылков, то при установке гидравлического давления они начнут перемещаться, а это может подвергнуть опасности наземный персонал, работающий вокруг самолета).



Parking brake - Set

Потяните рычаг стоячного тормоза на консоли управления и убедитесь, что красная лампочка стоячного тормоза горит:



Engine start levers - CUTOFF

Рычаги запуска двигателей расположены в задней части консоли управления. В положении CUTOFF (нижнее положение) заслонки топливных кранов лонжерона и двигателя закрыты, а система зажигания отключена. В данный момент рычаги запуска двигателей должны быть установлены в позицию CUTOFF.



STABILIZER TRIM cutout switches- NORMAL

Триммирование по тангажу в NGX осуществляется путем изменения угла стабилизатора вверх или вниз. Это можно сделать тремя разными способами:

Механически, вращая штурвалы (барабаны) управления триммером.

С помощью электродвигателя ручного триммирования, управляемого от переключателей на штурвалах управления.

С помощью электродвигателя, управляемого автопилотом.

При переводе переключателей MAIN ELECT (левый) и AUTOPILOT (правый) в позицию CUTOUT происходит отключение электродвигателя ручного триммирования стабилизатора и/или сервопривода управления стабилизатором автопилота, в случае, если они работают не корректно. Для этого, сначала нужно откинуть предохранитель, расположенный под переключателем (нажать на предохранителе лкм), затем переместить переключатель в позицию CUTOUT. Во время штатного функционирования, оба переключателя должны быть зафиксированы предохранителями в позиции NORMAL.



CARGO FIRE panel - Check

Сначала убедитесь, что переключатели DET SELECT установлены в позицию NORM. Штатно, датчики пожарной сигнализации переднего и заднего багажных отсеков работают в двухконтурном режиме, это означает, что перед появлением пожарной сигнализации в кабине обе цепи (A и B) обнаружения возгорания должны зарегистрировать задымление в отсеке/ах. По желанию, Вы можете использовать систему в одноконтурном режиме, для этого переведите один/оба переключателя DET SELECT в нужную позицию.

Для тушения пожара в грузовых отсеках предусмотрено два баллона с огнегасящим веществом. Чтобы использовать огнетушитель в одном из грузовых отсеков, нажмите кнопку FWD ARM (при пожаре в переднем грузовом отсеке) или AFT ARM (при пожаре в заднем грузовом отсеке), далее откройте пластиковый колпачок кнопки DISCH и нажмите кнопку. После этого, в выбранный грузовой отсек произойдет разрядка баллона с огнегасящим веществом. Для разрядки второго огнетушителя, при необходимости, повторите процедуру.



Нажмите кнопку **TEST** для тестирования системы:



Вы услышите звуковую сигнализацию пожара, также должны загореться лампочки FIRE WARN с обеих сторон кабины пилотов:

Для отключения звуковой сигнализации пожара, нажмите на лампочку FIRE WARN и проверьте следующее:

Должны погаснуть лампочки FIRE WARN на левой и правой панелях сигнализации.

На панели управления системой пожаротушения багажных отсеков должны загореться красные лампочки сигнализации о пожаре FWD и AFT.

Остается погашенной лампочка DETECTOR FAULT в верхнем правом углу панели управления системой пожаротушения багажных отсеков.

Продолжают гореть две зеленые контрольные лампочки EXT (Extinguisher - огнетушитель).

Продолжает гореть лампочка DISCH под пластиковым колпачком.

Для завершения проверки, **еще раз нажмите кнопку TEST**.



VHF communications radios - Set

Для голосовой связи в NGX установлено три VHF (УКВ) радио и два HF (КВ) радио.

Радиостанции настраиваются на панели настройки радио расположенной на пьедестале (нажмите на кнопку настройки соответствующего радио):



На изображении выше, для настройки выбрано радио VHF 1. Для выбора новой частоты, используйте селектор настройки частоты, расположенный в правой нижней части панели, чтобы установить частоту в окошко STANDBY. Затем, для перемещения частоты из окошка STANDBY в окошко ACTIVE, нажмите переключатель перемещения частоты, расположенный между ними:

Внешняя часть селектора настройки частоты изменяет частоту с шагом 1 МГц, внутренняя часть селектора изменяет цифры после десятичной точки с шагом 25 кГц.

Для настройки HF радио, нажмите HF 1 или HF 2 на панели настройки радио: Процесс настройки HF радио похож на настройку частоты VHF радио, за исключением того, что внешняя часть селектора регулирует частоту с шагом 100 кГц, а внутренняя - 1 кГц. HF радиостанции не имеют практического применения в FSX.



VHF NAVIGATION radios - Set for departure

Настройка навигационных радиостанций аналогична настройке VHF COM радио. Как было сказано выше, во время отхода, для проверки работы режима LNAV, мы будем использовать VOR маяки с схемы SID Junction Seven. Предлагаю настроить радио следующим образом:

В качестве активной частоты в NAV 1 - Humble VOR (IAH, 116.6 MHz).

В качестве активной частоты в NAV 2 - College Station VOR (CLL, 113.3 MHz).

Первые две точки маршрута в схеме отхода, CUZZZ и ZUUUU, определены как пересечения радиалов этих двух VOR маяков.

В качестве резервной частоты в NAV 2 - San Antonio VOR (SAT, 116.8 MHz).

После пролета ZUUU, нам больше не нужно отслеживать VOR маяк CLL. Таким образом мы сможем поменять частоты в NAV 2, сделав VOR маяк SAT активным. Это позволит нам контролировать пролет точки PUFER.

В качестве резервной частоты в NAV 1 - Junction VOR (JCT, 116.0 MHz).

Следующая после PUFER точка маршрута SPURS, которая определена как пересечение радиалов VOR маяков SAT и JCT. VOR маяк JCT является финальной точкой маршрута схемы SID.



Audio control panel - Set

На обеих сторонах пьедестала находятся два щитка управления звуковой сигнализацией (ACPs - audio control panels), по одному на каждого пилота:

С помощью верхнего ряда кнопок MIC SELECTOR Вы можете выбрать, какая система (VHF, HF, FLT, SVC или PA) используется для передачи данных. В любое время только одна из них может быть активна.

Два ряда кнопок в середине панели позволяют Вам выбирать источник звука для системы:

В любой момент более одной из них могут быть нажаты, таким образом Вы можете слышать звук из различных источников. В дополнение к голосовой связи с ATC, Вы можете, например, прослушать код Морзе ADF. Убедитесь, что кнопка VHF 1 нажата. Фактически, это не актуально в NGX, Вы услышите голос на COM 1 независимо от позиции этого переключателя. Вероятно это связано с ограничениями FSX. Кроме того, в реальном самолете эти кнопки можно поворачивать, таким образом регулируя громкость для каждой системы индивидуально, но это не реализовано в NGX. Остальные переключатели и селекторы на ACPs не функционируют в FSX. По желанию, полное описание ACPs Вы найдете в FCOMv2, страницы 5.10.6-5.10.7.



ADF radio - Set

В NGX установлен один радиоприемник автоматического радиопеленгатора (ADF radio receiver). Он может быть настроен с панели ADF, расположенной в задней части щитка управления звуковой сигнализацией:

В этом полете мы не будем использовать приемник ADF. Настройка приемника аналогична настройке COM и NAV радио.

Transponder panel – Set

NGX имеет два ответчика (транспондера). С помощью селектора XPNDR, в верхней левой части панели, Вы можете выбрать какой из них будет использоваться. Также, с помощью селектора ALT SOURCE, Вы можете выбрать, какой вычислитель воздушных параметров (air data computer), "1" или "2", будет предоставлять информацию о высоте во время запроса радаром ATC.

Для установки кода ответчика используйте два селектора, расположенных в нижней части панели. Каждый из них делится на внутренний и внешний селектор.

Пока оставьте ответчик в режиме STBY.

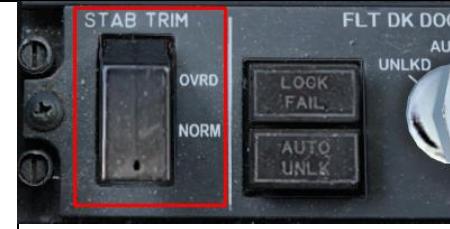


STABILIZER TRIM override switch - Guard closed

Как обсуждалось выше, триммирование по тангажу в NGX осуществляется путем изменения угла стабилизатора вверх или вниз и сделать это можно тремя способами. Когда переключатель STAB TRIM находится в позиции NORM (закрыт колпачком) и работает электрическая система триммирования стабилизатора, при перемещении штурвальной колонки в противоположную сторону электрическое триммирование прекратиться, чтобы не мешать пилоту пилотировать самолет.

Если колпачок переключателя STAB TRIM будет открыт, а сам переключатель перемещен в положение OVRD, электрическое триммирование будет продолжать работать независимо от нагрузок оказываемых на штурвал. Это можно использовать в случае заклинивания руля высоты (например отказ гидросистемы), для сохранения контроля за тангажом с помощью стабилизатора.

На данный момент этот переключатель должен находиться в позиции NORM (закрыт колпачком).



Preflight Checklist

Закончите предполетную подготовку, прочитав preflight checklist

PREFLIGHT

Oxygen	Tested, 100%
Navigation transfer and display switches	NORMAL, AUTO
Window heat	ON
Pressurization mode selector	AUTO
Flight instruments	Heading ___, Altimeter ___,
Parking brake	Set
Engine start levers	CUTOFF

Before Start Procedure

После того, как будет закончена посадка пассажиров и загрузка багажа, а также будут подписаны все необходимые документы, мы можем приступить к процедуре подготовки запуска двигателей.

APU - Start

До сих пор мы откладывали запуск APU, так как много аэропортов устанавливают ограничения на использование APU для уменьшения шума. В КИАН нету ограничений на использование APU, таким образом Вы могли произвести запуск APU раньше, чтобы обеспечить кондиционирование салона во время посадки пассажиров. Ограничения на использование APU больше распространены в Европе, чем в США. Но поскольку в ближайшее время нам потребуется сжатый воздух для запуска двигателей, сейчас подходящее время для запуска APU.

Вспомогательная силовая установка (**APU - Auxiliary Power Unit**) представляет собой, по сути, третий реактивный двигатель, который используется для выработки электричества и запуска основных двигателей с помощью сжатого воздуха, отбираемого от компрессора APU. Это автономное устройство, установленное в хвостовой части самолета. APU потребляет топливо из левого крыльевого топливного бака. Включите один из топливных насосов переменного тока левого крыльевого бака, для обеспечения подачи топлива APU:

(Так как в центральном баке мы имеем больше 1,000 lbs топлива, вместо топливного насоса левого крыльевого бака мы могли бы включить левый насос центрального бака. Это позволило бы избежать дисбаланса топлива в крыльевых баках при длительной работе APU. В нашем случае это не имеет значение, так как APU будет работать в течении всего нескольких минут).



Далее переместите переключатель APU START - START

Через несколько секунд переключатель APU START самостоятельно вернется в позицию ON.

Процедура запуска APU является полностью автоматической. При обнаружении нештатной ситуации запуск APU будет автоматически прерван. Таким образом, нету никакой необходимости контролировать процесс запуска APU. Вы можете продолжать процедуру подготовки запуска двигателей, в то время как APU самостоятельно запустится. Если Вы решите проконтролировать процесс выхода на режим APU на оверхеде, Вы увидите кратковременное загорание лампочки LOW OIL PRESSURE выше измерительного прибора APU EGT (температуры выхлопных газов APU) и увеличение на последнем температуры примерно до 800°C, а затем снижение до 400°C.



Flight deck door - Closed and locked

Обернитесь и убедитесь, что дверь в кабину экипажа закрыта. Затем посмотрите на панель управления FLT DK DOOR, расположенной на задней правой стороне пьедестала:

Убедитесь, что селектор находится в позиции AUTO. Также убедитесь, что лампочка **LOCK FAIL** не горит.



CDU display - Set

В большинстве случаев, PF должен выбрать на своем CDU страницу TAKEOFF REF (чтобы иметь для удобства под рукой значения N1, угла установки стабилизатора и V-speeds), в то время как PNF, страницу LEGS (для быстрого доступа к высотным ограничениям и если ATC начнет давать "прямые" инструкции или другие изменения маршрута во время отхода):

В NGX мы будем использовать левый CDU для отключения наземного питания и уборки стояночных башмаков, а также для управления буксировкой. После завершения этих действий, Вы должны обратно перевести левый CDU на страницу TAKEOFF REF.

N1 bugs - Check

Указатели ограничения N1 расположены на PED:

Убедитесь, что позиция зеленых жучков и зеленые цифры ограничения N1 для обоих двигателей соответствуют установкам N1 на странице TAKEOFF REF в CDU (в данном примере 89.8%).

MCP- Set

Сейчас мы готовы завершить настройку MCP. Взведите автомат тяги, нажав на переключатель A/T ARM.

Когда переключатель A/T находится в позиции ARM, при включении режима TO/GA автомат тяги автоматически включится и установит взлетный режим N1.

Далее, с помощью селектора IAS, установите значение скорости V₂ (указано на странице TAKEOFF REF в CDU):

После взлета, тангажная директорная стрелка (горизонтальная планка) будет командовать выдерживать подъем с углом тангажа 15 градусов до достижения положительной скорости набора высоты. Затем, флайт директор автоматически скорректирует угол тангажа для достижения скорости V₂ + 20 узлов (в нашем случае 166 узлов). В этой фазе набора высоты, в окошке IAS/MACH будет продолжать отображаться скорость V₂, но фактическая скорость на которую нас будет выводить тангажная директорная стрелка будет больше значения V₂ на 20 узлов. Служба clearance delivery (диспетчерский пункт запуска и руления) указала нам первоначально разрешенную высоту 4,000' и дала инструкции выдерживать взлетный курс (курс ВПП с которой мы взлетали) после отрыва. Мы можем ожидать, что после отрыва ATC будет указывать нам направление полета пока мы не достигнем CUZZZ (или другой позиции, в которой ATC даст нам разрешение на возобновление собственной навигации).

На схеме аэропорта KIAH можно видеть, что курс ВВП 09 87°. Установите это значение в окошке HEADING и 4 000' в окошке ALTITUDE:

Отметьте, что в данном примере мы не можем использовать режим LNAV во время отхода, так как в этом случае самолет начнет разворот на точку CUZZZ на высоте 400' AGL которая не будет, скорее всего, соответствовать рекомендациям ATC.

С программным обеспечением FMC версии U10.8A, смоделированным PMDG, Boeing рекомендует нам взвести режим **VNAV на земле**, таким образом передав управление вертикальным профилем и скоростью во время отхода FMC. Нажмите кнопку VNAV на MCP и убедитесь, что на кнопке загорелся зеленый свет:

Настройки, которые мы сделали на MCP, отображаются на PFD:



Taxi and Takeoff briefings - Complete

PF должен проинформировать PNF о процедурах выполняемых во время руления и взлета, в том числе, какие действия нужно будет предпринять в случае отказа одной из систем или в случае чрезвычайной ситуации.

Так как Вы летите один, скорее всего Вы не будете останавливаться на формальном брифинге. Однако, если Вы будете выполнять полет онлайн, Вы можете продумать следующее:

Каким образом я доберусь с места своей стоянки до рабочей ВПП? Особенно, если Вы используете дефолтный сценарий, так как названия РД на картах могут отличаться от того, что Вы будете видеть во время руления.
 На какой частоте работает вышка (позиция tower)? Вы захотите иметь рабочую частоту вышки в окошке standby COM радио. Какие, конкретно, мои действия после взлета? Убедитесь, что Вы поняли инструкции службы clearance delivery - в нашем случае, после отрыва мы должны лететь взлетным курсом и набрать первоначально разрешенную высоту 4,000'.
 На какой частоте работает диспетчерский пункт вылета (позиция departure)? Как только, во время руления, вы перейдете с частоты диспетческого пункта руления (позиция ground) на рабочую частоту вышки, в окошке standby Вам нужно будет установить частоту диспетческого пункта вылета, чтобы не возиться с настройкой частот сразу после взлета.

Exterior doors - Verify closed

Убедитесь, что на оверхеде не горят лампочки дверей. Эти лампочки находятся правее центра оверхеда, кпереди от панели гидравлической системы:



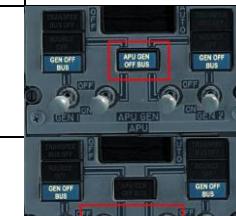
Мы не открывали двери, по этому, если Вы следовали всем пунктам, указанным в данном руководстве, эти лампочки гореть не будут. Для справки, открытие и закрытие дверей осуществляется с помощью CDU. Нажмите кнопку MENU на клавиатуре CDU и перейдите на страницу <DOORS> (RSK4):

Нажмите кнопку напротив двери, которую Вы хотите открыть или закрыть.



APU GENERATOR bus switches - ON

Убедитесь, что лампочка **APU GEN OFF BUS** горит:



Эта лампочка свидетельствует о полном запуске и готовности APU вырабатывать электричество и сжатый воздух.

Переместите оба переключателя APU GEN в позицию ON:



Переключатели APU GEN самостоятельно вернутся в центральное положение.

Убедитесь, что лампочка **APU GEN OFF BUS** и **две лампочки SOURCE OFF** погасли:



Сейчас мы можем отключить внешний источник питания. С помощью CDU укажите наземному персоналу отсоединить внешний источник питания от самолета, для этого нажмите кнопку MENU на клавиатуре CDU и перейдите на страницу <GROUND CONNECTIONS> (RSK5), затем <GROUND CONNECTIONS (LSK 3) и нажмите LSK2, чтобы отключить аэродромное питание:



Также, во время связи с наземным персоналом, Вы должны получить разрешение на герметизацию гидравлической системы (наземный персонал захочет убедиться, что возле управляющих поверхностей с гидравлическим приводом и т.д. нету оборудования и людей, на случай если что-то начнет перемещаться при возникновении давления в системе). Затем переместите переключатели **ELECTRIC HYDRAULIC pump A и B - ON**, и убедитесь, что лампочки **LOW PRESSURE** погасли:



Нажмите переключатель **SYS MFD** в центре передней панели:



Затем посмотрите на нижний DU и убедитесь, что давление в гидравлической системе А и В минимум 2,800 psi:



Посмотрите на переднюю панель и убедитесь, что давление в тормозной системе минимум 2 800 psi:

Если самолет установлен на стояночный тормоз, Вы можете указать наземному персоналу убрать стояночные колодки. Откройте в CDU страницу, на которой мы производили подключение/отключение наземного источника питания и нажмите LSK1:

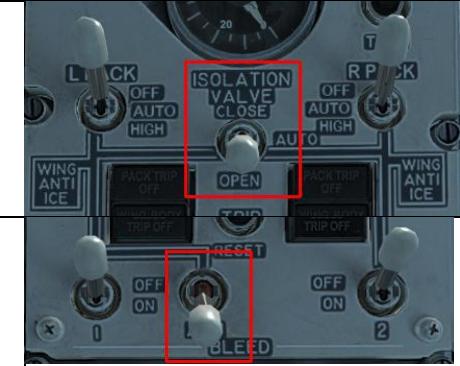
Не пытайтесь убрать стояночные колодки, пока не подключены генераторы APU, или Вам придется по каналу PA объяснять пассажирам почему самолет был внезапно обесточен.

Air conditioning panel - Set

Переведите переключатель **ISOLATION VALVE** в позицию **OPEN**

Левая и правая стороны системы отбора воздуха, штатно, изолированы друг от друга. Отобранный от APU воздух поступает в левый канал отбора воздуха и для того, чтобы сжатый воздух отобранный от APU был доступен для запуска правого двигателя, мы должны открыть изоляционный клапан.

Затем откройте клапан отбора воздуха от APU (лкм на переключателе APU BLEED):
Если Вы посмотрите на измерительный прибор DUCT PRESS (находится выше переключателя APU BLEED), Вы увидите увеличение давления в канале отбора примерно до 24 psi, а затем падение давления ниже 10 psi. Это связано с тем, что APU регулирует давление отбиаемого воздуха в соответствии с нуждами потребителей этого воздуха и в данный момент такие потребители отсутствуют. Для того, чтобы увидеть это в действии, переведите оба переключателя L и R PACK в позицию AUTO. Вы увидите увеличение давления отбиаемого воздуха в соответствии с потребностями установок для кондиционирования воздуха. Теперь выключите одну из установок (лкм на одном из переключателей PACK); в данной конфигурации, Вы увидите значительное увеличение давления в канале отбора. Это связано с тем, что для охлаждения салонов и герметизации самолета при работе одной, а не обеих установок, требуется большее давление отбора. Перед запуском двигателей, не забудьте выключить обе установки для кондиционирования воздуха.



Далее, переместите **переключатели отбора воздуха от двигателей** в **помещение ON**



Наконец убедитесь, что лампочка **DUAL BLEED** горит

При текущей конфигурации системы отбора воздуха, при увеличении режима тяги двигателей выше IDLE не исключен отказ APU. Это связано с тем, что при увеличении режима двигателей увеличивается давление отбиаемого от них воздуха и создается противодавление в канале отбора от APU (давление отбиаемого от двигателей воздуха больше давления воздуха отбиаемого от APU). Таким образом, пока горит лампочка DUAL BLEED (в нашем случае, до тех пор пока мы не переведем переключатель APU BLEED в положение OFF) РУД должны находиться в позиции IDLE (на режимах выше IDLE работать запрещено).

После запуска первого двигателя второй можно запустить без использования APU, с помощью воздуха, отбиаемого от работающего двигателя. Однако, для начала перекрестного отбора нужно обеспечить достаточное давление отбиаемого воздуха, для этого нужно значительно увеличить режим тяги работающего двигателя (значительно выше режима idle). Если Вы выполняете эту процедуру, Вам нужно убедиться, что позади самолета нету никаких объектов, которые могут быть повреждены реактивной струей. Данная процедура описана в FCOMv1, страница SP.7.5.

Start clearance - Obtain

Свяжитесь с наземным диспетчером и получите разрешение на запуск двигателей. Далее мы будем считать, что Вы получили разрешение на буксировку и запуск двигателей, а также получили указания связаться с наземным диспетчером перед рулением.

Fuel Panel- Set

На данном этапе мы должны включить оставшиеся насосы левого и правого крыльевых топливных баков, чтобы обеспечить необходимое давление топлива двигателям. Если в центральном баке больше 1,000 lbs топлива, мы также должны включить два топливных насоса центрального бака (мы имеем приблизительно 5,500 lbs топлива в центральном баке):



После включения топливных насосов переменного тока необходимо убедиться, что лампочки LOW PRESSURE погасли.

Топливные насосы охлаждаются и смазываются проходящим через них топливом. Беспокойство за топливные насосы центрального бака связано с тем, что если они будут работать длительное время при малом количестве топлива в баке, они могут перегреться и вызвать фрикционные искры, которые могут служить источником воспламенения для паров топлива в центральном баке.



ANTI COLLISION light switch - ON

Переведите переключатель **ANTI COLLISION light** в **позицию ON**

Это будет визуальным предупреждением того, что мы готовимся произвести запуск двигателей.



Trim - Set

Откройте страницу TAKEOFF REF в CDU и найдите значение взлетной установки стабилизатора:

Триммируйте стабилизатор на это значение (используйте назначенные кнопки управления триммером стабилизатора или поверните барабан управления триммером):



В конечном результате стабилизатор перед взлетом всегда должен быть установлен в зеленом секторе TAKE-OFF.

Затем, на задней части пьедестала, убедитесь, что триммера руля направления находится в значение 0



Так же убедитесь, что два пружинных переключателя триммера элеронов отцентрированы



Наконец, посмотрите на штурвал и убедитесь, что он находится в значении 0 шкалы триммера элеронов



Before Start Checklist

Перед тем как приступить к процедуре запуска, зачитайте before start checklist:

BEFORE START

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| Flight deck door | Closed and locked |
| Fuel | LBS/KGS, Pumps ON |
| Passenger signs | — |
| Windows | Locked |
| MCP | V2 ___, HEADING ___, ALTITUDE ___, |
| Takeoff speeds | V1 ___, VR ___, V2 ___, |
| CDU preflight..... | Completed |
| Rudder and aileron trim..... | Free and 0 |
| Taxi and takeoff briefing | Completed |
| Anti collision light | ON |

Pushback

В реальной жизни, часто запуск двигателей производят во время буксировки, однако в этом туториале мы выполним запуск после пушбэка. Однако, если Вам это будет удобно, можете смело комбинировать эти две процедуры.

Нажмите кнопку **MENU** на клавиатуре CDU:



Нажмите **RSK5** напротив строки FS ACTIONS, затем LSK5 напротив строки <PUSHBACK>:



Мы хотим быть отбуксированы на достаточное расстояние от стоянки E16 и чтобы носовая часть самолета была повернута вправо на угол 90°, чтобы носовое шасси оказалось на желтой линии.

С помощью клавиатуры CDU введите в электронный блокнот “90”, затем нажмите LSK4 чтобы вставить это значение в поле DEGREES:

Обычно, установленной по умолчанию дистанции буксировки до начала поворота буксировщика 131' будет много. В нашем случае, до начала поворота будет достаточно 10 футов. Введите “10” в электронный блокнот и нажмите LSK1:



Теперь нажмите LSK5, чтобы начать буксировку. После этого Вы услышите диалог между капитаном и наземным персоналом, все что Вам нужно сделать, это снять самолет со стояночного тормоза после соответствующего указания и контролировать пушбэк. Во время буксировки, я предлагаю Вам перейти на внешний вид для того, чтобы Вы могли видеть куда двигается самолет. Если Вы неправильно оценили расстояние или угол буксировки, нажмите кнопку LSK5 напротив строки <STOP>, это прервёт буксировку:



После того, как наземный персонал проинструктирует Вас установить стояночный тормоз, выполните это и проконтролируйте, что давление в тормозной системе не менее 2 800 psi:



Engine Start Procedure

Сперва убедитесь, что на нижнем DU отображаются вторичные указатели работы двигателей. Если на нижнем DU ничего не отображается, нажмите кнопку ENG MFD:



Также, Вы можете включить отображение вторичных указателей работы двигателей на внутреннем DU капитана, для этого установите селектор MAIN PANEL DUs в положение **MFD**:



Не зависимо от того, как Вы расположите DUs, Вы должны свободно просматривать первичные и вторичные указатели работы двигателей:



Air conditioning PACK switches - OFF

Во время запуска двигателей установки для кондиционирования воздуха должны быть отключены, чтобы обеспечить достаточное для запуска давление отобранного от APU воздуха. Мы не включали установки, но Вы должны убедится что они отключены:

Start sequence - Announce

В полном составе экипажа, капитан должен объявить FO порядок запуска двигателей. Мы будем следовать обычной практике и первым запустим двигатель no. 2 (двигатель на правом крыле), а затем двигатель no. 1.



ENGINE START switch- GRD

Используйте лкм или колесико мыши, чтобы установить переключатель ENGINE START no. 2 в позицию GRD. Теперь посмотрим на следующие указатели:

На дисплее первичных указателей работы двигателей убедитесь, что открылся стартовый клапан двигателя no. 2:



На дисплее вторичных указателей работы двигателей убедитесь, что обороты N₂ увеличиваются:

На дисплее первичных указателей работы двигателей Вы должны заметить незначительное увеличение оборотов N₁ за счет воздуха, который начинает проходить через двигатель, а на дисплее вторичных указателей работы двигателей Вы увидите увеличение давления масла.



Продолжайте контролировать запуск двигателя, пока обороты N₂ не достигнут 25%:



Engine start lever - IDLE

Сейчас мы готовы добавить топливо и искру, для активации процесса сгорания.

Переместите рычаг запуска двигателя no. 2 из положения CUTOFF в фиксированное положение IDLE:

Таким образом, Вы откроете клапаны отсечки топлива на лонжероне крыла и на двигателе. Также, система электронного управления двигателем (EEC) начнет подавать в камеру сгорания правильное количество топлива и включит зажигание двигателя для обеспечения искры.



В этот момент, Вы сперва должны увидеть увеличение температуры выхлопных газов, а затем увеличение расхода топлива. Это будет свидетельствовать о том, что двигатель начал сжигать топливо:

Предел температуры выхлопных газов во время запуска двигателя 725°C (первая красная метка на указателе EGT). Если Вы видите, что EGT стремительно приближается к этому значению, переместите рычаг запуска двигателя обратно в положение CUTOFF.



Также, Вы должны видеть устойчивое увеличение оборотов N₁:

Далее, переключатель ENGINE START no. 2 на оверхеде должен автоматически вернуться в положение OFF. Это произойдет, когда обороты N₂ достигнут примерно 56%. При этом Вы услышите щелчок от переключателя.



Продолжайте контролировать двигатель, пока он не стабилизируется в пределах N₁ 20% и N₂ 60%. Убедитесь, что лампочки START VALVE OPEN и LOW OIL PRESSURE на дисплее первичных указателей работы двигателей погасли:



Теперь повторите процедуру запуска для двигателя no. 1.

Запомните одно правило - правило “2-4-6-6” для успешного запуска двигателя. После запуска двигателя NGX Вы должны иметь следующие показания (примерно):

2 – 20% N₁

4 – 400°C EGT

6 – 60% N₂

6 – расход топлива на двигатель 600 фунтов в час

Before Taxi Procedure

После запуска обоих двигателей мы практически готовы к короткому рулению до полосы 09 KIAH, но прежде нам нужно выполнить еще несколько задач. Во-первых, нам нужно подключить генераторы двигателей, это позволит нам отключить APU. Также нам нужно настроить пневматическую систему для полета и установить закрылки во взлетное положение.

GENERATOR 1 and 2 switches - On

Переведите переключатели GEN 1 и GEN 2 на оверхеде в позицию ON, и убедитесь, что лампочки **GEN OFF BUS** погасли



Также убедитесь, что загорелась лампочка APU GEN OFF BUS, которая свидетельствует о том, что генератор APU отключен от электрической системой NGX'.

PROBE HEAT switches - ON

Переведите два переключателя PROBE HEAT на оверхеде в позицию ON и убедитесь, что четыре лампочки с каждой стороны переключателей погасли:



Таким образом, Вы включите электрический обогрев приемников полного давления, датчика TAT и датчиков угла атаки. Это будет препятствовать образованию на них льда во время полета. *TAT (total air temperature) - полная температура потока. При нулевой скорости потока, например, когда самолет не движется, TAT будет равна по значению SAT (static air temperature) - фактическая температура воздуха за бортом. За счёт поглощения датчиком TAT кинетической энергии потока воздуха (трения о воздух), значение TAT становится больше SAT.*

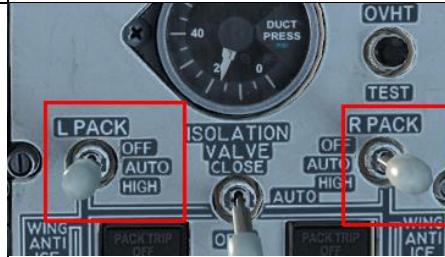
WING ANTI-ICE switch - As needed

Во время этого полета мы не будем использовать противообледенительную систему крыла. В целом, на земле противообледенительную систему крыла следует использовать работая в условиях обледенения. В полете, систему рекомендуется использовать для удаления льда, который уже образовался на внутренних отклоняемых предкрыльях. Перед взлетом систему необходимо отключить. "Условия обледенения" определяются, если TAT (OAT на земле) ниже 10°C и при этом присутствует видимая влажность (дождь, снег, облачность или туман).



ENGINE ANTI-ICE switches - As needed

В этом полете мы также не будем использовать противообледенительную систему двигателей. В условиях обледенения, противообледенительная система двигателей должна работать всегда (в том числе и во время взлета), чтобы препятствовать образованию льда на губах обтекателя двигателя и повреждению последнего в результате попадания в него льда. Если Вы хотите более подробно изучить, как работать в условиях обледенения, это подробно описано в FCOMv1, страницы SP.16.1 - 18.



PACK switches - Auto

Переместите переключатели **L PACK и R PACK в позицию AUTO**

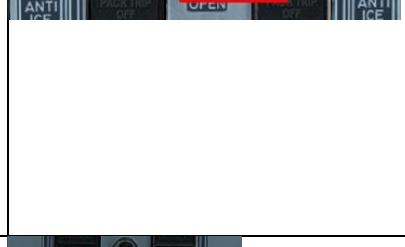
Штатно, две установки для кондиционирования воздуха в NGX работают в режиме низкого воздушного потока. Но если одна из них выйдет из строя, другая должна будет поддерживать герметизацию и соответствующий температурный контроль за счет перехода на режим высокого потока. Когда переключатели L PACK и R PACK находятся в позицию AUTO, в случае отказа одной из установок, другая автоматически перейдет на режим высокого воздушного потока.



ISOLATION VALVE switch - AUTO

Переместите переключатель ISOLATION VALVE в позицию AUTO

Во время штатного функционирования, когда происходит отбор воздуха от обоих двигателей и обе установки для кондиционирования воздуха включены, при переводе переключателя ISOLATION VALVE в позицию AUTO изоляционный клапан закроется, чтобы изолировать левую и правую стороны системы отбора воздуха. Клапан автоматически откроется, если:



Отключен отбор воздуха от двигателя, чтобы отбираемый от другого двигателя воздух поступал к обеим установкам для кондиционирования воздуха.

Отключена установка для кондиционирования воздуха, чтобы отбираемый от обоих двигателей воздух поступал к оставшейся установке (которая теперь будет работать в режиме высокого воздушного потока и ей потребуется больше воздуха).



APU BLEED air switch - OFF

Переведите переключатель APU BLEED в позицию OFF

APU switch - OFF

Переместите переключатель APU в позицию OFF



После того, как Вы переведете переключатель APU в положение OFF, APU будет продолжать работать в течение одной минуты, для того, чтобы остыть после отбора воздуха. Выключение произойдет автоматически, так что Вам не нужно контролировать этот процесс. (Если по какой-то причине Вам необходимо отключить APU немедленно, не ожидая одну минуту периода охлаждения, вытяните красную

пожарную ручку APU расположенную в задней части консоли управления).

ENGINE START switches - CONT

Поверните два переключателя ENGINE START в позицию CONT

Как обсуждалось выше, каждый двигатель имеет две системы зажигания, IGN L и IGN R. Когда двигатели работают, нету необходимости использовать дополнительный источник зажигания, но позволяя свечам зажигания работать во время взлета, Вы обеспечиваете некоторую дополнительную защиту от срыва пламени (затухание пламени в камере сгорания) в этой критической фазе полета.

Когда переключатели ENGINE START находятся в позиции CONT, выбранная система зажигания в каждом двигателе (на картинке выше IGN R) будет работать непрерывно. Если EEC обнаружит срыв пламени после взлета (например, если N₂ упадет ниже ожидаемого значения тяги на режиме малого газа), обе свечи зажигания двигателя, в котором произошел срыв пламени будут активированы, для увеличения шансов перезапуска двигателя.

Во время полета в условиях сильной турбулентности или осадков, а также если Вам необходимо перезапустить двигатель в полете, для включения обеих систем зажигания переведите переключатель ENGINE START в позицию FLT.



Engine start levers - IDLE detent

Убедитесь, что оба рычага запуска двигателя надежно зафиксированы в положении IDLE:

В реальном самолете, Вы можете проверить фиксацию рычагов немного покачав их; в NGX Вы должны убедиться в этом визуально.



Flap lever - Set takeoff flaps

Убедитесь, что возле самолета нету наземного оборудования, затем установите закрылки во взлетное положение (в нашем случае flaps 5)

Убедитесь, что индикатор положения закрылок согласован с рукояткой управления закрылками и что зеленая лампочка **LE FLAPS EXT зажглась**



Flight controls - Check

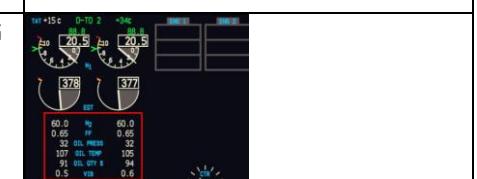
Нажмите кнопку SYS MDF для отображения положения рулей управления полетом на нижнем DU:

Сперва поверните штурвал управления до упора влево и убедитесь, что элероны с левой стороны двигаются вверх, а элероны с правой стороны вниз. Также Вы увидите, что элерон-интерцепторы с левой стороны немного поднимутся вверх, таким образом помогая с управлением по крену. Повторите проверку, повернув штурвал управления до упора вправо.

Переместите штурвальную колонку полностью вперед и убедитесь, что рули высоты полностью отклоняются вниз, затем переместите руль направления до упора влево и вправо, и проверьте его полное отклонение.



После окончания проверки органов управления полетом дважды нажмите кнопку ENG MFD для того, чтобы отчистить нижний DU и включить отображение вторичных указателей работы двигателей в компактном формате ниже первичных указателей работы двигателей:



Transponder - As needed

Некоторые аэропорты (я считаю, что и KIAH) используют радар наземного движения, чтобы отслеживать перемещение самолета на земле. Установите свой ответчик в позицию XPNDR, если Вы работаете в аэропорту с радаром наземного движения:

В этом режиме транспондер отвечает на запросы радара ATC, таким образом наземный диспетчер может идентифицировать Вас, при этом система TCAS отключена, таким образом Вы не будете получать консультативные сообщения о воздушной обстановке (TAs - traffic advisories) или рекомендаций по разрешению угрозы столкновения (RAs - resolution advisories).

Отметьте, что если Вы выполняете полет онлайн в сети VATSIM или IVAO, наземные диспетчеры могут видеть положение Вашего самолета независимо от настройки ответчика. В этом случае ответчик должен находиться в режиме STBY до выруливания на ВПП.



Recall - Check

Нажмите на левую или правую панель системы сигнализации.

Если нажать на желтую лампочку MASTER CAUTION, погаснут все лампочки системы сигнализации. Сейчас мы хотим убедиться, что нету никаких "скрытых" основных



предупреждений; нажатие на панель системы сигнализации приводит к отображению на ней любых ошибок, которые все еще существуют.

Отметьте, что левая и правая панели системы сигнализации отображают разные ошибки. После нажатия recall Вы должны проверить панели системы сигнализации с обеих сторон кабины (обычно, если при нажатии recall сохраняются какие-нибудь ошибки, загорится лампочка MASTER CAUTION).

Сейчас не должно быть никаких ошибок, но если все же они есть, Вы должны их устраниить прежде чем продолжить.

Before Taxi Checklist

BEFORE TAXI

Generators	On
Probe heat	ON
Anti-ice	—
Isolation valve	AUTO
[Without automatic ignition] Engine start switches.....	CONT
Recall	Checked
Autobrake	RTO
Engine start levers	IDLE detent
Flight controls	Checked
Ground equipment	Clear

Taxi

В Boeing Flight Crew Training Manual (FCTM) есть глава, посвященная процедуре руления реального самолета. Мы остановимся на моментах которые я считаю важными в FSX.

Если бы Вы выполняли полет онлайн, в этой точке Вы бы связались с диспетчером для получения разрешения на руление.

Диспетчер выдал бы Вам указания, как добраться до ВПП. Не начинайте движение, пока не разберетесь с маршрутом руления, если Вам что-то будет непонятно, повторно свяжитесь с диспетчером для уточнения информации.

В нашем случае, мы получим следующее разрешение на руление: "Taxi to holding point runway 9 via SC". Мы будем следовать прямо по желтой линии, затем выполним правый поворот сопровождающей вскоре левым поворотом, чтобы вырулить на РД SC.

Убедившись, что пространство вокруг самолета освобождено от наземного оборудования и персонала, включите рулежную фару передней опоры шасси, это будет сигналом для остальных, что Вы готовы начать движение:

Хорошей практикой является выключение рулежной фары, если Вы остановились, чтобы пропустить другой самолет, но не забудьте включить ее, когда возобновите движение.

Для начала руления снимите самолет со стояночного тормоза и добавьте тягу. Для страгивания самолета используйте минимальный режим тяги - помните, что для увеличения оборотов двигателей с режима idle потребуется несколько секунд, таким образом после увеличения тяги пройдет несколько секунд прежде чем самолет начнет движение. Как только самолет начнет движение, Вы можете уменьшить тягу - при текущей массе самолета для продолжения движения необходимо установить режим тяги немного выше режима idle.



Вы можете контролировать скорость движения на PFD:

Страйтесь входить в повороты со скоростью не больше 10 узлов. Во время поворота можно добавить немного тяги, что бы избежать остановки. Выполняя первые несколько поворотов, обратите внимание на Ваши пилотажные приборы, убедитесь, что они корректно работают (на приборах происходят характерные во время поворота изменения).

Во время руления по прямой, страйтесь выдерживать скорость 20 узлов. На длинных прямых участках Вы можете немного увеличить скорость (до 30 узлов).

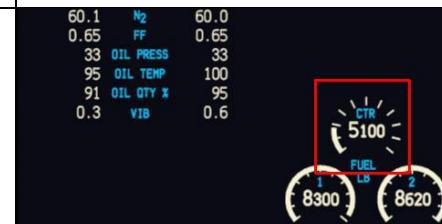
Остановитесь на предварительном старте (holding point) полосы 09, установите стояночный тормоз, выключите рулежную фару и выполните before takeoff procedure.



Before Takeoff Procedure

Проверьте остаток топлива в центральном баке (центральный DU):

В данном случае мы имеем больше 5,000 lbs топлива в центральном баке, таким образом мы можем не выключать топливные насосы центрального бака перед взлетом. Если в центральном баке будет меньше 5,000 lbs топлива, выключите топливные насосы центрального бака перед взлетом и включите их во время выполнения after takeoff checklist.



Пронформируйте экипаж пассажирской кабины о взлете. Один из способов сделать это, несколько раз переключить переключатели CHIME на оверхеде (как правило три раза):

Также, для этих целей, Вы можете использовать канал внутренней связи PA - разные авиакомпании следуют различным процедурам. (В реальном самолете, Вы также должны были бы получить доклад старшего бортпроводника о том, что пассажирская кабина готова к взлете: "Cabin secured for take off". Будем считать, что мы уже получили этот доклад).



Теперь зачитайте before takeoff checklist:

Before Takeoff Checklist

BEFORE TAKEOFF

- Flaps ____ , Green light
Stabilizer trim ____ Units

Убедитесь, что индикатор и рукоятка управления закрылками согласованы, позиция flaps 5

Убедитесь, что стабилизатор триммирован на значение указанное в CDU на странице TAKEOFF REF (у меня 5.19, у вас может немного отличаться).

Takeoff and Climb

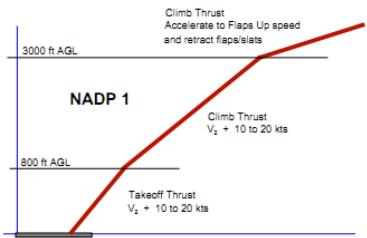
Основной задачей во время взлета является отрыв самолета от ВПП и последующий безопасный набор высоты, другим важным моментом является ограничение шумового воздействия на местность - в конце концов, аэропорты обычно расположены близко к городам, где живет и работает большое количество людей. Есть два пути достигнуть этой цели:

1. Лететь по курсу, который обходит чувствительные к шуму области, и

2. Управлять вертикальной траекторией полета, чтобы снизить уровень шума пока самолет находится близко к земле.

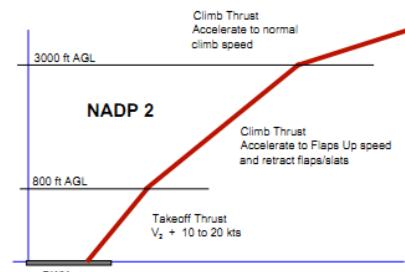
Стандартные маршруты выхода из района аэродрома (схемы SID) разрабатываются таким образом, чтобы самолет набирал высоту максимально далеко от чувствительных к шуму областей и процедуры уменьшения шума были разработаны для управления шумом во время начального набора высоты. Существуют два основных метода, NADP 1 (noise abatement departure procedure - процедура уменьшения шума во время выхода из района аэродрома) и NADP 2.

Обе процедуры предполагают набор высоты на скорости $V_2 + 20$ узлов до 800' AGL (Above Ground Level - высота над уровнем земли). Если Вы используете процедуру NADP 1, на высоте 800' уменьшите тангаж, чтобы выдерживать скорость $V_2 + 20$ узлов и уменьшите режим тяги до режима набора высоты (в нашем случае CLB-1). Продолжайте набор высоты со взлетной установкой закрылков (в нашем случае 5) до высоты 3,000' AGL. После прохождения высоты 3,000' Вы уменьшаете тангаж с целью разгона и начнете уборку закрылков. В результате вертикальный профиль выглядит следующим образом:



(Source: Captain Pat Boone, www.b737mrg.net)

Если Вы используете процедуру NADP 2, набирайте высоту 800' AGL на взлетном режиме выдерживая скорость $V_2 + 20$ узлов. Затем уменьшите режим тяги до режима набора и разгоняйтесь до скорости уборки закрылков (этот режим зависит от общей массы самолета (GW) и в нашем случае составляет 211 узлов). Выше 3 000' Вы можете ускориться до скорости штатного набора высоты. В результате вертикальный профиль выглядит следующим образом:



(Source: Captain Pat Boone, www.b737mrg.net)

В Европейских аэропортах более распространена процедура NADP 1, в США - NADP 2.

Мы будем использовать процедуру NADP 2. На высоте 1,500' выполним thrust reduction / acceleration altitude (уменьшение режима тяги / высота разгона). Таким образом мы можем разделить процедуру взлета на четыре фазы:

1. Разбег и отрыв.
2. Набор высоты 1,500' AGL на взлетном режиме.
3. Ускорение и уборка закрылков на режиме набора высоты.

4. Выше 3,000' AGL переход на штатный набор высоты.

При использовании программного обеспечения FMC версии U10.8A, смоделированного PMDG, Boeing рекомендует производить взлет с взвешенным режимом VNAV. На высоте 400' AGL режим VNAV активируется и FMC начнет управлять скоростью набора высоты согласно профилю NADP 2.

Для этого в FMC должно быть запрограммировано корректное уменьшение тяги и высоты разгона. Мы вносили эти данные во время CDU preflight procedure (страница TAKEOFF REF 2/2):

По умолчанию значения высот разгона и уменьшения тяги в CDU 1 500', но их можно легко изменить, чтобы соответствовать различным профилям уменьшения шума. (Можно применять более сложные процедуры уменьшения шума, типичные для городских аэропортов, для этого используйте опцию CUTBACK, нажав RSK6 на этой странице).

Во время взлета и начального набора высоты мы будем управлять самолетом вручную. После полной уборки закрылков и предкрылков мы включим автопилот передав ему управление самолетом и выполним after takeoff checklist. Задачу также упрощает то, что ATC дало нам разрешение выдерживать взлетный курс до высоты 4,000', таким образом, нам не нужно вручную управлять самолетом по курсу (закрылки и предкрылки будут полностью убраны до высоты 3,000', сразу после этого, как было сказано выше, мы включаем автопилот).

Возможно Вы заходите повторить процедуру взлета несколько раз, поэтому я предлагаю сохранить Ваш полет в этой точке, таким образом Вы всегда сможете вернуться и попробовать еще раз.



Takeoff Roll and Rotation

Когда Вы будете готовы занять ВПП переведите переключатель POSITION light в положение STROBE & STEADY (дважды кликните на переключателе пкм):



Таким образом Вы включите высокointенсивные проблесковые огни, которые всегда включаются перед занятием ВПП для взлета и выключаются после освобождения ВПП после посадки.

В нашем случае мы имеем разрешение на взлет (а не просто разрешение занять исполнительный старт), таким образом Вам также необходимо включить посадочные огни кликнув лкм на блоке переключателей:



Таким образом Вы включите две неподвижные посадочные фары (расположены в корневой части левого и правого крыла), а также выпустите и включите две убирающиеся посадочные фары (расположены на нижней части фюзеляжа самолета). Я предлагаю Вам воспользоваться моментом и поиграться с посадочными фарами. Два переключателя RETRACTABLE L и R являются трехпозиционными; когда переключатели находятся в среднем положении, убирающиеся посадочные фары выпущены но не включены, а в верхнем положении посадочные фары убраны. Если Вы переключитесь на внешний вид и посмотрите на самолет спереди, Вы легко увидите разницу.



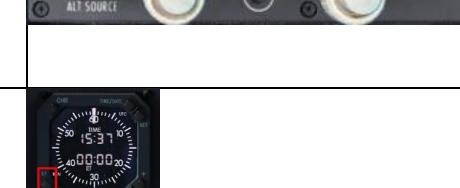
Убедитесь, что рулежная фара (TAXI light) включена или включите ее (это действие является не обязательным и в SOP (Standard Operating Procedures) многих авиакомпаний наоборот предусмотрено выключение рулежной фары перед занятием ВПП); рулежная фара установлена на передней опоре шасси и автоматически выключается при уборке передней стойки. Также Вы можете включить RUNWAY TURNOFF lights:

Фары RUNWAY TURNOFF установлены в корневой части левого и правого крыла рядом с неподвижными (фиксированными) посадочными фарами. Их основная цель заключается в освещении сектора сбоку и спереди каждого крыла во время поворотов на ВПП (отсюда и название) и руления, также их можно использовать во время взлета для улучшения обзора.



Установите ответчик в режим TA/RA:

Это переведет TCAS (Traffic Collision Avoidance System - система предупреждения столкновения самолётов в воздухе) в режим TAs (Traffic Advisories - консультативные сообщения о наличии других самолетов в пределах зоны обнаружения). Но учтите, что все голосовые предупреждения TCAS начинают работать выше 500' RA (Radio Altitude - высота по радиовысотомеру). Рекомендации по решению угрозы столкновения (RAAs - resolution advisories) не будут доступны, пока самолет не поднимется выше 1 000' RA.



Запустите таймер часов, нажав на кнопку ET:



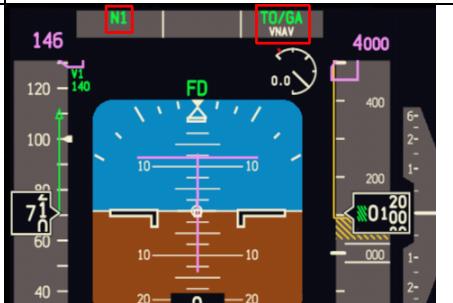
Снимите самолет со стояночного тормоза, добавьте тягу и выруливайте на ВПП. Как только Вы выровняетесь по осевой линии ВПП, увеличьте режим тяги примерно до 40% N₁ и убедитесь, что обороты двигателей начали расти. Когда оба двигателя стабилизируются на режиме около 40% N₁ включите режим TO/GA (клкните на зону под левым селектором CRS):

Таким образом включится автомат тяги, который автоматически переместит РУД для установки заданной в FMC взлетной тяги. Прежде чем самолет разгонится до 60 узлов, убедитесь, что режим тяги соответствует заданному взлетному режиму N₁:



Как только Вы активируете режим TO/GA, на PFD появятся вертикальная и горизонтальная директорные стрелки. Пока Вы не достигните скорости 60 узлов, тангажная директорная стрелка (горизонтальная) будет указывать выдерживать угол 10° на пикирование, выше 60 узлов, она будет указывать выдерживать угол тангажа 15° на кабрирование. На этом этапе автомат тяги должен быть в режиме N1, колонка режима горизонтальной навигации должна быть пустой, а в колонке режима вертикальной навигации должны быть отображены активный режим TO/GA и взвешенный режим VNAV:

По умолчанию режим горизонтальной навигации не установлен (колонка пустая). Это можно изменить в настройках, таким образом фляйт директор на взлете будет работать в режиме горизонтальной навигации HDG SEL.



На скорости выше 84 узлов режим автомата тяги изменится на THR HLD:

В режиме THR HLD (Throttle Hold - удержание тяги) сервоприводы автомата тяги отключаются от обоих РУД. В этом режиме обе РУД удерживаются в положение соответствующем заданному взлетному режиму. Если необходимо изменить режим тяги, это можно сделать механически, переместив РУД в нужное положение. Для возможности изменения вручную режима тяги с помощью РУД в режимах THR HLD и ARM необходимо в меню вариантов оборудования самолета установить опцию A/T Manual Override - IN HOLD/ARM MODE ONLY.



С настройками по умолчанию, Вы должны получить автоматическое голосовое сообщение "V1" (в реальной жизни анонсируется PNF). Во время этого взлета Вы не получите автоматическое сообщение "rotate" (в реальной жизни также анонсируется PNF), так как скорости "V1" и "rotate" совпадают - 140 узлов. Как только Вы достигните этой скорости, потяните штурвал на себя и увеличивайте угол подъема примерно на 3° в секунду доводя его до значения 15°:

Увеличение угла подъема с корректной интенсивностью является непростой задачей. Слишком быстрое увеличение угла подъема может привести к так называемому tailstrike (удар хвостовой части самолета об ВПП). С начала увеличения угла подъема до выхода на угол кабрирования 15° должно пройти 6-8 секунд.

Climb to 1,500' AGL



Как только указатель вертикальной скорости на правой стороне PFD будет указывать на положительную скороподъемность, уберите шасси (нажмите клавишу G на своей клавиатуре):

Тангажная директорная стрелка будет указывать выдерживать угол тангажа 15° пока Вы не наберете достаточную скорость набора высоты, а затем она будет указывать угол тангажа для выдерживания скорости V₂ установленной на MCP + 20 узлов. Наша скорость V₂ составляет 146 узлов, таким образом заданная скорость во время начальной стадии набора составит 166 узлов.

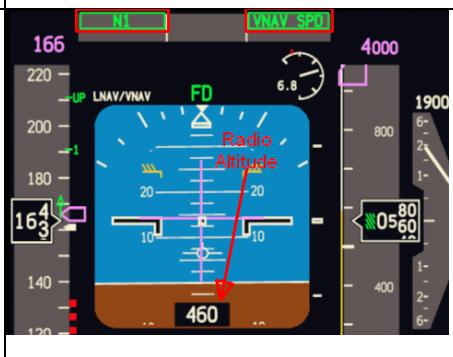
Нашей главной задачей на данном этапе является удаление от земли и скорость V₂ + 20 узлов дает Вам наиболее эффективный угол набора высоты со взлетным положением закрылок - на этой скорости Вы быстрее набираете высоту (меньшая дистанция набора и больший прирост высоты). Попытайтесь удерживать воздушную скорость в пределах ± 5 узлов V₂ + 20.



На 400' AGL режим автомата тяги измениться на N1, а режим вертикальной навигации измениться на VNAV SPD:

В режиме N1 автомат тяги снова может регулировать тягу двигателей. Автомат тяги продолжит обеспечивать рассчитанную FMC взлетную тягу пока мы не достигнем высоты снижения режима тяги.

В режиме вертикальной навигации VNAV SPD тангажная директорная стрелка указывает угол тангажа для выдерживания соответствующей расчетам FMC воздушной скорости. Скорость FMC отображена сиреневым цветом над лентой скорости на PFD; на данном этапе она составляет 166 узлов, что соответствует прежней скорости набора, V₂ + 20 узлов.



Выше 400' Вы также можете включить режим HDG SEL на MCP:



Теперь на PFD, в колонке режима горизонтальной навигации, будет отображаться активный режим HDG SEL:

Мы уже установили на MCP курс ВПП, 87°. Выдерживайте директорные стрелки, чтобы лететь взлетным курсом со скоростью 166 узлов до 1,500' AGL.

Acceleration and Flaps Retraction

Так как мы запрограммировали в FMC высоту 1,500' для разгона и уменьшения режима тяги, на этой высоте мы должны проконтролировать, что FMC уменьшил режим тяги двигателей до режима набора высоты:

Вспомним, что после того как мы выбрали комбинированный метод уменьшения взлетной тяги во время предполетной подготовки CDU, FMC автоматически установил режим уменьшения тяги набора CLB-1.

Также на этой высоте мы должны проконтролировать, что заданная FMC скорость, отображаемая на PFD, увеличилась:

Выше высоты разгона (1,500') FMC задаст скорость 230 узлов, пока не будут убранны предкрылки. После уборки предкрылков, до высоты 10,000' заданная FMC скорость набора высоты увеличится до 250 узлов. Скриншот выше был сделан вскоре после прохождения высоты 1,500' AGL; я отдаю штурвальную колонку от себя чтобы выдерживать тангажную директорную стрелку и самолет ускоряется на что указывает зеленый вектор отклонения скорости расположенный на ленте воздушной скорости. Конец вектора отклонения скорости указывает ожидаемую в течение следующих 10 секунд скорость, основываясь на текущем ускорении.

Зеленые отметки "1" и "UP" на ленте скорости рядом с значениями 191 и 211 узлов соответствуют рекомендованной скорости пилотирования (maneuvering speed) с закрылками "1" и полностью убранными закрылками. Это рекомендуемые рабочие скорости для разных углов отклонения закрылков во время взлета и захода на посадку; безопасное выполнение разворотов и набора высоты с запасом до срабатывания стик-шайкера (stick shaker - вибратор штурвала; стик-шайкер представляет собой механическое устройство, которое создает вибрацию штурвала самолета и тем самым сигнализирует о приближении угла атаки к критическому значению) обеспечивается при скорости не ниже минимальной (соответствует зеленой отметке на ленте скорости) для данного положения закрылков.

Как только самолет начнет разгон мы можем изменить положение закрылков с текущей позиции flaps 5 до flaps 1 - уборка закрылков занимает некоторое время, поэтому скорость на которой Вы переведете закрылки в позицию flaps 1 должна быть близкой к скорости маневрирования с закрылками "1". Когда скорость самолета будет выше скорости пилотирования с закрылками "1", произведите полную уборку закрылков.

Transition to Enroute Climb

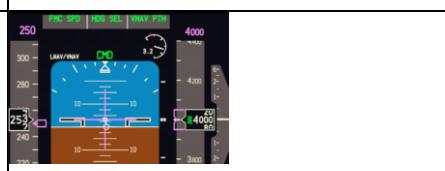
После полной уборки закрылков и предкрылков FMC увеличит заданную скорость до 250 узлов:

Мы приближаемся к нашей первоначально разрешенной высоте 4,000'. Продолжайте выдерживать директорные стрелки (не забывайте триммировать самолет) пока Вы не выровняетесь на высоте 4 000' на скорости 250 узлов. Затем включите автопилот, нажав кнопку автопилота A CMD:

Теперь Ваш PFD должен выглядеть примерно так:

Как Вы видите, в колонке режима автомата тяги режим N1 изменился на FMC SPD. До этого момента автомат тяги обеспечивал максимальную тягу, ограниченную FMC.

Теперь, так как мы летим горизонтально, РУД будут перемещаться назад, чтобы скорость самолета не увеличивалась больше 250 узлов.



Режим горизонтальной навигации по-прежнему HDG SEL. Режим вертикальной навигации изменился на VNAV PTH. Это означает, что автопилот / директорная система выдерживает текущую высоту согласно запрограммированному в FMC высотному ограничению. Если Вы посмотрите на страницу LEGS, Вы увидите, что ограничение в CUZZZ 4,000':

(Если бы для точки CUZZZ в FMC не было запрограммировано высотное ограничение 4,000', самолет все равно бы выровнялся на этой высоте, так как мы задали ее на MCP. Но в этом случае режим вертикальной навигации был бы VNAV ALT вместо VNAV PTH). На этом этапе Вы должны выполнить следующие действия:

На оверхеде убедитесь, что переключатели отбора воздуха от двигателей находятся в положении ON, переключатели PACKs в положение AUTO, а в канале отбора воздуха есть давление.

Если Вы выключали перед взлетом топливные насосы центрального бака, включите их. Поверните переключатели ENGINE START на оверхеде обратно, в позицию OFF (если Вы летите в условиях значительных осадков или турбулентности, оставьте включенное зажигание).

Установите переключатель AUTO BRAKE в позицию OFF.

Установите рычаг шасси в среднее положение OFF (кликните лкм на рычаге) и убедитесь, что лампочки шасси погасли.

Перевод рычага шасси в позицию OFF убирает гидравлическое давление из системы шасси (шасси удерживаются на месте с помощью механических замков).

Уберите и выключите L и R RETRACTABLE landing lights (дважды кликните пкм на каждом переключателе). Также выключите RUNWAY TURNOFF и TAXI lights. L и R FIXED landing lights оставьте включенными:



Теперь зачитайте after takeoff checklist.

After Takeoff Checklist

AFTER TAKEOFF

- Engine bleeds** **ON**
- Packs** **AUTO**
- Landing gear** **UP and OFF**
- Flaps** **UP, No lights**

Climb

На этом этапе мы выходим из района KLAX. ATC выходит с нами на связь и дает указания выполнить правый разворот и занять курс 180 °. Задайте на MCP "180" чтобы самолет начал поворачивать на новый курс:

Когда самолет начнет поворачивать, посмотрите на PFD:

Треугольный указатель крена в верхней части синей области указывает на угол крена 30 ° (шкала имеет значения 0, 10, 20, 30, 45 и 60°). Вы можете вспомнить, что во время предполетной подготовки мы установили селектор угла крена на 30 °.

Turns and the Yaw Damper

Снова посмотрите на указатель крена на скриншоте выше. Ниже треугольника есть маленький прямоугольный индикатор slip/skid (скольжение/занос). Этот индикатор аналогичен черному шарику который Вы можете увидеть на индикаторе поворота в любом самолете.

На данный момент индикатор slip/skid согласован с основанием треугольника и это говорит о том, что наш разворот скоординирован, это заслуга демпфера рыскания. Если Вы посмотрите на переднюю панель, Вы увидите, что демпфер рыскания отклоняет руль направления во время разворота вправо.



Без демпфера рыскания, если Вы будете отклонять руль направления самостоятельно, на входе в разворот Вы увидели бы что-то вроде этого:

Индикатор slip/skid смешен вправо, указывая, что мы должны отклонить руль направления несколько вправо, чтобы компенсировать неблагоприятное (обратное) рыскание тянувшее самолет влево. (Чтобы поэкспериментировать с этим, выключите демпфер рыскания на задней левой части оверхеда - не забудьте включить его снова, когда закончите).



Airspeed

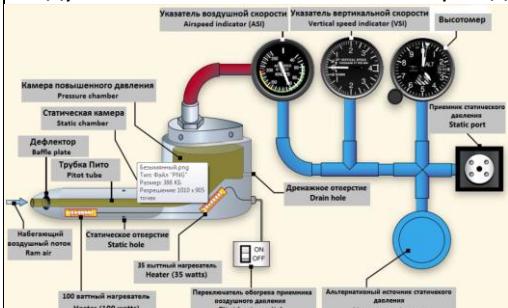
ATC снова выходит с нами на связь и дает указания выполнить правый разворот на курс

275 °, и продолжить движение прямо к CUZZZ, а затем возобновить собственную навигацию. Установите на MCP курс 275 °. Когда Вы завершите разворот, посмотрите на навигационный дисплей (если Вы не можете разобрать информацию на ND, нажмите на него для увеличения; для того чтобы вернуть стандартный размер ND, нажмите на него еще раз):

В верхнем левом углу ND отображается текущая путевая скорость (GS - ground speed) 264 узла и истинная воздушная скорость (TAS - true airspeed) 265 узлов.



Скорость самолета определяется как разница между полным давлением, замеряемым вынесенной вперед трубкой которая называется приемником полного давления (трубка Пито), и статическим давлением, которое измеряется при помощи приемника статического давления, расположенного сбоку самолета под прямым углом к набегающему потоку воздуха. Почти во всех самолетах гражданской авиации эта система выглядит так:



В NGX система имеет более сложную конструкцию, но основной принцип ее работы такой же: скоростной напор приводит к увеличению давления воздуха в приемнике полного давления, в то время как давление в приемнике статического давления на одной и той же высоте остается неизменным. Воздушную скорость, измеренную таким образом, называют приборной воздушной скоростью или IAS (indicated airspeed).

На PFD отображается индикаторная воздушная скорость или CAS (calibrated airspeed). CAS равняется IAS + correction position error (поправка на ошибки, вызванные изменением воздушного потока в трубке Пито и приемнике статического давления во время изменения пространственного положения самолета). (В этом руководстве, для упрощения, я буду ссылаться на IAS вместо CAS. Просто помните различия между IAS и CAS).

С набором высоты плотность воздуха уменьшается, это означает, что IAS становится ниже фактической скорости самолета в воздухе (TAS или true airspeed - истинная воздушная скорость). На высоте 4,000' при IAS 250 узлов истинная воздушная скорость будет выше на 15 узлов (265 узлов) и эта разница будет продолжать увеличиваться по мере набора высоты. В крейсерском полете TAS будет приблизительно на 200 узлов выше чем IAS.

Во время полета нас больше интересует IAS чем TAS. Это связано с тем, что скорость сваливания и предельные максимальные скорости - такие, как скорость выпуска закрылков и шасси - непосредственно связаны с IAS, в независимости от того, какая TAS.

На больших высотах и скоростях, воздушный поток над частью крыла начнет превышать скорость звука. Часть воздушного потока над самолетом - как правило, над крылом - превышающего скорость звука, называют критическим числом Macha. Для 737 M_{crit} составляет около M.70. Это приведет к увеличению сопротивления и если скорость будет увеличиваться дальше, самолетом станет труднее управлять, так как ударные волны начнут препятствовать перемещению управляющих поверхностей. Это устанавливает верхнюю границу того, насколько близко к скорости звука Вы можете безопасно управлять самолетом, разработанным для дозвукового полета.

Скорость звука в воздухе изменяется в зависимости от температуры, поэтому эта верхняя граница не может быть установлена фиксированной скоростью полета. Она выражается отношением скорости полета самолета к скорости звука на заданной высоте - числом Macha, где 1 Mach равен скорости звука (например, M0.80 составляет 80 % от скорости звука на заданной высоте).

Суть заключается в том, что существует два вида ограничения скорости для пассажирских реактивных самолетов, таких как 737NG: предельная максимальная приборная воздушная скорость, V_{mo} и максимальная аэродинамическая скорость Macha, M_{mo}. Для 737NG V_{mo} составляет 340 узлов, а M_{mo} - M0.82.

IAS, TAS и число Macha, отображаемые на PFD и ND рассчитываются двумя блоками инерциальных воздушных данных (ADIRUs - air data inertial reference units), смотрите FCOMv2, страница 10.20.12, в то время как значение GS поступает от опорной инерциальной системы (IRS - inertial reference system).

The Effect of Wind

С нашей текущей настройкой погоды на высоте 4,000' ветра практически нету. Если добавить ветер, скоростью 25 узлов с юга, навигационный дисплей будет выглядеть так:



Если сравнить эти данные с теми, что отображены выше, Вы увидите, что TAS осталась прежней, но GS сейчас составляет 273 узла (раньше GS составляла 264 узла). Чтобы понять, почему, нажмите кнопку PROG на CDU и перейдите на страницу PROGRESS 2/4 нажав кнопку NEXT PAGE:



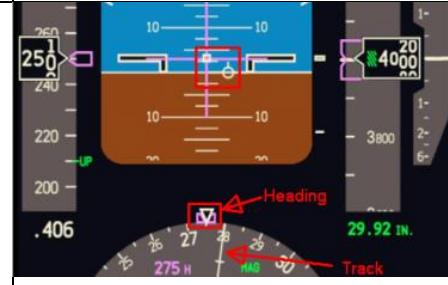
С новыми настройками мы получили попутный ветер скоростью 8 узлов, это объясняет увеличение GS (если к предыдущему значению GS 264 узла добавить 8 узлов попутного ветра, мы получим GS равную 272 узлам; как Вы видите, существует разница в 1 узел (GS составляет не 272, а 273 узла), которую мы можем отнести к округлению). Внимательный читатель должен был заметить, что направление ветра на ND 170°, в то время как в CDU указано направление ветра 173°. На ND направление ветра отображается относительно магнитного севера, а на CDU относительно истинного (географического) севера. Для Хьюстона, где магнитное склонение составляет около 3.5° E. разница будет примерно 3°.

Также на ND Вы можете заметить разницу в 5° между направлением (курсом) нашего полета (275°) и нашей линией фактического пути (ground track) - земная проекция траектории полета самолета (280°). Линия фактического пути отображается в виде белой линии, идущей от вершины треугольника, который на ND отражает положение самолета, вверх к открытому прямоугольнику, в котором белым цветом отображается текущее значение линии фактического пути "280". Курс полета отображается на ND в виде сиреневых пунктирной линии и курсора вокруг белого треугольника (вершина треугольника указывает текущий курс полета) и соответствует введенному в окошке HEADING на MCP значению (в нашем случае 275°).

Разница между линией фактического пути и курсом полета обусловлена наличием 24 узлов поперечной (слева) составляющей ветра (это также отображается на странице PROGRESS 2/4 в CDU). Так как мы летим фиксированным курсом, носовая часть самолета будет продолжать указывать направление 275°, но ветер будет сдвигать нас вправо, таким образом линия фактического пути будет западнее установленного курса полета.

Если Вы включили отображение FPV на PFD (нажмите кнопку FPV на панели управления EFIS), Вы также увидите влияние бокового ветра на PFD:

Как Вы видите, символ FPV - маленький символ в виде самолета - который указывает фактическое направление движения самолета, смещен вправо от центральной точки, которая указывает местоположение носовой части самолета. (Символ FPV также находится на линии горизонта, указывая, что сейчас мы выполняем горизонтальный полет, несмотря на то, что нос самолета сейчас поднят вверх на 3°). Курс полета и линия фактического пути на PFD соответствуют данным, отображенными на ND.

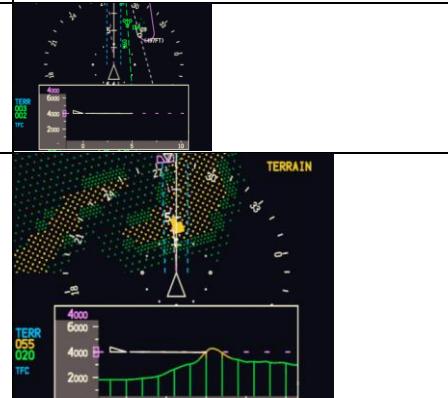


Terrain and the Vertical Situation Display

Прежде чем вернуться к управлению самолетом, давайте посмотрим на дисплей вертикальной ситуации на ND (помните, что для включения VSD Вам нужно нажать кнопку CTR на панели управления EFIS):

Область, выделенная синими пунктирными линиями с обеих сторон линии фактического пути называется маршрутной полосой (или маршрутным рядом). Все вершины ландшафта в пределах этой области будут отображаться на VSD цветовым кодом в зеленом, желтом или красном цветах, в зависимости от высоты ландшафта относительно высоты полета самолета. Ландшафт по нашему текущему курсу полета не очень интересный, но если бы мы летели над более холмистой местностью, Вы бы могли видеть примерно следующее:

Как Вы можете догадаться, в такой ситуации мы бы либо начали набор высоты для того чтобы пройти возвышенность по курсу на безопасной высоте, либо поменяли курс полета, чтобы облететь препятствие.



Заметьте, как изменяется маршрутная полоса во время поворота:

Как Вы видите, одна из пунктирных линий, ограничивающих маршрутную полосу, отклонилась вправо от вершины треугольника указывая, что самолет выполняет правый разворот. В данной ситуации маршрутная полоса расширяется, захватывая ландшафт спереди и справа самолета, указывая нам профиль местности, над которой мы будем пролетать во время разворота.



Going Direct

В соответствии с указаниями ATC, мы выполнили правый разворот на курс 275°. Также, мы должны выполнить остальные указания ATC - с нашей текущей позиции продолжать движение прямо к CUZZZ, затем возобновить собственную навигацию в соответствии с планом полета запрограммированным в FMC.

В настоящий момент наш маршрут не соответствует сиреневой линии (расчетанный FMC маршрут выхода из зоны аэропорта) на ND. FMC рассчитал, что мы наберем 400' AGL после взлета, затем выполним левый разворот и полетим к северу от аэропорта в направлении CUZZZ. В место этого, ATC векторил нас, мы выполнили два правых разворота и теперь находимся южнее аэропорта.

Чтобы двигаться прямо к точке CUZZZ в автоматическом режиме, мы, сперва, должны обновить сиреневую линию (маршрут FMC), таким образом, чтобы она тянулась от нашей текущей позиции к точке CUZZZ. Для этого, откройте страницу LEGS и нажмите LSK1, чтобы перенести CUZZZ в скратчпад:

Затем нажмите LSK1 еще раз, для того, чтобы переместить CUZZZ обратно, в начало страницы LEGS:



Нажмите кнопку EXEC для того, чтобы принять изменения. Теперь на ND Вы можете видеть, что сиреневая линия тянется от нашей текущей позиции до точки CUZZZ:



Для того, чтобы автопилот следовал по маршруту, запрограммированному в FMC (по сиреневой линии), нажмите кнопку LNAV на MCP:

Теперь на PFD Вы увидите, что режим горизонтальной навигации изменился на LNAV:



Climb Speed

На этом этапе ATC дает нам указания начать набор и занять 15,000'. На схеме SID Junction Seven есть высотное ограничение в точке CUZZZ (4 000'), но указания ATC всегда имеют приоритет над инструкциями на картах. Установите новую высоту на MCP, а затем нажмите кнопку ALT INTV, чтобы дать FMC указания игнорировать высотное ограничение в точке CUZZZ:

Ограничение 4 000' в точке CUZZZ является единственным высотным ограничением на схеме SID Junction Seven. Если бы ограничений было больше, Вы бы могли их убирать в той последовательности, в которой они отображаются на странице LEGS, повторно нажимая кнопку ALT INTV. Каждое нажатие кнопки удаляет следующее высотное ограничение со страницы LEGS.

Сервоприводы автомата тяги переместят РУД в положение, обеспечивающее максимальную тягу набора высоты, заданную FMC и через несколько секунд самолет увеличит тангаж, и начнет набирать высоту. На PFD Вы увидите, что режим автомата тяги изменился на N1, а режим вертикальной навигации на VNAV SPD, таким образом автопилот будет изменять угол тангажа для выдерживания заданной FMC скорости. Для того, чтобы увидеть какова будет скорость набора высоты, откройте страницу CLB, нажав кнопку CLB на клавиатуре CDU:

На против LSK2 Вы можете видеть заданную FMC скорость набора - IAS 294 узла. На высоте, примерно, FL300 скорость начнет измеряться не в узлах, а в Махах и заданная FMC скорость до занятия крейсерской высоты будет составлять M0.781.

FMC рассчитывает заданную скорость набора высоты основываясь на значении CI (cost index), которое Вы ввели во время CDU Preflight Procedure. Если Вы хотите задать другую скорость набора высоты, Вы можете изменить значение TGT SPD (target speed - заданная скорость). Например, если Вы хотите задать скорость набора высоты IAS 300 узлов, введите 300 в скратчпад и затем нажмите LSK2:

Нажмите кнопку EXEC для того, чтобы принять изменения. (Если Вы передумали и хотите продолжить набор на рассчитанной FMC скорости, нажмите LSK4 напротив <ECON и затем нажмите кнопку EXEC).

Чтобы набирать высоту с максимальной вертикальной скоростью (максимальный прирост высоты за минимум времени) нажмите LSK5 напротив <MAX RATE (максимальная скороподъемность), затем EXEC. Для набора высоты с максимальным углом атаки (максимальный прирост высоты при минимуме расстояния) нажмите LSK6 напротив <MAX ANGLE (максимальный угол), а затем EXEC.



Итак, почему текущая скорость набора (250 узлов) ниже заданной FMC скорости набора (294 узла)? Ответ простой, обратите внимание на строчку SPD REST (speed restriction - ограничение скорости) напротив LSK3 на CDU. Как Вы видите, в строчке SPD REST введено ограничение 250/10000. Это стандартное ограничение скорости, которое по умолчанию установлено на странице CLB. Однако ATC может разрешить Вам производить набор на скорости выше 250 узлов ниже 10,000'; для того, чтобы снять ограничение, нажмите кнопку DEL на клавиатуре CDU, а затем LSK3 напротив строчки SPD RST:

Нажмите кнопку EXEC, для того, чтобы принять изменения. Носовая часть самолета опустится для увеличения скорости набора до 294 узлов, затем автопилот скорректирует угол тангажа для выдерживания этой скорости набора.



Climb using Level Change or V/S

Внесение изменений на странице CLB является одним из способов управления скоростью набора высоты. Более простой метод, нажать на MCP кнопку LVL CHG и затем установить в окошке IAS/MACH желаемую скорость набора высоты:

На PFD, в колонке режима горизонтальной навигации, будет отображаться режим MCP SPD и автопилот / фляйт директор будет корректировать угол тангажа для выдерживания заданной в окошке IAS/MACH скорости:

Управление скоростью набора со страницы CLB в режиме VNAV или использование режима LVL CHG с установкой скорости на MCP, зависит от личных предпочтений пилота. Оба режима имеют основные средства защиты, таким образом Вы не выведите самолет на режим сваливания или заброса (превышения) скорости если установите слишком низкую или слишком высокую скорость набора высоты.



Еще один режим набора высоты - режим V/S. Для активации этого режима нажмите кнопку V/S на MCP, а затем установите желаемую скороподъемность в футах в минуту в окошке VERT SPEED и скорость набора в окошке IAS/MACH:

После нажатия кнопки V/S, в окошках VERT SPEED и IAS/MACH будут отображаться текущая скорость полета и вертикальная скорость. Используйте селектор установки скорости и колесико V/S для установки необходимых значений вертикальной скорости и скорости полета.



В этом режиме автоматическая система управления полетом (AFDS) будет контролировать угол тангажа для выдерживания заданной на MCP вертикальной скорости, а автоматы тяги будут корректировать тягу для выдерживания заданной на MCP воздушной скорости:

Вы должны соблюдать осторожность при использовании режима V/S. В этом режиме, Вы легко можете вывести самолет на критические режимы полета, например, производить набор с очень высокой вертикальной скоростью и в тоже время выдерживать высокую воздушную скорость. Фактически, Вы не можете вывести самолет на режим сваливания задав слишком высокую вертикальную скорость, так как режим вертикальной навигации изменится обратно на LVL CHG, прежде чем это случится, но Вы можете вывести самолет на режим близкий к сваливанию.

Режим V/S может быть полезен во время набора высоты в следующих случаях:

При получении от TCAS рекомендаций, таких как "Maintain vertical speed" ("Выдерживать вертикальную скорость") или "Adjust vertical speed" ("Корректировать вертикальную скорость"), нажмите кнопку V/S и в зависимости от рекомендаций TCAS выдерживайте текущую вертикальную скорость или измените ее, чтобы удерживать указатель скорости набора высоты вне красной зоны.

Если Вы выполняете горизонтальный полет и ATC инструктирует Вас набрать 1,000'-2,000' высоты, Вы можете выполнить набор и выровняться более комфортно для пассажиров задав необходимую высоту на MCP и использовать режим V/S, при этом скорость набора составит приблизительно 700 - 1,000 футов в минуту. Если Вы производите незначительный набор высоты в режимах VNAV или LVL CHG, траектория набора будет более резкая, чем в режиме V/S, особенно если масса самолета незначительная.

Crossing 10,000'

На высоте 10,000' выполните следующие действия:

Выключите L и R FIXED landing lights.

Если погодные условия позволяют (отсутствует и не ожидается турбулентность, отсутствует и не ожидается грозовая деятельность и т.д.) выключите табло FASTEN BELTS кликнув на одноименном переключателе пкм. Таким образом, Вы позволите пассажирам перемещаться по салону.



Также, Вы должны проконтролировать герметизацию кабины (пассажирской / пилотов) на оверхеде:



Верхний указатель на скриншоте указывает высоту в кабине (внутренний диск и стрелка) и перепад давления (внешний диск и стрелка). В настоящее время наша высота составляет примерно 10,500', но кабина герметизируется так, что члены экипажа и пассажиры испытывают давление, равное высоте 2000'. Разница между давлением воздуха внутри и снаружи самолета в настоящее время составляет около 3,8 psi (фунтов на квадратный дюйм).

По структурным (конструкционным) причинам, перепад давления не должен превышать 9.1 psi (граница на измерителе отмечена красной риской). Если эта граница превышена, выпускной клапан (клапан сброса давления) открывается, чтобы снизить давление в кабине, прежде чем будет нанесен ущерб самолету.

Нижний указатель указывает скорость, с которой давление внутри самолета уменьшается или увеличивается. В данный момент высота в кабине растет - кабина набирает высоту - со скоростью 500 футов в минуту. Контроллер герметизации будет удерживать скорость набора (скороподъемность) и снижения кабины максимально низкой, для минимизации дискомфорта от изменения давления.

Обратите внимание на отношения между IAS, числом Маха и TAS на этой высоте:

В настоящий момент самолет проходит высоту 11,760'. В левом верхнем углу PFD Вы можете видеть, что заданная FMC скорость набора высоты составляет 294 узла (это значение скорости мы ранее видели на странице CLB). Истинная воздушная скорость (TAS) на этой высоте выше IAS на 53 узла и составляет 347 узлов (значение TAS отображается на ND). Текущее значение числа Маха (отображается на PFD под лентой скорости) M0.548 или 54.8 % от скорости звука на этой высоте.

По мере набора высоты, автопилот будет корректировать угол тангажа, чтобы выдерживать IAS 294 узла, но реально, с увеличением высоты будет увеличиваться и скорость полета, все ближе приближаясь к скорости звука. Когда число Маха достигнет значения M0.781, на странице CLB в CDU, в строке TGT SPD, начнет отображаться сиреневым цветом значение числа Маха (.781), также в верхнем лево углу PFD вместо заданной FMC скорости "294" узла начнет отображаться сиреневым цветом заданное значение числа Маха ".78". Во время сегодняшнего полета эти изменения произойдут примерно на высоте FL300. Выше этой высоты автопилот будет корректировать угол тангажа, чтобы выдерживать заданное число Маха вместо заданной воздушной скорости.



Climb to Cruise Level

Когда мы наберем 15,000', ATC снова выйдет с нами на связь и даст указания выполнить набор и занять эшелон FL380 (наш эшелон полета). Установите на MCP в окошке ALTITUDE значение 38,000.

На данный момент мы намного выше земли и нам больше не нужен VSD (дисплей вертикальной ситуации). Для того, чтобы убрать VSD и перевести ND в расширенный режим, нажмите CTR на панели управления EFIS:

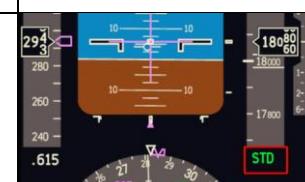
Обратите внимание на две пунктирные линии зеленого цвета. Та, которая идет в том же направлении, что и сиреневая пунктирная линия, является радиалом 276 от Humble VOR (IAH, 116.6 MHz), вторая зеленая пунктирная линия, радиалом 142 от College Station VOR (CLL, 113.3MHz). Наша следующая точка маршрута на схеме SID Junction Seven определяется как пересечение этих двух радиалов. (Если Вы не видите радиал CLL, значит сигнал от VOR маяка еще не получен; необходимо приблизиться к точке CUZZZ).

Давайте разберемся, почему точка CUZZZ отображается на расстоянии около 5 морских миль от пересечения радиалов IAH и CLL? Очевидно, что-то здесь не так, но заключается ли проблема в навигационных данных, которые предоставляют широту и долготу CUZZZ, VOR маяков и т.д., я сказать не могу. Может быть на Вашей системе, Вы будете видеть нечто другое - но по крайней мере мы видим, пускай и с некоторой погрешностью, что мы находимся там где надо.

В настоящий момент наши высотомеры установлены на QNH (давление аэропорта, приведенное к среднему уровню моря) для KIAH. Когда Вы наберете 18,000', переведите высотомеры на стандартное давление (QNE) 29.92 inHg, нажав STD на панели управления EFIS (сегодня, приведенное давление KIAH равно стандартному давлению, но в любом случае Вам необходимо нажать кнопку STD). В странах Европы измеряют давление принято в hPa. Значение стандартного давления 1013 hPa.



Убедитесь, что в нижнем правом углу PFD значение давления изменилось на STD:



Установите на ISFD стандартное давление, нажав на кнопку BARO (курсор изменится на руку с выдвинутым указательным пальцем серого цвета):



Убедитесь, что высотомер FO установлен на STD - если FO забыл сделать это, сделайте Вы.

При прохождении TL (Transition Level - эшелон перехода) Вы должны провести перекрестную проверку трех высотомеров. Периодически Вы должны повторять эту проверку - как только Вы достигните эшелона полета, Вы должны убедиться, что разница в показаниях высоты на PFD капитана и FO не превышает 200' (это является требованием по точности для выполнения полетов в воздушном пространстве RVSM). Эшелон перехода это установленный, перед посадкой, эшелон полета, на котором переводится шкала барометрического высотомера, со стандартного давления (QNE), на давление аэропорта (QFE) или минимальное атмосферное давление, приведенное к уровню моря (QNH). RVSM (Reduced Vertical Separation Minima) - система сокращенного минимума вертикального эшелонирования.

Если на TA (Transition Altitude - высота перехода) Вы забудете перевести высотомеры на стандартное давление, NGX аккуратно напомнит Вам про это - давление на PFD начнет отображаться желтым цветом: Когда Вы наберете FL200, повторите проверку герметизации кабины, которую мы выполняли на 10,000'. На оверхеде Вы увидите, что высота в кабине и перепад давления немного увеличились, а кабина продолжает набирать высоту со скоростью примерно 500 fpm.

Поскольку мы продолжаем набирать высоту, следите за количеством топлива в центральном баке:

Когда в центральном баке останется 1,000 lbs топлива, выключите оба насоса центрального бака на оверхеде. Для обеспечения адекватного охлаждения топливных насосов центрального бака, мы отключаем их, когда в центральном баке остается 1,000 lbs топлива. 1,000 lbs топлива, которые остаются у нас в центральном баке, входят в сумму окончательного запаса топлива, таким образом нету проблемы в том, что мы оставили это количество топлива в центральном баке - необходимо всегда совершать посадку с, по крайней мере, таким запасом топлива. При необходимости, например, при неисправностях топливной системы, мы можем просто проигнорировать штатную процедуру и снова включить топливные насосы центрального бака, для того чтобы использовать это топливо. Существует также (медленный) откачивающий насос, который начинает перекачивать топливо с центрального бака в левый основной (крыльевой) бак, когда уровень топлива в нем опускается ниже половины.



Пересекая CUZZZ, Вы должны убедиться, что LNAV ведет нас к следующей точке маршрута на схеме SID Junction Seven, ZUUUU:

ZUUUU является пересечением радиала IAH 276 и радиала CLL 155. Мы уже настроили частоты этих VOR маяков в nav1 и nav2, также на MCP с левой стороны настроен курс (COURSE) 276° (IAH). Таким образом, единственное что нам нужно сделать, это установить с правой стороны MCP курс (COURSE) 155°.

После пересечения ZUUUU наша следующая точка маршрута PUWER. Снова проверьте, что в правом верхнем углу ND отображается правильная точка маршрута. PUWER определяется как пересечение радиала 276 IAH (который уже установлен в Nav1) и радиала 56° от San Antonio VOR (SAT, 116.8 MHz), который сейчас установлен в качестве резервной частоты в Nav2. Нажмите кнопку TFR на Nav2 радио и установите с правой стороны MCP курс (COURSE) 56°.



IAS/MACH Changeover

Примерно на FL300 мы достигнем нашего расчетного крейсерского числа Maxa (.781). На этом скриншоте изображен PFD и часть ND сразу после переключения IAS/MACH: Теперь автопилот скорректирует угол тангажа для выдерживания M0.78. На текущей высоте M0.78 соответствует, приблизительно, 284 узлам IAS (Вы можете видеть это на ленте скорости) и 458 узлам TAS (Вы можете видеть это на ND). С этого момента в наборе и до занятия эшелона полета Вы будете видеть уменьшение IAS, поскольку самолет выдерживает заданное число Maxa (M0.78). (Также, немного, упадет TAS, так как скорость звука в воздухе уменьшается при понижении температуры).



Leveling off

Поскольку мы приближаемся к нашему эшелону полета FL380, обратите внимание на ND. На нем Вы можете видеть две различные оценки того, где мы займем наш эшелон полета:

Зеленая дуга указывает, где мы займем высоту, установленную на MCP если будем продолжать набор с текущей скороподъемностью. Маленький зеленый кружок рядом с T/C указывает рассчитанную FMC точку занятия FL380, с учетом уменьшения скороподъемности по мере снижения плотности воздуха (чем больше высота, тем



менее плотный воздух; поскольку мы набираем высоту, по мере набора плотность воздуха уменьшается).

Когда мы наберем FL371 - на 900 футов меньше заданной на MCP высоты - Вы услышите звуковой сигнал приближения заданной высоты, на PFD вокруг значения заданной высоты будет отображаться белая рамка, а вокруг текущей высоты будет отображаться жирный белый прямоугольник:



Белая рамка и прямоугольник исчезнут на высоте 37700 футов - на 300 футов меньше заданного эшелона полета. Когда самолет выровняется на FL380, Вы увидите, что режим автомата тяги изменится на FMC SPD, а режим вертикальной навигации на VNAV PTH:

Теперь автопилот скорректирует угол тангаж, чтобы выдерживать заданный эшелон полета FL380, а автомат тяги будет регулировать тягу для выдерживания заданной FMC крейсерской скорости полета - M0.78.



Cruise Flight

После занятия самолетом эшелона полета рабочая нагрузка на экипаж значительно уменьшится. Вашими главными задачами на данном этапе являются контроль за системами самолета и мониторинг продвижения самолета по маршруту в соответствии с планом полета. Мы воспользуемся этим, чтобы исследовать некоторые из различных систем и особенностей NGX.

Сперва, обратите внимание на PFD. Как Вы видите, NGX летит на эшелоне с немного приподнятой носовой частью, с текущей массой и на текущей высоте приблизительно на 3°: Такое положение носовой части в круизе характерно для пассажирского реактивного самолета, типа 737.



Progress pages

Нажмите кнопку PROG на CDU:

Эта страница предназначена для информирования пилотов о текущем положении самолета относительно заданного маршрута. Это самая важная страница для контроля за ходом полета. На этой странице находится следующая информация:

Высота, фактическое время и остаток топлива на момент прохождения нашей последней маршрутной точки, PUFEER.

Расстояние до следующей точки маршрута, SPURS, ожидаемое время прибытия и ожидаемый остаток топлива на момент пересечения этой точки.

Аналогичная информация для следующей точки маршрута, JCT.

Расстояние до конечного пункта нашего полета, KLAX, ожидаемое время прибытия и ожидаемый остаток топлива на момент прибытия.

Расстояние, ожидаемое время прибытия и ожидаемый остаток топлива в точке TOD (Top Of Descent - точка начала снижения).

Если Вы имеете распечатанный план полета, на котором указано время и предполагаемый остаток топлива на момент прохождения маршрутных точек, Вы периодически должны сравнивать информацию на странице PROGRESS в CDU с этим планом полета.



Step Climb

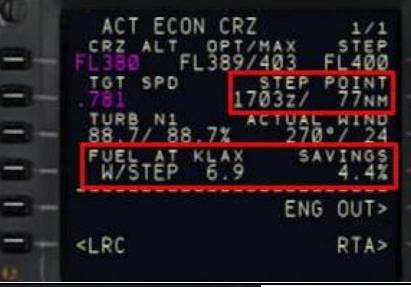
Нажмите кнопку CRZ на CDU:

В настоящее время наш эшелон полета FL380. Справа от крейсерского (круизного) эшелона Вы можете видеть оптимальный и максимальный эшелоны полета при текущей массе самолета. ATC не позволит нам выполнять крейсерский полет на эшелоне FL388, таким образом мы должны занять ближайший доступный эшелон полета, в данный момент это FL380. FMC рассчитал, что если мы будем выполнять полет не меняя наш текущий маршрут и если не будет изменений силы и направления ветра, мы должны прибыть в KLAX с остатком топлива в баках 6,500 lbs.

Так как мы сжигаем топливо и в результате этого самолет становится легче, в конце концов мы достигнем точки, в которой экономичнее, с точки зрения расхода топлива, будет выполнять полет на эшелоне FL400.



Для того, чтобы FMC рассчитал, сможем ли мы сэкономить топливо выполнив ступенчатый набор высоты с FL380 до FL400, введите “400” в скратчпад и нажмите RSK1 возле прочерков под STEP. Через несколько секунд Вы увидите следующее: FMC вычислил, что если мы наберем эшелон FL400 в 17:03z, через 77 nm от нашего текущего положения, мы приземлимся в KLAX с запасом топлива 6,900 lbs - остаток топлива будет на 400 фунтов больше, чем если бы мы продолжали полет на эшелоне FL380. Однако, FMC не учитывает силу и направление ветра на эшелоне FL400. В конечном итоге, при наличии сильного встречного ветра на большей высоте, Вы можете сэкономить меньшее количество топлива.



Давайте запросим у ATC разрешение занять эшелон FL400. Предположим, Вы получили разрешение на занятие FL400, установите в окошке ALTITUDE на MCP “40000”. Это автоматически введет “40000” в скратчпад CDU:

Теперь нажмите LSK1 для перемещения значения крейсерской высоты с скратчпада в поле CRZ ALT, а затем нажмите кнопку EXEC. После этого VNAV заставит самолет набрать новый эшелон полета. На PFD режим автомата тяги изменится на N1, а режим вертикальной навигации на VNAV SPD.

На панели герметизации, на оверхеде, установите новый крейсерский эшелон полета:



Wind

Если у Вас есть утилита, которая предоставляет прогноз ветра на маршрутных точках плана полета, Вы можете повысить точность расчетов FMC относительно времени пересечения точки, остатка топлива на момент пересечения и т.д., если введете информацию о ветре в FMC. Предположим, мы имеем следующий прогноз ветра (полученный из нашей погодной программы или других источников):

Vaypoint	Vind Direction	Vind Speed
CT	74	9
WB	72	7
XK	2	4
NP	7	

Нажмите кнопку LEGS на CDU:

Если Вы посмотрите в правую колонку, Вы увидите, что мы пересечем точки JCT, EWM и BXK на эшелоне FL400, но точку TNP мы будем пересекать уже во время снижения. Сперва мы введем прогноз ветра для круизных маршрутных точек, а затем для точек на снижении.



Нажмите RSK6 рядом с RTE DATA:



Как Вы можете видеть, на данный момент информация о силе и направлении ветра для наших круизных маршрутных точек отсутствует (если Вы помните, во время процедуры CDU preflight мы не вводили на странице PERF INIT информацию по ветру на маршруте). Введите в скратчпад “274/29” и нажмите RSK1, чтобы обновить прогнозируемый ветер в точке JCT:



Как Вы можете видеть, ветер введенный для JTC автоматически переносится на другие круизные маршрутные точки EWM и BXK. Это очень удобно, если у Вас есть много маршрутных точек и на некоторых прогноз ветра совпадает (или почти совпадает). В нашем случае, для точки EWM мы можем оставить введенный для JTC ветер, но прогноз ветра в точке BXK сильно отличается, таким образом нам необходимо обновить данные о силе и направлении ветра для этой точки. Введите в скратчпад “32/14” и нажмите RSK3:



Чтобы FMC принял Ваши изменения нажмите кнопку EXEC.

Теперь давайте введем данные о силе и направлении ветра во время снижения.

Нажмите кнопку DES на клавиатуре CDU:



Теперь нажмите LSK6 чтобы перейти на страницу ACT DES FORECASTS:



На этой странице Вы можете ввести прогноз ветра для трех разных высот во время снижения (Вы можете сделать записи в любом порядке). VNAV изменит Ваш профиль (траекторию) снижения, приняв во внимание введенный прогноз ветра. В данном примере я ввел ожидаемый ветер на FL240 и 12,000':

Вы можете ввести информацию о ветре на земле, если Вам будет так удобно, как только Вы закончите процедуру CDU preflight и IRSs закончат согласование. В полете, Вы можете в любое время вносить изменения по силе и направлению ветра если Вы получаете свежий прогноз (в реальной жизни, пилоты могут запросить свежий прогноз по каналу связи с компанией, но у нас в NGX нету такой возможности).



Failures

Одним из способов сделать полет на эшелоне более захватывающим, является включение случайных отказов. Полет в кризисе становится более интересным, так как теперь есть возможность сбоев в работе различных систем самолета. Для того, чтобы включить отказы, нажмите кнопку MENU на клавиатуре CDU, затем перейдите в раздел **PMDG SETUP > (RSK4), <AIRCRAFT (LSK1), <FAILURES (LSK3), <ALL SYSTEMS (LSK2) и <RANDOM (LSK2)**:

Для активации случайных отказов нажмите LSK1:

С помощью клавиатуры, установите количество случайных отказов в течении 10 часов, затем нажмите LSK2. Например, если Вы хотите чтобы случайный отказ происходил, в среднем, один раз в час, установите значение "10". Установка частоты отказов "10" не гарантирует, что каждый час будет происходить отказ. 10 отказов может произойти за очень короткий промежуток времени, или в данном рейсе отказов может не быть вообще. Большее значение (максимальное "59" - в среднем по 1 отказу каждые 10 минут) увеличит частоту отказов.

Используйте LSK3 для того, чтобы включить ограничитель количества одновременных отказов (Limited events). С выключенными ограничителем (NO) Вы можете получить несколько отказов одновременно. Включив ограничитель, Вы можете настроить максимальное число одновременных отказов, используя LSK4.



После того, как Вы настроили по своему вкусу отказы, нажмите кнопку EXEC.

Failure Example – Engine Overheat

Как пример случайного отказа, я выбрал перегрев двигателя. Вот первое, чтобы Вы увидели в этом случае:

Если Вы посмотрите на заднюю часть пьедестала, Вы увидите, что лампочка ENG 1 OVERHEAT зажглась:



Это указывает на серьезные проблемы с двигателем № 1 (левым). Нам необходимо немедленно принять меры, чтобы предотвратить возможный пожар в двигателе. Алгоритм действий в такой и любой другой непредвиденной ситуации Вы можете найти в Quick Reference Handbook (входит в комплект с NGX как PDF файл с именем PMDG-NGX-QRP.pdf).

В самом начале QRH находится "Quick Action Index", краткий перечень особых срочных процедур. ENGINE OVERHEAT (перегрев двигателя) как раз относится к таким процедурам, так что давайте обратимся к странице 8.5 QRH (в pdf, страница 177), чтобы узнать, что нужно делать в такой непредвиденной ситуации:

ENGINE OVERHEAT

ENG 1 OVERHEAT ENG 2 OVERHEAT

Condition: An overheat is detected in the engine.

1 Autothrottle (if engaged).....Disengage

2 Thrust lever
(affected engine) Confirm Close

3 If the ENG OVERHEAT light **stays illuminated**:

►► Go to the **ENGINE FIRE or Engine Severe Damage or Separation checklist on page 8.2**



4 If the ENG OVERHEAT light **extinguishes**:

Run the engine at reduced thrust to keep the light extinguished.



Первое, что нам необходимо сделать, это отключить автомат тяги, затем переместить левую РУД в позицию idle. Если лампочка ENG OVERHEAT погаснет, мы можем продолжить управлять левым двигателем на режиме пониженной тяги. При уменьшении режима тяги на одном двигателе мы, скорее всего, не сможем выдерживать эшелоне FL400, таким образом

Вы должны будете запросить у АТС более низкий крейсерский эшелон. Это, в свою очередь, увеличит расход топлива, таким образом запаса топлива может не хватить, чтобы достичнуть KLAX.

В нашем случае, лампочка ENG OVERHEAT не погасла после уменьшения тяги, таким образом мы должны предполагать пожар в двигателе и перейти к выполнению процедуры, описанной на страницах 8.2 - 8.4 QRH. Это процедура остановки (отключения) двигателя и настройки самолета для полета на одном двигателе. По окончанию этой процедуры мы бы объявили о чрезвычайной ситуации и скоординировали с АТС направление на ближайший подходящий для посадки аэропорт.

В NGX у Вас есть другой вариант: убрать отказ и продолжить полет. Для этого откройте CDU и нажмите кнопку MANU на клавиатуре, затем выберите PMDG SETUP> (RSK4), <AIRCRAFT (LSK1) и <FAILURES (LSK3):



Для того, чтобы просмотреть список активных отказов, нажмите LSK1 (если есть более одного отказа):



Для выбора отказа ENG 1 OVERHEAT снова нажмите LSK1:



Теперь нажмите LSK1 для выбора NO и нажмите EXEC, чтобы убрать отказ. Использовать случайные отказы очень полезно, для того чтобы изучить системы NGX.

Descent Planning

Приблизительно за 30 минут до точки T/D (top of descent - точка начала снижения) Вы должны начать подготовку к снижению и посадке. В KLAX отсутствует ветер, таким образом мы можем ожидать, что будем производить посадку в западном направлении, на ВПП 25L или 24R. Видимость хорошая, таким образом мы будем осуществлять визуальный заход на посадку. Для контроля визуального захода в FMC мы настроим заход по ILS и, соответственно, настроим навигационные средства для захода по ILS.

Убедитесь, что на панели герметизации, в окошке LAND ALT установлено превышение аэропорта KLAX (мы задали превышение аэропорта посадки во время preflight procedure).

Нажмите на обе панели системы сигнализации для отображения скрытых предупреждений (recall):



После нажатия, панель должна остаться черной (на ней не должно отображаться никаких предупреждений).

Посмотрите на схему STAR для SEAVU TWO. Эта схема ведет нас от VOR маяка Twentynine Palms (TNP, 114.2MHz) через PAUMA, ARRVD, KONZL, ENGLI, PECOX, CATAW к SEAVU. На этой схеме есть несколько ограничений по высоте и скорости:

ONZL	t 17,000' and at 280 knots IAS
NGLI	t or above 16,000'
ECOX	t or above 14,000'
EAVU	between 14,000' and 12,000'

Теперь давайте посмотрим на страницу LEGS в CDU:

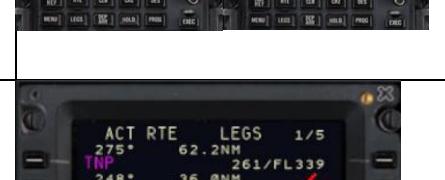
Как Вы видите, есть некоторые отличия между схемой STAR и загруженной в FMC процедурой. В точке KONZL отсутствует ограничение скорости; в точке ENGLI установлено ограничение высоты

"16,000" вместо "выше или на 16,000", а ограничение высоты в точке SEAVU вообще отсутствует. Мы используем AIRAC 1110. Проблема в навигационных данных, предоставленных Navigraph, а не с NGX непосредственно.



Начнем с того, что установим ограничение скорости 280 узлов в точке KONZL. Введите "280/" в скратчпад и нажмите RSK рядом с KONZL, чтобы установить ограничение для этой точки маршрута и затем нажмите EXEC:

Обратите внимание, что ограничения скорости и высоты в KONZL отображаются сиреневым цветом - эту точку маршрута FMC использует для расчета точки начала снижения (T/D). Если предположить, что прогноз ветра, который мы вводили в FMC ранее, достаточно точный, мы будем снижаться от T/D до KONZL на режиме тяги idle, при этом автопилот будет выдерживать вертикальную траекторию снижения запрограммированную в FMC меняя угол тангажа. Снижение на режиме idle является наиболее экономичным, таким образом это задача, которую FMC пытается выполнить.



Мы установили ограничение скорости для KONZL, но в скратчпаде CDU появилось сообщение об ошибке (error message). Чтобы разобраться что это за ошибка, сперва нажмите кнопку CLR, чтобы убрать error message, затем нажмите кнопку DES на клавиатуре CDU, для перехода на страницу ECON DES:



Посмотрев на значение TGT SPD, Вы увидите, что запрограммированная в FMC скорость первоначального этапа снижения M0.784; после пересечения высоты Mach/IAS до высоты 10 000' мы будем снижаться на скорости 261 узел. Это наиболее экономичные скорости снижения, которые основываются на значении индекса стоимости (cost index), которое мы вводили во время процедуры CDU preflight. Тем не менее, чтобы выполнить требования ATC, мы будем снижаться на более высокой скорости, так что введите "280" в скратчпад и нажмите LSK2, затем нажмите EXEC. Таким образом Вы обновите заданную приборную воздушную скорость снижения:



Обратите внимание, что название страницы сверху изменилось для отражения того, что мы больше не планируем снижаться на наиболее экономически эффективной скорости. (Если Вы передумали и хотите снижаться на экономичной скорости, нажмите LSK5 рядом с <ECON>).

Мы закончили с KONZL, теперь нам нужно изменить ограничение высоты в точке ENGLI на "выше или на 16,000". Вернитесь на страницу LEGS и введите в скратчпад "16000A", затем нажмите RSK рядом с ENGLI:



Мы должны пересечь точку SEAVU на высоте не выше 14,000' и не ниже 12,000'. Нажмите кнопку NEXT PAGE на клавиатуре CDU, чтобы перейти на следующую страницу LEGS (2/5) и введите в скратчпад "14000B12000A". Затем нажмите RSK рядом с SEAVU:



Нажмите кнопку EXEC, чтобы обновить FMC.



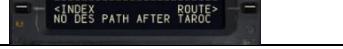
Теперь давайте настроим в FMC заход на посадку. Учитывая схему STAR SEAVU TWO, скорее всего мы будем садиться на полосу 25L.

Нажмите кнопку DEP/ARR на CDU, затем нажмите RSK2 чтобы отобразить список доступных для KLAX заходов. На второй странице списка выберите ILS 25L:



Под выбранным заходом, с правой стороны CDU, отображается список точек перехода в заход на посадку. Мы летим по схеме SEAVU TWO, которая заканчивается пересечением SEAVU. Нажмите RSK4 для выбора SEAVU, затем EXEC, чтобы загрузить заход.

Через некоторое время в скратчпаде Вы увидите сообщение:



FMC предупреждает нас, что может возникнуть проблема после точки TAROC, если мы будем следовать по запрограммированной траектории снижения. Если Вы посмотрите на схему захода на посадку и сравните ее с точками маршрута захода на странице LEGS в CDU, Вы сразу все поймете: Между TAROC и LIMMA мы должны потерять около 7,100' высоты на расстоянии 25.7 nm, и в тоже время снизить скорость с 240 узлов в TAROC до 152 узлов в LIMMA.

Так что же делать? Лучшим выбором было бы пересечь TAROC на более низкой скорости; мы должны пересечь TAROC на скорости приблизительно 210 узлов, при условии, что ATC позволит нам это сделать. Также, как вариант, мы можем захватить луч глиссады на более высокой скорости, чем сейчас использует FMC, примерно на 170 узлах. Скорее всего, во время захода на посадку Вам нужно будет использовать speed brakes.

Сравните высотные ограничения установленные в FMC для захода на посадку со схемой захода. Существует проблема в HUNDA, которую необходимо исправить. Выполните это самостоятельно.

Теперь выберите посадочное положение закрылков; нажмите кнопку INIT REF на CDU чтобы перейти на страницу APPROACH REF:



Стандартное (наиболее часто используемое) посадочное положение закрылков 30°. Дважды нажмите RSK2 чтобы выбрать это положение закрылков. С нашей текущей общей массой 129,500 lbs (отображается слева на странице APPROACH REF, рядом с LSK1) V_{REF} с углом установки закрылков 30° составит 140 узлов. Это скорость, на которой нам нужно пересечь порог ВВП.

Посадочное положение закрылков 40° используется при посадке на короткую ВПП - V_{REF} ниже - но как Вы можете видеть на странице APPROACH REF, длина ВПП 25L составляет 11,095', этого достаточно для посадки с углом установки закрылков 30°. Посадочное положение закрылков 15° обычно не используется.

Во время захода, мы должны учитывать изменения силы и направления ветра и лететь со скоростью немного больше скорости V_{REF}. Это называется поправка на ветер (wind correction), которую вводят на странице APPROACH REF в строку WIND COR (RSK5). Рассчитывается она следующим образом:

1. Минимальная поправка составляет +5 узлов
2. Возьмите $\frac{1}{2}$ от компонента встречного ветра и добавьте коэффициент порыва ветра
3. Максимальная поправка составляет +20 узлов

Например, Вы получаете такой прогноз ветра 26015G28KT (направление ветра 260°, скорость 15 узлов с порывами до 28 узлов). Как оговаривалось выше, есть метеорологическое направление ветра - указывается азимутом точки, откуда дует ветер; и аэронаavigационное направление ветра - куда дует ветер; таким образом значения различаются на 180°. В данном случае мы имеем

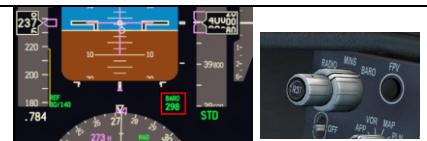
метеорологический прогноз, то есть направление ветра обратно азимуту 260° (аэронавигационное направление ветра 80°). Так как аэронавигационное направление ветра 80° по отношению к посадочному курсу 249° является практически встречным курсом, в качестве компонента встречного ветра мы можем использовать значение 15 узлов. Коэффициент порыва ветра 28 – 15 = 13 узлов, таким образом мы должны добавить $\frac{1}{2} \times 15 + 13 \approx 21$. Максимальная поправка на ветер составляет 20 узлов, таким образом мы должны использовать это значение при текущем прогнозе ветра.

В нашем случае ветер отсутствует, таким образом мы можем оставить минимальную поправку на ветер +5 узлов.

На странице APPROACH REF также отображается частота и курс ILS; всегда сверяйте эти данные с информацией на схемах, прежде чем настроить NAV радио. В FSX важнее проверять частоту и курс ILS в самом сценарии, который Вы используете. Информация на странице APPROACH REF берется из навигационной базы данных и является более свежей, чем информация предоставленная FSX. Для проверки информации Вы можете открыть карту FSX, увеличить масштаб аэропорта назначения, навести курсор на необходимую ILS и в тултиле (всплывающая подсказка) отобразится частота и курс ILS. Настройте в NAV1 радио частоту ILS 109.90 MHz и установите CRS 1 на MCP на 249°. Мы будем садиться в ручном режиме, но если Вы хотите выполнить автоматическую посадку, настройте радио NAV2 и CRS2 также как NAV1/CRS1.

Если Вы выполняете полет онлайн, Вы должны быть готовы к тому, что ATC даст вам рабочую полосу 24R вместо 25L. Я предлагаю настроить Вам частоту ILS 24R, 108.50MHz, в качестве резервной частоты NAV1, чтобы иметь возможность быстро переключаться в случае необходимости.

MDA (Minimum Descent Altitude - минимальная абсолютная высота) для ILS25L 298' (200' AGL). Убедитесь, что селектор MINS на панели управления EFIS установлен в позицию BARO, затем, с помощью внутреннего селектора установите 298' на PFD:



Также, предварительно, используя внутренний селектор кнопки BARO на панели управления EFIS, Вы должны установить давление в KLAX (29.92 InHg). Заданное давление будет отображаться на PFD белым цветом ниже STD и станет активным после прохождения TL (Transition Level - эшелон перехода):

На резервном высотомере Вы можете предварительно задать давление в KLAX вращая белую кнопку BARO. На ISFD временно отобразится значение заданного давления (29.92), затем оно снова изменится на STD.

Поскольку мы будем садиться в KLAX на достаточно длинную ВПП и нам не нужно будет интенсивно тормозить, я предлагаю использовать режим автоматического торможения 1 или 2. Установите один из предложенных режимов автоматического торможения:



Теперь зачитайте descent checklist.

Descent Checklist

DESCENT

- Pressurization LAND ALT _____
- Recall Checked
- Autobrake _____
- Landing data VREF ____, Minimums ____
- Approach briefing Completed

Descent

Примерно за 15 морских миль до нашей расчетной точки снижения, ATC выйдет с нами на связь и даст указания "descend and maintain FL220" (снижаться и выдерживать FL220). Это препятствует нашему плану снижаться до KONZL на режиме idle, так как вертикальный профиль теперь будет менее крутым - если мы начнем снижаться к точке KONZL с нашей текущей позиции, то для сохранения заданной скорости в снижении нам нужно будет добавить некоторую тягу.

Лучшим выходом из данной ситуации, который будет удовлетворять требования ATC, будет начало относительно пологого снижения на скорости 1,000 футов в минуту. В какой-то момент мы пересечем вертикальную траекторию снижения по которой планировали изначально снижаться и с которой мы можем завершить снижение на режиме idle.

Установите в окошке ALTITUDE на MCP "22000", затем нажмите кнопку DES на CDU чтобы перейти на страницу ECON DES:

Для начала преждевременного снижения нажмите RSK6, затем EXEC. Самолет немного уменьшит тягу и начнет снижаться со скоростью 1,000 футов в минуту. Было бы хорошо ограничить любое перемещение пассажиров по салону, так что переместите переключатель FASTEN BELTS на оверхеде в позицию ON.



На PFD теперь Вы можете увидеть, что самолет начал снижаться - носовая часть все еще находится выше линии горизонта, но FPV (вектор траектории полета) опустился в коричневую область. Обратите внимание на сиреневый треугольник справа дисплея:



Треугольник перемещается вверх, указывая, что мы снизились ниже запрограммированного в FMC вертикального профиля полета. Следите за ним во время снижения; когда мы перехватим первоначально запланированную траекторию снижения, треугольник начнет двигаться вниз и остановится в центре.

Отметьте, что автомат тяги находится в режиме FMC SPD - автомат тяги добавляет тягу для выдерживания заданной скорости снижения. Когда Вы перехватите траекторию снижения (это произойдет примерно на FL356), РУД переместится в позицию idle; режим автомата тяги на PFD сперва изменится на RETARD, затем на ARM до окончания фазы снижения на режиме idle. В режиме ARM сервоприводы автомата тяги отключены; Вы можете вручную управлять тягой перемещая РУД, в случае если скорость упадет ниже запланированной скорости снижения (например, в связи с более сильным, чем ожидалось, встречным ветром).

Также во время снижения, для повышения ситуационной осведомленности относительно местности, Вы можете использовать VSD. Для выбора этого режима, дважды нажмите кнопку CTR на панели управления EFIS.

В какой-то момент во время снижения, как правило, ATC начинает давать Вам направления полета. Однако в этом туториале, до момента визуального контакта с аэропортом и получения разрешения на визуальный заход на посадку, горизонтальную навигацию мы отдали режиму LNAV.

За несколько тысяч футов до FL220, ATC снова выйдет с нами на связь и даст указания занять и выдерживать 12,000'. Это не соответствует вертикальному профилю запрограммированному в FMC, таким образом мы больше не можем использовать режим VNAV. Задайте на MCP высоту 12000 и затем нажмите кнопку LVL CHG: После этого на MCP станет активным окошко IAS/MACH. Теперь с помощью селектора скорости Вы можете задать скорость полета. Оставьте текущее значение (280 узлов) скорости.



Режим вертикальной навигации на PFD изменится на MCP SPD, режим автомата тяги ARM:



Снижение в режиме LVL CHG осуществляется на режиме тяги idle, при этом автопилот будет корректировать угол тангажа для выдерживания заданной на MCP скорости. Если Вы увеличите скорость на MCP, автопилот увеличит угол тангажа на пикирование и скорость снижения увеличится. И как Вы вскоре сможете увидеть, уменьшение скорости на MCP приведет к тому, что автопилот уменьшит угол тангажа на пикирование пока не будет достигнута заданная на MCP скорость и соответственно, пока самолет будет гасить скорость, скорость снижения также уменьшится.

Но как быть, если Вы, например, хотите увеличить воздушную скорость при этом не увеличивая скорость снижения? Добавьте немного тяги вручную - помните, что когда автомат тяги находится в режиме ARM, его сервоприводы отключены. И наоборот, если Вы хотите снизить воздушную скорость и при этом сохранить текущую скорость снижения, используйте гасители скорости (speedbrakes).

Когда Вы снизитесь до FL180, установите на основном и резервном высотомерах давление в KLAX. Нажмите STD на кнопке BARO на панели управления EFIS для установки на главном высотомере предварительно заданного давления в KLAX.

Нажмите на кнопку BARO на ISFD, чтобы сделать тоже самое для резервного высотомера.

Перепроверьте три высотомера (два на PFD и один на ISFD) и зачтайте approach checklist.

Approach Checklist

APPROACH

Altimeters

Approach

Когда мы снизимся до 14,000', ATC выйдет с нами на связь и даст указания снизить скорость до 220 узлов, затем снижаться и выдерживать 6,000'. Задайте новую высоту и скорость на MCP:

Так как режим LVL CHG все еще активен, самолет выровняется чтобы снизить воздушной скорости до 220 узлов, а затем автопилот скорректирует угол тангажа для выдерживания этой скорости в снижении.

На высоте 10,000' включите L и R FIXED landing lights:

Оставшиеся внешние огни мы включим после получения разрешения на посадку.

Когда мы снизимся до 8,000', ATC выйдет с нами на связь и даст указания снижаться до 2,000' и выдерживать скорость 170 или более узлов. Задайте на MCP скорость 170 узлов и высоту 2,000'; снова самолет выровняется чтобы снизить воздушной скорости до 170 узлов, а затем автопилот скорректирует угол тангажа для выдерживания этой скорости в снижении.



Также мы должны начать выпуск закрылков соответственно скоростям маневрирования (зеленые маркеры на ленте скорости на PFD):



Когда скорость самолета снизилась до скорости маневрирования с убранными закрылками (метка UP; 202 узла), выпустите закрылки в положение 1. Теперь на PFD отображается скорость маневрирования с закрылками "1" (182 узла):



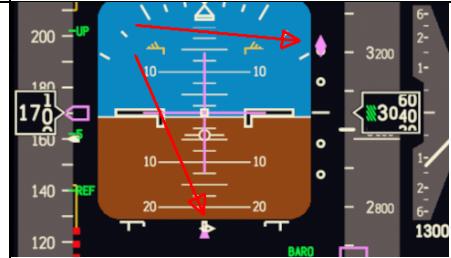
Когда Ваша скорость снизится ниже 182 узлов, выпустите закрылки в положение 5 (перескакивая через позицию закрылоков 2).

Также обратите на PFD внимание на то, что произошла идентификация ILS - теперь отображается ее идентификатор:

Вы должны сравнить информацию на PFD со схемой и убедитесь, что "ILAX" действительно является идентификатором ILS 25L.

Когда Вы снизитесь ниже 3,000', прямо перед собой Вы должны будете увидеть посадочную ВПП. Сообщите ATC о визуальном контакте с ВПП; после этого ATC даст Вам разрешение на визуальный заход на посадку на ВПП 25L.

Обратите внимание на вертикальный и горизонтальный маркеры отклонения на PFD: Справа находится сиреневая метка (ромб), которая указывает положение глиссады ILS 25L относительно нашей текущей высоты (в настоящее время мы находимся ниже глиссады). Снизу находится сиреневая метка (треугольник), которая указывает наше горизонтальное (боковое) положение относительно запрограммированной в FMC горизонтальной траектории полета. Как Вы можете видеть, режим LNAV ведет нас четко по этой траектории. Также снизу, над сиреневым треугольником, находится белая метка (ромб), которая указывает положение курсового маяка ILS 25L; это говорит о том, что хотя мы все еще летим в режиме LNAV, самолет получает сигнал от курсового маяка.



Так как мы получили разрешение для визуального захода на посадку, мы можем выполнять свободный заход (не выдерживая горизонтальный и вертикальный маркеры отклонения). В этом туториале я буду выполнять заход на посадку по ILS в ручном режиме (инструментальный заход на посадку в ручном режиме). Удобно следовать сигналам глиссадного и курсового маяков ILS (выдерживать глиссаду) во время визуального захода на посадку, но это не является обязательным. Если Вы хотите, Вы можете отключить фляйт директор чтобы убрать вертикальную (глиссаду) и горизонтальную (курсовый маяк) метки отклонения, и выполнять заход визуально ориентируясь по линии горизонта, ВПП и другим внешним ориентирам.

Нажмите кнопку APP на MCP, чтобы взвести режим захода на посадку:



Теперь посмотрите на PFD:

Горизонтальный режим фляйт директора изменился на VOR/LOC - после нажатия кнопки APP, был сразу захвачен луч курсового маяка. Захват луча курсового маяка происходит когда сиреневая метка на горизонтальной шкале отклонения находится в пределах $\frac{1}{2}$ расстояния между белой центральной полосой и левой или правой точкой (этот диапазон я отметил двойной красной стрелкой на скриншоте выше).

После захвата курсового маяка на PFD отображается надпись SINGLE CH, указывая что задействован один автопилот.

Вертикальный режим фляйт директора по прежнему MCP SPD, введен режим G/S (glideslope - глиссада). Режим G/S остается введенным до захвата глиссады. Захват глиссады произойдет когда сиреневая метка на вертикальной шкале отклонения будет находиться в пределах 2/5 расстояния между центральной полосой и белой точкой, находящейся над ней - отмечено красной стрелкой справа.



На этом этапе я предлагаю Вам немного отклонится от реальной процедуры и отключить автомат тяги во время снижения в режиме LVL CHG на режиме тяги idle. Убедитесь, что тяга на Вашем контролере находится в позиции idle, затем отключите автомат тяги кликнув на переключателе A/T ARM на MCP:



Нажмите красную лампочку-индикатор A/T на передней панели, чтобы отключить ее: Когда самолет выровняется на 2 000', не забудьте вручную добавить некоторую тягу, чтобы выдерживать скорость 170 узлов. Не отключайте пока автопилот, мы сделаем это после входа в глиссаду.

Следите за сиреневой меткой на вертикальной шкале отклонения - когда он достигнет ближней к центральной линии точки, мы начнем готовить самолет к посадке:



Теперь выполните следующие действия (Вы можете использовать паузу в FSX, если не успеваете):

Установите на MCP 160 узлов и уменьшите тягу, чтобы самолет сбросил скорость до этого значения.

Выпустите шасси (нажмите клавишу "g" на клавиатуре или кликните на рычаг шасси) и проконтролируйте, что загорелось три зеленые лампочки шасси.

Выпустите закрылки в положение 15 (перескакивая через позицию закрылоков 10).

Переведите два переключателя ENGINE START на оверхеде в позицию CONT.

Взведите speed brakes кликнув лкм по надписи "ARMED":

Установите тягу, чтобы выдерживать скорость 160 узлов. Выпущенное шасси и закрылки в положении 15 создают дополнительное сопротивление, большая часть которого компенсируется пикированием после захвата луча глиссады.



ATC дал разрешение на посадку. Снизьте скорость до скорости маневрирования с закрылками 15 - 152 узла - и выпустите закрылки на 30°. На оверхеде кликните лкм на блоке переключателей посадочных огней для того, чтобы включить две убирающиеся посадочные фары. Для дополнительного освещения Вы также можете включить RUNWAY TURNOFF lights и TAXI light.

После полного выпуска закрылков снижайте скорость до wind-corrected final approach speed (скорость захода на посадку с учетом поправки на ветер), 145 узлов ($V_{REF} + 5$ узлов).

Landing Checklist

LANDING

[Without automatic ignition]

Engine start switches CONT

Speedbrake ARMED

Landing gear Down

Flaps , Green light

Landing

Когда Вы будете на высоте около 1,000' над посадочной ВПП, начните снижать скорость таким образом, чтобы пересечь порог ВПП на скорости V_{REF} , которая в нашем случае составляет 140 узлов. Если Вы делали поправку на ветер с учетом устойчивого встречного ветра и возможных порывов, снизьте скорость до $V_{REF} +$ поправка на возможный порыв ветра. Ранее я давал пример поправки на ветер для посадки на ВПП 25L при направлении ветра 260°, скорости 15 узлов с порывами до 28 узлов. С таким прогнозом скорость начального этапа захода на посадку составляет $V_{REF} + 20$ узлов (как мы ранее рассчитали), конечного этапа захода (до flare) - $V_{REF} + 13$ узлов. На этом этапе я также предлагаю отключить автопилот и продолжить заход в ручном режиме.

Для захода Вы можете использовать директорные стрелки или выключить флаттир директор на MCP и выполнять визуальный заход ориентируясь по линии горизонта, ВПП и другим внешним ориентирам. Дефолтный сценарий KLAX не имеет огней подхода, таким образом визуально Вы можете ориентироваться только на ВПП.

Для контроля скорости и вертикальной траектории захода комбинируйте управление тягой и углом тангажа. В качестве ориентира, Вы можете использовать эту таблицу:

Вертикальная траектория	Скорость	Слишком быстро	OK	Слишком медленно
Слишком высоко	Уменьшить тягу и увеличить угол тангажа на пикование	Немного уменьшить тягу и увеличить угол тангажа на пикование	Увеличить угол тангажа на пикование	
OK	Уменьшить тягу	####	Добавить тягу	
Слишком низко	Увеличить угол тангажа на кабрирование	Увеличить угол тангажа на кабрирование и немного добавить тягу	Увеличить угол тангажа на кабрирование и добавить тягу	

Идея заключается в незначительных изменениях угла тангажа для того чтобы оставаться на глиссаде с последующей регулировкой тяги для выдерживания требуемой скорости. Не забывайте триммировать самолет таким образом, чтобы Вы не оказывали давление на штурвал для сохранения заданного угла тангажа.

Когда Вы будете примерно на высоте 20' над ВПП, слегка поднимите носовую часть самолета и переведите РУД в позицию idle. Это немного уменьшит скорость снижения и, как следствие, касание будет более мягким; тем не менее не задирайте слишком высоко носовую часть так как это приведет к значительному перелету. Эта часть конечного этапа захода на посадку называется *flare*. После касания, убедитесь что speed brakes приведены в действие (посмотрите на рычаг SPD BRK, он должен находится в позиции UP):



На крыльях должны быть совместно задействованы панели элерон-интерцепторов и тормозных интерцепторов. Опустите носовую часть самолета для касания носового шасси, затем несколько раз нажмите клавишу F2 для того, чтобы задействовать реверсивные механизмы. С помощью руля направления удерживайте самолет на осевой линии ВПП.

Когда Ваша скорость снизится до 60 узлов, нажмите клавишу F1 для того, чтобы убрать реверсивные механизмы. Несколько раз нажмите на тормоз, чтобы разрядить (снять со взвода) автотормоза, затем используйте ручное торможение пока не достигните скорости руления. Освободите ВПП и остановитесь. Выполните after landing procedure (*штатно капитан проверяет, что speed brakes опустились и продолжает руление, во время которого FO выполняет все остальные действия. Но так как Вы летите один и выполняете работу обеих членов экипажа, лучше остановите самолет и спокойно выполните after landing procedure*):

Убедитесь, что рычаг SPD BRK опустился и находится в позиции DOWN (если это не так, переместите его в позицию DOWN вручную).

Запустите APU переместив переключатель APU на оверхеде в позицию START и отпустив его.

Переведите оба переключателя PROBE HEAT в позицию OFF (находятся на оверхеде, ниже переключателей WINDOW HEAT).

Выключите посадочные огни (пкм на блоке переключателей) и RUNWAY TURNOFF lights.

Переведите два переключателя ENGINE START в позицию OFF.

Двойным кликом переведите переключатель POSITION light в положение STEADY.

Поверните селектор AUTO BRAKE в положение OFF.

Произведите полную уборку закрылков (позиция UP).

Поверните селектор ответчика в положение XPNDR (так как в KLAX используется радар наземного движения, чтобы отслеживать перемещение самолета на земле).

После того, как все вышеперечисленное будет выполнено, включите рулежную фару и продолжайте руление. Так как ВПП 25R является рабочей полосой и используется для взлетов, во время ее пересечения Вам нужно будет включить стробы (переместите переключатель POSITION положение STROBE & STEADY), а после того как Вы ее пересекли, снова выключить их (верните переключатель POSITION в положение STEADY).

Когда Вы будете заруливать на свое стоячное место, выключите рулежную фару, чтобы не заслепить наземный персонал. Shutdown

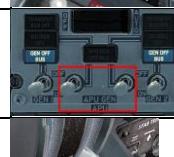
Parking brake - Set

Установите стоячный тормоз и убедитесь, что сигнальная лампочка зажглась:



Electrical power - Set

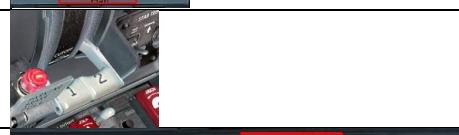
Подключите APU к шинам, нажав на два переключателя APU GEN. Убедитесь, что лампочка APU GEN OFF BUS погасла, а две лампочки engine GEN OFF BUS зажглись:



Engine start levers - Cutoff

Переведите оба рычага запуска двигателей в позицию CUTOFF

После этого Вы услышите, что двигатели начинают останавливаться.



FASTEN BELTS switch- OFF

Выключите табло "пристегнуть привязные ремни". Откройте переднюю (при необходимости заднюю или обе) дверь пассажирского салона (нажмите кнопку MENU на клавиатуре CDU, затем перейдите на страницу "FS ACTIONS>" и "<DOORS").



ANTI COLLISION light - OFF

Переместите переключатель ANTI COLLISION в положение OFF

FUEL PUMP switches - OFF

Выключите топливные насосы (но оставьте левый топливный насос включенным, пока будете использовать APU):



CAB/UTIL power switch - As needed

IFE/PASS SEAT power switch - As needed

Вы можете оставить эти переключатели включенными для обеспечения электропитанием камбуза, туалетов и прочего дополнительного оборудования пассажирского салона.

WING ANTI-ICE switch - OFF

ENGINE ANTI-ICE switch - OFF

Убедитесь, что переключатели WING ANTI-ICE и ENG ANTI-ICE находятся в положении OFF:

Hydraulic panel - Set

Выключите оба электрических гидронасоса - оставьте включенными насосы с приводом от двигателя:



RECIRCULATION FAN switches - As needed

Выключите два вентилятора рециркуляции:

Air conditioning PACK switches - AUTO

ISOLATION VALVE switch - OPEN

Оставьте оба переключателя PACK (L и R) в позиции AUTO. Щелкните лкм на переключателе ISOLATION VALVE для того, чтобы перевести его в положение OPEN:



Engine BLEED air switches - ON

APU BLEED air switch - ON

Переведите переключатель APU BLEED в позицию ON для начала отбора воздуха от APU:



Exterior lights switches- As needed

FLIGHT DIRECTOR switches - OFF

Если Вы выполняли конечный этап захода на посадку и посадку с включенными флайт директорами, выключите их на MCP.

Transponder mode selector - STBY

Переместите селектор выбора режима ответчика в позицию STBY:



Parking brake - Release

После того, как наземный персонал сообщит Вам, что стояночные колодки установлены, снимите самолет со стояночного тормоза.

APU switch - As needed

Оставьте APU включенной для обеспечения электроэнергии и кондиционирования воздуха. Или, если Вы предпочитаете, подключите с помощью CDU наземный источник питания (смотрите процедуру Electrical Power Up в начале этого документа), а затем отключите APU.

Shutdown Checklist

SHUTDOWN

Fuel pumps	OFF
Probe heat	OFF
Hydraulic panel.....	Set
Flaps	UP
Parking brake	—
Engine start levers	CUTOFF
Weather radar	Off

Теперь вернитесь в начало документа и повторите все снова! (Вы можете пропустить секцию "Electrical Power Up").