DCS: A-10C
Дополнительные материалы

Введение

DCS: A-10C Warthog — компьютерная игра в жанре авиасимулятора, вторая в серии Digital Combat Simulator (DCS), разработанная российской компанией Eagle Dynamics и выпущена компанией The Fighter Collection.

В игре представлен американский штурмовик A-10C. Смоделированы большинство систем авионики, сенсоров и оружия, детально проработана динамика полета. По словам разработчиков, игра является "самым реалистичным симулятором современных боевых самолетов".

Международный журнал «PC Gamer» написал восторженную рецензию на «DCS: A-10C Warthog», выставив ей 92 балла из 100 возможных. В итоге журналисты написали: «Наиболее исчерпывающе подробный и реалистичный симулятор боевого реактивного самолета, который вы сможете найти за пределами секретной базы вооруженных сил США».

Сайт «IGN.com» в рецензии на игру поставил ей 8 баллов из 10 со статусом «Great» (Отлично). Журналисты отметили очень большое время загрузки уровней и «ультра» - сложность игры, которая позволит наслаждаться игрой лишь «закаленным ветеранам». Сотрудники сайта заявили, что «DCS: A-10C Warthog» является наиболее реалистичным и требовательным к игрокам игровым симулятором. Графика, в первую очередь ее фотореализм, была оценена очень положительно, хотя были отмечены некоторые недостатки. Звук также был оценен хорошо: обозреватели отметили, что игра позволит игроку услышать все то, что слышат «настоящие» боевые пилоты, однако они отметили небольшую склонность к чрезмерной драматизации в разговорах. В итоге журналисты заявили, что большое количество способов игры, внутриигровых кастомизаций, а также обновлений от разработчиков и модов от фанатов предоставляют большую реиграбельность и время жизни «DCS: A-10C Warthog».

На создание данного материала подтолкнула мысль о том, что в сети, а именно на сайте создателей симулятора A-10C – Eagle Dynamics пользователи задают много вопросов по системам самолета и некоторым моментам его управления. Смоделированый самолет представляет собой сложный механизм, симбиоз электроники и механики и данный материал направлен на то, чтобы растолковать пользователю наиболее часто встречающиеся вопросы.

Источниками для данной работы послужили материалы, найденые в сети. Некоторые пункты предназначены для помощи в первичном освоении данного самолета и основаны на имеющемся в игре обучении, но сведенном в данный материал для облегчения пользования или дополнительного пояснения.

Ни в коем случае нельзя расценивать данную подборку вспомогательных материалов, как основополагающий документ по изучению самолета. Весь материал, собранный и систематизированый в данной книге направлен на помощь в изучении самолета, представленого в симуляторе, и является дополнением к игровому мануалу и живым пояснениям на форумах создателей игры или форумах любителей симуляторов.

Содержание

Введение **2**

Содержание **3**

Запуск A-10C **9**

Холодный запуск и инициализация систем A-10C без запуска двигателей 9

Пошаговая инструкция по запуску A-10C со стоянки 25

Использование режима 3D NAV в режиме посадки **40**

Исследования "достоверности" модуля **47**

HARS Heading Attitude Reference System 47

Использование в качестве КС 47

Режим SLAVE (ГМК) 47

Режим DG (ГПК) 49

Компасу надо верить 53

Конструкция и особенности 53

Увлечение картушки жидкостью и время ее успокоения 54

"Заклинивание" при больших кренах 54

Нормальная статическая девиация 56

Креновая девиация 58

Ускорительная девиация 63

Продольные ускорения 63

Поперечные ускорения 68

Критический крен 70

В доплнение о навигации 71

Расчет параметров взлета 72

Выполнение расчетов 72

Применение расчетов 84

Отказ двигателя на взлете 85

Описание эксперимента 85

Результаты эксперимента 89
Мороз, солнце и тяга двигателей 90
Методика измерений 91
Влияние давления и температуры 92
Обороты КВД 92
Обороты КНД 92
Время разгона от 10 до 100 узлов 93
Ограничение подачи топлива 95
Резюме 98
Эффективность тормозов 98
Регистрация параметров полета 98
Коэффициент сцепления 99
Погодные условия 99
Методика измерений 100
Полученные результаты 101
Влияние системы anti-skid 103
Ремонтные процедуры, влияние отказов систем 106
Выполнение дозаправки и перевооружения на аэродроме. 106
1й способ, когда фонарь открыт. 106
2й способ, когда фонарь закрыт. 106
Ремонт ЛА без выключения приборного оборудования и потери данных. 107
Гидравлическая система A-10C - это очень важно 119
Левая и правая гидросистемы. 119
Продувка двигателя 120
Программирование MFCD при отказе (повреждении) одного из них 122
Панель предохранителей (Circuit Breaker Panel). 126
Навигация 130
Индикация магнитного склонения в бортовом компьютере A-10C. 131
Инерциальная навигационная система INS. 134
INU (Inertial Navigation Unit). 135

MBC (Master Bus Controller). 135
CDU. 135
CDU OFFSET. Навигация по данным Азимут/Дальность. 135
Текущее местоположение. 141
Создание плана полета 150
Ввод требуемого времени прибытия на точку DTOT 154
Методика создания точек следования (WAYPOINT) 161
Опорные точки и привязка HOOK 174
Ввод координат формата UMT. 190
Масштабирование ПНП - с разьяснением. 198
Методика захода на посадку с помощью системы ILS. Выход в расчетную точку. 202
Радионавигация с помощью TACAN 217
Индикация ИЛС и Display Modes 223
Описание системного меню IFFCC (TEST) 227
Режим 1 CCIP CONSENT OPT. 228
Режим 2 BIT. 228
Режим 3 AAS. 229
Режим 4 WEAPONS. 230
Режим 5 WPN REL DATA. 232
Режим 6 Display Modes 232
Режим 7 MAINTENANCE 233
Режим 8 Delta Cal 234
Режим 9 GCAS Training 236
Выбор отображения Километры-Мили 237
Режим "Лента" 243
Режим "Радио-шкала". 243
Лента Вертикальной скорости. 244
Марк поинты в боевом применении 246
Дата линк и передача данных/ЦУ. 248
Работа с ПАН (JTAC) 249

Дозаправка в воздухе....264
Скорость и Высота....264
Процедура поиска и обнаружения танкера KC-135....266
Процедура подхода к танкеру и непосредственно дозаправка....270
Боевое применение....283
Прицельный контейнер AN/AAQ-28 Litening II AT....283
Force Correlate (принудительное сопровождение ракет Maverick)....306
Работа AGM-65 в связке с TGP....308
Основные сообщения на экране MAV....308
АБСП Mk-82 AIR....309
Лазерные бомбы и все, что с ними связанно....327
Коды лазеров бомб....338
Характерные ошибки и системные сообщения ошибок....343
Система поиска лазерного пятна – Laser Search Spot....344
Настройка кассетного вооружения INVENTORY....351
Применение Mk-82/84 в режиме CCRP и поправка на ветер LASTE....358
Использование режима CCIP в горной местности....363
Типы оборонительных маневров SEM (Self Escape Maneuvers)....364
Climbing (Набор высоты/"Восхождение")....364
TRN/Turning (Разворот)....366
Level Turn (горизонтальный разворот)....367
LST/Level, Constant Speed, No Turn (Постоянная высота, постоянная скорость, без разворота)....367
Применение осветительных HAP - M257....368
Поиск ПВО средней и малой дальности методом триангуляции....383
Система противодействия и CMS....392
Индикатор СПО ALR-69....399
Таблица значений символов RWR, описания программ DISP и т.д....403
Приложения....405
Данные частот приводных маяков аэродромов....405

Переводы величин скоростей и расстояний 405
Клавитатурные команды 408
Общие 408
Панель блока управления и индикации 408
Пульт ввода данных и управления 409
Панель управления LASTE 410
Радиопереговоры 410
Виды 410
Виды – кабина 412
Виды - расширенное управление 413
Падлок 413
Метки 414
HOTAS 414
Органы управления полетом 415
Системы 415
Сенсоры 416
Наколенный планшет 416
Чит 417
Аббревиатуры 419
Авторы статей 425

Запуск A-10C

Запуск A-10C

Холодный запуск и инициализация систем A-10C без запуска двигатей

Процедуру запуска можно выполнять по-разному. Это зависит от Ваших потребностей.

В данном разделе будет идти речь о холодном запуске A-10C - без включения двигателей. Именно запуск бортовых систем для настройки и предполетной подготовки.

Перед выполнением всех процедур запуска ЛА - установите стояночный тормоз путем нажатия клавиши тормоз или оси на джойстике/педалях.

Включите акуммуляторну батарею - переведите тумблер BATTERY в положение PWR.

Рисунок 1. Включение аккумуляторной батареи.

Включите преобразователь - установите тумблер INVERTER в положение STBY.

Рисунок 2. Включение преобразователя.

Выполним подключение наземного питания. Запросим наземный персонал.

Если фонарь кабины открыт – особой необходимости во включении радиостанции УКВ 2 (AM) и INT (INTERCOM) нет.

Если фонарь кабины закрыт, то: включите радиостанцию УКВ 1 (AM) в режим TR - прием/передача.

Рисунок 3. Включение радиостанции в режим TR - прием/передача

Поворотными переключателями станции УКВ 1 установите частоту аэродрома стоянки. В данном случае, ЛА стоит на стоянке аэродрома Майкоп.

Рисунок 4. Установка частоты аэродрома.

На панели управления переговорным устройством - установите галетный переключатель режимов INTERCOM-а в положение INT.

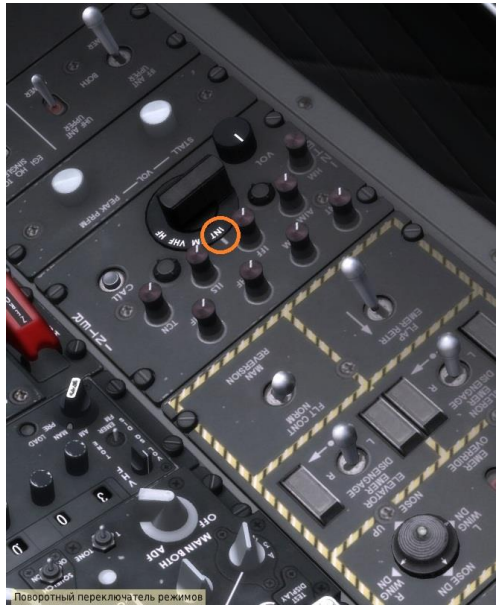

Рисунок 5. Установка режима INTERCOM.

Активируйте диапазон передачи AM/INT нажатием HOTAS вперед или LAlt+Num+ на клавиатуре (Микрофон). В появившемся радиоменю выберите пункт F8 - наземный персонал. Название пункта меню должно быть INTERPHONE.

Рисунок 6. Вид меню радиопереговоров с НП.

В подменю следует выбрать пункт F2 - Наземное Электропитание. В случае, если есть потребность подвески вооружения и дозаправки ЛА - выберите пункт F1 – «Перезарядка и заправка».

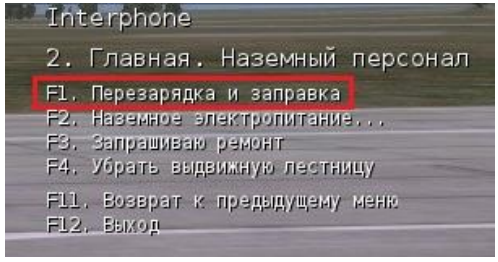

Рисунок 7. Вид меню диалога с НП.

Выполните подключение Наземного электропитания.
В подменю выберите пункт F1 - подключить.

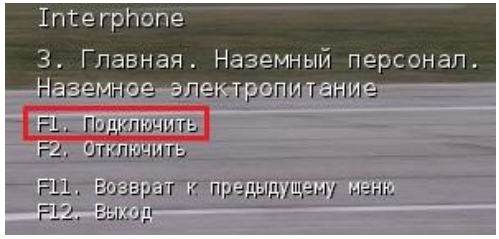

Рисунок 8. Одно из подменю диалогового окна общения с НП.

После этого Вы услышите голосовое сообщение для НП и в левом верхнем углу экрана Вы увидите текстовые сообщения запроса о подключении питания.

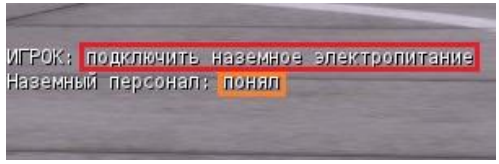

Рисунок 9. Подтверждение НП запрашиваемого действия.

Если все выше приведенные инструкции были выполнены правильно - от наземного персонала вы услышите доклад подтверждение - ПОНЯЛ!
Условие - правильная настройка переговорного устройства и частоты аэродрома.

Обратите внимание, перед тем как персонал подключит питание к ЛА - на CDI (КПП) и HSI (ПНП).

Рисунок 10. Бленкеры на CDI (КПП) и HSI (ПНП) при выключеном питании.

Красные бленкеры на приборах КПП и ПНП говорят о том, что питание отсутствует. Эти приборы служат отличным индикатором подачи питания на приборы и авионику в целом. Хотя есть и ряд других причин, которые вызывают появление бленкеров.

После подключения питания наземным персоналом - вы будете проинформированы, а бленкеры на приборах исчезнут.

Рисунок 11. Визуальный ориентир о подключенном питании.

Активируйте систему навигации EGI на вспомогательной панели авионики - установите тумблер EGI в положение ON.

Рисунок 12. Включение системы навигации INS.

Включите систему данных CDU. Тумблер CDU установите в положение ON.

Рисунок 13. Включение системы данных CDU.

После включения CDU - обратите внимание на дисплей CDU.

Рисунок 14. Стартовая страница дисплея CDU.

Надпись CDU STARTUP BIT TEST значит, что CDU начал предстартовую самопроверку.

Активируйте систему МФД.
Тумблер CICU установите в положение ON. С помощью этого выключателя осуществляется подача электропитания на центральный блок управления МФИ (CICU), который, в свою очередь, передает данные на МФИ и связанные с ними подсистемы. Предусмотрено два положения:

- ON (верхнее). Данные передаются на оба МФИ. Сразу после включения на обоих МФИ будет отображаться страница загрузки системы передачи данных (DTS).
- OFF (нижнее). Оба МФИ и связанные с ними системы выключаются.

Также включите комплексную систему управления полетом и вооружением IFFCC. Тумблер IFFCC установите в верхнее положение ON.

Рисунок 15. Включение систем CDU и IFFCC.

Положения тумблера подразумевают следующее:

- ON (верхнее). Включается система IFFCC и ИЛС. После включения ИЛС по умолчанию переходит в режим GUNS (ПУШКА).
- TEST (среднее) проверка. В этом положении на ИЛС отображаются соответствующие настройки.
- OFF (нижнее). Электропитание IFFCC и ИЛС выключается (изображения нет).

Включите левый МФД в режим DAY (дневной режим отображения картинки). Разница между режимами DAY/NIGHT в том, что в режиме DAY - изображение на экране МФД ярче - чем в режиме NIGHT.

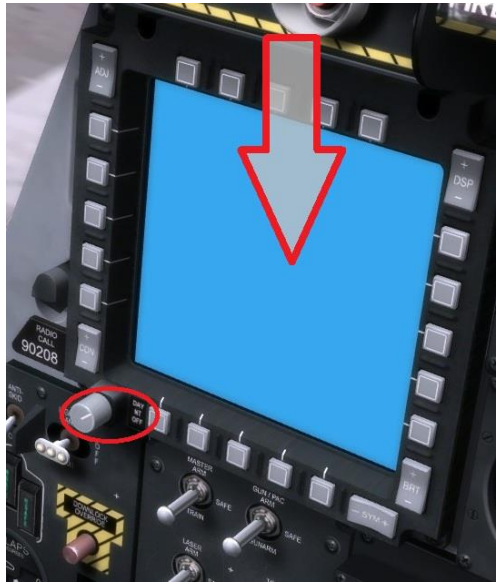

Рисунок 16. Готовноть левый МФД.

О готовности к запуску МФД, после включения CICU, проинформирует экран голубого цвета.

Включите правый МФД в режим DAY.

Рисунок 17. Готовноть правый МФД.

Выполните загрузку данных с картриджа. Для этого нажмите кнопку OSB 10 - LOAD ALL. Команда LOAD ALL служит для загрузки всех данных из картриджа DTS. Если надобности загружать всех данных нет - выполните загрузку нужных Вам данных путем нажатия соответствующих кнопок расположеных напротив нужной надписи .

Рисунок 18. Выбор загрузки всех данных с картриджа DTS.

После нажатия клавиши загрузки данных - на МФД напротив названий разделов данных пропадут символы разделения (круг с точкой внутри).

Рисунок 19. Процесс загрузки данных DTS.

О статусе загрузки будет свидетельствовать появление символа * (звездочка) в названии выбранного раздела требуемых данных для загрузки с картриджа DTS.

После окончания загрузки данных - напротив названий разделов вернуться символы разделения - круг с точкой внутри.

Важным этапом холодного запуска является выставка навигационной системы GPS.

Инерциальная система INS и ее выставка отвечает за:

- вычисления координат целей;
- измерения дальностей;
- измерения высот;
- вычисления и отображения данных о курсах;
- управление иннерциальными корректируемыми боеприпасами.

Выберите страницу CDU на правом МФД.

Рисунок 20. Настройка навигационной системы GPS.

По умолчанию, на странице CDU открывается подстраница ALIGN (страница статуса системы INS).

Рассмотрим индикацию страницы ALIGN:

1. Название страницы. Надпись ALIGN означает Инициализация.
   Во время выставки INS, система выполняет синхронизацию со спутником и раскрутку гироскопов.
2. Состояние системы. Мигающая надпись INS NAV RDY означает, что система выставлена и в готовности.
3. Надпись POS связанна со строками 8 и 9 и означает стартовую позицию, позицию, где выполняется выставка навигационной системы. Надпись SOURCE связанная со строкамии 4 и 5 означает источник - режим выставки навигации.
4. Режим установки INS - GROUND. Выставка навигационной системы выполняется на земле, конечное значение параметра T должно быть равно 4.0.0.8. Устанавливайте ЛА на стояночный тормоз, чтобы не сдвинуться с места при установке INS - иначе система не выполнит выставку INS.
5. Режим установки INS - INFLIGHT. Этот режим выполняет установку навигационной системы, раскрутку гироскопов и синхронизацию со спутником в воздухе. Если есть потребность в немедленном взлете - выберите данный режим. При том, конечное значение параметра T должно быть равно 5.5.5.8. При установке навигационной системы INS - не допускается резкое маневрирование. Все маневры и развороты выполняйте плавно до тех пор, пока система не закончит установку навигации.
6. Включение инерциальной навигации. Штатный режим навигации A-10C.

Страница параметров навигационной системы INS.

Чтобы правильно выполнить активацию инерциальной системы навигации следует:

1. Проконтролировать значение параметра T=4.0.0.8.
2. Проверить состояние системы. Надпись INS NAV RDY должна мигать.
3. Выполнить включение навигационной системы INS в режим NAV.

Рассмотрим страницу ALIGN после выставки INS детальней.

Рисунок 21. Страница ALIGN.

1. Название страницы (ALIGN).
2. Активный план полета (FLT PLAN).
3. Текущая точка полета STEERPOINT.
4. Текущий режим DTSAS. D=> DTSAS - Digital Terrain System Application Software - это программное обеспечение цифровой модели рельефа местности. Числовое значение цифровой модели рельефа местности.
5. B1 - навигационный режим.
6. Режим наземной выставки навигационной системы (GROUND)
7. Режим выставки навигационной системы в воздухе (INFLT)
8. Включение инерциальной навигации. Штатный режим навигации A-10C.
9. Страница параметров INS.
10. Статус выставки INS.

На дисплее появляется надпись INIT, когда INS находится в режиме инициализации. Отображает ATTD+HDG, когда доступна информация о позиции и направлении. Когда расчетный снос рассчитывается с помощью EGI и составляет 8,0 миль/час, это поле отображается 8,0 и медленно снижается до 0,8 или пока не будет выбран режим NAV.

11. Индикация времени выставки INS. Отображает время, сколько времени INS находилась в режиме инициализации.
12. Строка ввода долготы начального местоположения (места выставки навигационной системы INS)
13. Строка ввода широты начального местоположения (места выставки навигационной системы INS). Вводить координаты места выставки навигационной системы INS в DCS World пока не нужно. Данная процедура реализована на автоматическом уровне. Предполагаемо, INS берет координаты ЛА с редактора, координаты места стоянки самолета.

14. Выбор формата координат начального места стоянки (места выставки навигационной системы)
15. Режим выставки навигационной системы. В этом поле указывается режим инициализации, которая находится в прогрессе или была завершена до выбора режима NAV.
16. Позиция, где выполняется выставка навигационной системы. Position (LAST POS) source. В этом поле отображается источник начальной позиции, исходное положение, используемое во время инициализации INS. В реале, возможно так и будет со временем в DCS World, есть несколько источников исходной позиции:
   - MAN (PILOT) - указывает на то, что начальная позиция была введена вручную.
   - MAN (LAST POS) - указывает на то, что выбранная исходная позиция была последним начальным положением, которое сохранилось при ручном выключении EGI крайний раз.
   - AUTO (DTC) - означает, что начальная позиция была предоставлена из картриджа DTC.
   - AUTO (LAST POS) - указывает на то, что начальная позиция была последняя позиция сохранена в EGI, когда EGI был выключена.
   - AUTO (GPS) - означает, что инициализация выполняется или была выполнена в полете в настоящее время. Во время и после выполнения инициализации в полете поле "начальная позиция (INIT POSIT)" широта и долгота будет пустым, а клавиши LSK будут неактивными (не показываются скобки).

Рисунок 22. Выбор ведущей навигационной системы.

После включения режима NAV - контролируйте появление символа * (звездочка), что значит - система INS включена.

Рисунок 23. Система INS включена.

После установки и включения системы INS - на переднем пульте навигационных режимов выберите режим EGI.

Рисунок 24. Выбор режима EGI.

В этом режиме - все данные по курсу, дальности, направлению и высоте будут отображаться на КПП и ПНП.

Рисунок 25. Режим EGI включен.

Включите систему стабилизации по крену и тангажу.

Рисунок 26. Включение каналов автопилота.

На панели управления автопилотом - включите радиовысотомер.

Рисунок 27. Включение радиовысотомера.

Включите усовершенствованную систему управления пространственным положением EAC.

Рисунок 28. Включение системы EAC.

Если навигационная система выставлена правильно, каналы автопилота включены - тумблер EAC установится в верхнее положение ARM. В противном случае, система управления пространственного положения работать не будет, и автопилот так же не будет работать.

Пошаговая инструкция по запуску A-10C со стоянки

Данная инструкция поможет произвести запуск самолета и включения систем со стоянки. В инструкции кратко выложен порядок включения систем самолета. Кратко означает, что выложен поэтапный порядок включения систем и двигателей, но игнрок должен самостоятельно контролировать происходящие процессы по соответствующим индикаторам и приборам.

Рисунок 29. Battery Power - On. Правая консоль.

Рисунок 30. Inverter Standby - On. Правая консоль.

Рисунок 31. Signal Lights Lamp Test - Нажать и удерживать. Убедитесь, что все сигнальные лампы работают. Левая консоль.

Рисунок 32. Test Indicator - Нажать и удерживать. Две стрелки должны показывать по 3,000 lbs. Цифровой указатель должен показывать примерно 6,000 lbs. Правый край центральной консоли.

Рисунок 33. Oxygen Flow – переведите переключатель в положение ON. Удостоверьтесь, что индикатор "flow" моргает. Правая консоль.

Рисунок 34. Oxy Ind Test - Нажать и удерживать. Когда показания индикатора кол-ва кислорода упадут ниже 0.5 литров, должна загореться сигнальная лампа на панели аварийной индикации. Правая консоль.

Рисунок 35. External Lighting. Включение внешних огней.

Рисунок 36. VHF/AM frequency mode dial and Squelch switch - Преключите поворотный переключатель режимов в положение "TR". Затем левый клик по Squelch switch. Вы услышите радиошумы. Для включения шумоподавления - правый клик по squelch switch. Левая консоль.

Рисунок 37. VHF/FM radio - Выполните действия аналогичные рисунку 36.

Рисунок 38. UHF radio function dial - Установите функциональный переключатель в положение "Main". Левая консоль.

Рисунок 39. Close the canopy (закрыть фонарь) - Нажмите на тумблер или Left CTRL + C на клавиатуре. Правая консоль.

Рисунок 40. Boost pumps. Переключите все 4 тумблера в положение "ON" (Начинайте слева на право). Левая консоль.

Рисунок 41. Fuel Flow switches - Переведите тумблеры в положение "NORM". Левая консоль.

Рисунок 42. APU Start - Переведите переключатель “APU START” в положение "on". Левая консоль. Контролируйте показания APU Exhaust Gas Temperature (EGT) и RPM на панели индикаторов состояния двигателей.

Рисунок 43. APU Gen PWR - On. Тумблер - в положение “on”. Правая консоль.

Рисунок 44. AC Gen - On. Оба тумблера в позицию “ON”. Сначала левый потом правый. Правая консоль.

Рисунок 45. Left engine - on. Переместите левый РУД из положения off в idle. Для этого нажмите Rigth ALT + HOME. Контролируйте обороты и температуру двигателя на панели индикаторов состояния двигателей.

Рисунок 46. Right engine - on. Переместите правый РУД из положения off в idle. Для этого нажмите Rigth CTRL + HOME. Контролируйте обороты и температуру двигателя на панели индикаторов состояния двигателей.

Рисунок 47. APU Generator - off. Переключите "APU Generator" на "Electrical panel" из "on" в "off". Правая консоль.

Рисунок 48. APU - Off. Переключите тумблер "APU Start" из "on" в "off". Левая консоль.

Рисунок 49. SAI Cage Knob - Вращайте крутилку влево. После исчезновения красного флажка установите показания SAI (резервного авиагоризонта) в нейтраль. Главная консоль.

Рисунок 50. CDU/EGI - ON. Переведите оба тумблера в положение "on". Правая консоль.

Рисунок 51. CICU = ON. Тумблер в положение "on". Главная консоль.

Рисунок 52. IFFCC - TEST. Для этого один левый клик по тумблеру. На HUD появится меню, которое покажет серию BIT. Главная консоль.

Рисунок 53. ENT - Нажать 1 раз. Главная консоль.

Рисунок 54. YAW SAS/PITCH SAS - ON. Все 4 тумблера в положение “ON”. Левая консоль.

Рисунок 55. T/O TRIM - Нажать 1 раз. Левая консоль.

Рисунок 56. LOAD ALL - Нажмите OSB-10. В течение 15 секунд данные с картриджа загрузятся в самолет. Главная консоль.

Рисунок 57. CDU data - Нажмите OSB- 13. Главная консоль.

Рисунок 58. IFFCC BIT COMPLETE - Выберите "exit", нажмите “ENT” на HUD для выхода из функции. Главная консоль.

Рисунок 59. GROUND BIT menu - Нажмите кнопку „down“ на HUD. Выберите “EXIT”, нажмите “ENT”, для выхода из меню. Главная консоль.

Рисунок 60. IFFCC Switch - ON. Выключите тестовый режим IFFCC, левым кликом по тумблеру IFFCC переведите его в положение "on". Главная консоль.

Рисунок 61. CDU NAV mode - Нажмите OSB-9 на правом MFCD. Главная консоль.

Рисунок 62. TAD - Нажмите OSB-15 для включения Tactical Awareness display (TAD). Главная консоль.

Рисунок 63. Load up the flight plane - Дважды правый клик на переключателе чтобы установить его в положение FL PLAN. Правая консоль.

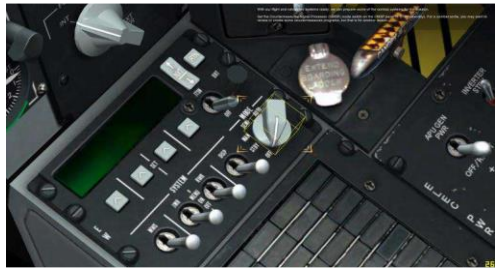

Рисунок 64. Countermeasures signal processor - STBY. Установите преключатель в положение "STBY". Правая консоль.

Рисунок 65. System Select Switches - ON. Тумблеры в верхнюю позицию. Правая консоль.

Рисунок 66. JTRS - ON. Тумблер в верхнюю позицию. Главная консоль.

Рисунок 67. Anti-Skid Switch - ON. Главная консоль.

DCS : A10-C Warthog

GPS glide slope using 3-D Nav

Использование режима 3D NAV в режиме посадки

Author : Perco

Использование режима 3D NAV в режиме посадки

Этот способ можно применять на аэродромах, не оборудованных системой ILS, для того, чтобы облегчить пилоту поддерживание устойчивого снижения в условиях плохой видимости при неблагоприятной погоде.

Точка касания при таком способе находится довольно далеко, поэтому от вас потребуется умение уверенно контролировать скорость в конце посадки.

Первое, что нужно сделать - выбрать аэродром на странице DIVERT на CDU, это автоматически создаст точку маршрута, расположенную в центре взлетной полосы этого аэродрома. Для удобства пользования системой CDU, вы можете продублировать дисплей CDU, включив его на правом МФД. Выход на страницу DIVERT находится на странице NAV, которую открываем одним из 2-х способов: нажатием кнопки FUNC на UFC, а затем кнопки 2 на UFC; или же нажатием кнопки NAV на CDU. Затем нажимаем OSB 9 и выходим на страницу DIVERT.

Рисунок 68. Выход на страницу DIVERT.

Теперь нажимаем OSB, соответствующую аэропорту, на котором хотите приземлиться. В данном случае выбираем SUKHUMI кнопкой OSB 19. Эта точка маршрута автоматически станет вашей текущей точкой.

Рисунок 69. Выбор аэродрома посадки.

Свяжитесь с диспетчером и ложитесь на курс, который Вам укажут.

Теперь переключим нашу точку маршрута в режим 3D-Nav. По умолчанию все маршрутные точки создаются в режиме 2D-Nav. Для этого выйдем на страницу WP нажатием FUNC на UFC, а затем на 3, или же нажатием кнопки WP на CDU. Нажмите OSB 7, чтобы выйти на страницу опций WAYPOINT.

Рисунок 70. Выход на страницу WAYPOINT.

Перейдите на страницу 2 меню WAYPOINT нажатием FUNC на UFC, а затем на стрелку вниз клавиши DATA, как высвечено на рисунке ниже, или же нажатием клавиши PG DOWN на пульте CDU.

Рисунок 71. Переход в подменю.

Сейчас ваш экран должен выглядеть таким образом.

Нажмите OSB 8 для переключения из режима 2D VNAV в режим 3D VNAV, как показано ниже.

Рисунок 72. Переход из режима 2D VNAV в режим 3D VNAV.

Теперь нажмите OSB 9, чтобы изменить значение VANGLE из ENTERED в COMPUTED.

Рисунок 73. Выбор способа рассчета угла снижения.

Установите курс в соответствии с направлением полосы, указанной диспетчером, используя кремальеру Course Set. В данном случае диспетчер направил на полосу 30, поэтому устанавливаем курс 300.

Рисунок 74. Установка курса на полосу.

Убедитесь, что под плановым навигационным прибором нажата кнопка STEER PT - это обеспечит передачу навигационных данных на командно-пилотажный прибор.

Рисунок 75. Кнопка STEER PT нажата.

В этом мануале я предполагаю, что Вы знаете как выйти на курс ВПП с помощью планового навигационного прибора и командно-пилотажного прибора. Если нет, предлагаю вам пройти тренировочную миссию по посадке в игре, где все это объясняется.

С этого момента, если все сделано правильно, вы увидите, что вертикальная и горизонтальная планки на КПП будут перемещаться так же, как если бы вы выполняли классическую посадку в режиме ILS.

Рисунок 76. Выход на глиссаду, появление вертикальной директорной планки индикации направления.

Контролируйте снижение как при посадке в режиме ILS с помощью планок КПП и указателя скорости.

Рисунок 77. Контроль по КПП

На высоте 200 футов при нулевой видимости, как в данном примере, предлагаю Вам начинать постепенное выравнивние, чтобы приземление было не слишком жестким.

Рисунок 78. Подход к ВПП.

Единственный, но главный недостаток этого метода заключается в том, что точка, к которой Вы будете следовать на глиссаде, находится в центре ВПП. Вот почему Вам нужно тщательно контролировать свою скорость, так, как Вы не сможете использовать всю длину полосы для погашения своей скорости при торможении.

Рисунок 79. Приближение к ВПП.

На этом данный материал завершается, и я надеюсь, что этот метод пригодится всем вирпилам, летающим в этом замечательном симе. Я должен поблагодарить ED за создание такой великолепной игры с почти безграничными возможностями и познанием.

P.S.: Ну а я, Валерий "diagnost" Набатов, переведя этот полезный для вирпилов, особенно начинающих, материал, присоединяюсь к Perco88 (автору этой статьи) в его оценке действительно отличного авиасима.

Исследования "достоверности" модуля

Исследования "достоверности" модуля

HARS Heading Attitude Reference System

В этой статье описаны мои попытки исследовать реализацию резервной курсовертикали (HARS) в симуляторе A-10C. Рассмотрение будем вести поэтапно, сначала курсовая часть, затем гировертикаль. Попутно разберем описание этой системы в оригинальном "Руководстве Пилота".

Поскольку мне не удалось найти документации по этому самолету, а "Руководство пилота" предназначено по большей части для любителей "пострелять после работы" (прошу не обижаться) и не подходит для серьезного изучения модели, основным критерием правильности работы системы были мои собственные представления. Эта статья ни в коем случае не является попыткой обидеть создателей симулятора, просто наблюдения любознательного пользователя.

Использование в качестве КС

Система может эксплуатироваться в двух режимах: SLAVE и DG, что является аналогом наших обозначений ГМК (гиромагнитный компас) и ГПК (гирополукомпас) соответственно. Ну что ж, попробуем поработать с системой в этих режимах.

Режим SLAVE (ГМК)

В этом режиме показания магнитного компаса осредняются при помощи гироскопа, т. е. положение гироскопа приводится к положению магнитного датчика. Логично предположить, что при больших угловых скоростях разворота скорость поворота датчика будет выше скрости приведения гироскопа к его (датчика) показаниям (вообще-то, на вираже магнитный датчик сильно врет, но сейчас нам это неважно). Конечно, можно выбрать такую скорость согласования гироскопа, что при любых маневрах гироскоп будет успевать за датчиком, но тогда потеряется сам смысл гироскопа, т. к. он будет колебаться вместе с магнитным датчиком. Потому скорость согласования обычно выбирают посередине между двумя крайностями: не слишком быстро, чтобы оставалось демпфирование, но и не слишком медленно, чтобы после окончания маневра у нас в разумное время был правильный курс. Интересно, а какая скорость согласования выбрана для HARS?

Проверим наше предположение на практике. Вводим самолет в форсированный вираж (двигатели на максимал, крен под 90, перегрузка 6) и наблюдаем на панели HARS за стрелочкой согласованности показаний гироскопа с магнитным датчиком. Ага, разошлись показания:

Рисунок 80. Показания приборов в вираже.

Рисунок 81. Показания приборов при выходе из виража.

Кстати интересно, чему соответствует такое отклонение стрелки в градусах? После выхода из виража (и даже раньше, еще при уменьшении перегрузки) рассогласование исчезло очень быстро, но колебаний стрелочки не было. Т. е. все, как и должно быть в хорошо расчитанной системе.

Режим DG (ГПК)

Собственный уход системы

Как известно, любая гироскопическая система имеет погрешность, обусловленную ее конструктивным исполнением (собственный уход). Посмотрим, реализовано ли это в симуляторе. Чтобы исключить какие-либо эволюции аппарата от ветра, в миссии ветер отключим совсем. Итак, выставляем на панели управления HARS текущую широту и полушарие (43 северная - я экспериментировал в Сухуми), режим работы DG, склонение 0 (в Сухуми склонение E6.3). И тут возникает вопрос: зачем нужна уставка магнитного склонения? Ведь истинные курсы нигде не используются от HARS. В режиме SLAVE HARS выдает магнитный курс. В режиме DG - "запомненный" магнитный курс плюс введенные поправки.

Но продолжим. Как согласовать курс гироагрегата по показаниям магнитного датчика? Я сначала секунд 10 (для гарантии) держал кнопку HDG нажатой. Но документация ("FLIGHT MANUAL USAF SERIES A-1OA AIRCRAFT") говорит нам: "Depressing the PUSH-TOSYNC control causes the system to synchronize, and the pointer on the SYN-IND annunciator will center". Т. е. для согласования не надо держать кнопу нажатой, при ее отпускании гироагрегат сам приведется к положению магнитного датчика. Хотя можно этого и не делать, в симе почему-то все уже заране согласовано. А ведь было бы интереснее, если бы при старте курс на HARS был случайным каким-нибудь. Опять отвлеклись... Переводим HARS в режим DG:

Рисунок 82. HARS в режиме DG.

Контролировать показания курса будем по ПНП (при этом на пульте выбора навигационных режимов выбран HARS), ИЛС и страничке SYS/HARS на CDU. Для начала попробуем покрутить ручку HDG. Крутим сначала до упора вправо, потом до упора влево - никакой реакции. Странно, логика подсказывает нам, что при этом должен меняться курс HARS. Руководство подтверждает это: "В режиме DG необходимо вращать ручку HDG и нажимать ее для синхронизации показаний курса на ПНП и резервном компасе". Поначалу был озадачен наличием упоров у этой рукоятки (получается, что подстраивать HARS можно только в определенных пределах?). Но потом в докумнте "FLIGHT MANUAL USAF SERIES A-1OA AIRCRAFT" нашел следующее: "In DG mode, turning the control changes heading output at a rate proportional to knob displacement to a maximum of 30 per second.". Т. е. чем больше отклоняем

рукоятку от нейтрали, тем быстрее разворачивается гироагрегат. Есть предположение, что она еще и подпружинена, с возвращением в нейтраль.

Вообще, по одной этой ручке (HDG) можно увидеть разницу подходов "у нас" и "у них". "У них" - минимум действий для человека, "у нас" - максимальный контроль над аппаратурой.

Ну да ладно, засекаем текущие показания курса (82.2), время (10:09:52), и оставляем симулятор в покое на некоторое время:

Этот эксперимент я повторил еще раз на всякий случай, результаты такие же (скринов не привожу, потому что они мало отличаются от тех, что выше). Вывод: уход гироскопов HARS в симуляторе на данный момент не реализован, либо настолько мал, что не имеет практического значения.

Влияние широтной коррекции

Поскольку гироскоп сохраняет свое положение в пространстве, а Земля вращается, то для курсового гироскопа необходима компенсация этого явления (кажущегося ухода). Для этого и существует широтная коррекция. Как известно, часовая поправка составляет 15*sin(f), где f - текущая широта. Проверим, как это реализовано в модели. При правильно выставленной широте гироскоп не уводит, это ясно из предыдущего эксперимента. Попробуем поставить широту не 43, а 20. В этом случае через час курс должен измениться на 5,1 градуса. Засекаем время и оставляем самолет жужжать преобразователями. Через час смотрим на показания курса - те же 82,2 градуса. Скрины не привожу, потому что ничего интересного на них нет.

А теперь попробуем выставить не то полушарие. В этом случае гироскоп будет разворачиваться не в ту сторону, и через час расхождение курса должно составить 20,4 градуса. Не стал ждать час, посмотрел через 15 минут - опять ничего не изменилось. Ну что ж, делаем вывод, что вращение Земли и широтная коррекция курсового гироскопа HARS в симуляторе на данный момент не реализованы.

Использование в качестве гировертикали

Как устроена классическая самолетная гировертикаль? Это гироскоп с непрерывной коррекцией, приводящей его к вертикали (в качестве корректора можно представить себе груз, подвешенный на ниточке). Скорость коррекции обычно выбирается больше скорости собственного ухода гироскопа, поэтому в равномерном прямолинейном полете без ускорений гировертикаль будет всегда показывать нам правильное положение самолета.

Теперь мы вводим самолет в крен. Что произойдет с грузом на ниточке? Правильно, он отклонится в сторону. Но гироскоп об этом ничего не знает и продолжает приводится к этой, теперь уже кажущейся, вертикали. Попробуем "увести" подобным образом гировертикаль HARS в симуляторе. Вводим самолет в левый крен (около 10 градусов), показания крена HARS смотрим на странице SYS/HARS CDU, истинное положение самолета контролируем по ИЛС и ПКП (на пульте выбора навигационных режимов не забываем нажать EGI). Через некототоре время HARS довольно заметно "ушел":

Рисунок 83. Отклонение HARS.

Обратите внимание на показания резервного авиагоризонта - с ним происходит все то же самое. К чему может привести такой уход? К неправильному определению пространственного положения самолета (см. рисунок ниже, судя по показаниям приборов крена почти нет, но взгляд на горизонт ставит все на свои места):

Рисунок 84. Неправильное определение пространственного положения - крена.

При плохой видимости это может повлечь за собой довольно серьезные последствия. Чтобы этого избежать, при использовании HARS нужно смотреть не только на авиагоризонт, но и на показания курса: если курс меняется, значит, крен точно есть.

Для борьбы с таким уходом придумали выключатели коррекции, которые отключают приведение гироскопа к вертикали через определенное время после достижения определенной угловой скорости. Кстати, интересно было бы узнать эти параметры для HARS. У нас эти выключатели называются ВК (например, ВК-53РШ), как их называют на западе, я не знаю. Посмотрим, есть ли ВК у HARS. Включаем секундомер, вводим самолет в 30-градусный крен и сравниваем показания крена с HARS и EGI. За 3,5 минуты такого виража я серьезных расхождений не заметил:

Рисунок 85. Влияние коррекции в HARS.

Из этого эксперимента я сделал для себя вывод, что ВК в HARS присутствует и в симуляторе реализован. Таким образом, при использовании HARS можно порекомендовать не летать долго с небольшим креном.

И тут опять встает вопрос с собственным уходом гировертикали. После срабатывания ВК она теоретически должна все равно уходить, теперь уже из-за своей погрешности. Но, повторив еще дважды эксперимент с 3-минутным 30-градусным виражом, я никакого ухода не заметил, все в пределах погрешности считывания данных. Следовательно, как и в случае с курсовым гироскопом, собственный уход не реализован, либо им можно пренебречь.

При ускорениях и торможениях тоже есть увод к кажущейся вертикали, в этом случае по тангажу. Это можно наблюдать в конце пробега после посадки, посмотрев на страницу SYS/HARS CDU. Если сразу после остановки тангаж будет где-то -2...-4 градуса (за время торможения гировертикаль ушла вперед, т. е. на пикирование), то через некоторое время HARS вновь будет индицировать стояночный тангаж. Ниже, на Рисунок 86 приведены 2 скриншота CDU, снятые с интервалом в 57 секунд:

Рисунок 86. Данные с разницей в 57 секунд.

Кстати, можно косвенно прикинуть скорость приведения гировертикали: 3.2 градуса за 57 секунд - это примерно 0.06 градуса в секунду. Иногда ставят выключатели коррекции и по тангажу, но это довольно редко, насколько я знаю. Проверить это в симуляторе я не смог - слишком уж коротки разгоны и торможения. Зададим этот вопрос разработчикам.

Компасу надо верить

Курс самолета - важнейший параметр полета, без знания которого решать задачи самолетовождения практически невозможно. В современных самолетах для определения курса используют высокоточные системы, с обязательным их резервированием. В A-10C основной системой является спутниковая инерциальная (EGI), резервной - гироскопическая (HARS). Но что делать, если обе эти системы вышли из строя (отказ их самих, обесточивание самолета, боевые повреждения)? Остается довериться классическому магнитному компасу, но насколько можно ему доверять?

Попробуем разобраться особенностями конструкции и погрешностями (девиациями) магнитных компасов и реализацией всего этого в симуляторе.

Конструкция и особенности

Поскольку описания компаса, установленного на A-10C, мне не удалось найти ни в руководстве к модели, ни в оригинальном РЛЭ, будем опираться на данные о широко распространенном отечественном аналоге КИ-13, эти приборы, даже внешне очень похожи.

Рисунок 87. Внешний вид компасов.

Компас представляет собой герметичную сферу, заполненную жидкостью, в которой свободно плавает магнитная картушка. Такая конструкция имеет ряд своеобразных особенностей, которые мы и рассмотрим.

Увлечение картушки жидкостью и время ее успокоения

Жидкость, заполняющая компас, обладает вязкостью, поэтому при развороте она будет мешать картушке разворачиваться. Это явление характеризуется углом увлечения картушки, и для компаса КИ-13 он заявлен не более 35 градусов. Для измерения этого угла компас вращают на специальной установке с постоянной угловой скоростью.

Поскольку картушка, вращающаяся в жидкости, обладает довольно большой инерцией, то после смены курса она новое положение "проскочит", а дальше начнется затухающий периодический процесс ее успокоения. Для КИ-13 время успокоения указано не более 17 секунд. Для его измерения обычно отклоняют компас магнитом, а потом резко убирают магнит.

Проведем эксперимент на вирутальном самолете. Снимать компас из-за такой ерунды техники мне не разрешили, магнита у меня в виртуальной кабине тоже не оказалось, поэтому я просто разворачивал самолет, наблюдая за поведением картушки, смирясь при этом с погрешностями такого грубого метода. По моим ощущениям, картушка начинает разворачиваться почти сразу же, а после окончания разворота она доходит до нужного курса и почти сразу останавливается. То есть ни о каких 35 градусах увлечения и 17 секундах успоконения нет и речи. То ли компас американский лучше нашего, то ли не реализовали эти особенности разработчики модели.

"Заклинивание" при больших кренах

Конструкция компаса такова, что при определенных углах крена и тангаж картушка не сможет свободно вращаться, потому что упрется в стенки корпуса. Инструкция на КИ-13 говорит нам, что он может нормально работать при углах до 17 градусов. Проверим, каков это показатель у компаса на А-10С.

И вот тут оказалось, что на пратике все совсем не так просто, как в теории. Даже если не пользоваться педалями, A-10C вираж выполняет очень координированно, и картушка наклоняется вместе с самолетом. Подработав педалями в другую сторону, я все же "застопорил" компас. На скрине Рисунок 88 видно, что показания компаса застыли на 330 градусах, а текущий курс уже 260, при этом картушка стоит под углом примерно в 30 градусов - показатель явно лучше, чем у КИ-13.

Рисунок 88. Заклинивание картушки магнитного компаса в вираже.

"Заклинить" компас при больших углах тангажа осказалось попроще. При тангаже примерно 30 градусов картушка остановилась (на магнитном компасе около 60 градусов, фактический курс - 350):

Рисунок 89. Заклинивание картушки магнитного компаса при больших тангажах.

Итак, делаем вывод: "заклинивание" картушки о стенки сферы компаса реализовано и при углах наклона картушки (именно картушки относительно корпуса прибора, крен самолета при этом может быть любым) около 30 градусов магнитный компас становится бесполезен.

Нормальная статическая девиация

Девиация, наблюдаемая на неподвижном самолете и обусловленная его собственным магнитным полем. Вообще она складывается из полукруговой, четвертной и постоянной, но на практике измерять ее составляющие отдельно смысла не имеет. Для каждого компаса проводят процедуру компенсации девиации (для нашего КИ-13 - поворотом шкалы и размещением внутри прибора компенсационных магнитов), а то, что не удалось компенсировать, отражают в графике девиации, пример которого можно найти и в руководстве для модели вертолета Ка-50 (стр. 6-47). А вот в руководстве к модели А-10С такого графика нет. Попробуем самостоятельно выяснить, влияет ли магнитное поле самолета на показания компаса.

За эталон магнитного курса примем значение, выдаваемое системой EGI. Сразу оговоримся, что цели построить бортовой график девиации мы себе не ставим, потому что при точности считывания показаний с компаса в 2,5 градуса (половина цены деления) можно вести наблюдения только на уровне "есть отклонение или нет". Вот, например, скриншот при курсе самолета по EGI 270 градусов. Если присмотреться, то видно, что магнитный компас показывает курс чуть больше:

Рисунок 90. Девиация магнитного компаса.

Замеры я проводил для восьми курсов, выставляя самолет по показаниям EGI. Ниже приведена таблица с полученными данными.

Таблица 1 – данные девиации для разных курсов.

EGI	0	45	90	135	180	225	270	315
Компас	0	47,5	90	135	180	227,5	272,5	317,5
Расхождение	0	2,5	0	0	0	2,5	2,5	2,5

Получилось, что для некоторых курсов расхождение все же есть, но все разбросы меньше 5 градусов. Вполне возможно, что на считывание показаний влияет угол, под которым мы смотрим на компас (хотя я старался всегда смотреть под одним и тем же углом), и никакого расхождения не было. Так что вопрос о наличии нормальной статической девиации остается открытым, и ответить на него могут только разработчики модели (я все же склонен считать, что реализована эта погрешность). Но в любом случае эта девиация не превышает погрешности считывания показаний с прибора, поэтому практического значения не имеет.

После написания этой статьи разработчики мне ответили. Девиация эта присутствует, и задана она в скрипте \Scripts\Aircrafts\A-10C\Cockpit\StandbyCompass\StandbyCompass.lua. И хотя я

верно предположил ее наличие, намерил я крайне неточно, это видно из графика ниже (он, кстати, совпадает с графиком для модели Ка-50):

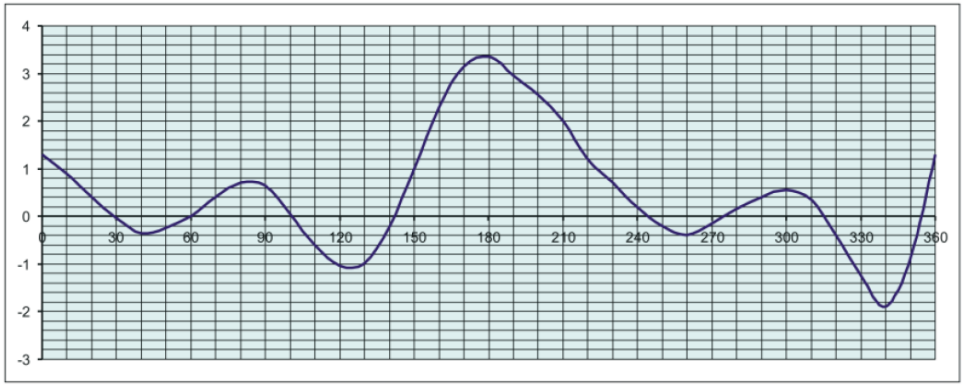

График 1. Девиация магнитного компаса КИ-13.

Креновая девиация

Магнитное поле самолета имеет не только горизонтальную, но и вертикальную составляющую. Если самолет летит горизонтально, то проекция этой составляющей на плоскость магнитной картушки равна нулю и никакого влияния не оказывает. Но вот мы наклонили самолет, а вместе с ним и вертикальную составляющую его магнитного поля. А картушка при этом осталась горизонтальной (она ведь свободно плавает внутри сферы компаса). Это означает, что теперь проекция вертикальной составляющей магнитного поля вносит свой вклад в показания компаса - появилась креновая девиация.

При поперечном крене этой погрешности практически нет, потому что в координированном развороте картушка наклоняется вместе с самолетом под действием центробежной силы (правда, при этом возникнет другая погрешность, но о ней ниже). А вот при продольном крене (при пикировании или кабрировании) влияние креновой девиации довольно значительно. Именно этот вариант и будем рассматривать. Очевидно, что при курсах 0 и 180 креновая девиация будет равна нулю, ведь как самолет ни наклоняй, проекция вертикальной составляющей магнитного поля будет совпадать с магнитной линией поля Земли. А при курсах 90 и 270 значение креновой девиации будет максимально и примерно равно величине крена.

Закончим с теорией и перейдем к экспериментам. Снимем с самолета все лишнее, чтобы легче было всякие опыты в воздухе ставить, топлива тоже много брать не будем. Запускаемся, взлетаем, набираем 10 000 футов, отходим в сторону моря и начинаем программу. Ниже приведены скриншоты пикирований и кабрирований на разных курсах.

Рисунок 91. Пикирование курсом 90.

Рисунок 92. Кабрирование курсом 90.

Рисунок 93. Пикирование курсом 360.

Рисунок 94. Кабрирование курсом 360.

Рисунок 95. Пикирование курсом 180.

Рисунок 96. Кабирование курсом 180.

Рисунок 97. Пикирование курсом 270.

Рисунок 98. Кабирование курсом 270.

Видим, что на всех четырех курсах отклонения в показаниях магнитного компаса практически нет.

Тут есть нюанс, о котором необходимо упомянуть: во время набора/снижения необходимо было сохранять постоянную скорость, чтобы картушка компаса оставалась в горизонтальной плоскости и не было влияния ускорительной девиации. Я старался соблюдать это условие, добавляя оборотов в наборе и выпуская воздушные торомоза на снижении. Конечно, полностью устранить влияние ускорений я не смог, да и курс выдерживал не с точностью автомата, поэтому некоторая погрешность, несомненно, присутствует.

Но даже с учетом погрешности измерений отклонения в 10-20 градусов (углы, с которыми производились пикирования/кабрирования) явно нет. Видимо, этот вид девиации в симуляторе не реализован.

Ускорительная девиация

Магнитное поле нашей планеты тоже имеет вертикальную составляющую, потому что магнитные линии не параллельны поверхности Змели (они же выходят из южного магнитного полюса и входят в северный). Угол наклона магнитных линий называется магнитным наклонением, в каждой точке земной поверхности он разный. А значит, если картушка компаса расположена не горизонтально, то проекция вертикальной составляющей магнитного поля на нее будет создавать дополнительную погрешность - ускорительную девиацию.

Небольшое отступление. Когда я попытался найти на просторах интернета карту магнитных наклонений (изоклина по-научному), я был крайне удивлен - их нет в сети. Во всяком случае, все, что я нашел, это некоторый мультик, согласно ему и будем считать, что в районе Черного моря магнитное наклонение около 60 градусов.

Продольные ускорения

При разгонах и торможениях возникают ускорения, которые отклоняют картушку магнитного компаса от горизонтальной плоскости (вперед и назад). Как и в случае с креновой девиацией, максимальное значение ускорительной девиации будет достигнуто при курсах 90 и 270, а при курсах 0 и 180 никакого влияния она оказывать не будет. Проверим, так ли это в мире DCS.

Метод проверки прост - разгоняем самолет, удерживая его на выбранном курсе и наблюдаем за показаниями магнитного компаса. А потом тормозим, опять же наблюдая за компасом. Ниже представлены скриншоты разгонов и торможений для четырех курсов.

Рисунок 99. Разгон курсом 90.

Рисунок 100. Торможение курсом 90.

Рисунок 101. Разгон курсом 0.

Рисунок 102. Торможение курсом 0.

Рисунок 103. Разгон курсом 180.

Рисунок 104. Торможение курсом 180.

Рисунок 105. Разгон курсом 270.

Рисунок 106. Торможение курсом 270.

Все произошло так, как мы и ожидали. На южных и северных курсах отклонений нет, на восточных и западных отклонения доходят до 20-30 градусов. Погрешность достаточно серьезная, поэтому пользоваться показаниями магнитного компаса при ускорениях следует осторожно.

Поперечные ускорения

В вираже на картушку компаса дейсвуют центробежные силы, которые отклоняют ее от вертикального положения. То есть опять будет иметь место ускорительная погрешность. Но поскольку крен теперь поперечный, то наименьшее значение этой деваиции будет на курсах 90 и 270, а наибольшее - на курсах 0 и 180. Этот факт и дал название этому виду девиации - северная поворотная ошибка.

Посмотрим, есть ли эта ошибка в мире DCS. Встаем в вираж с небольшим креном и внимательно смотрим на магнитный компас. На скриншотах ниже показаны моменты прохождения четырех курсов.

Рисунок 107. Прохождение в крене курса 90.

Рисунок 108. Прохождение в крене курса 0.

Рисунок 109. Прохождение в крене курса 180.

Рисунок 110. Прохождение в крене курса 270.

Практика совпала с теорией, поворотная ошибка достигает 30 градусов. Поэтому для симулятора справедлива рекомендация: при разворотах на северные курсы разворот необходимо заканчивать примерно за 30° до заданного курса (по показаниям компаса), а при разворотах на южные курсы – спустя 30° градусов после заданного курса.

Критический крен

При увеличении крена мы рано или поздно поставим картушку компаса так, что магнитные линии Земли будут перпендикулярны к ней, и компас будет показывать случайные числа. Величина критического крена равна (90 – магнитное наклонение). То есть примерно 30 градусов для наших мест. Ну что ж, проверим, так ли это в симуляторе. Я мелочиться не стал и вошел в крен градусов 45:

Рисунок 111. Критический крен.

Смотрим на показания магнитного компаса - он, как и ожидалось, показывает что-то не то. Вывод: при больших кренах магнитным компасом пользоваться нельзя.

В доплнение о навигации

На картах (в редакторе и Ф10) указываются истинные курсы. В кабинах российских также истинные курсы. В кабинах американских магнитные курсы. Поэтому Моздок на карте 083 гр. в Граче 083 гр., а в А-10С 076 гр.

На Мин. Водах склонение +7 в реальности.

Сейчас на А-10С проверил, с выставленной EGI на HSI курс взлета 288. На HUD аналогично. Совпадает...

Цитата: "Руная азимут/дальность относительно аэродрома, допустим, Минеральные Воды, 98/66 км, я быстро перевел в мили (морские, 1.852 км), страничку OFFSET, создал точку от а.б. МинВоды, получил координату на ИЛС/ТАД, ПНП указал стрелкой, все, пошел. Смотрю на F10 - я промахнулся от цели на 8 градусов больше, то есть, я вышел на Азизимут Дальность 106/66 км.

Немного не так. С карты снял азимут 98, а полетел по магнитному 98, т.е. ИК=МК+(+/-dM)=98+(+8)=106 - Вот и вышел правее.

Азимут отсчитывается от севера истинного.

Пеленг - может быть таким и таким.

Аббревиатуры, облегчающие написание ликбезов по СВЖ:

А - азимут
Д - дальность
ИК - истинный курс
МК - магнитный курс
УК - условный курс
ИПР - истинный пеленг р/ст
МПР - магнитный ...
ИПС - истинный пеленг самолета
МПС - магнитный ...
dM - магнитное склонение

Формулы пересчета

ИК=МК+(+/-dM)

МК=ИК-(+/-dM)

Чтобы легче запомнить, чего куда прибавлять нам один штурман говорил - "идешь к истине не криви душой" - т.е. при расчете истинного курса берем магнитное склонение dM со своим знаком, "не кривя".

В DCS земля не круглая, поэтому еще точнее оперировать понятием Север Условный. Т.е. это условное направление севера, принятое за начало отсчета на всем участке карты в DCS. Соответственно, все курсы у нас, в самом деле условные - УК"

Расчет параметров взлета

Казалось бы, что тут можно считать? Но если принять во внимание следующие факторы, то становится понятно, что не все так просто:

- взлетные массы загруженного и пустого самолета могут отличаться в два раза;
- длины ВПП на разных аэродромах разные, и короткой полосы может не хватить;
- тяга двигателей зависит от высоты и температуры (и это реализовано в симуляторе).

В статье приведен пример расчетов для одного случая: для тренировочной миссии "Тир", которая поставляется вместе с симулятором. Расчеты выполнялись в соответствии с реальным руководством по самолету A-10A.

Выполнение расчетов

Шаг 1 - Подготовка исходных данных

Перед тем, как что-то рассчитывать, запишем исходные данные, которые потребуются нам для расчетов.

Взлетная масса. Посмотрим ее в редакторе миссий. В нашем случае она составляет 21102 кг или 46522 фунта. Для упрощения дальнейших расчетов примем ее равной 46,5 тысячам фунтов.

Закрылки. Взлетать будем с закрылками, выпущенными на 7 градусов, поскольку никаких причин взлетать без закрылков нет.

Температура. Опять же смотрим в редакторе: на дворе +23 градуса. В некоторых расчетах используется температура ВПП, но поскольку измерить виртуальную полосу у нас возможности нет, будем считать, что ее температура совпадает с температурой воздуха (хотя обычно она выше - вспомните, как накаляется летом асфальт). Это допущение несколько смягчит условия для расчетов, что неправильно, т. к. надо всегда брать самый худший случай, ну да ладно.

Высота аэродрома. Для расчетов нам нужна барометрическая высота над уровнем моря. Ставим самолет на полосу, выставляем высотомер на стандартное давление (29,92 дюйма ртутного столба) и смотрим, что он нам покажет. Высотомер показал 300 футов.

Ветер. В миссии установлена динамическая погода, поэтому единственный для нас способ узнать ветер - спросить его у РП после загрузки миссии. Ветер узнали - 175 градусов, 3 м/с (это 5,8 узла). Направление ветра в метеосводках всегда метеорологическое, т. е. "откуда дует". Теперь расчитаем встречную (ну или попутную составляющую). Курс взлета 90 градусов, значит ветер все же немного встречный, дует под углом 85 градусов к направлению разбега. Открываем рисунок А2-15 (стр. 452) руководства к А-10А и по диаграмме определяем встречную составляющую. У меня получился 1 узел. Боковая составляющая около 5 узлов, что далеко до ограничения.

Длина ВПП. Длина ВПП обычно указывается на схемах. Я взял схемы с сайта DCS-fan, наверное, они наиболее близки к смоделированным в симуляторе аэродромам. Для полосы аэродрома Цхакая указана длина 2375 м или 7790 футов. Для удобства округлим до 7,8 тысяч футов.

Уклон ВПП. На указанных выше схемах уклона я не нашел, но не страшно, посчитаем сами. Наводим в редакторе миссий курсор на торцы ВПП и узнаем их высоту. Для западного торца - 10 м, для восточного - 13 м. Делим перепад на длину полосы и получаем примерно 0,1% подъема.

Runway Condition Reading (RCR). Насколько я понял, это аналог нашего коэффициента сцепления. Мне удалось найти всего 3 его градации: для сухой, мокрой и обледеневшей полос. Полоса у нас в отличном состоянии, поэтому принимаем RCR равным 23.

Drag Index. Коэффициент, учитывающий возрастание лобового сопротивления при навешивании на самолет всяких штуковин. Для каждой штуковины есть свой коэффициент, итоговый рассчитывается как их сумма. Эти коэффициенты приведены ниже в таблице 2 с расчетом для нашей загрузки.

Таблица 2. Коэффициэнты сопротивления подвесок.

Точка подвески	Номенклатура	Drag Index
11	LAU-105	0.61
	AIM-9	0.25
	AIM-9	0.25

10	AN/AAQ-28 Litening	0.75
9	LAU-88	0.61
	AGM-65H	0.35
	AGM-65H	0.35
8	TER	0.51
	Mk-82 Air	0.25
	Mk-82 Air	0.25
	Mk-82 Air	0.25
7	GBU-12	0.51
6		
5	GBU-38	0.2
4	TER	0.51
	Mk-82	0.25
	Mk-82	0.25
	Mk-82	0.25
3	LAU-88	0.61
	AGM-65D	0.35
	AGM-65D	0.35
2		
1		
Total Drag Index		7.71

В руководстве не указаны индексы для пусковой установки LAU-105 (взял коэффициент для LAU-88), ракет AIM-9 (взял от Mk-82) и контейнера Litening (взял от AN/ALQ-131). Видимо, в 80-х годах прошлого века никто не предполагал, что A-10 будет их нести.

Как потом показала практика, с этими индексами я сильно ошибся, и коэффициент получился больше действительного. Но найти обновленные данные по подвескам не представляется возможным. Может быть, экспериментально выясню эти индексы для симулятора, если время будет.

Шаг 2 - Takeoff Airspeed

Скорость отрыва самолета от ВПП. Считается по номограмме, представленой на графике 2. Зависит от угла выпуска закрылков и взлетной массы. У меня получилось 147 узлов.

Сразу рассчитаем скорость подъема передней опоры шасси (Rotation Airspeed). Она должна быть на 10 узлов меньше скорости отрыва, т. е. 137 узлов.

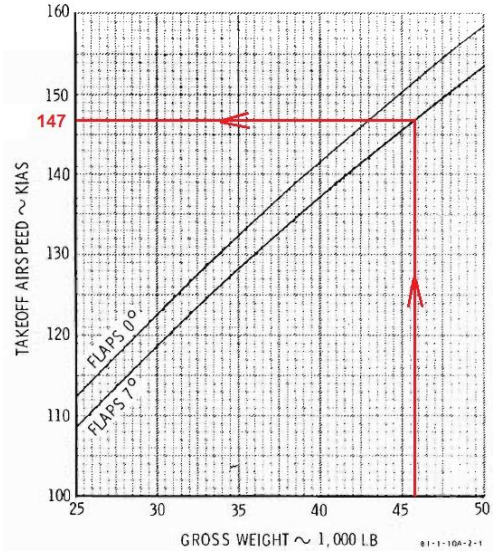

График 2. Скорость отрыва самолета от ВПП.

Шаг 3 - Single Engine Rate of Climb

Скорость набора высоты на одном двигателе. Определяется по номограмме, представленой на графике 3, зависит от температуры, высоты аэродрома, взлетной массы и коэффициента сопротивления (Drag Index). Определяем и получаем - 500 футов в минуту.

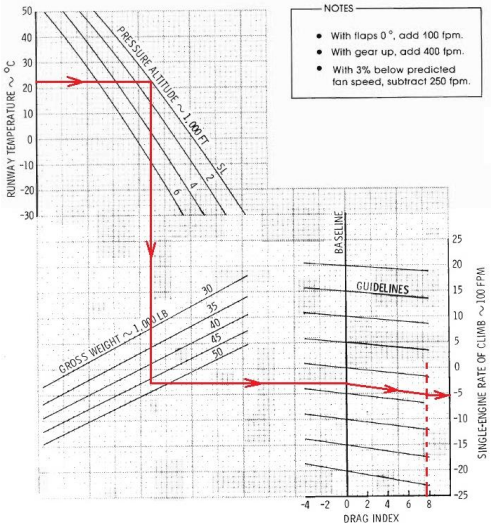

График 3. Скорость набора высоты на одном двигателе.

Вообще-то, на этом расчеты можно было бы остановить, т. к. ясно, что взлетать в таких условиях нельзя. Но мы люди военные, и обязаны выполнить боевую задачу. Раз сказали взлетать - значит, от выполнения этого тренировочного задания зависит столько, что возможная потеря одного штурмовика по сравнению с этим мелочь. Командирам (в данном случае - авторам миссии) виднее.

А раз так, делаем для себя вывод: если на взлете откажет двигатель, то ни о каком продолжении взлета речи нет, надо прерывать взлет, несмотря на возможность выкатывания за пределы ВПП. Если же двигатель откажет после отрыва, то надо немедленно убирать шасси (если еще не убраны) и закрылки (если позволяет скорость) - если верить руководству, это позволит лететь без снижения, добавив 500 футов в минуту к возможной вертикальной скорости. Ну и, если под нами нет населенного пункта, и не может быть людей, сбрасываем подвески.

Шаг 4 - Takeoff Index

Безразмерный параметр, который используется для упрощения дальнейших расчетов. Определяется по номограмме, представленой на графике 4. У меня получилось 9,6.

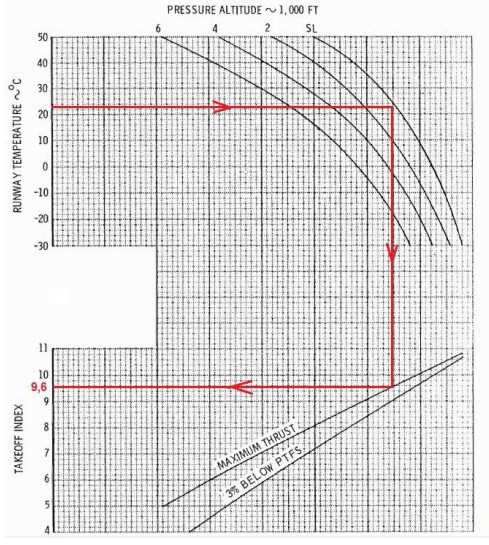

График 4. Индекс отрыва.

Шаг 5 - Takeoff Ground Run

Расстояние, которое пробежит самолет до отрыва от ВПП. Определеям по номограмме, представленой на графике 5, для закрылков, выпущенных на 7 градусов. Мой результат 4500 футов.

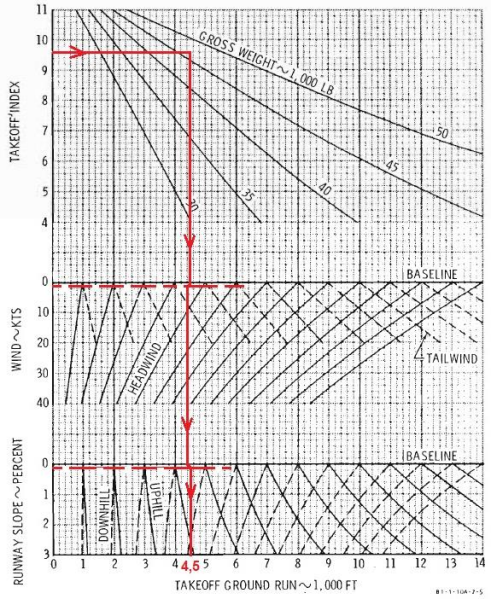

График 5. Пробег, необходимый для отрыва самолета от ВПП.

Дистанция разбега получилась меньше длины ВПП, значит, теоретически взлететь можно.

Шаг 6 - 50-Foot Obstacle Clearance Distance

Дистанция от точки начала разбега до точки, в которой самолет наберет безопасную высоту 50 футов. Смотрим по номограмме, представленой на графике 6 для закрылков, выпущенных на 7 градусов.

Получилось 6600 футов. Значит, безопасную высоту мы наберем еще над полосой и не зацепим верхушки деревьев, провода и что-либо еще, что находится за ВПП. Конечно, если вдруг не откажет один из двигателей.

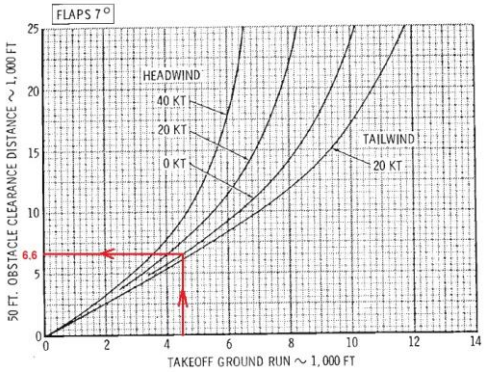

График 6. Дистанция от точки начала разбега до точки, в которой самолет наберет безопасную высоту 50 футов.

Шаг 7 - RCR without Anti-Skid

Коэффициент RCR при не работающей системе Anti-Skid. Считается на случай отказа левого двигателя, при котором автомат юза работать не будет. Смотрим график 7 и получаем значение 16.

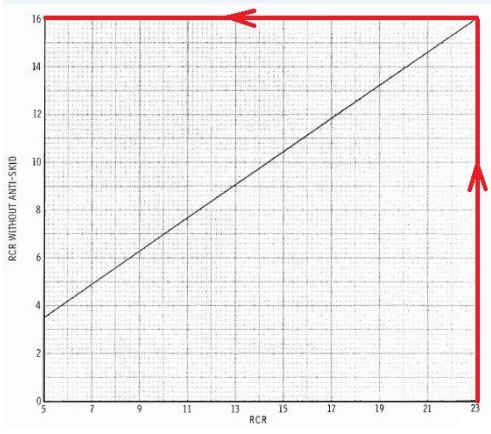

График 7. Коэффициент RCR.

Тут у меня появились сомнения относительно влияния системы Anti-Skid, но о них в следующем пункте.

Шаг 8 - Critical Field Length

Минимальная длина полосы, при которой при отказе двигателя можно как продолжить взлет, так и прекратить его, не выкатившись за пределы ВПП. Вообще-то в руководстве сказано, что этот параметр имеет смысл считать, только если на одном двигателе возможен набор высоты, и это понятно. Но мы все равно посчитаем с целью выяснить, хватит ли нам полосы для прерванного взлета. Отрываем номограмму, представленую на графике 8 и определяем дистанцию для двух RCR, т. е. на случай отказа левого (синяя линия) и правого двигателей (красная линия).

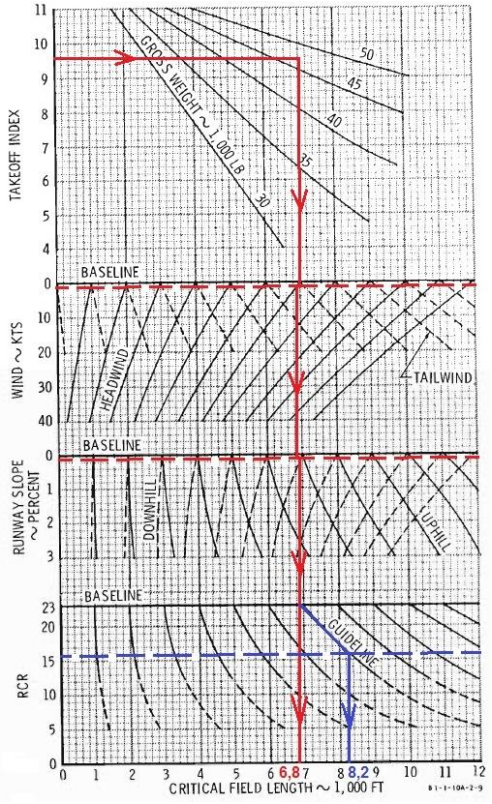

График 8. Минимальная необходимая длина полосы для взлета с одним двигателем.

Получаем, что при отказе правого двигателя нам необходимо 6800 футов полосы - вполне хватает, даже с запасом. А вот при отказе левого двигателя и не работающей Ant-Skid для торможения потребуется 8200 футов, т. е. взлет вообще превращается в авантюру.

А теперь вернемся к моим сомнениям. Как следует из этой номограммы, при отказе системы Anti-Skid тормозной путь увеличится. Но проведенные замеры показали обратное, что работающая система увеличивает тормозной путь (во-всяком случае, в симуляторе). Или я чего-то не понимаю, или что-то здесь не так. Спросим у разработчиков модели.

Разработчики по этому поводу ответили, что в системе Anti-Skid есть ошибка, и она тормозит вполсилы. Ну что ж, это все объясняет. Будем ждать, пока к нам вышлют заводскую бригаду для доработки, а пока рассчитываем взлеты с учетом особенностей тормозной системы этой партии штурмовиков.

Шаг 9 - Refusal Speed

По-другому Maximum Abort Speed. Максимальная скорость, достигнув которой еще можно остановиться в пределах ВПП. Определяется по номограмме, представленой на графике 9.

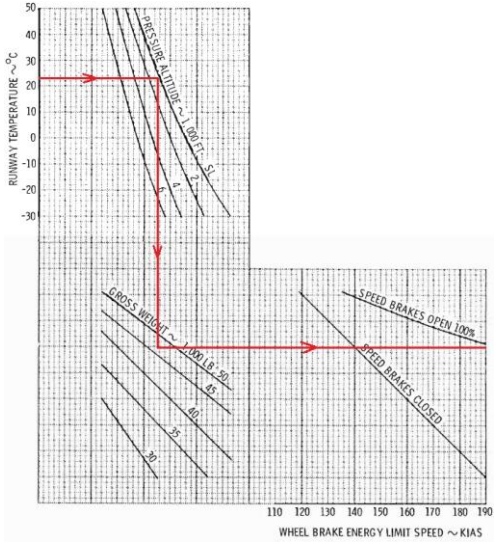

График 9. Максимальная скорость, при которой есть возможность остановки без выкатывания за пределы ВПП.

Полученные результаты подтверждают данные из предыдущего шага. Для случая с работающей Anti-Skid эта скорость составит 151 узел (красная линия), что больше рассчитанной нами скорости отрыва, т. е. остановиться успеем. Если Anti-Skid не работает, то после 124 узлов тормозить уже поздно - все равно выкатимся.

Уже определив эти скорости, я заметил примечание о том, что надо еще посчитать максимальную скорость, с которой можно остановиться по ограничениям тормозов, и если эта

скорость меньше рассчитанной Refusal Speed, то за Refusal Speed надо принять именно ее. Видимо, это связано с нагревом тормозов при интенсивном торможении, вследствие чего они теряют эффективность и разрушаются. Ну что ж, смотрим на номограмму, представленую на графике 10.

Видим, что если использовать воздушные тормоза, то до ограничений по колесным тормозам еще очень далеко, этого значения даже нет на графике.

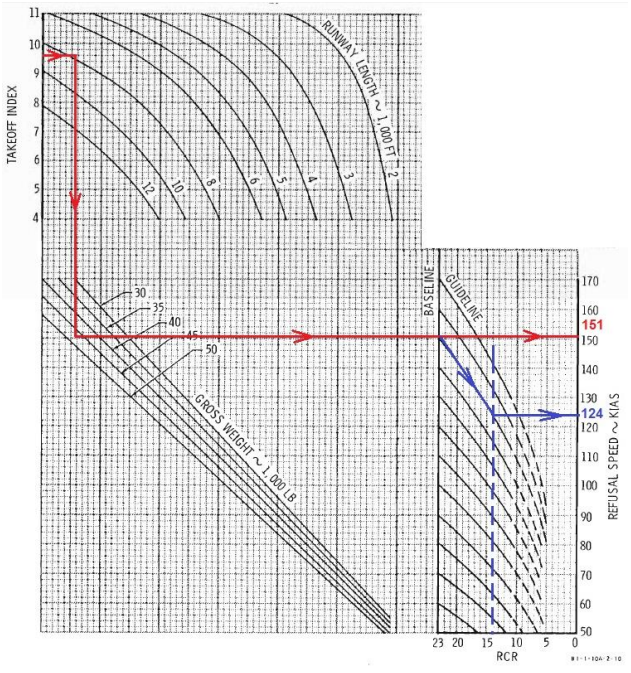

График 10. Максимальная скорость, с которой можно остановиться по ограничениям тормозов

Шаг 10 - Continuation Speed

Второе название Minimum Go-Speed. Минимальная скорость, до которой надо разогнать самолет, чтобы даже после отказа одного двигателя полосы хватило бы для продолжения взлета. Определяется по номограмме, представленой на графике 11, но в нашем случае в этом нет смысла, т. к. с такой загрузкой самолет на одном двигателе может только снижаться.

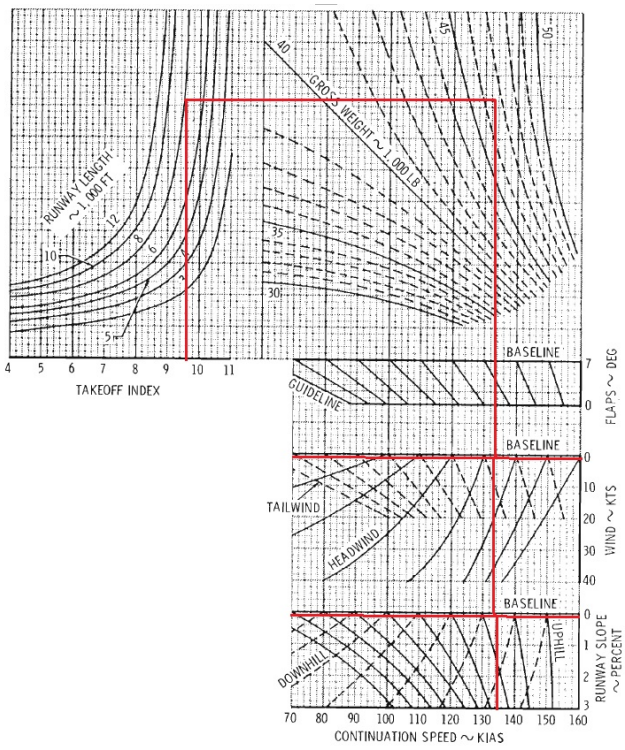

График 11. Минимальная безопасная скорость для возможности взлета, даже при повреждении одного из двигателей.

Шаг 11 - Acceleration Check Speed

Контрольная скорость для проверки того, то разгон идет с нужным темпом. Контроль осуществляется либо по заданному времени с начал разбега, либо по заданному расстоянию от точки начала разбега. Мы будем проверять через 15 секунд после начала движения. Открываем номограмму, представленую на графике 12 и получаем 84 узла.

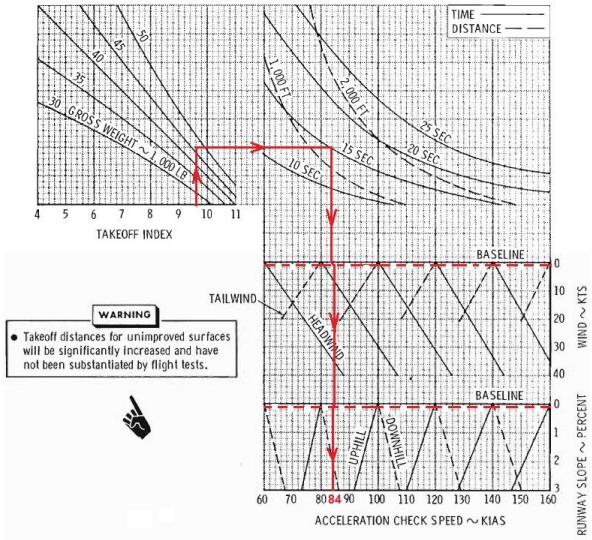

График 12. Контрольная скорость для проверки того, то разгон идет с нужным темпом.

Применение расчетов

Теперь, когда все посчитано, определим для себя алгоритм действий на взлете:

- занимаем исполнительный старт, зажимаем тормоза, выводим двигатели на режим 90% по оборотам КВД (Core Speed);
- отпускаем тормоза, пускаем секундомер, дожимаем РУД до упора вперед;
- скорость 70 узлов - отключаем управление носовой стойкой;
- на 15-й секунде контролируем скорость, если она меньше 84 узлов - прерываем взлет;
- скорость 124 узла - принимаем решение о продолжении взлета, но даже при положительном решении в случае отказа двигателя прерываем взлет;
- на скорости 137 узлов тянем РУС на себя, задаем тангаж 10 градусов;
- скорость 147 узлов - отрыв, но до набора безопасной высоты при отказе двигателя садимся перед собой на остаток ВПП, потому что высоты для каких-либо других действий в этом случае не будет;
- высота 50 футов (безопасная) - убираем шасси, с этого момента при отказе двигателя любой ценой удерживаем самолет в воздухе, убирая закрылки (если позволяет скорость) и, сбрасывая подвески (если под нами нет людей), в крайнем случае - покидаем самолет.

При обсуждении этой статьи на форуме ED возник вопрос, надо ли убирать закрылки при отказавшем на взлете двигателе. Это сподвигло меня провести соответствующие испытания, описанные в статье – «Отказ двигателя при взлете».

Дополнение к теме от ICS_Vortex:

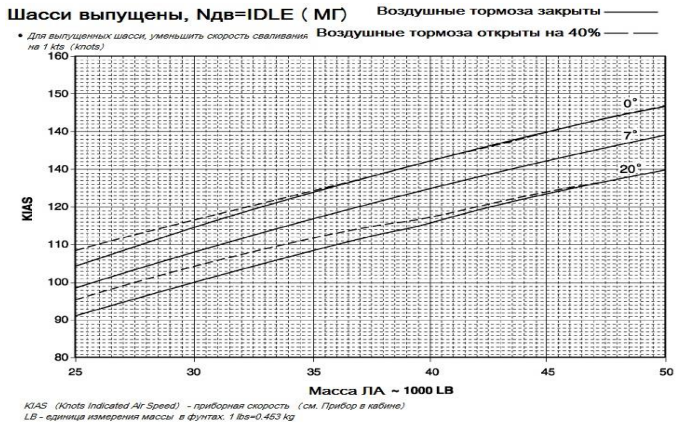

График 13. Зависимость скорости сваливания от массы.

Отказ двигателя на взлете

В статье о расчете параметров взлета я предложил в случае отказа двигателя убрать закрылки. Этот момент вызвал небольшой спор на форуме: убирать или не надо. Я не сторонник неаргументированных споров, потому поставил натурный эксперимент, описанию которого и посвящена эта статья.

Описание эксперимента

Итак, погодные условия и загрузка самолета те же самые, для которых я проводил пример расчета. В редакторе миссий запрограммируем выключение двигателя на высоте 50 футов над уровнем аэродрома. Для объективного анализа нам потребуются записи параметров полета (будем записывать данные о скорости, высоте и вертикальной скорости). В ходе испытаний проведем два взлета, при этом в одном из них уберем закрылки после отказа двигателя, а во втором не будем убирать. В обоих случаях будем выдерживать скорость 180 узлов.

Регистрация параметров полета

На каждом уважающем себя самолете должны быть самописцы, фиксирующие основные параметры. Если верить оргинальному руководству, то есть такой регистратор и на А-10 (во всяком случае, на модификации А). Зовут его AVTR, пульт управления им расположен на левой консоли. Но в модели этого пульта нет: или его не смоделировали, или на модификации А-10С

его вообще нет. Я склоняюсь ко второму варианту, но тогда возникает вопрос: а как тогда управляется AVTR, или на что его заменили? Спросим у разработчиков модели.

Придется прибегнуть к уже провернному способу, выводу данных через Export.lua, вписав в функцию LuaExportActivityNextEvent вот такой код:

```
local tTrueAirSpeed = LoGetTrueAirSpeed()
local tAltitudeAboveSeaLevel = LoGetAltitudeAboveSeaLevel()
default_output_file:write(string.format("%.1f, %.1f,\n",tTrueAirSpeed, tAltitudeAboveSeaLevel))
tNext = tNext + 0.1
```

Код этот будет выводить в файл значения высоты и скорости 10 раз в секунду. Я хотел фиксировать еще и вертикальную скорость, но оказалось, что функция LoGetVerticalVelocity() не работает. Ну и ладно, вертикальную скорость определим дифференцированием высоты.

Контрольно-записывающая аппаратура готова, самолет заправлен и загружен, запускаем миссию и приступаем к летным испытаниям.

Выполнение взлета

Выводим двигатели на 90% по оборотам КВД, осматриваем приборы - все параметры в норме. Отпускаем тормоза, двигателям максимальный режим, начинаем разбег. После достижения скорости 70 узлов отключаем управление носовой стойкой, на 15 секунде контроль скорости - около 90 узлов, все в норме. Скорость 140 узлов, подъем, почти сразу же отрыв, смотрим на вариометр - набор устойчивый, убираем шасси. Ну и на высоте 50 футов у нас отказывает двигатель, после чего выдерживаем скорость 180 узлов.

Согласно проведенным расчетам, в данных условиях самолет может только снижаться, а если убрать закрылки, то выдерживать горизонтальный полет. Закрылки в первом полете я не убирал, но аппарат довольно уверенно набирает высоту. Следующий полет, после отказа двигателей закрылки убираем, и снова штурмовик спокойно лезет вверх.

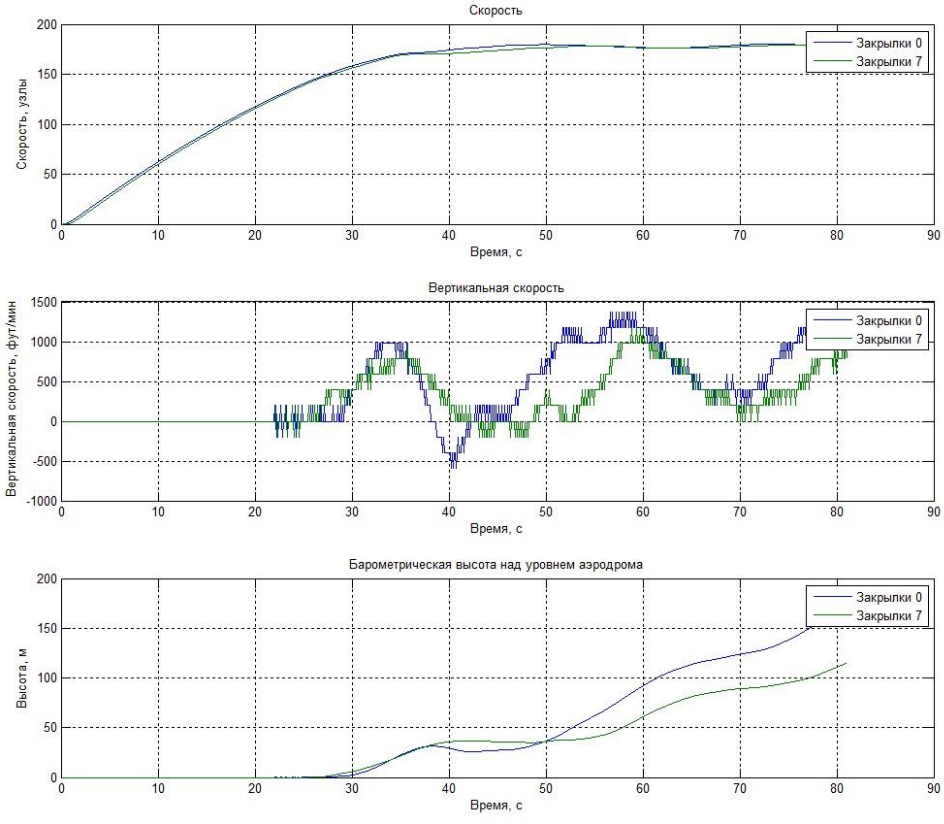

График 14. Данные эксперимента.

Чем объяснить такое расхождение теории с практикой я не знаю, придется обратиться к авторам модели, может, они укажут, где я ошибся.

Почему различаются данные для номограмм A2-3 и A3-6 я понял довольно быстро. В руководстве английским по белому написано:

- для номограммы A2-3 - "The data are based on takeoff airspeed..."
- для номограммы A3-6 - "The data are based ... at the speed corresponding to the best rate of climb."

Т. е. многое зависит от скорости.

Ну и тут уже недалеко было до осознания моей ошибки в проведении эксперимента. Я выдерживал скорость 180 узлов, а расчет велся для скорости отрыва (в нашем случае 147 узлов). Ну что ж, повторяем эксперимент. Взлетаем, набираем высоту, выключаем двигатель и записываем 2 режима: с выпущенным и с убранным шасси (закрылки для обоих случаев

выпущены на 7 градусов). Получилось -165 фут/мин и +65 фут/мин соответственно. Графики прикреплены к сообщению.

Как видим, полученные данные уже намного ближе к расчетным. Но все равно не сходятся. Еще что-то не учтено? Или действительно погрешности определения малых величин?

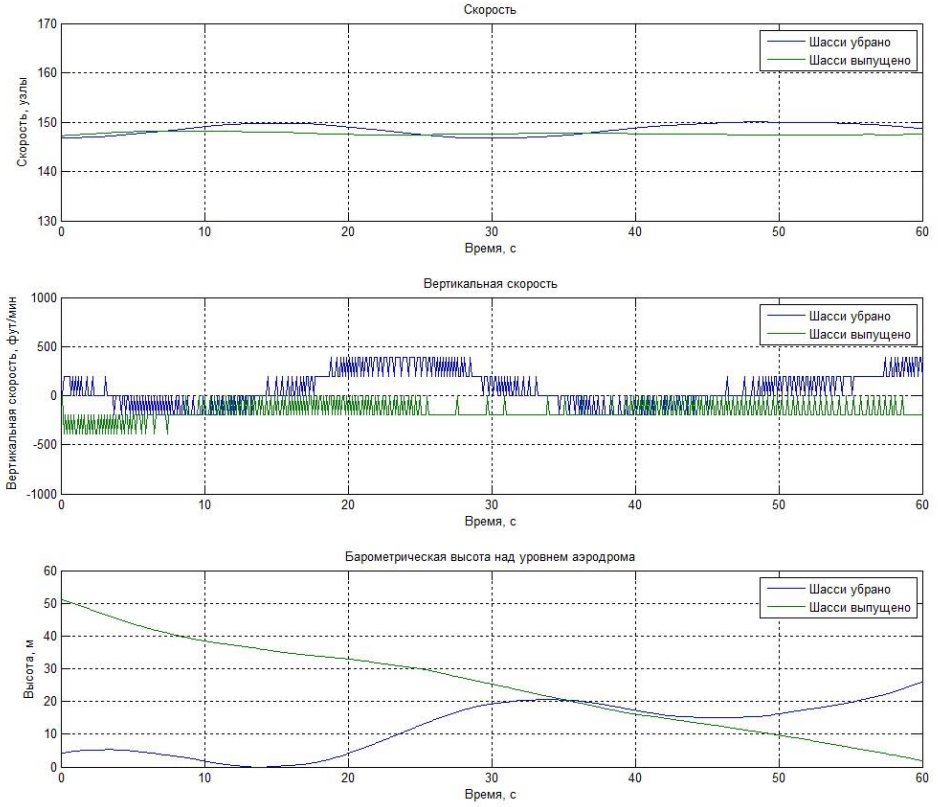

График 15. Уточненные данные эксперимента при неубраных закрылках.

После довольно долгого поиска причин расхождения данных остановились на том, что я допустил следующие ошибки:

- при расчетах Drag Index я для подвесок, для которых не было данных, взял коэффициент практически "наугад", и, видимо, сильно ошибся;
- номограмма вертикальных скоростей выполнена для скорости отрыва, что ясно написано в руководстве, я же набор выполнял на гораздо большей скорости (180 узлов вместо 147).

Чтобы откинуть погрешность расчета Drag Index слетал вообще без подвесок. Поскольку публиковать эти данные не планировал, детальных записей и расчетов не вел, уж поверьте на слово, по номограммам должно быть +200 футов на скорости 135 узлов.

Графики прикладываю (вроде и график высоты попрямее получился). Среднее значение вертикальной скорости +740 фут/мин. Опять не сошлось с расчетами. Так что ошибка не в учете сопротивления подвесок.

Да, вот еще. На графике средняя скорость около 145, а не 135. Это потому, что функция получения приборной скорости в скриптах не работает, и в лог я записывал истинную. На высоте 1500-2000 они расходятся примерно на 10 узлов. Это, конечно еще один источник погрешности, экспериментировать надо на высоте аэродрома, но это ошибка в "большую" сторону, ведь на высоте тяга двигателей снижается.

В контрольном вылете без подвесок вообще и на скорости отрыва теория сошлась с практикой в пределах погрешности измерений.

Результаты эксперимента

Приступаем к расшифровке полученных записей. Приведем высоту к уровню аэродрома, переведем скорость в узлы, рассчитаем вертикальную скорость, продифференцировав высоту. Для удобства восприятия построим графики этих параметров.

Кривая вертикальной скорости получилась не очень красивой, но для оценки происходящего вполне годится. Графики явно подтверждают то, что мы уже видели из кабины: независимо от положения закрылков на одном двигателе возможен набор высоты, при этом при убранных закрылках набор идет интенсивнее. Хорошо заметна просадка самолета (примерно на 10 метров) в момент уборки закрылков.

Осмыслив полученные результаты для себя я сделал следующий вывод. Если на взлете отказал двигатель, а высота мала и под нами есть препятствия (деревья, ЛЭП и т. д.), то лучше закрылки не убирать, т. к. просадка самолета при этом может привести к столкновению с этим препятствием. Если же небольшой запас по высоте есть, то закрылки стоит убрать - градиент набора в этом случае будет больше, что может быть очень важно, если перед нами холмы, горы и т. д. Ну и нельзя забывать о рекомендациях руководства к самолету: не убирать закрылки на скорости менее 150 узлов.

А после того, как была найдена причина расхождений теории с практикой, добавился еще один вывод: чем больше скорость в таких ситуациях, тем лучше. И возможно, при взлетах в неблагоприятных условиях лучше придержать самолет над полосой и разогнаться, а не лезть

сразу вверх (если, конечно, впереди нет высоких препятствий).

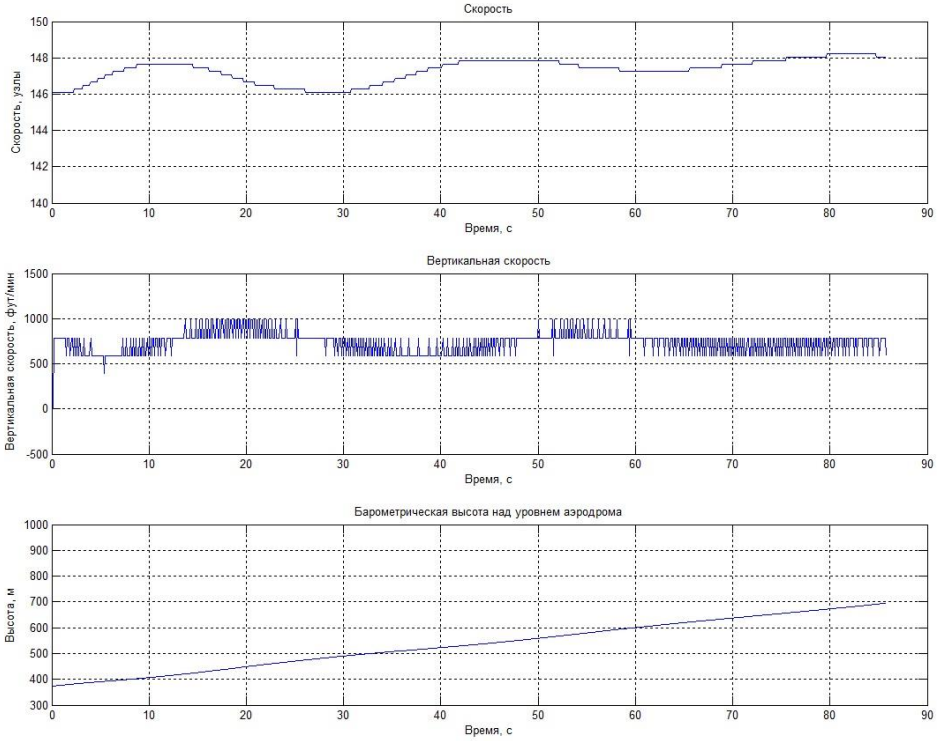

График 16. Результаты эксперимента.

Мороз, солнце и тяга двигателей

Наверняка многие слышали об особенностях эксплуатации авиатехники в условиях высокогорья и жары. Снижение тяги двигателей, увеличение дистанции разбега, уменьшение полезной нагрузки - перечень неприятностей можно продолжать долго. Интересно, а как обстоит с этим дело у виртуального штурмовика A-10C?

Зависимость характеристик самолета от давления и температуры обусловлена особенностями силовой установки, так, что по сути данная статья посвящена анализу модели установленных на самолете двигателей TF-34. Вот этот красавец в разрезе:

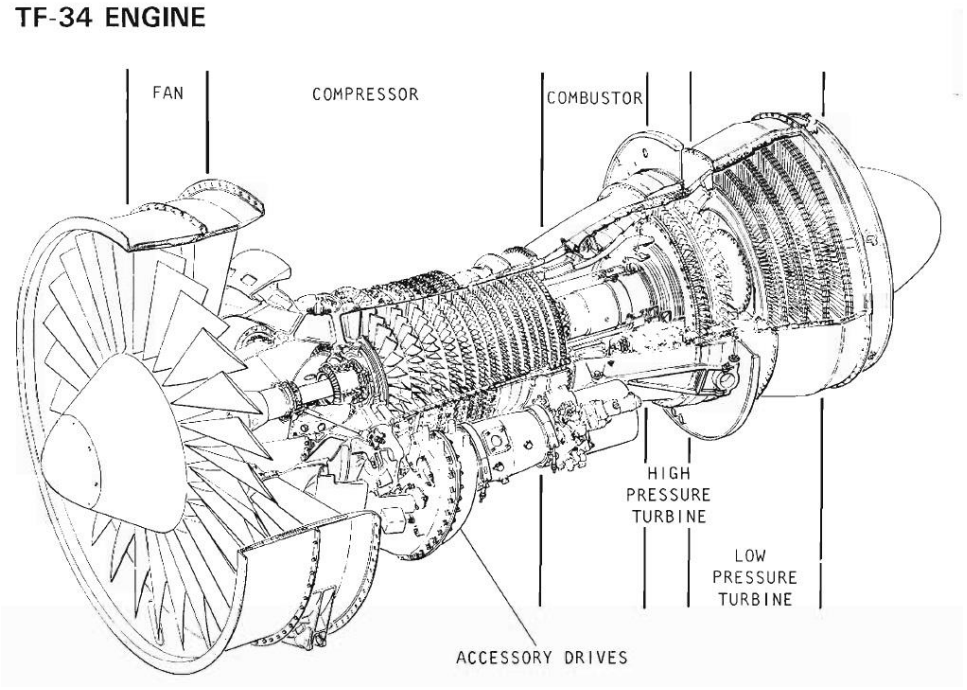

Рисунок 112. Двигатель TF-34 в разрезе

Методика измерений

Инструментов для непосредственного измерения тяги двигателей у рядового пользователя нет, поэтому будем измерять ее по косвенному параметру - времени разгона самолета. Я измерял время разгона от 10 до 100 узлов, хотя можно взять и любой другой диапазон. Для замера я воспользовался уже проверенным способом вывода данных через Export.lua, вписав в функцию LuaExportActivityNextEvent вот такой вот кусок кода:

```
local tNext = t
local tSpeed = LoGetTrueAirSpeed()
local engine = LoGetEngineInfo()
if not SpeedIsOver10Knots and tSpeed >= 5.1 then
 Time10knots = LoGetModelTime()
 SpeedIsOver10Knots = true
end
if not SpeedIsOver100Knots and tSpeed>=51.4 then
 Time100knots = LoGetModelTime()
 default_output_file:write(string.format("AccelerationTime = %.1f\n", Time100knots-Time10knots))
```

```
 SpeedIsOver100Knots = true
end
tNext = tNext + 0.1
```

Кроме времени разбега будем замерять еще обороты двигателей. Их я тоже хотел выводить через Export.lua, но оказалось, что функция LoGetEngineInfo() не работает. На форуме нашел вроде способ обойтись без нее, но потом плюнул и решил просто смотреть на показания приборов в конце забега.

Влияние давления и температуры

Замеры я проводил для четырех давлений: 720, 740, 760 и 790 мм рт. ст. Кстати, задать давление большее или меньшее границ этого диапазона в редакторе нельзя. Место проведения испытаний - аэродром Моздок. Строго говоря, фактические давления немного отличались от тех, что я указал (в меньшую сторону), потому что аэродром находится на высоте 155 метров над уровнем моря, но я этим пренебрег, поскольку у меня не было цели получения точных характеристик модели. Диапазон температур от -30 до +45 градусов (с интервалом в 15 градусов), начальная масса самолета 17 159 кг. Ниже представлены полученные данные и их краткий анализ.

Обороты КВД

Обороты компрессора высокого давления (обороты турбины по терминологии русского руководства к модели, в оригинальном руководстве - Core Speed). Не зависят от внешних условий, и при даче РУД до упора вперед всегда составляют 92%. Отсюда следует вывод: обороты КВД мало что говорят о реальной тяге двигателя.

Таблица 3 - зависимость оборотов КВД от атмосферного давления

		Давление				760 Override
		720	740	760	790	
Температура	-30	92	92	92	92	92
	-15	92	92	92	92	92
	0	92	92	92	92	92
	15	92	92	92	92	92
	30	92	92	92	92	92
	45	92	92	92	92	92

Обороты КНД

Обороты компрессора низкого давления. Американцы этот параметр называют скоростью вращения вентилятора, что то же самое - КНД и вентилятор находятся на одном валу. От давления максимальные обороты КНД никак не зависят, а вот температура на них очень даже влияет. Вот, например, зависимость оборотов КНД от температуры при давлении 760 мм рт. ст.:

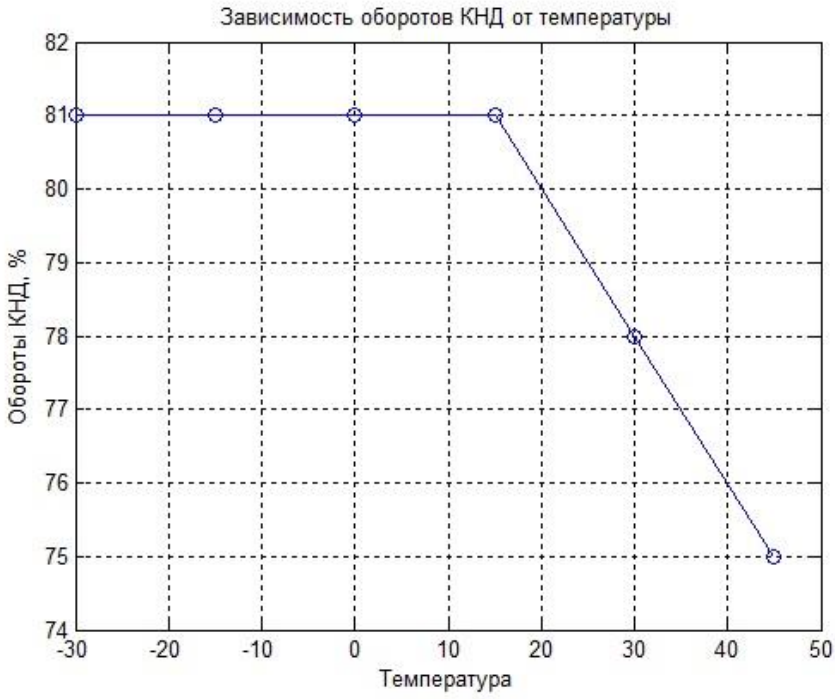

График 17. Зависимость оборотов КНД от температуры

На графике хорошо виден момент срабатывания автоматики, ограничивающей подачу топлива (при +15 градусах). Автоматика эта отслеживает температуру, и при ее повышении срезает обороты. Лично у меня возникли сомнения, какая именно температура измеряется. В РЛЭ к самолету она называется ITT - Interstage Turbine Temperature, в русском описании модели переведена дословно, "температура газов между турбинами". Предполагаю, что речь идет о температуре газов за компрессором высокого давления (по-нашему ТВГ - температура выходных газов).

Время разгона от 10 до 100 узлов

Рассматривать непосредственно времена разгона не очень удобно, поэтому эти данные я пересчитал в более наглядный параметр - ускорение. Понятно, что с ростом скорости растет сопротивление, увеличивается подъемная сила, уменьшается масса за счет сожженого топлива и т. д., но я этими факторами пренебрег как незначительными, т. к. точные цифры не очень важны. Вот что у меня получилось:

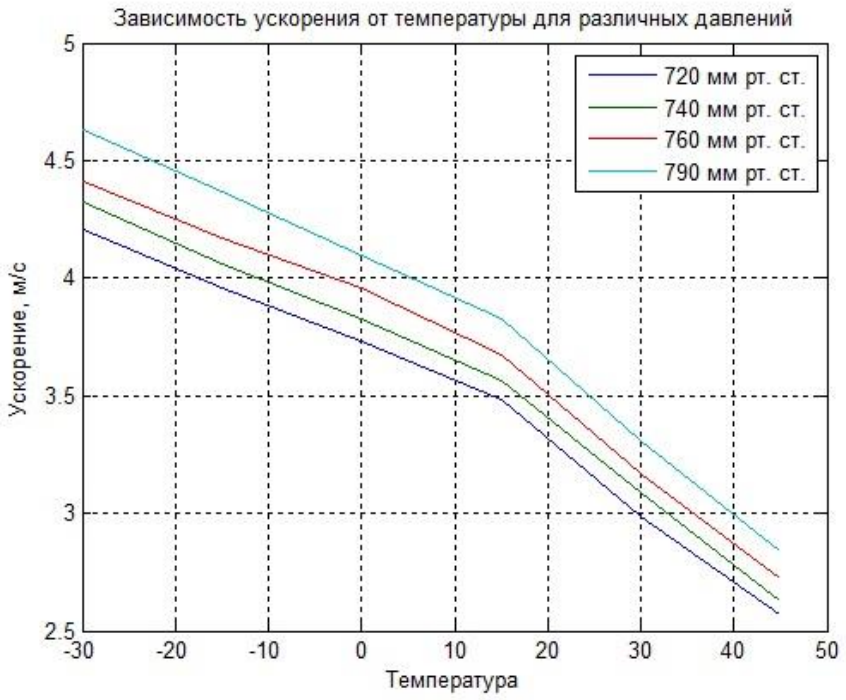

График 18. Зависимость ускорения от температуры для различных давлений

Время разгона от 10 до 100 узлов, с

		Давление				760 Override
		720	740	760	790	
Температура	-30	11	10,7	10,5	10	10,5
	-15	11,7	11,4	11,1	10,6	11
	0	12,4	12,1	11,7	11,3	11,7
	15	13,3	13	12,6	12,1	12,4
	30	15,5	15	14,6	14	14,3
	45	18	17,6	17	16,3	16,5

С ростом температуры и уменьшением давления (или увеличением высоты аэродрома, что то же самое) воздух становится менее плотным, соответственно тяга снижается. А при дальнейшем повышении температуры, когда ТВГ (ITT) начинает превышать уставку

нормального значения, все становится еще хуже, т. к. автоматика начинает срезать обороты и тяга падает еще сильнее (заметен перелом на кривых при температуре +15 градусов).

Ну и приведу для сравнения скриншоты двух крайностей: разбег при давлении 720 мм рт. ст. и температуре +45 градусов, а потом при давлении 790 мм рт. ст. и -30 градусах.

Рисунок 113. Разбег при давлении 720 мм рт. ст. и температуре +45°C

Рисунок 114. Разбег при давлении 790 мм рт. ст. и температуре -30°C

Обратите внимание на указатель оборотов КНД, а также на дистанцию, которая потребовалась для разгона до скорости 100 узлов (ориентир - группа машин с антеннами рядом с полосой).

Ограничение подачи топлива

Контроль ITT можно отключить, для этого предусмотрены специальные тумблеры "ENG FUEL FLOW". Если их переставить в положение OVERRIDE, то подача топлива будет ограничена только положением РУД. Посмотрим, как они влияют на обороты КНД и время разгона. Ниже приведены 2 графика: ускорение и обороты КНД в зависимости от температуры при давлении 760 мм рт. ст., с включенным и выключенным ограничением по ITT.

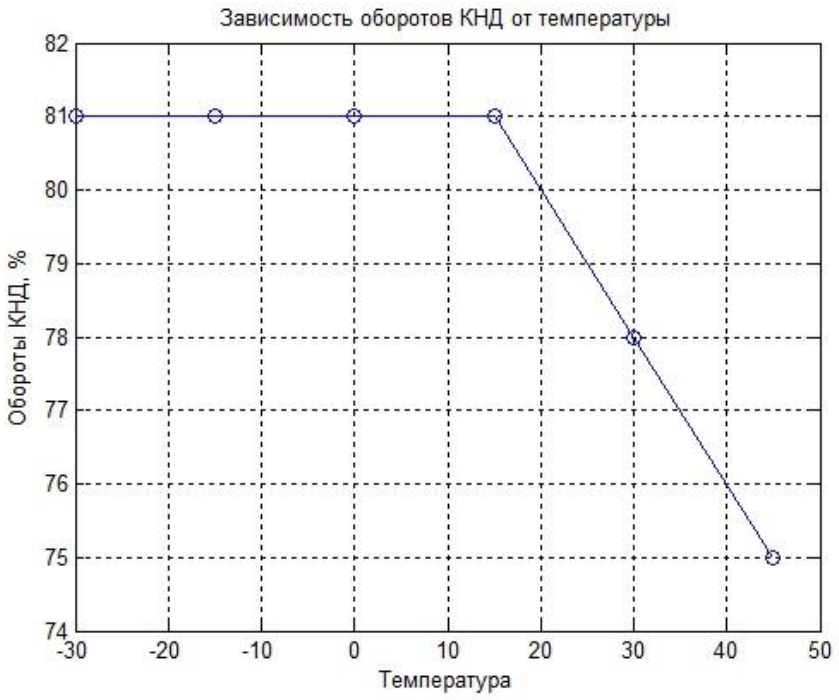

График 19. Зависимость оборотов КНД от температуры

Обороты КНД, %

		Давление				760 Override
		720	740	760	790	
Температура	-30	81	81	81	81	81
	-15	81	81	81	81	81
	0	81	81	81	81	81
	15	81	81	81	81	81
	30	78	78	78	78	79
	45	75	75	75	75	76

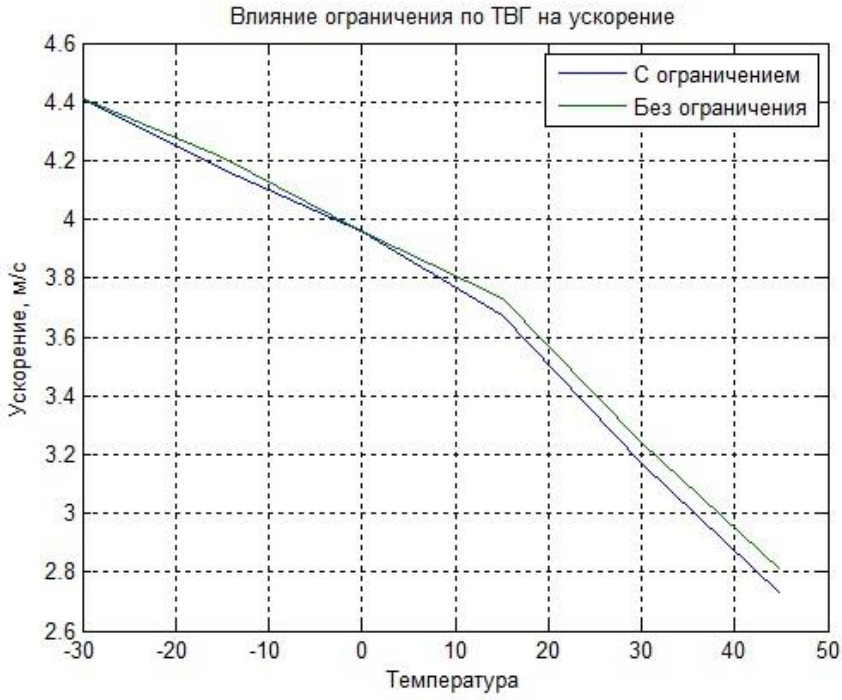

График 20. Влияние ограничения ТВГ на ускорение

Выключение ограничения снижает срезку оборотов, что приводит к некоторому увеличению тяги. Однако ярко выраженный перелом на зависимости оборотов КНД от температуры остался. Это наводит на мысль, что в топливной автоматике двигателей есть ограничение и с другой стороны: больше определенной тяги от двигателя добиться нельзя, даже если есть запас по температуре ТВГ. Это экономит ресурс двигателей, не причиняя особых неудобств - даже позволенной тяги вполне хватает для любых условий. Такие же ограничения есть и в наших двигателях Д-30КУ (на Ту-154М, например), только там по-другому это реализовано. Впрочем, возможно, я ошибаюсь. Спросим у разработчиков модели.

Руководство не рекомендует эксплуатировать двигатели в режиме OVERRIDE, чтобы не повредить их. А может ли это привести к проблемам в симуляторе? Пожертвуем один виртуальный двигатель на нагрузочные испытания. Выбираем самые неблагоприятные условия (давление 720 мм рт. ст., температура +45), снимаем с самолета весь боекомплет и сливаем почти все топливо и ставим его на полосу. Выключаем все ненужные потребители, открываем фонарь, останавливаем правый двигатель, а левый выводим на максимальный режим и переключаем его в режим OVERRIDE. Пускаем секундомер. За 5 минут никаких отклонений в работе двигателя я не заметил и решил на этом остановиться. Самолет отправляется на осмотр двигателя, а мы отметим факт: вполне можно использовать режим OVERRIDE на взлете для сокращения взлетной дистанции при неблагоприятных погодных условиях.

Резюме

В модели честно реализована зависимость тяги двигателей на замле от внешних условий (температуры и давления). Подчеркну, что все вышеизложенное справдливо для наземных условий, т. е. представляет интерес для взлета и расчета его параметров. На высоте, скорее всего, будет по-другому, но это уже тема отдельной статьи.

Ну и пара слов о практической применимости всего этого. Я попробовал взлететь с аэродрома Вазиани (самый высотный, который я нашел, 459 м) при давлении 720 мм рт. ст. (на уровне моря) и температуре +45 градусов с почти максимальной взлетной массой (20 813 кг). Оторвался в самом конце полосы, и потом пришлось разгонять самолет в горизонтальном полете без набора высоты. Хулиганство, конечно, если бы отказал двигатель, все закончилось бы плохо. Т. е. в симуляторе имеет смысл учитывать погодные условия и прикидывать для них максимальную нагрузку и взлетную дистанцию. Остается только пожалеть, что в мире DCS нет по-настоящему высокогорных аэродромов.

Эффективность тормозов

Стало интересно, как реализовано взаимодействие самолета с бетоном полосы в симуляторе. Ну а раз интересно - вперед, начинаем экспериментировать. Ход экспериментов, их результаты и мои выводы и описаны в этой статье.

Регистрация параметров полета

Перед тем, как начинать экспериментировать, я озадачился проблемой фиксации параметров полета (в нашем случае - заезда). Трек - это хорошо, но он не подходит для точного анализа. В Руководстве пилота упоминаний о какой-либо контрольно-записывающей аппаратуре (КЗА) я не нашел. Надо будет поискать в оригинальном руководстве, наверняка должен быть какой-нибудь аналог нашей САРПП.

Ну да ладно, нет КЗА - сделаем ее сами. Почитав сайт разработчика, нашел статью об использовании lua-скриптов и применении их для ввода/вывода информации. Этим мы и воспользуемся. Открываем скрипт: \DCS A-10C\Config\Export\Export.lua, внимательно читаем комментарии, делаем все, как они нам рекомендуют. В функции LuaExportStart() будем создавать файлик Export.csv, а в функции LuaExportActivityNextEvent(t) напишем вот так:

```
local tNext = t
local tSpeed = LoGetTrueAirSpeed()
default_output_file:write(string.format("%.1f,\n", tSpeed))
tNext = tNext + 0.1
```

Этот нехитрый код будет записывать в наш файлик скорость самолета. Скорость - истинная воздушная, но для наших опытов ее можно использовать, на земле от путевой она отличаться не будет. Скорость выводится в м/с, точность установим в один знак после запятой, интервал записи 0,1 с. Этого вполне хватит для проводимых измерений.

Коэффициент сцепления

Погодные условия

Коэффициент сцепления (Ксц) - устоявшееся понятие, характеризующее качество сцепления колес самолета с покрытием ВПП. Теоретически может принимать значения от 0 до 1, но в реальной жизни таких крайностей, конечно же, не бывает. Этот коэффициент сильно зависит от погодных условий: дождь, снег, слякоть, лед - все эти явления ощутимо на него влияют. Посмотрим, как Ксц зависит от них в симуляторе. Точное значение считать не будем, просто выберем несколько разных вариантов погоды.

Рисунок 115. Нормальные условия (тема "Погода по умолчанию", сезон лето, давление 760, температура +20°C)

Рисунок 116. Дождь (тема "Лето, Дождь", сезон лето, давление 760, температура +20 °C)

Рисунок 117. Снег (тема "Зима, Снегопад", сезон зима, давление 760, температура -10 °C)

Методика измерений

Для оценки эффективности тормозов будем рассматривать темп уменьшения скорости при различных условиях. Для этого будем разгонять самолет по полосе и, начиная с какой-то скорости тормозить (в самолете для этого надо нажать педали, а я нажимал кнопку W). Скорость начала томрожения я выбрал 100 узлов. Можно было взять любую другую, но слишком маленькую я не хотел выбирать, чтобы оценить действие томозов в большем диапазоне скоростей. А если выбрать слишком большую, то на мокрой полосе можно

выкатиться, а это нарушило бы точность эксперимента. Да и портить виртуальную технику не хотелось.

Чтобы не ловить момент нажатия тормозов, я разгонял самолет чуть сильнее (до 110 узлов), таким образом, при 100 узлах уже гарантировано шел участок активного торможения. Погодные условия я описал выше, ветер во всех случаях был отключен. Использовалась миссия "тренировочный полет, запуск на стоянке". Самолет полностью заправлен топливом, с полным боекомплектом пушки, без подвесок, снаряженный ДО и ЛТЦ. Чтобы масса выработанного топлива не влияла на результаты, для каждого "забега" я перезагружал миссию. Система anti-skid была включена.

После 3-х забегов я получил 3 файла с данными о скорости самолета (вообще-то файлов было 4, был еще варинат погоды с темой "Осень. Дождь", сезоном осень, давлением 760 и температурой 0 - вроде как ВПП покрыта льдом, - но, как показал дальнейший анализ, это вариант практически не отличается от варианта "Дождь", потому его рассматривать не будем). Из эих файлов я удалил участок разбега, участок торможения до скорости 100 узлов (100 узлов - это 51,4 м/с). Чтобы удобно было строить графики, выровнял размер файлов, добив их нулевыми скоростями в конце. Анализ результатов я по старой привычке проводил в MatLab.

Полученные результаты

Чтобы оценить эффективность тормозов при разных условиях, построим зависимости скорости от времени:

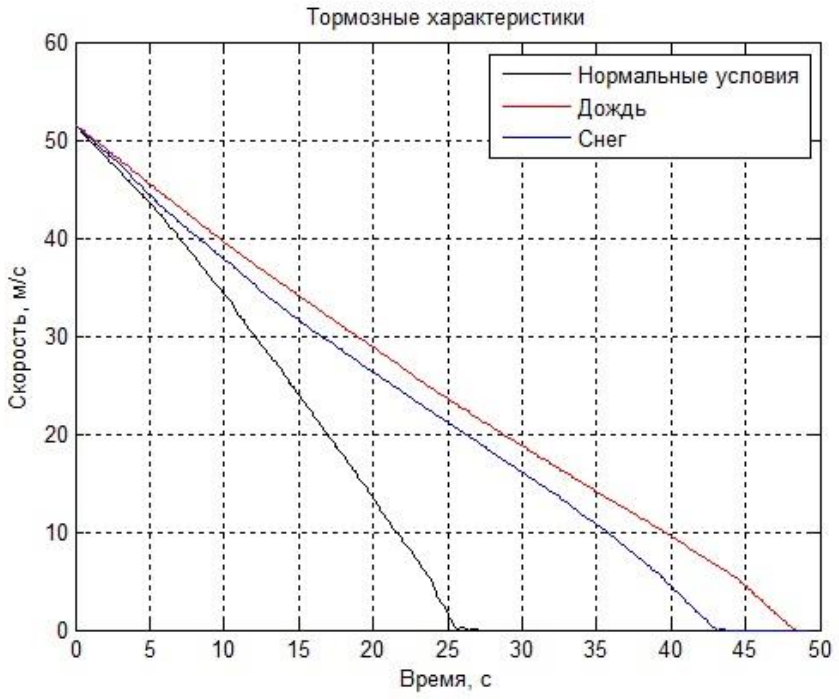

График 21. Тормозные характеристики

Из графика видно, что на сухой полосе самолет тормозится лучше всего. В снег тормоза гораздо менее эффективны, наихудшим же вариантом является дождь. Вид характеристик близок к линейным, что говорит о том, что эффективность тормозов от скорости не зависит. Оценим соотношения тормозных путей для наших условий. Значение тормозного пути равно площади фигуры под графиком, а поскольку графики у нас почти линейны, будем считать, что это прямоугольные треугольники, а значит, тормозной путь прямо пропорционален времени торможения. Получаем, что в снег тормозной путь увеличивается на 65%, а в дождь на 85% (примерно, конечно).

Какой из этого можно сделать вывод? При оценке длины пробега к погоде в симуляторе следует относится серьезно, и при плохих метеоусловиях выбирать для посадки аэродромы с достаточной длиной ВПП. Если же это невозможно, то следует принять меры для исключения выкатывания:

- уменьшить посадочную скорость, для чего облегчить самолет (выработать топливо, сбросить подвески, расстрелять боекомплект пушки);
- постараться попасть точно на посадочные знаки без перелета.

Влияние системы anti-skid

Дословно с английского переводится как "антискольжение". Если не ошибаюсь, у нас такие системы называются автоматами юза. Включается система тумблером на панели, имеет светосигнализатор исправности и заведена на главный предупреждающий сигнал (MASTER CAUTION), что говорит о серьезности системы. Посмотрим, как она влияет на поведение самолета. Для этого проведем "забеги" для таких же погодных условий, но с выключенным тумблером anti-skid. Во время опытов заметил, что самолет ведет себя очень неустойчиво, заметно стремление к заносу, особенно на мокрой полосе. Честно признаюсь, что замеры получилось провести не сразу, несколько раз самолет разворачивало на полосе.

А теперь посмотрим на графики:

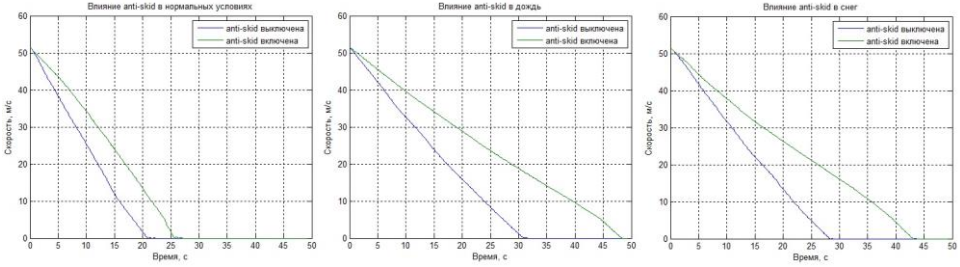

График 22. Влияние системы anti-skid.

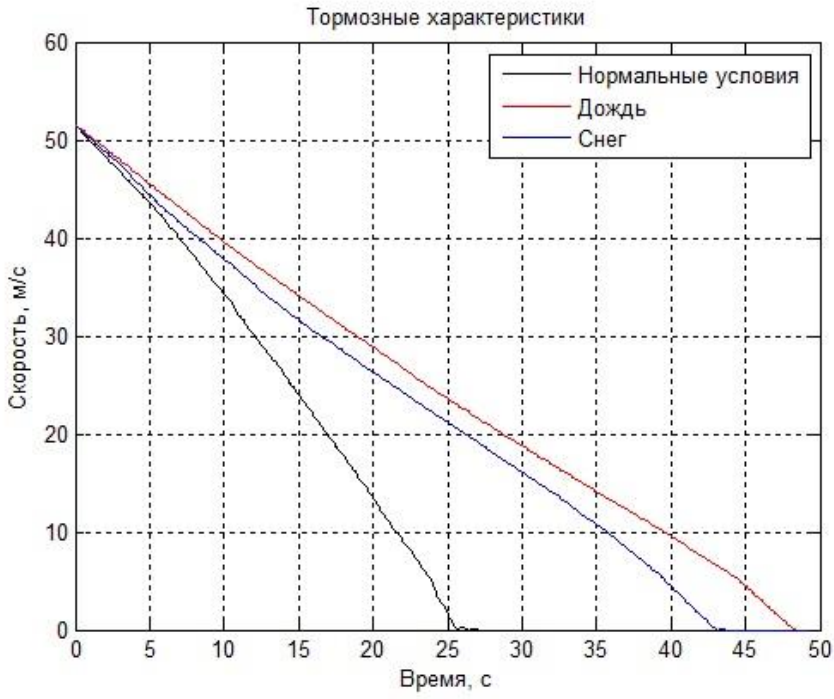

График 23. Тормозные характеристики

Наглядно видно, что использование anti-skid, не уменьшает, а увеличивает тормозной путь, причем тем больше, чем хуже условия. Итак, делаем следующие выводы о системе:

- значительно улучшает управляемость самолета;
- увеличивает дистанцию пробега (на 25-50%).

Впоследствии выяснилось, что в модели в системе Anti-Skid есть ошибка, и она тормозит вполсилы. Судя по данным в руководстве - она должна все же сокращать пробег.

Ремонтные процедуры, влияние отказов систем

Ремонтные процедуры, влияние отказов систем

Выполнение дозаправки и перевооружения на аэродроме.

В зависимости от того - открыт или закрыт фонарь, применяется 2 метода связи с наземным персоналом (НП).

1й способ, когда фонарь открыт.

Связь с наземным персоналом настраивать не надо, все вас слышат, хотя в реале, при запущенных двигателях, Вас не слышно.
Но, пока что этот нюанс не реализован в DCS World.
Мы можем воспользоваться комбинацией клавиш LAlt+Э.
В появившемся окне мы можем выбрать тип вооружения на каждой подвески, задать количество снарядов ВПУ, ДО, ЛТЦ, количество заправляемого топлива. После выбора всего нужного, нажимаем ОК.
После подтверждения наземным персоналом перевооружения и дозаправки, ожидаем.

Наземный персонал проинформирует Вас о конце дозаправки и перевооружении.

2й способ, когда фонарь закрыт.

Для того чтобы установить связь с наземным персоналом, нужно.

1. На панели радиосвязи 1й станции УКВ диапазона VHF AM установить частоту аэродрома.
2. На панели управления переговорным устройством - центральный галетный переключатель из положения VHF установить в положение "INT".
3. Выполнить радиосвязь через Меню Радиосвязи с соответствующим диапазоном нажав сочетание LAlt+ 'Num+' или комбинацией LAlt+'.
4. После осуществления задач дозаправки и перевооружения, вернуть обязательно обратно центральный галетный переключатель из положения INT в положение "VHF". Детальней о панели управления переговорным устройством читаем в мануале.

Связь между бортами осуществляется с помощью станции УВЧ радиостанции. UHF - (LShift+'Num-').

Связь с аэродромами, ДРЛО, заправщиками на частотах 1-й УКВ радиостанции. VHF AM (LAlt+'Num+').

Связь с авианаводчиками, БПЛА на частотах 2-й УКВ радиостанции. VHF FM (LAlt+'Num-').

Ремонт ЛА без выключения приборного оборудования и потери данных.

Рассмотрим ситуацию на земле.

Пожар правых топливных баков. Видать, кто-то задел или я рулил плохо.

Рисунок 118. Поврежденный самолет.

Шасси повреждены, правого крыла нет, левое так же зацепил. Однозначно нужен ремонт и при этом немедленный ремонт.

Рисунок 119. Вид на правое поврежденное крыло.

Первое, что нужно сделать - это локализировать пожар и выключить подкачивающие насосы правого двигателя, чтобы предотвратить дополнительное возгорание.

Выключаем насосы. Установите тумблер насосов главного правого бака и крыльевого правого бака в положение OFF.

Рисунок 120. Выключение насосов.

Выключите правый двигатель нажатием клавиши RCtrl+End на клавиатуре или передвиньте РУД в положение OFF. Проконтролируйте остановку двигателя по прибору оборотов турбины (обороты должны быть равны 0).

Рисунок 121. Контроль за оборотами турбины.

Пожар прекращен.

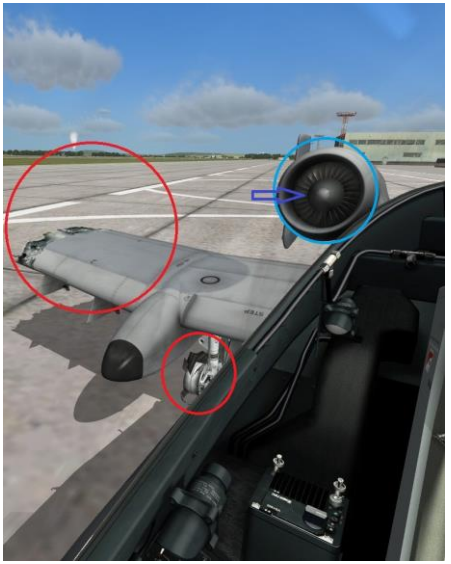

Рисунок 122. Вид на правое потушеное крыло и остановившуюся турбину двигателя.

Как видим, визуально, на рисунке выше - правый двигатель остановлен (видны лопасти остановившегося вентилятора).

Проверим оборудование кабины.

Рисунок 123. Оборудование включено.

Как видно на рисунке выше - все работает.
Система EGI работает, МФД в штатном режиме, все приборы работают, так, как вся приборная панель питается током, создаваемым левым генератором. (Левый двигатель то мы не отключали).

Пришло время запросить ремонт.

Установите частоту аэродрома стоянки. В нашем случае, это Минеральные Воды, частота башни 135.000 AM.

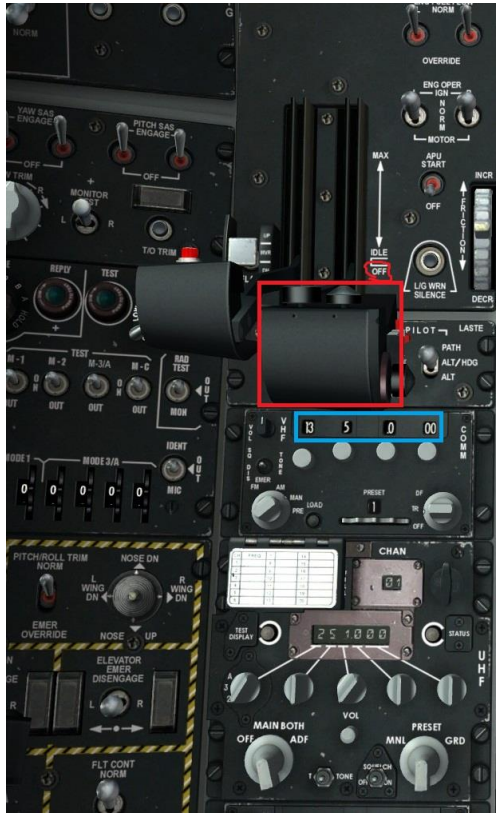

Рисунок 124. Установка частоты радиостанции.

Как видно на скриншоте - правый двигатель у нас отключен, о чем свидетельствует положение правого РУД в положении OFF.

Нужно связаться с наземным персоналом. Чтобы установить связь с НП - установите галетный переключатель на панели переговорного устройства в положение INT.

Рисунок 125. Выбор режима INT переговорного устройства.

Вызовите радио-меню нажатием клавиш LAlt+Num+ или HOTAS микрофон вперед коротко.

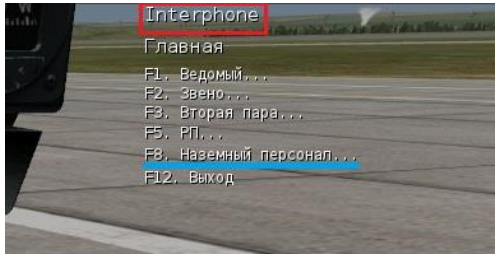

Рисунок 126. Режим переговоров с НП.

Выберите клавишей F8 на клавиатуре или с помщью курсора мыши пункт НАЗЕМНЫЙ ПЕРСОНАЛ. Далее, в выпадающем списке, выбираем пункт второй - Наземное Электропитание, нажатием клавиши F2.

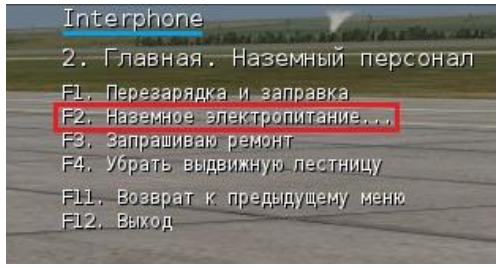

Рисунок 127. Выбор подключения наземного электропитания.

Попросим подключить его.

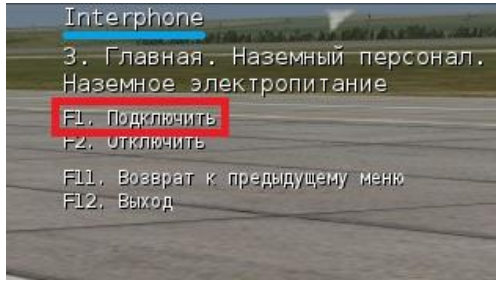

Рисунок 128. Подтверждаем запрос подключения наземного электропитания.

В радио эфир пройдет сообщение от игрока о запрашиваемом действии. Если включена соответствующая опция в настройках игры - в левом верхнем углу сообщение продублируется субтитрами.

Если вы правильно ввели частоту аэродрома и правильно настроили переговорное устройство в кабине - вам последует квитанция "ПОНЯЛ" с соответствующим подтверждением субтитрами.

После выполнения подключения наземного электропитания наземный персонал сообщит это вам. После этого выключите левый двигатель нажатием RAlt+End или передвиньте левый РУД в положение OFF.

Все системы и приборное оборудование кабины работают штатно, а двигатели выключены - чему соответствуют показания датчиков оборотов турбин левого и правого двигателей.

Рисунок 129. Показания приборов.

Если же у Вас нет желания выполнять подключение наземного электропитания и лень пощелкать галетником и порыться в радио-меню, сделайте иначе.

Перед тем как выключать двигатели - запустите ВСУ (Встроенную Силовую Установку). Установите тумблер APU в положение START.

Рисунок 130. Включение ВСУ.

Дождитесь раскрутки силовой установки. Контролируйте обороты силовой установки до 100%.

Рисунок 131. Обороты ВСУ 100%.

После раскрутки ВСУ - обязательно нужно включить генератор ВСУ, который будет питать все системы самолета и приборное оборудование от оборотов ВСУ.

Установите тумблер APU GEN в верхнее положение.

Рисунок 132. Включение генератора ВСУ.

Запросим у наземного персонала ремонт. Выполните все процедуры для установки связи, связанные с переговорным устройством кабины A-10C с установкой частоты аэродрома стоянки. Вызовите радиоменю и выберите пункт "Наземный Персонал". Запросите ремонт соответствующим пунктом радио-меню. После чего вы прослушаете запрос о выполнении ремонта.

Если переговорное устройство и частота аэродрома настроены верно - Вам последует ответ "Понял" и появятся соответствующие субтитры. За этим проследует индикация с указанием оставшегося времени до окончания процесса ремота. На весь ремонт дается 180 секунд. Тем

временем можно заварить для себя чайку, только не курить, а то мало ли чего там носят возле самолета. Да и для здоровья вредно.

Рисунок 133. Процесс ремонта.

Ждем окончания ремонта, после чего в левом верхнем углу монитора Вы увидите надпись - РЕМОНТ ЗАВЕРШЕН и наземный персонал сделает доклад о завершении ремонта.

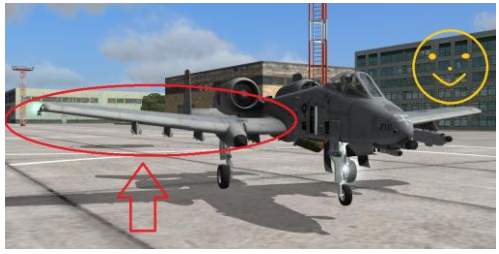

Рисунок 134. Ремонт завершен.

Пришла очередь запускать двигатели. Включим обратно наши подкачивающие насосы основного и крыльевого правых баков, так как мы их выключали для локализации пожара.

Рисунок 135. Включение насосов.

А ВСУ то у нас работает все..., и топливо сжигает. Потому не стоит лениться и, перед выключением двигателей, стоит запросить подключение наземного электропитания, а не использовать ВСУ.

Теперь произведем запуск левого двигателя нажатием клавиши RAlt+Home или передвинем левый РУД в положение IDLE (Малый Газ). Контролируем выход оборотов турбины на заданный уровень ~61-62 RPM.

Произведем запуск правого двигателя нажатием клавиши RCtrl+Home или передвинем правый РУД в положение IDLE. Контролируем выход оборотов турбины на заданный уровень ~61-62 RPM. Запуск двигателей выполнен, обороты в норме, температура газов за турбинами в порядке.

Рисунок 136. Двигатели запущены.

Перед тем как выключить ВСУ - проверьте положение тумблеров работы генераторов левого и правого двигателя.
Они оба должны быть включены и находится в положении PWR (верхнее положение).

Рисунок 137. Положение тумблеров генераторов.

Выключите ВСУ. Установите тумблер APU в положение OFF.

Рисунок 138. Выключение ВСУ.

Проконтролируйте уменьшение оборотов ВСУ на соответствующем приборе.

Рисунок 139. Контроль выключения ВСУ.

Если же вы не включали ВСУ, а пользовались наземным электропитанием - то после запуска двигателей и проверки генераторов двигателей, с помощью переговорного устройства свяжитесь с наземным персоналом и запросите выключение наземного электропитания.

Если строго соблюдать все правила работы электро-цепей и шин - то все системы будут работать, как и до выключения двигателей и не будет случаев потери данных, маршрутных точек и ЦУ, потери настроек профилей вооружения.

Гидравлическая система A-10C - это очень важно

Левая и правая гидросистемы.

Гидравлическая система A-10C состоит из двух полностью независимых гидравлических систем, обозначенных Левая гидравлическая система и правая гидравлическая система. Обе системы находятся под давлением на идентичных насосах с приводом от двигателя. Небольшой аккумулятор в каждой системе стабилизирует давление. Гидравлический Насос ВСУ может быть выбран для наземного использования, чтобы обеспечить гидравлическое питание для другой гидросистемы, но не для обеих одновременно.

Левая гидравлическая система питает следующие системы:

1. Управление полетом:
   - Левый Руль направления.
   - Левый руль высоты.
   - Левый и правый элероны
   - Закрылки.
2. Шасси:
   - Шасси выпуск/уборка
   - Колесный тормоз

- Анти-юзовая система Anti-Skid
- Механизм управления носовым колесом.

3. Вооружение:
   - Одна половина привода ВПУ.

Правая гидравлическая система питает следующие системы:

1. Управление полетом:
   - Правый Руль направления.
   - Правый руль высоты.
   - Левый и правый элероны
   - Воздушный тормоз
   - Предкрылки (рейки).
2. Аварийные системы:
   - Вспомагательная система выпуска шасси
   - Вспомагательная система уборки шасси.
   - Аварийный колесный тормоз и связанные аккумуляторы.
3. Вооружение:
   - Одна половина привода ВПУ.
4. Воздушная дозаправка:
   - Стапель двери (заслонки) заправочной горловины.
   - Сосуд-замок.

Гидравлические системы разработаны для боевой живучести. Левая и правая системы физически отделены, как можно больше друг от друга.

Шасси, замки шасси, колесный тормоз и линии управления носовым колесом изолированы от левой гидро - системы, когда шасси убрано и заблокировано. Система шасси и связанные с ней системы могут быть также изолированы от левой гидравлической системы при размыкании цепи выключателя шасси. Воздушные тормоза изолированы от правой гидро - системы, когда переключатель воздушного тормоза находится в выключенном состоянии или при выборе переключателя SPD BRK EMR RETR на панели аварийного управления самолетом. Закрылки могут быть полностью изолированы с левой гидравлической системы путем выбора переключателя FLAP EMER RETR на панели аварийного управления самолетом.

Сигнальные лампы давления гидро - системы на панели аварийной светосигнализации обозначены как L HYD PRESS and R HYD PRESS. Лампы загораются в случае, когда давление в соответствующей системе падает ниже 900 (± 100) psi. Светосигнализация пропадает, когда давление возвращается до уровня выше 1.000 psi.

Световая индикация низкого уровня гидро - жидкости в обеих резервуарах (L/R) на панели аварийной светосигнализации бозначена, как L HYD RES и R HYD RES. Лампы загораются, когда уровень жидкости в резервуарах падает ниже установленного уровня.

Продувка двигателя

Положение тумблера ENG OPER - MOTOR используется для продувки двигателя воздухом, для охлаждения двигателя, или ручного запуска. Когда переключатель установлен в позицию MOTOR, доступны некоторые действия при условии наличия питания и источника воздуха.

Рассмотрим несколько моментов относительно продувки и как ПРАВИЛЬНО выполнять продувку.

При выполнении боевого задания подбит правый/левый двигатель. Пожар.

Меры по тушению пожара и ремонту:

1. Выключить двигатель, в котором обнаружен пожар. Потянуть Т-образную рукоятку правого/левого двигателя ниже передней панели ввода данных UFC (рукоятка будет подсвечена, помогая быстрее определить нужное действие).
2. Справа Т-образных рукояток переключить тумблер FireExting Disch влево или вправо.

Этот тумблер разряжает одну из двух очередей (баллонов с огнегасящим составом) в то защищаемое пространство, рукоятка которого вытянута (один из двигателей или ВСУ). Можно разрядить левую очередь в правый двигатель, а правую - в левый. Или обе очереди в один двигатель, если с одной очереди не удалось ликвидировать пожар.

3. Проконтролировать обороты турбины поврежденного двигателя. (5-10% после тушения пожара).
4. Передвинуть РУД поврежденного двигателя на режим IDLE
5. Нажать клавишу выключения поврежденного двигателя.
6. Чтобы полностью локализовать пожар - выключить подкачивающие насосы главного и крыльевого бака поврежденного двигателя.
7. Включить тумблер Crossfeed в верхнее положение, чтобы закольцевать топливную систему - топливо из не использующихся баков будет поступать в рабочий двигатель.
8. Как можно быстрей - выполнить посадку на аэродром.

После посадки - запросить подключение наземного питания. Запросить РЕМОНТ.

После того, как ЛА будет отремонтирован - выполнить продувку двигателя.

Чтобы выполнить продувку двигателя НУЖНО:

1. Запросить включение наземного питания или включить ВСУ, проконтролировать раскрутку ВСУ-100%.
2. Переключатель ENG OPER передвинуть в положение MOTOR. (Левый или правый - в зависимости от того, какой двигатель нужно продуть).
3. Контролировать обороты ~30%.
4. По достижению данных оборотов - передвинуть РУД на режим оборотов турбины ~83% на 2 секунды и обратно на IDLE.
5. Пункт 4 выполнить до 6 раз с интервалом в 4-5 секунд.
6. Тумблер ENG OPER передвинуть в положение NORM.
7. Дождаться полного снижения оборотов турбины Nдв=0%.
8. Произвести запуск двигателя. Контролировать обороты турбины ~30.
9. При выходе режима двигателя на Nдв=30%, передвинуть и придержать тумблер ENG OPER в положении IGN (Зажигание).
10. Без резких движений - РУД выводить на режим 83% с интервалом 3-4 секунды, контролируя повышения оборотов турбины.
11. При выходе оборотов двигателя на Nдв=~61% - установить тумблер ENG OPER в положение NORM.
12. Запустить второй двигатель.
13. Запросить отключение наземного питания или выключить ВСУ (зависит от того, что было сделано в пункте 1).

Программирование MFCD при отказе (повреждении) одного из них

Часто в боевой практике применения A-10C случаются ситуации отказа приборного оборудования, систем или повреждения тех или иных индикаторов/приборов.
Одним из таких случаев является отказ одного из Мульти Функциональных дисплеев.

Система МФД сконструирована так, что позволяет выполнять программирование отображаемых страниц на каждом из дисплеев.

Рассмотрим пример потери правого МФД.

Чтобы начать программирование левого рабочего МФД, выполните длинное нажатие одной из клавиш нижнего ряда МФД кроме клавиши OSB 11, которая не вызывает окно программирования дисплея. Рабочими системными клавишами вызова меню редактирования и замены стандартной страницы МФД являются клавиши:

- OSB 12;
- OSB 13;
- OSB 14;
- OSB 15.

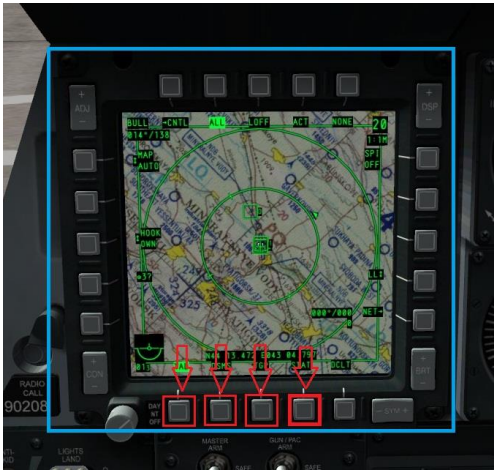

Рисунок 140. Клавиши вызова меню редактирования и замены стандартной страницы МФД.

После выполнения длинного одноразового нажатия одной из выше указанных клавиш - на мониторе МФД откроется системное меню программирования дисплея.

В нашем случае, к примеру, перепрограммируем клавишу OSB 12. Нажмите клавишу OSB 12 и удерживайте до появления меню программирования.

Рисунок 141. Меню выбора страниц для программирования.

Выделенные красным строки являются страницами, которые мы можем запрограммировать на вызов клавишей OSB 12 (которую мы программируем в данном случае).

Запрограммируем страницу CDU на клавишу OSB 12.

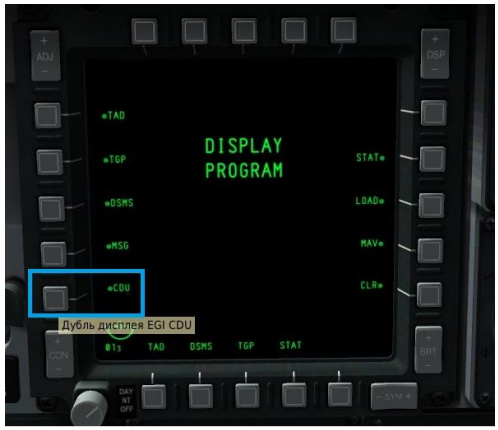

Рисунок 142. Программирование страницы CDU.

Для этого, нажмите коротко клавишу OSB 16 напротив надписи CDU, после чего надпись CDU (название страницы которую мы хотим в будущем вызывать нажатием программируемой клавиши) выделится зеленым цветом.

Рисунок 143. Выбор активен.

Чтобы установить клавишу OSB 12 как клавиша вызова страницы CDU (которая у нас выделена зеленым цветом на рисунке выше) - после выбора требуемой страницы программирования - нажмите коротко клавишу, требуемую для вызова этой страницы в будущем. В нашем случае, это клавиша OSB 12.

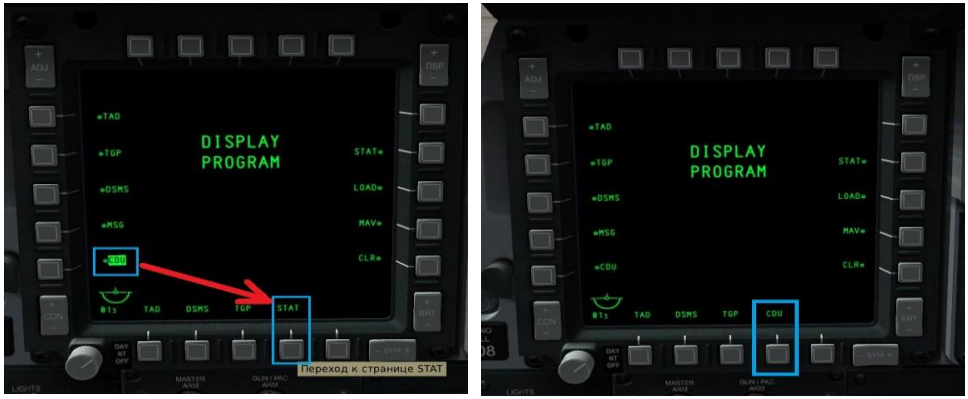

Рисунок 144. Изменение функции клавиши.

Как видно на Рисунок 144. Изменение функции клавиши. - надпись напротив клавиши OSB 12 сменилась со STAT на CDU.

Чтобы сохранить изменение и сохранить клавишу и страницу - нажмите повторно на программируемую клавишу, в нашем случае OSB 12, после чего МФД переключится на страницу, которую мы запрограммировали на клавишу - страницу CDU, чем и будет подтверждено сохранение параметров программирования.

Рисунок 145. Подтверждение программирования страницы.

Те же операции можно провести и для других страниц, таких как: TGP, MAV, TAD, DSMS, LOAD и т.д. Тем же способом можно выводить страницу загрузки данных LOAD в тех случаях, когда нужна повторная загрузка данных DSMS, прицельного контейнера TGP и т.д.

Панель предохранителей (Circuit Breaker Panel).

Рисунок 146. Панель предохранителей.

Таблица 4 – Описание панели предохранителей.

AILERON DISC L/R	Переключатель элеронов остается в крайней позиции.
AILERON TAB L/R	Переключатель элеронов остается в крайней позиции. Световая индикация не работает. Гидравлический запорный клапан – Открыт.
ENGINE START L/R	Не работают: - Стартеры двигателя и зажигание. - Световая сигнализация малого остатка топлива основных баков. - Основные подкачивающие насосы. - Автоподача топлива с ПТБ при малом остатке топлива.
EMER FUEL SHUTOFF ENG L/R	не работает перекрытие топлива при вытянутой Т-образной рукоятке тушения пожара
EXT STORES JETT #1 / #2	Одна из двух систем принуждения не рабочая.
IFF	Система определения "свой-чужой" (Identify Friend or Foe, IFF) не работает.
UHF COMM	Радио UHF не работает.
CONVERTER L	Не работает левый преобразователь. Аккумулятор или правый преобразователь подают ток.
BATTERY BUS TRANS	Аккумулятор как источник тока доступен только до шины аккумуляторной батареи.
SPS & RUDDER AUTH LIMIT	Руль направления отклоняется на ± 25° на скорости выше 240 KIAS(приборная). Ограничитель не работает. Сигналы сваливания не работают.
EMER FLAP	Аварийная уборка закрылков не работает.
APU CONT	Вспомогательная силовая установка (ВСУ) и питание топливных насосов не работают.
DC FUEL PUMP	Питание топливных насосов на работает.
STBY ATT IND	индикатор положения самолета в пространстве работает максимум 9 минут (когда включено).

Продолжение таблицы 4 – Описание панели предохранителей.

INTER COMM	Все панели связи INTERCOM и аудио-сигналы СПО (RWR) не работают (Шасси и сигналы индикатора угла атаки остаются рабочими).
INVERTER PWR	преобразователь отключен от шин питания. Генераторы не работают.
INVERTER CONT	преобразователь отключен от цепи управления. Генераторы не работают.
ELEVATOR DISC L/R	Выключатель установлен в последней позиции.
EMER TRIM	Аварийный триммер не работает.
LAND GEAR	не работают: - штатная уборка и выпуск шасси, - штатный колесный тормоз, - механизм управления носовым колесом, - анти-блокировочная система тормозов.
ENG IGNITOR L/R -1/-2	система зажигания (выбранного двигателя) не работает.
BLEED AIR CONT L/R	соответствующие воздухо-заборники открыты.
MASTER CAUTION	Система предупреждения и сигналы предупреждения Master Caution не работают.
PITOT HEAT AC	подогрев приемника воздушного давления (ПВД) не работает.
GENERATOR CONT L/R	При включенном генераторе – нет эффекта. Если генератор выключен – питание включится или перезапуститься.
AUX ESS BUS	шины вспомогательного переменного тока и постоянного тока (26V) не работают.
AUX ESS BUS TIE	шина вспомогательного постоянного тока не работает.

WAYPT F1 1 D5/B1
FROM:0
INIT POSIT
UNK
DTOT
±0
EL:1492
NO CR
N49°11.985
WND 040/008
L/L
P1/2
W000°57.937
240 120 000 A
CHAF FLAR DTR1 PROG

Навигация

Навигация

О навигации и создании точек, читаем Мануал. Ниже будут приведены примеры некоторых моментов, которые представляют отдельный интерес.

Магнитное склонение — угол между географическим и магнитным меридианами в точке земной поверхности. Магнитное склонение считается положительным, если северный конец магнитной стрелки компаса отклонен к востоку от географического меридиана, и отрицательным — если к западу.

Значение магнитного склонения указывается на магнитных картах и используется для определения истинного меридиана по показанию магнитного компаса. Приблизительно можно считать, что Земля является однородно намагниченным шаром, магнитная ось которого составляет угол 11,5° с осью вращения Земли (положение магнитных полюсов Земли со временем меняется). На 1970 год Северный геомагнитный полюс имел координаты 76° с. ш. и 101° з. д.

Отношение наклона магнитной оси и оси вращения Земли не тождественно величине магнитного склонения во всех точках Земной поверхности, как это может показаться на первый взгляд. Оно вообще не одинаково в разных точках земной поверхности. Чтобы убедиться в этом, достаточно представить плоскость, проходящую через магнитную ось и ось вращения Земли (или соответствующий меридиан), где величина магнитного склонения всегда будет равна нулю (в идеальной модели), тогда, как в точках вне этого меридиана, очевидно, будет ненулевой, если только магнитный полюс не совпадает с географическим, и, даже, будет иметь разный знак по разные от этого меридиана стороны. Кроме того, на величину магнитного склонения могут влиять магнитные аномалии Земли.

Зная магнитное склонение в районе полетов - можно правильно осуществить ввод данных Азимут Дальности в район - и выйти более точно на цель.

Индикация магнитного склонения в бортовом компьютере A-10C.

Войдем в меню Навигации нажатием клавиши NAV на блоке ввода данных CDU.

Рисунок 147. Страница инициализации INS или GPS

Выполним вход в меню опций нажатием клавиши R3 - Options.

Рисунок 148. Вход в меню опций.

Рассмотрим меню настроек Options.

Рисунок 149. Меню настроек магнитного склонения.

Строка E 6.8 индицирует текущее магнитное склонение, склонение вашего места полетов, места нахождения.

Если ввести магнитное склонение MV=E0.0 - то Азимут/Дальность на карте F10 будет почти равно Азимуту/Дальности, который считает CDU при создании точки с помощью OFFSET. "Почти" потому что земля в DCS World плоская и возникают проблемы проекции земли и сетки.

Инерциальная навигационная система INS.

INS - это основная навигационная система вычисления положения воздушного судна и обеспечивает ведение всемирной навигации.

INS измеряет ускорение самолета, скорость движения, текущую позицию воздушного судна (широту/долготу).

INS на A-10C составляют:

- INU (Inertial Navigation Unit);
- CDU (Control Display Unit);
- MBC (Master Bus Controller);
- CADC (Central Air Data Computer).

Система INS взаимодействует с HSI (ПНП), CDI (КПП) и HUD (ИЛС) когда выбран один из режимов на панели навигационных режимов NMSP.

Основным индикатором системы INS для пилота является HSI (Планово Навигационный Прибор), показывает следующее:

- магнитный курс;
- направление до выбранной точки steerpoint (текущая точка маршрута);
- расстояние до выбранной точки steerpoint;
- относительное направление и отклонение к выбранному курсу.

Вторичным индикатором системы INS для пилота является CDI (Контрольно Пилотажный Прибор), показывает следующее:

- индикацию крена;
- индикацию тангажа.

Другим индикатором системы INS является HUD-Head Up Display (ИЛС), показывает следующее:

- индикацию крена;
- индикацию тангажа;
- магнитный курс;
- время следования до выбранной точки steerpoint;
- расстояние до точки steerpoint;
- направление на точку steerpoint;
- TVV (Total Velocity Vector) - вектор движения воздушного судна.

Если INS не функционирует, то включается резервная навигационная система HARS.

INU (Inertial Navigation Unit).

Инерциальная навигационная система расположена в правом отсеке авионики и состоит из стабилизированной платформы с двумя гироскопами и тремя акселераторами, цифрового компьютера, источника питания, входа и выхода.

Два гироскопа стабилизируют платформу, держа ее горизонтально по отношению к земной поверхности, поэтому акселерометры ощущают только горизонтальное ускорение.

Система INU получает данные вектора направления и ускорения, после чего просчитывает их параметры относительно отправной точки по широте/долготе. Затем компьютер выводит настоящую позицию по широте/долготе.

MBC (Master Bus Controller).

MBC это процессор, который инициирует, проводит мониторинг и контроль приема-передачи данных.

MBC выбирает, какая именно из двух шин данных будет использоваться и рассматривает состояние терминалов передатчика и приемника.

MBC является основным контроллером, но если возникает неисправность MBC, INU берет на себя управление шинами данных.

При включении питания MBC очищает, сбрасывает данные и выполняет запуск самотестирования для взятия контроля над шинами данных.

Особенностью самотеста (bit-test) есть выполнение проверки цепей MBC, шин данных и терминалов шин данных. BIT-TEST индицируется на CDU.

CDU.

Обеспечивает контроль и информационный интерфейс между пилотом и INS.

CDU контролирует режимы работы ИНС и показывает рабочее состояние INS.

CDU содержит буквенно-цифровой дисплей, страницы и режимные селекторы, и функциональные кнопки.

CDU питается от правой шины постоянного тока.

CDU OFFSET. Навигация по данным Азимут/Дальность.

База данных A-10C содержит информацию по каждому аэродрому DCS World.

Точки следования размещены на КТА-контрольных точках аэродрома (середина Взлетно Посадочной Полосы - ВПП).

Зная идентификатор точки отсчета, можно задать нужный Азимут/Дальность от точки отсчета - и создать точку.

На панели дополнительной навигации переключите переключатель STEER PT в положение MISSION. Переключите переключатель PAGE в положение OTHER.

Ввойдите в меню OFFSET, нажав кнопку ниже екрана CDU.

Рисунок 150. Меню OFFSET.

На ИЛС вы видите следующую информацию (справа в нижнем углу) - 0/INIT POS 0 - это идентификатор точки начальной стоянки.
"INIT POS" - название точки с идентификатором 0.

При вводе Азимут/Дальность допускается ввод данных по формату xxxxx.x, где:

- xxx - формат Азимута (магнитного курса) (092, 054, 012)
- xx.x - дальность (32.1, 40.5, 05.5 в морских милях), для дальности больше 99.9, формат xxx.x и т.д..

Так же дальность можно вводить цельными цифрами.
Это 32,54,24,15,02,01,09 и т.д.

Данным методом, оперативно можно создать точку по данным А/Д относительно любого аэродрома, точки и т.д. Надо всего лишь в базе данных точек найти соответствующий идентификатор точки по ее названию.

Ввод точки по названию имеет погрешности выводить ошибку. Метод ввода данных с идентификаторами более точен.

Дополнения.

При создании точки по данным А/Д надо учитывать, что бортовая система создает точку по магнитному курсу. Поправка на магнитный курс составляет "-6".

Пример. Если истинный посадочный курс ВПП 12 Минеральные Воды = 115, следовательно, Магнитный курс Минеральных Вод ВПП 12 =109.

Создадим точку по Азимуту 100 и Дальности 50.5 относительно места стоянки ЛА - точки 0/INIT POS. Вводим данные следующим образом:10050.5 в строчку R2 (Правый ряд-вторая сверху кнопка), обозначенную красным прямоугольником на Рисунок 151. Ввод данных требуемого пеленга и создание точки. Создаем точку, нажатием кнопки R3, обозначенную синим прямоугольником на Рисунок 151.

Рисунок 151. Ввод данных требуемого пеленга и создание точки.

Для точности выхода в район, на цель или на ППМ относительно аэродрома, нужно создавать точку по данным Азимут/Дальность относительно КТА, ни в коем случае от начального места стоянки и дополнительно учитывать магнитное склонение. "Синие" ЛА в DCS World работают только с магнитными курсами.

Итак, создадим точку относительно КТА. Для этого вводим идентификатор КТА аэродрома начальной стоянки - 51 в строчку L1, обозначенную красным прямоугольником на Рисунок 152.

По умолчанию, точка КТА аэродрома начальной стоянки всегда именуется идентификатором 51, где бы вы не запускались, при входе на сервер или оффлайн и вводим Азимут/Дальность. Создаем точку методом, описанным выше.

Рисунок 152. Создание точки относительно КТА.

При создании точки по данным Азимут/Дальность на экран CDU сразу выводятся координаты созданной точки. Синими прямоугольниками на Рисунок 152 обозначены координаты созданной точки. В данном случае, это координаты Широта/Долгота.

Есть еще возможность посмотреть координаты в режиме сетки UTM. Голубым цветом на этом же рисунке обозначена кнопка смены метода отображения координат точки.

Рисунок 153. Смены метода отображения координат точки.

На Рисунок 153 синим прямоугольником обозначены координаты точки по сетке UTM.

Как видим, возможности навигационного комплекса A10C очень велики. Зная данные по курсах и дальностях можно быстро ввести данные, для создания точки следования и прибыть точно в заданную точку или выйти на цель.

Чтобы увидеть индикацию точек на МФИ, нужно на левом МФИ перейти на страницу TAD, увеличить или уменьшить масштаб карты, и вы увидите свои точки.

Чтобы изменить масштаб - нужно:

Сделать TAD активным сенсором, нажав длинным нажатием кнопку H или длинное Coolie Hat влево (убедиться в активации действия появлением зеленой рамки вокруг МФД).

Нажатием кнопок Home/End или DMS вверх/вниз, короткое нажатие - сменить масштаб отображения карты. Точки на TAD будут выглядеть следующим образом.

Рисунок 154. Индикация созданых точек на TAD.

При создании точек по данным Азимут/Дальность - точки создаются с цифровыми идентификаторами 1,2,3,4 и т.д. На основе данных точек так же можно составить план полета.

Чтобы избежать ошибок ввода - следите внимательно за форматом ввода данных.

Текущее местоположение.

В процессе полета часто возникает вопрос "Где Я?". Навигационный комплекс А-10С позволяет выводить данные о текущем местоположении ЛА на ИЛС, используя понятие Опорной Точки (Anchor Point).

Чтобы понять, что такое опорная точка, вспомним полет по кругу. Опорной точкой при полете по кругу используется точка КТА (Контрольная точка аэродрома). Опираясь на эту точку, выполняется первый разворот на конкретной дальности, третий, все дальности считаются от КТА. Тоже самое и при полетах на полигон, выход в район боевых действий присутствует понятие опорной точки, так же опорная точка может быть любым обьектом. Пусть это будет дом, мост, столб или дерево, все, что угодно.

Приведем пример использования опорной точки в выводе данных по текущему местоположению на ИЛС.

Аэродром взлета Кобулетти. Чтобы назначить КТА как опорная точка (Anchor Point) - нужно войти в меню Waypoint, нажав клавишу WP ниже экрана блока ввода данных CDU, выбрать подменю Anchor Point нажатием клавиши L2.

Рисунок 155. Вход в меню создания опорной точки.

Рассмотрим меню создания опорной точки.

Рисунок 156. Меню создания опорной точки.

Чтобы задать точку как опорная - нужно ввести сетевой дентификатор КТА аэродрома Кобулетти. Это комбинация "51". Аэродром запуска ЛА всегда именуется идентификатором 51.

Вводим идентификатор точки, которую нужно задать как опорная (Anchor Point).

На пульте ввода данных CDU вводим 51 и нажимаем клавишу L1 (1). Чтобы данные отображались на ИЛС, нужно включить режим HUD ON, нажав клавишу L4 (2) Рисунок 157.

Рисунок 157. Ввод данных ОТ и включение индикации HUD.

Рисунок 158. Отображение введенных данных.

Рассмотрим индикацию ИЛС.

Рисунок 159. Отображение данных опорной точки на ИЛС.

1. Информация по вашему текущему местоположению относительно опорной точки, которая находиться на точке 51 - КТА аэродрома Кобулетти.
2. Азимут/дальность на точку стоянки - Init Position.

При полетах по маршруту очень удобно и, скорей правильно, при готовом маршруте пользоваться страницей STEER INFO.

Чтобы вызвать страницу STEER INFO нужно переключатель STEER поместить в положение FLPlan, а переключатель Page в положение STEER (панель дополнительной навигации).

Рисунок 160. Страница STEER INFO.

Название страницы отмечено голубой линией. Красной линией отмечена текущая воздушная скорость. Так же вся информация дублируется на правом МФД на странице CDU.

Рассмотрим индикацию МФД/CDU.

Рисунок 161. Индикация CDU на МФД.

1. Название страницы.
2. Название выбранной текущей точки.
3. TTG - остаток времени до прибытия на точку. TOT - текущее время.
4. Ветер: 180 - курс, 000 – скорость (в узлах). (2 узла~1 м/с. 1 морской узел (knot) = 0.514 м/с).
5. Текущая воздушная скорость.
6. Курс на точку (магнитный)
7. Дистанция к точке (в милях).
8. Высота точки относительно уровня моря.

Рисунок 162. Общая картина в кабине.

Страница STEER INFO (информация о текущей точке маршрута) отображается, когда переключатель выбора страницы на AAP находится в положении STEER (текущий пункт маршрута). На этой странице показывается информация о текущем пункте маршрута.

— Кнопка выбора текущего пункта маршрута, L3. С помощью этой кнопки можно выбрать базу данных текущей точки маршрута и номер или букву одним из трех способов:
  - когда переключатель AAP STEER PT находится в положении MISSION и числовое значение (от 0 до 2050) введено в строку ввода данных, подразумевается соответствующая точка маршрута MSN или NAV. При нажатии этой кнопки выбирается эта точка маршрута;
  - когда переключатель AAP STEER PT находится в положении MARK и в строку ввода данных введена одна буква, подразумевается соответствующая оперативная точка. При нажатии этой кнопки выбирается эта оперативная точка.
  - Для смены номера/буквы в пределах базы отображаемых точек маршрута можно использовать переключатель "±" на CDU вместо кнопки LSK.
— Кнопка ввода идентификатора текущего пункта маршрута, R3. Когда переключатель AAP STEER PT находится в положении MISSION или MARK, в строку ввода можно ввести идентификатор текущего пункта маршрута (до 12 буквенных символов).
— Заданный магнитный курс (Desired Magnetic Heading, DMH), L4. В этом поле показывается магнитный курс на текущий пункт маршрута с поправкой на ветер (в градусах).
— Расстояние до текущего пункта маршрута (Distance, DIS), L5. В этом поле показывается расстояние до текущего пункта маршрута в морских милях. Когда расстояние меньше 100 миль, отображаются десятые доли морской мили. Когда

расстояние равно или превышает 100 морских миль, отображается только целое число морских миль (с округлением до ближайшего целого).

— Высота текущего пункта маршрута (Elevation, EL), L6. В этом поле показывается высота текущего пункта маршрута. Если данные о высоте отсутствуют, показывается 5 звездочек.
— Кнопка циклического перебора пеленга/радиала, L7. С помощью этой кнопки можно выбрать пеленг (BRG) (по умолчанию) на текущий пункт маршрута или радиал (RAD) от текущего пункта маршрута.
— Кнопка перехода на страницу WAYPOINT, L9. С помощью этой кнопки можно перейти на первую страницу WAYPT (точка маршрута). Если с этой страницы перейти на страницу WAYPT, на последней будет показана информация о текущем пункте маршрута.
— Время следования к точке (Time to Go, TTG), R5. В этом поле показывается время полета до текущего пункта маршрута (в часах, минутах и секундах) с текущей путевой скоростью. Если путевая скорость меньше 3 узлов, в поле TTG показывается 8 звездочек.
— Время прибытия к точке (Time on Target, TOT), R6. В этом поле показывается время прибытия к текущему пункту маршрута (в часах, минутах и секундах) с текущей путевой скоростью (в выбранном режиме отображения времени: GMT или местном). Если путевая скорость меньше 3 узлов, в поле TOT показывается 8 звездочек.
— Кнопка циклического перебора требуемой скорости, R7. Эта кнопка выбора строки активна (отображается стрелка вверх-вниз), только, когда требуемое время прибытия к цели (DTOT) загружено или введено на страницах WAYPT или, когда требуемое время следования (DTTG) введено на 2-й странице WAYPT (страница 2/2). Если эта кнопка выбора строки активна, с ее помощью можно выбрать отображение требуемой приборной скорости (RIAS), требуемой истинной скорости (RTAS) или требуемой путевой скорости (RGS) в узлах. В этом поле показывается выбранная скорость, которую необходимо поддерживать для прибытия в текущий пункт маршрута точно в назначенное время. Если DTOT или DTTG не заданы, поле остается пустым.
— Кнопка циклического перебора скорости, R9. С помощью этой кнопки циклического перебора можно переключаться между отображением приборной скорости (IAS), истинной скорости (TAS) или путевой скорости (GS). В этом поле выбранная скорость показывается в узлах. Режим по умолчанию при запуске — IAS. При отсутствии согласования в этом поле показываются три звездочки. Когда самолет неподвижен, для IAS будет показано значение 50 узлов, для TAS — 70 узлов, а для GS — 0.
— Направление/скорость ветра (Wind Direction/Speed, WND), R9. В этом поле показываются текущие направление ветра в градусах (магнитное) и скорость в узлах.
— Строка ввода, L10.

Создание плана полета

Для создания плана полета необходимо сначала установить переключатель PAGE на AAP в положение OTHER, а переключатель STEER PT — в положение FLT PLAN.

После установки переключателей на AAP необходимо нажать функциональную клавишу FPM на CDU.

На странице FPMMENU с левой стороны экрана расположен список всех планов полета, созданных для текущей миссии. Они перечислены по порядку: 01, 02, 03 и т.д. — и имеют уникальные названия.

Если сохранено более трех планов полета, с помощью переключателя Page Down можно перейти на следующую страницу.

Рисунок 163. Страницы планов полета.

В нижней части страницы отображается следующий неиспользуемый номер для плана полета (02 на Рисунок 163) с меткой <NEW FP> справа от него.

С помощью клавиатуры CDU или UFC необходимо ввести желаемое название для нового плана полета.

Рисунок 164. Новый план полета.

После ввода необходимо нажать левую нижнюю LSK (напротив метки 02) для создания плана полета.

Новый план полета (02 TEST PLN) появится в списке планов полета.

Чтобы выйти в меню планов полета - надо повторно нажать функциональную клавишу FPM на CDU.

Рисунок 165. Выбор метода переключения между точками и вход в меню точек текущего плана полета.

При выборе нового плана полета нажатием LSK слева от имени этого плана можно задать режим MAN (Ручной) или AUTO (Автоматический).

Режим определяет, будет ли следующая точка маршрута в плане полета выбираться вручную или же автоматически после пролета предыдущей.

После выбора нового плана полета необходимо нажать LSK напротив метки FPBUILD для добавления точек маршрута в план полета.

Рисунок 166. Добавление точки маршрута нового плана полета

Чтобы добавить точки маршрута в открытый план полета, необходимо ввести с помощью клавиатуры CDU или UFC идентификатор точки маршрута, которую необходимо добавить (в случае оперативных точек - буквенный идентификатор).

Необходимо нажать LSK слева, напротив еще не назначенной точки маршрута.

После добавления трех точек маршрута необходимо нажать нажимной переключатель Page Down на CDU для перехода на следующую страницу.

Таким способом вводятся все точки маршрута, которые входят в план полета.

Примечание: Точка маршрута 0 определяет стартовую позицию самолета.

Вводить нужно не цифровой идентификатор точки, например, 1,2,3, и т.д., а символьный индикатор оперативной точки, тоесть A, B, C ... Z.

После создания плана полета (точки маршрута и соединяющие их линии) он выводится на TAD при условии, что переключатель STEER PT на APP находится в положении FLT PLAN.

Если план полета активен, можно осуществлять переключение между точками маршрута с помощью переключателя ± на CDU для выбора текущего пункта маршрута.

Если HUD является SOI, можно переключаться между точками маршрута, используя короткое нажатие DMS вверх или вниз.

Примечание: Выбранная точка маршрута автоматически становится текущим пунктом маршрута.

Ввод требуемого времени прибытия на точку DTOT

Заданное время прибытия на точку.

Первое, что вы должны понимать - это то, что DTOT не является временной цифрой. DTOT - это время, в которое вы рассчитываете прибыть на точку.

DTOT надо вводить по формату HHMMSS без всяких знаков разделения, где:

- HH-час
- MM-минута
- SS-секунда

Необходимо опираться на время, указанное на бортовых часах. Это и есть наше серверное время. Если сервер запустили с отсчетом времени, начиная с 12-00-00, то весь ввод вам придется начинать с 12-00-01.

Хотя бортовая система сама проводит расчет времени, это не значит, что летчик не должен проводить расчетов хотя бы в уме.

Если в район цели нам лететь примерно 20 минут – то не стоит вводить не корректное время, судя по которому нам 5 минут лета до точки.

Пример.

Взлетели в 18-00-00, до точки со скоростью 310 узлов - 20 минут, а вы ввели время прибытия на точку - 18-05-00.

Требуемая воздушная скорость на ИЛС будет отображаться НЕКОРРЕКТНО.

Дополнения:

Параметр DTOT можно изменять для любой точки, созданной предварительно, Марк Поинт (оперативная точка), Стир Поинт (точка следования) или это точка из базы данных аэродромов следования.

Пример.

Создадим точку по данным Азимут/Дальность (102/36.5):

STEERPT переключить в положение MISSION, а галетник PAGE в положение OTHER.

Рисунок 167. Создание точки маршрута через Offset.

Ниже экрана CDU нажимаем OSET. Вводим магнитный курс от нашего истинного. Азимут 96, удаление 35.6 кнопка R2.

Рисунок 168. Ввод требуемого магнитного пеленга и дальности (в милях).

Чтобы попасть в меню редактирования точки - нажимаем WP ниже экрана CDU.

Выбираем пункт Steerpoint слева L1 - появится меню редактирования точки. В строчку L1 вводим идентификатор нашей точки (1). Появилась точка, описание, координаты, высота над уровнем моря и т.д.

Рисунок 169. Ввод времени прибытия.

Вводим время прибытия на точку по кнопке R2. Переключаем переключатель PAGE в положение STEER и делаем точку 1 - точкой следования.

Если время было правильно подобрано и введено согласно формату ввода-вывода, то получаем информацию о приборной воздушной скорости как на Рисунок 170.

Рисунок 170. Информация о приборной воздушной скорости, согласно введенных данных.

Если же ваши расчеты не правильны, и время было заданно слишком маленькое, то показания приборной скорости будут намного выше режимов А-10С. Требуемая воздушная скорость так же дублируется на Информационном Лобовом Стекле (ИЛС).

Пример отображения на ИЛС.

Рисунок 171. Отображение данных на ИЛС.

A-10C не развивает воздушную скорость выше 360 узлов даже при уровне топлива 1 000 фунтов и без подвесок. Потому то летчик должен, хотя бы "на глаз" прикинуть - во сколько ему вылетать, и сколько примерно ему понадобиться времени чтобы прибыть на точку, учитывая уровень топлива, массу самолета и боевую загрузку.

И помните, чтобы вывести требуемую воздушную скорость - необходимо:

1. Установить переключатель PAGE в положение STEER.
2. Выбрать точку следования переключателем STEER на передней панели ввода UFC.

Иначе расчета скорости прибытия вы так и не увидите.

Рисунок 172. Отсутствие рассчета скорости при неправильно введенных данных.

Так же на ИЛС отображается погрешность прибытия на точку (справа снизу на ИЛС - красный квадратик на Рисунок 171). Если значение с положительным знаком - значит, вы идете с опозданием: "время на ИЛС (+5:30:31)". Если с отрицательным знаком - вы прибудете на точку раньше заданного времени: "время на ИЛС (- 5:30:31)".

Методика создания точек следования (WAYPOINT)

На панели ввода CDU, ниже экрана CDU:

1. Галетный переключатель STEER PT переключаем в положение MISSION, галетник PAGE в положение OTHER.
2. Входим в меню точек WAYPOINT нажатием клавиши WP.
3. Входим в подменю WAYPOINT нажатием клавиши R1 WAYPOINT.

Рисунок 173. Вход в меню WAYPOINT.

Рассмотрим индикацию меню WAYPOINT на экране CDU.

Рисунок 174. Индикация меню WAYPOINT.

1. Поле ввода идентификатора точки для редактирования.
2. Высота точки над уровнем моря.
3. Координата "Широта" точки.
4. Координата "Долгота" точки.
5. Поле ввода названия точки.
6. Поле ввода нужного времени прибытия на точку.
7. Кнопка создания/копирования точки.
8. Кнопка выбора формата координат (Долгота/Широта или UTM).
9. Поле информационного ввода названия точек, координат, высоты, идентификаторов точек.
10. Название страницы.

Введем координаты точки в режиме Широта/Долгота. Например: 42 09 39 - широта, 041 25 35 - долгота.

Вводим Широту и нажимаем кнопку L3. При вводе в конце координат нужно вводить дополнительно 0. Это обязательное условие для правильного ввода координат.
На Рисунок 175 показан формат и метод ввода широты.

Рисунок 175. Формат и метод ввода широты.

Вводим долготу и нажимаем кнопку L4. 0 добавлять не нужно. Вводим, как есть. Напротив кнопки L3 наблюдаем ранее введенную широту.

Рисунок 176. Ввод долготы.

Теперь нужно ввести высоту точки. Высоту точки вводят, например, для сохранения конкретных эшелонов при полете по маршруту, чтобы предотвратить отклонения от эшелона и предупредить столкновение с каким-либо бортом. Метод ввода координат в формате Широта/Долгота имеет не большие погрешности так, как нужно вводить высоту точки относительно уровня моря. Отсюда идут эти погрешности.

Вводим, например, высоту 300 и нажимаем кнопку L2.

Рисунок 177. Ввод высоты.

Чтобы не запутаться между созданными точками, очень удобно вводить название точки. Вводим название точки на клавиатуре и нажимаем кнопку R1. Например, ТОСНКА 1.

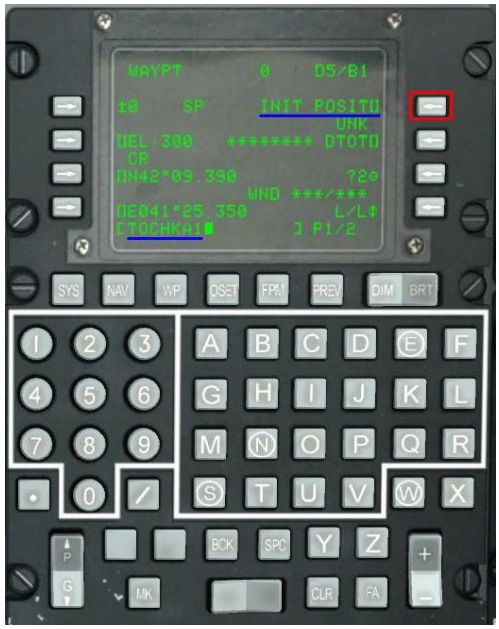

Рисунок 178. Ввод названия точки.

Ввод данных по точке закончен. Теперь, чтобы создать точку, нужно нажать кнопку R3.

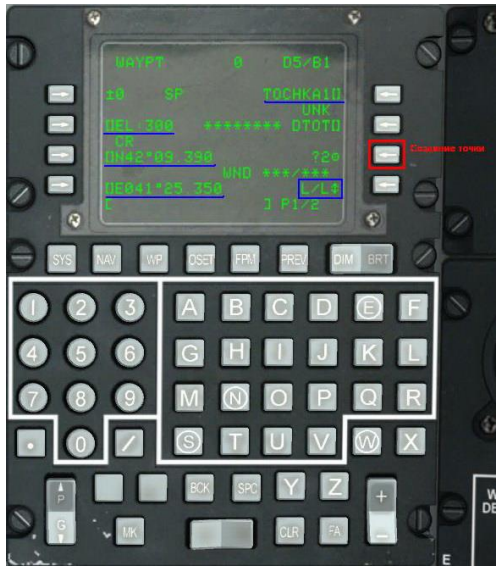

Рисунок 179. Завершение создания точки.

Рассмотрим индикацию на ИЛС после создания точки ТОСНКА 1.

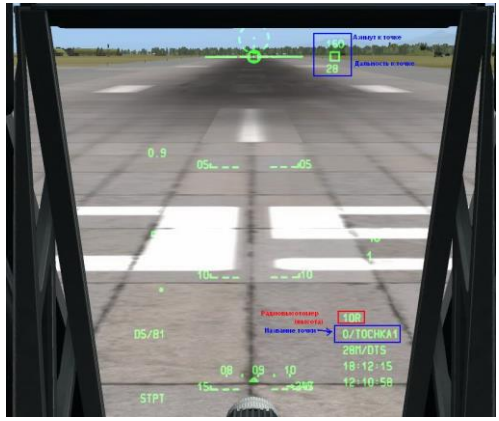

Рисунок 180. Индикация на ИЛС.

На ИЛС отображается Азимут/Дальность относительно оси самолета к созданной точке. В правом нижнем углу отображается название точки и ее идентификатор базы данных (при создании точки - она автоматически вносится в базу данных текущего полета).

Так же на ИЛС индицируется радиовысота - показания радиовысотомера. Дальность к точке в морских милях (1 морская миля составляет 1,852 километра).

Рассмотрим индикацию ТАД после создания точки ТОСНКА 1.

На левом МФД входим на страницу TAD.
Делаем TAD активным сенсором нажатием Coolie Hat влево или кнопка H длинное нажатие. Контролируем появление зеленой рамки вокруг ТАД. Если на ТАД горит белая надпись NOT SOI - это означает, что TAD не является активным сенсором. Зеленая рамка означает, что TAD является активным сенсором.

С помощью DMS вверх/вниз короткое или клавиш HOME/END есть возможность изменять масштаб карты TAD. Подкорректируйте масштаб так, чтобы можно было увидеть нашу созданную точку. Если на ИЛС точка не отображается - нужно ее выбрать в базе данных идентификаторов нажатием переключателя STEER на передней панеле ввода данных UFC и проконтроллировать в нижней правой части ИЛС - появления названия нашей точки.

Рисунок 181. Индикация точек на TAD.

На ТАД можно изменять тип отображения координат. При наведении курсора на точку/обьект - внизу появляются его координаты. Чтобы сменить тип координат нажимаем кнопку OSB9.

Чтобы изменить формат координат на CDU - нужно нажать клавишу R4. Надпись L/L измениться на UTM.

Рисунок 182. Смена типа координат.

Создадим точку, используя координаты UTM. Например, GG325398. С помощью клавиатуры ввода CDU введем координаты и нажимем кнопку L4.

Рисунок 183. Создание точки по координатам UTM.

Введем название создаваемой точки ТОСНКА 2.

Рисунок 184. Ввод названия точки.

Страница CDU на правом МФД полностью дублирует информацию из блока CDU а также кнопки ряда L/R.

Рисунок 185. Вид правого МФД.

Итак, создадим точку, нажимаем клавишу R3.
Примечание: высоту точки вводить не нужно. Она подхватывается автоматически с помощью средств спутниковой навигации GPS. Данный метод ввода координат является наиболее точным.

Рассмотрим страницу CDU на правом МФД.

Рисунок 186. Страница CDU на правом МФД.

С помощью страницы CDU на правом МФД можно делать все те же операции, что и на экране CDU кроме ввода текста/цифр. Боковые кнопки OSB 7/8/9/10/16/17/18/19 полностью дублирую кнопки R1/2/3/4 и L/1/2/3/4 панели ввода CDU.

Так же на панели ввода данных CDU можно создавать оперативные точки текущего места пролета. Для этого, достаточно нажать клавишу MK.

Рисунок 187. Информация об оперативной точке "B" созданной быстрой клавишей.

Чтобы увидеть индикацию оперативных точек на ТАД необходимо переключить галетный переключатель STEER PT в положение MARK. Точки данного типа называются MARK POINT. Имея это все под рукой A10C становиться серьезным продвинутым комплексом современной войны, которому под силу выполнить практически любую задачу непосредственной поддержки наземных войск.

Опорные точки и привязка HOOK

Опорные точки и привязка HOOK применяются в разных моментах полетов.

Одним из таких моментов - это навигация, вывод данных по азимуту и дальности, по пеленгу, что являеться очень важной частью ведения навигации.

Рассмотрим действия, которые нужно выполнить для создания опорной точки.

Галетный переключатель STEER установите в положение MISSION, переключатель PAGE в положение OTHER.

На блоке ввода данных CDU - ниже дисплея CDU нажмите клавишу WP - вход в меню точек.

Рисунок 188. Вход в меню точек.

Выполните вход в меню опорной точки нажатием клавиши L2 - ANCHOR PT.

Рисунок 189. Вход в меню опорной точки.

Рассмотрим меню опорной точки.

Рисунок 190. Меню опорной точки.

1. Строка ввода идентификатора точки (уже созданной), которую вы хотите назначить как опорную.
2. Строка ввода названия точки (уже созданной), которую вы хотите назначить как опорную.
3. Включение индикации пеленга ОТ опорной точки на Ваш ЛА на ИЛС (HUD).
4. Данные по пеленгу опорной точки от ЛА.

Опорной точкой можно назначить любую точку базы данных A-10C, любую созданную оперативную точку, точку маршрута, но ею может быть только одна точка.

Введите идентификатор точки из базы данных A-10C. К примеру: 56 на блоке ввода CDU или UFC - А. Майкоп Ханская.

Рисунок 191. Идентификатор точки из базы данных.

Нажмите клавишу L1 для ввода идентификатора точки.

Рисунок 192. Индикация оперативной и опорной точек на TAD.

Как видно на рисунке выше - в строчке L2 появилось название точки (система выводит название точки из базы данных).

Создание опорной точки можно выполнять и по названию точки, для этого следует ввести в строчку L2 название точки латинскими символами, но этот метод плох тем, что есть вероятность ошибки в названии точки.

Ввод цифрового идентификатора точен и ошибка исключается. Разве, что Вы сами совершите ошибочный ввод нужной Вам точки.

Строки DMH и DIS - это информация по пеленгу опорной точки относительно ЛА. Данную информацию нужно понимать так - курс на опорную точку составляет 313 градусов, дальность до опорной точки составляет 185 морских миль. Чтобы выйти на опорную точку - нужно занять курс 313.

Рассмотрим индикацию опорной точки 56 на TAD.

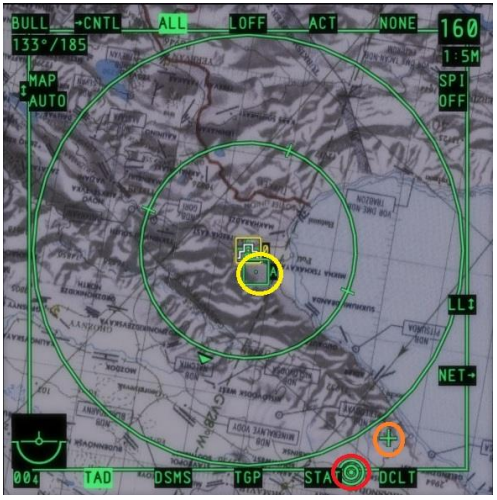

Рисунок 193. Включение отображения данных пленга от опорной точки на HUD.

- Символ "Два зеленых концентрических круга в центре с зеленой точкой " обозначают индикацию опорной точки на TAD.
- Красным кругом отмечена опорная точка.
- Оранжевым кругом - отмечен курсор.
- Желтым кругом - отмечена какая-то оперативная точка с идентификатором A.

Для вывода пеленга ЛА от опорной точки на ИЛС - включите параметр HUD ON на CDU клавишей L4.

Рисунок 194. Включение параметра HUD ON.

На ИЛС в правом верхнем углу появиться информация по вашему пеленгу от опорной точки.

Рисунок 195. Индикация пеленга от опорной точки на ИЛС.

Данную информацию следует понимать следующим образом: Ваше местоположение относительно опорной точки, азимут 133, дальность 185 морских миль.

Следует помнить, что все значения курсов (азимутов) являются магнитными, а не истинными.

К примеру, сделаем опорной точкой - некую оперативную точку А, которую вы получили при наведении прицельным контейнером на опорный ориентир (мост, дом и т.д.).
Для этого введите символ А на клавиатуре ввода CDU.

Рисунок 196. Создание опорной точки от полученой оперативной точки.

Оперативные точки создаются на всех Активных Сенсорах (SOI) нажатием TMS вправо коротко или LCtrl+Right на клавиатуре.

Нажмите клавишу L1 для ввода идентификатора точки для установки опорной точки.

Рисунок 197. Ввод идентификатора точки.

В строчке L2 появилось название опорной точки - MRK A.

Появились новые данные по пеленгу опорной точки от ЛА (от Вас).

Данные нужно понимать следующим образом: опорная точка находится курсом 317 на дальности 17.3 морских мили. Значение курса - магнитное, то есть, курс магнитный, а не истинный.

Теперь рассмотрим индикацию опорной точки на TAD.

Рисунок 198. Индикация оперативной точки, как опорной точки на TAD.

Красным кругом помечена точка A, которую мы выше назначили, как опорную.

Теперь рассмотрим применение привязки HOOK на TAD, что нам это дает. К примеру, у нас есть еще одна оперативная точка B - какая-то цель ...

Рисунок 199. Привязка к точке B.

При наведении курсора на цель на TAD появляются некоторые данные:

- координаты цели внизу на ТАД.
- Название типа привязки и смена типа привязки HOOK - клавиша OSB 18.

Визуально на ТАД привязка HOOK - это желтая штрихпунктирная линия, которая соединяет 2 обьекта на дисплее TAD.

Включим отображение всех оперативных точек на TAD.
На вспомогательной панели авионики AAP - переключатель STEER установите в положение MARK, переключатель PAGE в положение OTHER.

Существуют следующие типы привязки HOOK:

- HOOK=>OWN - на TAD выводится пеленг ЛА от привязанного обьекта – Азимут/Дальность ЛА от обьекта привязки.

Рисунок 200. Пеленг от объекта привязки на ЛА.

Этот тип привязки удобно использовать для определения Вашего местоположения от какого-то обьекта, аэродрома или точки.

— OWN=>HOOK - на TAD выводится пеленг на привязанный обьект от ЛА.

Рисунок 201. Пеленг на ЛА от объекта привязки.

Этот тип привязки удобно использовать для получения значения курс, который нужно занять для выхода на привязанный обьект.

— HOOK=>BULL - Пеленг опорной точки относительно обьекта привязки.

Рисунок 202. Пеленг опорной точки относительно обьекта привязки.

— BULL=>HOOK - пеленг обьекта привязки от опорной точки.

Рисунок 203. Пеленг обьекта привязки от опорной точки.

Этот тип привязки удобно использовать для наведения других дружественных групп на цель относительно опорной точки.
Помните, что опорной точкой может быть любая точка базы данных A10C.

— HOOK=>CURS - Пеленг курсора относительно обьекта привязки.

Рисунок 204. Пеленг курсора относительно обьекта привязки.

Этот тип привязки удобно использовать в случае, когда вам нужно, к примеру, создать оперативную точку по азимуту/дальности относительно обьекта привязки, тем самым обозначить для себя, к примеру, район цели/район для поиска целей.

— CURS=>HOOK - пеленг обьекта привязки от курсора.

Рисунок 205. Пеленг обьекта привязки от курсора.

— BULL=>CURS - Пеленг курсора от опорной точки.

Рисунок 206. Пеленг курсора от опорной точки.

— CURS=>BULL - пеленг опорной точки от курсора.

Рисунок 207. Пеленг опорной точки от курсора.

Напомню, что курсор перемещается с помощью команд HOTAS - кнюппель перемещение или клавишами (;,./) на клавиатуре.

Изменять тип привязки можно с помощью клавиши OSB 18 на МФД.

Каждый определяет для себя сам - для чего ему использовать опорную точку и привязку HOOK.

Чтобы выполнить привязку к обьекту/точке на TAD - наведите курсор на обьект и выполните нажатие TMS вперед коротко или LCtrl+Up на клавиатуре.

В боевой практике HOOK можно использовать для наведения других ЛА или групп ЛА на районы/цели и т.д.

HOOK это дополнительная информация для ведения навигации и наведения на цель других ЛА.

Обязательным условием получения данных по азимуту/дальности и создания привязки HOOK - TAD должен быть как SOI (Sensor of Interest) - активный сенсор.

Об активных сенсорах (SOI) читайте тему Активный сенсор (SOI) в мануале.

Ввод координат формата UMT.

Рассмотрим ввод координат на примере получения ЦУ от JTAC.

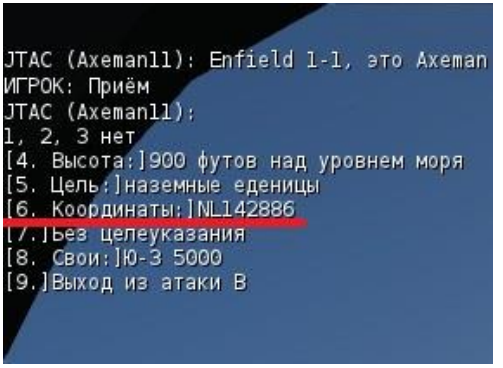

Рисунок 208. Координаты формата UMT.

Наши координаты это NL142886. Ниже панели CDU установим переключатель STEERPT в положение MISSION и переключатель PAGE в положение OTHER для получения доступа к работе с бортовой системой навигации.

Рисунок 209. Доступ к работе с системой навигации.

Чтобы вызвать меню ввода/редактирования координат точек ППМ - нажмите клавишу WP ниже экрана CDU и выберите в меню раздел Waypoints нажатием соответствующей клавиши LSK напротив названия раздела.

После входа в меню редактирования точек Waypoint, нужно сменить формат ввода с L/L (широта/долгота) на UMT.

Рисунок 210. Смена формата ввода.

Выполните короткое нажатие клавиши R4, проконтролируйте смену символов на UTM.

Рисунок 211. Подтверждение выбраного формата ввода.

Индикация квадратных скобок означает, что разрешен ввод координат: высоты точки и квадрата сетки MGRS. Выполним клавиатурный ввод координат. На блоке ввода CDU наберите координаты NL142886. Проверьте правильность ввода на экране CDU.

Рисунок 212. Подтверждение правильности набора координат.

Нажмите клавишу L4 - чтобы ввести наши полученные координаты.

Рисунок 213. Подтверждение ввода набраных координат.
Не обязательно при замене координат без создания копии точки.

Чтобы создать точку - нажмите клавишу R3 (?2 точка), CDU автоматически переключится на созданную точку.

Рисунок 214. Информация о точке с идентификатором "2".

Рассмотрим страницу редактирования точек и информацию по точке.

1. Строка ввода/индикации названия точки.
2. Время прибытия на точку - указывать нужно конкретное время, нужное для прибытия на эту точку (пример ввода времени - 183015, то есть 18:30:15, вводить нужно без знаков разделения и пробелов). На рисунке слева от надписи DTOT мы видим индикацию «********» это значит - время прибытия на точку не задано.
3. Клавиша создания точки и индикация идентификатора точки, которая будет создана нажатием клавиши напротив.
4. Формат ввода координат. (L/L широта/долгота & UTM сетка MGRS).
5. Индикация номера страницы. Есть еще следующая страница, где можно осуществлять настройку индикации приборов CDI и HSI для ведения навигации в данную точку.
6. Строка ввода/индикации координат точки (в нашем случае, формат UTM).
7. Индикация/ввод квадрата размещения точки по данным сетки MGRS.
8. Индикация/ввод высоты точки относительно уровня моря. Параметр можно изменять, но не нужно уменьшать высоту точки ниже автоматической, которая подтягивается с данных спутниковой системы EGI.
9. Индикация/ввод идентификатора редактируемой/требуемой точки. Чтобы отредактировать другую заранее ведомую точку базы - введите в это поле идентификатор точки, после чего будет доступна вся информация касательно требуемой вами точки.

Для удобства, введем название точки - ТОСНКА 2. Дублировать названия точки разрешено, так как идентификаторы точек разные и создаются в обычной цифровой последовательности начиная с 1, 2, 3... Идентификатор 0 - изначально, это место начальной стоянки ЛА (место стоянки в редакторе DCS World).

С помощью клавиатуры ввода CDU введите название точки.

Рисунок 215. Набор названия точки.

Нажмите клавишу R1 для ввода названия точки в соответствующую строку.

Рисунок 216. Ввод названия точки.

Рассмотрим индикацию ИЛС для ведения навигации к точке.

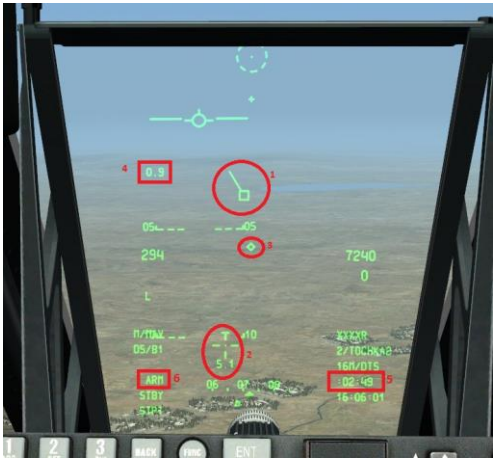

Рисунок 217. Индикация на ИЛС.

1. Созданная нами точка, квадратик с хвостиком означает то, что эта точка в данный момент является точкой внимания всех сенсоров, точкой STEERPOINT, то есть текущей точкой маршрута.
   Так же на ИЛС при необходимости доворота на курс к точке - будет выводится требуемый курс (пеленг точки к ЛА) и расстояние к точке. В зависимости, в каком углу данная информация будет выводиться, в ту сторону нужно выполнять доворот.
2. Прицельная марка встроенной пушечной установки GAU-8/A и наклонная дальность к точке на перекрестии прицельной марки. В нашем случае мы видим данную индикацию потому, что включен предохранитель ГЛАВНЫЙ и тумблер GUN/PAC установлен в положение ON, оружие приведено в боевую готовность.
3. Индикатор головки прицельного контейнера TGP. В нашем случае он виден на ИЛС потому, что включен прицельный контейнер и ведет сопровождение точки земной поверхности.
4. Индикатор перегрузки.
5. Время следования на точку. Это тот промежуток времени, который мы затратим по пути к этой точке, с учетом скорости ЛА.
   Ниже - текущее время (оно же и время на сервере).
6. Индикатор состояния вооружения. ARM – заряжено.

Так же не будем забывать о том, что страница CDU на правом МФД (в штатном режиме работы обеих МФД) - полностью дублирует информацию с дисплея CDU.

Рисунок 218. Страница CDU на правом МФД.

Ввод данных можно осуществлять с помощью функциональных клавиш, расположенных вокруг рамки МФД.

Меню ввода/редактирования координат позволяет создавать/редактировать точки с координатами, полученными от разных источников: карта MGRS, ПАН и т.д. Проверяйте правильность положения переключателей STEERPT и PAGE.

Масштабирование ПНП - с разъяснением

Для более точных показаний планки отклонения от заданного курса на ПНП-можно отредактировать системные настройки ПНП.

Для этого нужно:

1. Переключить переключатель STEER PT в положение MISSION
2. Войти в меню WayPoints (если Вы находитесь в другом меню).
3. Ввойти в подменю STEERPOINT.

Рисунок 219. Вход в меню WayPoints слева и подменю STEERPOINT справа.

4. Ввести идентификатор точки следования, в случае посадки в СМУ - это аэродром прибытия (из базы данных всех точек) или аэродром начального базирования - идентификатор "51" - в строчку L1. Данное меню отображает полную информацию по всех точках. Это координаты точки, название точки, высота над уровнем моря.
5. Перейти на вторую страницу точки, нажав переключатель PAGE вниз, обозначенный синей стрелкой - ВНИЗ.

Рисунок 220. Идентификатор точки следования слева и следующая страница меню справа.

На данной странице можно выбрать режим отображения отклонения на ПНП, так же задать формат 3D отображения отклонения от точки, с использованием КПП по направлению (контрольно пилотажный прибор), построить угол снижения или набора к точке с использованием КПП и директорных планок.

В случае, настройки планки отклонения от заданного курса - нас будет интересовать параметр SCALE.

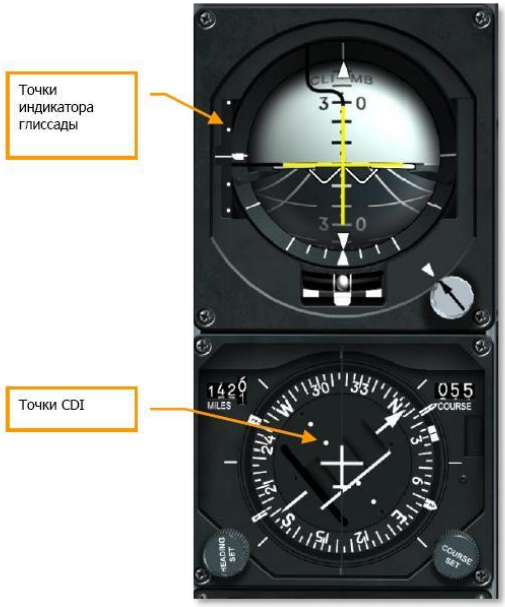

Рисунок 221. КПП и ПНП.

Приведем примеры значений параметра SCALE:

ENROUTE:

Чувствительность CDI

- 1 точка = 2 морские мили
- 2 точки = 4 морские мили

Чувствительность индикатора глиссады

- 1 точка = 500 футов
- 2 точки = 1000 футов

TERMINAL:

Чувствительность CDI

- 1 точка = 0,50 морской мили
- 2 точки = 1,0 морская миля

Чувствительность индикатора глиссады

- 1 точка = 250 футов
- 2 точки = 500 футов

HIGH ACC:

Чувствительность CDI

- 1 точка = 0,50 морской мили
- 2 точки = 1,0 морская миля

Чувствительность индикатора глиссады

- 1 точка = 100 футов
- 2 точки = 200 футов

APPROACH:

Чувствительность CDI

- 1 точка = 1,5 градуса
- 2 точки = 3,0 градуса

Чувствительность индикатора глиссады

- 1 точка = 0,35 градуса
- 2 точки = 0,70 градуса

6. Выбрав нужный параметр SCALE, с помощью кнопки L1 - опции автоматически сохраняются для выбранной точки.
7. Перейти в начальную страницу WAYPOINT - нажатием переключателя PAGE - ВВЕРХ.

В полете "по кругу" или "2 по 180" рекомендовано использовать режим TERMINAL.

Методика захода на посадку с помощью системы ILS. Выход в расчетную точку.

Рассмотрим действия, которые следует выполнить при заходе на посадку в сложных метеоусловиях.

1. Выбрать аэродром посадки. В нашем случае, заход будем выполнять на аэродром Минеральные Воды URMM. На передней панели ввода UFC нужно выполнить нажатие клавиши FUNC, затем нажать клавишу 2 для открытия меню CDU на МФД.

Рисунок 222. Вход в системное меню CDU.

Нас интересует страница DIVERT. Страница DIVERT содержит информацию по 4-м ближайшим аэродромам, включая номера полос, частоты приводных станций ILS и TACAN.

2. На правом МФД выберите страницу CDU нажатием клавиши OSB 8.

Рисунок 223. Страница DIVERT.

Открылась страница со списком 4х ближайших аэродромов.
В строчке, выделенной на рисунке содержится следующая информация:

- Название аэродрома.
- Пеленг относительно КТА - контрольной точки аэродрома по данных GPS.
- TTG - время следования ДО аэродрома.

3. Выберите из списка аэродром Минеральные Воды нажатием клавиши OSB 19.

Рисунок 224. Информация по выбраному аэродрому.

Страница Минеральные Воды содержит следующую, важную для нас информацию:

- Номера полос и частоты ILS приводов для конкретных полос.
- Частоту башни РП.
- Высоту ВПП над уровнем моря.

4. Установите частоту башни РП на панели УКВ 1 - 135 МГц.

Рисунок 225. Установка частоты связи с РП.

Переключатель состояния станции выключите в положение TR (передача).

5. Выполните вызов радио-меню нажатием LAlt+'Num+'.

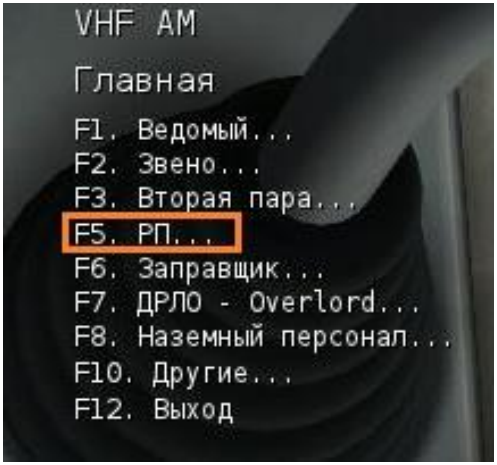

Рисунок 226. Выбор связи с РП.

Выберите пункт 5 РП нажатием клавиши F5. В появившемся меню выберите Ваш желаемый аэродром прибытия для установки связи. В нашем случае это Минеральные Воды.

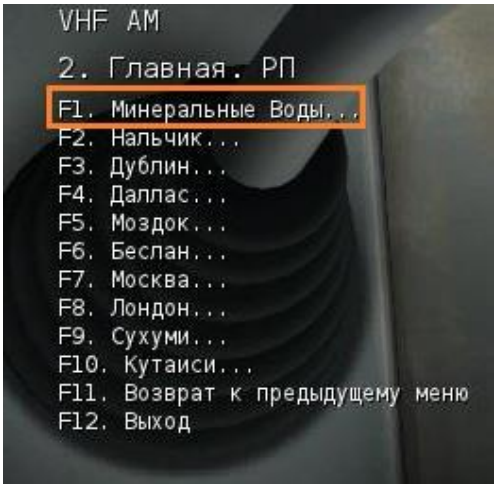

Рисунок 227. Выбор желаемого аэродрома.

В появившемся меню выберите ВОЗВРАТ. Далее, на экране появиться следующая информация - если вы правильно ввели частоту и выбрали диапазон для передачи голоса:

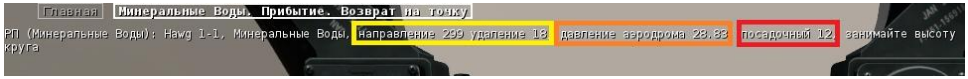

Рисунок 228. Информация, появляющаяся при установившейся связи с РП.

- РП сообщит нам наш "прибой" - курс и дальность для подхода к аэродрому.
- Атмосферное давление аэродрома. Очень важно установить давление аэродрома для контроля правильной высоты.

Рисунок 229. Установка атмосферного давления аэродрома.

Посадочный 12 означает, что наша рабочая полоса под номером 12. Заход будем выполнять на нее с посадочным магнитным курсом 109.

6. Выполним установку посадочного курса на ПНП (HSI).

Рисунок 230. Установка посадочного курса.

Кремальерой задатчика путевого угла COURSE SET установите посадочный курс 109. Включите директорные планки на КПП - передвиньте тумблер PTR в положение ABLE.

Рисунок 231. Включение планок на КПП.

Стрелочка в оранжевом круге указывает на STEER POINT - текущую точку маршрута (КТА). Режим навигации ILS пока включать не будем.

7. Установите частоту приемника ILS на соответствующей панели.

Рисунок 232. Установка частоты приемника ILS.

На левом регуляторе частоты установите переключатель в положение PWR нажатем ПКМ для активации работы ILS приемника.

8. Методика выхода в расчетную точку.

Расчетная точка - это точка, которая находится на удалении 20 км от КТА курсом ±20 гр. относительно взлетно посадочного курса полосы в зависимости от круга полета.

Чтобы вычислить курс, который следует занять для выхода в расчетную точку, следует: левый круг полета - ОПК+20º. (ОПК - обратный посадочному курс); правый круг полета - ОПК-20º. (ОПК - обратный посадочному курс)

В нашем случае, 12-я полоса, круг полета левый, после прохода КТА занимаем курс 310.

Рисунок 233. Требуемый курс после прохода КТА.

9. При достижении дальности 10-11 nm. выполним разворот влево на посадочный курс.

Рисунок 234. Выход на посадочный курс.

Во второй фазе выхода на посадочный курс выполните снижение скорости до скорости ограничения выпуска шасси и закрылок.

10. На панели выбора навигационных режимов NMSP включите режим ILS.

Рисунок 235. Включение режима ILS.

Сохраняйте высоту полета 2000 ft. Подвижный индикатор глиссады на CDI (КПП) начнет передвигаться вниз. Появление красных бланкеров на КПП может означать только одно - приемник ILS не улавливает сигнал станции привода ILS. В нашем случае мы получаем сигнал.

Рисунок 236. Приемник ILS принимает сигнал станции привода.

Сохраняйте высоту полета до тех пор, пока подвижный индикатор курсо-глиссады не установиться в центральное положение. Для удобства можем изменить масштаб ПНП и КПП для отображения более точной индикации.

Войдем в меню точек нажатием клавиши WP на CDU ниже дисплея.

Рисунок 237. Вход в меню точек.

Выполним вход в подменю WAYPOINT.

Рисунок 238. Вход в подменю WAYPOINT.

Более подробное описание страницы Waypoint смотрите в разделе о создании маршрутных точек. Выполните переход на следующую страницу нажатием переключателя P/G вниз один раз.

Рисунок 239. Переход к следующей странице.

В появившемся меню параметр Scale отвечает за масштаб отображения индикации КПП и ПНП. Детальней о масштабе ПНП и КПП смотреть в разделе Масштабирование ПНП и КПП.

Рисунок 240. Опция выбора масштаба.

На ПНП контролируйте боковое отклонение от посадочного курса на снижении по глиссаде. На первый взгляд это покажется сложно правильно распределить внимание по кабине, но со временем и постоянными тренировками навыки увеличиваются, и кабина находиться под Вашим контролем. По мере приближения до глиссады по высоте - подвижный вектор положения глиссады по высоте - будет приближаться к центру неподвижной шкалы.

При достижении высоты приема данных на КПП по высоте - появиться горизонтальная директорная планка.

Рисунок 241. Горизонтальная директорная планка.

Выполняйте снижение, контролируя положение глиссады по прибору КПП. Так же следите за боковым отклонением от посадочного курса на ПНП.

Рисунок 242. Положение курсо - глисадных планок при правильном заходе на посадку.

Такая индикация CDI означает что ЛА находиться на глиссаде!

На снижении по глиссаде обязательно нужно контролировать КПП и ПНП, маневром ЛА компенсировать отклонение от курса посадки и высоту (угол снижения).

При пролете над Дальним Приводным Радио Маяком - ДПРМ Вы услышите звуковой сигнал, сигнализирующим пролет ДПРМ и световую индикацию справа ниже от блока ввода UFC. Дальность до торца ВПП на ДПРМ составляет 4 км.

Рисунок 243. Проход ДПРМ.

Так же контролируйте вариометр. Снижение со скоростью свыше 1000 ft/мин - не правильно и не безопасно.

Так же на Ближнем Приводном Радио Маяке вы услышите звуковую сигнализацию и загориться табло MARKER BEACON.

При визуальном обнаружении Вас РП совершит доклад.

Мы можем использовать данные по ветру, определить угол сноса и скорректировать курс, сделать поправку на ветер по курсу.

Так же установите скорость и угол атаки так, чтобы создать посадочный угол атаки, индикацию которого вы увидите на табло слева от ИЛС.

Рисунок 244. Индикация соблюдения правильных параметров при заходе на посадку.

Сохраняйте посадочный угол непосредственно до касания ВПП. С внешнего вида - посадочный угол выглядит следующим образом:

Рисунок 245. Вид №1.

Рисунок 246. Вид №2.

При заходе в СМУ:

- очень важно контролировать приборы в кабине и всю индикацию приборов.
- правильно устанавливайте частоты привода ILS и частоты голосовой связи с РП.
- выдерживайте параметры снижения по глиссаде.

Лично я, автор данной статьи, придерживаюсь одного правила:
если на ДПРМ полосы не видно - уходите на запасной (другой) аэродром (если позволяет остаток топлива).

Радионавигация с помощью TACAN

Станция TACAN используется для поиска и подхода к танкеру или аэродрому (Среда DCS World). Так же можно использовать при отказе системы навигации GPS - для возврата на аэродром.

Рассмотрим действия, которые нужно выполнить для поиска танкера.

1. Установите частоту танкера на панели TACAN. Например, 55Y.
2. На правом регуляторе установки частоты нажмите ПКМ для выбора между префиксом X/Y.

Рисунок 247. Установка чавстоты для общения с танкером.

Если вы стоите на аэродроме, то надобности включать переключатель режимов TACAN пока нет. Для начала работы с TACAN переключатель нужно установить в положение A/A T/R. Если приемник получит сигнал - вы услышите звуковой код Морзе.

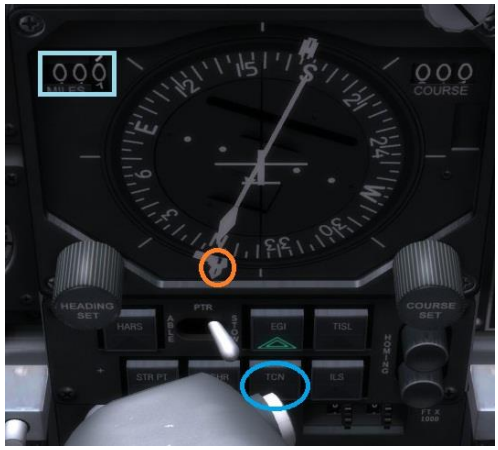

Рисунок 248. Вид ПНП - без включенного режима TCN.

3. Чтобы активировать вывод данных на ПНП - нужно на передней панели навигационных режимов NMSP включить режим TCN (TACAN).

На Рисунок 248 показан вид ПНП - без включенного режима TCN. ПНП работает в режиме STRPT - ПНП отображает пеленг на текущую точку маршрута STEEERPOINT. На счетчике указана дальность 0, так как ЛА в данный момент стоит на аэродроме, а текущая точка маршрута выбрана 0/INIT POS - исходная позиция ЛА.

4. После взлета, если вы должны выполнить заправку в воздухе, установите частоту танкера на панели радиостанции УКВ 1.
   К примеру, частота радиосвязи с танкером - 135.00 МГц.

Рисунок 249. Установка радио частоты для связи с танкером.

Режим работы радиостанции должен быть выбран TR - прием/передача.

После включения режима TCN на панели NMSP, если на ПНП нет данных по пеленгу на танкер, появляется красный бленкер и белый бленкер на счетчике дальности до танкера/привода аэродрома. Это означает, что станция TACAN на ЛА - не принимает сигнал от нужной Вам станции/привода - на введенной частоте.

Так же после включения режима навигации TCN большая двойная стрелка, которая указывает пеленг на текущую точку маршрута, разделяется на толстую и тонкую. Тонкая стрелка №1 указывает пеленг на привод TACAN, толстая стрелка №2 указывает пеленг на STEERPOINT - текущую точку маршрута.

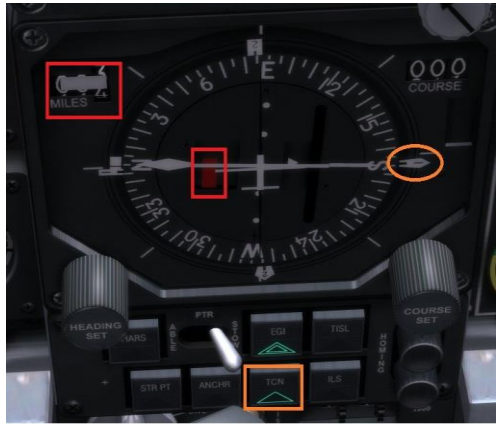

Рисунок 250. Вид на ПНП при включеном режиме TCN.

5. На панели управления станцией TACAN включите режим A/A T/R для активации работы радиостанции TACAN в режиме "Воздух/Воздух прием". В этом режиме радиостанция TACAN работает только на прием данных и применяется для поиска других воздушных суден.

Рисунок 251. Включение режима A/A T/R.

После того, как станция примет сигнал от привода/танкера, бленкеры на ПНП и счетчике дальности исчезнут, и Вы увидите дальность до танкера/привода аэродрома.

Рисунок 252. Вид ПНП при приеме данных от танкера или аэродрома.

6. Маневром ЛА доверните на курс, который указывает стрелка №1. Это курс, который нужно занять, чтобы выйти на танкер/привод аэродрома.

В процессе полета танкера стрелка №1 будет перемещаться по окружности ПНП, контролируйте внимательно курс на танкер.
Для приводов аэродрома стрелка четко будет показывать курс на аэродром, так как аэродром - это не движущееся воздушное судно.

Рисунок 253. Указатель курса и дальности.

По мере приближения к танкеру счетчик дальности будет изменять показания с большего к меньшему значению дальности. Выдерживайте курс и заданную высоту танкером (при установке радиосвязи).

Приборы приборами, а обнаружение воздушного судна нужно выполнять визуально.

Рисунок 254. Визуальное обнаружение танкера.

После обнаружения ВС выполняйте подход к танкеру/летательному аппарату.

Для выполнения подхода к аэродрому, выполните такие же процедуры, как и при подходе к танкеру:

1. Установите частоту приводной станции TACAN нужного Вам аэродрома. К примеру, аэродрома Кобулетти, частота привода TACAN 67X
2. Установите галетный переключатель режимов станции TACAN в положение T/R.
3. Стрелка №1 укажет пеленг на привод аэродрома - TACAN.
4. Маневром ЛА установите нужный курс для выхода на привод аэродрома.

По мере приближения, с учетом погодных условий - займите нужную высоту для визуального обнаружения аэродрома и, если есть надобность, выполните вход в круг для выполнения посадки на данный аэродром.

Рисунок 255. Вид с кабины (очертания аэродрома).

Как видно на Рисунок 255 сам привод TACAN находится где-то в выделенной желтым кругом области. Видны так же очертания аэродрома.

Характерные ошибки при работе с радиостанцией TACAN:

1. Неправильная установка частоты привода TACAN.
2. Не включение навигационного режима TCN на передней панели навигационных режимов NMSP.
3. Выбор неправильного режима работы радиостанции TACAN.

Описание панели радионавигации TACAN и режимы работы радиостанции смотрите в соответствующем разделе основного мануала.

Индикация ИЛС и Display Modes

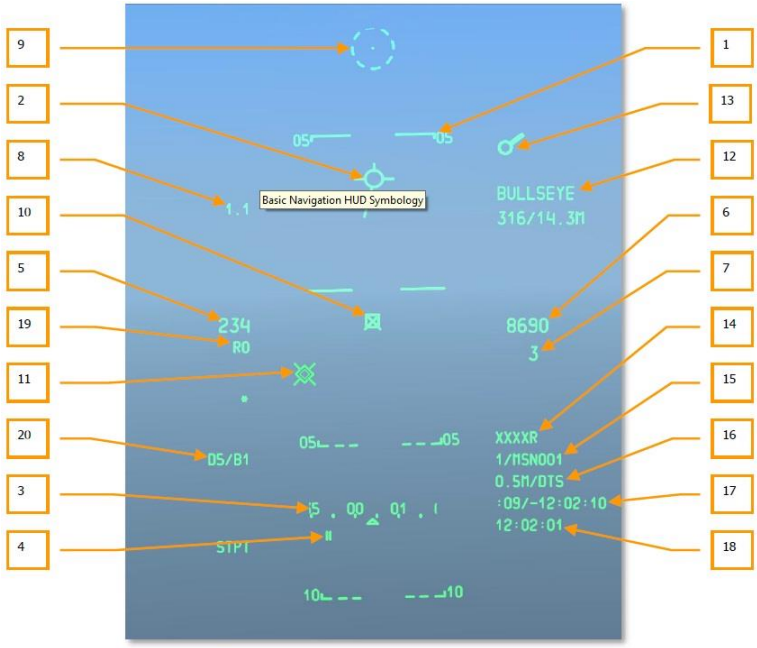

Рисунок 256. Индикация на ИЛС.

1. **Шкала тангажа.** Шкала тангажа состоит из трех или четырех горизонтальных линий и показывает угол тангажа самолета в пределах ±90º. Шкала тангажа представляет собой ленточную шкалу без единичных значений тангажа, которая перемещается за TVV (Total Velocity Vector, вектор суммарной скорости) и охватывает все поле зрения ИЛС. Цена деления шкалы равна 5º, значение угла показывается на обоих концах каждой из линий, выступы указывают направление на линию горизонта. Штриховые линии соответствуют отрицательным углам тангажа, сплошные — положительным. Поворот шкалы тангажа вокруг TVV показывает крен самолета в пределах 0-360º.
2. **TVV (Вектор суммарной скорости).** TVV состоит из окружности и трех линий, направленных наружу от окружности вверх, влево и вправо. TVV показывает текущее направление движения самолета в пространстве. Если TVV выходит за пределы ИЛС, вертикальная стрелка на соответствующей грани ИЛС указывает на вычисленное положение TVV. Такое можно часто наблюдать при ветреной погоде. В режиме CCIP перекрестие пушки перекрывает TVV, если в подменю DISPLAY MODES (режимы

индикации) установлено значение "Y" для пункта CCIP GUN OCCULT (перекрытие прицельной марки).

3. **Шкала курса/строка ввода данных.** Шкала курса состоит из пронумерованных отметок магнитного курса. Неподвижный индикатор соответствует текущему курсу. Цена деления шкалы равна 5º, двузначные числа соответствуют десяткам градусов курса. Если с помощью UFC или CDU вводится текстовая или цифровая информация, вместо шкалы курса и директора курса появляется строка ввода данных.
4. **Заданный магнитный курс** представляет собой две вертикальные линии под шкалой курса и указывает курс на выбранный текущий пункт маршрута. Если требуемый курс находится за пределами отображаемой части шкалы, вместо указателя показывается числовое значение курса и стрелка, направленная в сторону кратчайшего разворота на требуемый курс.
5. **Скорость.** Скорость самолета отображается 3-значным числом в пределах от 50 до 500 узлов. Символ "T" справа соответствует истинной скорости, "G" — путевой скорости, отсутствие символа — приборной скорости. По умолчанию при включении питания отображается приборная скорость.
   Индикатор скорости мигает при срабатывании центрального сигнального огня (Master Caution).
   Выбор типа отображаемой скорости осуществляется через меню IFFCC.
6. **Барометрическая высота.** Высота отображается в футах в пределах от -2000 до 38000. Значение высоты округляется до десятков футов. В режимах NAV и Air-to-Air отображается нескорректированное значение барометрической высоты от системы CADC (Central Air Data Computer, вычислитель системы воздушных сигналов), которое совпадает с показаниями указателя высоты на приборной панели. В режимах GUNS, CCIP и CCRP показывается значение высоты, скорректированное системой LASTE (Low Altitude Safety and Targeting Enhancement, система обеспечения безопасности маловысотного полета и прицеливания) с учетом погрешностей, температуры и давления.
7. **Тангаж.** Указатель тангажа расположен под указателем высоты. Символ "–" перед значением соответствует отрицательному тангажу, а для положительных значений символ "+" не отображается. Угол тангажа показывается в пределах от -90º до +90º.
8. **Перегрузка.** Указатель перегрузки, показывающий текущее значение перегрузки, расположен в верхнем левом углу ИЛС. Значение перегрузки округляется до десятых в пределах от +9,9 до -9,9G. Если превышается максимальное значение, указатель показывает предельное значение.
9. **Резервная прицельная марка** представляет собой точку в центре окружности. Окружность состоит из восьми равных штрихов. С помощью переключателя DEPR на UFC можно скорректировать прицельную марку по вертикали в пределах от +10 до -300 тысячных относительно строительной оси самолета. По горизонтали прицельная марка расположена в центре ИЛС и не корректируется с учетом ветра.

При однократном нажатии прицельная марка перемещается вверх или вниз на один миллирадиан.

Значение отклонения прицельной марки показывается в верхней части ИЛС в течение 3-х секунд по окончании коррекции.

10. **Целеуказатель (Target Designation Cue, TDC).** TDC показывается, если ИЛС выбран в качестве активного сенсора (SOI). Изначально TDC привязан к TVV, его можно переместить любую точку в пределах поля зрения ИЛС. При отпускании кнюппеля TDC привязывается к вычисленной точке на земле (по широте, долготе и высоте). При успешном выполнении этой процедуры TDC стабилизируется относительно выбранной

точки. Если расстояние до точки превышает 13 морских миль, поверх TDC появляется символ "X" и TDC стабилизируется относительно ИЛС; символ "X" обозначает невозможность целеуказания. При этом TDC не может быть центром внимания сенсора (SPI).

Даже если ИЛС не является SOI, команда "переместить в SPI" перемещает TDC на текущий SPI. TDC остается привязанным до изменения SPI, или если ИЛС выбран, как SPI, а для перемещения TDC используется кнюппель.

Если выбранная TDC точка находится вне поля зрения ИЛС, но в пределах 60 градусов от носа самолета, TDC ложится на соответствующую границу поля зрения ИЛС. Если точка находится вне поля зрения ИЛС и за пределами 60-ти градусов от носа самолета, TDC стабилизируется по горизонтали относительно TVV.

Если ИЛС выбран в качестве SOI - доступны следующие команды HOTAS:

- Стабилизация относительно земли (короткое нажатиеTMS вперед). Стабилизация включается автоматически после отпускания кнюппеля, если возможно вычисление выбранной точке на земной поверхности. Кроме того, когда TDC привязан к TVV, с помощью этой команды можно стабилизировать TDC. Если расстояние до точки превышает 13 морских миль, поверх TDC появляется символ "X" и TDC стабилизируется относительно ИЛС, символ "X" обозначает невозможность целеуказания. Если команда применена, когда TDC стабилизирован относительно ИЛС и показывается символ "X", TDC снова попытается стабилизироваться относительно земли. В случае неудачи TDC снова стабилизируется относительно ИЛС и поверх него появляется символ "X".
- Создать SPI (долгое нажатие TMS вперед). Эта команда создает SPI в текущем положении TDC. Если эта команда применяется, когда TDC стабилизирован относительно ИЛС и показывается символ "X", TDC снова попытается стабилизироваться относительно земли. Если расстояние до точки превышает 13 морских миль, поверх TDC появляется символ "X" и TDC стабилизируется относительно ИЛС, символ "X" обозначает невозможность создания SPI.
- Оперативная точка (короткое нажатие TMS вправо). Эта команда создает оперативную точку в точке пересечения линии визирования TDC с землей, только если поверх TDC отсутствует символ "X".
- Сброс SPI (долгое нажатие TMS назад). При сбросе SPI TDC остается стабилизированным относительно выбранной точки земли.
- Сброс (Короткое нажатие China Hat назад). Эта команда привязывает TDC к TVV. Если TDC является SPI, то SPI меняется на стандартный для текущего режима ИЛС.

11. **Указатель Pave-Penny.** Указатель PAVE-PENNY отображается как штриховая линия от TVV к указателю TISL (Target Identification Set Laser, система обнаружения лазерного пятна), когда он находится вне поля зрения ИЛС. Когда указатель появляется на ИЛС, штриховая линия исчезает. Если указатель TISL находится в пределах поля зрения ИЛС в момент захвата пятна, указатель PAVE-PENNY отображается в течение 2-х секунд и исчезает. Эта линия необходима для обнаружения указателя TISL (чтобы не перепутать его с TDC при маневрировании).
12. **Указатель опорной точки.** Указатель опорной точки на ИЛС показывает положение самолета относительно предварительно выбранной опорной точки (на странице Anchor CDU). Информация об опорной точке отображается в верхнем правом углу ИЛС, если опорная точка выбрана на пульте выбора навигационных режимов. Если опорная точка не выбрана, индикация отсутствует.

Указатель опорной точки состоит из 2-х строк. В первой строке указан идентификатор выбранной опорной точки. Вторая строка состоит из 2-х частей, разделенных косой чертой (/):

- Магнитный пеленг от опорной точки (3-значное число от 001 до 360).
- Наземная дальность от самолета до опорной точки.

13. **Директорный маркер** представляет собой кольцо с двойной линией (стробом), направленной наружу. Он отображается, если выбранная текущая точка маршрута находится вне поля зрения ИЛС и не является SPI. Строб указывает относительный курс на выбранную текущую точку маршрута в пределах 0-360 градусов относительно направления на 12 часов. Если маркер не расположен на границе поля зрения ИЛС, его положение указывает направление на выбранную текущую точку маршрута.
14. **Высота по радиовысотомеру.** Показание состоит из 4-значного числа и символа "R" после него, индикация выводится в левой нижней части ИЛС под значением высоты. Значение радиовысоты округляется до десятков футов. Если радиовысотомер неисправен или высота над поверхностью земли превышает 5000 футов, выводится "XXXXR".
15. **Номер и идентификатор текущей точки маршрута из базы данных** показываются в нижней правой части ИЛС. Номер состоит из 4-х цифр и дублирует показания CDU. Всем точкам маршрута по заданию присвоены номера 0-50, навигационным точкам — 51-2050, и оперативным точкам — A-Z. Идентификатор состоит из 12 буквенно-цифровых символов.
16. **Расстояние до точки маршрута и высота цели.** Расстояние до точки маршрута соответствует наземной дальности до цели. Указатель состоит из 4-значного числа и символа "M"; на дальности менее 10 миль показывается значение с точностью до десятых долей. Вторая часть соответствует высоте цели в точке прицельной марки CCRP.
17. **Время следования к цели (TTG, Time to Go) и время прибытия к цели (TOT, Time on Target Delta).** Эти значения используются, если в CDU задано значение TOT, с их помощью можно точнее соблюдать расписание полета. TTG показывает ожидаемое время достижения точки маршрута, а TOT — прогнозируемую разницу между реальным временем прибытия и TTG. Разница может быть положительной или отрицательной.
18. **Текущее время/Таймер.** В этой части ИЛС показывается время по Гринвичу в формате ЧЧ:ММ:СС.

Помимо TTG/TOT этот указатель можно использовать, как таймер, благодаря которому можно указать желаемый промежуток времени на UFC и включить обратный отсчет на ИЛС. Для этого выберите HACK на UFC и с помощью клавиатуры введите время в формате MM:CC. Затем нажмите кнопку ENTER, и обратный отсчет начнется. Для возврата к отображению времени нажмите HACK еще раз.

19. **Требуемая воздушная скорость.** При установленном TOT это значение (которое показывается под указателем воздушной скорости самолета) соответствует скорости, с которой нужно лететь, чтобы достичь цели вовремя. В этом поле также может отображаться число M, если параметр IAS/MACH выбран в меню FFCC Test.
20. **Режим DTSAS (Digital Terrain System Application Software, программное обеспечение цифровой модели рельефа местности) и сообщения FOM (Figure of Merit, оценка достоверности определения координат).** В этой части показывается режим DTSAS и сообщения FOM заданные в EGI CDU.

Описание системного меню IFFCC (TEST)

Первая значительная модернизация парка A-10A заключалась в установке системы обеспечения безопасности маловысотного полета и прицеливания (Low-Altitude Safety and Targeting Enhancement, LASTE).

Система LASTE включает в себя компьютеризированное прицельное оборудование, низковысотный автопилот (Low Altitude Autopilot, LAAP) и систему предупреждения опасного сближения с поверхностью земли (Ground-Collision Avoidance System, GCAS).

Модернизация самолетов с комплексом LASTE выполнялась в различных вариантах, включая LASTE версий 4.0 и 6.0 со встроенной системой спутниковой навигации GPS и инерциальной системой навигации (Embedded GPS INS, EGI) или без нее.

Система LASTE работает в следующих режимах HUD: NAV, оружие, CCIP, CCRP, Air-to-Air (воздух-воздух), и Test.

Рассмотрим пункты меню IFFCC в режиме Test.

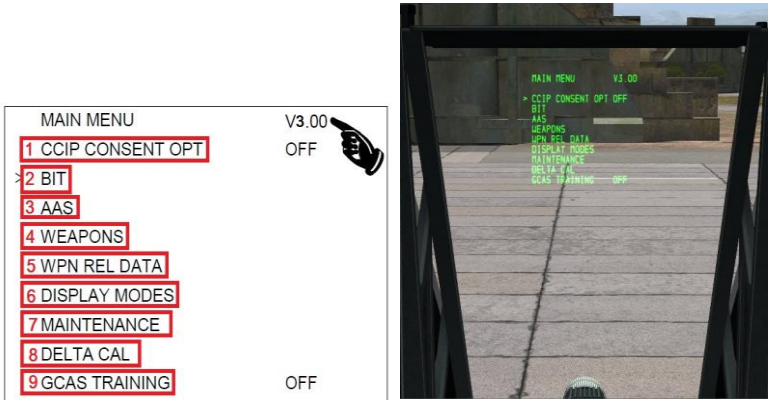

Рисунок 257. Индикация IFFCC в режиме Test.

Режим 1 CCIP CONSENT OPT

В режиме применения вооружения CCIP (Continuously Computed Impact Point, расчетная точка падения) можно выбрать ограничения пуска оружия:

- OFF. Без ограничений
- 3/9. Указатель точки прицеливания должен пройти через прицельную марку (ПМ).
- 5 MIL (5 тысячных). ЦТПМ (Центральная точка прицельной марки) должна пройти через указатель точки прицеливания.

Режим 5 mil хорош для небольших одиночных целей, при работе по которых нужно точное прицеливание, к примеру, работа снарядами типа Мк-82.

Режим 3/9 mil отлично подходит для работы снарядами типа CBU по групповым.

Режим 2 BIT.

Рисунок 258. Вид информации в режиме BIT.

Режим 3 AAS.

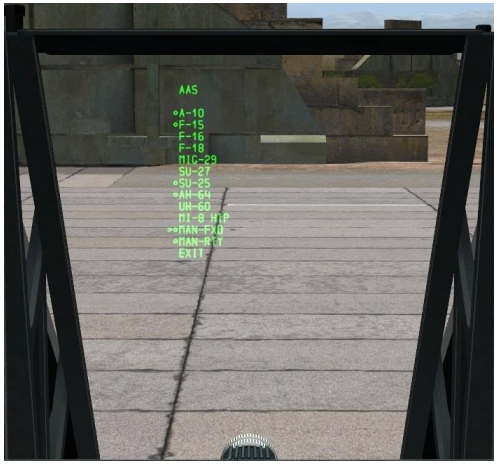

Рисунок 259. Вид информации в режиме AAS.

Рисунок 260. Ручная настройка прогноз дорожки для MAN FXD (самолетов) и MAN RTY (вертолетов).

AAS. С помощью подменю режима воздух-воздух (Air-to-Air Submenu) можно настроить прицел пушки в режиме воздух-воздух для 10 предустановленных значений для различных воздушных судов, а также ввести параметры для 2 воздушных судов вручную.

Для выбора предустановленного значения переместите курсор слева от записи и нажмите ENTER на UFC. Для ввода значения вручную можно указать цифровое выражение размаха крыла или пошагово выбрать необходимое значение.

Аналогично предустановленным значениями, выберите запись и нажмите кнопку ENTER на UFC. После этого необходимо ввести следующие параметры:

- Размах крыла.
- Длина.
- Скорость цели.

После всех необходимых изменений выберите пункт STORE (Сохранить) или CANCEL (Отмена).

30 MM. В подменю 30-мм пушки можно задать параметры пушки GAU-8A:

1. AMMO TYPE (Тип боеприпасов пушки):
   - практические снаряды TP (Training Practice)
   - фугасно-зажигательные снаряды HEI (High Explosive Incendiary)
   - смешанная зарядка CM (Combat Mix).
2. AMMO MFG (Производитель боеприпасов): OLIN, ALLT или AVE.
3. MIN ALT (Минимальная высота). Значение высоты можно задавать с шагом 100 футов, и оно определяет высоту для MRC (Gun Minimum Range Cue, указатель минимальной дальности) на ИЛС.

Режим 4 WEAPONS.

Рисунок 261. Подменю настройки вооружения.

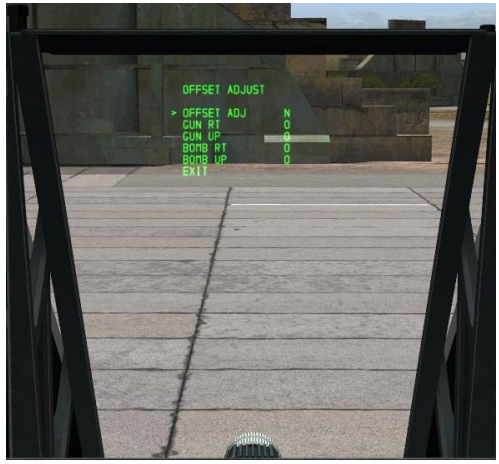

Рисунок 262. Подменю Offset Adjust.

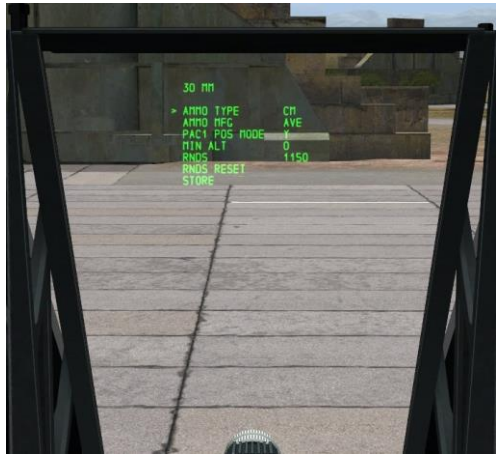

Рисунок 263. Подменю 30mm.

Режим 5 WPN REL DATA

Рисунок 264. Расширенные настройки сброса вооружения.

Режим 6 Display Modes

Рисунок 265. Системное меню IFFCC (TEST).

1. Auto Data Disp - вывод данных по применению вооружения на ИЛС на небольшое время (обороты впу, скорость истинная и т.д.)
2. CCIP Gun Cross Occult - включение прицельной марки ВПУ в режиме CCIP с применением другого вооружения.
3. Tapes-лента скорости/высоты на ИЛС.
4. METRIC - метрическая система дальности на ИЛС (Прицельные марки, дальности к STEERPOINT).
5. RDRAlt Tape - лента показаний радиовысотомера на ИЛС. Включение (Y) и выключение (N) планки высоты по радиовысотомеру. Диапазон измерения от 0 до 1500 футов. При высоте больше 1500 футов над землей планка не отображается. Маленькая горизонтальная линия соответствует отметке опасной высоты (Altitude Alert Floor)
6. AIR Speed - вывод требуемой скорости на дисплей ИЛС. Этот параметр определяет тип отображаемой на ИЛС скорости: TRUE (true airspeed, истинная скорость), GS (ground speed, путевая скорость), MACH/IAS (MACH/indicated airspeed, число маха/приборная скорость) или IAS (приборная скорость).
7. Лента вертикальной скорости.
8.
9. Выход.

Режим 7 MAINTENANCE

Рисунок 266. Отображение меню в режиме Maintenance.

Режим 8 Delta Cal

Рисунок 267. Отображение меню в режиме Delta Cal.

Перед тем как рассмотреть меню Delta Cal нужно упомянуть об источнике высоты, но нужно понимать следующее: данный материал для новичков на стадии "взлет-посадка-пострелять" является сложным для восприятия и требует изучения и понимания официального мануала A-10C Wathog.

Режим DELTA, в отличии от режима BARO, использует высоту давления из CADC в качестве начальной точки для расчета истинной высоты MSL и рассчитывает свою собственную нестандартную коррекцию давления (Delta), а не полагаться на установку высотомера. Для расчета нестандартный коррекции давления режим Дельта нуждается в базисной высоте.

Как в режиме BARO, начальное дельта-обновление достигается во время разбега при взлете и предполагает, что высота в кабине (высота, установлена в HUD) является точным значением истинной высоты MSL в этой точке. Остальная часть процесса коррекции шкалы давления/высоты похожа на режим Baro. Помните, что высота давления CADC не осуществляется путем установки высотомера, поэтому изменения настройки высотомера в полете не влияет на высоту режим Delta.

Основное преимущество режима Delta является в том, что высота над уровнем моря может быть изменена с помощью дельта-обновления (Delta Update), взятая ближе к району цели так, что поправки являются более точными для воздушных масс района цели.

Обновления Delta, полученные от других A-10C или прогнозных значений планирования миссии можно ввести через меню IFFCC.

Если это возможно, в полете, коррекции Дельта должны быть выполнены на запланированных высотах сброса/пуска снарядов около района цели.

Режим DELTA является полностью независимым от установки кабины высотомера кроме начального обновления на стадии взлета.

IFFCC предоставляет возможность выбора высоты из нескольких различных источников возвышения с помощью программного обеспечения цифровой модели местности (DTSAS - Digital Terrain System Application Software).

IFFCC включает первый уровень (Level 1) высотных данных цифровой модели местности (DTED - Digital Terrain Elevation Data), который загружаются в информационный картридж DTC (Data Transfer Cartridge).

IFFCC обеспечивает несколько параметров:

1. Hot elevation;
2. Passive ranging;
3. Look-aside ranging;
4. Coordinate ranging (CR).

Hot Elevation. В этом режиме пилот вручную вводит известную высоту цели через UFC или CDU, который затем передает высоту на HUD. IFFCC будет использовать эту высоту в качестве вычислений огневого решения.

Passive Ranging (Data Transfer System [DTS]). IFFCC вычисляет высоту для точки на земле, перекрытую одновременно пушечным и бомбовым/ракетным прицелом. Затем IFFCC использует расчетную высоту для вычисления огневого решения.

Огневое решение - имеется решение на пуск/сброс снарядов при максимально разрешенных условиях выполнения пуска/сброса.

Это происходит только тогда, когда DTSAS включен и пилот выбирает режим авто-вычисления высоты с помощью данных UFC/CDU и включены соответствующие селекторные переключатели или путем выбора режима автоматического рельефа (именуемый многими пилотами как "DTS"), как предпочтение, при загрузке данных DTC. В активном состоянии высота в HUD заменяется на значение "DTS".

Look-Aside Ranging. IFFCC вычисляет высоту для точки на земле перекрытую прицельной маркой Maverick или прицельной маркой Depressible Pipper. Этот режим активен только в режиме авто-определения высоты (данные "DTS" видимы на HUD).

Coordinate Ranging (CR). При бомбометании в режиме CR - используйте параметр Hot Elevation и убедитесь, что точкой steerpoint, при выполнении огневого решения, является Ваша цель. При включенном CDU, режим CR автоматически дублирует высоту, когда пилот вводит координаты маршрутной точки Waypoint на блоке CDU. Если режим автоматической высоты неактивен (числовое значение высоты индицируется на HUD) и маршрутная точка, находясь в процессе редактирования, является текущей маршрутной точкой Steerpoint на HUD (ИЛС), дублированная высота с помощью CR будет автоматически передана на HUD.

Так же стоит еще упомянуть об данных по высоте с прицельного контейнера (Targeting Pod). Когда прицельный контейнер TGP активирован в режим A-G (Воздух - Земля), HUD будет отображать символы „T DTS“, индицируя активность TGP, но данные DTS будут использоваться до тех пор, пока будет работать лазер TGP. После выключения подсветки лазером, индикация HUD изменится на „T XXXX“, где X отображает высоту точки, предоставленную контейнером TGP. IFFCC принимает информацию только последнего сеанса лазерной подсветки TGP. Если лазер TGP установлен в фиксированном режиме (LATCHED) - данные IFFCC по высоте будут

постоянно обновлять тех пор, пока работает лазер. Например, если прицел TGP переместить в район с существенным изменением высоты и лазер не был активирован, то IFFCC будет использовать потенциально неправильную высоту точки с прошлого раза, когда лазер был активирован.

Каждый раз, при выключении лазера, "T XXXX" будет мигать на HUD, индицируя прием новых данных - новой высоты.

Если работа по цели проводится в режиме CCRP и данные о высоте берутся с помощью TGP, то эти данные будет использовать система IFFCC как противоположные данные высоты точки внимания сенсоров (SPI). Если же источник высоты IFFCC выбран HOT Elevation или DTS, то в качестве высоты будет использоваться высота точки SPI.

Выбирая наилучший источник высоты. Используйте источник авто-высоты DTS в большинстве случаях. На обычных расстояниях (когда известны параметры цели) используйте параметры HOT ELEVATION.

Если данные о высоте не известны (высота цели) и DTS не функционирует, следует использовать высоту с помощью TGP и активации лазера.

Режим 9 GCAS Training

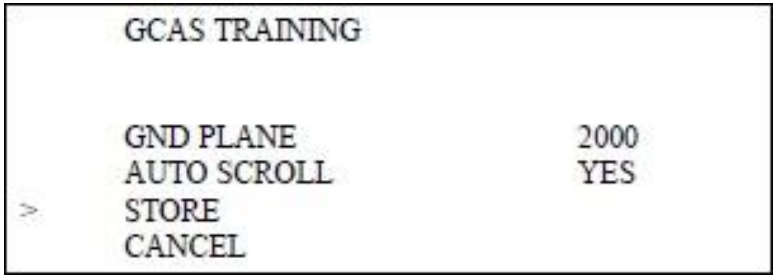

Рисунок 268. Отображение меню в режиме GCAS Training.

Параметр GND Plane - установка ложной высоты уровня земли AGL (Above Ground Line - высота относительно уровня земли). Имитация предупреждения столкновения с землей.

OFF - для процедур нормального использования системы предупреждения GCAS.

Параметр AUTO SCROLL - активирует втоматический/ручной вывод результатов сбора данных в момент появления события GCAS на дисплей.

Параметр Store - сохраняет данные GND Plane в память RAM и разрешает выход в главное меню LASTE.

CANCEL - аннулирует значение GND Plane (отключает в состояние OFF).

Выбор отображения Километры-Мили

Встроенная компьютерная система A-10C позволяет выводить на ИЛС некоторые данные в единицах измерения - "километры".

Рассмотрим следующие действия.

Чтобы перевести ИЛС в режим километров-нужно:

9. На панели систем вооружения, телеметрии, МФД - тумблер IFFCC переключить в среднее положение TEST (вход в системное меню ИЛС).

Рисунок 269. Вход в системное меню ИЛС.

2. Если система IFFCC потребует провести тест всех систем, то на панели ввода UFC - нужно нажать клавишу ENT несколько раз чтобы не выполнять проверку. В появившемся меню входим в раздел DIsplay Modes нажатием клавиши ENT.

Рисунок 270. Вход в раздел DIsplay Modes.

3. Селекторным переключателем SEL устанавливаем курсор на нужный нам параметр METRIC (метрическая система измерений).

Рисунок 271. Установка метрической системы измерений.

Далее, нажатием клавиши смены значения параметров DATA устанавливаем значение Y, что значит активация режима метрической системы.

Рисунок 272. Активация режима и выход в общее меню.

Далее выходим обратно в общее меню IFFCC, перемещаем переключателем SEL курсор на пункт меню EXIT и нажимаем клавишу ENT.

Тумблер IFFCC переключаем в положение ON, тем самым подтверждаем сохранение, выход и закрытие системного меню IFFCC.

Рисунок 273. Выход из системного меню IFFCC.

Примечание. Режим метрической системы распространяется только на дальности (показания ИЛС) и показания наклонной дальности прицельных марок режима GUN/PAC, CCIP. На показания высот - параметр METRIC не влияет.

Рассмотрим индикацию на ИЛС.

Рисунок 274. Индикация на ИЛС.

1. Название точки следования - STEERPOINT.
2. Дальность "в километрах" до точки следования STEERPOINT.

Ниже, на Рисунок 275 приведены примеры индикации дальности в КМ на прицельных марках.

Рисунок 275. Примеры индикации дальности в КМ на прицельных марках.

Режим "Лента"

Если в меню Display Modes включить параметр TAPES, назначить ему значение Y (YES), то ИЛС будет работать в режиме ленты, то есть скорость и высота будут отображаться в виде ленты слева и справа.

Цена деления на шкале высоты равна 10 футов.

Рассмотрим индикацию ИЛС в режиме 'TAPES'

Рисунок 276. Режим "Лента".

Слева находиться шкала скорости. Цена деления = 10 узлов. Справа находиться шкала высоты. Цена деления = 10 футов. Вся остальная индикация не изменяется. Название точки следования STEER POINT, время прибытия на точку, дальность к точке (Мили/Километры, в зависимости от параметра METRIC) и текущее время полета.

Режим "Радио-шкала"

В системном разделе IFFCC (Test) в меню Display Modes есть возможность вывести на Информационное Лобовое Стекло - шкалу радиовысотомера. Это является удобно в тех случаях, когда на аэродроме сложные метеоусловия, плохая видимость и нету привычки смотреть на показания радиовысотомера на ИЛС, в боевых ситуациях, когда просто не контролируются местами приборы, в частности высотомер, учитывая давление в разных частях местности.

Режим дисплея обозначается как параметр RD RAlt Tape. В системном разделе IFFCC (Test) в меню Display Modes находим параметр RD RAlt Tape и устанавливаем значение Y (YES) с помощью переключателя SEL на переднем пульте ввода UFC. После

выходим в меню на уровень выше и переключаем тумблер IFFCC в положение ON.

Рассмотрим индикацию радио-шкалы на ИЛС.

Рисунок 277. Режим "Радио-шкала".

Шкала находиться в правой части ИЛС, на которой индицируется высота относительно поверхности земли в пределах от 0 до 1500 футов. Удобно использовать данную индикацию при посадке. Как видно на рисунке, показания шкалы идентичны с показаниями радиовысотомера ИЛС.

Лента Вертикальной скорости.

На ИЛС так же можно вывести цифровую шкалу вертикальной скорости (справа на ИЛС). Для этого нужно параметру VERT VEL присвоить значение Y(YES) и выйти в общее меню IFFCC.

Примеры индикации вериткальной скорости 1000 фт/сек.

Рисунок 278. Индикация вериткальной скорости 1000 фт/сек.

Марк поинты в боевом применении

При работе свободнопадающими авиационными снарядами типа МК-82/84, CBU-87/97, неуправляемыми авиационными ракетами типа МК-1/5/151/257 - HYDRA, для упрощения схемы работы по наземной цели можно использовать понятие Mark Point. Mark Point - это оперативные, быстро создаваемые точки с помощью сенсоров A-10C Warthog. Это и прицельный контейнер Litening, это и ГСН ракеты AGM-65 Maverick, это и Информационно Лобовое Стекло, это и ТАД-экран тактической обстановки на Левом/Правом МногоФункциональном Дисплее.

Для создания оперативной точки Марк Поинт-один из сенсоров нужно назначить, как активным.

Это можно сделать с помощью переключателя Colie Hat на HOTAS или на клавиатуре с помощью длинного нажатия кнопок:

'H' - TAD/TGP.
'U' - ИЛС/ГСН AIM-9M 'Sidewinder'
'K' - TGP/ГСН AGM-65 Maverick.

Так же нажимая соответствующие кнопки на МФД.

Кнопка OSB 15 - TAD на левом МФД и TGP на правом МФД-двойное короткое нажатие на рамке МФД.
Кнопка OSB 13 на левом МФД - страница TGP - при условии, что МФД работают в штатном режиме и расположения экранов летчик не менял (клавиша 'J') или Coolie Hat вниз короткое.

Кнопка OSB 15 на правом МФД - страница TGP - при условии, что МФД работают в штатном режиме и расположения экранов летчик не менял (клавиша 'J') или Coolie Hat вниз короткое.

Кнопка OSB 14 на правом МФД - страница MAV - при условии, что МФД работают в штатном режиме и расположения экранов летчик не менял (клавиша 'J') или Coolie Hat вниз короткое.

Сделать ИЛС как активный сенсор - нужно выполнить длинное нажатие клавиши 'U' на клавиатуре или короткое Coolie Hat вверх.

Справа под скоростью на ИЛС появиться символ "*" - это означает, что ИЛС является активным сенсором.

При работе с прицельным комплексом Litening активируем режим работы TGP - в режим A-G (воздух/земля) кнопкой OSB 2. Делаем TGP активным сенсором и выполнять поиск цели с помощью перемещения курсора.

При работе с ИЛС делаем ИЛС активным сенсором и перемещая прицельную марку ИЛС - наводим ее на цель.

В режиме Воздух/Воздух с помощью ИЛС так же можно наводиться на цель, только схема работы по целям, представленная выше не работает. Чтобы перевести ИЛС в режим воздух/воздух (Air to Air) - нужно выполнить Длинное нажатие MasterMode - выбор режимов ИЛС - кнопка 'M'.

При работе с ГСН AGM-65 Maverick - выбираем подвеску с ракетами на странице выбора вооружения и профилей вооружения - DSMS. Делаем сенсор MAV активным, с помощью курсора производим поиск цели.

При обнаружении цели наводим курсор на цель и нажимаем TMS короткое нажатие вниз, чтобы зафиксировать ГСН на цели.

При работе с ТАД, зная по карте ТОЧНО (хотя это невозможно) - делаем ТАД активным сенсором, наводим прицел на точку, где находиться цель, предварительно переключив ТАД в режим карты - клавиша V или China Hat вперед коротко.

Кнюппелем перемещения мы устанавливаем электронный прицел на цель.

Нажимаем короткое TMS вправо. Создалась точка Mark Point. Все оперативные точки именуются идентификаторами согласно латинского алфавита - A, B, C, D, ... Z.

Чтобы установить Марк Поинт как Стир Поинт - точку следования, нужно переключить галетный переключатель STEER в положение MARK. (Левый галетный переключатель ниже блока ввода CDU).

Дальше, переключателем STEER вверх/вниз на передней панеле ввода данных UFC можно переключаться между созданными точками.

Информация по точках будет отображаться на ИЛС в правом нижнем углу. Наклонная дальность к точке и т.д. - смотреть мануал по ИЛС.

ПНП так же будет отображать наклонную дальность к точке. Смотреть Мануал по ПНП и приборам.

Подведем итоги.

Чтобы удерживать схему работы на полигоне при атаке цели с пикирования/горизонтального полета и не терять с сопровождения или вида - нужно:

1. Определить цель при подходе с помощью сенсора - ИЛС, ТАД (ЦУ от других ЛА или JTAC), TGP, ГСН Maverick-a, ГСН AIM-9M Sidewider на ИЛС в режиме Воздух/Воздух (длинное нажатие MasterMode - выбор режимов ИЛС - кнопка 'M')
2. Навести кнюппелем перемещения прицел на цель, зафиксировать прицельную марку (курсор) и создать Mark Point.
3. Установить переключатель STEER в положение Mark.
4. Выбрать точку следования - свой Mark Point (A, B, C, ... Z)
5. Установить боевой курс на ПНП - выставить кремальеру заданного курса.

И выполнять схему 2 по 180 при работе по цели, выдерживая параметры атаки.

Данные по временному прибытию на точку следования в правом нижнем углу ИЛС не точны и нужно делать поправки. На повторный разворот выполнять по времени до 20 секунд после цели и на боевой курс разворот выполнять примерно по времени за 40-45 секунд до точки/цели.

Отличный заход с пикирования можно производить при наклонной дальности 2 мили.

Дата линк и передача данных/ЦУ.

SADL - это цифровая тактическая система передачи данных и целеуказания, обмена сообщениями.

В бою это очень полезная вещь, так как в течении 10 секунд можно выполнить передачу ЦУ другому ЛА. Это одно из мощных средств А-10С.

Под левым МФД в нижнем ряду нужно установить тумблер JTRS в положение ON. JTRS - Joint Tactical Radio System.

Не будем вдаваться в подробности и электронику, а рассмотрим основные моменты работы SADL.

На странице TAD левого МФД есть вкладка NET (клавиша OSB 10)

Входим на страницу NET.

Нужно ввести сетевой идентификатор ЛА (OWN ID) и группу (GR ID) – та, что и введена у вашего напарника или предварительно установленные командованием идентификаторы группы (GR ID).

Если идентификаторы OWN ID совпадают у двух и более ЛА, то есть, одинаковые в таком случае система будет работать неправильно, и вы не сможете выполнить передачу данных/ЦУ напарнику. Первый ЛА должен быть обозначен у себя одним идентификатором двузначным числом, а второй другим, например, 24 и 13. А GR ID нужно для того, чтобы совпадала, иначе самолеты в сети будут отображаться как не в одной группе и передачу ЦУ будет невозможно выполнить.

Вводить поле CALLSIGN не нужно, если вы не собираетесь передавать электронные сообщения своему напарнику.

После окончания настройки параметров идентификаторов выходим на общую страницу ТАД нажатием кнопки OSB 1.

Чтобы выполнить передачу ЦУ дружественному борту на ТАД во вкладке NET должны быть настроены личный и групповой идентификаторы. (см. описание выше).

С помощью TGP сделайте SPI (точку внимания сенсоров) нажатием TMS вперед длинное нажатие или клавиша LCtrl+Up длинное на клавиатуре.

С помощью MAV стабилизируйте линию визирования на цели с помощью нажатия TMS назад коротко или LCtrl+Down коротко, выполните создание SPI нажатием TMS вперед длинное нажатие или клавиша LCtrl+Up длинное на клавиатуре (при условии, что MAV=> SOI - активный сенсор).

С помощью HUD (ИЛС) - сделайте ИЛС как SOI нажатием Coolie Hat вверх коротко, проконтролируйте появление символа "*" по середине ИЛС слева, возле индикатора воздушной скорости, кнюппелем наведите марку на цель, выполните создание SPI нажатием TMS вперед длинное нажатие или клавиша LCtrl+Up длинное на клавиатуре.

1. Сделайте ТАД как SOI длинным нажатием Coolie Hat влево длинное или клавиша H длинное нажатие на клавиатуре, проконтролируйте появление зеленой рамки на странице TAD.
2. Передвиньте курсор на дружественный ЛА, обозначен фиолетовым цветом на ТАД и выполните привязку HOOK нажатием TMS вперед коротко или LCtrl+Up коротко на клавиатуре.
3. Выполните передачу SPI дружественному ЛА нажатием OSB 7 с надписью SEND XXXX, где:
   — XX (первая пара) - личный идентификатор дружественного ЛА.
   — XX (вторая пара) - общий идентификатор группы, в которой находитесь Вы и дружественный ЛА.

Описание символов SADL на TAD находиться в официальном мануале.

Работа с ПАН (JTAC)

Многих вводит в недоумение, на мой взгляд, довольно простая, но не сомненно важная часть процесса боевого применения самолета – работа с ПАН (JTAG). Поэтому приведу разъяснение по работе с наземным ПАН (JTAC) или БПЛА (беспилотный летательный аппарат).

Часто в миссиях разного рода используются средства целевого указания. Такими средствами являются наземная техника, а именно БТР ICV Stryker или воздушный БПЛА - Predator. Данные типы поддерживают радиосвязь на выделенных каналах, а также используют систему SADL для передачи целеуказания.

Чтобы активировать режим приема ЦУ по Дата Линку (SADL) нужно переключить тумблер JTRS в положение ON.

Расскажем, как осуществить поиск цели с помощью наземного ПАН или БПЛА.

1. Устанавливаем частоту ПАН/БПЛА на радиостанции УКВ 2

Рисунок 279. Установка частоты для связи с ПАН/БПЛА.

2. Переключаем микрофон в выбраный режим передачи, УКВ 2 VHF FM - LShift+ '-' или Hotas микрофон влево. В появившемся радио-меню выбираем раздел JTAC.
3. Выбираем нужный ПАН по имени (обычно в брифингах указывают позывной JTAC/ПАН).

Рисунок 280. Выбор желаемого JTAC/ПАН на выбраной частоте.

В появившемся подменю выбираем примерное время работы с JTAC/ПАН.

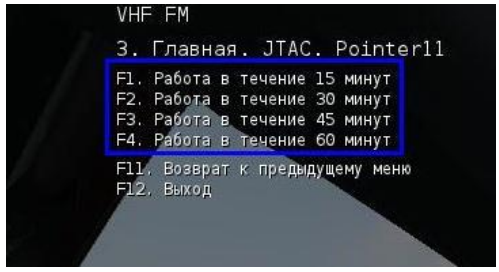

Рисунок 281. Выбор времени работы с JTAC/ПАН.

Началась установка связи с JTAC/ПАН...

Рисунок 282. Связь с JTAC/ПАН установлена.

При установке связи, Искуственный Интеллект докладывает координаты вашего местоположения, высоту и время работы.

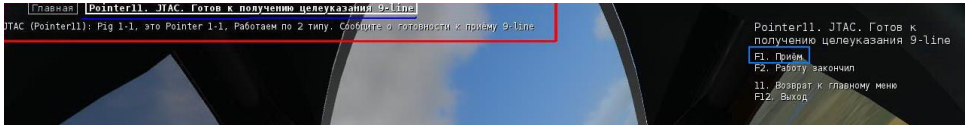

Рисунок 283. Пример ответа JTAC/ПАН при установившейся связи для корректировки и работы в целом.

Часто бывают случаи, когда летчики жалуются на отсутствие связи с ПАН/JTAC. Проблема может быть спрятана в частоте ПАН. Вы должны точно знать частоту и устанавливать ТОЛЬКО на станции УКВ 2. Необходимо правильно переключать диапазон передачи, то есть - диапазон VHF FM. БПЛА/наземные ПАН на других диапазонах НЕ РАБОТАЮТ!

После проведения контрольной связи с ПАН - отвечаем ему докладом о готовности к приему 9-LINE. Отчет 9-LINE - это брифинг-информация по району цели и непосредственно цели, высота над уровнем моря, дружественные войска в районе, тип целеуказания.

Отчет 9-LINE содержит следующую информацию:

1. Точка атаки (координаты).
2. Курс Атаки.
3. Дистанция к Цели.
4. Высота цели (над уровнем моря).
5. Описание (тип) цели.
6. Место расположения цели.
7. Тип ЦУ.
8. Дружественные войска в районе.
9. Сектор выхода из атаки.

В DCS World - отчет 9-LINE местами может быть изменен. Бот ЦУ может выдавать направление позиций вражеской техники в место дружеской.

Пример.

ЮВ - 1 миля.

На юго-востоке, от цели находиться "Вражеская техника".

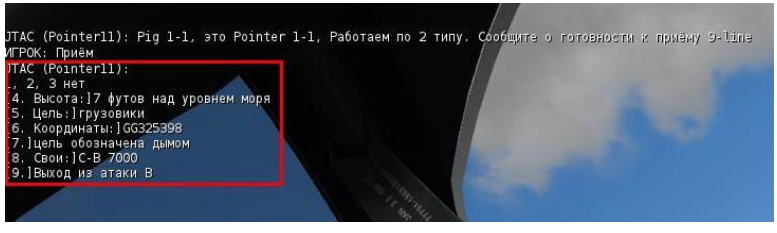

Рисунок 284. Пример отчета "9 строк".

6й пункт 9-LINE-это координаты формата UTM-сетки.

Создаем точку по координатам сетки UTM.

После получения отчета 9-LINE необходимо получить корректировку.

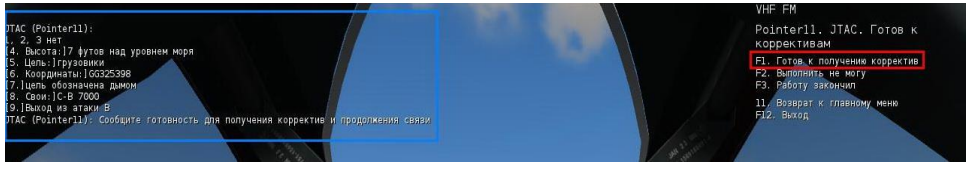

Рисунок 285. Вид отчета "9 строк" и радозапрос на получение корректировки.

После готовности к корректировке - Летчик получает следующую информацию.

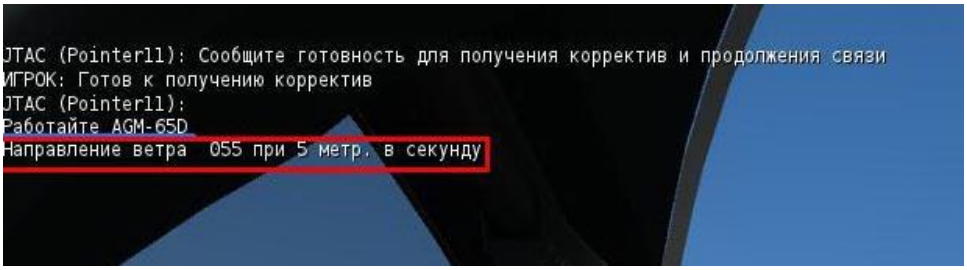

Рисунок 286. Корректировка.

Корректировка - это тип требуемого вооружения и направление ветра (очень полезно при работе CBU97/105). Чтобы получить ЦУ в бортовой компьютер A-10C нужно запросить "контрольный 9-LINE" у ИИ БПЛА/ПАН. Ответом будет передача ЦУ в бортовой компьютер A10C.

Рисунок 287. Получение ЦУ в бортовой компьютер.

Действия после приема ЦУ в бортовую систему.

После отправки SPI (ЦУ) дружественному ЛА летчик дружественной группы увидит сообщение NEW TASKING на ТАД, что означает поступление ЦУ в бортовой компьютер.

Действия, которые следует выполнить для приема ЦУ:

1. Летчик должен подтвердить прием ЦУ с помощью нажатия OSB 19 WILCO.

Рисунок 288. Подтверждение принятия ЦУ.

После подтверждения ЦУ.

2. Делаем TAD активным сенсором - длинное нажатие H или Coolie Hat влево длинное.
3. Переводим TAD в режим карты с помощью нажатия V коротко или China Hat вперед коротко.
4. Курсором находим красный треугольник на карте.

Это и есть наша цель в "электронном варианте".

Рисунок 289. Цель, согласно принятого ЦУ. 1. Рамка активного сенсора. 2. Наземная Цель на карте.3. Наведение курсора на Цель.

5. Выполняем привязку к цели нажатием LCtrl+UP или TMS вверх короткое.
6. Делаем цель как точку SPI нажатием нажатием LCtrl+UP или TMS вверх длинное нажатие (точка внимания всех сенсоров).

Чтобы SPI была доступная дружественным ЛА Вашей группы нажимаем DMS Влево Длинное или HOME длинное. Дружественная SPI будет отображаться у Вас на TAD в виде "Свадебного" белого "Тортика" и будет видна фиолетовая линия привязки HOOK. На ТАД в правом верхнем углу загорится надпись "SPI ON".

Рисунок 290. Отображение SPI ON, доступной для своих ЛА.

Линия привязки HOOK на ИЛС укажет куда следовать в район цели (штрихпунктирный коридор на ИЛС и штрихпунктирное обрамление района цели на ИЛС).

Примечание: после приема нескольких ЦУ, на ТАД появляется много треугольников, которые со временем будут мешать или путать Вас.

Чтобы избежать путаницы и удалить старые данные ЦУ - выполните следующее:

1. Наведите курсор на красный треугольник целеуказания.
2. Нажмите TMS назад коротко или LCtrl+Down коротко на клавиатуре или клавишу OSB 7 CNC (Cancel) для удаления символа ЦУ с памяти.

На странице TGP активируем режим Воздух Земля, делаем TGP активным сенсором - длинное Coolie Hat влево/вправо или H/K длинное.

Контролируем появление зеленой рамки.

Наводим TGP-сенсор на SPI длинным нажатием China Hat вперед или V длинное.

Рисунок 291. Обнаружение ЦУ с помощью TGP. Установка телевизионного контакта.

Если есть ограничения по атаке и задан боевой курс - нужно сделать следующее:

Страница ТАД на левом МФД - активный сенсор. Нажимаем длинное нажатие V или China Hat вперед длинное. Таким образом наводим курсор на цель ЧЕТКО.

Создаем Mark Point коротким нажатием TMS вправо или PgDown.

Переключаем переключатель STEER PT в положение MARK.

Рисунок 292. Информация о оперативной точке.

На переднем блоке ввода UFC переключателем STEER +/- находим наши маркпоинты если их много и на ИЛС справа внизу наблюдаем за изменением названия Марк Поинта или на экране CDU. Ищем нужный маркпоинт (Рисунок 293). Первый маркпоинт именуется символом A, следующий B, последний созданный - Z.

На ПНП устанавливаем требуемый боевой курс кремальерой заданного курса.

Также в левом верхнем углу будет отображаться дальность до точки МАРК ПОИНТ, что, следовательно, является нашей целью.

Так же можно ориентироваться по ИЛС, где отображаются время прибытия на точку, высота, перегрузка, привязка к точке и SPI - точка внимания всех сенсоров.

Рисунок 293. Индикация SPI, HOOK и др. на ИЛС.

Маневром ЛА выходим на боевой курс.

Переключаем тумблер MASTER ARM в верхнее положение и тумблер GUN/PAC в верхнее положение.

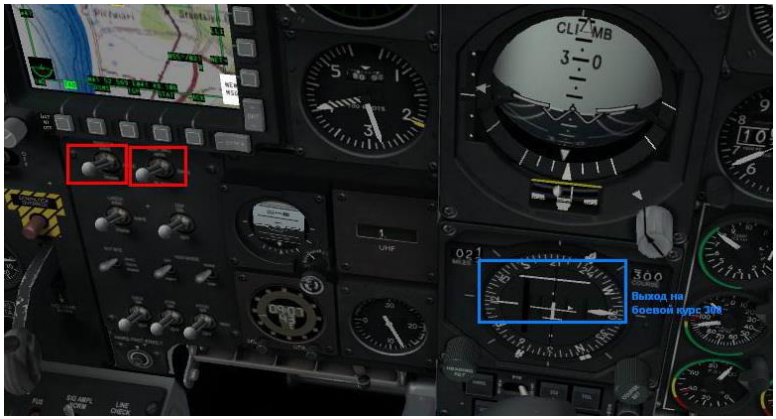

Рисунок 294. Готовим оружие и выходим на боевой курс.

На странице DSMS выбираем профиль оружия, которое было указано JTAC-ом. Маневром самолета, по мере смещения планки отклонения от заданного курса, доворачиваем на боевой курс.

Правый МФД переключаем на страницу MAV. Это страница видеосигнала головки само наведения управляемой ракеты AGM-65 D с инфракрасным типом ГСН. Длинным нажатием China Hat вперед или V длинное наводим линию визирования ГСН на SPI (цель).

Выполняем доклад о прохождении точки начала атаки JTAC.

Рисунок 295. Доклад о нахождении на точке атаки.

Очень часто в методиках ЦУ используют целеуказание Дымом. В нашем случае цель будет обозначена дымом. (Смотреть доклад 9-LINE).

Если вы наблюдаете дым и цель - выполняете доклад об обнаружении дымовой метки.

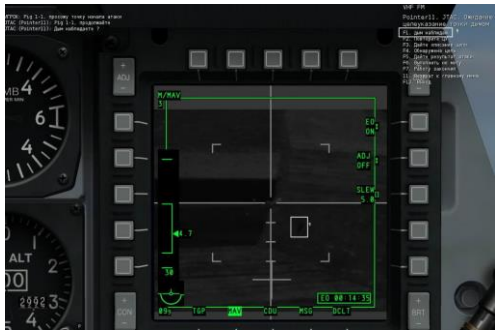

Рисунок 296. Целеуказание дымом (пометил 1).

ПАН дает более точное ЦУ нахождения цели относительно дыма. После подтверждения наблюдения дыма выполняем доклад - НА БОЕВОМ.

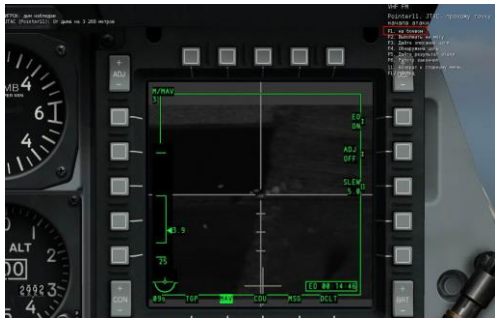

Рисунок 297. Доклад – на боевом.

Атака разрешена!

Захватываем цель линией визирования ГСН нажатием TMS вверх короткое или LCtrl+UP коротко.

После появления характерного дрожания вводим ЛА в не большое пикирование. Зажав гашетку или RCTRL+BACKSPACE до пуска ожидаем сход ракеты с пилона. Отпускаем гашетку.

После поражения цели (смотрим на экран маверика или TGP в приоритете) делаем доклад о завершении атаки.

Рисунок 298. Доклад – атаку завершил.

Важно: Не забывайте правильно включать диапазон передачи голоса VHF FM-УКВ 2й, иначе JTAC просто Вас не услышит.

Проверяйте индикацию на ИЛС, режимы навигации, галетные переключатели для правильного отображения Марк Поинтов.

И не забывайте включать ГЛАВНЫЙ предохранитель вооружения MASTER ARM.

И кому-то сегодня не повезет

Рисунок 299. Джек – пот.

Дозаправка в воздухе

Скорость и Высота.

У танкеров типа КС-135 скорость для дозаправки в воздухе составляет в среднем 220 KCAS на базовой высоте планирования 15 000 ft. KCAS - Knots Calibrated Air Speed– это приборная воздушная скорость в узлах, исправленная на величину инструментальной и аэродинамической поправок. Соответствует KTAS (истинной воздушной скорости) на уровне моря.

Но главным аргументом определения скорости и высоты полета танкера является полная масса танкера. В процессе дозаправки в воздухе на А-10С НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ использовать воздушные тормоза.

Например. Средняя скорость КС-135 составляет примерно 10 KCAS ниже максимальной скорости А-10 с тремя подвесными топливными баками (ПТБ) и полной массой 41 000 фунтов в среднем или около 242 KCAS на высоте 15000 ft.

При высоких температурах воздуха дозаправка выполняется на высотах меньше 15000 ft.

Для встречи и подхода к танкеру используется радиостанция TACAN, которая предоставляет данные о направлении и дальности до танкера.

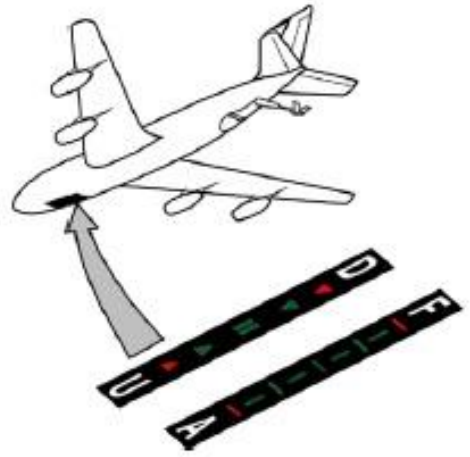

Рисунок 300. Танкер КС-135 и панели директорных огней.

В нижней части фюзеляжа непосредственно в кормовой части передней стойки шасси находятся директорные огни. Огни состоят из двух рядов лампочек, Рисунок 300.

Левый ряд огней сигнализирует о положении A-10C по высоте. Правый ряд отвечает за приближение или отдаления относительно танкера/заправочной штанги.

Левый ряд огней состоит из цветовой панели зеленого и красного цвета, и двух подсвеченных символов D и U (Down-вниз и Up-вверх соответственно). В режиме контакта стрелки будут указывать пилоту, что именно нужно сделать - подняться выше или ниже.

Правый ряд показывает 2 символа: A (Afterward) и F(Forward) соответственно. В режиме контакта стрелки будут указывать, что именно пилоту нужно сделать - приблизится или отдалиться.

Танкер не имеет никаких огней для сигнализации положения по азимуту. Флоурисцентная желтая полоса на нижней центральной части фюзеляжа танкера может быть использована как центральная ось. Панели треугольной формы рассчитаны для индикации высоты и прямоугольной формы панели рассчитаны для движения вперед/назад.

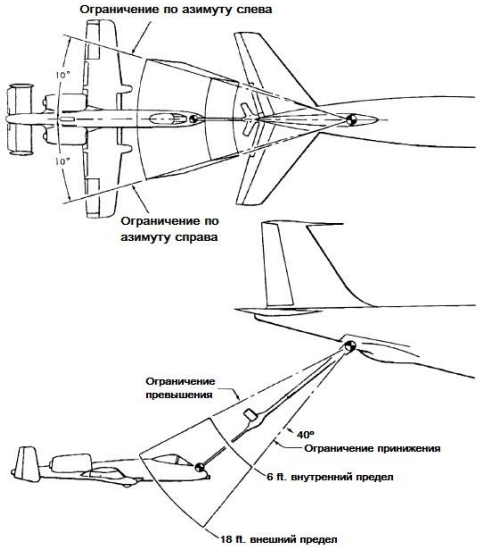

Рисунок 301. Схемы ограничений по азимуту и высоте относительно танкера.

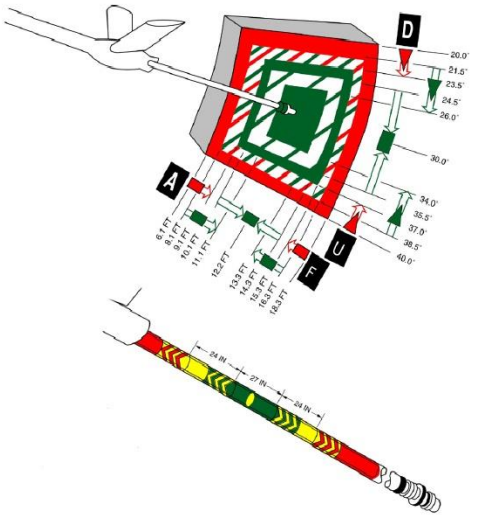

Рисунок 302. Ограничения относительно топливной штанги.

Процедура поиска и обнаружения танкера KC-135

1. Установите частоту танкера на панели TACAN. К примеру, 55Y.
2. На правом регуляторе установки частоты нажатием ПКМ происходит выбор между префиксом X/Y.

Рисунок 303. Установка частоты связи с танкером.

Если вы стоите на аэродроме, то надобности включать галетный переключатель режимов TACAN, пока нет.
Для начала работы с TACAN галетник нужно установить в положение A/A T/R. Если приемник получит сигнал - вы услышите звуковой код Морзе.

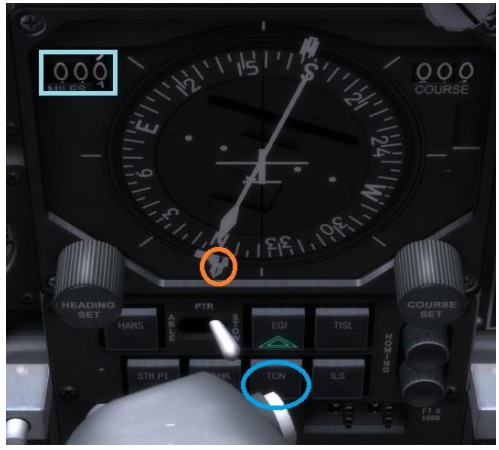

Рисунок 304. Вид ПНП без включенного режима TCN.

3. Чтобы активировать вывод данных на ПНП - нужно на передней панели навигационных режимов NMSP включить режим TCN (TACAN). На Рисунок 304 показан вид ПНП без включенного режима TCN. ПНП работает в режиме STRPT и отображает пеленг на текущую точку маршрута STEEERPOINT. На счетчике указана дальность 0, так как ЛА в данный момент стоит на аэродроме, а текущая точка маршрута выбрана 0/INIT POS - исходная позиция ЛА.
4. После взлета, если вы должны выполнить заправку в воздухе, установите частоту танкера на панели радиостанции УКВ 1.

К примеру, частота радиосвязи с танкером - 135.00 МГц.

Рисунок 305. Частота радиосвязи с танкером.

Режим работы радиостанции должен быть выбран TR - прием/передача.

После включения режима TCN на панели NMSP, если на ПНП нет данных по пеленгу на танкер появляются красный бленкер на ПНП и белый бленкер на счетчике дальности до танкера. Это значит, что станция TACAN на ЛА - не принимает сигнал от нужной Вам станции по введенной частоте.

Так же, после включения режима навигации TCN, большая двойная стрелка, которая указывает пеленг на текущую точку маршрута, разделяется на толстую и тонкую. Тонкая стрелка №1 указывает пеленг на привод TACAN, толстая стрелка №2 указывает пеленг на STEERPOINT - текущую точку маршрута.

Рисунок 306. Вид на ПНП без данных по пеленгу и дальности.

5. На панели управления станцией TACAN включите режим A/A T/R для активации работы радиостанции TACAN в режиме "Воздух/Воздух прием". В этом режиме

радиостанция TACAN работает только на прием данных и применяется для поиска других воздушных суден.

Рисунок 307. Режим A/A T/R включен.

После того, как станция примет сигнал от танкера бленкеры на ПНП и счетчике дальности исчезнут, и Вы увидите дальность до танкера.

Рисунок 308. Вид на ПНП с данными на танкер/привод.

6. Маневром ЛА доверните на курс, который указывает стрелка №1. Это курс, который нужно занять, чтобы выйти на танкер.

В процессе полета танкера стрелка №1 будет перемещаться по окружности ПНП, а счетчик дальности менять свои показания соответственно Вашему движению. Контролируйте внимательно курс на танкер.

Выдерживайте курс и заданную танкером высоту (при установленой радиосвязи).

Приборы приборами, а обнаружение воздушного судна нужно выполнять визуально. После обнаружения - выполняйте подход к танкеру.

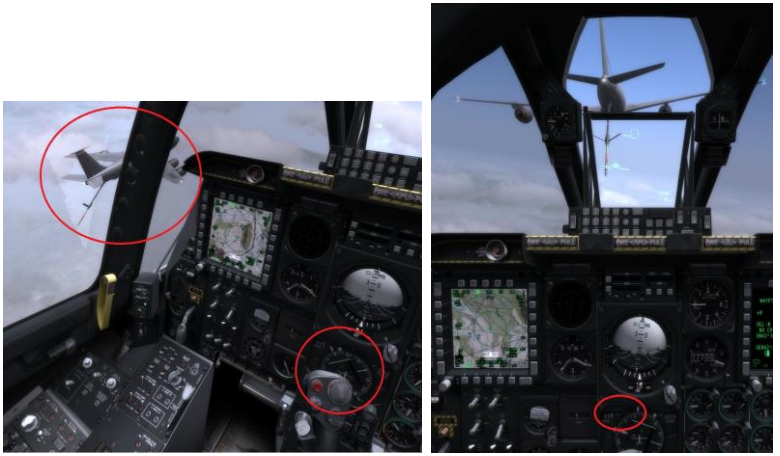

Рисунок 309. Подход к танкеру.

Процедура подхода к танкеру и непосредственно дозаправка.

Данные рекомендации носят субьективный характер и личный опыт автора статьи.

В целом - процедуру заправки можно разделить на несколько этапов:

1. Поиск танкера.
2. Визуальное обнаружение.
3. Подход к танкеру.
4. Присоединение штанги и заправка.
5. Отсоединение от штанги и отход.

Пункты 1 и 2 уже описаны. Рассмотрим по внимательней пункт 3, так как он является важным этапом и фундаментом удачной заправки.

Так же, заметим, что в данной статье будет идти речь об дозаправке в условиях разворота танкера, что является очень сложным процессом для многих начинающих вирпилов.
Очень важно так же внимательно рассмотреть снимки, так как при просмотре разного рода роликов в сети среднестатистический вирпил не улавливает визуальных ориентиров или поток видео не позволяет хорошо сконцентрировать внимание на те или иные визуальные обьекты.

Перед тем как подходить к танкеру свяжитесь на частоте танкера с помощью станции УКВ 2 (VHF AM) для получения высоты дежурства танкера.

Далее, на высотомере установите стандартное давление и занимайте указанную танкером высоту (эшелон).

После визуального обнаружения подойдите поближе к танкеру. Займите правый пеленг относительно танкера и свяжитесь с ним для запроса подхода.

В радиоменю - выберите следующий пункт:

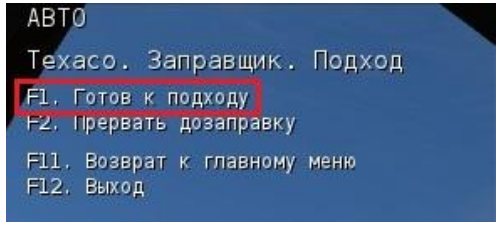

Рисунок 310. Подача запроса на подход к танкеру.

После получения разрешения на контакт – установите рычаг RCVR заслонки заправочной горловины в положение OPEN.

Рисунок 311. Установка рычага RCVR.

После чего через несколько секунд Вы увидите зеленую сигнальную лампу READY.

Рисунок 312. Сигнальная лампа - получено разрешение на подход.

Маневром ЛА - совместите верхнюю планку ИЛС с серединой заправочной штанги и выполняйте подход. При выборе скорости учитывайте (визуально) примерное расстояние до танкера на глаз.

Рисунок 313. Положение ИЛС относительно танкера.

По мере приближения к танкеру и заправочной штанге - верхнюю планку ИЛС поместите на конец заправочной штанги.

Рисунок 314. Визуальные ориентиры.

При расстоянии около 100 футов до танкера (на глаз) обратите внимание на внутренние двигатели танкера и положение в кабине.

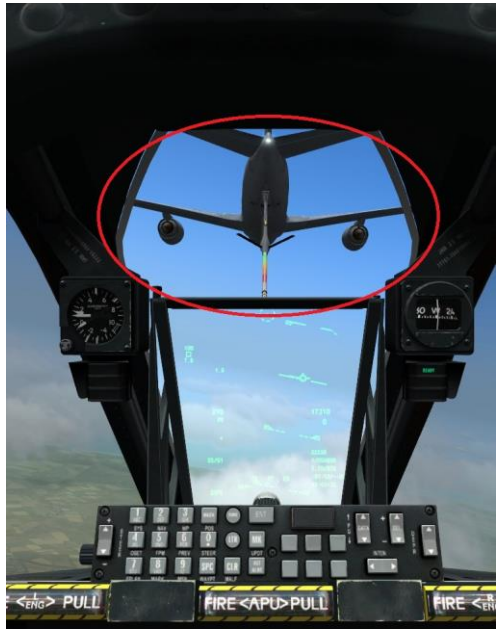

Рисунок 315. Визуальные ориентиры.

Вдаваться в обсуждения джойстиков не будем, но вирпил, пытающийся выполнить этот сложнейший элемент пилотирования А10 должен понимать насколько данный процесс зависит откачества манипулятора.

Не рекомендуется пользоваться воздушными тормозами, закрылками, а также рулями направления. При использовании рулей направления система улучшенного пространственного положения будет пытаться стабилизировать самолет в новом положении, что повлечет за собой отклонение по азимуту относительно танкера и на некоторое время дестабилизирует самолет в управлении, что может стать причиной столкновения с танкером.

Очень плавно, контролируя режим двигателя, выполняйте подход, внимательно контролируйте скорость сближения с танкером (на глаз).

На Рисунок 316 обратите внимание на положение заправочной штанги относительно ИЛС-а.

Рисунок 316. Положение заправочной штанги на подходе.

Важным советом будет следующее. Не пытайтесь поймать заправочную штангу. Ваша задача подставить носовую часть самолета под штангу, а подсоединение выполнит оператор заправочной штанги.

Подведите нос самолета под штангу и задержите самолет на 1 секунду в одном положении (дыхание так же можно задержать на секунду).

В момент задержки манипулируйте РУС- ом почти не отклоняя РУД. Работать РУД - ом необходимо только в тех случаях, когда Вы явно видите отставание или опережение танкера по скорости. Внимательно смотрите на визуальные ориентиры. Визуальными ориентирами можно считать внутренние/внешние двигатели танкера.

Рисунок 317. Визуальные ориентиры.

Так же очень важным ориентиром является флоурисцентная желтая линия на "брюхе" танкера.

В данный момент, на Рисунок 317 не видно эту линию, потому что заправочная штанга находится на ее уровне.

О присоединении штанги к горловине Вас проинформует оператор штанги и светоиндикация в кабине изменится на зеленую надпись LATCHED.

Обратите внимание на держатель заправочной штанги и его положение относительно переплета фонаря кабины.

Рисунок 318. Общий вид из кабины A-10C во время заправки.

При не вольном рассоединении светоиндикация внутри кабины изменится на зеленую надпись DISCONNECT.

Рисунок 319. Рассоединение.

Для повторного подхода и присоединения выполните нажатие HOTAS PINKIE или клавиша Insert на клавиатуре, наблюдая за светоиндикатором кабины и появлением надписи READY, что свидетельствует о готовности горловины к присоединению штанги.

Еще раз перестройтесь вдоль оси танкера, о чем будет соответствовать желтая флоурисцентная линия вдоль танкера на "брюхе".

Еще раз рассмотрим вид из кабины через ИЛС на положение танкера, внешних ориентиров относительно переплета фонаря A-10C, Рисунок 318.

Рисунок 320. Не правильное позиционирование.

При неправильном позиционировании относительно внешних ориентиров, внутренние двигатели танкера видно не будет и это свидетельствует о том, что нужно немножко уменьшить режим двигателей и увеличить дистанцию между танкером и заправочной горловиной.

Ниже, на Рисунок 321, представлены углы отклонения заправочной штанги, при которых возможна дозаправка. Чтобы переместиться влево/вправо относительно танкера не рекомендуется использовать педали, что связанно с усовершенствованной системой пространственного положения. Используйте увеличение или уменьшения крена путем отклонения РУС в нужную сторону перемещения, контролируя вертикальное положение самолета относительно визуальных ориентиров танкера.

Рисунок 321. Углы отклонения заправочной штанги.

Еще раз внимательно рассмотрим рекомендованную позицию относительно танкера и его внешних ориентиров на стадии подхода относительно переплета фонаря А-10С.

Рисунок 322. Правильное положение во время подхода к танкеру.

По окончании заправки, о чем Вы будет проинформированы оператором заправочной штанги, уберите режим двигателей на малый газ, увеличьте расстояние между самолетом и танкером для безопасного выполнения дальнейших процедур, рычаг заслонки заправочной горловины установите в положение CLOSE.

Рисунок 323. Рычаг заслонки заправочной горловины положение CLOSE.

Выполните отход от танкера левым вреном.

Общий вид на танкер и самолет с внешних видов на Рисунок 324, обратите внимание на угол крена в процессе дозаправки.

Рисунок 324. Угол крена в процессе дозаправки.

Значение угла не так уж и большое, но очень усложняет пилотирование и удержание позиции относительно танкера.

Еще одним индикатором положения относительно танкера являются световые индикаторы в нижней кормовой части заправщика.

Обратите внимание на индикацию правильной позиции заправляемого судна.

Рисунок 325. Световая индикация на «брюхе» танкера.

Рассмотрите так же в приближенном виде заправочную штангу и позиционирование штанги относительно ИЛС.

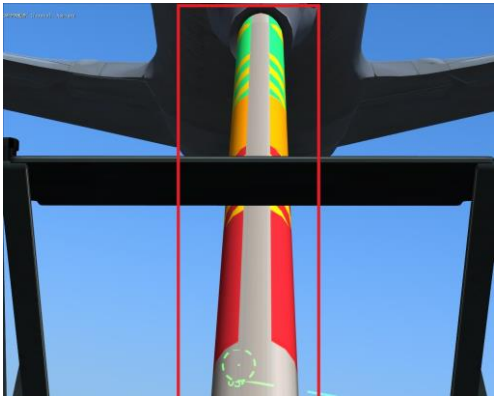

Рисунок 326. Позиционирование штанги относительно ИЛС.

Но насколько хорошими не были бы световые индикаторы оказалось, что они совсем бесполезны. Почему? Потому что заправочная штанга перекрывает взгляд на эти индикаторы. Рассмотрим вид на световые индикаторы из кабины на максимальном приближении.

Рисунок 327. Вид на световые индикаторы на максимальном приближении.

Выводы сделает для себя уже каждый вирпил.

Выше, на Рисунок 326, представлена разметка заправочной штанги. Внимательно изучите отметки на штанге и выдерживайте безопасные для заправки отметки.

При выполнении дозаправки нужно соблюдать плавное управление, все движения РУС - ом и РУД - ом не должны быть резкими.

Не используйте воздушные тормоза. Не используйте педали.
Автопилот Вам так же не поможет (горизонтальное удержание или удержание крена).
Тренируйтесь. Не спешите. В первый раз у Вас не получится выполнить дозаправку, поэтому выполните некоторый налет часов обычного полета за танкером, удержание строя с танкером, наберитесь практики пилотирования.

Боевое применение

Боевое применение

Прицельный контейнер AN/AAQ-28 Litening II AT

Прицельный контейнер Litening II AT содержит дневную телевизионную камеру видимого диапазона на ПЗС матрице и инфракрасную систему обзора в переднюю полусферу (Forward Looking Infrared, FLIR), которая используется для обнаружения и сопровождения целей в любое время суток. Также имеется встроенный дальномер-целеуказатель и ИК маркер. Контейнер также может обнаруживать лазерное излучение в режимах поиска и сопровождения лазерного пятна (режимы Laser Spot Search и Laser Spot Track, LSS и LST соответственно).

Рисунок 328. Прицельный контейнер Litening II AT.

Помимо режима воздух-земля контейнер может работать в режиме воздух-воздух и способен обнаруживать и сопровождать воздушные цели. При этом ракеты AIM-9M автоматически направляют ГСН в сторону цели.

Контейнер Litening позволяет обнаруживать цели на больших расстояниях в любое время суток, а также использовать центр внимания сенсора в качестве целеуказания. Также контейнер можно использовать для лазерной подсветки цели для другого самолета с корректируемыми авиабомбами. Контейнер представляет собой исключительно эффективное устройство, однако полностью его возможности раскрываются при применении с высот более 10 000 футов.

Контейнер подвешивается в точках 2 или 10, и это заметно отличает A-10C от A-10A, на котором контейнер подвешивается в точках 3 или 9.

Основные характеристики:

Длина - 2,20 м.
Диаметр - 0,406 м.
Вес - 200 кг.

Прицельный контейнер позволяет наблюдать, сопровождать и назначать цели как днем, так и ночью. Предусмотрено три режима передачи видеоизображения в реальном времени: дневная камера видимого диапазона (Charge Coupled Device, CCD) и инфракрасная система обзора в переднюю полусферу (Forward Looking Infrared, FLIR) в режимах Black Hot (черный теплый) и White Hot (белый теплый).

Все символы и поля прицельного контейнера (Targeting Pod, TGP) показываются на экране белым цветом. Основные функциональные режимы TGP включают в себя Air-to-Ground (A-G) (воздух-земля), Air-to-Air (A-A) (воздух-воздух) и Standby (STBY) (ожидание). Для каждого режима предусмотрена страница управления, на которой можно задать параметры TGP (функционал CNTL). Всего в системе управления TGP имеется 8 страниц.

- TGP OFF — TGP выключен.
- TGP NOT TIMED OUT — Подготовка сенсоров TGP.
- A-G Page — Страница режима воздух-земля.
- A-G Control Page — Подстраница управления режимом воздух-земля.
- STBY Page — Страница режима ожидания.
- STBY Control Page — Подстраница управления режимом ожидания.
- A-A Page — Страница режима воздух-воздух
- A-A Control Page — Подстраница управления режимом воздух-воздух.

Основные принципы работы прицельного контейнера (TGP-Targeting Pod).

Рассмотрим работу прицельного контейнера.

Чтобы начать работу с прицельным контейнером, выберите страницу TGP на любом из двух МФД нажатием соответствующей клавиши входа на страницу TGP. В нашем случае, будем использовать правый МФД. Нажимаем клавишу OSB 15 для входа на страницу TGP.

Рисунок 329. Вход на страницу TGP.

Откроется начальная страница TGP.

Рисунок 330. Контейнер TGP выключен.

Надпись TGP OFF свидетельствует о том, что прицельный контейнер находиться в выключенном состоянии. Чтобы начать работу с прицельным контейнером, необходимо тумблер TGP установить в верхнее положение ON.

Рисунок 331. Включение контейнера TGP.

После начнется загрузка TGP. В какой-то мере, TGP являет собой операционную систему. В ходе процесса загрузки, мы увидим следующую символику NOT TIMED OUT на экране TGP. Надпись NOT TIMED OUT означает, что TGP находится в состоянии загрузки. (Не выставлен).

Рисунок 332. Загрузка TGP.

Обслуживание TGP (SVC), OSB 18, Рисунок 332. Эта функция используется для обслуживания TGP. (Не реализовано). Так же на экране видна общая информация по прицельному контейнеру (версия ПО и т.д.) После полной загрузки TGP, по умолчанию, он находится в режиме STAND BY (ожидание), который активируется клавишей OSB 3.

Рисунок 333. Режим STAND BY (ожидание).

Рассмотрим глобальные настройки TGP на странице CNTL (клавиша OSB 1) без активации режимов работы A-G/A-A.

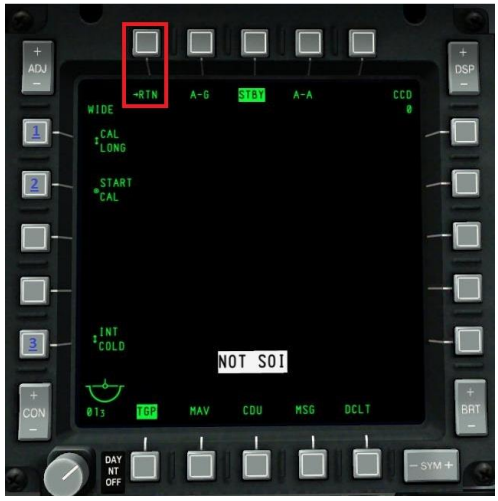

Рисунок 334. Страница глобальных настроек.

1. Выбор метода калибровки TGP (клавиша OSB 20).
   С помощью этой кнопки можно выбрать метод калибровки, ускоренный или полный. Предусмотрены варианты: CAL SHORT и CAL LONG. В DCS WOrld - не реализовано.
2. Клавиша запуска калибровки TGP (OSB 19).
   С помощью этой кнопки можно запустить самокалибровку TGP.
3. Выбор интеграции FLIR (INT HOT/COLD), клавиша OSB 16.
   С помощью этой кнопки осуществляется циклический перебор параметров интеграции FILR: Hot (Горячий) или Cold (Теплый). Функция не реализована, однако доступен циклический перебор:
   INIT HOT / INIT COLD.

Выход из глобальных настроек TGP выполняется нажатием клавиши RTN (OSB 1). Активируем режим прицельного контейнера A-G (Air to Ground/Воздух-Земля) нажатием клавиши OSB 2.

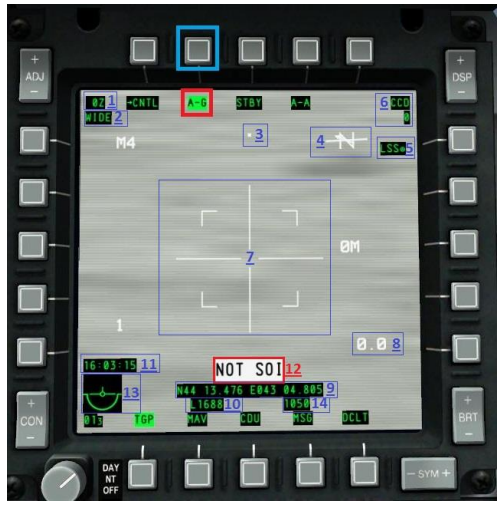

Рисунок 335. Активация режима A-G прицельного контейнера.

Рассмотрим символику на экране TGP:

1. 0Z - Индикация кратности зума (TGP имеет 10ти-кратный зум - приближение).
2. Поле зрения TGP. Есть 2 вида поля зрения:
   - WIDE - широкое поле зрения;
   - NARO - узкое поле зрения.
3. (Белая точка). Данный символ показывает КУР (во многих учебниках - курсовой угол радиостанции, но в нашем случае радиостанция это цель) - курсовой угол. В зависимости от положения этой точки мы примерно можем определить положение цели относительно направления нашего ЛА (Курсовой Угол).
   В нашем случае цель/обьект - куда направлено перекрестие TGP находится перед нами, курсовой угол = 0.
4. Компас. По рисунку компаса мы можем определить северное направление (для удобства).
5. Клавиша (OSB 6) активации режима LSS (Laser Search Spot) - режим поиска лазерного пятна.
6. Надпись CCD - режим работы камеры прицельного контейнера - Дневная камера видимого диапазона (CCD).
   Используется электронно-оптическая камера видимого диапазона для применения в светлое время суток. Символ 0 - значение высоты согласно радиовысотомеру.
7. Прицельное перекрестие/линия визирования TGP – точка, куда смотрит (направлен) TGP в данный момент.
8. Символы 0.0 индицируют наклонную дальность до цели от ЛА.
9. Координаты точки, куда направлен прицельный контейнер (в формате L/L - широта/долгота).
10. Код лазерного излучения TGP (задается на странице CNTL - параметр L).
11. Индикация текущего времени (время на сервере).

12. Надпись NOT SOI означает то, что TGP не является активным сенсором. О концепции активного сенсора читаем в мануале.
13. Положение ЛА относительно горизонта (электронный КПП/CDI).
14. Высота точки/места, куда направлен TGP относительно уровня мора (в футах).

Далее, рассмотрим настройки TGP режима A-G (Воздух - Земля). Для входа в настройки, выполните нажатие клавиши OSB 1 (CNTL).

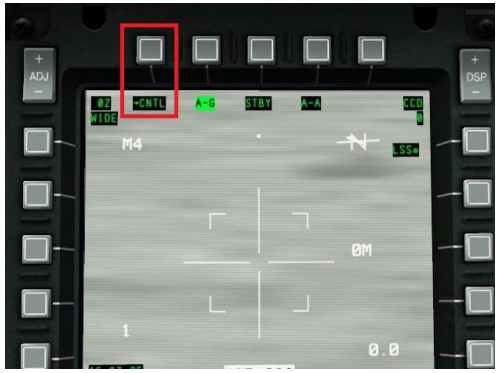

Рисунок 336. Вход в настройки TGP.

Рассмотрим индикацию и параметры настроек TGP режима A-G (Воздух - Земля).

Рисунок 337. Страница настроек TGP режима A-G.

1. TAAF, OSB 20. В строке ввода можно ввести рекомендуемую высоту для функции TAAF (TGP Atittude Advisory Function, функция предупреждения об опасном пространственном положении самолета в режиме TGP) в футах. Допустимые значения находятся в диапазоне от 0 до 65 000. Если введено значение 0, система TAAF отключается.
   Значение по умолчанию равно 10 000 футов. Предупреждение TAAF выдается, если высота самолета ниже заданной, а угол крена составляет больше 75° при угле тангажа менее 0° и/или при угле тангажа менее -20°. Предупреждение представляет собой сообщение "CHECK ATTITUDE" (проверь высоту) черными буквами на красном фоне и показывается на обоих МФИ. Если условия вывода предупреждения отсутствуют, оно автоматически отключается.
   Введенное значение высоты отображается рядом с кнопкой OSB 20, сразу под надписью TAAF.
2. FRND. Параметр включает отображение дружественных символов системы SADL.
3. Код лазерного целеуказания (L), OSB 18. В строке ввода можно ввести код лазерного целеуказания. Введенное значение может находиться в диапазоне от 1111 до 1788. Однако первая цифра последовательности должна быть 1 или 2, а последние три цифры должны находиться в диапазоне от 1 до 8. Введенное число отображается рядом с кнопкой OSB 17 сразу под надписью LSS.
   Если введено недопустимое значение, система WCN выведет в центре экрана МФИ сообщение "INPUT ERROR" (ошибка ввода).
4. Код LSS (LSS), OSB 17. В строке ввода можно ввести код лазера, который будет искать сенсор TGP в режиме LSS (Laser Spot Search, поиск лазерного пятна). Введенное значение может находиться в диапазоне от 1111 до 1788.
   Однако первая цифра последовательности должна быть 1 или 2, а последние три цифры должны находиться в диапазоне от 1 до 8.
   Введенное число отображается рядом с кнопкой OSB 17 сразу под надписью LSS. Если введено недопустимое значение, система WCN (Warning, Caution and Notes, система предупреждения и оповещения летчика на МФИ) выведет в центре экрана МФИ сообщение "INPUT ERROR" (ошибка ввода).
5. Сброс фокусного расстояния (FOCUS RESET), OSB 6. При нажатии этой кнопки происходит коррекция фокусного расстояния оптической системы.
6. Отображение координат (LL, MGRS, OFF), OSB 7.
   С помощью этой кнопки можно включить или отключить отображение координат в нижней части страницы A-G.
   Предусмотрено два вида координат: LL (широта/долгота) или MGRS.
   Если выбран режим LL, показываются координаты точки в центре перекрестия в формате "широта/долгота": N/SXX XX.XXX E/W XXX XX.XXX (например, N31 17.186 W086 07.074).
   Если выбран режим MGRS, показываются координаты точки в центре перекрестия в формате XX A BC YYYYY ZZZZZ, где:
   - XX — номер зоны;
   - A — буква зоны;
   - B — буква столбца;
   - C — буква строки;
   - YYYYY — восточное склонение;
   - ZZZZZ — северное склонение.
7. Фиксация (LATCH ON, LATCH OFF), OSB 8. С помощью функции фиксации работы лазера можно выбрать режим излучения лазера. Предусмотрено два варианта:

— LATCH OFF — лазер работает, пока удерживается кнопка включения лазера.
— LATCH ON — при нажатии кнопки включения лазера он включается, а при повторном нажатии выключается.

8. Шкала измерения расстояния (METRIC, USA, OFF), OSB 9. При выборе режима METRIC или USA справа от правой части перекрестия отображается текстовое поле, в котором показывается относительное наземное расстояние, соответствующее правой половине перекрестия.
— METRIC — расстояние отображается в метрах (например, 3M).
— USA — расстояние отображается в футах (например, 8F).
— OFF — расстояние не показывается.
9. После завершения настроек TGP - клавишей OSB 1 RTN сохраняются настройки и выход из меню настроек TGP.

Рассмотрим режим А-А/Воздух – Воздух. Для входа в режим А-А/Воздух - Воздух - выполните нажатие клавиши OSB 4.

Рассмотрим индикацию TGP в режиме А-А/Воздух - Воздух.

Рисунок 338. Режим А-А.

1. Состояние лазера (тумблер). Режим работы лазера (CMBT ON/OFF, TRNG ON/OFF), OSB 7. Это поле является информационным характер и не может быть изменено. Отображаемые в нем параметры можно настроить на странице управления режимом А-А.
— Если переключатель режима работы лазера на панели AHCP (панель системы управления вооружением) установлен в положение TRAIN (Тренировка), в верхней строке текстового поля появится надпись "TRNG".

— Если переключатель режима работы лазера на панели AHCP установлен в положение ARM (включен), в верхней строке текстового поля появится надпись "CMBT".

2. Перекрестие линии визирования TGP - точка куда направлен TGP.
3. Текущее время на сервере.
4. Положение ЛА в пространстве относительно горизонта.
5. Режим работы камеры TGP - CCD. 0 - высота согласно радиовысотомеру.
6. Текущее значение зума (TGP имеет 10 ти кратный зум - 10 значений увеличения).
7. Поле зрения. (WIDE и NARO - Широкое и узкое поле зрения).
8. NOT SOI - надпись значит что TGP не является активным сенсором.

Рассмотрим настройки TGP режима A-A/Воздух - Воздух.

1. Сброс фокусировки TGP. (эффекта в DCS World не реализован)
2. Состояние лазера.
3. Фиксация лазера.

Рисунок 339. Завершение проведения настроек режима A-A.

После окончания настроек нажмите клавишу OSB 1 RTN для выхода из меню настроек TGP.

Приступим к управлению TGP.

Чтобы начать какие-то действия по поиску целей с помощью TGP сделаем TGP как активный сенсор (SOI - Sensor of Interest). В нашем случае, выполним нажатие клавиши OSB 15 или Hotas Coolie Hat вправо длинное нажатие или K длинное нажатие на клавиатуре.

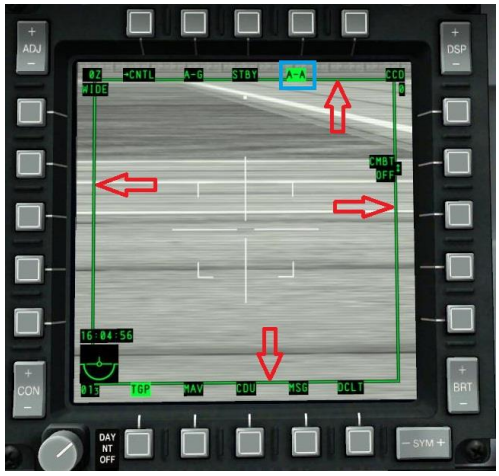

Рисунок 340. Индикация активного сенсора (SOI) на МФД.

Зеленая рамка вокруг экрана TGP означает, что сенсор TGP является активным (SOI). Перемещение прицела TGP выполняйте кнюппелем перемещения или клавишами (; , . /) на клавиатуре.

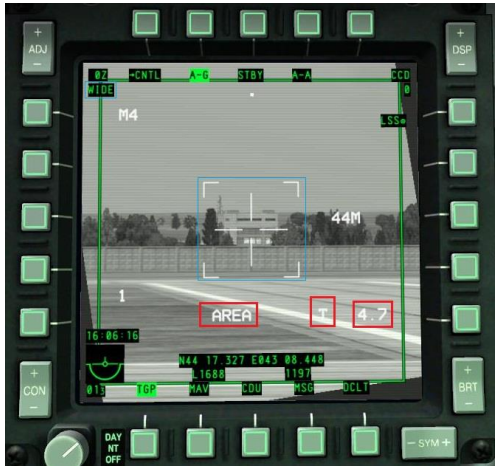

Рисунок 341. Объект в поле зрения камеры.

Стоя на стоянке, мы обнаружили какое-то здание в районе аэродрома. Рассмотрим индикацию на TGP. В нашем случае поле зрение установлено как WIDE - широкое, кратность зума=0Z. Контрастность камеры обычная - дневная камера. Символы 4,7 обозначают наклонную дальность к обьекту/точке, куда направлен TGP.

Область, обведенная синим квадратом - линия визирования камеры TGP - прицел TGP. Символ T обозначает сопровождение точки - (TRACKING). AREA - режим сопровождения. Обратите внимание, что режим сопровождения AREA применяется на статических обьектах. Это обусловленно особенностями фиксации TGP при сопровождении цели и устойчивому сопровождении цели. Если же индикация AREA отсутствует, контейнер не сопровождает цель - нужно кнюппелем переместить прицел TGP на нужную Вам точку и выполнить нажатие TMS вперед коротко или LCtrl+UP на клавиатуре коротко для активации режима сопровождения AREA. Повторное нажатие этой клавиши (кнопки) активирует режим сопровождения (POINT). Разница между режимами сопровождения точки AREA и POINT в том, что в режиме POINT - прицельный контейнер устойчивей сохраняет прицел на статической/движущейся цели. Линию визирования не уводит в сторону (при интенсивном маневрировании).

Но не стоит забывать, что, когда камеру TGP перекрывает фюзеляж ЛА и теряется фокусировка камеры на движущейся цели и TGP теряет сопровождение цели (в любом из выше перечисленных режимов).

Изменим поле зрения с WIDE (широкое) на NARO (узкое) нажатием China Hat вперед коротко или V коротко на клавиатуре.

Рисунок 342. Линия визирования TGP и курсового угла на TGP.

Теперь мы можем более точно разглядеть нашу цель. Белая точка значит, что цель находится перед нами, курсовой угол составляет 0 градусов. Как видим на рисунке углы камеры

перекрестия прицела TGP пропали. Ниже представлены координаты цели, L1688 - код лазерного излучения TGP, 1197 - высота точки относительно уровня моря (MSL).

Переключим назад поле зрение на WIDE (широкое) нажатием China Hat вперед коротко или V на клавиатуре коротко.

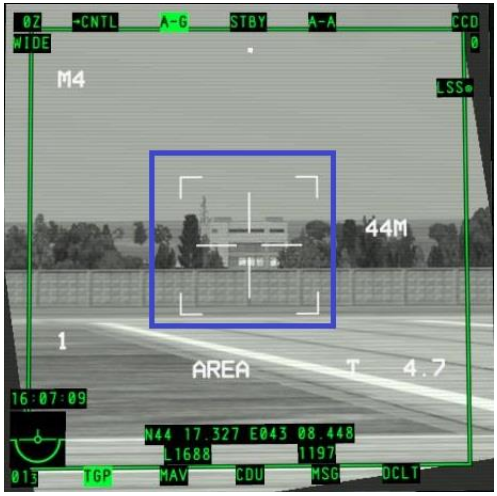

Рисунок 343. Широкое поле зрения TGP.

Как видим на рисунке поле зрения сменилось на WIDE и появились углы камеры TGP. Выполним изменение зума. Чтобы увеличить кратность зума - выполните нажатие DMS вперед длинное или HOME на клавиатуре. Проконтролируйте приближение камеры TGP.

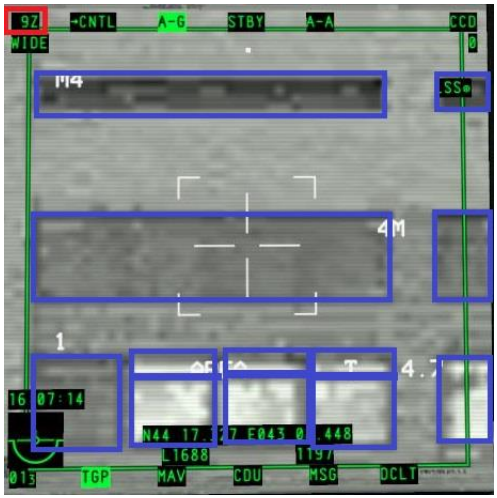

Рисунок 344. Использование зума.

Надпись 9Z значит текущее значение зума (увеличения) камеры TGP. Мы можем рассмотреть нашу цель более детально и увидеть очертания здания. При этом TGP находится в поле зрения WIDE. У нас есть возможность увеличить приближение камеры еще больше. Но делать этого мы не будем, мало ли чего в этом здании сейчас происходит.

Установим значение зума на 3Z нажатием DMS назад длинное нажатие или END длинное нажатие до тех пор, пока значения зума не установится на 3Z.

Рисунок 345. Установка необходимого значения зума.

Передвинем прицел TGP левее здания на линию электропередач и сменим поле зрения на NARO (узкое поле зрения).

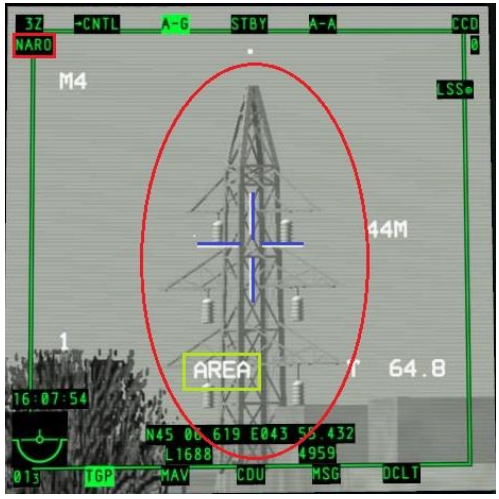

Рисунок 346. Использование узкого поля зрения.

Камера TGP сопровождает ЛЭП в режиме AREA, ниже мы видим координаты этого обьекта, высоту MSL.

Сменим поле зрения на WIDE и выполним изменение типа сопровождения на POINT. Значение зума установим на исходное - 0Z.

Рисунок 347. Широкое поле зрения без использования зума.

Кстати, обьект, который обведен желтым кругом - это наша вышка ЛЭП. Как уже упоминалось выше - режим сопровождения POINT наиболее подходит для сопровождения движущихся целей (бронетехника, пехота, невооруженные автомобили и т.д.).

Рассмотрим индикацию TGP в режиме A - A (Воздух - Воздух).

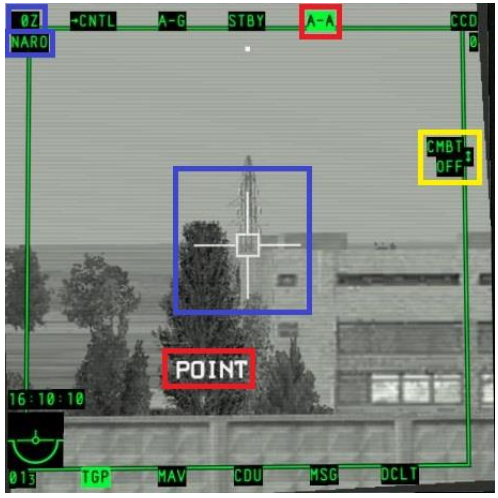

Рисунок 348. Режим A-A.

Отличием от режима A - G является отсутствие режима сопровождения цели - AREA, так как режим полностью предназначен для работы в воздухе.

В штатном режиме прямой наводки перекрестие можно перемещать с помощью кнюппеля HOTAS, при этом камера TGP перемещается со стабилизацией линии визирования в точке пространства. При таком перемещении (без автоматического сопровождения цели) на дисплее под перекрестием отображается надпись "RATES". После перемещения перекрестие наполовину уменьшится в размерах.

Вернемся обратно в режим работы прицельного контейнера - A - G. Рассмотрим индикацию TGP при выполнении полета.

Рисунок 349. Режим A – G в полете.

1. Кратность зума составляет 0Z.
2. Поле зрения WIDE - широкое поле зрения TGP.
3. Режим камеры CCD - дневная камера.
4. Высота полета согласно радиовысотомеру - 1220 ft.
5. Состояние сопровождения TRACKING - сопровождается.
6. Режим сопровождения AREA (для стат. обьектов).
7. Координаты цели/обьекта сопровождения в формате L/L - широта долгота.
8. Высота цели над уровнем моря (MSL).
9. Прицел TGP.
10. Рамка/угол, которая обозначает широкое поле зрения - WIDE.
11. Электронный компас, который показывает северное направление (для улучшения ориентации летчика).

Сменим поле зрения на NARO - узкое поле зрения нажатием China Hat коротко или V на клавиатуре коротко.

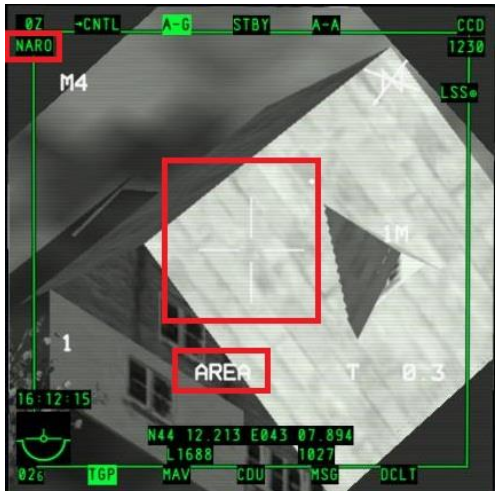

Рисунок 350. Узкое поле зрения – NARO.

Рассмотрим поближе домик. Красивый.

Иногда случаются моменты, когда погодные условия играют с нами злую шутку. Для таких случаев, TGP имеет еще 2 режим отображения изображения поверхности земли или обьектов в воздухе.

Режим WHITE HOT.

Суть режима в том, чтобы тепло-контрастные цели выделять белым цветом на чорном фоне экрана.

Чтобы активировать режим камеры White HOT - выполните нажатие Boat Switch назад коротко или RAlt+Left на клавиатуре.

Рисунок 351. Режим White HOT.

В правом верхнем углу индикация CCD изменится на WHOT. Белая точка указывает на положение цели относительно оси ЛА - курсовой угол.

Второй режим работы камеры TGP - это BLACK HOT.

Суть этого режима в том, чтобы на экране выделить тепло-контрастные цели черным цветом на белом фоне.

Чтобы активировать режим Black HOT - выполните нажатие Boat Switch вперед или RAlt+Right коротко на клавиатуре.

Рисунок 352. Режим Black HOT.

Белая точка указывает курсовой угол цели, сопровождаемой TGP. Чтобы активировать обычный режим работы камеры TGP - CCD дневной камеры выполните нажатие Boat Switch центральное положение или RAlt+Down.

Рисунок 353. Обычний CCD режим.

Если обьект находится сзади ЛА - то белая точка на TGP будет находится в нижней части экрана.

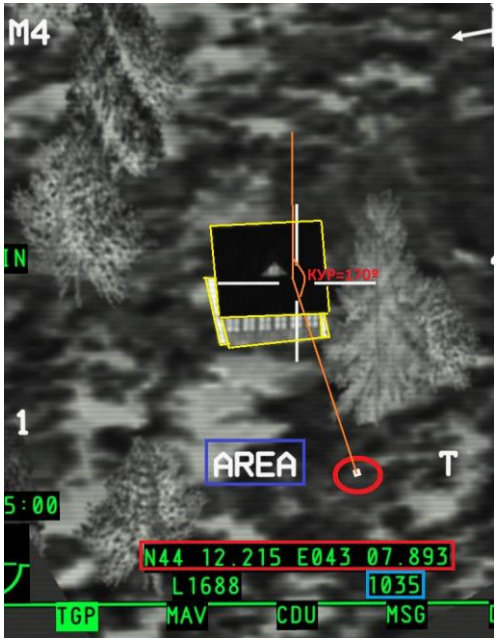

Рисунок 354. Вид экрана TGP, когда объект находится позади ЛА.

В нашем случае, курсовой угол составляет примерно (на глаз) - 170 градусов. Цель находится сзади ЛА на 5 часов.

Пример индикации "POINT" в режиме A-G.

Рисунок 355. Индикация "POINT" в режиме A-G.

(принудительное сопровождение ракет Maverick)

Каждая ГСН (головка самонаведения) ракет семейства AGM-65 имеет разные допустимые дальности захвата/пуска. Но существуют ситуации, когда нужно выполнить атаку на большем расстоянии, чем по автоматике позволяет ГСН.

Для этого существует режим Force Correlate - принудительный пуск. Суть его в следующем - захватить область вокруг цели, и, непосредственно цель, и выполнить принудительно пуск на дальности, значительно больше разрешенной.

Принудительное автосопровождение точки на поверхности земли/воды.

В режиме принудительного автосопровождения точки ГСН ракеты отслеживает не конкретный объект, а фиксированную точку, т.е. ракета "запоминает" изображение поверхности земли или крупный объект на водной поверхности. Благодаря этому сенсор ракеты может сопровождать отдельную часть крупного объекта, например, строения, бункера или корабля. При перемещении линии визирования перекрестие отображается с разрывом в центре, однако после команды на захват/сопровождение (кнюппель перемещения отпущен) разрыв исчезает, линии смыкаются и образуют сплошное перекрестие. Центр перекрестия будет соответствовать точке попадания ракеты.

В режиме форсированного автосопровождения, символика сенсора всегда отображается белым цветом.

Для включения режима принудительного автосопровождения следует нажать и удерживать переключатель Boat Switch HOTAS в центральном положении не менее одной секунды при отсутствии захваченной цели.

Недостатками этого способа являются, прежде всего, невозможность сопровождения подвижных целей и невозможность использования в этом режиме универсальной всепогодной модификации ракет, как AGM-65D. Но, отлично наводится модификация с аналогичной ГСН, но более тяжелой БЧ - AGM-65G.

В работе по одиночным целям есть погрешность попадания, так как мы не захватываем обьект с характерным дрожанием линии прицела экрана MAV и полагаемся на осколки от взрыва ракеты.

Чтобы выполнить преждевременный пуск на дальности, выше разрешенной нужно:

1. Выбрать ракету/ты (модификации G, H, K) на странице DSMS.
2. Установить желаемую точку земной поверхности как SPI (длинное TMS вперед или LCtrl + Up длинное) - центр внимания всех сенсоров.
3. Сделать активной страницу MAV, навести сенсор ГСН на SPI (China Hat вперед длинное), установить переключатель Boat Switch в центральное положение (RAlt+Down долгое, или Boat Switch Center длинное нажатие)
4. По достижению указателя верхнего предела на шкале дальности нажать кнопку захвата цели (TMS вперед (Fwd)/LCtrl+Up коротко). Перекрестие прицела станет сплошным, а крестовидный маркер направления оси визирования ГСН начнет мигать.
5. Произвести пуск.

Работа AGM-65 в связке с TGP.

Для работы управляемыми ракетами типа Воздух-Земля (AGM-65 'Maverick') можно использовать прицельный комплекс A-10C - Targeting Pod (TGP), чтобы упростить схему поиска и назначения целей.

Для этого необходимо:

1. На TGP выполнить поиск целей и наведение линии визирования головки TGP кнюппелем (курсором).
2. Перевести TGP в режим сопровождения POINT (выполняется нажатием TMS коротко вперед или LCtrl+Up коротко на клавиатуре), контролировать появление индикации режима сопровождения цели "POINT" ниже прицела TGP (линия визирования головки FLIR).
3. Выполнить захват цели (создание точки внимания сенсоров SPI) нажатием TMS длинное вперед или LCtrl+Up на клавиатуре длинное нажатие (на ИЛС внизу слева смотеть надпись "TGP" в самом низу, то есть точка SPI создана с помощью TGP).
4. На том же МФИ (дисплее) переключиться на страницу MAV (она же при этом условии, будем сразу как SOI - активным сенсором.) Если же переключение на страницу MAV происходит на другом МФД - выполните активацию режима SOI на странице MAV.
5. Выполнить приведение ГСН ракеты на точку SPI нажатием China Hat вперед длинное нажатие или V длинное нажатие на клавиатуре. При нажатии данной команды HOTAS - картинка на сенсоре MAV будет двигаться на обозначенную как SPI цель (то есть точку внимания сенсоров - SPI).
6. На разрешенной дальности пуска (для AGM-65D примерно 8 nm.) выполнить захват цели нажатием TMS коротко вперед или LCtrl+Up (стрелка вверх) на клавиатуре, после чего появиться характерное дрожание линии визирования прицела ГСН (головки самонаведения) AGM-65.
   Если захват цели не произошел - значит цель плохо контрастная, то есть тепловую сигнатуру цели ГСН ракеты плохо различает, следовательно, дальность захвата будет меньше 8 nm. Пугаться что ГСН не захватывает цель не стоит потому, что захватит точно, но чуть позже, но и стоит, если данная цель - ПВО.
7. (не обязательно, но полезно) Для других модификаций AGM-65 существует режим пуска Force Correlate (принудительный пуск), он активируется нажатием Boat Switch в центр коротко или, если меня не изменяет память, RAlt+Down (стрелка вниз), при том на экране MAV индикации не будет. Но после выполнения захвата цели на MAV линия визирования ГСН (перекрестие прицела) будет сплошная, то есть сплошное перекрестие прицела. В данном режиме ГСН захватывает не обьект, а место/область/район цели, просто какую-то точку на земле. Эффективная дальность поражения целей в этом режиме составляет до 12 nm. (ну это мой опыт, имхо).

Основные сообщения на экране MAV

- NO MAVERICK (ракета отсутствует). Ракета Maverick не обнаружена в точке подвески согласно профилю DSMS.
- OFF (выключено). Питание электронно-оптической (ЕО) системы ракеты выключено.
- ALIGN (согласование). Производится согласование гироскопов. Этот процесс занимает 3 минуты с момента активации ракеты.
- MASTER ARM SAFE. Главный выключатель боевой системы находится в положении предохранителя.
- FLAPS (закрылки). Выпущены закрылки, пуск ракеты невозможен.
- GIMBAL LIMITS (предел отклонения ГСН). ГСН ракеты достигла предельных углов поворота.
- POWERING OFF (выключение питания). Переключатель питания системы ЕО ракеты был установлен в положение OFF (выкл). Отключения питания занимает 2 секунды.
- NO TRACK LAUNCH IHBT (попытка пуска при отсутствии автосопровождения). Это сообщение появляется при попытке пуска ракеты, не находящейся в режиме автосопровождения цели.

АБСП Mk-82 AIR

Коротко об Mk-82 AIR.

Бомба Mk-82AIR — это вариант бомбы Mk-82 с тормозным устройством BSU-49/B (парашютом). Благодаря этому устройству бомба медленно падает после сброса. Медленное падение бомбы обеспечивает безопасное применение с малых высот. Также Mk-82AIR можно сбрасывать без раскрытия тормозного устройства, как обычную бомбу. При обычном сбросе бомбы взводится только носовой взрыватель, а при сбросе с раскрытием парашюта в профиле DSMS можно выбрать взведение донного взрывателя либо донного и носового взрывателей. Бомба Mk-82AIR подвешивается на одно и трехзамковые держатели.

Рисунок 356. Бомба Mk-82AIR.

В данной статье рассмотрим применение данного типа снарядов в режиме CCRP с горизонтального полета.

Вдаваться в детальное описание не будем, так как вирпил, который читает эту статью и пытаеться понять, имеет базовые понятия о применении снарядов в режиме CCRP и в частности применение Mk-82 в режиме CCRP, а так же имеет понятие о базовой концепции HOTAS и SOI (Sensor of Interest).

Рассмотрим один пример настройки DSMS - профиля вооружения Mk-82APO (Air).

Установите тип сброса CCRP. Режим сброса установите RIP SINGLE - одиночный залповый сброс. Количество снарядов в залпе установите, к примеру, 6. Обратите внимание на то, что тип взрывателя оставлен по умолчанию N/T, то есть, взведен донный взрыватель (хвостовой) и носовой взрыватель.

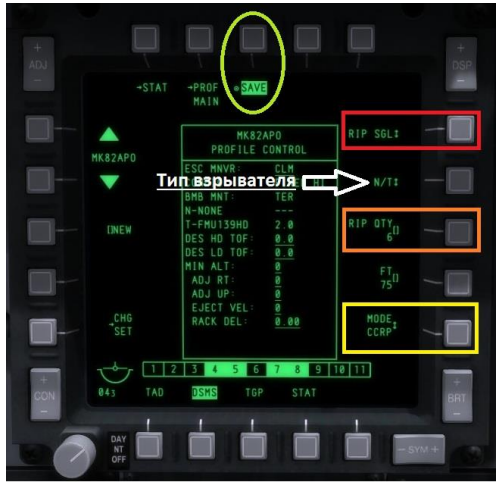

Рисунок 357. Настройка сброса бомбы.

Не забудьте активировать профиль и включить главный предохранитель - тумблер MASTER ARM в верхнее положение.

Рисунок 358. Индикация активного профиля вооружения DSMS.

Отметка целей будет выполняться с помощью HUD (ИЛС).

Сначала, рассмотрим общий принцип применения этого снаряда.

Стартовая высота 3800 ft. AGL (Above Ground Line) над уровнем земли. Давление установлено стандартное - 29,92 дюйма ртутного столба. Рекомендуем, при работе с Mk-82Air использовать показания радиовысотомера.

Рисунок 359. Вид на ИЛС.

Есть некая точка SPI. (На рисунке - красный овал). Выполним доворот влево чтобы совместить прицельную марку с линией наведения по азимуту ASL. ПМ и ASL совместили, ждем отсчета времени до сброса снарядов.

Рисунок 360. Прицельная марка и линия наведения совмещены.

По мере приближения до цели линия ASL будет смещаться вправо. Почему? Давайте посмотрим, что будет дальше.

Итак, у нас появляется крен, так как мы вынуждены доворачивать вправо для совмещения ПМ с ASL.

Рисунок 361. Появление крена.

Начался обратный отсчет и уже 15 секунд до момента сброса.
Но почему то линию ASL уводить все дальше и дальше в сторону, и ЛА вынужден выполнять доворот в сторону лини ASL/цели.
Выполните зажатие боевой кнопки до схождения крайней бомбы в серии.

С одной стороны это выглядит, как погоня за диким зверем.
Маневром ЛА пытаемся поймать линию ASL и совместить с ПМ на ИЛС. 10 секунд до сброса, пока мы четко удерживаем параметры сброса. Все под контролем. Правым креном мы выдерживаем уход линии ASL. Последние 5 секунд до сброса, а ЛА все уводит вправо.

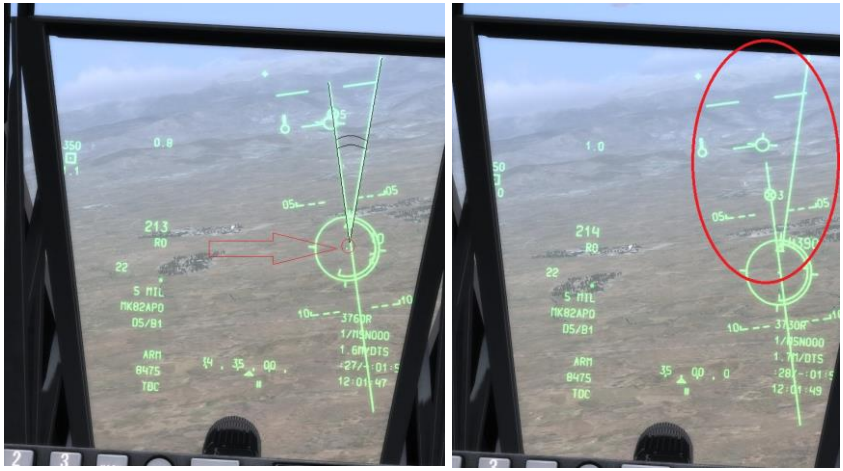

Рисунок 362. Увод линии наведения в сторону ветра.

Изо всех сил ЛА держит параметры сброса. Подвижный указатель момента сброса, считающий время, проходит через прицельную марку. Происходит сброс снарядов. Точность попадания этих снарядов будет нулевая, так как они сброшены с высоты около 1100 метров с учетом сильного бокового ветра под 90 градусов по левому борту. Что и стало причиной погони за линией ASL.

После пролета точки SPI - точки сброса на HUD вы увидите сообщение CCRP INVALID. Система не может рассчитать параметры сброса бомб по данной точке SPI.

Все верно, эти бомбы применяются на малых высотах.

Выполним снижение до высоты около 1500 ft.

Рисунок 363. Системное сообщение о ошибке расчета данных для сброса по SPI.

Проверьте что HUD является SOI. Кнюппелем перемещения наведите курсор на нужный Вам обьект для уничтожения. Выполните создание SPI.

Рисунок 364. Совмещение ПМ с линией наведения по азимуту (ASL).

Маневром ЛА совместите линию ASL с ПМ на HUD.
Ниже, на Рисунок 365 приведена индикация HUD за 2 секунды до сброса бомб.

Рисунок 365. Индикация на ИЛС за 2 секунды до сброса бомб.

Разберем по частям.

Если взять во внимание ПМ и ASL линию - опять появился крен. Центр прицельной марки не попадает в окружную область подвижного индикатора момента сброса бомб.
На Рисунок 366 - индикация HUD во время, якобы, СБРОСА.

Рисунок 366. Индикация HUD во время не правильного сброса бомб. ПМ не совмещена с линией ASL.

Бомбы не сошли. Подвижный индикатор сброса перечеркнут, внутри нарисован крест. После того как вы увидели такую индикацию на HUD, если отпустить БК, то на обеих МФД будет выведено следующее сообщение (Рисунок 367).

Рисунок 367. Индикация на МФД при несоблюдении параметров сброса.

RELEASE ABORTED - оначает "Сброс отменен".

Снять данное сообщение с экранов МФД можно нажатием клавиши OSB 11 на любом дисплее МФД.

Разберем эту ситуацию подробней.

Подвижный указатель момента сброса не прошел через центр ПМ, система отменила сброс. Причиной такого исхода был опять-таки сильный боковой ветер. Система пытается развернуть ЛА по ветру. Вывод только один. Все атаки данным типом снарядов стоит выстраивать по ветру.

Создадим некую оперативную точку.

На странице CDU - рассмотрим информацию по данной точке.

Рисунок 368. Данные по оперативной точке.

Выделенная строчка является ключом к решению проблемы.
Стоит упомянуть, что курс ветра на странице CDU WAYPOINT INFO отображается, как навигационное направление. То есть, текущий курс ветра. Скорость ветра составляет 24 узла или около 12м/с. Выберите Mark A как STEERPOINT.

Примечание: не забывайте правильно устанавливать положения переключателей на вспомогательной панели авионики.

Рисунок 369. Положение переключателей.

Установите курс ветра на ПНП (HSI).

Рисунок 370. Установка курса ветра на ПНП.

Маневром ЛА выполните выход на боевой курс - установленный курс ветра на ПНП.

Рисунок 371. Выход на боевой курс.

15 секунд до сброса - зажимайте БК до схождения бомб.
А линию ASL опять уводит в сторону. Вот тут и раскрывается суть применения этих снарядов на малых высотах.

Рисунок 372. Уход линии ASL при выдерживании горизонтального полета.

Высота захода на атаку 2430 ft. AGL

Интенсивность попутного ветра очень велика - 12 м/с.

Снос есть и явный.

Продолжим Горизонтальный полет до момента сброса. Подвижный индикатор не прошел через центр ПМ. Снова на МФД видим RELEASE ABORTED.

Выполним разворот с выходом на боевой курс и снижение на высоту около 200 м. Передвинем SPI куда-нибудь в другое место.

Рисунок 373. Правильное выдерживание параметров сброса.

Да, высота действительно опасная. Продолжаем заход на атаку. Обратите внимание на курс.

Рисунок 374. Стабильное положение линии ASL. Заход курсом противоположным боевому/курсу ветра.

13 секунд до сброса, зажимаем БК. Выдерживаем совмещение ASL с ПМ.

Рисунок 375. Сброс на высоте около 100 метров.

4 секунды до сброса, ASL немножко уводит в сторону, но креном корректируем наложение на центр ПМ.

Рисунок 376. Правильная индикация ИЛС непосредственно перед сбросом.

Обратите внимание, что подвижный индикатор момента сброса почти ровно прошел через ПМ, система разрешила сброс снарядов.

Проведем разбор этой атаки.

Атака выполнялась курсом примерно 020, навигационное направление ветра составляло 210 градусов. Следует сделать вывод, что угол сноса был маленький. Вектор ветра был по направлению на ВС. 200 – 180 = 20 - метеорологическое направление ветра, то есть откуда дует ветер, грубо говоря. Встречный ветер сыграл нам очень большую роль, так как летчик не так сильно борется с воздушным судном, как при боковом ветре. Плюс, нужно еще подчеркнуть, обратите внимание на высоту атаки. 280 футов над уровнем земли.
У земли ветер не такой силы, как в воздухе.

Даже, если заход на атаку выполнять по ветру, на высоте коло 100 м. - ASL не будет так энергично уходить от ПМ, при этом создавая ненужный крен в сторону ухода линии наведения по азимуту.

Данный режим сброса снарядов с тормозными парашютами отличный для тех, кто не предпочитает применение режимов CCIP/CR (3/9 или 5 mil).

Но также стоит упомянуть и подчеркнуть. Будьте крайне осторожны в применении этих снарядов вообще. Данные бомбы предназначены для работы на предельно малых высотах, чтобы снизить возможность обнаружения самолета системами ПВО. Так же на данных высотах A-10C является очень уязвим для стрелково-зенитного орудия.

Личные рекомендации всем вирпилам, как автора материала:

- Оптимальная высота работы данными снарядами составляет около 300 ft.
- Курс захода на атаку выстраивайте лучше по ветру или против ветра.
- С боковым ветром вы увидите осложнения в пилотировании A-10C при заходе на атаку.
- Правильно устанавливайте настройки профиля DSMS.
- Не отпускайте БК (гашетку) до схождения крайнего снаряда в серии.
- Четко выдерживайте параметры сброса при смещении прицельной марки с линией ASL - линией наведения по азимуту.

Лазерные бомбы и все, что с ними связанно

Настройка корректируемых бомб лазерного наведения GBU-10/GBU-12.

Выберем страницу DSMS на левом МФД. Это страница настройки вооружения, с подписями подвесок на каждом из пилонов.

Рисунок 377. Страница настройки вооружений.

В нашем случае на 4-ю и 8-ю точки подвески подвешено по 3 бомбы типа GBU-12. Выберем данные пилоны нажатием соответствующих клавиш на МФД и войдем в меню настроек профиля нажатием кнопки OSB 1 - PROF.

Рисунок 378. Ручной выбор необходимых пилонов.

Рассмотрим структуру профиля настройки снаряда GBU-12 (применимо так же к GBU-10).

Рисунок 379. Общие настройки профиля выбраного вооружения.

1. M/GBU-12. Символ M означает ручную настройку профиля.
2. Строка ввода названия профиля (если создается новый).

3. Расширенное меню настроек снаряда.
4. Метод сброса (Single - одиночный, Pair - парный, Rip Single - залповый одиночный, Rip Pair - залповый парный).
5. Выбор типа взрывателя (Nose - носовой, Tail - хвостовой, N/T - и носовой и хвостовой).
6. Режим сброса (CCIP Continuos Computed Impact Point - расчетная точка падения снаряда и CCRP Continuos Computed Release Point - Расчетная точка сброса бомбы).

Рисунок 380. Пример настройки парного сброса бомб в режиме CCIP - с пикирования.

Рассмотрим настройку режима Rip Single.

Рисунок 381. Настройка типа сброса Rip Single.

1. Метод сброса.
2. Выбор типа взрывателя.
3. Количество снарядов в залпе.
4. Интервал между точками падения снарядов.
5. Режим сброса.

Восновном лазерные бомбы в режиме CCIP не применяются по той причине, что они просто не попадают.

Рассмотрим меню расширенных настроек GBU-12.

Входим в меню настроек нажатием клавиши OSB-16.

Рисунок 382. Вход в меню настроек.

Рисунок 383. Страница расширенных настроек профиля вооружения.

1. Автоматическое включение лазера.
2. Горизонтальное смещение.
3. Вертикальное смещение.
4. Скорость отделения.
5. Задержка отделения.
6. Решение.
7. Время включения лазера ДО попадания по цели.
8. Минимальная высота сброса.
9. Заданное время падения.
10. Маневр выхода из атаки.

Настроим автоматическое включение лазера за 10 секунд до попадания по цели. Включаем режим включения автоподсвета нажатием OSB 6 (AUTO LS ON). С помощью блока ввода данных CDU или UFC вводим время включения авто-подсветки (за 10 секунд) до попадания по цели. После нажимаем кнопку OSB 18 - ввод времени (10).

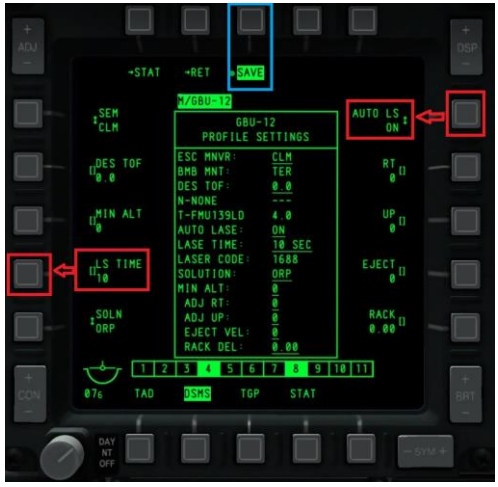

Рисунок 384. Настройка автоматического включения лазера за 10 секунд до попадания снаряда в цель.

После проведения настроек не забываем сохранить их нажатием кнопки OSB 3 Save.

При сбросе бомб с лазерным наведением используется прицельный контейнер.

Рассмотрим настройки прицельного контейнера.

Для этого на правом МФД входим на страницу TGP, выбираем режим Воздух-Земля нажатием клавиши OSB 2 A - G. Входим в меню настроек CTRL нажатием клавиши OSB 1.

Рисунок 385. Вход в меню настроек.

Рисунок 386. Настройка кодов лазера бомбы и поиска нужного кода лазера, настройка постоянного подсвета цели лазером.

У нас в профиле DSMS включен авто-подсвет бомбы за 10 секунд до падения.

Параметр LATCH отвечает за постоянную подсветку. Потому включать нам этот режим не нужно.

Параметр L - это код лазера бомбы. Если Стандартный Код Лазера не менялся - изменять этот параметр не нужно.

Параметр LSS - это код излучаемого лазера (используется при поиске/подсветке лазерного пятна LSS - Laser Search Spot).

При ручном выборе лазерного вооружения по умолчанию установлен режим сброса CCIP. После настройки TGP, прицельного контейнера, выходим из окна настроек нажатием клавиши OSB 1 RTN.

Приступаем к поиску целей с помощью TGP.

Делаем TGP активным сенсором повторным нажатием клавиши OSB 15 TGP на правом МФД. Контролируем появление зеленой рамки вокруг МФД. Кнюппелем перемещения двигаем курсор или клавишами (/ . , ;) на клавиатуре - ищем цель. По обнаружению цели переключаем TGP в режим сопровождения цели POINT нажатием TMS коротко вперед или LCtrl+Up на клавиатуре коротко. Чтобы увеличить цель сменим поле зрения на узкое нажатием China Hat вперед коротко или клавишу V на клавиатуре. Выполняем захват цели нажатием TMS вперед длинное или LCtrl+Up на клавиатуре длинное.

Рисунок 387. Сопровождение цели в режиме POINT.

Маневром самолета совмещаем линию визирования прицельной марки и линию ASL - линию азимута цели.

Рассмотрим индикацию ИЛС до момента сброса бомбы.

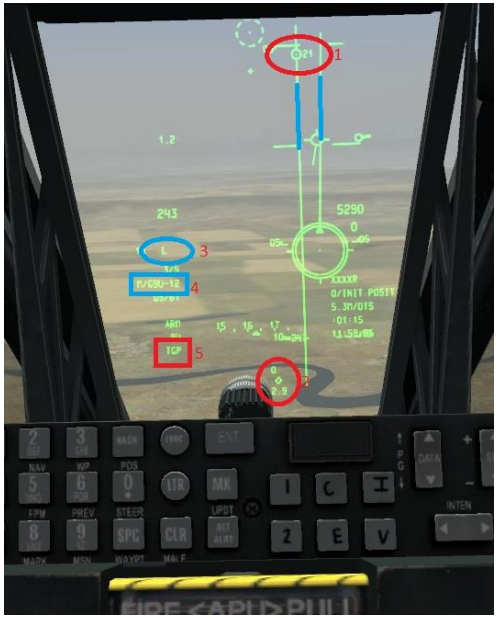

Рисунок 388. Индикация на ИЛС.

1. Время до сброса бомбы.
2. Пеленг и дальность на цель. Ромб - непосредственно цель.
3. L - лазер. Если символ мигает - включен подсвет лазера. Если не мигает - лазер не активен.
4. Название профиля бомбы.
5. Сенсор, с помощью которого была создана точка SPI (точка внимания сенсоров) (на каком сенсоре был произведен захват цели - SPI)

За 5-6 секунд до сброса зажимаем гашетку или RAlt+Space и держим до схождения снаряда с пилона, определять сход снаряда по характерному звуку схождения снаряда с пилона (отделения от пилона).

Мигание символа L на ИЛС или на TGP означает что лазер работает.

Рисунок 389. Индикация на МФД.

В полете - бомба будет корректировать свою траекторию падения с помощью хвостовых рулей.

Теперь рассмотрим парный сброс бомб.

В меню DSMS выберем метод сброса PRS - парный и установим режим сброса CCRP (Не забывать!!!)

Рисунок 390. Настройка парного сброса бомб с горизонтального полета.

Входим в расширенные настройки. Клавиша OSB 17. Параметр AUTOLS ON выключаем. => AUTO LS OFF.

Рисунок 391. Расширенные настройки.

Сохраняем настройки профиля нажатием клавиши OSB 3 SAVE.

Настроим ручное постоянное включение лазера.

На странице CTRL на правом МФД в настройках TGP включим параметр LATCH нажатием клавиши OSB 8.

Рисунок 392. Настройка включения лазера.

Проконтролируем параметр L, чтобы соответствовал кодам лазера бомб. Выходим из меню настроек TGP нажатием клавиши OSB 1 RTN. Маневром самолета смещаем линию визирования прицельной марки и линию азимута цели ASL.

За 5-6 секунд до сброса зажимаем кнопку СБРОС до отделения бомбы от пилона - схождения с пилона. Бомбы сошли. Но лазер не включен.

Если не включить лазер - то бомбы не достигнут цели и попадут, где-то рядом или, что хуже, далеко от цели.

Включаем подсветку лазера нажатием HOTAS Pinkie коротко или клавишу INSERT на клавиатуре коротко. Контролируем характерное мигание символа L на ИЛС или TGP.

После поражения цели отключаем подсветку лазера нажатием HOTAS Pinkie коротко или клавишу INSERT на клавиатуре коротко.

Не забывайте включать подсветку лазера при сбросе бомб, когда автоподсветка лазера не включена.

Рекомендованное значение времени включения подсветки лазера до попадания ~ 15 секунд.

Коды лазеров бомб.

Настройка кодов лазеров бомб применяется в случаях, когда в районе боевых действий работает пара штурмовиков A10C по разным целям.

Чтобы избежать ошибок лазерной подсветки бортовые системы настройки вооружения A10C позволяют настраивать коды лазеров, снарядов, так и самой лазерной подсветки.

Коды лазеров можно изменять в диапазоне от 1111 и до 1688. Первая цифра должна быть 1, вторая в диапазоне 1-6, третья и четвертая в диапазоне 1-8.

Рассмотрим процедуру настройки кода лазера и подсветки.

7. На странице DSMS левого МФД при подвешенных GBU-12, входим на страницу INV (в переводе "инвентарь") с помощью кнопки OSB 5.

Рисунок 393. Вход на страницу настройки INV.

8. Выбираем номер пилона, где подвешен снаряд GBU-12, нажимаем соответствующую кнопку OSB. В нашем случае-это кнопка OSB 7.

Рисунок 394. Выбор подвески для настройки.

На странице INVENTORY - входим в меню настройки инвентаря с помощью кнопки OSB 3.

Рисунок 395. Меню настройки INVENTORY.

Стандартным кодом лазера и подсветки является последний 1688. Чтобы изменить стандартный код нужно ввести требуемый код на передней панели ввода UFC или блоке ввода данных CDU. Например, 1288. Нажать кнопку OSB 7. Таким способом мы введем новое значение кода лазера в строчку LSR CODE. Далее новое значение кода лазера нужно сохранить в "бомбе" нажимаем OSB 9 LOAD.

Рисунок 396. Ввод и сохранение настроек.

Код бомбы сохраниться для всех 3х бомб, подвешенных на данном пилоне. Если на симметричном пилоне так же подвешены бомбы данного типа нужно нажать кнопку OSB 10 LOAD SYM (загрузить симметрично). Код присвоиться всем снарядам GBU-12.

Рисунок 397. Установка настройки на симметричных пилонах.

Теперь нужно задать тот же код лазера и для подсветки.

Очень часто летчики забывают настраивать код подсветки, соответственно коду вооружения. Не забывайте, что это одно целое. Если подсветка не будет совпадать с бомбой - точности попаданий вам не добиться и на экране МФД вас будет "радовать" большая желтая надпись "LASERCODE MISMATCHED".

Итак, настроим код лазера подсветки.

Открываем страницу TGP на правом/левом МФД, предварительно подняв тумблер TGP в положение ON(верхнее). Ждем полной загрузки TGP. Кнопкой OSB 2 активируем режим Air-Ground (A-G, Воздух-Земля). Входим в меню настроек TGP кнопкой OSB 1 - страница CTRL (Control).

Рисунок 398. Вход на страницу настроек TGP.

Параметр L отвечает за код подсветки TGP. Вводим значение кода на панеле ввода UFC/CDU, в нашем случае 1288. Затем, нажимаем кнопку OSB 18 напротив L. Параметр LSS (ниже) не имеет отношения к кодам лазеров бомб. Трогать его не нужно. Это код подсветки, когда TGP работает в режиме поиска лазерного пятна (Laser Search Spot). Но об этом потом.

Для удобства - можно включить функцию LATCH. Данная функция предназначена для постоянной подсветки лазера.

При работе GBU-12 - мы должны вручную постоянно включать подсветку кнопкой Pinkie на РУС или клавишей INSERT, удерживать ее, чтобы подсветка лазера работала до попадания снаряда в цель. Чтобы не удерживать постоянно кнопку подсветки лазера - включаем параметр LATCH ON кнопкой OSB 8.

Рисунок 399. Включение параметра LATCH ON.

Выходим на общую страницу TGP кнопкой OSB 1.

Теперь ЛА готов нанести высокоточные бомбовые авиаудары с помощью лазерной подсветки в районе боевых действий при содействии других бортов или при работе других бортов тем же вооружением. Всегда предварительно надо синхронизировать коды бомб с другими ЛА, чтобы не было путаницы и вопросов, почему бомбы не поражают цель.

Данный метод правки кодов лазерной подсветки применяется и для бомб типа GBU-10.

GBU-10 Paveway II - эта управляемая авиабомба (Guided Bomb Unit, GBU) весит 2562 фунта и представляет собой корректируемую версию бомбы общего назначения Mk-84. Датчик лазерного излучения в носовой части бомбы принимает отраженный лазерный луч подсветки, кодировка которого совпадает с кодировкой приемника. После сброса в хвостовой части бомбы раскрываются стабилизаторы, которые направляют бомбу в подсвеченную точку. Система управления бомбы не корректирует траекторию полета бомбы непрерывно, а выдает серию управляющих сигналов для точного направления авиабомбы в цель, такой метод управления называется импульсной коррекцией.

Бомбы GBU-10 подвешиваются только на однозамковые балочные держатели в точках подвески 3, 4, 5, 7, 8 и 9. Типичными целями для GBU-10 являются крупные и/или укрепленные объекты, требующие точного и мощного удара. Такими целями являются мосты, бункеры и укрепленные командные пункты.

Характерные ошибки и системные сообщения ошибок.

1. Autolase Fail.

Рисунок 400. Системная ошибка Autolase Fail.

Данная ошибка появляется в те моменты, когда:

- Выпущены шасси или закрылки.
- Приборная скорость меньше 100 узлов.
- Контейнер закрыт фюзеляжем (masked).
- Контейнер ничего не сопровождает. Должен сопровождать в одном из этих режимов: AREA, POINT, INR или RATES.

2. Laser Code Mismatched.

Рисунок 401. Системная ошибка Laser Code Mismatched.

Данная ошибка появляется при условии, когда код лазера бомбы, настраиваемый на странице INV меню DSMS, не совпадает с кодом подсветки лазера TGP в меню CTRL на странице TGP (режим A-G (воздух-земля)). Чтобы это исправить необходимо, что бы параметр LSR Code для бомбы (пилона) соответствовал параметру L страницы CTRL на TGP.

Прицельный комплекс TGP имеет функцию поиска лазерного пятна.

Часто в боевой обстановке, когда нет возможности осмотреть район, или сложно, что-то обнаружить - наземные войска имеют возможность подсветить цель лазером.

Рассмотрим основные моменты относительно поиска лазерного пятна.

1. Рассмотрим меню CTRL на сенсоре TGP. Для этого выберем на правом МФД кнопку OSB 10 TGP и войдем в меню CTRL нажатием OSB 1.

Рисунок 402. Меню CTRL на сенсоре TGP.

Мы должны обратить внимание на параметр LSS. В данной строке вводится код лазерной подсветки наземного ПАН (авиа-наводчика). Если код введен неправильно или с ошибкой система не обнаружит лазерное пятно. Четко синхронизируйте код искомой подсветки с кодом ПАН (JTAC).

2. Приступим к поиску лазерного пятна.

Наводим прицельный контейнер на предполагаемый район подсветки лазером. Это может быть маршрутная точка, к примеру, которую вы ввели заранее или оперативная точка, созданная с помощью ТАД, ИЛС, TGP, ГСН ракеты AGM-65.

Рисунок 403. Район поиска лазерного пятна.

После наведения TGP на район поиска пятна, нажимаем клавишу OSB 6.

Обратите внимание. Кнопка OSB 7 - параметр LSR, изменяется на IR и BOTH. Данный переключатель изменяет ТИП излучения Контейнера TGP, а не искомого пятна лазера или ИнфраКрасной подсветки. Параметр LSR служит для работы 2х ЛА совместно. Например, один А-10 подсвечивает цель, а второй ищет подсветку и сбрасывает снаряды на эту же подсветку.

3. Контролируем появление надписи LSRCH ниже линии визирования TGP.

Рисунок 404. Поиск лазерного пятна.

Система начала поиск лазерного пятна.

4. При обнаружении пятна, на экране TGP ниже линии визирования появится надпись DETECT.

Рисунок 405. Подсвет лазером обнаружен.

5. Далее, система автоматически произведет наведение прицельного комплекса TGP на лазерное пятно непосредственно.
   Надпись DETECT автоматически изменится на LTRACK, которая означает, что прицельный контейнер СОПРОВОЖДАЕТ лазерное пятно.

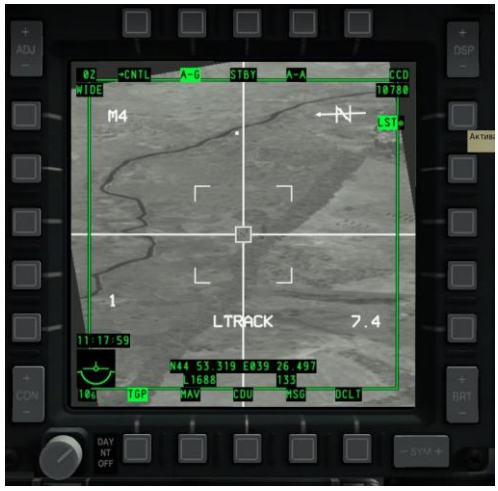

Рисунок 406. Сопровождение лазерного пятна.

Чтобы увеличить Zoom на прицельном контейнере, нужно нажать клавишу V на клавиатуре или China Hat вперед на РУС. Сработает ЗУМ увеличение, поле зрения прицельного контейнера измениться.

Рисунок 407. Посвеченая цель.

На Рисунок 408 TGP сопровождает конкретно подсвечиваемую цель из всех, что находятся в районе, с помощью чего можно выполнять высокоточные удары.

Если по каким-то причинам подсветка лазера пропадает (у ПАН батарейки сели), то на экране TGP ниже прицела TGP появится надпись NOLSR, что означает, что TGP не видит лазерную подсветку или отсутствие лазерной подсветки.

Рисунок 408. Прекращение лазерной подсветки.

6. После нахождения системой пятна и определения цели для надежности можно создать Mark Point (оперативная точка) нажатием TMS коротко вправо или LCtrl+Right на клавиатуре, да бы обозначить в память район (не обязательно).
   Можно также выполнить захват цели нажатием TMS длинное вперед или LCtrl+Up (создать SPI-точку внимания всех сенсоров) на клавиатуре и переключится на ГСН AGM-65 к примеру, выбрав экран MVR и после нажать клавишу V длинное или China Hat вперед длинное, чтобы перевести сенсор ГСН AGM-65 на захваченную точку (навести сенсор MAV на точку SPI) и произвести захват цели непосредственно нажатием LCtrl+Up коротко на клавиатуре или TMS вперед коротко, выполнить пуск ракеты/сброс бомбы и так далее.

Рисунок 409. Самостоятельный захват цели ГСН Maverick наведением на SPI.

Примечания:

1. Нажатие клавиши C на клавиатуре или China Hat назад коротко сбрасывает наведение головки прицельного контейнера на лазерное пятно. Будьте бдительны.
2. При неправильной установке кода искомого лазерного пятна TGP не обнаружит лазерное пятно.
3. Если Вы не собираетесь использовать бомбы с лазерным наведением, то тумблер LASER включать не обязательно. Если же вы будете использовать бомбы с лазерным наведением, то данный тумблер следует включить.
4. При сбросе лазерных бомб в район подсветки/поиска лазера - подсвет на A-10C включать не нужно, главное, чтобы коды лазеров бомб соответствовали коду подсветки наземных войск (который LSS).

Настройка кассетного вооружения INVENTORY

Кассетные бомбы типа CBU-87/97/103/105 делятся на 2 типа.

1. Свободнопадающие - CBU 87/97.
2. Инерциальные (корректируемые с помощью GPS-навигации и спутника GPS) CBU-103/105.

Так же в раздел корректируемого инерциального вооружения входят бомбы типа GBU-31/38.

Рассмотрим основные моменты настройки страницы DSMS для CBU - 87/97.

Настройка страницы INVENTORY для кассетных бомб типа CBU-87/103.

Для данного типа вооружения можно изменять такие характеристики как высота раскрытия касеты относительно уровня моря и скорость вращения суббоеприпасов, что в свою очередь влияет на площадь поражения.

Рассмотрим следующие действия, чтобы изменить параметры снарядов.

1. Войдем на страницу DSMS на левом МФИ (MFCD).
2. Откроем подстраницу INV (Inventory) нажатием кнопки OSB 5.

Рисунок 410. Вход на страницу INV.

3. Выбираем нужный нам боеприпас с номером соответствующего пилона. В нашем случае - это 8й пилон с боеприпасом CBU-87 нажав кнопку OSB 7.

Рисунок 411. Выбор нужного боеприпаса.

4. На Рисунок 412 отображена следующая информация:
    1. Название страницы.
    2. Выбранная точка подвески (№ пилона).
    3. Тип боеприпаса (в нашем случае CBU-87).

Входим в меню настройки боеприпаса CBU-87 нажатием кнопки OSB 3.

Рисунок 412. Меню настройки выбраного боеприпаса.

5. Параметр HOF (1) отвечает за высоту раскрытия кассеты. Параметр RPM (2) отвечает за скорость вращения суббоеприпасов после раскрытия самой кассеты, Рисунок 413.

Рисунок 413. Настройка параметров высоты раскрытия кассеты и скорость вращения суббоеприпасов.

Убеждаемся, что сенсор FZU39 включен (OSB 20).

Чтобы изменить параметр HOF необходимо нажать клавишу напротив слева - OSB 18 (1). Чтобы изменить параметр RPM необходимо нажать клавишу напротив слева - OSB 17 (2).

Чтобы сохранить настройки на данном пилоне необходимо нажать клавишу LOAD (OSB 9). Или, если боеприпасы загружены симметрично, то есть, на точке подвески под №4 так же находиться снаряд данного типа - то необходимо данные загрузить симметрично, нажав клавишу OSB 10 (LOAD SYM).

После нажатия на LOAD или LOAD SYM система вернется на страничку INVENTORY. Повторяем настройки для всех остальных боеприпасов. По окончанию программирования выходим обратно на стартовую страничку DSMS.

Если мы в основном будем применять CBU-87 с горизонтального полета, то необходимо настроить профиль для для соответствующего режима. На страничке выбора профилей необходимо выбрать CCRP.

Примечание. Корректировать площадь поражения возможно только для свободнопадающих/корректируемых боеприпасов типа CBU-87/103

Ниже приведены примеры настроек INVENTORY для боеприпасов типа CBU-87/103.

Таблица 5 – примеры настроек INVENTORY для боеприпасов типа CBU-87/103

RPM 1 – 0 (обороты суб боеприпасов)		
HOF (высота сбрасывания)	площадь накрытия	
	LENGTH ft. (длина)	WIDTH ft. (ширина)
A - 300	40	40
B - 500	50	50
C - 700	60	60
D - 900	100	70
E - 1200	130	80
F - 1500	150	80
G - 1800	170	80
H - 2200	200	100
J - 2600	250	180
K - 3000	300	220

RPM 2 – 500 (обороты суб боеприпасов)		
HOF (высота сбрасывания)	площадь накрытия	
	LENGTH ft. (длина)	WIDTH ft. (ширина)
A - 300	110	70
B - 500	180	150
C - 700	280	200
D - 900	320	200
E - 1200	400	300
F - 1500	500	400
G - 1800	600	500
H - 2200	650	550
J - 2600	900	750
K - 3000	1000	900

RPM 3 – 1000 (обороты суб боеприпасов)		
HOF (высота сбрасывания)	площадь накрытия	
	LENGTH ft. (длина)	WIDTH ft. (ширина)
A - 300	275	180
B - 500	550	300
C - 700	600	375
D - 900	725	425
E - 1200	800	650
F - 1500	950	800
G - 1800	1150	1000
H - 2200	1450	1100
J - 2600	1550	1200
K - 3000	1800	1500

RPM 4 – 1500 (обороты суб боеприпасов)		
HOF (высота сбрасывания)	площадь накрытия	
	LENGTH ft. (длина)	WIDTH ft. (ширина)
A - 300	575	350
B - 500	725	450
C - 700	900	650
D - 900	1150	725
E - 1200	1300	900
F - 1500	1600	1000
G - 1800	2000	1500
H - 2200	2300	1750
J - 2600	2700	1900
K - 3000	3000	2300

RPM 5 – 2000 (обороты суб боеприпасов)		
HOF (высота сбрасывания)	площадь накрытия	
	LENGTH ft. (длина)	WIDTH ft. (ширина)
A - 300	600	400
B - 500	950	650
C - 700	1250	950
D - 900	1500	1100
E - 1200	1800	1275
F - 1500	2100	1700
G - 1800	2300	1900
H - 2200	2600	2100
J - 2600	2800	2500
K - 3000	3100	2800

RPM 6 – 2500 (обороты суб боеприпасов)		
HOF (высота сбрасывания)	площадь накрытия	
	LENGTH ft. (длина)	WIDTH ft. (ширина)
A - 300	600	550
B - 500	900	800
C - 700	1300	1050
D - 900	1800	1400
E - 1200	2400	1600
F - 1500	2700	2000
G - 1800	3000	2200
H - 2200	3300	2500
J - 2600	3650	2850
K - 3000	4100	3500

После облета и сброса нескольких бомб по типовой цели с разными параметрами высоты раскрытия и радиуса разлета боеприпасов, найдены следующие параметры настройки боеприпаса:

1. для работы по одиночному танку при условии прицельного сброса и прямого попадания и с гарантированным уничтожением:
   - HOF: 300
   - RPM: 0;
2. для работы по небронированным целям и пехоте:
   - HOF: любой
   - RPM: не более 1500;
3. для работы по сконцентрированным легкобронированным целям с вероятностью поражения:
   a. 30% и большей площади:
      - HOF: 500
      - RPM: 2500
   b. 50% и меньшей площади:
      - HOF: 700
      - RPM: 1500;
4. для работы по сконцентрированным на небольшой площади танкам:
   - HOF: 700
   - RPM: 1000

ВАЖНО!!! Данные параметры настройки CBU-87 предварительны и могут меняться.

Применение Мк-82/84 в режиме CCRP и поправка на ветер

Для прицельного попадания Свободно Падающими Авиационными Бомбами типа Мк-82/84 из-под капота в режиме CCRP (Continuosly Computing Release Point) расчет точки сброса бомб, с высот выше 2000-3000 футов, необходимо вводить данные по скорости ветра и температуре воздуха в нескольких слоях полета (в нескольких диапазонах высот), как минимум 2-3 высоты.

Чтобы ввести поправки на ветер нужно:

1. На панели CDU нажать клавишу SYS, чтобы войти в системное меню настроек и нажать клавишу R1 напротив LASTE:

Рисунок 414. Вход в меню настроек.

1. Нажать клавишу R4 чтобы войти в меню корректировки ветра:

Рисунок 415. Вход в меню корректировки.

1. Введем высоту слоя воздуха, для которого задается ветер. Формат ввода высоты:
   - 0 ft. = 00
   - 6 000 ft. =06
   - 8 000 ft. = 08
   - 10 000 ft. = 10

С помощью переднего блока ввода данных UFC или клавиатурой ввода CDU введем первый слой, высоту 0 нажатием кнопки R2 (3.4)

Рисунок 416. Ввод первого слоя.

4. Введем еще высоту 6000 ft. Для более точной корректировки угла сноса Мк-82/84 необходимо ввести 2-3 слоя высоты.

Рисунок 417. Ввод второго слоя.

5. После ввода всех слоев высот необходимо нажать клавишу WndEdit (клавиша R2)

Рисунок 418. Подтверждение ввода.

6. В данном меню производится ввод направления и скорости ветра.

Не нужно забывать, что скорость ветра в узлах (1 узел=0,45 м/с).

Как узнать эти данные решать Вам. Направления ветра вы можете получить с помощью JTAC-ов, редактора миссий, РП аэродрома и воздушного траффика или на странице STEERINFO. Чтобы ввести данные необходимо ввести пяти-значное число.

Пример. 27015, где:

- 270 - направление ветра (обязательно 3-значное число).
- 15 - скорость ветра (в узлах).

Рисунок 419. Ввод данных.

Ввод данных по направлению и скорости ветра осуществлять нажатием клавиш L2(3.4). Следующим шагом будет ввод температуры воздуха на данном слое. Всю эту информацию можно увидеть на странице STEERINFO или предварительно с редактора миссий.

7. Введем температуру воздуха, нажав клавишу R2 (3.4)

Рисунок 420. Ввод температуры.

После ввода температуры воздуха необходимо нажать клавишу Wind Temp чтобы вернутся в предыдущее меню, сохранив настройки.

Использование режима CCIP в горной местности

Для прицельного попадания Свободно Падающими Авиационными Бомбами, кассетным вооружением, HAP и стрельбы из пушки в режиме CCIP (Расчетная точка падения) необходимо вводить данные по высоте цели. В автоматическом режиме система считывает данные DTS. Вариантов работы для данного режима несколько (не могу сказать так ли это в реальном самолете или особенность реализации в игре): при помощи TGP или TAD, но ни в коем случае с помощью активного сенсора на ИЛС.

1. При работе с TGP – делаем его активным сенсором. При визуальном обнаружении цели или получении данных о ней (направление, дальность) наводим TGP в район ее нахождения. Наблюдая цель необходимо создать Mark Point (оперативную точку) на ней или, как можно ближе, нажатием TMS коротко вправо или LCtrl+Right на клавиатуре. Можно также выполнить захват цели нажатием TMS длинное вперед или LCtrl+Up (создать SPI-точку внимания всех сенсоров) на клавиатуре.
   Далее необходимо включить режим Марк Поинт нажатием кнопок FUNC + 8 (MARK) на пульте ввода данных и управления (UFC). Теперь мы можем использовать высоту точки Марк Поинт нажав DATA вверх, затем ENT на том же пульте ввода данных и управления (UFC). Индикация автоматического режима DTS на ИЛС в правом нижнем углу сменится на цифровые данные высоты точки Рисунок 421. Теперь мы можем произвести сброс бомб из пологого пикирования.

Рисунок 421. Индикация высоты точки.

   После уничтожения цели желательно вернуть автоматический режим последовательным нажатием клавиш DATA вверх, SEL вверх и ENT на пульте ввода данных и управления (UFC). После этого в правом нижнем углу ИЛС снова появится индикация автоматического режима DTS, сменив режим ручного ввода данных превышения цели.
2. При работе с TAD – делаем его активным сенсором, зная по карте ТОЧНО (хотя это невозможно), наводим электронный прицел на разведанную точку, где находиться

цель, предварительно переключив TAD в режим карты - клавиша V или China Hat вперед коротко.
Нажимаем коротко TMS вправо или LCtrl+Right на клавиатуре. Создалась точка Mark Point. Далее повторяем действия описанные выше, что бы использовать данные высоты точки.

В случае, если цель разведана ранее и введена в план полета - устанавливаем галетный переключатель STEER в положение FLT PLAN. (Левый галетный переключатель ниже блока ввода CDU на Вспомогательной панели авионики (AAP)). Выбираем необходимый ППМ. Если план полета активен, можно осуществлять переключение между точками маршрута с помощью переключателя ± на CDU для выбора текущего пункта маршрута. Если HUD является SOI, можно переключаться между точками маршрута, используя короткое нажатие DMS вверх или вниз. Нажимаем FUNC + 9 (MSN) на пульте ввода данных и управления (UFC), что бы ППМ не переключались автоматически.

Далее все происходит по методике, описаной выше - используем данные высоты точки.

Типы оборонительных маневров SEM (Self Escape

Часто при настройках профилей вооружения DSMS - указывается тип маневра при использовании тех или иных снарядов. Но, что это за маневры и как их выполнять?

В этом разделе рассмотрим описание типов маневров уклонения и параметры их выполнения.

Climbing (Набор высоты/"Восхождение").

Схема выполнения маневра уклонения с выходом на высоту:

1. После сброса снаряда установите угол набора 30º с созданием перегрузки в 4G на второй секунде.
2. При угле набора 20º - уменьшите интенсивность взятия РУС на себя до установления перегрузки 1G.
3. При достижении угла набора 30º - выполните разворот на обратный боевому курс (ОБК) с креном 30º

Рисунок 422. Маневр восхождение (Climbing).

Маневр уклонения прекращается после достижения угла набора 30º. После окончания набора высоты установить угол крена до 30º влево/вправо для выполнения разворота на курс обратный боевому.

Данный маневр рассчитан на использование при углах пикирования не более 30º с последствующим выводом на угол кабрирования до 30º и перегрузкой 4G на 2 секунды и, собственно маневром уклонения до 30º крена.

Примечание. Угол тангажа/кабрирования нужно смотреть по индикации на КПП, а не на HUD.

TRN/Turning (Разворот).

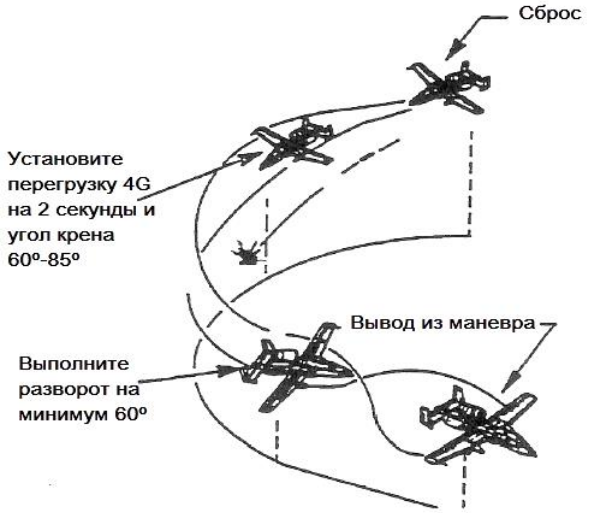

Рисунок 423. Маневр разворот (Turning).

После сброса снаряда, установите крен 60º-85º с вводом на угол кабрирования (30º-40º) до скорости около 180 узлов минимальной, выполняя разворот влево/вправо на угол не меньше 60º плавно создавая на выводе из пикирования перегрузку около 4G на 2 секунды.

Если работа по наземной цели выполняется схемой 2 на 180 - маневр выполняется разворотом на 180º, на ОБК.

Примечание. Увеличенный угол крена или недостаточная перегрузка G может привести к потере высоты или к выполнению разворота на опасных низких высотах. В таком случае, угол крена необходимо уменьшить, а перегрузку G увеличить для контроля выполнения разворота на 60º и более для предотвращения столкновений с землей.

Level Turn (горизонтальный разворот).

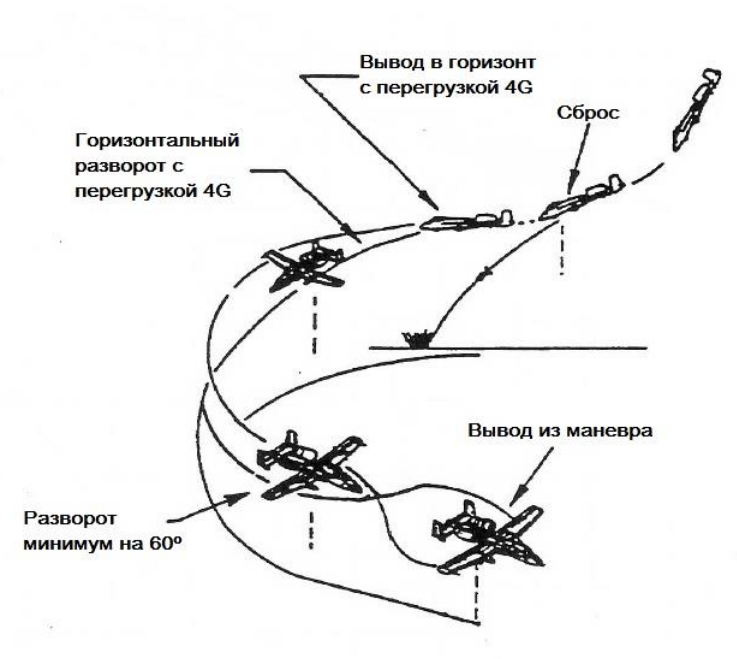

Рисунок 424. Маневр горизонтальный разворот (Level Turn).

После сброса/пуска снарядов выполните разворот в горизонтальной плоскости минимум на 60º влево/вправо, плавно создавая перегрузку 4G на 2 секунды.

LST/Level, Constant Speed, No Turn (Постоянная высота, постоянная скорость, без разворота).

Маневр LST используется только в случае бомбометания с горизонтального полета.

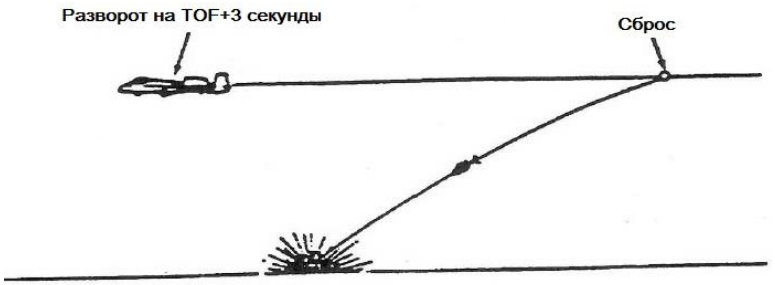

Рисунок 425. Постоянная высота, постоянная скорость, без разворота (LST/Level, Constant Speed, No Turn).

TOF (Time of Flight) - время падения снаряда с момента сброса снаряда до попадания в цель.

Примечание. После схождения крайней бомбы в заходе, маневр LST должен выполняться до времени падения крайнего снаряда в заходе плюс 3 секунды.

Применение осветительных НАР - М257

В данном разделе будет идти речь об применении осветительных неуправляемых авиационных ракет типа М-257.

Часто у новичков возникает очень много вопросов по применению М-257.

Лично мне, как автору материала, так же непонятна реализация в DCS и в частности расчеты авионики момента пуска этих снарядов и режим сброса CCRP. Создаеться такое впечатление, что баллистическая система А-10С ведет неправильные расчеты точки сброса.

Проведя ряд экспериментов, я выделил 2 режима полета, при которых эпицентром освещения является цель (SPI). Но для начала напомним некоторые нюансы настроек DSMS профилей вооружения.

Как минимум, можно выделить 3 способа настройки DSMS. Пуск снарядов будет производиться с горизонта в режиме CCRP. Не нужно выполнять пикирования или кабрирования.
При работе этим типом снарядов - сохраняйте горизонтальный полет.

Способ 1 - настроим готовый профиль вооружения М-257.

Выполним вход на страницу DSMS на левом МФД нажатием клавиши OSB 14.

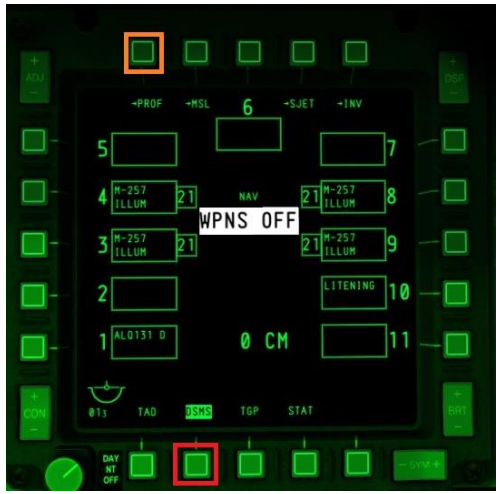

Рисунок 426. Вход в меню PROF.

Войдите в подменю PROF нажатием клавиши OSB 1.
Нажатием клавиши OSB 19 выберите готовый штатный профиль M-257.

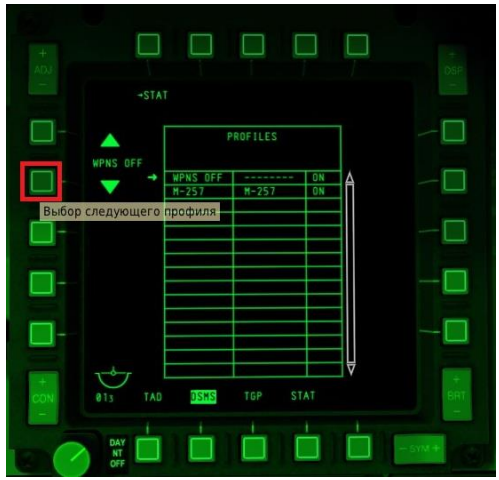

Рисунок 427. Выбор штатного профиля HAP.

О выборе профиля Вас проинформирует стрелка ВПРАВО слева напротив названия профиля.

Рисунок 428. Профиль выбран.

Рассмотрим настройки профиля M-257 - нажмите клавишу OSB 3 - VIEW PROF.

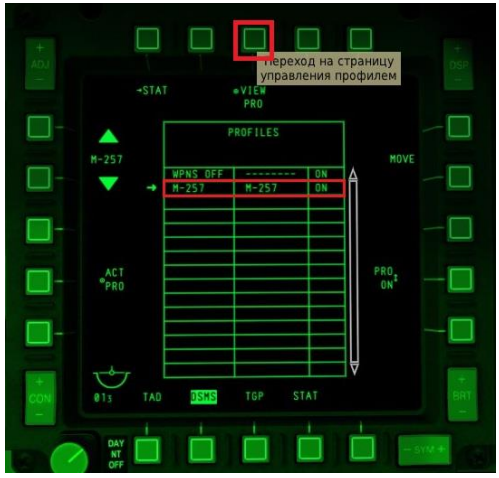

Рисунок 429. Переход на страницу управления профилем.

Кратко рассмотрим меню редактирования профиля.

Рисунок 430. Меню управления профилем.

Синим цветом обозначен режим пуска/сброса - CCRP (НАРы М-257 в CCIP не применяются).

Желтым цветом выделен метод пуска:

- SGL - одиночный пуск. В этом режиме - снаряды из блока будут выходить по одному. Если на ЛА подвешен один блок - снаряды будут выходить из блока по одному. Если выбраны все симметрические подвески - снаряды будут выходить по очереди из каждого блока по одному - симметрично.
- PRS - парный пуск. Снаряды из блока будут выходить парами, одиночным залпом с симметричных подвесок.
- RIP SGL - залповый одиночный. Снаряды из блока будут выходить в количестве "параметр RIP QTY". Нужно упомянуть, что снаряды будут выходить с небольшой задержкой между собой. Снаряды из блоков не выходят одновременно в количестве >1.
- RIP PRS - Парный залповый. Снаряды будут выходить из блоков парами (на симметричных подвесках слева и справа снаряды будут выходить по одному парой из обоих блоков). Количество пар в залпе задает параметр RIP QTY.

Прямоугольником красного цвета на Рисунок 430 выделена строчка названия профиля (если хотите создать новый профиль то введите название профиля в эту строчку и нажмите клавишу OSB напротив).

Название профиля выделено оранжевым прямоугольником. Фиолетовым прямоугольником выделена строчка с названием клавиши перехода в расширенное меню настроек профиля M-257. Но туда заглядывать не будем.

Установим тип пуска PRS. При такой установке - снаряды из симметричных подвесок будут выходить по одной из блока парами.

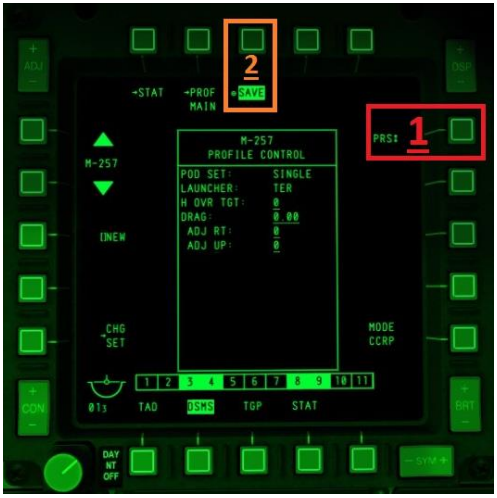

Рисунок 431. Завершение настройки и сохранение профиля.

После сохраните настройки нажатием OSB 3 - SAVE.

Способ 2 - настроим одиночный залповый пуск по 6 снарядов.

Войдите в меню настроек профиля M-257 и установите тип сброса RIP SGL. Введите количество снарядов в залпе 6 на UFC блоке ввода данных или CDU клавиатуре и нажмите клавишу напротив надписи RIP QTY.

Рисунок 432. Профиль активирован, но предохранитель Master arm в положении Off.

Сохраните настройки нажатием клавиши SAVE - OSB 3. При такой настройке за одно зажатие боевой кнопки из блоков выйдет 6 штук снарядов по очереди из симметричных подвесок, если таковы выбраны. Удерживайте боевую клавишу до схождения всех снарядов в серии.

После сохранения настроек активируйте профиль нажатием клавиши OSB 17 - ACT PRO.

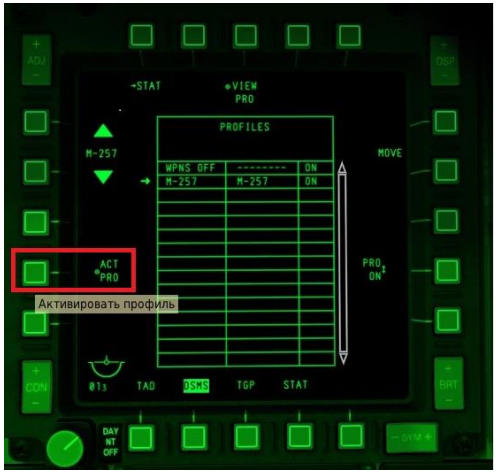

Рисунок 433. Активация профиля.

Активированный профиль сменит цвет выделения на белый.

Рисунок 434. Профиль активирован и в боевом состоянии.

Не забывайте в полете включать ГЛАВНЫЙ предохранитель вооружения MASTER ARM в верхнее положение, после чего индикация текущего активного профиля сменится с белого на зеленый.

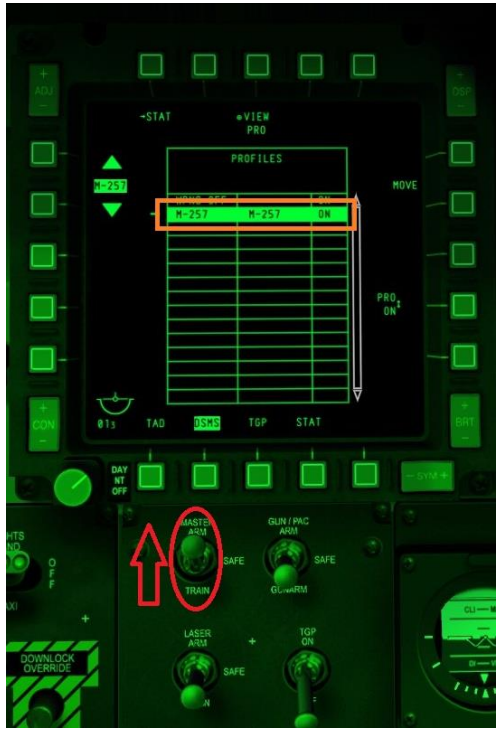

Рисунок 435. Профиль активирован и в боевом состоянии.

Выполним ручную настройку профиля М-257.

На странице DSMS выберите пилоны, на которых подвешены снаряды данного типа нажатем соответствующих клавиш OSB, после чего индикация выбора пилонов измениться на белую.

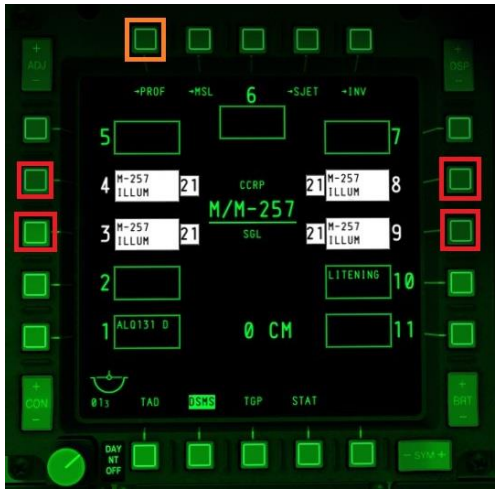

Рисунок 436. Ручная настройка профиля.

Войдите в меню PROF нажатием клавиши OSB 1. Тип пуска установите, как PRS и сохраните профиль.

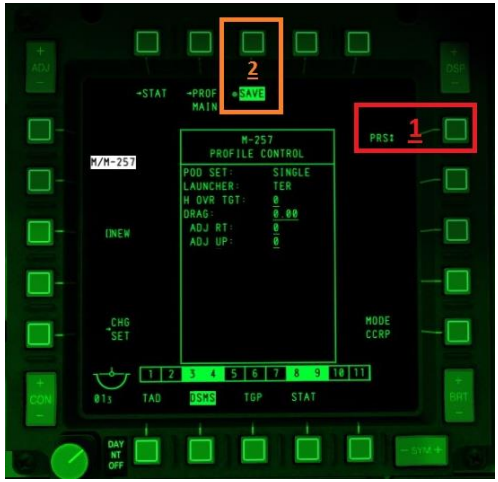

Рисунок 437. Редактирование и сохранение профиля.

Войдите в меню DSMS нажатием клавиши OSB 14.

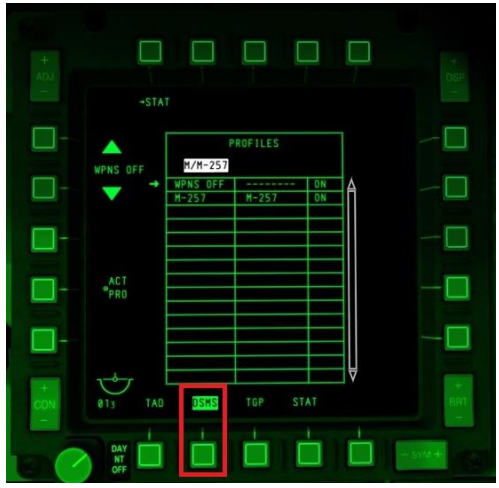

Рисунок 438. Вход в меню DSMS.

На этой странице будет отображаться общая информация по профилю выбранного вооружения. Название профиля будет иметь приставку M - что значит MANUAL - ручные настройки.

Но не советую применять такой способ настройки потому, что при ручном выборе другого вооружения и профилей текущие настройки профиля предыдущего вооружения, выбранного для работы, стираются до штатных, после выбора другого профиля.

При включенном предохранителе вооружения, индикация выбранного вручную профиля изменяется с белого на зеленый.

Рисунок 439. Активация профиля.

Находясь на земле, действует ограничение GND SAFE, что означает - вооружение на земле применять запрещено.

Теперь о режимах полета и о другом. Выделим 2 высоты, с которых будет выполняться пуск снарядов: это 6000 ft. и 12 000 ft.
Выберем вручную снаряды M257 на странице DSMS.

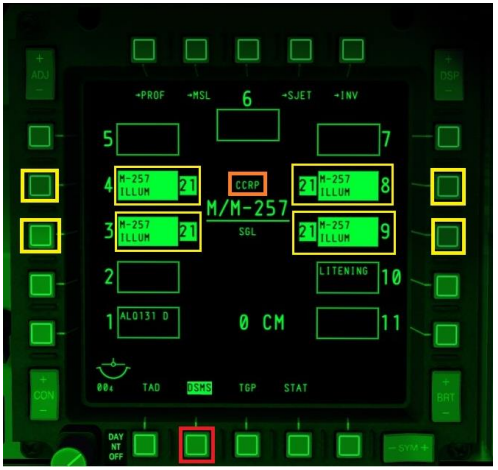

Рисунок 440. Выбираем необходимые подвески.

Так же необходимо узнать направление и скорость ветра (снаряды M257 спускаются на парашютах), пуск снарядов будет выполняться по ветру.

Переключите галетный переключатель PAGE в положение STEER. На передней панели ввода UFC - переключателем STEER ± выберите, к примеру аэродром взлета. В нашем случае, идентификатор 51 - MINERALNYE VODY. ИЛС сделайте активным сенсором нажатием Coolie Hat вперед или U коротко на клавиатуре. На правом МФД вызовите страницу CDU.

Рисунок 441. Страница CDU.

Рассмотрите строчку WND 153/016, где:

- 153 - курс ветра;
- 016 - скорость ветра (в морских узлах). 1 м/с ~2 морских узла.

Итого, ветер курсом 153, примерно 8 м/с.

Если нужно посмотреть условия по другой точке (оперативной точке, текущей точке), то введите сетевой идентификатор точки на переднем пульте ввода UFC или блоке ввода данных CDU и нажмите клавишу LSK 1 на CDU, или OSB 19 на правом МФД, страница CDU, либо методом перебора точек в базе, с помощью переключателя STEER ± на переднем пульте ввода UFC, выберите нужную Вам точку, не забывая включить переключатель STEERPT в положение MISSION или MARK. Если точки внесены в текущий план полета, то установите переключатель STEERPT в положение FL PLAN.

Кремальерой COURSE SET - установите боевой курс, курс которым будем выполнять заход на цель. Боевой курс - это курс ветра, указанный на странице WAYPOINT/STEER INFO.

Маневром ЛА выполните выход на боевой курс за 8-9 миль примерно (для новичков, чтобы сориентироваться).

Высота захода на атаку/подсветку = 12 000 футов. Совместите прицельную марку и линию наведения по азимуту ASL, но пуск снарядов по шкале расчетного момента пуска - не выполняйте.

В момент, когда наклонная дальность до точки атаки 51 MINERALNYE VODY, она же, как и SPI, будет составлять 5.1 nm - выполните пуск снарядов в количестве, согласно настройки DSMS так, чтобы при наклонной дальности 5.0 nm все 6 снарядов вышли из блоков.

Рисунок 442. Пуск снарядов.

Эпицентр освещения будет находиться, примерно, ровно над SPI, все-таки погрешности немножко будут, но не в больших дистанциях. Время горения суб-снарядов с момента загорания будет составлять 2 минуты с высоты 12 000 футов при наклонной дальности в 5 nm.

Рисунок 443. Осветительные снаряды в работе.

Выполните снижение на 6 000 футов. Маневром ЛА выполните выход на боевой курс (по ветру). При наклонной дальности в 4.1 выполните пуск снарядов так, чтобы все снаряды вышли с блоков при наклонной дальности в 4.0 nm.

Рисунок 444. Следующий пуск снарядов.

Время горения снарядов, выпущенных на высоте 6 000 футов - составляет 1 минуту и 25 секунд.

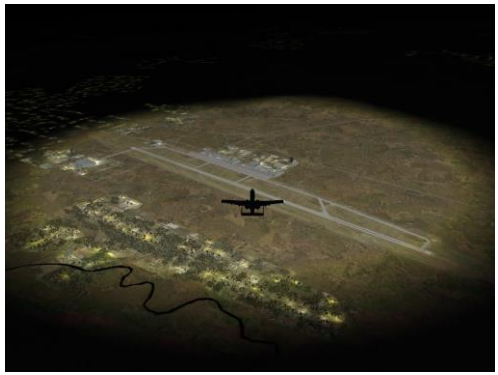

Рисунок 445. Осветительные снаряды в работе.

Как видно на картинке - эпицентр освещения находится, примерно, по середине аэродрома Минеральные Воды.

Возможно, где-то баллистика в реализации ED в DCS World ведет не правильные расчеты точки пуска снарядов в режиме CCRP, так как НАРы М-257 в режиме CCIP не применяются, но такой вариант, я, как автор материала, нахожу более оптимальным.

1. Наклонная дальность в 5 nm. до цели на высоте 12 000ft. - 2:00 мин. освещения района при скорости ЛА 270-300 узлов IAS (Indicated Air Speed).
2. Наклонная дальность в 4 nm. до цели на высоте 6 000ft. - 1:30 мин. освещения района при скорости ЛА 270-300 узлов IAS (Indicated Air Speed).

Расчеты верны при скорости ветра 5-10 м/с.

Чтобы достичь хорошего освещения района цели нужно:

1. Правильно настроить меню DSMS и профиль вооружения.
2. Выполнять заход на атаку по ветру - устанавливайте боевой курс согласно CDU страницы STEERINFO.
3. Выдерживайте параметры полета и высоты пуска снарядов. Допускаются отклонения по высоте до 200 ft.
4. Минимальное количество снарядов в залпе должно быть 6 шт.

Поиск ПВО средней и малой дальности методом триангуляции.

Во-первых, стоит сказать, что в задачи А-10С не входит поиск средств ПВО.

Но если уж так случилось, что вам необходимо обнаружить объект ПВО – в этом случае поможет более эффективно и быстро определить объект метод триангуляции, чем поиск цели с использованием прицельного контейнера и попытками наведения контейнера на предполагаемый район цели по азимуту излучения (курс, с которого бортовая система предупреждения об облучении RWR принимает сигнал облучения).

При выполнении поиска цели с помощью триангуляции мы будем использовать навигационный комплекс А-10С и систему предупреждения об облучении (Radar Warning Receiver, RWR).

Перед тем, как приступать к поиску целей способом триангуляции, вы должны хорошо владеть прицельно-навигационным комплексом А-10С, в частности, уметь создавать произвольные планы полета с использованием CDU и оперативные точки (Mark Point-ы). В противном случае, обратитесь в соответствующий раздел данного руководства.

1. На RWR – определите источник излучения.

Рисунок 446. Облучение на RWR.

Как видно из Рисунок 446. Облучение на RWR. – RWR обнаружила угрозу с кодом 08 (ЗРК ОСА).

Курсовой угол цели – угол между направлением ЛА и направлением на цель – составляет около 35°.

2. Выполните доворот так, чтобы курсовой угол цели составлял 90° или 270°, в зависимоти от певоначального расположения облучения и удобства доворота. Простыми словами, цель должна находится слева или справа на траверзе под углом в 90° или 270° относительно текущего курса ЛА. Такое положение еще называют на 3 или 9 часов.

Рисунок 447. Облучение на 90° или на 3 часа.

В тот момент, когда цель окажеться на траверзе – создайте оперативную точку с помощью HOTAS (TMC коротко вправо, если TAD является активным сенсором SOI) или кнопки MK на CDU и выполните вычисления направления на цель.

Вычисления проводятся следующим образом:

— Возьмите текущее направление ЛА из показаний на ИЛС.

Рисунок 448. Показания на ИЛС.

Направление примерно 298°. Направление на цель составляет 298°+90° = 388°-360° = 28°.

90° в данном случае прибавляется, потому что, цель находится на траверзе справа от ЛА.

— Создайте маршрутную точку OFFSET относительно созданной оперативной точки.

В конкретном случае, от точки А – создайте навигационную точку, которая будет находится по Азимуту 28°/ Дальность 50 миль от точки А. Дайте новой точке имя, к примеру, MSN001. Почему 50 миль – достаточное расстояние для постройки пересечения направлений и поиска искомой точки.

3. Измените ракурс относительно цели, попытайтесь аккуратно облететь цель по кругу.

В данном случае, выполняется разворот в лево на 220-240°.

Рисунок 449. Разворот относительно облучения.

4. После изменения ракурса, выполните все процедуры – указанные в п. 2.

Создайте оперативную точку в момент, когда цель будет находится на траверзе слева.

Рисунок 450. Облучение на 270° или на 9 часов.

В момент создания оперативной точки нужно запомнить текущее направление ЛА.

В данном случае, примерно 77°.

Рисунок 451. Снятие показаний курса после принятия нового маршрута.

Высчитайте направление на цель. 77°– 90° = 360° – 13° = 347°.

Создайте навигационную точку OFFSET от оперативной точки 2 (в данном случае, MARK B) в направлении 347° и на дальности 50 миль (А347/Д50).

Дайте новой точке имя, например, MSN002.

Так, как в бортовом компьютере отсутствуют другие маршрутные точки, идентификаторами маршрутных точек являются 1 (MSN 001) и 2 (MSN 002).

Отображение оперативных точек должно быть примерно следующим (Рисунок 452. Отображение оперативных точек):

Рисунок 452. Отображение оперативных точек.

Для отображения всех оперативных точек на ТАД установите галетный переключатель STEER PT в положение MARK.

Рисунок 453. STEER PT в положение MARK.

5. Создайте план полета со следующей комбинацией маршрутных точек: Mark A, MSN 001, Mark B, MSN 002.

Чтобы увидеть созданные маршрутные точки, установите галетный переключатель STEER PT в положение MISSION.

После создания и активации нового плана полета – на TAD вы увидите следующую картинку.

Рисунок 454. Отображение соданного плана полета.

Теперь с помощью курсора на пересечении линий А-1 и В-2 необходимо создать точку С.

В радиусе 1 или 2 миль находится искомая цель. Точность определения зависит от точности вычислений направлений, которые проводились выше.

Рисунок 455. Точка С – примерное расположение искомого источника облучения.

После создания точки С – на пересечении линий заданного пути маршрута (ЛЗП), выполните оптическую доразведку с помощью прицельного контейнера.

Система противодействия и CMS

Система противодействия и CMS

На панели CMSP установлены 4 переключателя, которые отвечают за ниже приведенные подсистемы:

- MWS. Missile Warning System - система обнаружения пуска ракет, которая, по сигнатурам ракетных газов, определяет азимут выпущенной ракеты относительно ЛА.
- JMR. Electronic Countermeasure self - protection Jammer - система Радио Электронной Борьбы, которая ставит радиоэлектронные помехи.
- RWR. Radar Warning Receiver - Система Предупреждения об Облучении, которая оповещает нас об облучении радара ЛА или наземных средств ПВО.
- DISP. Chaff and Flare Dispenser - Система отстрела ДО и ЛТЦ.

Чтобы активировать все системы противодействия, нужно установить в среднее положение все 4 тумблера на панели CMSP и переключатель MODE в положение STDBY.

Рисунок 456. Активация систем противодействия.

Надписи на дисплее дают нам информацию по состоянию систем.

- Надпись RDY означает, что система готова к использованию.
- Надпись OFF означает, что система находится в выключенном состоянии.

Рисунок 457. Индикация состояния систем противодействия.

После включения режима работы систем противодействия, на дисплее появится следующая информация:

Рисунок 458. Индикация состояния систем противодействия в режиме ожидания (STBY).

- 240 CHAFF - количество Дипольных Отражателей (ДО).
- 120 FLAR - количество Ложных Тепловых Целей (ЛТЦ).
- A - выбранная программа.

Рассмотрим меню редактирования программ выброса ДО/ЛТЦ.

Чтобы войти в меню редактирования передвиньте переключатель DISP из среднего в верхнее положение коротким нажатием ПКМ, после чего тумблер автоматически установится обратно в среднее положение.

Рисунок 459. Редактирование выбраной программы отстрела ДО/ЛТЦ.

Рассмотрим индикацию меню редактирования программ противодействия на дисплее CMSP:

- 002 CHAF - количество ДО в залпе.
- 000 FLAR - количество ЛТЦ в залпе.
- INTV - временной интервал между залпами.
- 10 CYCL - количество залпов (цикл).

Изменим количество выброса Дипольных Отражателей с 2 на 4:

4. Коротко нажать клавишу OSB 1 под надписью 002 CHAF, после чего эта надпись начнет мигать. Это означает, что редактирование данного параметра разрешено.
5. Для увеличения количество ДО в залпе нажмите переключатель NXT вверх и проконтролируйте изменения количества ДО с 2 на 4 на дисплее.

Рисунок 460. Ввод колличества ДО в залпе.

6. Чтобы сохранить изменения параметра количества ДО нажмите клавишу RTN, после чего надпись 004CHAF перестанет мигать.
7. Изменим количество залпов с 10 на 5 нажатием клавиши OSB 4 под надписью 10 CYCL, после чего она начнет мигать, переключателем NXT измените значение 10 на 5 нажатием вниз.
8. Сохраните изменение коротким нажатием клавиши RTN.

Рисунок 461. Сохранение изменения в редактировании профиля.

9. Чтобы сохранить настройки профиля нажмите повторно клавишу RTN, после чего Ваш текущий профиль будет сохранен (в нашем случае профиль "A").

Теперь пора опробовать на деле наши изменения. Установите переключатель MODE в положение MAN.

Рисунок 462. Выбор ручного режима.

Для начала отстрела ловушек нажмите CMS вперед коротко или клавишу 7 на клавиатуре, после чего на передней панели Countermeasures Set Control (CMSC) на дисплее проконтролируйте остаток ДО/ЛТЦ. Цифры, размещенные выше названий типа ловушек, будут

уменьшаться. Информация на дисплее по остатку ЛТЦ/ДО полностью дублируется на переднюю панель CMSC.

Рисунок 463. Передняя панель CMSC.

Рассмотрим индикацию и панель CMSC в целом.

1. Статус системы РЭБ (JMR). OFF-выключено (отсутствует контейнер ALQ 131).
2. Статус системы предупреждения о пуске (MVS). ACTIVE - включено.
3. Регулятор яркости символов на дисплее.
4. Регулятор громкости звуковых сигналов облучения/сигналов пусков ракет.
5. Красная сигнальная красная лампа, которая загорается при обнаружении системой обнаружения пусков ракет MWS выпущенной ракеты.
6. Индикация остатка ДО (CHAFF) и ЛТЦ (FLARE).

Подчеркнутый символ между индикацией остатка ДО и ЛТЦ означает следующее:

- X – Система отстрела ЛТЦ/ДО в режиме STDBY (ожидание).
- M – Система отстрела ЛТЦ/ДО в режиме MAN (ручная активация программ выброса ловушек).
- S – Система отстрела ЛТЦ/ДО в режиме SEMI (Выбор программы выброса ловушек производится автоматически, но активацию программы на выброс ловушек выполняет летчик).
- A - Система отстрела ЛТЦ/ДО в режиме AUTO - система автоматом определяет программу противодействия, дополнительно опираясь на данные системы предупреждения об облучении RWR и автоматически выбирает нужную программу противодействия и включает систему выброса ЛТЦ/ДО.

7. Клавиша переключения режимов дисплея системы определения азимута угрозы - RWR. Дисплей определения азимута угрозы в штатном (выключенном PRI) режиме показывает до 16 символов угроз. При нажатии клавиши PRI выше клавиши загорается зеленая лампа режима, после чего RWR показывает 5 наиболее опасных угроз.
8. Клавиша SEP предназначена для группировки символов RWR, чтобы проще было их прочесть. При нажатии клавиши SEP символы RWR будут разделены в радиальном направлении наружу друг от друга.
9. Клавиша UNK (неизвесно) в симуляторе не реализована.

Верхнее табло CMSC отображает режим и программу контейнера РЭБ.

Предусмотрены следующие режимы:

- OFF: выключен;
- SBY: ожидание, готовность к работе;
- OPR: активен, производится постановка помех.

Предусмотрены следующие программы РЭБ:

- AIR: противодействие воздушным угрозам;
- SAM1: противодействие зенитно-ракетным комплексам (ЗРК) старших поколений, включая SA-3, SA-6 и SA-8;
- SAM2: противодействие против зенитно-ракетных комплексов (ЗРК) новых поколений, включая SA-10, SA-11, SA-15 и SA-19;
- AAA: противодействие зенитным артиллерийским установкам типа ЗСУ-23-4 Шилка.

По окончанию выполнения программы А рассмотрим дисплей панели CMSC.

Рисунок 464. Индикация колличества ДО на дисплее панели CMSC.

Как вы видите, количество Дипольных Отражателей уменьшилось на 20.

Теперь, к примеру, отредактируем программу M. Для этого выберем программу M переключателем NXT нажатием вверх/вниз или клавишей 0/9 на клавиатуре, или CMS вправо/влево на HOTAS. Короткие нажатия до тех пор, пока на дисплее не установите программу M. После выбора программы M - переключите переключатель DISP в верхнее положение нажатием на нем клавиши ПКМ.

Рассмотрим настройки программы M.

Рисунок 465. Выбор программы M для редактирования.

Изменим количество ЛТЦ(FLARE) с 1 на 4 нажатием клавиши OSB 2, после чего индикация количества ЛТЦ в залпе будет мигать, переключателем NXT вверх установите значение 4, нажмите клавишу RTN 1 раз, для сохранения значения.

Изменим интервал между залпами с 1 секунды до 0,25 секунды нажатием клавиши OSB 3, после чего индикация интервала начнет мигать, переключателем NXT вниз установите значение 0.25 и нажмите клавишу RTN коротко 1 раз для сохранения параметра.

Так же, изменим количество залпов с 20 на 10 нажатием клавиши OSB 4 коротко, после чего параметр CYCL будет мигать, переключателем NXT вниз установим значение 10, выполним сохранение параметра нажатием клавиши RTN коротко.

Рисунок 466. Сохранение измененных параметров программы.

Чтобы сохранить все параметры и программу в целом нажмите клавишу RTN повторно, чем вы будете автоматически переведены в обычный штатный режим отображения информации на дисплее CMSP.

Переключатель MODE должен быть установлен в режим MAN.

Выполните запуск отредактированной программы противодействия M нажатием клавишей 7 на клавиатуре или CMS коротко вперед на РУС и контролируйте остаток ЛТЦ на передней панели

CMSC. При активной программе противодействия выброса ловушек индикация остатка ловушек будет мигать, что означает, что работает блок отстрела ловушек.

Проявляйте осторожность при настройке программ противодействия.

Так же обратите особое внимание на переключатель JTSN. Данный переключатель выполняет активацию мгновенного выброса всех ловушек ДО/ЛТЦ. Будьте бдительны при выполнении операций на панели CMSP.

Если уже случилось так, что вы по неволе установили этот тумблер в верхнее положение - система выполнит выброс всех ЛТЦ и ДО согласно параметрам текущей выбранной программы отстрела ловушек, только параметры количества ловушек в залпе и количества залпов работать не будут и все ловушки будут выпущены принудительно, о чем и говорит надпись над тумблером - JTSN (JETTISON).

Индикатор СПО ALR-69.

Рисунок 467. Индикатор СПО ALR-69.

Индикатор СПО ALR-69 распределяет угрозы по азимуту и уровню принимаемого сигнала. Чем выше уровень сигнала и, следственно, ближе источник, тем ближе к центру индикатора он отображается.

Символы на индикаторе соответствуют типу и статусу угрозы. Угрозы имеют индивидуальные знаки, обычно связанные с типом угрозы, например, 'S6' для системы 2С6 'Тунгуска', '15' для SA-15 'Тор', '29' для истребителей МиГ-29 и Су-27.

Кроме того, к знаку угрозы добавляются символы статуса:

1. Символ '^' (крыша) над знаком угрозы обозначает воздушную угрозу.
2. Символ 'полукруг' над знаком угрозы обозначает новый обнаруженный источник излучения.
3. Символ 'ромб' вокруг знака угрозы обозначает самую опасную угрозу.
4. Мигающий 'полукруг' снизу обозначает, что угроза произвела пуск ракеты.

Ракеты, обнаруженные системой MWS, обозначаются символом 'M' в ромбе. Система также выдает звуковые сигналы в соответствии с принимаемым облучением.

Рассмотрим краткий список символов облучений. A – ЗСУ Gepard и ЗСУ-23-4 Шилка M – Ракета, запеленгованная системой определения пуска ракет (MWS-Missile Warning System) L - излучение лазера S6 – 2S6 —Tunguska 03 – SA-3 06 - SA-6 08 – SA-8 10 – SA-10 11 – SA-11/17 13 - SA-13 15 – SA-15 RO – Roland PA – Patriot HA – I-HAWK S – наземный радар.

Рассмотрим пример облучения комплекса S8 - ЗРК "ОСА".

Активируем все системы противодействия. По умолчанию режим противодействия РЭБ установлен на AIR (противодействие РЛС воздушных суден). Состояние системы РЭБ – SBY - ожидание, готовность к работе. (Окно JMR).

Рисунок 468. Перрвоначальное состояние системы РЭБ.

При облучении радаром РЛС ЗРК "ОСА" на RWR мы увидим следующую индикацию:

Рисунок 469. Облучение ЗРК ОСА на радаре с выводом пеленга на источник облучения.

Чтобы начать постановку помех - нужно выбрать соответствующую программу РЭБ для данного типа РЛС облучения 08 нажатием клавиши JMR - программа SAM 1.

Рисунок 470. Выбор программы противодействия.

Включить постановку помех нажатием CMS вниз коротко или клавишу "-" на клавиатуре. После этого на дисплее CMSC в окне JMR вы увидите мигающую надпись OPR, что свидетельствует о том, что система РЭБ работает и устанавливает помехи.

Рисунок 471. Индикация работы системы постановки помех.

Важно. На платформе DCS World разница между режимами SAM 1 и SAM 2 нету. Это особенности реализации Eagle Dynamics.

Чтобы отключить постановку помех нужно нажать CMS вниз коротко или клавишу "-" на клавиатуре.

Режим РЭБ AAA (Triple A) применяется против ЗСУ-23-4 Шилка.

Наилучший способ применения противодействия - это выбирать типы противодействия и программы противодействия вручную (режим MAN). Связанно это с тем, что компьютер не может полностью оценить боевую ситуацию так, как это может сделать человек.

Пример. Вы вошли в воздушное пространство, контролируемое РЛС ЗРК "ROLAND". На RWR засветился символ RO. Режим противодействия на CMSP панели установлен AUTO (автоматический выбор программы и отстрел ловушек). В этот момент система начнет постановку радиоэлектронных помех и выброс дипольных отражателей. Через 20 секунд радар отключается, система перестает выброс ДО. Следствием является ложный выброс ловушек и минус - малый остаток ДО. А в районе, к примеру, находится ЗРК малого радиуса действия ЗРК Стрела - 10, которая производит по Вам пуск ракеты.

СПО обнаружит пуск ракеты с тепловым самонаведением, но применит программу противодействия против РЛС, начнет выпуск дипольных отражателей и применение постановки помех, что не создаст ракете теплового наведения никаких проблем поразить воздушное судно, находящееся в радиусе поражения.

Вы должны были применить следующие меры:

- начать противоракетный маневр с перегрузкой;
- выполнять отстрел ЛТЦ во время виража. В результате Вы не будете подбиты.

Та же ситуация касается и режима SEMI. Режим SEMI автоматически выбирает программу противодействия, опираясь на данные СПО, но решение на запуск программы остается за летчиком. Контролируйте боевую ситуацию, настраивайте сами программы противодействия, учитывайте информацию брифинга и облучения угроз в полете.

Процент живучести возрастет в разы. И что не мало важно - изучайте методику выполнения противоракетных и противозенитных маневров.

Таблица значений символов RWR, описания программ DISP и т.д.

Таблица 6 – Таблица значений символов RWR, описания программ DISP

Name	Code	RWR	Range (nm)	Altitude (ft)	ECM	Description
Shilka	-	A	1.35	8 200	AAA	Radar
ZU-23	-	-	1.35	6 700	AAA	-
Igla	SA-18	-	2.7	11 000	-	Infra
Strela-1	SA-9	9	2.3	11 500	-	Infra
Strela-10	SA-13	13	2.7	11 500	-	Infra
S-125	SA-3	3	9.7	59 000	SAM1	Radar
Kub	SA-6	6	13.5	46 000	SAM1	Radar
Osa	SA-8	8	3.8	23 100	SAM1	Radar
S-300	SA-10	10	25	98 425	SAM2	Radar
Buk	SA-11	11	17.3	82 000	SAM2	Radar
Tor	SA-15	15	6.4	39 400	SAM2	Radar
Tunguska	SA-19	S6	4.3	19 685	SAM2	Radar/Infra
S-300	SA-10	10	162	-	SAM2	Tracking Radar
S-300	SA-10	BB	162	-	SAM2	Surveillance Radar
S-300	SA-10	CS	65	-	SAM2	Search Radar
Sborka	-	DE	19	-	-	Radar Command Center
Nebo	SA-10	EW	178	-	SAM2	Target Acquisition Radar
Buk TAR	-	SD	46	-	SAM2	Target Acquisition Radar

Ground Radars
HA – I-HAWK
L – Laser illumination
PA – Patriot
RO – Roland
S – Early Warning Radar
Airborne Radars
14 – F-14
15 – F-15
16 – F-16
18 – F/A-18
23 – MiG-23ML
25 – MiG-25PD
29 – MiG-29, Su-27, Su-33
30 – Su-30
31 – MiG-31
34 – Su-34
50 – A-50U AWACS
E2 – E-2C AWACS
E3 – E-3A AWACS
F4 – F-4
F5 – F-5
M2 – Mirage 200-5

Primary Threat	Newest Threat	Missile Launched	Missile Detected

PROG	CHAFF	FLARE	DELAY	CYCLE
A	2	0	1	10
B	4	0	0.5	10
C	0	4	1	10
D	2	2	1	10
E	2	2	0.5	10
F	4	4	1	10
G	4	4	0.5	10
H	1	0	1	1
I	2	0	1	1
J	0	1	1	1
K	0	2	1	1
L	1	0	1	20
M	0	1	1	20

Приложения

Приложения

Данные частот приводных маяков аэродромов

Таблица 7 – Данные частот приводных маяков аэродромов

Аэродромы	ICAO	TWR	RWY		M. HDG	ILS	ELEV.	RWY		M. HDG	ILS	ELEV.	RWY LN	TCN
Анапа - Витязево	URKA	121,0	04		036		148 ft.	22		216		148 ft.	9510 ft.	
Батуми	UGSB	131,0	13	(12)	119	110,30	33 ft.	31	(30)	299		33 ft.	8050 ft	16X
Беслан	URMO	141,0	10	(09)	087	110,50	1771 ft.	28	(27)	267		1771 ft.	9890 ft.	
Геленджик	URKG	126,0	04		034		82 ft.	22		214		82 ft	5905 ft	
Гудаута	UG23	130,0	15		145		69 ft.	33		325		69 ft.	8200 ft	
Кобулети	UG5X	133,0	07		064		59 ft.	25		244	111,50	59 ft.	7870 ft.	67X
Кутаиси	UGKO	134,0	08	(07)	068	109,75	148 ft.	26	(25)	248		148	8200 ft.	44X
Краснодар Центр	URKI	122,0	09	(08)	081		98 ft.	27	(26)	261		98 ft.	8200 ft.	
Краснодар - Пашковский	URKK	128,0	05R	04R	041		112ft.	23 L	22L	221		112ft.	10170 ft.	
Краснодар - Пашковский	URKK	128,0	05L	;04L1	041		112ft.	23R	22R	221		112ft.	7430 ft	
Крымск	URKW	124,0	04	(03)	033		66 ft.	22	(21)	213		66 ft.	8530 ft.	
Тбилиси - Лочини	UGTB	138,0	13R	12R	121	110,30	1565	31L	30L	301	108,90	1525 ft.	9580 ft.	
Майкоп - Ханская	URKH	125,0	04		033		591 ft.	22		213		591 ft.	10495 ft.	
Минеральные Воды	URMM	135,0	12	(11)	109	111,70	1050 ft.	30	(29)	289	109,30	1050 ft.	13350 ft.	
Моздок	XRMF	137,0	08		076		508 ft.	27	(26)	256		499 ft.	10235 ft.	
Нальчик	URMN	137,0	06	(05)	049		1410 ft.	24	(23)	229	110,50	1410 ft.	7545 ft.	
Новороссийск	URKN	123,0	04		034		131 ft.	22		216		131 ft.	5905 ft.	
Сенаки - Колхи	UGKS	132,0	09		088	108,90	36 ft.	27		268		39 ft.	7790 ft	31X
Сочи - Адлер	URSS	127,0	06		056	111,10	98 ft.	24		236		98 ft.	10170 ft.	
Сочи - Адлер	URSS	127,0	02		020		98 ft.	20		200		98 ft.	7220 ft.	
Соганлуг	UG24	139,0	14	(13)	126		1504 ft.	32	(31)	306		1464 ft.	8120 ft.	
Сухуми - Бабушара	UGSS	129,0	12	(11)	110		20 ft.	30	(29)	290		40 ft.	11610ft.	
Вазиани	UG27	140	14	(13)	129	108,75	1509 ft.	32	(31)	309	108,75	1478 ft.	8150 ft	22X

Переводы величин скоростей и расстояний

Таблица 8 – соотношения величин скоростей.

Скорость				Скорость ветра			
Узлы (Knots)	Км/ч	Км/ч	Узлы (Knots)	Узлы (Knots)	м/сек	м/сек	Узлы (Knots)
150	278	100	54	1	0.5	0.5	1.0
200	370	150	81	2	1.0	1.0	1.9
210	389	200	108	3	1.5	1.5	2.9
220	407	250	135	4	2.1	2.0	3.9
230	426	300	162	5	2.6	2.5	4.9
240	444	450	243	6	3.1	3.0	5.8
250	463	500	270	7	3.6	3.5	6.8
260	482	550	297	8	4.1	4.0	7.8
270	500	600	324	9	4.6	4.5	8.7
280	519	650	351	10	5.1	5.0	9.7
290	537	700	378	11	5.7	5.5	10.7
300	556	750	405	12	6.2	6.0	11.7
310	574	800	432	13	6.7	6.5	12.6
320	593	850	459	14	7.2	7.0	13.6
330	611	900	486	15	7.7	7.5	14.6
340	630	950	513	16	8.2	8.0	15.6
350	648	1000	540	17	8.7	8.5	16.5
360	667			18	9.3	9.0	17.5
370	685			19	9.8	9.5	18.5
380	704			20	10.3	10.0	19 4

Таблица 9 – соотношения величин высот.

Высота

Футы	Метры	Метры	Футы
300	91	100	328
500	152	200	656
1000	305	300	984
1500	457	500	1640
2000	610	1000	3281
2500	762	2000	6562
3000	914	3000	9843
3500	1067	4000	13123
4000	1219	5000	16404
4500	1372	6000	19685
5000	1524	7000	22966
6000	1829	8000	26247
7000	2133	9000	29528
8000	2438	10000	32808
9000	2743	11000	36089
10,000	3048	12000	39370
12,000	3657	13000	42651
15,000	4572	14000	45932
20,000	6096	15000	49213
25,000	7620		

Клавитатурные команды

Общие

"LAlt - Z"	Время замедление
"LShift - Z"	Время нормальное
"LCtrl - Z"	Время ускорение
"Esc"	Закончить миссию
"RCtrl - Enter"	Индикация положения органов управления
"LCtrl - Y"	Информационная строка, переключатель режима
"LAlt - C"	Кликабельная кабина, вкл/выкл
"RCtrl - RShift - Tab"	Новый ЛА, восстановление
"RShift - '"	Окно дебрифинга миссии
"LAlt - '"	Окно перевооружения и дозаправки
"'"	Окно текущего счета
"Pause"	Пауза
"RAlt - J"	Перейти в выбранный ЛА
"LAlt - Y"	Переключение единиц измерения координат информ. строки
"RShift - Pause"	Покадровый режим
"LAlt - B"	Просмотр брифинга вкл./выкл.
"LCtrl - PageUp"	Скриншот

Панель блока управления и индикации

"LCtrl - LWin - Num0"	CDU 0 кнопка
"LCtrl - LWin - Num1"	CDU 1 кнопка
"LCtrl - LWin - Num2"	CDU 2 кнопка
"LCtrl - LWin - Num3"	CDU 3 кнопка
"LCtrl - LWin - Num4"	CDU 4 кнопка
"LCtrl - LWin - Num5"	CDU 5 кнопка
"LCtrl - LWin - Num6"	CDU 6 кнопка
"LCtrl - LWin - Num7"	CDU 7 кнопка
"LCtrl - LWin - Num8"	CDU 8 кнопка
"LCtrl - LWin - Num9"	CDU 9 кнопка
"LCtrl - LWin - A"	CDU A кнопка
"LCtrl - LWin - B"	CDU B кнопка
"LCtrl - LWin - D"	CDU D кнопка

"LCtrl - LWin - E"	CDU E кнопка
"LCtrl - LWin - F"	CDU F кнопка
"LCtrl - LWin - G"	CDU G кнопка
"LCtrl - LWin - H"	CDU H кнопка
"LCtrl - LWin - I"	CDU I кнопка
"LCtrl - LWin - J"	CDU J кнопка
"LCtrl - LWin - K"	CDU K кнопка
"LCtrl - LWin - L"	CDU L кнопка
"LCtrl - LWin - M"	CDU M кнопка
"LCtrl - LWin - Num-"	CDU MINUS кнопка
"LCtrl - LWin - N"	CDU N кнопка
"LCtrl - LWin - O"	CDU O кнопка
"LCtrl - LWin - P"	CDU P кнопка
"LCtrl - LWin - Num+"	CDU PLUS кнопка
"LCtrl - LWin - Q"	CDU Q кнопка
"LCtrl - LWin - R"	CDU R кнопка
"LCtrl - LWin - S"	CDU S кнопка
"LCtrl - LWin - Num/"	CDU Slash кнопка
"LCtrl - LWin - T"	CDU T кнопка
"LCtrl - LWin - U"	CDU U кнопка
"LCtrl - LWin - V"	CDU V кнопка
"LCtrl - LWin - W"	CDU W кнопка
"LCtrl - LWin - X"	CDU X кнопка
"LCtrl - LWin - Y"	CDU Y кнопка
"LCtrl - LWin - Z"	CDU Z кнопка
"LCtrl - LWin - PageUp"	CDU переход к странице вверх, кнопка
"LCtrl - LWin - PageDown"	CDU перехода к странице вниз, кнопка
"LCtrl - LWin - C"	CDU C кнопка
"LCtrl - LWin - Num."	CDU, кнопка точка

Пульт ввода данных и управления

"LCtrl - LShift - Num0"	UFC 0 кнопка
"LCtrl - LShift - Num1"	UFC 1 кнопка
"LCtrl - LShift - Num2"	UFC 2 кнопка
"LCtrl - LShift - Num3"	UFC 3 кнопка
"LCtrl - LShift - Num4"	UFC 4 кнопка
"LCtrl - LShift - Num5"	UFC 5 кнопка
"LCtrl - LShift - Num6"	UFC 6 кнопка
"LCtrl - LShift - Num7"	UFC 7 кнопка
"LCtrl - LShift - Num8"	UFC 8 кнопка

"LCtrl - LShift - Num9"	UFC 9 кнопка
"LCtrl - LShift - NumEnter"	UFC ввод, кнопка
"LCtrl - M"	UFC главный предупреждающий сигнал, кнопка

Панель управления LASTE

"4"	Автопилот, Высота/Крен - удержание
"3"	Автопилот, Высота/Курс - удержание
"A"	Автопилот, включить/выключить
"2"	Автопилот, путь - удержание
"LShift - \"	Радиовысотомер, выкл.

Радиопереговоры

"LWin - U"	AWACS, запрос авиабазы
"LWin - I"	AWACS, запрос танкера
"LWin - Q"	Атаковать мою цель
"LWin - R"	Звено - выполнить миссию и сбор
"LWin - G"	Звено, атака наземных целей
"LWin - D"	Звено, атаковать системы ПВО
"LWin - E"	Звено, выполнить задание и вернуться на точку
"LWin - Y"	Звено, сбор
"\"	Меню радиопереговоров
"LWin - T"	Перестроение
"LCtrl - \"	Переход к основному радиоменю
"LWin - W"	Прикрой меня

Виды

"F4"	Аркадный вид на заднюю полусферу

"LCtrl - F4"	Вид в преследовании
"F1"	Вид из кабины
"F5"	Вид на ближайший ЛА
"LCtrl - F12"	Вид на гражданский трафик
"LCtrl - F5"	Вид на дружественные наземные объекты
"LShift - F4"	Вид на заднюю полусферу
"RCtrl - Num+"	Вид на запущенное/сброшенное оружие
"F10"	Вид на карту боевых действий
"LShift - F12"	Переключение вида на поезда/автомобили
"F9"	Вид на корабли
"F2"	Вид на ЛА
"F7"	Вид на наземные объекты
"F6"	Вид на оружие
"F3"	Вид на пролете
"LCtrl - F2"	Вид на свой ЛА
"F12"	Вид на статические объекты
"LCtrl - F6"	Вид оружие-цель
"LCtrl - F7"	Вид позиции ПАН
"LAlt - F9"	Вид со стороны офицера посадки
"LAlt - F1"	Вид только ИЛС
"NumEnter"	Нормальный угол зрения
"RCtrl - NumEnter"	Нормальный угол зрения - вид снаружи
"LAlt - F2"	Переключение локального управления камерой
"LCtrl - F3"	Переключение на вид на пролете
"LCtrl - F10"	Переключение на вид ТВД над текущей точкой
"LCtrl - PageDown"	Переключение на просмотр объектов вперед
"LCtrl - F11"	Переключение на свободную камеру
"RAlt - F2"	Переключение позиции камеры
"LAlt - Num*"	Перемещение камеры вперед
"LShift -]"	Перемещение камеры клавиатурой, быстро
"LCtrl -]"	Перемещение камеры клавиатурой, медленно
"LAlt -]"	Перемещение камеры клавиатурой, норм. скорость
"LShift - ["	Перемещение камеры мышью, быстро
"LCtrl - ["	Перемещение камеры мышью, медленно
"LAlt - ["	Перемещение камеры мышью, норм. скорость
"LAlt - Num/"	Перемещение камеры назад
"Num/"	Поле зрения расширить (вид в кабине) плавно / отдалиться (вид снаружи)
"RCtrl - Num/"	Поле зрения расширить (зум -) плавно (вид снаружи)
"Num*"	Поле зрения сузить (вид в кабине) плавно / приблизиться (вид снаружи)
"RCtrl - Num*"	Поле зрения сузить (зум +) плавно (вид снаружи)
"RAlt - Num0"	Смена направления переключения объектов

Виды – кабина

"LWin - Num0"	Быстрый взгляд 0
"LWin - Num1"	Быстрый взгляд 1
"LWin - Num2"	Быстрый взгляд 2
"LWin - Num3"	Быстрый взгляд 3
"LWin - Num4"	Быстрый взгляд 4
"LWin - Num5"	Быстрый взгляд 5
"LWin - Num6"	Быстрый взгляд 6
"LWin - Num7"	Быстрый взгляд 7
"LWin - Num8"	Быстрый взгляд 8
"LWin - Num9"	Быстрый взгляд 9
"Num5"	Взгляд в центр
"RShift - Num8"	Взгляд вверх
"RShift - Num7"	Взгляд вверх-влево
"RShift - Num9"	Взгляд вверх-вправо
"RShift - Num4"	Взгляд влево
"RShift - Num2"	Взгляд вниз
"RShift - Num1"	Взгляд вниз-влево
"RShift - Num3"	Взгляд вниз-вправо
"RShift - Num6"	Взгляд вправо
"Num0"	Взгляд на приборы в кабине
"Num8"	Взгляд плавно вверх
"Num7"	Взгляд плавно вверх-влево
"Num9"	Взгляд плавно вверх-вправо
"Num4"	Взгляд плавно влево
"Num2"	Взгляд плавно вниз
"Num1"	Взгляд плавно вниз-влево
"Num3"	Взгляд плавно вниз-вправо
"Num6"	Взгляд плавно вправо
"RShift - Num/"	Вид в кабине, поле зрения расширить (зум -)
"RShift - Num*"	Вид в кабине, поле зрения сузить (зум +)
"RCtrl - Num5"	Возврат камеры
"RAlt - Num5"	Возврат камеры в исходную точку
"RWin - N"	Зеркало левое, включить
"RWin - M"	Зеркало правое, включить
"RCtrl - RShift - Num5"	Камера в кабине, перемещение в центр
"RCtrl - RShift - Num8"	Камера в кабине, перемещение вверх
"RCtrl - RShift - Num4"	Камера в кабине, перемещение влево
"RCtrl - RShift - Num2"	Камера в кабине, перемещение вниз
"RCtrl - RShift - Num*"	Камера в кабине, перемещение вперед

"RCtrl - RShift - Num6"	Камера в кабине, перемещение вправо
"RCtrl - RShift - Num/"; "RCtrl - RShift - Num-"	Камера в кабине, перемещение назад
"RShift - Num5"	Камера в центр обзора
"RCtrl - Num8"	Камера вверх
"RCtrl - Num7"	Камера вверх-влево
"RCtrl - Num9"	Камера вверх-вправо
"RCtrl - Num4"	Камера влево
"RCtrl - Num2"	Камера вниз
"RCtrl - Num1"	Камера вниз-влево
"RCtrl - Num3"	Камера вниз-вправо
"RCtrl - Num6"	Камера вправо
"RAlt - Num8"	Камера плавно вверх
"RAlt - Num7"	Камера плавно вверх-влево
"RAlt - Num3"	Камера плавно вверх-вправо
"RAlt - Num4"	Камера плавно влево
"RAlt - Num2"	Камера плавно вниз
"RAlt - Num1"	Камера плавно вниз-влево
"RAlt - Num9"	Камера плавно вниз-вправо
"RAlt - Num6"	Камера плавно вправо
"RCtrl - Num0"	Переключатель взгляда на приборы в кабине
"LShift - F1"	Перемещение камеры (нажать и удерживать)
"RWin - C"	Сохранить углы обзора

Виды - расширенное управление

"LAlt - K"	Зафиксировать высоту наземной камеры
"LShift - J"	Имитация дрожания камеры
"LAlt - Delete"	Исключить объект
"LAlt - Insert"	Исключить/включить все объекты
"RCtrl - RShift - Home"	Фильтр внешних камер, все объекты
"RCtrl - RShift - End"	Фильтр внешних камер, дружественные объекты

Падлок

"RShift - Num."	Падлок все ракеты
"Num."	Падлок ЛА (циклический перебор)
"NumLock"	Падлок сброс (выключить падлок)
"RCtrl - Num."	Падлок точки поверхности

"RAlt - Num."	Падлок угрожающей ракеты

Метки

"LShift - F10"	Метки все
"LShift - F2"	Метки ЛА
"LShift - F9"	Метки наземной техники и кораблей
"LShift - F6"	Метки ракет

HOTAS

HOTAS Boat Switch вперед	HOTAS
"RAlt - Left"	HOTAS Boat Switch назад
"RAlt - Down"	HOTAS Boat Switch центр
"V"	HOTAS China Hat Вперед
"C"	HOTAS China Hat назад
"9"	HOTAS CMS влево
"7"	HOTAS CMS вперед
"0"	HOTAS CMS вправо
"8"	HOTAS CMS назад
"-"	HOTAS CMS ось Z
"U"	HOTAS Coolie переключатель вверх
"H"	HOTAS Coolie переключатель влево
"J"	HOTAS Coolie переключатель вниз
"K"	HOTAS Coolie переключатель вправо
"Delete"	HOTAS DMS влево
"Home"	HOTAS DMS вперед
"PageDown"	HOTAS DMS вправо
"End"	HOTAS DMS назад
"LAlt - P"	HOTAS Pinky переключатель вперед
"LCtrl - P"	HOTAS Pinky переключатель назад
"LShift - P"	HOTAS Pinky переключатель центр
"LCtrl - Left"	HOTAS TMS влево
"LCtrl - Up"	HOTAS TMS вперед
"LCtrl - Right"	HOTAS TMS вправо
"LCtrl - Down"	HOTAS TMS назад
"LAlt - E"	HOTAS аварийное отключение, ручка
"LShift - B"	HOTAS воздушный тормоз, переключатель - вперед

"LCtrl - B"	HOTAS воздушный тормоз, переключатель - назад
"P"	HOTAS гашетка 1 позиция (PAC)
"Space"	HOTAS гашетка 2 позиция (Стрельба)
";"	HOTAS кнюппель перемещения, вверх
","	HOTAS кнюппель перемещения, влево
"."	HOTAS кнюппель перемещения, вниз
"/"	HOTAS кнюппель перемещения, вправо
"LShift - Num+"	HOTAS Микрофон, переключатель вверх
"LAlt - Num-"	HOTAS Микрофон, переключатель вниз
"LAlt - Num+"	HOTAS Микрофон, переключатель вперед
"LShift - Num-"	HOTAS Микрофон, переключатель назад
"Q"	HOTAS РУД левый, кнопка
"RCtrl - ,"	HOTAS триммер, крен влево
"RCtrl - /"	HOTAS триммер, крен вправо
"RCtrl - ;"	HOTAS триммер, тангаж отрицательный
"RCtrl - ."	HOTAS триммер, тангаж положительный
"Insert"	HOTAS Управление носовым колесом
"M"	HOTAS управления режимами ИЛС, кнопка

Органы управления полетом

"LAlt - LWin - Num-"	РУД левого двигателя, вперед
"RAlt - PageUp"	РУД левого двигателя, назад
"RAlt - PageDown"	РУД левого двигателя, пошагово вперед
"LCtrl - Num+"	РУД левого двигателя, пошагово назад
"LCtrl - Num-"	РУД правого двиателя, вперед
"RCtrl - PageUp"	РУД правого двигателя, назад
"RCtrl - PageDown"	РУД правого двигателя, пошагово вперед
"Num+"	РУД правого двигателя, пошагово назад
"Num-"	РУДы оба вверх
"RAlt - G"	РУДы оба вниз
"Left"	Управление полетом, кабрирование
"Right"	Управление полетом, крен влево
"Up"	Управление полетом, крен вправо
"Z"	Управление полетом, пикирование
"X"	Управление полетом, руль направления влево

Системы

"RAlt - Home"	Двигатель левый, запуск
"RAlt - End"	Двигатель левый, останов
"RCtrl - Home"	Двигатель правый, запуск
"RCtrl - End"	Двигатель правый, останов
"F"	Закрылки выпуск
"LShift - F"	Закрылки убрать
"LCtrl - E"	Катапультирование (нажать 3 раза)
"RCtrl - L"	Навигационные огни
"L"	Освещение кабины
"LCtrl - W"	Подвески, сброс
"RAlt - Space"	Противоперегрузочный костюм, кнопка теста
"LAlt - LWin - Num+"	Рез. АГ. кремальера арретирования
"W"	Тормоз колес аварийный.
"LShift - W"	Тормоз колес Вкл/Выкл
"LAlt - W"	Тормоз колес, левый вкл./выкл.
"RCtrl - Z"	Тормоз колес, правый вкл./выкл.
"LShift - G"	Часы, управления режимом, кнопка
"LCtrl - G"	Шасси, отключение звуковой сигнализации, кнопка
"G"	Шасси, уборка

Сенсоры

"RShift - H"	Очки ночного видения, выключатель
"RCtrl - RShift - H"	Очки ночного видения, яркость увеличить
"RAlt - RShift - H"	Очки ночного видения, яркость уменьшить

Наколенный планшет

"RAlt - K"	Наколенный планшет, быстрый взгляд
"RShift - K"	Наколенный планшет, вкл./выкл.
"["	Наколенный планшет, предыдущая страница
"]"	Наколенный планшет, следующая страница
"RCtrl - K"	Наколенный планшет, текущее положение

Чит

"RWin - Home"	Автозапуск
"RWin - End"	Автоостанов
"LShift - LWin - Pause"	Пауза активная

ESC
Exit mission
F1
Cockpit view
Head fwd
Head down
Head shift I/O
F2
Wingman view
A-C labels
Cam AF I/O
Cam dnr I/O
Cam pos I/O
F3
Fly-by view
Fly-by jump
F4
Chase view
Look back
F5
Tower A-C view
Grid floodlite
F6
Wingman view
Missile labels
Wpn to tgt
F7
Cockpit view
Ext JTOU TAC
F8
F9
Flybys view
Velocities label
LSO view
F10
Map
All labels
Map jump to
F11
Flyby cam
Free cam j/t
F12
Flybys
Trains/Cars
Civ traffic
PRTSCRN
screenshot
SCRLK
PAUSE
Pause I/O
Freeze cockpit
Cpo freeze
Frame rate
F LOCK
§
1
AP I/O
2
AP Path
3
AP Alt/Head
4
AP Alt Bank
5
6
7
CMS forward
8
CMS aft
9
CMS left
0
CMS right
+ -
CMS Z axis
=
BACKSPACE
INSERT
Nose wt steer
HOME
CMS fwd
Engine #1 I
Engine #1 I
Engine start
PAGEUP
R bir rdp up
L bir rdp up
NUMLK
Unlock view
/
Zoom out
Cam back
Zoom norm
*
Zoom in
Cam fwd
Zoom slow
-
Throttle dn
Mic down
Mic-down
Right bir dn
Left bir dn
KEY
Normal
LSHIFT
LALT
LWIN
Lshift,Lalt,Lwin
RSHIFT
RALT
RWIN
Rshift,RCtrl
Rshift,RALT
TAB
Chat all
Cancel playback
Chat allies
Respawn
Q
Left throttle
Alt trg tgt
W
Wheel break
Jettison
Wpn bk emng
Cover rlse
E
Eject
Gen disc lever
Comp + RTB
R
Refuel start
Refuel boom
RWR&ECM
Comp + Jam
T
Trimmer
Smoke
Track fwd
Formation I/O
Y
Info bar I/O
Info bar I/O
Cover units
Jam Emit
U
Cockpit Up
AWACS Inside
I
AWACS Outside
O
P
Gun (1st stgg)
Phlay center
Phlay left
Phlay fwd
A
Mouse fast
Mouse slow
Mouse norm
S
Keyb fast
Keyb slow
Keyb norm
RETURN
Lock target
Cam mode I/O
CAPSLK
A
AP I/O
S
D
Alt Air dnr
F
Flaps I/O
Flaps up
G
Gear
Gear down
Gear up
Emergency gear
Alt grnd tgt
H
Cockpit Left
Cockpit I/O
HUD color
Cockpit +
Cockpit -
J
Cockpit Down
Cam Right
K
Cockpit Right
L
Light stgs
Light stgs
F&C Laser
Nav lights
Cover lights
;
CMS up
Trim up
'
Comm/Score
\
Comm menu
Comm menu
LSHIFT
>
Console I/O
Z
Rudder left
Trim acc +
Trim acc -
Trim acc left
X
Rudder right
Yaw trim right
C
Chtrs hat left
Canopy
Clk cpt I/O
Clk cpt I/O
V
Chtrs hat fwd
B
Spd brk fwd
Spd brk aft
F&C Sthcos
N
Reset wpns
M
Master mode
Chat all
Chat allies
,
CMS down
Trim down
Trim down
.
CMS right
Trim right
/
CMS left
Trim left
Trim left
RSHIFT
LCTRL
LWIN
LALT
SPACE
Cast / trigger
Weapon release
RALT
RWIN
RCLK
RCTRL
UP
Nose down
TMS fwd
DOWN
Nose up
TMS aft
Boat center
LEFT
Pitch left
TMS left
Boat left
RIGHT
Pitch right
TMS right
Boat fwd
DELETE
Nose left
DELETE
Nose left
Engine #1 D
Engine #1 D
Engine stop
PAGEDN
Mag cycle
R bir rdp dn
L bir rdp dn
NUM 7
View up left
NUM 8
View up
NUM 9
View up right
+
Throttle up
Mic fwd
Mic-up
Nose up
Right bir up
Left bir up
NUM 1
View dn left
NUM 2
View down
NUM 3
View dn right
ENTER
Zoom normal
Zoom normal
NUM 4
View left
NUM 5
View center
NUM 6
View right
NUM 0
Cockpit panel snap
Snap view
Cockpit panel I/O
Save cockpit angles
DEL
Lock view
All trimmer
Lock terrain
Thrust miss

Рисунок 472.

Аббревиатуры

A-A- Air-to-Air (воздух-воздух)
A-G- Air-to-Ground (воздух-земля)
AAP- Auxilary Avionics Panel (вспомогательная панель авионики)
AAS- Air-to-Air Submenu (подменю режима воздух-воздух)
ACP- Armament Control Panel (панель управления вооружением)
ADF- Automatic Direction Finding (радиокомпас)
ADI- Attitude Direction Indicator (командно-пилотажный прибор)
AGL- Above Ground Level (высота над уровнем земли)
AGM- Air-to-Ground Missile ракета воздух-земля)
AHCP- Armament HUD Control Panel (панель системы управления вооружением)
AIM- Air Intercept Missile (авиационная ракета-перехватчик)
AM- Amplitude Modulation (амплитудная модуляция)
AMIL- Air Mass Impact Line (линия понижения траектории снарядов)
ANCHR- Anchor point или Bullseye (опорная точка- на CDU)
AOA- Angle of Attack (угол атаки)
APU- Auxiliary Power Unit (вспомогательная силовая установка)
AR- Aerial Refueling (дозаправка в воздухе)
ARS- Attitude Reference Symbol (индикатор пространственного положения, на МФИ)
ASL- Azimuth Steering Line
ATA- Aided Target Acquisition (вспомогательный поиск цели) Maverick
ATC- Air Traffic Control (управление воздушным движением)

BATA- Bullets at Target Altitude (расчетная точка падения снарядов)
BATH- Best Available True Heading (наилучший истинный курс из доступных)
BHOT- Black-Hot (режим обратной контрастности тепловизионной камеры TGP)
BIT- Built In Test
BRG- Bearing (пеленг на текущий пункт маршрута- на CDU)

CADC- Central Air Data Computer (вычислитель системы воздушных сигналов)
CATM- Captive Air Training Missile
CBU- Cluster Bomb Unit (кассетная бомба)
CCD- Charge-Coupled Device (дневная камера TGP видимого диапазона)
CCIP- Continuously Computed Impact Point (сброс с постоянным расчетом точки падения)
CCRP- Continuously Computed Release Point (сброс с постоянным расчетом точки сброса)
CDI- Course Deviation Indicator (указатель отклонения от заданного путевого угла)
CDU- Control Display Unit (блок управления и индикации)
CICU- Central Interface Control Unit (центральный блок управления МФИ)
CM- Combat Mix (смешанный боекомплект для пушки)
CMS- Countermeasures Switch (Переключатель системы противодействия)
CMSC- Countermeasures Set Control (щиток управления системой противодействия, под ИЛС)
CMSP- Countermeasure Signal Processor (панель управления системой противодействия, на правой консоли)
CR- Coordinate Ranging (координатный замер высоты- на CDU)

CR- Consent to Release (команда на сброс- для сброса бомб)

DIS- Distance (расстояние до текущего пункта маршрута- на CDU)
DLZ- Dynamic Launch Zone
DMH- Desired Magnetic Heading (заданный магнитный курс)
DMS- Data Management Switch (Кнопка управления данными)
DP- Display Page
DRA- Dual Rail Adapter
DRC- Desired Release Cue
DSMS- Digital Stores Management System (цифровая система управления подвесками)
DTOT- Desired Time On Target (требуемое время прибытия к точке- на CDU)
DTS- Data Transfer System (система передачи данных)
DTSAS- Digital Terrain System Application Software
DTTG- Desired Time To Go (требуемое время следования к точке- на CDU)

EAC- Enhanced Attitude Control (система усовешенствованного управления пространственным положением) входит в FCS
ECM- Electronic Countermeasures (система электронного противодействия)
EFC- Emergency Flight Control (система аварийного управления полетом)
EGI- Embedded GPS INS (спутниковая бесплатформенная инерциальная навигационная система)
EGT- Exhaust Gas Temperature (температура выхлопных газов)
EHE- Expected Horizontal Error (расчетная погрешность в горизонтальной плоскости- на CDU)
EL- Elevation (высота текущего пункта маршрута- на CDU)
EMI- Engine Monitoring Instruments (указатели параметров двигателей)
EO- Electro Optical
ET- Elapsed Time (сжатое время)
EVE- Expected Vertical Error (расчетная погрешность в вертикальной плоскости -на CDU)

FA- Fault Acknowledge (подтверждение неисправности- на CDU)
FCS- Flight Control System (система управления полетом)
FEDS- Firing Evaluation Display System
FLIR- Forward Looking Infrared (инфракрасная система обзора передней полусферы)
FM- Frequency Modulation (частотная модуляция)
FOM- Figure of Merit (Оценка достоверности определения координат)
FOV- Field of View (поле зрения)
FSK- Function Select Keys (кнопки выбора функции- на CDU)

G ALT- (высота по GPS- на CDU)
GBL- Gun Bore Line (линия оси пушки)
GBU- Guided Bomb Unit (управляемая авиабомба)
GCAS- Ground Collision Avoidance System (система предупреждения опасного сближения с поверхностью земли) входит в состав LASTE
GEM- GPS Embedded Module (встроенный модуль системы спутниковой навигации GPS)
GMT- Greenwich Mean Time (время по Гринвичу)
GPS- Global Positioning System (спутниковая навигационная система)
GS- Ground Speed (путевая скорость)

HARS- Heading Attitude Reference System (резервная инерциальная курсовертикаль)
HEI- High Explosive Incendiary (Фугасно-зажигательные снаряды для пушки)

HOF- Height of Function
HOTAS- Hands On Throttle and Stick (руки на РУДе и джойстике)
HPU- Horizontal Position Uncertainty (неопределенность оценки собственных координат в горизонтальной плоскости- на CDU)
HSI- Horizontal Situation Indicator (плановый навигационный прибор)
HUD- Heads Up Display (индикатор на лобовом стекле)

IAM- Inertially Aided Munition
IAS- Indicated Airspeed (приборная воздушная скорость)
IE- Inertial Electronic (инерциальная электроника EGI)
IFF- Identify Friend or Foe (система определения свой-чужой)
IFFCC- Integrated Flight and Fire Control Computer (комплексная система управления полетом и вооружением)
ILS- Instrumented Landing System (курсо-глиссадная система)
INS- Inertial Navigation System (инерциальная навигационная система)
ISA- Inertial Sensor Assembly (инерциальная сенсорная система EGI)
ITT- Interstage Turbine Temperature

JDAM- Joint Directed Attack Munition (инерциальная система наведения бомбы с коррекцией от GPS)
JTAC- Joint Terminal Attack Controller
JTRS- Joint Tactical Radio System (объединенная тактическая система радиосвязи)

KIAS- Knots Indicated Airspeed (приборная скорость в узлах)

LAAP- Low Altitude Autopilot (низковысотный автопилот) входит в состав LASTE
LAR- Look Aside Ranging (направленный замер высоты)
LASTE- Low Altitude Safety and Targeting Enhancement (система обеспечения безопасности маловысотного полета и прицеливания)
L/L- Latitude/Longitude (широта/долгота- на CDU)
LOS- Line Of Sight (линия взгляда)
LRU- Line Replaceable Unit (быстросменные блоки)
LSK- Line Select Key (кнопки выбора строки- на CDU)
LSS- Laser Spot Search (режим TGP поиска лазерного пятна)
LST- Laser Spot Track (режим TGP сопровождения лазерного пятна)

MAP- Missed Approach Point
MAV- Maverick (изображение с головки самонаведения ракеты Maverick)
MFCD- Multifunction Color Display (многофункциональный цветной дисплей)
MGRS- Military Grid Reference System
MMCB- Master Mode Control Button (Кнопка управления главным режимом)
MRC- Minimum Range Cue (указ-ль минимальной дальности для пушки)
MRFCS- Manual Reversion Flight Control System (система перевода на ручное управление) входит в FCS
MRGS- Multiple Reference Gunsight (прицел для стрельбы на пересекающихся курсах)
MRS- Minimum Range Staple
MSL- Mean Sea Level (уровень моря)
MSN- Missionization Section (раздел задания- на CDU)
MV- Magnetic Variation (магнитное склонение)

MWS- Missile Warning System (система предупреждения о пуске)

NARF- Navigation Alignment Refinement (Режим повышения точности выставки навигационной системы- на CDU)
NMSP- Navigation Mode Select Panel (пульт выбора навигационных режимов)
NWS- Nosewheel Steering (механизм разворота колеса)
NVIS- Night Vision Imaging System (система ночного видения)

OAT- Outside Air Temperature (темпер-ра наружного воздуха)
OFP- Operational Flight Profile (используемый профиль полета)
OFPID- Operational Flight Program Identification Numbers (идентификация используемого профиля полета- на CDU)
ORP- Optimal Release Point (оптимальная точка пуска вооружения)
OSB- Option Select Button (кнопка выбора опции)
OWC- Obstacle Warning Cue (указатель предупреждения о препятствии)

PAC- Precision Attitude Control (система точного управления ориентацией, для стрельбы из пушки)
PBIL- Projected Bomb Impact Line
PE- Precision Engagement (Высокоточные удары)
PGCAS- Predictive GCAS (прогнозирование столкновения с землей- на CDU)
POSINFO- Position information (информация о положении- на CDU)
PR- Passive Ranging (метод пассивного определения дальности)
PRF- Pulse Repetition Frequency
PRS- pairs (сброс авиабомб парами)
PS- Power Supply (источник питания)

RAD- Radial (радиал от текущего пункта маршрута- на CDU)
RGS- Required Ground Speed (требуемая путевая скорость)
RIAS- Required Indicated Airspeed (требуемая приборная скорость)
RPU- Receiver Processing Unit (процессор приемника EGI GPS- на CDU)
RTAS- Required True Airspeed (требуемая истинная скорость)
RWR- Radar Warning Receiver (приемник системы предупреждения об облучении, на левой передней панели)

SADL- Situational Awareness Datalink (система обмена тактической информацией)
SAI- Standby Attitude Indicator (резервный авиагоризонт)
SAS- Stability Augmentation System (система улучшения устойчивости) входит в FCS
SER- Single Ejector Rack (однозамковый балочный дежатель)
SGL- single (сброс авиабомб по одной)
SOI- Sensor of Interest (активный сенсор)
SPI- Sensor Point of Interest (центр внимания сенсора)
SPJ- Self Protection Jammer
SPU- System Processing Unit (системный процессор)
SRU- Shop Replaceable Unit (модуль, заменяемый в рем. мастерской)
STAT- Aircraft Status (состояние систем самолета)
STRINFO- Steer Info (инфо о текущей точке маршрута- на CDU)
STs- Satellite Tracking States (состояние спутниковой группировки- на CDU)

TAAF- TGP Atittude Advisory Function (функция предупреждения об опасном пространственном положении самолета в режиме TGP)
TACAN -Tactical Air Navigation (тактическая воздушная навигация)
TAD- Tactical Awareness Display (индикатор тактической обстановки)
TAS- True Airspeed (истинная воздушная скорость)
TDC- Target Designation Cursor (целеуказатель)
TER- Triple Ejector Rack (трехзамковый балочный держатель)
TGP- Targeting Pod (прицельный контейнер)
TISL- Target Identification Set Laser (система обнаружения лазерного пятна)
TMS- Target Management Switch (Кнопппель управления целеуказанием- на РУС под красной кнопкой)
TOF- Time of Fall / Time of Flight
TOT- Time On Target (время прибытия к точке маршрута-на CDU)
TP- Target Practice (Практические снаряды для пушки)
TTG- Time To Go (время следования к точке маршрута- на CDU)
TTRN- Time to Release Numeric
TVV- Total Velocity Vector (вектор суммарной скорости)

UFC- Up Front Control Panel (пульт ввода данных и управления, под ИЛС)
UHF- Ultra High Frequency (УВЧ)
UTM- Universal Transverse Mercator (универсальная проекция Меркатора- на CDU)

VHF- Very High Frequency (УКВ)
VPU- Vertical Position Uncertainty (неопределенность оценки собственных координат в вертикальной плоскости- на CDU)
VVI- Vertical Velocity Indicator (указатель вертикальной скорости))

WAIPT- Waypoint (точка маршрута- на CDU)
WCMD- Wind Corrected Munition Dispensor (блок наведения бомбы с помощью инерциальной навиг. системы)
WCN- Warning, Caution, and Notes (система предупреждения и оповещения на МФИ)
WHOT-White-Hot (тепловизионная камера TGP в режиме прямой контрастности)
WND- Wind Direction/Speed (текущие направление ветра (магнитное) в градусах и скорость в узлах - на CDU)
WP INFO- Waipoint Info (инфо о точке маршрута- на CDU)

АРК- автоматический радиокомпас
АСП- авиационное средство поражения

ДО- дипольные отражатели
ДРЛО- дальнее радиолокационное обнаружение

ИРД- изоляция района действий

КПП- командно-пилотажный прибор

ЛЗП- линия заданного пути
ЛТЦ- ложные тепловые цели

НАП- непосредственная авиаподдержка
НАР- неуправляемая авиационная ракета

ОТ- оперативная точка

ПАН- передовой авианаводчик
ПНП- плановый навигационный прибор
ППМ- промежуточный пункт маршрута

РСЗО- реактивные системы залпового огня
РУД- рукоятка управления двигателями

СМУ- сложные метеоусловия
С-Ц- самолет-целеуказатель

Авторы статей

"Perco"

3D-Nav посадка

Владимир "Grei" Перунов

HARS
Компасу надо верить
Мороз, солнце и тяга двигателей
Эффективность тормозов
Рассчет параметров взлета
Отказ двигателя на взлете

Отдельное спасибо Василию "ICS_Vortex" Комаричину за предоставленную и проработанную иформацию, основанную на своих познаниях и опыте управления самолетом в игре. Большинство информации Дополнительных материалов взято с его сайта: http://projectdcs.com/, где Вы можете посмотреть материалы по другим проектам.

Собрал все воедино

Алексей "tester" Гречка