

D I G I T A L C O M B A T S I M U L A T O R

F-5E

TIGER II

модуль для *DCSWorld*



Руководство пилота





Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	8
1 ИСТОРИЯ САМОЛЁТА	11
1.1 История создания F-5	11
1.2 ОСНОВНЫЕ МОДИФИКАЦИИ F-5 ОТ ПРОТОТИПОВ ДО ФИНАЛЬНЫХ ВЕРСИЙ	32
1.3 ЭКСПОРТ F-5	38
2 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ САМОЛЁТА.....	40
2.1 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ F-5E-3	42
3 КОМПОНОВКА И КОНСТРУКЦИЯ.....	45
3.1 САМОЛЁТ. ОБЩАЯ КОМПОНОВКА	45
Фюзеляж	47
Кабина пилота.....	47
Крыло.....	48
Воздушные тормоза	51
Хвостовое оперение.....	52
Шасси	53
4 КАБИНА.....	56
4.1 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ САМОЛЁТОМ	57
Ручка управления самолётом (РУС)	58
Рычаг управления двигателем (РУД)	58
Педали	59
4.2 ПРИБОРНАЯ ПАНЕЛЬ.....	60
4.3 ПРИБОРЫ И ИНДИКАТОРЫ ПРИБОРНОЙ ПАНЕЛИ	61
Индикатор положения механизации крыла.....	61
Индикатор скорости/Маха AVU-8.....	61
Авиагоризонт ARU-20/A	62
Индикатор положения триммера тангажа	63
Индексы угла атаки (на посадке)	63
Часы.....	64
Индикаторы манометров гидросистем	64
Индикаторы оборотов двигателей.....	64
Индикатор створок подпитки двигателей	65
Индикатор давления масла	65
Перепад давления/высота в кабине	66
Температура за турбиной	66
Индикатор заправки топливом	67
Индикатор положения сопла.....	67

Индикатор расходомера.....	68
Табло "паникёр"	68
Акселерометр (перегрузка)	68
Индикатор курса	69
Высотомер ААУ-34/А.....	70
Резервный авиагоризонт.....	71
Индикатор угла атаки	72
Вариометр (индикатор снижения/набора высоты)	72
4.4 ЛЕВАЯ ПЕРЕДНЯЯ КОНСОЛЬ	73
4.5 ПРАВАЯ ПЕРЕДНЯЯ КОНСОЛЬ	74
4.6 ЛЕВАЯ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ КОНСОЛЬ	75
4.7 ПРАВАЯ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ КОНСОЛЬ	76
4.8 ЦЕНТРАЛЬНАЯ КОНСОЛЬ.....	77
5 ДВИГАТЕЛЬ J85-GE-21	79
Компрессор (1)	79
Турбина (3)	80
Реактивное сопло (5).....	80
Коробка приводов (9)	80
5.1 Устройство дополнительного забора воздуха.....	80
5.2 СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ	81
5.3 ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ДВИГАТЕЛЯ	82
5.4 СИСТЕМА ТОПЛИВНОЙ АВТОМАТИКИ	83
Основной топливный насос.....	83
Топливный регулятор	83
Ограничитель оборотов	84
Система управления регулируемым соплом.....	84
Регулятор Т5	85
Регулировка оборотов с учётом температуры на входе в двигатель (компрессор) (Т2)	85
Система форсажа	85
5.5 ЗАПУСК (РАБОТА СИСТЕМЫ ЗАПУСКА)	85
Запуск двигателя на земле	85
Запуск правого двигателя без подключения внешнего источника сжатого воздуха	86
Запуск в воздухе.....	87
Обороты авторотации.....	87
5.6 Помпаж	88
6 САМОЛЁТНЫЕ СИСТЕМЫ	90
6.1 ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА.....	90
Подкачивающий топливный насос	90
Поплавковый топливный регулятор	91
6.2 Количество топлива на самолёте	91

6.3	УПРАВЛЕНИЕ И ИНДИКАЦИЯ В КАБИНЕ	92
6.4	СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РАСХОДОМ ТОПЛИВА.....	94
	Автобалансировка	95
	Ручная балансировка	96
	Эксплуатация топливной системы при малых остатках	97
	Полёт на одном двигателе	97
	Использование подвесных топливных баков	97
6.5	СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ	98
	Электросистема переменного тока	98
	Электросистема постоянного тока	99
	Преобразователь переменного тока (статический преобразователь)	99
6.6	ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.....	100
	Аварийное табло	101
6.7	СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ШАССИ	101
	Управление и индикация в кабине	102
	Система управления положением передней стойки шасси	103
	Аварийный выпуск шасси.....	104
	Кнопка отключения замка крана шасси.....	105
	Система управления носовым колесом	106
	Система торможения основных колёс.....	106
6.8	СИСТЕМА ТОРМОЗНОГО ГАКА	106
6.9	СИСТЕМА ТОРМОЗНОГО ПАРАШЮТА	107
6.10	СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ САМОЛЁТА.....	109
	Органы управления и индикации	110
	Система повышения устойчивости (система демпфирования).....	111
	Управление рулём направления.....	112
	Горизонтальное оперение (стабилизатор).....	112
	Система приёмника воздушного давления (ПВД).....	112
6.11	СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЗАЦИЕЙ КРЫЛА	113
	Управление механизацией крыла.....	113
	Режим FXD	114
	Режим AUTO	115
6.12	СИСТЕМА ИНДИКАЦИИ УГЛА АТАКИ (ANGLE-OF-ATTACK (AOA) SYSTEM)	117
	Индикатор угла атаки	117
	Индексы AOA	118
	Работа индексов угла атаки	118
	Блок коммутаций AOA.....	119
6.13	СИСТЕМА ИНДИКАЦИИ ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИХ И ОПАСНЫХ СИГНАЛОВ (WARNING, CAUTION, AND INDICATOR LIGHTS SYSTEM).....	119
	Панель аварийных табло	121
6.14	СИСТЕМА АВАРИЙНОГО СБРОСА ПОДВЕСОК	123
	Одновременный сброс подвесок	124
	Сброс выбранных подвесок.....	124
6.15	СВЕТОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	126

Наружное освещение.....	126
Посадочно-рулёжные фары	127
Позиционные огни	128
Строевые огни	129
Проблесковый маяк	129
6.16 Внутрикабинное освещение	129
Подсвет пилотажных приборов и приборов контроля двигателя.....	129
Подсвет пультов управления системы вооружения.....	129
Подсвет панелей	130
Дополнительное (аварийное) освещение	131
Управление светотехническим оборудованием.....	133
6.17 Кислородная система	134
6.18 Система жизнеобеспечения	136
6.19 Связное оборудование	139
Размещение антенн радиоэлектронного оборудования.....	140
Размещение радиоэлектронного оборудования в кабине	141
6.20 Навигация TACAN AN/ARC(N)-118.....	143
Размещение TACAN AN/ARC(N)-118 в кабине.....	144
7 СИСТЕМА ВООРУЖЕНИЯ	147
7.1 Система применения АСП	147
Органы управления системой сброса и пуска	148
Установочные углы элементов системы вооружения	150
7.2 Органы управления системой аварийного сброса	150
7.3 Система подвески АСП.....	150
7.4 Фотоконтрольный прибор КВ-26А	152
7.5 Система управления вооружением F-5E	154
7.6 Радар AN/APQ-159(V)-3.....	155
Органы управления AN/APQ-159(V)-3.....	156
Сетка дальности (Range Grid).....	160
7.7 Оптический прицел AN/ASG-31.....	160
Органы управления AN/ASG-31	162
Прицельное кольцо	164
7.8 РЕЖИМЫ РАБОТЫ AN/APQ-159(V)-3.....	165
РЕЖИМ MISSILE (MSL)	166
РЕЖИМ DOGFIGHT MISSILE (DM).....	170
РЕЖИМ DOGFIGHT GUN (DG).....	174
РЕЖИМ A/A1 GUNS.....	176
СТРЕЛЬБА ПО ВОЗДУШНОЙ ЦЕЛИ В РЕЖИМАХ DG И A/A1 (NONTRACKING SOLUTION "SNAPSHOT").....	177
РЕЖИМ A/A2 GUNS.....	179
7.9 РЕЖИМЫ РАБОТЫ AN/ASG-31	181
РЕЖИМ MISSILE(MSL)	181
РЕЖИМЫ A/A1 GUNS и A/A2 GUNS	181

РЕЖИМ MAN	182
7.10 УПРАВЛЯЕМОЕ РАКЕТНОЕ ВООРУЖЕНИЕ	183
7.11 НЕУПРАВЛЯЕМЫЕ АВИАБОМБЫ	184
Авиабомба Mk-82	184
Авиабомба Mk-83	184
Авиабомба Mk-84	185
Авиабомба Mk-82 "Snakeye"	185
Авиабомба M-117	186
Кассетная бомба CBU-52B	186
7.12 КОРРЕКТИРУЕМАЯ АВИАЦИОННАЯ БОМБА	187
7.13 НЕУПРАВЛЯЕМЫЕ АВИАЦИОННЫЕ РАКЕТЫ (НАР)	188
7.14 ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ПАТРОНЫ	189
7.15 ПУШЕЧНОЕ ВООРУЖЕНИЕ	189
7.16 ТРАНСПОРТНЫЙ КОНТЕЙНЕР MXU-648	189
7.17 СИСТЕМЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ	190
Система отстрела ДО и ЛТЦ AN/ALE-40	190
Система предупреждения об облучении (RWR) AN/ALR-87	192
Наземные радары	194
Радары типа "воздух-воздух"	195
Назначение кнопок на блоке управления (режимы работы)	196
Предупреждающие сигналы	197
8 ВЫПОЛНЕНИЕ ПОЛЁТА	200
8.1 ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ	200
Перед запуском двигателя	201
Порядок запуска двигателей	201
Запуск левого двигателя	202
Запуск правого двигателя	204
Запуск правого двигателя от левого (CROSSBLEED START)	205
8.2 ПЕРЕД ВЫРУЛИВАНИЕМ	207
8.3 РУЛЕНИЕ	210
8.4 ПЕРЕД ВЗЛЁТОМ	211
8.5 ВЗЛЁТ	212
8.6 НАБОР ВЫСОТЫ	214
Автобалансировка	214
Ручная балансировка	215
8.7 ЗАХОД НА ПОСАДКУ И ПОСАДКА	215
Перед выполнением захода на посадку	216
Заход на посадку и посадка	216
После выполнения посадки	219
Выключение двигателей	219

9	АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ САМОЛЁТА	221
9.1	ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАНЁВРЕННОСТИ.....	221
9.2	УПРАВЛЯЕМОСТЬ САМОЛЁТА	222
	Управляемость по тангажу.....	222
	Управляемость по крену и направлению	222
	Влияние скорости крена на перегрузку	223
	Полёт на больших углах тангажа/на малой скорости.....	224
9.3	КРИТИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ПОЛЁТА	225
	Сваливание самолёта	225
	Вывод самолёта из сваливания	225
	Колебания на закритических углах атаки	225
	Штопор самолёта.....	226
	Вывод из штопора	227
10	БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ	229
10.1	БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПО ВОЗДУШНЫМ ЦЕЛЯМ.....	229
	СОВМЕСТНАЯ РАБОТА РАДАРА И ОПТИЧЕСКОГО ПРИЦЕЛА ПРИ АТАКЕ ВОЗДУШНЫХ ЦЕЛЕЙ	229
	Режим MSL	229
	Режим Dogfight Missile (DM)	234
	Режим Dogfight Gun (DG)	239
	РЕЖИМЫ GUN A/A1 И A/A2 GUNS	243
	Режим A/A1 GUNS	243
	Режим A/A2 GUNS	244
	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОГО ПРИЦЕЛА ПРИ АТАКЕ ВОЗДУШНЫХ ЦЕЛЕЙ	248
	Применение УР AIM-9P.....	248
	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОГО ПРИЦЕЛА ПРИ АТАКЕ ВОЗДУШНЫХ ЦЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПУШЕК M-39A3.....	250
	Использование режима A/A1 GUNS	250
	Использование режима A/A2GUNS.....	252
10.2	БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПО НАЗЕМНЫМ ЦЕЛЯМ	254
	Выполнение бомбометания АБ МК-82, 83, 84 и M-117.....	254
	Стрельба НАР	258
	Стрельба из пушек	260
	Применение осветительных патронов	263
	Выполнение бомбометания АБ GBU-12	264
11	ЛЁТНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ	273
	Показатели работы двигателя и ограничения.....	273
	Превышение оборотов или температуры.....	274
	Ограничение работы топливной системы	274
	Полётные ограничения	275
	Запрещённые манёвры	276

12	ДЕЙСТВИЯ В ОСОБЫХ СЛУЧАЯХ В ПОЛЁТЕ.....	279
	Отказ бортового вычислителя/статической проводки приёмника воздушного давления	279
	Пожар двигателя	280
	Взлёт на одном двигателе.....	280
	Самовыключение двигателя.....	281
	Полёт на одном двигателе	281
	Запуск двигателя в полёте.....	282
	Заход и посадка на одном двигателе.....	285
	Заход и посадка без механизации крыла	286
	Не уборка шасси после взлёта/после ухода на второй круг	286
	Аварийный выпуск шасси.....	286
	Помпаж двигателя	287
	Отказ системы регулирования сопла	287
	Задымление кабины.....	287
	Срыв откидной части фонаря.....	288
	Отказ электросистемы	288
	Отказ гидросистемы	289
	Отказ коробки приводов двигателя	290
13	ПРИЛОЖЕНИЯ	292
	Система топливной автоматики	292
	Топливная система	293
	Система электропитания.....	294
	Гидросистема	295
	Система кондиционирования и жизнеобеспечения	296
14	КЛАВИШНЫЕ КОМАНДЫ	298
15	РАЗРАБОТЧИКИ	307
	Руководство.....	307
	Программисты	307
	Дизайнеры	307
	Звук	307
	ОТК.....	307
	Научная поддержка	308
	Отдел локализации.....	308
	Видео	308
	Обучение.....	308
	Особая благодарность	308
	Тестеры.....	308

ВВЕДЕНИЕ

"За всю историю авиации немногие самолеты заслужили право называться легендами. Они не что иное, как великие самолеты."

Discovery Channel Great Planes

Модуль DCS: F-5E Tiger II представляет лёгкий тактический истребитель F-5E разработки американской фирмы Northrop Corporation, который во второй половине XX века стоял на вооружении почти 30 стран мира.

В игре представлена возможность наслаждаться полётом и выполнять боевые миссии на одной из продвинутых модификаций лёгкого тактического истребителя F-5E. Отличительной особенностью этой модификации является усовершенствованная носовая часть по типу "акульего носа", увеличенные наплывы крыла, а также возможность автоматического управления механизацией крыла. Управляемые ракеты класса "воздух-воздух" и две 20 мм пушки в сочетании с прекрасной манёвренностью и управляемостью самолёта позволят в полной мере раскрыть его истребительные качества.

Широкий спектр вооружения на пяти точках подвески делает этот самолёт грозной силой против наземного противника.

Каждый знаменитый самолёт имеет свою уникальную историю. В разделе истории коротко рассказано о возникновении самой идеи создания лёгкого истребителя, а также о пути становления и развития международного боевого самолёта.

На страницах данного руководства пользователя модуля DCS: F - 5E Tiger II отражено полное описание самолёта, кабины пилота, функционирование всех самолётных систем и вооружения, основные процедуры: от запуска двигателя до выключения после посадки, а также все варианты боевого применения этого тактического истребителя. Особо рекомендуется изучить раздел **ДЕЙСТВИЯ В ОСОБЫХ СЛУЧАЯХ В ПОЛЁТЕ**. В бою могут случиться различные аварийные ситуации. Даже если отказ не введён из Редактора Миссий, то при превышении ограничений или в результате боевых повреждений, например, могут не выйти шасси или упасть давление в гидросистеме, либо отказать один из двигателей в полёте.

Надеемся только на массу положительных эмоций как при ознакомлении с данным руководством, так и во время игры с разработанным для Вас модулем DCS: F-5E Tiger II.



1 ИСТОРИЯ САМОЛЁТА

1 ИСТОРИЯ САМОЛЁТА

1.1 История создания F-5

Основное направление в развитии боевой реактивной авиации в начале 1950-х гг. определялось погоней за скоростью и высотой полёта. Однако, достижение требуемых показателей сопровождалось ростом массы летательных аппаратов и одновременно ухудшением манёвренных и взлётно-посадочных характеристик. Менее чем за десятилетие американские истребители значительно потяжелели. Соответственно, необходимы были всё более мощные двигатели.

Во второй половине 1950-х гг. ВВС потребовались сверхзвуковые истребители, способные наносить удары обычными (неядерными) средствами поражения по наземным целям. Высокие боевые характеристики стремились сочетать с доступностью освоения, дешевизной и универсальностью. Стало совершенно очевидным, что на роль массового истребителя требуется недорогой, простой и неприхотливый самолёт.

Разработкой проекта лёгкого истребителя с треугольным крылом и подфюзеляжным воздухозаборником в 1953 г. занялась американская фирма Northrop Corporation. В выработке концепции нового истребителя участвовал создатель знаменитых P-51 Mustang и F-86 Sabre Эдгар Шмюд, работавший с 1950 г. в Northrop Corporation.



Рис. 1.1 Эдгар Шмюд (англ. Edgar Schmued) – американский авиаконструктор немецкого происхождения.

Проект получил обозначение N-102 Fang. Будущий истребитель кроме решения задач уничтожения наземных целей предполагалось оптимизировать для борьбы с фронтовыми истребителями потенциального противника (МиГ-15, МиГ-17 и МиГ-19) в ближнем манёвренном воздушном бою.



Рис. 1.2 Макет лёгкого истребителя N-102 Fang – считается "дедушкой" F-5

Однако, в 1955 году по ряду причин проект остановили. N-102 остался не востребовавшимся, но инженеры Northrop Corporation, параллельно с другими (актуальными) проектами, продолжили работы над лёгким истребителем в инициативном порядке.

Проанализировав затраты на создание и эксплуатацию находящихся в тот момент на вооружении истребителей "сотой" серии (F-100, F-102, F-104 и др.), эксперты Northrop пришли к выводу, что достойную конкуренцию на рынке истребителей может составить лёгкая и простая машина с высокими лётно-тактическими характеристиками.

После глубокой проработки вопроса, фирма приступила к проектированию лёгкого истребителя, получившего рабочее обозначение N-156.

Разработка N-156 началась в 1955-м. Не раз меняли расположение двигателей, конфигурацию хвостового оперения, состав экипажа,

рассматривалась возможность установки дополнительного ЖРД (жидкостного ракетного двигателя).



Рис. 1.3 Полноразмерный макет N-156F в ангаре, март 1957 г.

Одним из важнейших условий при разработке проекта являлось решение задачи сервисной долговечности самолёта в течении 10 и более лет. К концу года наиболее продвинутым считался проект одноместного истребителя N-156F и его двухместный учебно-тренировочный вариант N-156T.



Рис. 1.4 Завод Палмдейл (The Palmdale facility), сборочный цех

Одновременно фирма предлагала этот лёгкий двухдвигательный сверхзвуковой самолёт для поставок союзникам США в рамках государственной программы военно-технической помощи MAP (Military Assistance Program).

В ноябре 1955 г. ВВС США объявили конкурс на создание сверхзвукового двухместного учебно-тренировочного самолёта (УТС), предназначенного для замены дозвуковых УТС Т-33. Самолёт N-156Т был назван победителем в конкурсе, и в июне 1956 г. ВВС заказали фирме Northrop Corporation три опытных образца.



Рис. 1.5. Первые три УТ-38 часто летали с закрытым задним фонарём. В задней кабине располагалось различное контрольно-измерительное оборудование

После проведения необходимых дополнительных работ был создан Т-38 Talon. Полёт первого сверхзвукового УТС состоялся 10 апреля 1959 г. В мае 1960 г. был облётан первый серийный самолёт Т-38А. 17 марта 1961 года состоялась официальная передача первых самолётов в распоряжение Командования по подготовке кадров ВВС.



Рис. 1.6 В полёте пара Т-38А Talon из 560-ой учебной эскадрильи, авиабаза Рэндольф (Randolph)



Рис. 1.7 Т-38А на авиабазе Холломэн (Holloman), Нью-Мексико (New Mexico)

Учебно-тренировочные самолёты изготавливались в двух вариантах: Т-38А — для первоначальной подготовки и Т-38В — для совершенствования уровня подготовки.



Рис. 1.8 На камуфлированном в три цвета Т-38В подвешен контейнер с практическими бомбами

Самолёт Т-38 имеет высокую надёжность: по статистике на 100 тысяч часов налёта приходится 2,2 лётного происшествия. Недаром на них проходят подготовку не только американские пилоты (их число за прошедшее время превысило 40 тысяч), но и астронавты NASA. Кроме этого, на них обучались будущие лётчики Португалии, Тайваня, Турции и других стран.



Рис. 1.9. Экипаж космического челнока Индевор (Endeavour) (миссия STS-134) прибыл на Т-38 в Космический центр им. Кеннеди на мысе Канаверал, Флорида, 26 апреля 2011 г.

В то же время работы по N-156F в Northrop не остановились. Параллельно с успешным Т-38, специалисты компании продолжали разработку боевого истребителя, придерживаясь выбранной концепции. Они верили в перспективность проекта и оказались правы. Пентагон заключил контракт с Northrop Corporation на разработку относительно простого и недорогого сверхзвукового истребителя, оптимизированного

для ударов по наземным целям и одновременно способного вести манёвренный воздушный бой. Истребитель предназначался, прежде всего, для экспортных поставок по различным программам взаимной помощи (МАР) для замены устаревших Тандерджетов и Сейбров.



Рис. 1.10 N-156F на авиабазе Эдвардс вместе с двумя первыми YF-38

Через три месяца после первого полёта T-38 Talon, 30 июля 1959 года в испытательном центре ВВС США Эдвардс поднялся в воздух первый прототип истребителя F-5. Лётчик-испытатель Лью Нельсон (Lew Nelson) в первом же полёте преодолел звуковой барьер.



Рис. 1.11 N-156F в полёте

После завершения первого этапа испытаний в августе 1960-го три предсерийных YF-5A (фирменное обозначение NF-5A) проверили по обширной программе войсковых испытаний в качестве многоцелевого

истребителя, оценив их пригодность к эксплуатации в различных климатических условиях от тропиков до Арктики, днём и ночью. Примечательно, что YF-5A — первый из американских сверхзвуковых реактивных истребителей взлетел и садился на грунтовый аэродром.



Рис. 1.12 Один из первых F-5A во время взлёта с необорудованной ВПП с двумя 500-фунтовыми бомбами и топливными баками на законцовках

Одним из факторов продвижения проекта N-156F явилась не только относительно небольшая цена, но и возможный “международный” выбор T-38 Talon в качестве единого учебно-тренировочного самолёта НАТО.



Рис. 1.13 Прототип N-156F с подвешенными 250-фунтовыми бомбами на трёх пилонках

Официально о выборе F-5 в качестве базового самолёта для поставок по программе MAP, Пентагон объявил в апреле 1962 г. В августе того же

года был заключен контракт на серийное производство 170 одноместных F-5A и учебно-боевых двухместных F-5B.



Рис. 1.14 В одном строю истребители F-5A и учебно-боевой истребитель F-5B

В феврале 1964-го фирма получила первый экспортный заказ на 64 машины для Норвегии. Заказчик потребовал доработать исходный вариант F-5A, дабы обеспечить нормальную эксплуатацию в условиях Арктики. На норвежских F-5A(G) монтировались устройство обогрева лобового стекла кабины и тормозной гак для посадки на короткие ВПП горных аэродромов. Затем последовали предложения от Ирана, Греции, Южной Кореи, и к концу 1965-го портфель заказов фирмы составлял около 1000 истребителей. F-5A действительно становился “международным” истребителем.



Рис. 1.15 Стрельба НАРами по наземной цели

В феврале 1964-го совершил первый полёт двухместный истребитель F-5В. В отличие от УТС T-38 Talon, воздухозаборники F-5В были большего сечения, имелись подкрыльевые пилоны. Носовая часть фюзеляжа F-5В была определённым образом спрофилирована с целью создания дополнительной подъёмной силы. Способность нести вооружение на внешних подвесках делала F-5В полноценным учебно-боевым самолётом.



Рис. 1.16 Один из первых сверхзвуковых учебно-боевых самолётов F-5B, подготовка к полёту



Рис. 1.17 Взлёт F-5B

Одновременно с разворачиванием серийного производства F-5A/B, разрабатывалась специализированная разведывательная модификация

RF-5A. Новый самолёт получил специально спроектированную продолговатую носовую часть с четырьмя 70-мм камерами KS-92. Конструкция отсека позволяла производить замену плёнок в течение 5 минут. При этом, штатное пушечное вооружение самолёта было сохранено. Поставки серийных RF-5A начались в 1965 г. Всего их было выпущено 89 штук.



Рис. 1.18 RF-5A военно-воздушных сил Норвегии

Менеджеры Northrop изначально рассчитывали не только на экспорт истребителей, но и на их лицензионное производство.

В 60-е годы Канаде потребовалась замена устаревших "Сейбров" и не очень удачных "Старфайтеров". Наиболее вероятным кандидатом представлялся "Фантом". Однако его считали слишком дорогим, в то время как F-5, с точки зрения стоимости и эффективности, был близок к идеальному. Контракт на лицензионное производство F-5 заключили в 1965 г.



Рис. 1.19 Истребитель CF-5A с подвешенными баками

Канадские истребители CF-5A (двухместная версия CF-5D) отличались от исходного варианта более мощными двигателями J85 производства Orenda. Эти двигатели развивали большую тягу, чем аналогичные американской постройки: мощность Orenda J85-CAN-15 составляла 4300 фунтов статической тяги (1950 кгс), а мощность американских J85-GE-13, которые стояли на большинстве F-5A и B, составляла 4080 фунтов (1673 кгс). Увеличение мощности положительно сказалось на ТТХ канадских машин, увеличились скорость полёта и набора высоты.



Рис. 1.20 Истребитель CF-5A канадских воздушных сил во время пуска НАР

В процессе производства в конструкцию канадских CF-5A были внесены некоторые изменения, которые стали результатом опыта применения американских машин по программе "Скоши Тайгер" (Skoshi Tiger) во

Вьетнаме. В частности, на CF-5A стояла система дозаправки в воздухе, причём ее конструкция находилась на другой стороне, не как на американских машинах (доработанных для Вьетнама F-5C). Длина необходимой для взлёта дистанции была уменьшена на 25 процентов из-за применения новой раздвижной передней стойки шасси. Также было введено дополнительное бронирование, изменена конструкция фонаря, подкрыльевых пилонов. Изменения коснулись навигационной и радиосистем. Был установлен посадочный гак (на большинстве канадских аэродромов стояли аэрофинишеры).



Рис. 1.21 Канадские CF-5A доработанные и переданные Венесуэле как VF-5A

Также лицензионное производство F-5 различных модификаций осуществлялось в Испании, Малайзии, Швейцарии, Корее и на Тайване.

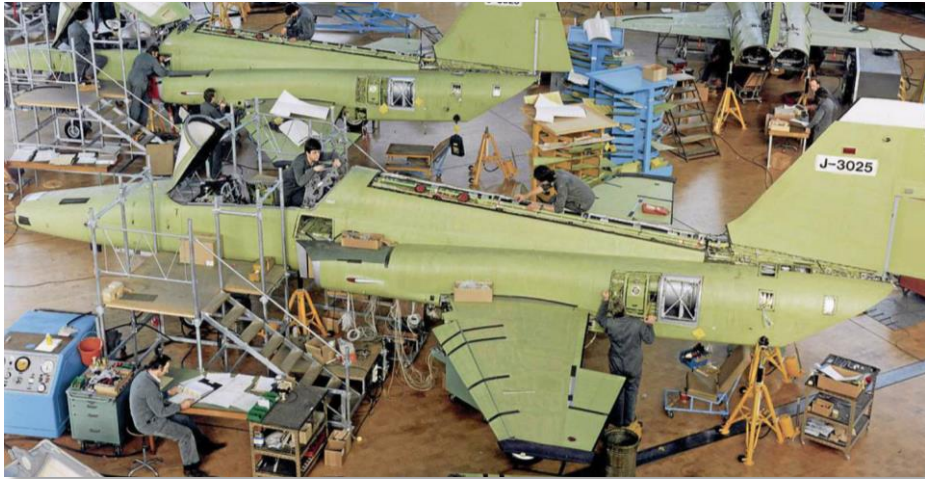


Рис. 1.22 Сборка F-5 на швейцарском федеральном авиазаводе в Эммене

Практически все модификации F-5, производимые в Штатах или по лицензии на зарубежных предприятиях, постоянно претерпевали изменения и доработки. Всё, что было наработано, тщательно анализировалось специалистами Northrop. Это позволило значительно продвинуть проект N-156. В 1970 году компания Northrop Corporation вновь выиграла конкурс IFA (International Fighter Aircraft) на производство простого и дешёвого международного истребителя. Кстати, причиной проведения этого конкурса явилось появление новых модификаций советских МиГ-21, противостоять которым F-5A уже не могли. Разработка более мощного двигателя J85-GE-21 от компании Джeneral Электрик (англ. General Electric) для лёгкого тактического истребителя позволила создать его новую модификацию F-5E.

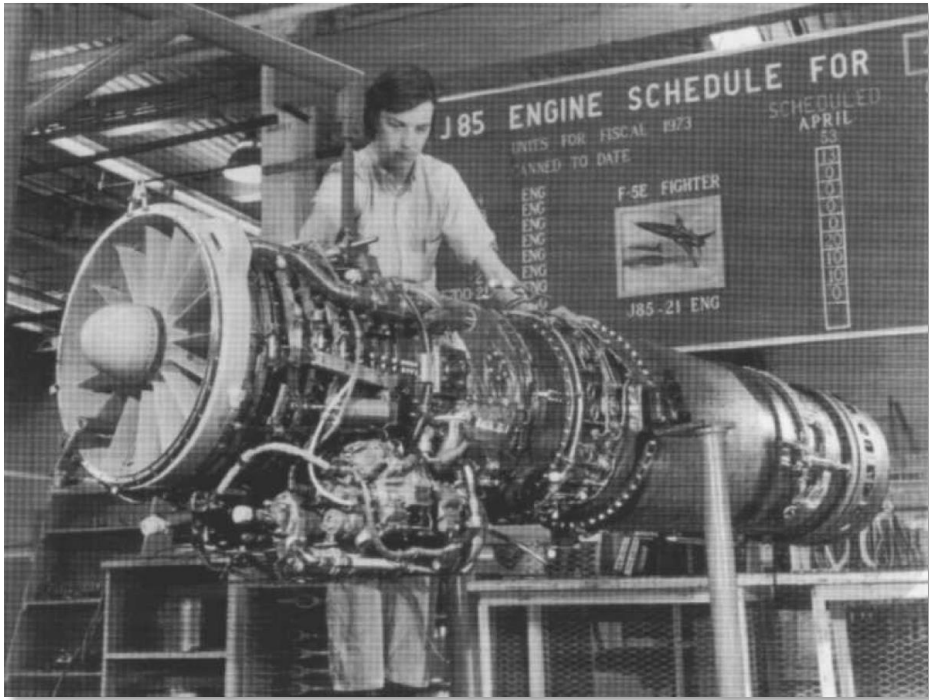


Рис. 1.23 Двигатели J85-GE-21 для истребителя F-5E в производственном цехе

Дальнейшим развитием программы модернизации истребителя F-5 стал F-5A-21, более известный как F-5E Tiger II.



Рис. 1.24 Церемония официального представления F-5E

Войны во Вьетнаме и на Ближнем Востоке способствовали пересмотру сложившихся взглядов на боевое применение тактических истребителей. Эти изменения старались учитывать не только во вновь разрабатываемых машинах, но и оперативно внедрять на серийно изготавливаемых истребителях. Многие технические решения, использованные на различных вариантах F-5A/B, сконцентрировались в новой базовой модификации, ориентированной прежде всего на манёвренный воздушный бой в простых метеоусловиях.

Первый серийный F-5E поднялся в небо с базы Эдвардс 11 августа 1972 года. Его двухместная модификация F-5F — двумя годами позже (первый полёт состоялся 25 сентября 1974 г.).



Рис. 1.25 Один из первых F-5E в полёте

На F-5E установили более мощный двигатель фирмы "Дженерал Электрик" J85-GE-21 с тягой на форсажном режиме 5329 lbf (2185 кгс). На нём имелось множество значительных усовершенствований:

- использование автоматического управления механизацией крыла в зависимости от режима полёта, как на голландских NF-5A/B;
- увеличение площади крыла за счёт изменения размаха и формы наплывов в его передней части;
- оборудование самолёта тормозным гаком, апробированным на канадском, норвежском и голландском вариантах;
- установка импульсной РЛС AN/APQ-153 фирмы "Эмерсон электрик";
- появление возможности использования управляемого ракетного вооружения "воздух-поверхность" AGM-65 Мейверик (англ. Maverick, буквально "бродяга") и управляемых авиабомб Mk84 LGB с лазерной системой наведения;
- существенное изменение пилотажно-навигационного оборудования и системы управления оружием;
- увеличение запаса топлива на 300 л во внутренних баках за счёт удлинения и расширения фюзеляжа;
- соответствие площади входа воздухозаборников и подводных каналов двигателя возросшему расходу воздуха ТРД,
- увеличение базы и колеи шасси, укомплектовав его двухпозиционной носовой стойкой.



Рис. 1.26 F-5E на авиабазе в Мексике, демонстрация вооружения

Самолёт F-5E и его варианты (учебно-боевой F-5F и разведчик RF-5E) стали одними из самых популярных тактических истребителей в мире.



Рис. 1.27 F-5F с подвесными баками, ракетами Maverick и Sidewinder. Оранжевая коробка под носом представляет собой камеру для записи применения оружия

В немалой степени распространению самолёта способствовал индивидуальный подход конструкторов к заказчикам этой машины. Таким образом, самолёты, поставляемые в различные страны, порой весьма сильно отличались друг от друга составом оборудования.



Рис. 1.28 Пара F-5E бразильских ВВС со штангами дозаправки в воздухе



Рис. 1.29 В полёте F-5E военно-воздушных сил Швейцарии

Самолёты семейства F-5 состояли на вооружении почти 30 стран мира. В некоторых государствах они были основными боевыми самолётами. Приблизительно пятьсот F-5 различных модификаций в 2014 г. всё ещё находились в эксплуатации. После модернизации авионики и систем вооружения многие из них смогут остаться в строю ещё долгое время.



Рис. 1.30 Истребители F-5N эскадрильи "Агрессор" в небе над Невадой

В Соединённые Штаты "Тигры" поступили только в специализированные подразделения "агрессоров" ВВС, флота и корпуса морской пехоты. В эскадрильи "агрессоров" отбирались лучшие лётчики и неудивительно что они чаще всего побеждали, пилотируя F-5, в схватках с куда более современными F-14, F-15 и F-16.

1.2 Основные модификации F-5 от прототипов до финальных версий

Таблица 1.1 Модификации самолёта F-5

Фирменное обозначение (проект)	Войсковое обозначение	Тип двигателя	Начало лётных испытаний	Год принятия на вооружение	Примечание
N-156		2xJ85	-	-	Многоцелевой лёгкий истребитель, 1955 г., нормальной схемы с низкорасположенным трапециевидным крылом.
N-156T		2xJ85	-	-	Учебно-тренировочный самолёт, 1955 г., прототип T-38 Talon.
N-156F		2x J85-GE-5 или J85-GE-13	1959	-	Опытный, 2 машины в 1958-59 гг., Northrop Hawthorn (California), с ТРДФ тягой 1215/1750 кгс (11,93/17,13 кН), 2 20-мм пушками М39А2 (по 280 снарядов), 7 узлами подвески.
	XF-5A	2xJ85-GE-13A		-	Опытный, 1 машина для статических испытаний
N-156F	YF-5A	2xJ85-GE-13A	1963		Предсерийный, 2 машины в 1962-63 гг., Northrop Hawthorn (California).
N-156A	F-5A Freedom Fighter	2xJ85-GE-13A или J85-GE-13D	1963	1963	USAF. Серия в 1962-72 гг. в Northrop Hawthorn (California), 621 машина (18 USAF, остальные — на экспорт).
N-156B	F-5B (F-5-21)	2xJ85-GE-13	1964		Двухместный вариант. Серия в 1963-75 гг. в Northrop Hawthorn California), 180 самолётов (23 USAF, остальные — на экспорт) + 4 переделанных F-5A.
	GF-5B	2xJ85-GE-13			Наземный тренажёр, 5 самолётов (переоборудованные F-5B).
N-156C	RF-5A	2xJ85-GE-13		1965	Самолёт-разведчик с удлинённой НЧФ, 4 АФА KS-92. Серия в Northrop Hawthorn (California), 89 машин.

Фирменное обозначение (проект)	Войсковое обозначение	Тип двигателя	Начало лётных испытаний	Год принятия на вооружение	Примечание
	F-5C Skoshi Tiger	2xJ85-GE-15	1965		С ТРДФ тягой 1327/1950 кгс, бронированием нижней части кабины и фюзеляжных топливных баков, системой дозаправки. Переоборудованы 12 F-5A для испытаний во Вьетнаме.
	F-5A(G)	2xJ85-GE-15			Экспортный (Норвегия). Приспособленные для эксплуатации в северных условиях: с усовершенствованной кабиной, тормозным гаком. Изготовлено 75 машин.
	RF-5A(G)	2xJ85-GE-15			Самолёт-разведчик.
	F-5B(G)	2xJ85-GE-15			Экспортный (Норвегия). Приспособленные для эксплуатации в северных условиях. Изготовлено 22 машины.
CL-219	CF-5A (с 1976 г. - CF-116A)	2xOrenda J85-Can-15	1959		Экспортный (Канада). С ТРДФ тягой 1950 кгс канадского производства, системой дозаправки. Выпускались по лицензии в 1967-74 гг. в Canadair, 89 машин.
	CF-5D (CF-116D)	2xOrenda J85-Can-15			Экспортный двухместный (Канада). С лазерным целеуказателем. Выпускались по лицензии в 1967-75 гг., 46 машин.
	NF-5A	2xOrenda J85-Can-15	1969		Лицензионный канадский CF-5A для ВВС Голландии. Серия 1968-72 гг., 75 машин.
	NF-5B	2xOrenda J85-Can-15	1969		Лицензионный канадский CF-5D для ВВС Голландии. Серия в 1968-72 гг., 30 машин.
	VF-5A	2xOrenda J85-Can-15			Лицензионный канадский CF-5A для ВВС Венесуэлы
	VF-5B	2xOrenda J85-Can-15			Лицензионный канадский CF-5B для ВВС Венесуэлы

Фирменное обозначение (проект)	Войсковое обозначение	Тип двигателя	Начало лётных испытаний	Год принятия на вооружение	Примечание
	YF-5D	2xJ85-GE-21B		-	Опытный, 1 машина (переоборудованный F-5B, прототип F-5E)
	SF-5A (C-9)	2xJ85-GE-13			Экспортный (Испания). Серия в 1967-71 гг. по лицензии в CASA (Madrid, Seville), 19 самолётов.
	SF-5B (CE-9)	2xJ85-GE-13			Экспортный (Испания). Построено по лицензии 17 самолётов.
	SRF-5A (SR-9)	2xJ85-GE-13			Экспортный (Испания). Построено по лицензии 34 самолёта.
	F-5D		-	-	USAF. Не реализован
	YF-5B-21	2xJ85-GE-21B	1969	-	Опытный, 1 машина (переоборудованный F-5B). С ТРДФ тягой 1590/2270 кгс (15,6/22,2 кН)
IFA (International Fighter Aircraft)	F-5E Tiger II (F-5A-21)	2xJ85-GE-21B	1974		Начало работ – 1970 г. Увеличенный вариант F-5A с РЛС Emerson Electric AN/APQ-153 или AN/APQ-159, навигационной системой AN/ARN-118 TACAN, прицелом AN/ASG-31 с вычислителем упреждения, механизацией крыла, двумя 20-мм пушками М39А2 (по 280 снарядов), 7 пилонами подвески. Серия в 1971-89 гг. в Northrop Hawthorn (California), 1150 самолётов (49 USAF, 31 USN, остальные – на экспорт)
	F-5F	2xJ85-GE-21B	1974		Двухместный. С РЛС AN/APQ-157 (вариант AN/APQ-153 с двойным управлением), 1 20-мм пушкой М39А2 (140 снарядов). Серия в 1974-86 гг. в Northrop Hawthorn (California), 255 самолётов (12 USAF, 4 U.S. Navy, остальные – на экспорт)

Фирменное обозначение (проект)	Войсковое обозначение	Тип двигателя	Начало лётных испытаний	Год принятия на вооружение	Примечание
	RF-5E Tiger Eye	2xJ85-GE-21B	1979	1982	Самолёт-разведчик. С удлинённой НЧФ (РЛС AN/APQ-157, 2 АФА), 1 20-мм пушкой М39А2, системой дозаправки. Серия в 1982-83 гг. в Northrop Hawthorn (California), 12 самолётов (на экспорт)
	RF-5E Tigergazer	2xJ85-GE-21B			Модернизированный RF-5E (Тайвань)
	F-5E Tiger III	2xJ85-GE-21B			Модернизированные F-5E ВВС Чили
	F-5S	2xJ85-GE-21B	1994		Модернизированные в Singapore Technologies Aerospace (STAe) F-5E ВВС Сингапура, 26 машин. С РЛС FIAR Gryphon F, возможностью применения УР AIM-120 AMRAAM
	RF-5S	2xJ85-GE-21B			Модернизированные в Singapore Technologies Aerospace (STAe) ВВС Сингапура, 8 машин
	F-5T	2xJ85-GE-21B	1994		Модернизированные Singapore Technologies Aerospace (STAe) F-5F ВВС Сингапура
	F-5T	2xJ85-GE-21B			Израильская модернизация F-5E ВВС Таиланда
	KF-5A	2xJ85-GE-21B			Лицензионный южноафриканский F-5E для ВВС Кореи
	KF-5B	2xJ85-GE-21B			Лицензионный южноафриканский F-5F для ВВС Кореи
N-300		2xGE15-J1A1			Проект, 1965 г. С ТРДФ тягой 4083 кгс

DIGITAL COMBAT SIMULATOR F-5E

Фирменное обозначение (проект)	Войсковое обозначение	Тип двигателя	Начало лётных испытаний	Год принятия на вооружение	Примечание
	F-5N Adversary (F-5A-15)	2xJ85-GE-15			U.S. Navy. С РЛС (без встроенного пушечного вооружения), усовершенствованной авионикой, новой носовой стойкой шасси, створками дополнительного забора воздуха для двигателя, 5 пилонами подвески. Переоборудованные в Northrop-Grumman Corp. (Florida) 35 бывших швейцарских F-5E и 6 F-5E U.S. Navy
	F-5N	2xJ85-GE-15			Модернизированный, 2008 г. С INS Northrop Grumman LN-260 (F-16 Fighting Falcon), GPS, новым дисплеем
	F-5EM	2xJ85-GE-21B			Вариант модернизации (EADS/CASA)
	F-5FM	2xJ85-GE-21B			Вариант модернизации (EADS/CASA)
	F-5 Plus Tiger III	2xJ85-GE-21B			Вариант модернизации (IAI)
	F-5E Tiger IV				Вариант модернизации (Northrop-Grumman)
	F-5 Tiger 2000				Вариант модернизации (Northrop-Grumman)
F-5BR	F-5EM	2xJ85-GE-21B			Программа модернизации (Бразилия) с участием израильской компании Elbit, 2001 г.: новая РЛС в увеличенном носовом обтекателе, 2 бортовых компьютера, 3 цветных индикатора, нашлемный дисплей, приборы ночного видения, INS/GPS и продление на 15 лет срока их эксплуатации
F-5BR	F-5FM	2xJ85-GE-21B			2-местный

Фирменное обозначение (проект)	Войсковое обозначение	Тип двигателя	Начало лётных испытаний	Год принятия на вооружение	Примечание
	F-5F Franken- Tiger	2xJ85-GE-21B	2008		USMC, U.S. Navy. Начало разработки – сентябрь 2005 г. Двухместный УТС. 3 машины (НЧФ и ХЧФ F-5E Tiger II USN и ЦЧФ F-5F ex-Swiss AF на заводе St. Augustine, Florida)
	F-5X	1xGeneral Electric F404 или 2xGarret TFE-731	-	-	Проект, 1975 г.
FX (Fighter Experimental)	F-5G (F-5G-1)	1xF404-GE-400	-	-	Экспортный многоцелевой истребитель. Проект, 1979 г. С РЛС Emerson APQ-159, ТРДДФ тягой 7300 кгс, перекомпонованной ХЧФ, увеличенными ВЗ, крылом и хвостовым оперением идентичными с F-5E, одной пушкой. Макс. взлётный вес — ок. 12000 кг, БН — ок. 4300 кг
FX (Fighter Experimental)	F-5G-2	1xF404-GE	-	-	Проект, 1981 г. С РЛС AN/APG-69
FX (Fighter Experimental)	F-20 Tigershark (F-5G)	2xF404-GE-100A	1982	-	Экспортный многоцелевой истребитель. С РЛС AN/APG-67(V), 2 20-мм пушками М39А2, УР AIM-7F, AIM-9, AGM-65, КАБ Paveway, ТРДДФ тягой 5000/8150 кгс. В 1981-82 гг. изготовлены 3 машины.
Quiet Supersonic Platform program	F-5 Shaped Sonic Boom Demonstrator	2xJ85-GE-21B	2003		Летающая лаборатория для исследований звукового барьера: переоборудованный F-5C
N-156E		2xCF-700	-	-	Проект
N-156NN			-	-	Проект палубного истребителя с Т-образным хвостовым оперением
N-156D (N-285B)			-	-	Проект, развитие N-156NN

*<http://www.militaryparitet.com>

1.3 Экспорт F-5

Самолёт F-5 всех модификаций экспортировался во многие страны мира.

Таблица 1.2. Экспорт F-5 всех модификаций

Страна	Количество экспортированных самолётов
Норвегия	78 F-5A(G), 14 F-5B, 16 RF-5A(G)
Тайвань	101 F-5A, 12 F-5B в 1965 г., 226 F-5E (лицензионные), 74 F-5F (лицензионные)
Турция	75 F-5A, 16 F-5B в 1965 г., 20 RF-5A;
Греция	42 F-5A, 8 F-5B в 1965 г., 16 RF-5A; 100-110 CL-13 Mk 2 в 1954 г., 50 F-86D в 1958 г.
Бразилия	52 F-5E, 3 F-5F. С 2001 г. по март 2008 г. модернизированы 23 самолёта по программе F-5BR (F-5EM/FM)
Иордания	F-5A, 5 F-5B, 61 F-5E, 12 F-5F
Ливия	8 F-5A, 2 F-5B
Марокко	20 F-5A, 2 RF-5A, 26 F-5E, 4 F-5F
Швейцария	98 F-5E, 12 F-5F
Мексика	10 F-5E, 2 F-5F
Кения	10 F-5E, 4 F-5F
Бахрейн	8 F-5E, 4 F-5F
Ботсвана	15 F-15A/B
Чили	15 F-5E, 3 F-5E
Сингапур	35 F-5E, 6 F-5F
Южный Вьетнам	35 F-5A, 10 RF-5A, 6 F-5B, 58 F-5E
Северный Йемен	12 F-5E
Судан	2 F-5E, 2 F-5F
Египет	50 F-5E (заказаны Саудовской Аравией)
Корея	87 (по другим данным – 90) F-5A, 34 F-5B в 1965 г., 8 (по другим данным – 10) RF-5A, 161 (по другим данным – 170) F-5E, 40 F-5F;
Венесуэла	канадские CF-116;
Филиппины	19 F-5A, 1 F-5B в 1965 г.
Саудовская Аравия	F-5A, 20 F-5B, 40 F-5E, 24 F-5F, 10 RF-5E
Иран	104 F-5A, 24 F-5B, 13 RF-5A, 171 F-5E, 28 F-5F
Эфиопия	13 F-5A, 2 F-5B, 8 F-5E
Таиланд	21 F-5A, 5 F-5B, 4 RF-5A, 35 F-5E, 6 F-5F
Тунис	13 F-5E, 4 F-5F
Малайзия	F-5A, 2 F-5B, 17 F-5E, 4 F-5F, 2 RF-5E
Индонезия	12 F-5E и 4 F-5F в 1982 г. ex-USAF (модернизированы в Бельгии в 1995 г.)

Источники:

<http://www.militaryparitet.com>
<http://aviadejavu.ru>
<http://worldweapon.ru>
<http://www.airwar.ru>

<https://www.militaryperiscope.com>
<http://topgun.rin.ru>
www.aviationclassics.co.uk



F-5E II
TIGER



2 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ САМОЛЁТА

2 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ САМОЛЁТА

F-5E разработан американской фирмой Northrop Corporation в начале 1970-х годов. Лёгкий тактический истребитель, является усовершенствованным вариантом предыдущих разработок на основе истребителя F-5A. Основное предназначение самолёта – завоевание превосходства в воздухе, а также непосредственная поддержка войск с нанесением ударов по наземным объектам и живой силе противника.

Самолёт имеет стреловидное крыло, два турбореактивных двигателя с форсажём, трёхстоечное шасси с передней опорой. Для снятия достаточно больших усилий на органах управления используются гидроусилители в канале тангажа, крена и рыскания. Для поддержания ощущений аэродинамических “усилий” на ручке управления применён механизм загрузки в канале тангажа и крена. После уборки шасси, для ограничения предельной скорости крена, отклонения ручки управления самолётом влево-вправо ограничивается пружинным механизмом.

Герметичная кабина (вентиляционного типа) и система кондиционирования обеспечивают безопасную работу пилота до практического потолка самолёта. Для пилота предусмотрены кислородная маска и противоперегрузочный костюм. Кресло пилота — катапультируемое.

Самолёт оснащён двумя УКВ-радиостанциями, радиоконпасом, навигационной системой. Установлен стандартный комплект навигационных огней. Посадочно-рулётные фары выпускаются из нижней части фюзеляжа (под воздухозаборниками) при выпуске шасси.

Фонарь кабины обеспечивает прекрасный обзор пилоту при ведении воздушного боя.

Пушечное вооружение F-5E состоит из двух 20-мм пушек M39-A3 с боезапасом 280 снарядов на каждую пушку. Пушки расположены в носовой части фюзеляжа, перед кабиной пилота. Для предотвращения помпажа двигателя от попадания пороховых газов в канал воздухозаборника при стрельбе из пушек отклоняются специальные дефлекторы. Скорострельность каждой пушки 1500–1700 выстрелов в минуту.

На законцовках крыла установлены несъёмные пусковые устройства для управляемых ракет с тепловой головкой самонаведения AIM-9.

На пяти точках подвески (подфюзеляжный пилон и четыре пилона под крылом) самолёт может нести различные средства поражения по наземным объектам (бомбы, кассетные боеприпасы, неуправляемые ракеты) общей массой более 6400 фунтов (около 3000 кг), также возможна подвеска осветительных боеприпасов и контейнеров для перевозки грузов.

На трёх точках подвески (подфюзеляжный пилон и два внутренних пилона под крылом) возможна установка подвесных топливных баков для увеличения дальности и продолжительности полёта.

При необходимости противостояния истребителям противника все подвески и пилоны могут быть сброшены для обеспечения достаточных разгонных и манёвренных характеристик.

2.1 Основные характеристики F-5E-3

Таблица 2.1 Характеристики F-5E

Экипаж	1	
Тактико-технические характеристики		
Масса пустого самолёта	lb // кг	10659 // 4835
Максимальный взлётный вес	lb // кг	24663 // 11180
Нормальный взлётный вес (топливо, снаряды к пушке)	lb // кг	15556 // 7057
Максимальная масса боевой нагрузки	lb // кг	7000 // 3175
Топливо во внутренних баках (JP-4, 0.778 kg/l)	lb // кг	4511 // 2046
Топливо в ПТБ	lb // кг	5950 // 2700
Двигатель J85-GE-21	2	
Тяга на максимале одного двигателя	lb // кгс	3250 // 1474
Тяга на форсаже одного двигателя	lb // кгс	4650 // 2109
Максимальная скорость у земли	kt // км/ч	670 // 1240
Максимальная скорость (истинная) на 36,000 ft (форсаж)	kt // км/час	950 // 1760 (M=1,63)
Максимальная скорость (истинная) на 36,000 ft (максимал)	kt // км/час	652 // 1050 (M=0,98)
Практический потолок (для веса 14,000 lbs)	ft // м	54000 // 16460
Максимальная скороподъемность,	ft/m // м/сек	32480 // 165
Максимальная дальность без ПТБ	nm // км	870 // 1400
Максимальная дальность со сбросом ПТБ	nm // км	1780 // 2860
Размерные характеристики*		
Длина	ft // м	47,04 // 14,45
Ширина (размах крыла)/с ракетами	ft // м	26,7/28 // 8,13/8,53
Высота по килю	ft // м	13,3 // 4,06
Стреловидность крыла	град	32
Площадь крыла	м ²	17,3
Колея шасси	ft // м	12,5 // 3,8
База шасси	ft // м	16,9 // 5,15
Вооружение		
Две 20-мм пушки M39-A3	боекомплект	2 X 280
УР AIM-9 Sidewinder	кол-во	2
Различные бомбы, кассетные боеприпасы, блоки неуправляемых ракет		

*Геометрические размеры самолёта показаны на рисунке

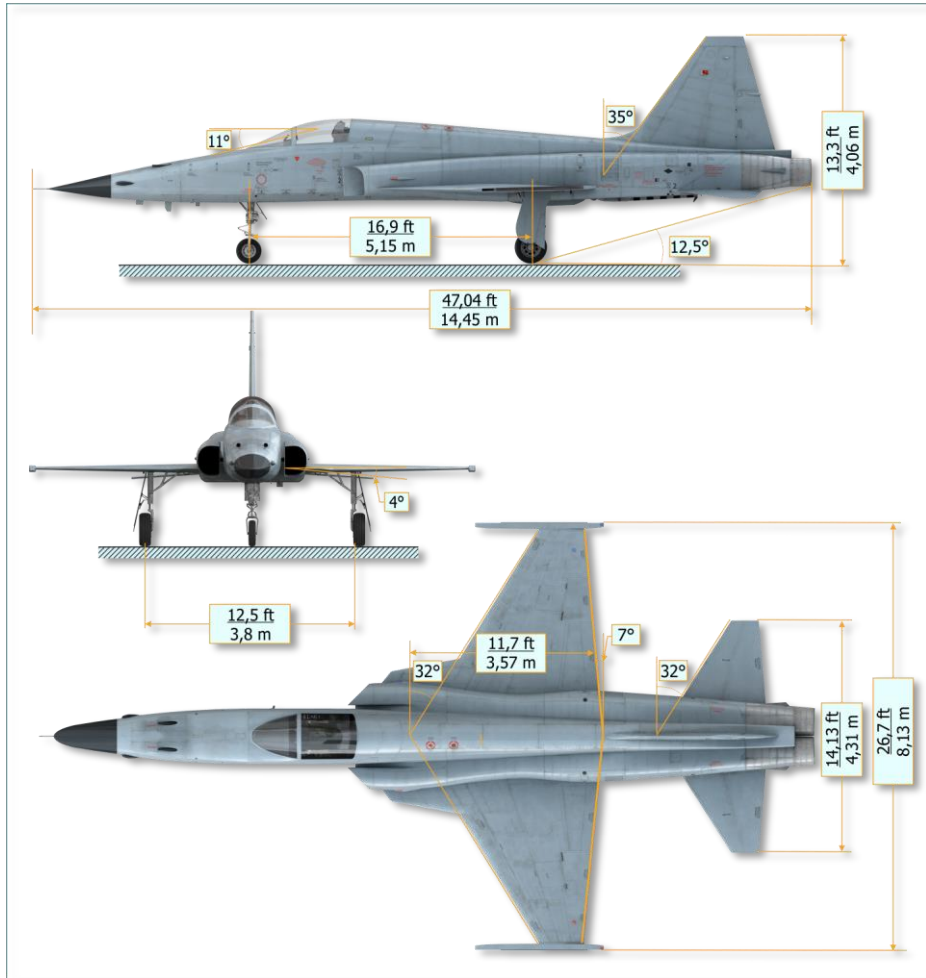
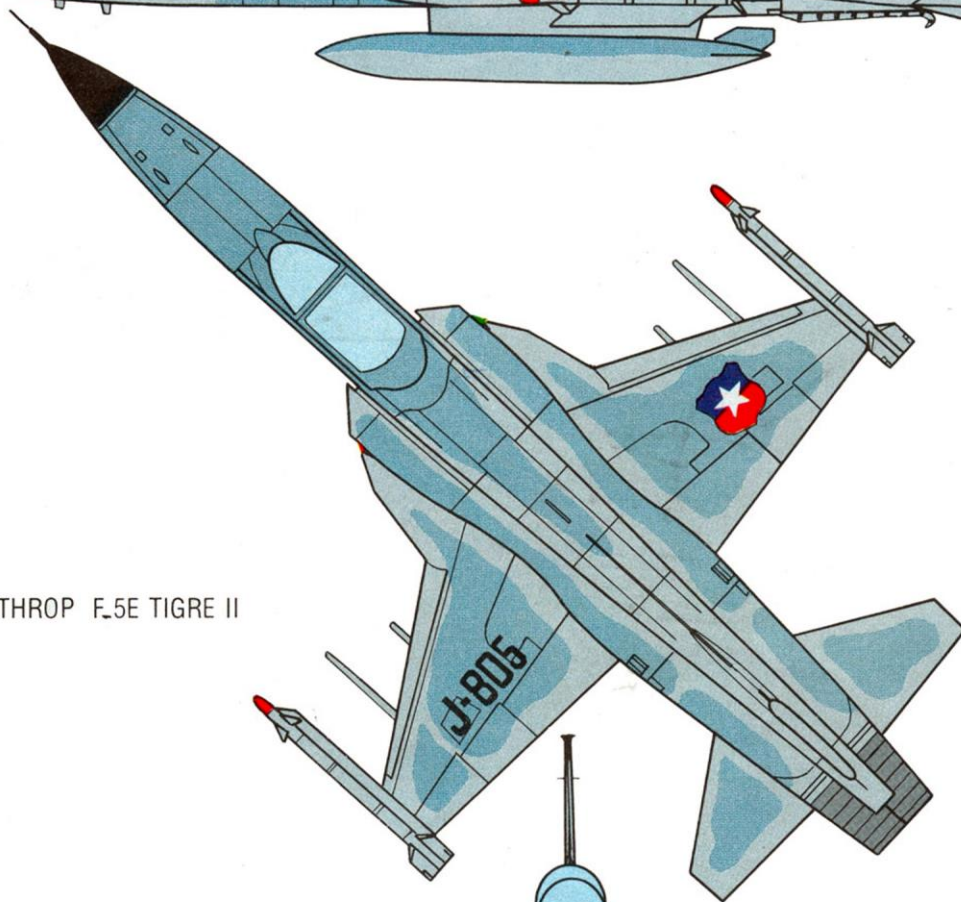
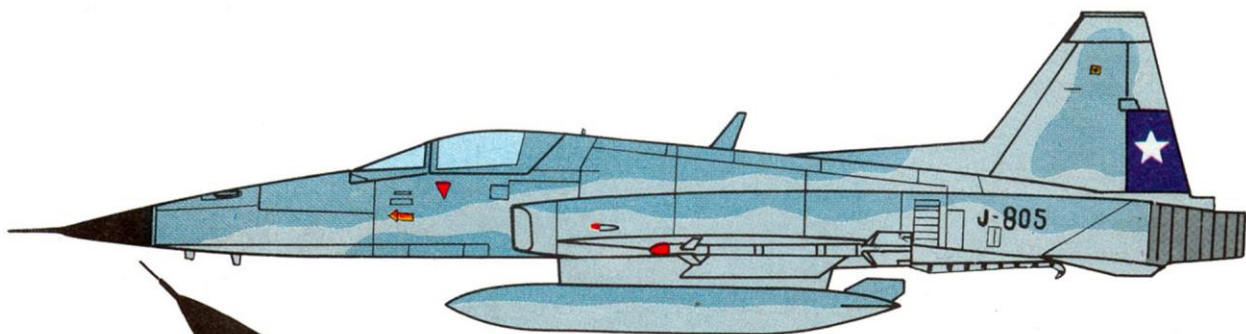
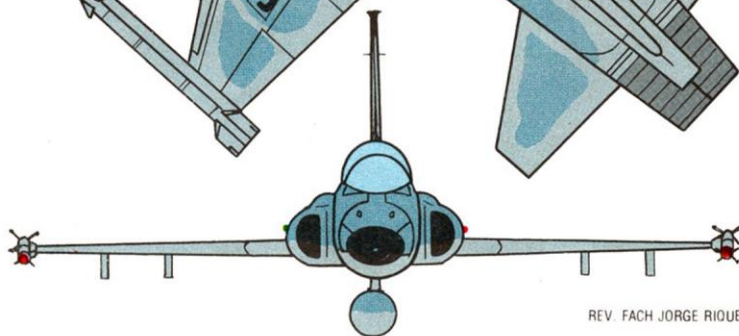


Рис. 2.1 Геометрические характеристики F-5E-3



NORTHROP F-5E TIGRE II



REV. FACH JORGE RIOUELME G.

3 КОМПОНОВКА И КОНСТРУКЦИЯ

3 КОМПОНОВКА И КОНСТРУКЦИЯ

3.1 Самолёт. Общая компоновка

F-5E — одноместный самолёт нормальной аэродинамической схемы с низкорасположенным трапециевидным крылом. В хвостовой части фюзеляжа располагаются два турбореактивных двигателя (17) с форсажными камерами. Крыло, стабилизатор (12) и вертикальное оперение (киль) (13) умеренной стреловидности. Крыло оснащено полётной механизацией (отклоняемые носки (8) и закрылки (10)) для улучшения взлётно-посадочных, манёвренных характеристик, а также дальности и продолжительности полёта. Улучшенная носовая часть (по типу "акулий нос") и увеличенные наплывы крыла (20) обеспечивают устойчивость самолёта на больших углах атаки.

На схеме общей компоновки самолёта представлено расположение основных элементов конструкции планера самолёта, систем и агрегатов. При боевых повреждениях в определённые области (зная примерное расположение элементов систем) можно ожидать тот или иной отказ.



Рис. 3.1 Общая компоновка самолёта

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. Приёмник воздушного давления | 16. Реактивные сопла |
| 2. Антенна радиолокационного прицела | 17. Двигатели |
| 3. Радиоэлектронное оборудование | 18. Створки подпитки (с каждой стороны) |
| 4. Пушки | 19. Топливные баки правого двигателя (два) |
| 5. Отражатель прицела | 20. Наплыв крыла |
| 6. Катапультируемое кресло | 21. Топливный бак левого двигателя |
| 7. Электрооборудование | 22. Воздухозаборник |
| 8. Отклоняемые носки | 23. Механизм разворота переднего колеса |
| 9. Элероны | 24. Пусковое устройство УР |
| 10. Закрылки | 25. Внешние пилоны (на каждом крыле) |
| 11. Бачки гидросистем | 26. Внутренние пилоны (на каждом крыле) |
| 12. Отклоняемый стабилизатор | 27. Фары |
| 13. Вертикальное оперение (киль) | 28. Центральный пилон |
| 14. Руль направления | 29. Блок ИК ловушек и ДО |
| 15. Отсек тормозного парашюта | 30. Тормозной гак |

Фюзеляж

Фюзеляж, выполненный в основном из лёгких сплавов с применением в некоторых зонах стали, магниевых и титановых сплавов, состоит из радиопрозрачного кока, отсека пушечного вооружения (1), кабины пилота (2), топливного (3) и двигательного отсеков (4), различных отсеков самолётного оборудования (5).

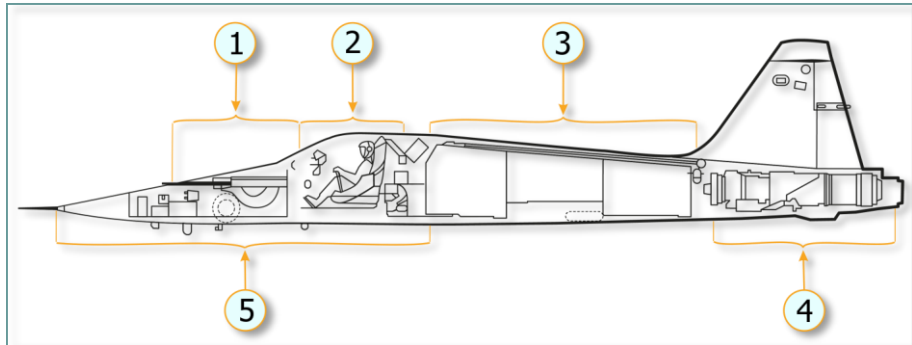


Рис. 3.2 Фюзеляж F-5E

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. Отсек пушечного вооружения | 4. Двигательный отсек |
| 2. Кабина пилота | 5. Расположение основного электронного оборудования. |
| 3. Топливный отсек | |

В нижней части фюзеляжа расположены ниши уборки шасси. На фюзеляже установлены различные антенны, датчики и оборудование, обеспечивающее функционирование, живучесть и боеспособность истребителя.

Кабина пилота

Кабина пилота — герметичная, оборудована системой наддува и кондиционирования. Наддув осуществляется с использованием воздуха от компрессоров двигателей. В кабине установлено катапультируемое кресло пилота, органы управления самолётом, вооружением, а также различное приборное оборудование и пульты управления самолётных систем. Фонарь открывается назад-вверх.



Крыло

Крыло многолонжеронное, с толстой обшивкой, имеет корневые наплывы. Углы поперечного V и установки крыла 0° , угол стреловидности по передней кромке 32° . Для улучшения манёвренных и взлётно-посадочных характеристик на крыле установлена механизация, которая состоит из отклоняемых носков (максимальный угол отклонения 24°) в передней части крыла и закрылков (максимальный угол отклонения 20°) в задней части крыла. Для управления самолётом по

крену на крыле установлены элероны, отклоняющиеся в диапазоне от +35° (вверх) до -25° (вниз).



Показан наплыв
крыла.
Механизация
крыла — убрана

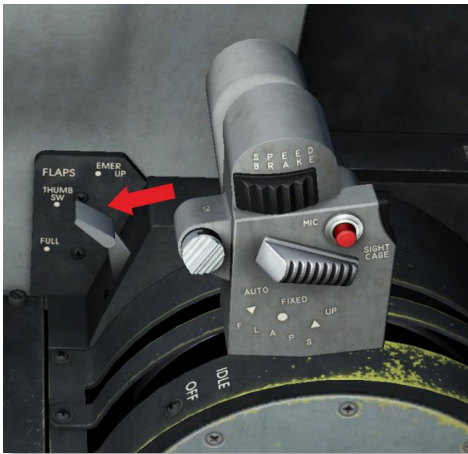


Механизация
выпущена
полностью

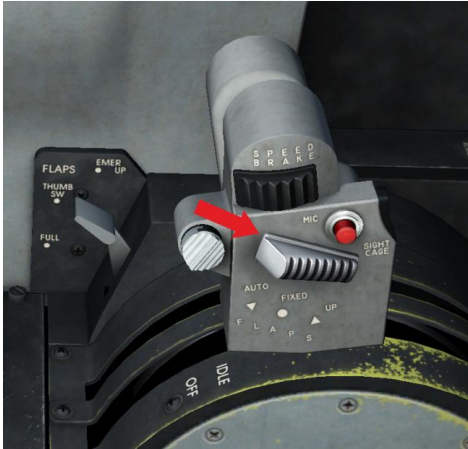


Элерон

Управление механизацией крыла осуществляется при помощи рычага управления механизацией FLAPS (1), расположенного за РУДами, и ползункового переключателя на рычаге управления правого двигателя (2).



1. Рычаг управления механизацией крыла:
 |LShift + D| - FULL;
 |LCtrl + D| - EMER UP;
 |D| - THUMB SW.



2. Ползунковый переключатель управления механизацией крыла.
 |F| - AUTO;
 |LAlt + F| - FIXED;
 |LShift + F| - UP.

Элероны отклоняются ручкой управления самолётом по крену. Максимальные углы отклонения элеронов зависят от положения шасси.

Воздушные тормоза

Внизу фюзеляжа перед отсеками основного шасси расположены два воздушных тормоза с гидроприводом, отклоняющиеся на угол до 45°.



Воздушные тормоза
убраны



Воздушные тормоза
выпущены

Воздушные тормоза управляются трёхпозиционным (убрано — нейтрально — выпущено) ползунковым переключателем на рычаге управления правого двигателя.



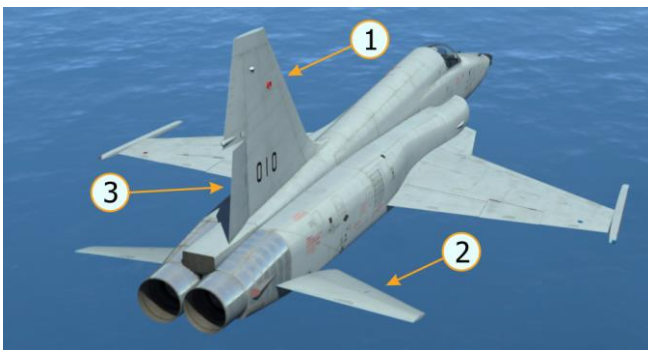
Ползунковый переключатель воздушных тормозов.

Для управления в игре:

[B] — пошаговое переключение положений;
[LShift + B] — в положение ВЫПУЩЕНО;
[LCtrl + F] — в положение УБРАНО;
[Alt + F] — в НЕЙТРАЛЬНОЕ положение.

Хвостовое оперение

Хвостовое оперение состоит из киля (1) с рулём направления (3) и отклоняемого стабилизатора (2). Стреловидность киля — 35°, стабилизатора — 32°. Максимальный угол отклонения руля направления — $\pm 30^\circ$ (левая или правая педаль полностью "от себя"). Максимальные углы отклонения стабилизатора носком вниз — плюс 17° (ручка управления самолётом "на себя") и носком вверх — минус 5° (ручка управления самолётом "от себя"). Угол отрицательного поперечного V стабилизатора — минус 5°.



1. Киль
2. Стабилизатор
3. Руль направления (РН)

Шасси

Шасси самолёта трёхопорное с одноколёсными стойками. Основные стойки убираются в корневые части крыла и фюзеляж. Носовая стойка убирается вперёд по направлению полёта в нижнюю часть фюзеляжа. Система уборки и выпуска шасси — гидравлическая. В аварийных условиях шасси может быть выпущено под действием собственной силы тяжести и скоростного напора.



Показаны стойки шасси в процессе выпуска (лючки шасси ещё не закрылись)

На передней стойке установлен механизм разворота колеса, который активируется при нажатии кнопки на ручке управления самолётом (клавиша **|S|**). Управление (поворот) колесом осуществляется педалями (клавиши: **|Z|** — влево, **|X|** — вправо). При неактивном механизме разворота переднее колесо свободно ориентируемое. Передняя стойка — двухпозиционная. Управляя из кабины (**NOSE STRUT Switch**), можно увеличить высоту передней стойки, тем самым изменив продольный наклон самолёта (установочный угол атаки) на 3°. При выполнении взлёта это сокращает длину разбега. При уборке шасси стойка автоматически укорачивается.



Переключатель NOSE STRUT (сочетание клавиш |LAlt + LCtrl + Q|)

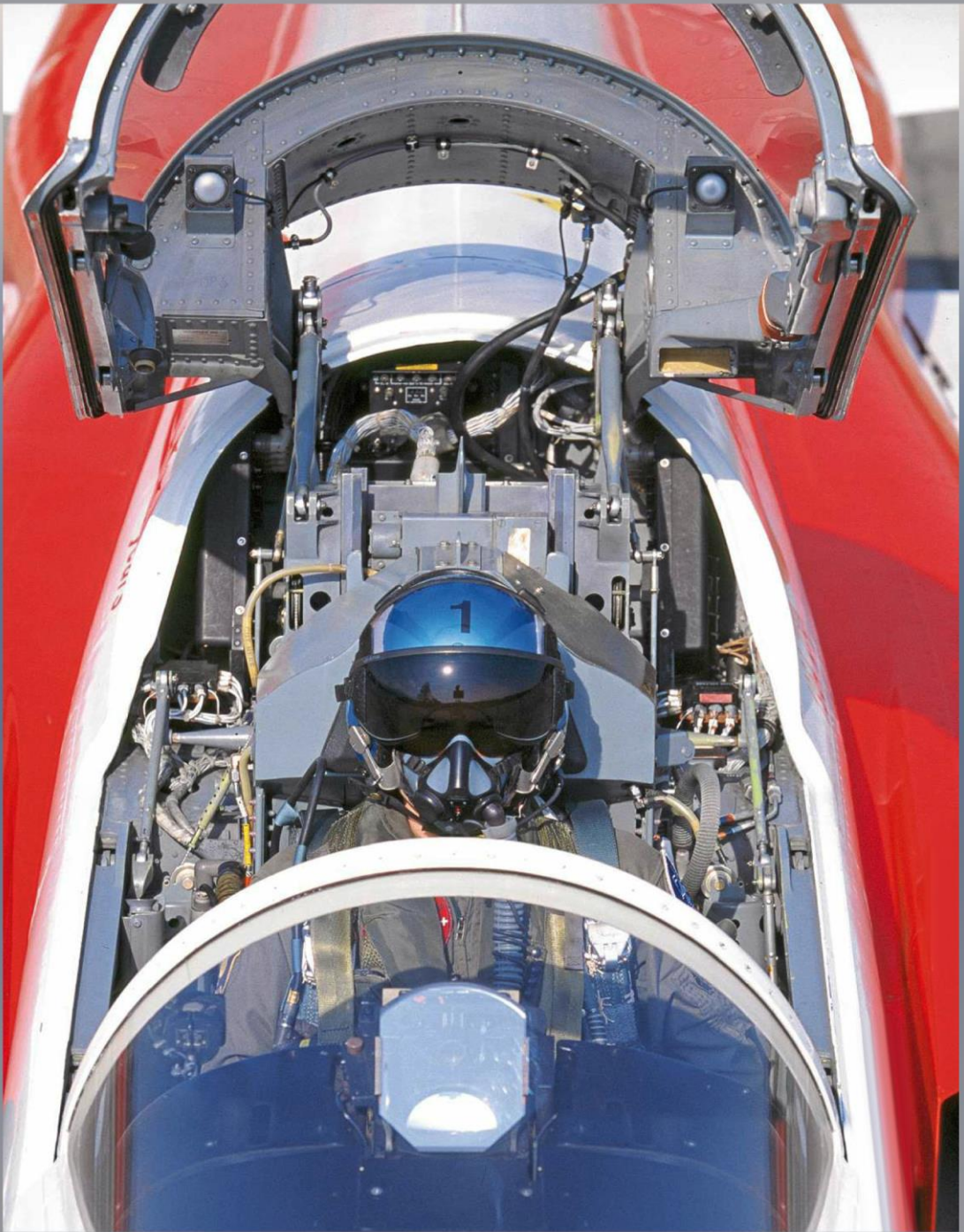


Передняя стойка в нормальном положении



Передняя стойка в увеличенном положении для взлёта

Руление с удлинённой передней стойкой особенностей не имеет.



4 КАБИНА ПИЛОТА

4 КАБИНА

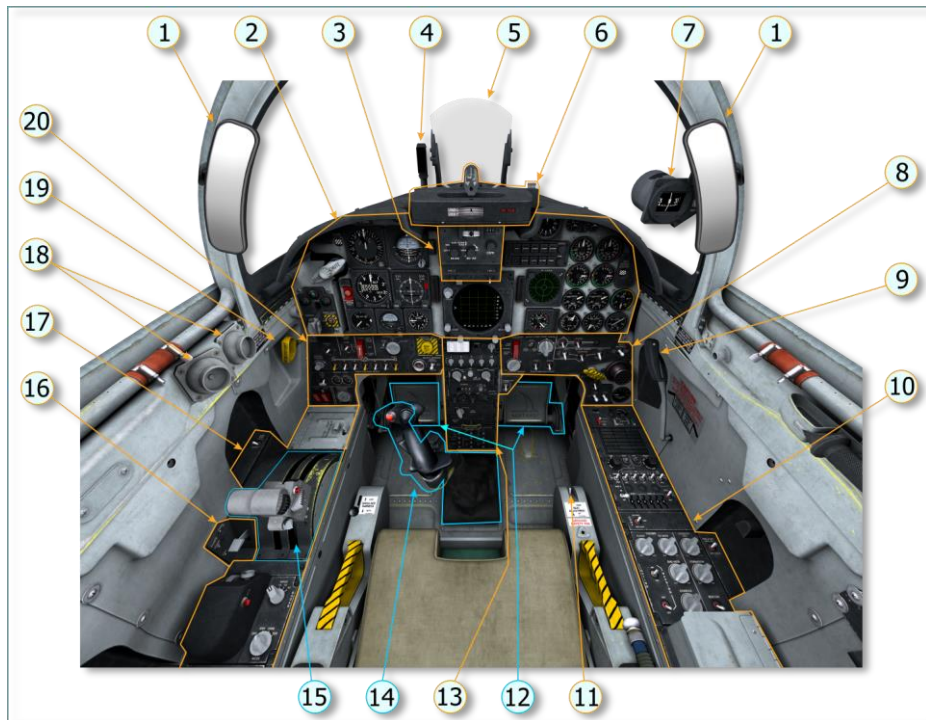
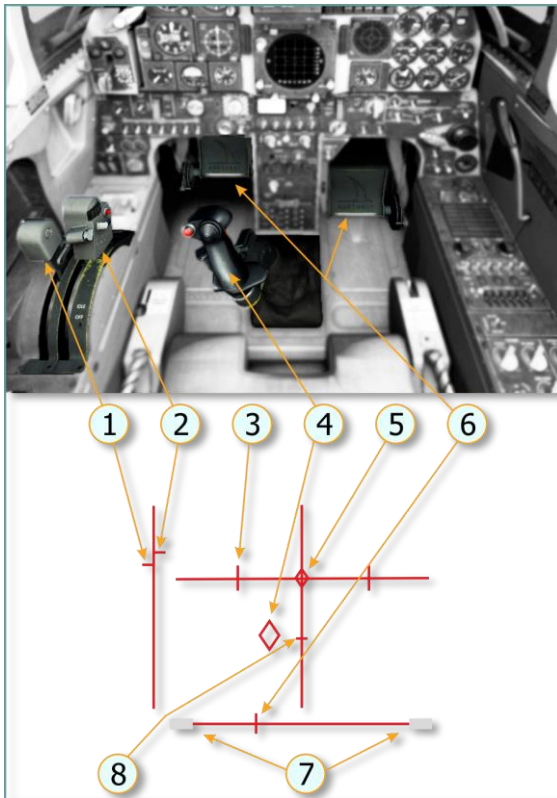


Рис. 4.1 Кабина F-5E-3

- | | |
|---|--|
| 1. Зеркала заднего вида | 11. Регулировка сидения по высоте |
| 2. Приборная панель | 12. Педали |
| 3. Оптический прицел | 13. Центральная консоль |
| 4. Индексы углов атаки | 14. Ручка управления самолётом (РУС) |
| 5. Отражатель оптического прицела | 15. Рычаги управления двигателями (РУДы) |
| 6. Фотокинокамера | 16. Рычаг управления механизацией крыла |
| 7. Магнитный компас | 17. Левая боковая консоль |
| 8. Правая передняя консоль | 18. Обдув |
| 9. Ручка управления фонарём | 19. Ручка аварийного выпуска шасси |
| 10. Правая боковая консоль | 20. Левая передняя консоль |

4.1 Органы управления самолётом

Для управления самолётом в полёте и на земле пилот использует ручку управления самолётом (РУС), рычаги управления двигателем (РУДы) и педали.



1. Рычаг управления левым двигателем и индикация положения
2. Рычаг управления правым двигателем и индикация положения
3. Пружинный ограничитель управления по крену
4. Ручка управления самолётом и индикация положения
5. Положение механизма снятия усилий с ручки управления (триммер)
6. Педали и индикация положения
7. Тормоза колёс
8. Индикатор максимального отклонения механизма триммерного эффекта.

Перед взлётом необходимо выставить триммер (индикатор 5) по тангажу примерно в среднее положение.

В режиме игры "вид из кабины" можно включить/отключить индикацию положения органов управления самолётом, используя сочетание клавиш **[RCtrl + Enter]**. Индикация появляется в левой нижней части экрана.

Ручка управления самолётом (РУС)

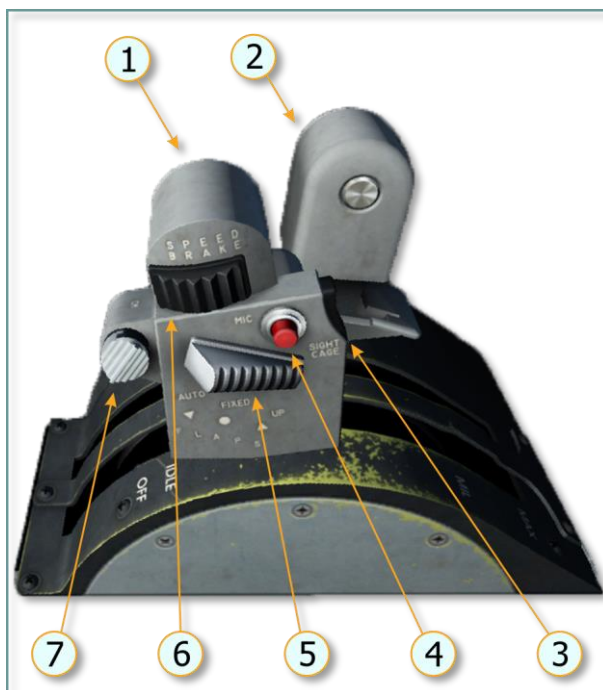
РУС используется для управления самолётом по крену влево-вправо при выполнении разворотов и по тангажу для снижения или набора высоты.



1. Переключатель управления триммером крена и тангажа:
|RCtrl+ .| — на себя;
|RCtrl + ;| — от себя;
|RCtrl + `| — влево;
|RCtrl + /| — вправо.
2. Кнопка сброса бомб, пуска неуправляемых ракет |RAlt + Space|;
3. Рычаг отключения демпфера тангажа |A|.
4. Кнопка включения механизма разворота носового колеса |S|.
5. Переключатель режимов радара.
6. Кнопка стрельбы из пушек и включения ФКП |Space|.

Рычаг управления двигателем (РУД)

РУД предназначен для управления тягой двигателя и, как следствие, для управления скоростью полёта. Для каждого двигателя свой РУД. Для удобства пилота, на РУДе располагаются кнопки управления различными системами.



1. РУД правого двигателя
2. РУД левого двигателя
3. Кнопка арретирования гироскопа
4. Кнопка радиостанции
5. Переключатель управления механизацией крыла
6. Переключатель управления воздушными тормозами
7. Кнопка отстрела ловушек

Педали

Педали используются для управления по рысканию влево и вправо с помощью руля направления. На земле они используются для управления поворотом носового колеса на рулении с включенным механизмом поворота [S]. Механизм работает при нажатии и удержании клавиши. При отпускании клавиши носовое колесо становится свободно ориентирующимся.

4.2 Приборная панель

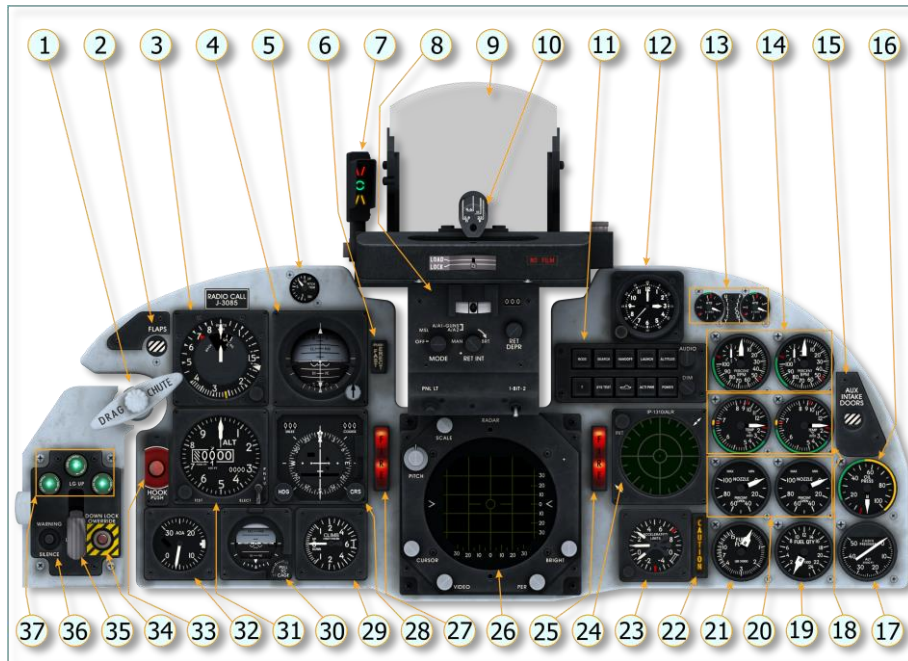


Рис. 4.2 Приборная панель самолёта F-5E-3

1. [Кран выпуска тормозного парашюта](#)
2. [Индикатор положения механизации крыла](#)
3. [Индикатор скорости/Маха](#)
4. [Авиагоризонт](#)
5. [Индикатор положения триммера тангажа](#)
6. [Кнопка быстрого согласования авиагоризонта](#)
7. [Индексы угла атаки \(на посадке\)](#)
8. [Оптический прицел](#)
9. [Отражатель оптического прицела](#)
10. [Фотокамера](#)
11. [Панель системы предупреждения об облучении](#)
12. [Часы](#)
13. [Индикаторы манометров гидросистем](#)
14. [Индикаторы оборотов двигателей](#)
15. [Индикатор створок подпитки](#)
16. [Индикатор давления масла](#)
17. [Перепад давления/высота в кабине](#)
18. [Температура за турбиной](#)
19. [Индикатор заправки топливом](#)
20. [Индикатор положения сопла](#)
21. [Индикатор расходомера](#)
22. [Табло "паникёр"](#)
23. [Акселерометр \(перегрузки\)](#)
24. [Индикатор системы предупреждения об облучении](#)
25. Табло "пожар правого двигателя"
26. [Индикатор радара](#)
27. Табло "пожар левого двигателя"
28. [Индикатор курса](#)
29. [Вариометр](#) (индикатор снижения/набора высоты)
30. [Резервный авиагоризонт](#)
31. [Высотомер](#)
32. [Индикатор угла атаки](#)
33. [Выпуск тормозного гака](#)
34. [Кнопка разбокировки уборки шасси](#)
35. Рычаг выпуска/уборки шасси
36. [Кнопка отключения звукового сигнала "невыпущено шасси"](#)
37. [Индикатор выпущенного положения шасси](#)

4.3 Приборы и индикаторы приборной панели

В данном разделе кратко описаны индикаторы и приборы, расположенные на приборной доске. Ссылки по работе прибора или индикатора (при необходимости) отправляют в раздел работы или использования соответствующей системы.

Индикатор положения механизации крыла



Носки и закрылки убраны



Положение носков и закрылков зависит от угла атаки и скорости полёта [Режим AUTO](#)



Носки и закрылки находятся в промежуточном положении



Положение носков и закрылков зависит от скорости и высоты полёта [Режим FXD](#)



Носки и закрылки выпущены полностью

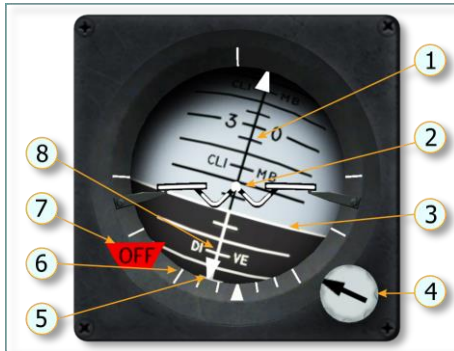
Индикатор скорости/Маха AVU-8



1. Шкала скорости
2. Индекс заданной скорости (устанавливается вручную)
3. Ручка установки индекса заданной скорости
4. Индекс ограничения скорости выпуска шасси
5. Стрелка указателя скорости и числа Маха
6. Шкала числа Маха
7. Индекс ограничения максимальной приборной скорости

Авиагоризонт ARU-20/A

Индицирует тангаж и крен самолёта в пределах 360 градусов.



1. Шкала тангажа (набор высоты)
2. Силуэт самолёта (положение в пространстве)
3. Линия горизонта
4. Ручка установки линии горизонта (устанавливается на земле)
5. Указатель крена
6. Шкала крена
7. Флажок отказа
8. Шкала тангажа (снижение)

При дискретном (временном) нарушении питания прибора при маневрировании (в негоризонтальном полёте) возможно заваливание гировертикали, при этом появляется флажок OFF, и прибор показывает неправильные значения крена и тангажа. Для быстрого восстановления работы прибора, необходимо нажать **FAST-ERECT** на приборной доске.

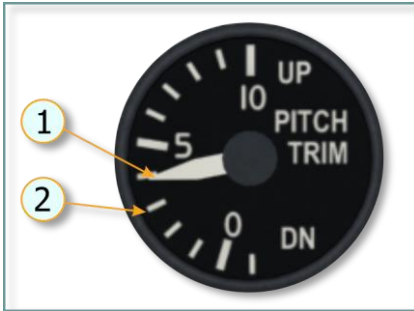


***ВНИМАНИЕ.** Корректирование курсовертикали необходимо производить в горизонтальном полёте без ускорений.*

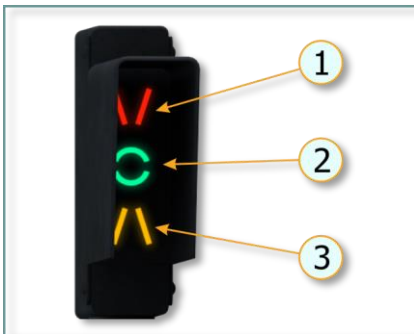
Данные гировертикали, которые отображаются на приборе, поступают также в систему вооружения, в частности на индикатор радара и в оптический прицел.

Индикатор положения триммера тангажа

Прибор индицирует положение механизма триммерного эффекта. Для удобства игрока на индикаторе органов управления (вкл. |RCtrl + Enter|) в канале тангажа нанесена риска, соответствующая положению триммера на 10 пунктов (полностью) на кабрирование.



1. Указатель положения триммера тангажа.
2. Шкала положения триммера тангажа:
0 — нейтральное положение триммера;
от 0 до 10 — положение на кабрирование;
от 0 до -1 — на пикирование.

Индексы угла атаки (на посадке)

1. Скорость меньше расчётной
2. Скорость расчётная
3. Скорость больше расчётной

Горение двух индексов, например, зелёного и жёлтого говорит о том, что скорость немного больше расчётной; зелёного и красного — скорость немного меньше расчётной.

Часы

1. Кнопка ПУСК полётного времени
2. Минутная стрелка
3. Часовая стрелка
4. Секундная стрелка полётного времени
5. Завод и установка часов
6. Минутная стрелка полётного времени

Установка текущего времени осуществляется нажатием левой кнопки мыши (5) и вращением колеса мыши, завод часов — нажатием правой кнопки мыши (5) и вращением колеса мыши.

Индикаторы манометров гидросистем

1. 4. Рабочий диапазон бустерной (справа) и общей (слева) гидросистемы
2. 3. Минимальное давление бустерной и общей гидросистемы (срабатывание сигнализации)

Индикаторы оборотов двигателей

1. Минимальные обороты малого газа
2. Шкала оборотов двигателя с шагом 2 %
3. Диапазон крейсерских оборотов (длительный режим работы двигателя)
4. Предельное значение оборотов на максимале и форсаже (при приёмности)
5. Шкала оборотов двигателя с шагом 1 %

Индикатор створок подпитки двигателей

Створки подпитки закрыты

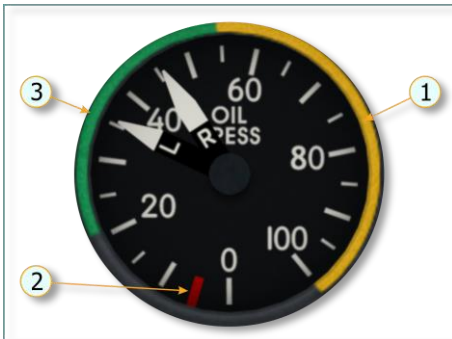


В следующих случаях:

- створки в промежуточном положении;
- одна створка открыта, другая закрыта;
- нет напряжения переменного тока.



Створки подпитки открыты

Индикатор давления масла

1. Диапазон повышенного давления масла
2. Минимальное давление масла на малом газе
3. Диапазон рабочего давления масла

При запуске двигателя в холодную погоду возможно повышенное давление масла (масло холодное — более вязкое). После запуска масло должно нагреться, и давление опустится ниже 55 psi (фунтов на квадратный дюйм). Допускается работа при повышенном давлении масла не более 6 мин.

ПРИМЕЧАНИЕ. Возможны колебания давления масла в пределах 10 psi на установившихся оборотах. При маневрировании допускается падение давления масла до 0 psi с последующим восстановлением.

Перепад давления/высота в кабине

1. Индицирует высоту "в кабине" в футах.

ПРИМЕЧАНИЕ. В загерметизированной кабине высота "в кабине" отличается от высоты на высотомере на величину перепада давления (высота в кабине меньше из-за работы системы поддавливания). При разгерметизации высота "в кабине" не отличается от высоты на высотомере.

Температура за турбиной

1. Предельная температура при забросе во время приёмности
2. Минимальная температура малого газа
3. Диапазон крейсерских (длительных) режимов
4. Диапазон предельных температур (ограниченных по времени)
5. Предельная температура на максимале и форсаже

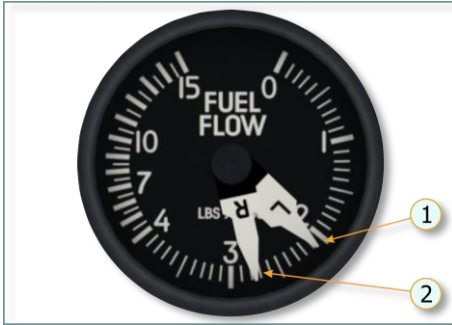
Индикатор заправки топливом

1. Остаток топлива в топливной системе левого двигателя
2. Остаток топлива в топливной системе правого двигателя

Индикатор положения сопла

1. Положение сопла в процентах от полного раскрытия

ПРИМЕЧАНИЕ. При положении стрелки на 100 % — сопло полностью раскрыто (в пределах программы регулирования, т.е. находится на механических ограничителях раскрытия); 0 % — диаметр сопла минимальный (на механических ограничителях закрытия).

Индикатор расходомера

1. Расход топлива левого двигателя
2. Расход топлива правого двигателя

ПРИМЕЧАНИЕ. Расход топлива индицируется в фунтах в час

Табло "паникёр"

Загорается при срабатывании любого предупреждающего или аварийного сигнала, тем самым привлекая внимание пилота к контролю табло сигналов. При нажатии табло гаснет и переходит в "ждущий" режим, игнорируя текущий сигнал. Вновь загорается при возникновении нового события на табло сигналов.

Акселерометр (перегрузка)

1. Ограничительный индекс максимальной положительной перегрузки
2. Ограничительный индекс максимальной отрицательной перегрузки
3. Сброс (обнуление) индикаторов максимальных перегрузок
4. Индикатор максимальной отрицательной перегрузки
5. Текущая перегрузка
6. Индикатор максимальной положительной перегрузки

Индикатор курса

1. Маркер курсозадатчика (устанавливается регулятором HDG)
2. Заданный путевой угол ЗПУ (устанавливается регулятором CRS)
3. Стрелка заданного путевого угла (устанавливается регулятором CRS)
4. Маркер отказа прибора
5. Индексы направления полёта от маяка (нижний) и на маяк (верхний)
6. Задатчик путевого угла
7. Пеленг самолёта от маяка
8. Курсозадатчик
9. Курс обратный ЗПУ
10. Планка отклонения от линии заданного пути. Когда линия заданного пути совпадает с направлением на TACAN, планка совпадает со стрелкой ЗПУ.
11. Индекс самолёта
12. Табло режима работы:
 - тёмное окошко — режим работы с TACAN;
 - красное окошко — отсутствие питания, неверная информация с TACAN, либо отказ прибора;
 - красное окошко с DF — работа режима DF (с приводными р/станциями)
13. Направление на выбранную РНТ (DF, TACAN)
14. Расстояние до РНТ в режиме TACAN. Зебра — выбранная станция вне дальности работы, отсутствие питания, отказ прибора или выбран режим DF
15. Направление продольной оси самолёта

Высотомер AAU-34/A

1. Шкала с ценой деления 20 футов и цифровкой каждые 100 футов
2. Индексы единиц и десятков футов (всегда показывают 00, данные индицируются стрелкой по шкале 1)
3. Давление. Устанавливается от 28.10 до 31.00 дюймов ртутного столба
4. Рычаг установки режима индикации высоты. Подпружинен в нейтральном положении.
 - ELECT — исправленная высота (от бортового компьютера);
 - PNEU — барометрическая высота. Подпружинен в нейтральном положении.
5. Ручка установки давления
6. Шкала сотен футов
7. Шкала тысяч футов
8. Шкала десятков тысяч футов.
9. Табло PNEU появляется при накоплении ошибки в считывании высоты (возможно на трансзвуке) или при отказе бортового вычислителя. Высотомер показывает барометрическую высоту (без поправок).

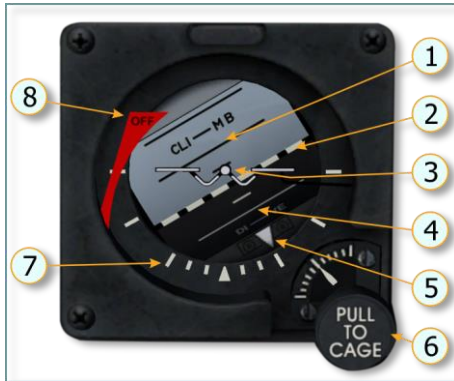
ПРИМЕЧАНИЕ. Прибор индицирует высоту до 80000 футов.

ПРИМЕЧАНИЕ. В трансзвуковом диапазоне возможно накопление ошибки в считывании высоты. При этом высотомер переключается в режим ожидания (на барометрическую высоту), т.е. высота индицируется с ошибкой. Для возврата в режим работы высотомера от бортового вычислителя необходимо кратковременно переместить рычажок (4) в положение ELECT.

Резервный авиагоризонт

Резервный авиагоризонт является самостоятельным гироскопическим прибором и при отказе основного авиагоризонта позволяет определять тангаж и крен самолёта. Гироскоп прибора раскручивается при подключении в сеть аккумуляторной батареи (питание 28 В). Гировертикаль выставляется в течение 3 мин.

Шкала тангажа в наборе — до 92 град, на снижении — до 78 град.



1. Шкала тангажа (набор)
2. Линия горизонта
3. Силуэт самолёта
4. Шкала тангажа (снижение)
5. Индекс крена
6. Установка тангажа (в утопленном положении), вытянутое положение — для выставления гировертикали
7. Шкала крена
8. Флажок OFF

Гировертикаль выставляется в течение 3 мин. Чтобы зафиксировать ручку (6) в вытянутом положении, необходимо немного повернуть её по часовой стрелке.

Флажок OFF появляется при выставлении гировертикали (при вытянутой ручке) или при обесточивании прибора. После обесточивания правильные показания крена и тангажа сохраняются в течение примерно 9 мин.

ПРИМЕЧАНИЕ. Перед запуском двигателя ручка PULL TO CAGE должна быть в вытянутом положении. После запуска двигателей необходимо расфиксировать (повернув против часовой стрелки) ручку PULL TO CAGE и установить её в утопленное положение для запуска прибора в работу. После полёта перед обесточиванием самолёта необходимо вытянуть ручку PULL TO CAGE и зафиксировать её для исключения поломки гироскопа прибора.

Индикатор угла атаки

1. Шкала углов атаки (AOA, angle-of-attack) в юнитах. Юниты — скорректированное значение угла атаки и отличается от реальных градусов угла атаки.
2. Индекс оптимальных углов AOA при заходе на посадку с выпущенными шасси и механизацией.
3. Стрелка текущего значения AOA.
4. Флажок OFF появляется при обесточивании прибора.

Прибор индицирует значения углов атаки в юнитах от 0 до 30.

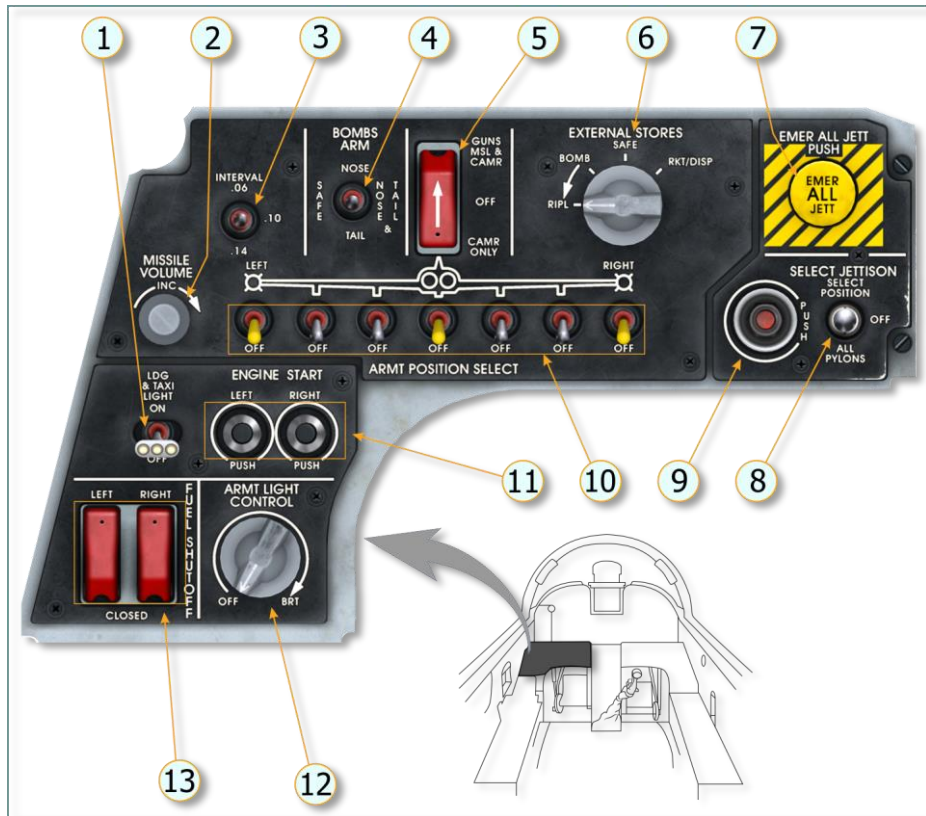
Вариометр (индикатор снижения/набора высоты)

1. Шкала вертикальной скорости набора высоты
2. Шкала вертикальной скорости снижения

Индицируется скорость набора/снижения в футах в минуту.

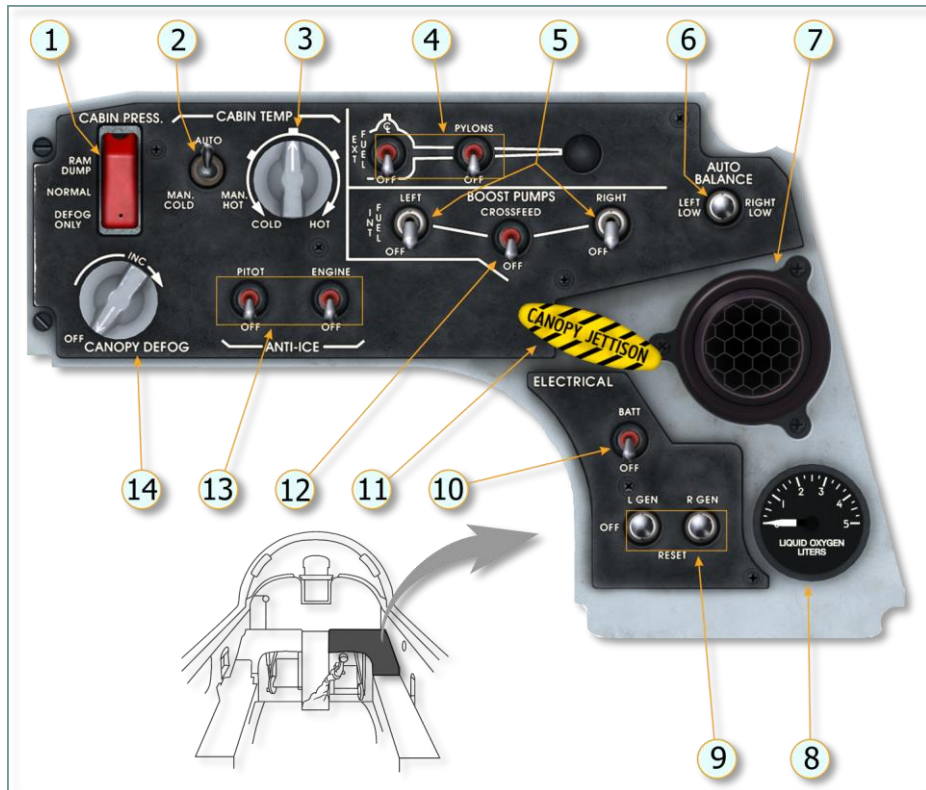
ПРИМЕЧАНИЕ. Ввиду конструктивных особенностей, прибор работает с небольшим запаздыванием. Поэтому устанавливать режим набора, снижения или горизонтального полёта необходимо по авиагоризонту с контролем по вариометру.

4.4 Левая передняя консоль



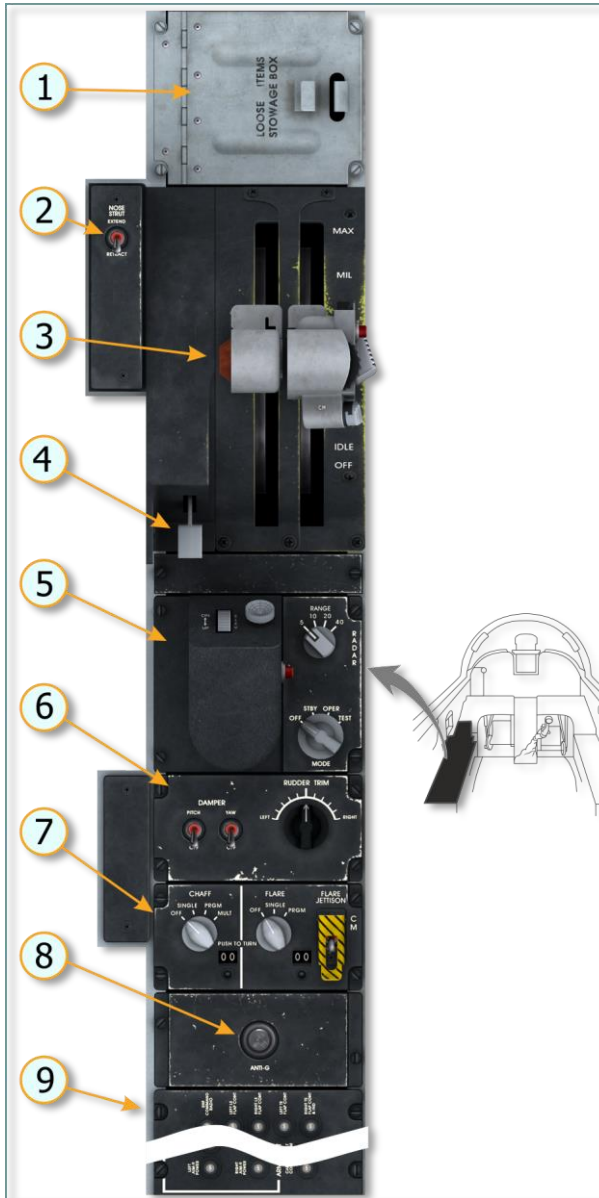
- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Выключатель
рулѐжных/посадочных фар 2. Регулятор звукового сигнала
"захвата цели головкой
самонаведения ракеты" 3. Переключатель интервала
сброса/пуска 4. Переключатель установки
взрывателя 5. Переключатель цепи вооружения 6. Переключатель выбора подвески | <ol style="list-style-type: none"> 7. Кнопка аварийного сброса подвесок 8. Переключатель выбора режима
сброса подвесок 9. Кнопка сброса выбранных подвесок 10. Переключатели выбора подвесок 11. Кнопки запуска двигателей 12. Регулятор подсвета панели
вооружения 13. Перекрывные топливные краны |
|---|--|

4.5 Правая передняя консоль



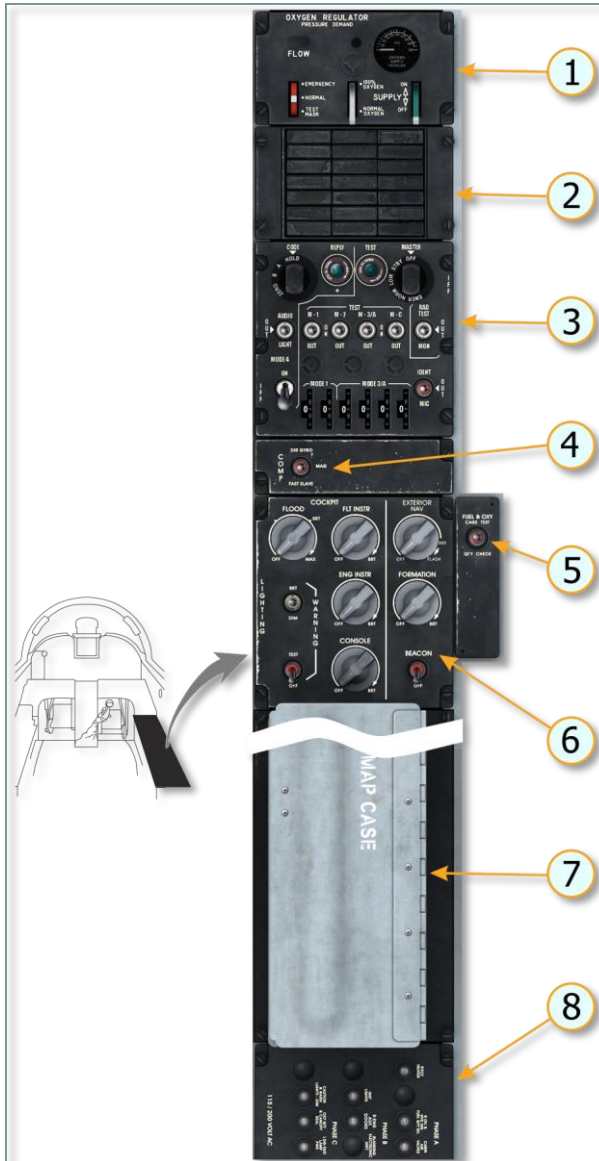
- | | |
|--|--|
| 1. Переключатель системы обдува кабины | 7. Вентиляция кабины |
| 2. Переключатель системы кондиционирования | 8. Индикатор запаса кислорода |
| 3. Регулятор температуры в кабине | 9. Переключатели генераторов |
| 4. Выключатели управления расходом топлива из подвесных топливных баков | 10. Выключатель бортового аккумулятора |
| 5. Выключатели насосов подкачки топливной системы левого и правого двигателя | 11. Рукоятка аварийного сброса фонаря |
| 6. Переключатель системы автобалансировки | 12. Выключатель "закольцовки" топлива |
| | 13. Выключатели системы обогрева |
| | 14. Регулятор обдува фонаря кабины (при запотевании) |

4.6 Левая горизонтальная консоль



1. Отсек для хранения важных предметов
2. Переключатель положения носовой стойки
3. Рычаги управления двигателями
4. Рычаг управления механизацией крыла
5. Панель радара (радиоприцела)
6. Панель системы демпфирования
7. Панель управления отстрелом ловушек
8. Кнопка контроля системы противоперегрузочно о костюме
9. Панель АЭС левого борта

4.7 Правая горизонтальная консоль

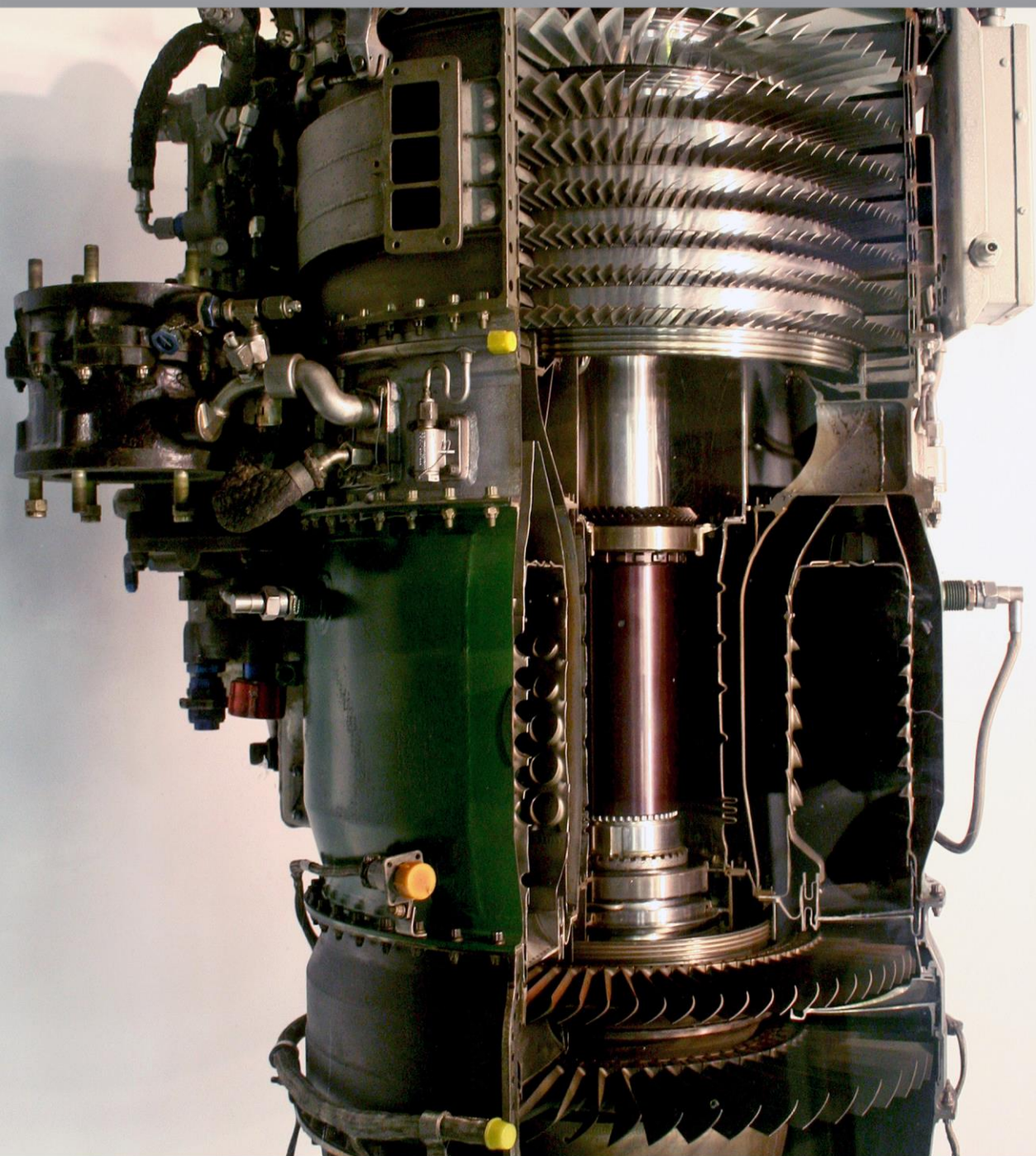


1. Пульт кислородной системы
2. Табло аварийных сигналов
3. Пульт системы опознавания (не моделируется)
4. Переключатель радиоконуса
5. Переключатель контроля топливной и кислородной системы
6. Панель светотехнического оборудования
7. Отсек хранения карт
8. Панель АЗС правого борта

4.8 Центральная консоль



- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Панель радиостанции 2. Переключатель режима работы антенны 3. Панель TACAN (навигации) | <ol style="list-style-type: none"> 4. Панель выбора режима навигации 5. Рукоятка регулировки педалей 6. Панель АЗС центральной консоли |
|---|---|



5 ДВИГАТЕЛЬ J85-GE-21

5 ДВИГАТЕЛЬ J85-GE-21

Самолёт оснащён двумя турбореактивными двигателями J85-GE-21 с форсажем.

Статическая тяга в стандартных условиях на уровне моря — 3250 фунтов (1475 кгс) на максимальном режиме (MIL) и 4650 фунтов (2110 кгс) — на форсажном режиме (MAX).

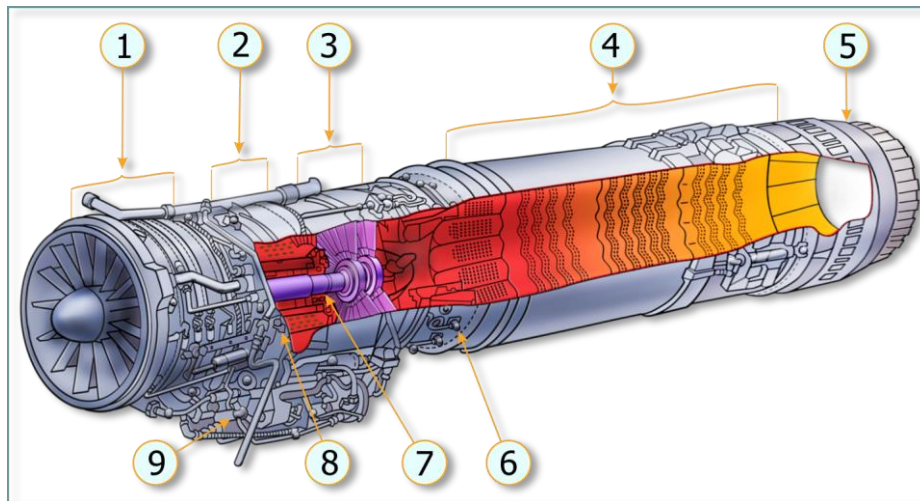


Рис. 5.1 Схема двигателя J85-GE-21

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Компрессор | 6. Форсунки форсажной камеры |
| 2. Камера сгорания | 7. Ротор |
| 3. Турбина | 8. Форсунки камеры сгорания |
| 4. Форсажная камера | 9. Коробка приводов |
| 5. Реактивное сопло | |

Компрессор (1)

Воздух в компрессор попадает через воздухозаборники, расположенные по обеим сторонам фюзеляжа.

Лопатки 9-ти-ступенчатого компрессора — поворотные для увеличения устойчивости двигателя к возникновению помпажа. Поворот лопаток в игре моделируется. Это оказывает значительное влияние на моделирование нерасчётных режимов работы двигателя. Направляющие

лопатки входного устройства подогреваются горячим воздухом для исключения обледенения. Также горячий воздух (после сжатия) из-за компрессора обеспечивает обогрев носовой части фюзеляжа (с радиолокационным прицелом) и лобового стекла фонаря кабины. Охлаждённый сжатый воздух из-за компрессора поступает в противоперегрузочный костюм и в систему поддавливания подвесных топливных баков. Отвод воздуха тоже моделируется при работе компрессора.

Турбина (3)

Компрессор соединён ротором с двухступенчатой турбиной. Горячие выходящие газы из камеры сгорания, проходя через турбину, вращают ротор двигателя. Далее горячие газы попадают в форсажную камеру с регулируемым реактивным соплом.

Реактивное сопло (5)

Система управления соплом обеспечивает необходимый температурный режим и тягу двигателя во всём диапазоне оборотов, включая максимал (MIL), а также работу форсажной камеры. [Система управления регулируемым соплом](#)

Коробка приводов (9)

На каждом двигателе находится коробка приводов для вращения гидронасоса и генератора. Коробка приводов автоматически переключает передаточные числа при достижении оборотов 68–72 %.

5.1 Устройство дополнительного забора воздуха

Для увеличения тяги двигателя на взлётном режиме и на малых скоростях полёта (низкий скоростной напор), на фюзеляже самолёта, чуть выше задней кромки крыла, располагаются устройства дополнительного забора воздуха в камеру сгорания двигателя.

Управление створками — автоматическое, по сигналу от бортового компьютера. Индикация в кабине пилота позволяет контролировать положение створок.

[Индикатор створок с положениями](#)

Створки открываются во время запуска двигателя при подключении генератора соответствующего двигателя в сеть (на оборотах 48 %) и закрываются после взлёта на скорости примерно 0,4 Маха (255 ± 10 KIAS). Открываются створки при гашении скорости менее 0,375 Маха (235 ± 5 KIAS). При отсутствии постоянного тока на борту створки закрываются пружинным механизмом (например, при выключении двигателя и отключении генератора от сети на оборотах менее 43 %).

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Если створки дополнительного забора воздуха по какой-то причине закрыты перед взлётом, потеря тяги на взлёте примерно 7 %, соответственно, увеличивается длина разбега.
- Если створки дополнительного забора воздуха по какой-то причине открыты в полёте на числах М более 0,4, увеличивается расход топлива до 10 % в зависимости от режима полёта.
- При уменьшении скорости менее 0,375 Маха, если створки дополнительного забора воздуха по какой-то причине закрыты, следует ожидать потерю тяги примерно на 7 %, соответственно, требуемые обороты двигателя при заходе на посадку возрастут.

В игре моделируется потеря тяги двигателя при нерасчётном положении створки подпитки воздухом.

5.2 Система зажигания

Система зажигания работает от переменного тока и обеспечивает запуск двигателя на земле и в полёте.

Система зажигания каждого двигателя включает:

- кнопку старта;
- панель зажигания с 40-секундным таймером;
- устройство зажигания основной камеры сгорания;
- устройство зажигания форсажной камеры сгорания.

Система работает как от внешнего источника питания, так и от бортового источника — генератора (после запуска одного из двигателей) или преобразователя (до запуска двигателей).

5.3 Приборы контроля двигателя

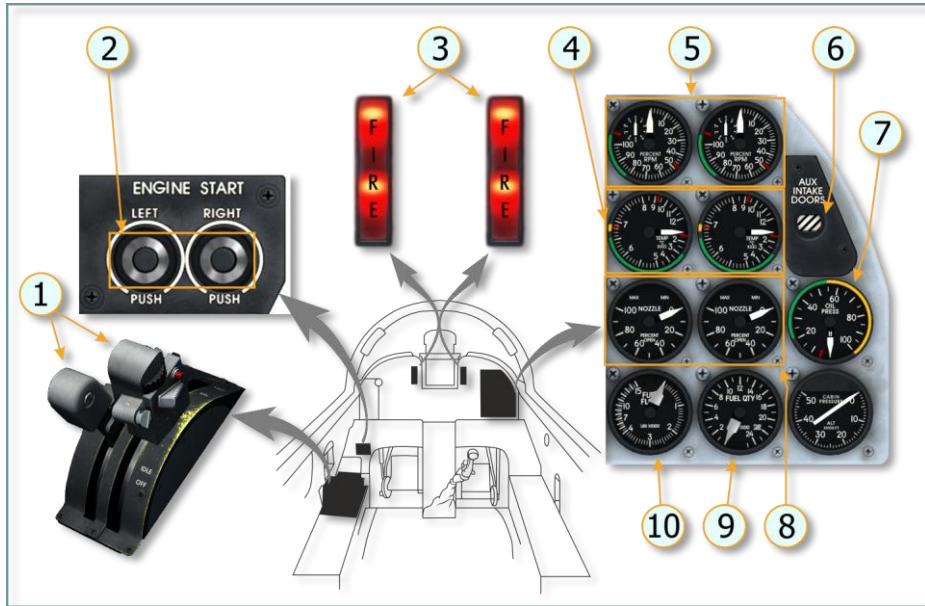


Рис. 5.2 Управление и индикация системы контроля двигателя в кабине

№	Элемент	Функция
1.	Рычаги управления двигателями (левый и правый)	Регулируют подачу топлива в камеру сгорания
2.	Кнопки "Запуск" (левого и правого двигателей)	Нажатие — кратковременное. Запитывает систему зажигания соответствующего двигателя и запускает таймер на 40 сек
3.	Табло "Пожар" (левого и правого двигателей)	Загорается при пожаре или перегреве в отсеке соответствующего двигателя
4.	Индикаторы температуры газов (левого и правого двигателей)	Индیکیрует температуру за турбиной в °C
5.	Тахометры (левого и правого двигателей)	Индیکیрует обороты двигателя от 0 до 110 %

№	Элемент	Функция
6.	Индикаторы положения створок подпитки воздухом (левого и правого двигателей)	CLOSE — створки подпитки левого и правого двигателей закрыты OPEN — створки подпитки левого и правого двигателей открыты "ЗЕБРА": <ul style="list-style-type: none"> • створки в промежуточной позиции; • одна створка открыта, другая закрыта; • отсутствие напряжения в сети постоянного тока
7.	Индикатор давления масла (двухстрелочный)	Индицирует давление масла в psi
8.	Индикаторы положения сопла (левого и правого двигателей)	Индицирует положение сопла соответствующего двигателя в % от полного открытия
9.	Индикатор заправки топливом — двухстрелочный (баков левого и правого двигателей)	Индицирует заправку топливом баков левого и правого двигателей
10.	Индикатор расхода топлива — двухстрелочный (левого и правого двигателей)	Индицирует расход топлива каждого двигателя в РРН (фунтах в час)

5.4 Система топливной автоматики

Система топливной автоматики обеспечивает подачу необходимого количества топлива в камеру сгорания двигателя, в форсажную камеру, а также положение регулируемого реактивного сопла для устойчивой работы двигателя на всех режимах.

[Схема Топливной автоматики](#)

Основной топливный насос

Установлен на коробке приводов двигателя с приводом от ротора и обеспечивает повышенное давление топлива в системе топливной автоматики двигателя, а также подачу топлива под давлением в систему управления форсажным режимом.

Топливный регулятор

Состоит из вычислительного блока и дозирующего устройства. Регулирует подачу топлива в двигатель для обеспечения его устойчивой работы на всех режимах. Топливо через топливный регулятор поступает в масляный радиатор и топливный коллектор с 12 форсунками в основной камере сгорания.

Ограничитель оборотов

Дублирует работу топливного регулятора. При превышении оборотов ротора двигателя более 106 % ограничивает подачу топлива в камеру сгорания.

Система управления регулируемым соплом

Обороты двигателя зависят от положения РУД. До определённого значения оборотов (до максимала) автоматика регулирует тягу двигателя уменьшением диаметра сопла. При включении форсажа автоматика поддерживает постоянную температуру $670 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ за турбиной (Т5) увеличением диаметра сопла.

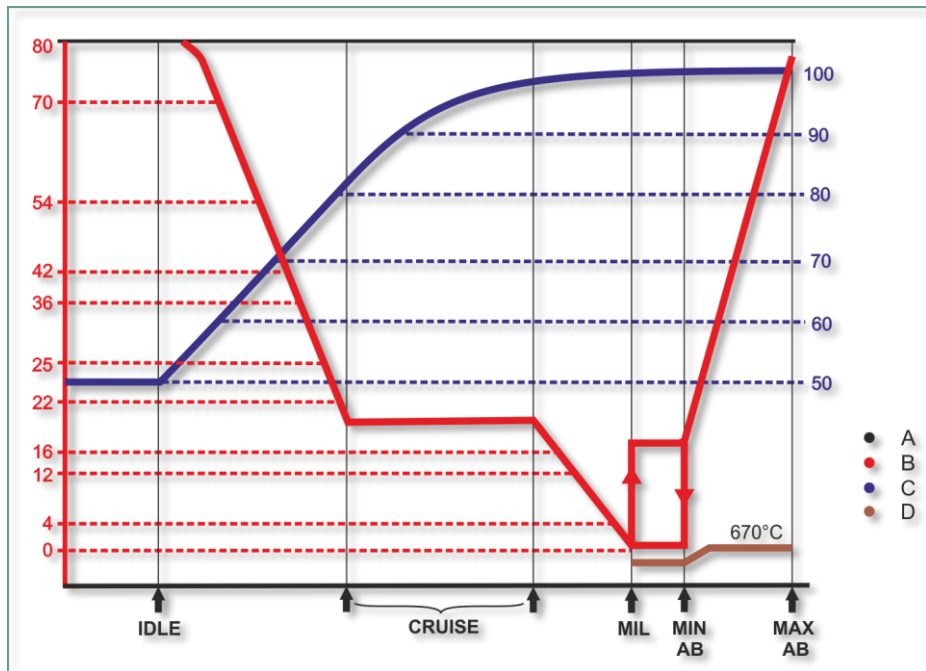


Рис. 5.3 Программа регулирования положением сопла

- | | |
|--|--------------------------------|
| A. Положение рычага управления двигателем | C. Обороты двигателя |
| B. Положение реактивного сопла в % от полного открытия | D. Температура выходящих газов |

Таким образом, положение реактивного сопла изменяется в зависимости от положения рычага управления двигателем (РУД) и температуры выходящих газов за турбиной (Т5).

Регулятор Т5

Система поддерживает заданную температуру выходящих газов за турбиной при работе двигателя на форсаже. Если фактическая температура выше установленной — сопло автоматически открывается, если ниже — прикрывается.

Регулировка оборотов с учётом температуры на входе в двигатель (компрессор) (Т2)

Датчик температуры Т2 на входе в двигатель связан с топливным регулятором и влияет на увеличение или уменьшение подачи топлива на режиме MIL/AB (максимал — полный форсаж). При уменьшении температуры входящего воздуха на одной и той же высоте, обороты максимала и форсажа будут уменьшаться. Например, при уменьшении температуры до -43 °С и ниже, обороты MIL/AB могут быть 90 % и ниже.

Система форсажа

Форсаж включается при движении рычага управления двигателем выше положения MIL. На земле форсаж должен включаться за время до 5 сек.

ПРИМЕЧАНИЕ. В игре предусмотрена возможность ограничить движение РУД до максимала (имитация ограничительной защёлки). Для реализации этой функции (ограничительной защёлки) необходимо в НАСТРОЙКАХ УПРАВЛЕНИЯ для THROTTLE RANGE (Press to change) задать клавишу или кнопку.

5.5 Запуск (работа системы запуска)

Запуск двигателя на земле

При запуске двигателя, для раскрутки ротора, используется сжатый воздух. Запуск левого двигателя возможен только от внешнего источника сжатого воздуха. При запуске правого возможно использование как внешнего источника, так и перепуска воздуха от запущенного левого двигателя.

Первым запускается левый двигатель. Подключается внешний источник переменного тока (возможен запуск от аккумуляторной батареи, через работу преобразователя). Переключатель аккумуляторной батареи ставится в положение BATT (источник постоянного тока). Для запуска требуется подключение внешнего источника сжатого воздуха для раскрутки ротора двигателя. При раскрутке ротора двигателя до 10 % и выше, кратковременно нажимается кнопка СТАРТ. Переменный ток запитывает систему зажигания, и запускается таймер на 40 сек. В камеру сгорания начинает поступать пусковое топливо. При установке РУД в положение IDLE, двигатель переходит на питание от топливной автоматики после отработки системы зажигания и окончания подачи пускового топлива.

Процедура запуска двигателей

При запуске от аккумулятора (без внешнего источника переменного тока) переменное напряжение в систему запуска подаётся от преобразователя. Преобразователь отключается от сети при включении в работу генератора (на оборотах двигателя 48 %).

Запуск правого двигателя осуществляется аналогичным образом. Внешний источник сжатого воздуха переключается на правый двигатель вручную (техническим персоналом).

Запуск правого двигателя без подключения внешнего источника сжатого воздуха

При запущенном левом двигателе сжатый воздух из-за компрессора поступает на раскрутку ротора правого двигателя. При положении РУД левого двигателя выше 70 % активируется клапан перепуска. Клапан открывается при нажатии кнопки СТАРТ правого двигателя. Для обеспечения достаточного потока воздуха на раскрутку правого двигателя обороты левого должны быть приблизительно 95 %. Клапан перепуска закрывается или не активируется вообще:

- при положении РУД левого двигателя менее 70 %;
- если самолёт находится в воздухе;
- примерно через 40 сек после нажатия кнопки СТАРТ правого двигателя.

Процедура запуска правого двигателя от левого

Запуск в воздухе

Запуск в воздухе происходит автоматически при нажатии кнопки СТАРТ и установке РУД из положения OFF в положение IDLE. Если РУД находится в положении между IDLE и MIL, запуск может быть осуществлён установкой РУД в положение AB (форсаж).

[Процедура запуска двигателя в полёте](#)**Обороты авторотации**

При выключении двигателя (обоих двигателей) в полёте, если нет заклинивания ротора двигателя, компрессор вращается от энергии набегающего потока. Сжатие воздуха происходит в канале воздухозаборника. Обороты авторотации зависят от скорости полёта, которой пилот может управлять, изменяя тангаж самолёта или обороты работающего двигателя.

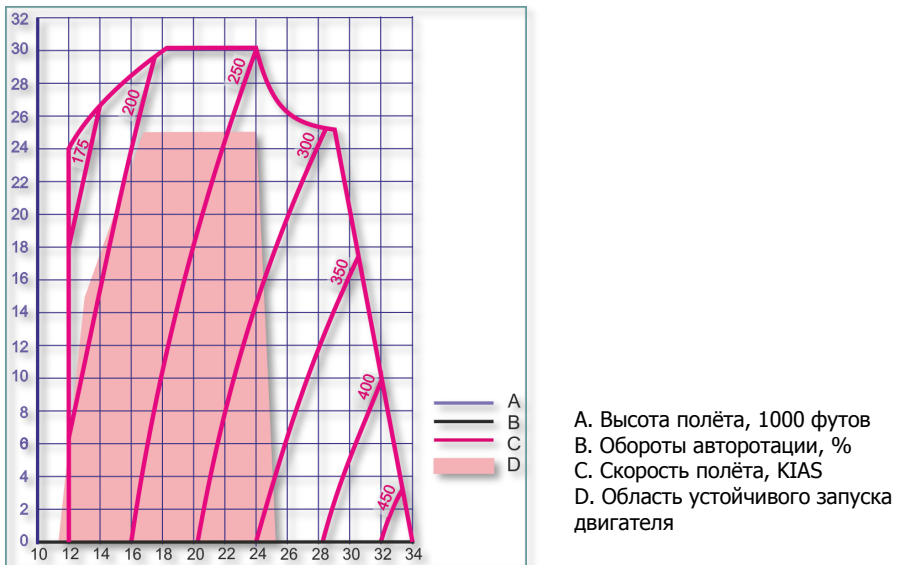


Рис. 5.4 Обороты авторотации

ПРИМЕЧАНИЕ. На схеме выделена область рекомендованных оборотов авторотации для успешного запуска двигателя в полёте.

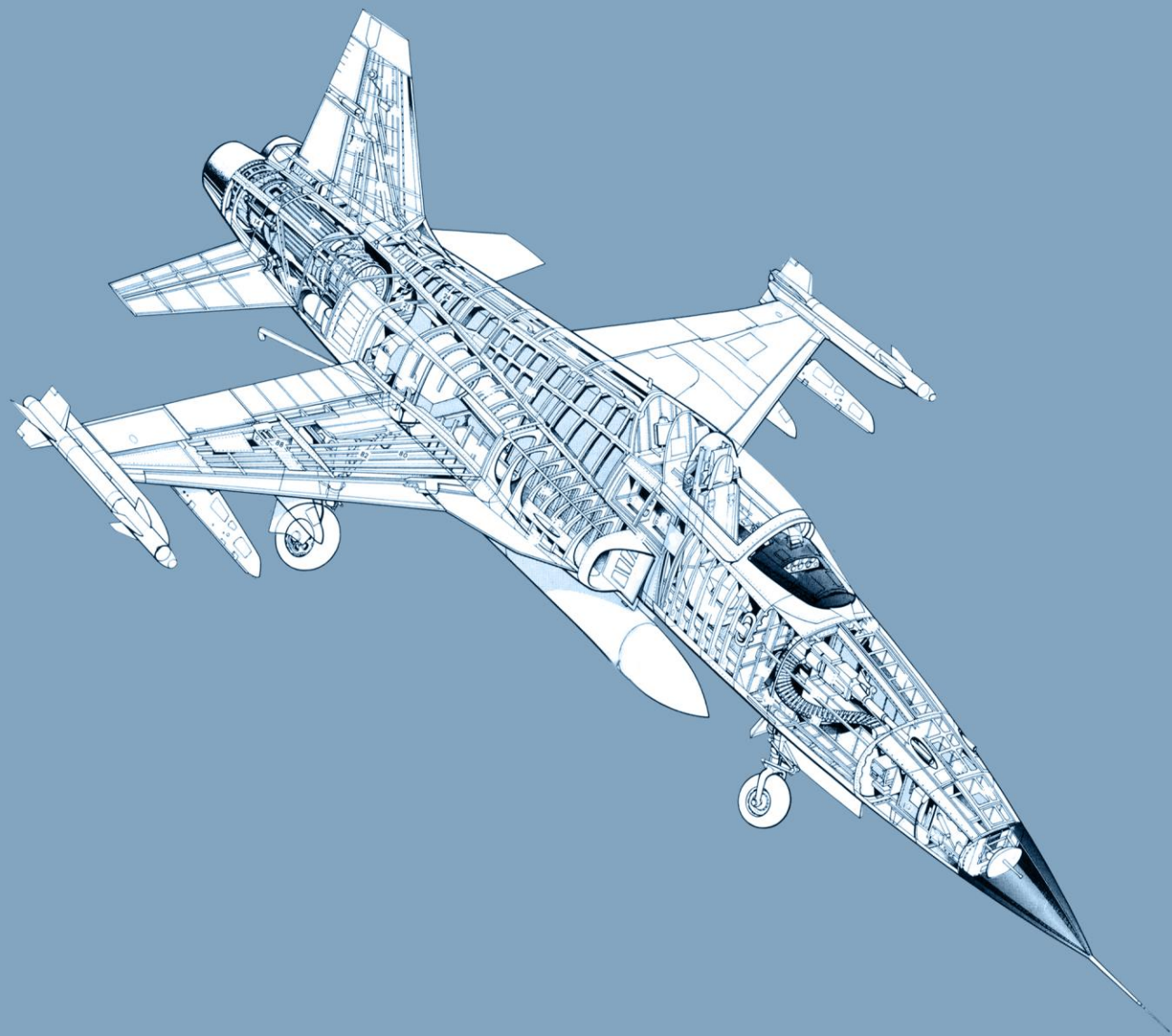
5.6 Помпаж

Помпаж компрессора приводит к прерыванию воздушного потока в двигателе и нарушает устойчивую работу камеры сгорания.

Помпаж может проявиться в следующих случаях:

- попадание посторонних предметов в двигатель;
- большие углы атаки на малых скоростях полёта и больших высотах;
- большие углы скольжения на малых скоростях и больших высотах;
- отказ датчика температуры на входе в двигатель T2;
- обледенение направляющих лопаток входного аппарата;
- попадание выхлопных газов при стрельбе из пушек на большой высоте и отрицательной перегрузке;
- маневрирование с выпущенным шасси на высотах выше 3000 футов.

На самолёте установлена система, которая в зависимости от оборотов и температуры активизируется при включении форсажа на средних и больших высотах. В игре работа системы смоделирована. Путём поворота направляющих лопаток входного устройства на увеличение подачи воздуха, уменьшается вероятность возникновения помпажа. Лопатки поворачиваются примерно на 16 сек. Тем не менее, при стечении неблагоприятных условий помпаж возможен.



В САМОЛЕТНЫЕ СИСТЕМЫ

6 САМОЛЁТНЫЕ СИСТЕМЫ

6.1 Топливная система

Топливная система предназначена для хранения топлива на борту самолёта и обеспечивает как бесперебойную подачу топлива в топливную автоматику, так и заданную последовательность выработки топлива.

[Схема Топливной системы](#)

Топливная система самолёта состоит из трёх фюзеляжных баков и разделена на две независимые системы. Передний бак обеспечивает топливом левый двигатель, средний и задний баки — правый двигатель. В случае необходимости топливо из любого бака может питать оба двигателя. Дополнительно на самолёте могут использоваться подвесные баки, топливо из которых, под давлением воздуха из-за компрессора, поступает в фюзеляжные баки.

Топливная система каждого двигателя имеет свой подкачивающий насос, топливный запорный клапан, индикатор расхода топлива, сигнальные лампы минимального остатка и давления топлива. Двухстрелочный указатель на приборной доске показывает остаток топлива в топливной системе каждого двигателя.

Подкачивающий топливный насос

Два топливных насоса, работающих от сети переменного тока, обеспечивают питанием насосы топливной автоматики и насосы форсажного режима каждого двигателя. В перевёрнутом полёте левый двигатель получает топливо из переднего фюзеляжного бака, правый — из заднего.

- Каждый насос способен обеспечить топливом оба двигателя в режиме "кольцевания" (при включении CROSSFEED) в диапазоне оборотов от IDLE до MAX.
- При отказе обоих насосов режим полного форсажа обеспечивается самотёком топлива из баков:
 - безусловно, до 6000 футов;
 - возможно использование форсажного режима до 25000 футов.

Однако для устойчивой работы двигателей при отказе обоих подкачивающих насосов рекомендуется уменьшить тягу и занять минимально возможную для данных условий полёта высоту.

ВНИМАНИЕ. Система "кольцевания" расхода топлива и автобалансировка при отказе или выключении насосов не работает.

Поплавковый топливный регулятор

В топливной системе каждого двигателя установлены поплавковые регуляторы, которые регулируют подачу топлива при падении уровня в расходном баке соответствующего двигателя до менее 350–400 фунтов, в зависимости от положения переключателя AUTO BALANCE. При срабатывании поплавкового регулятора, если через 10 секунд не повышается уровень топлива, загорается сигнальное табло низкого уровня топлива соответствующего двигателя, и отключается поплавковый регулятор другого двигателя.

НАПРИМЕР. Когда переключатель AUTO BALANCE (работа рассмотрена ниже) находится в левом нижнем положении (топливная система левого двигателя), и в топливной системе правого двигателя уровень топлива уменьшается до менее 350–400 фунтов (в течение 10 сек не возрастает), то поплавковый регулятор левого двигателя отключается, и переключатель AUTO BALANCE возвращается в центральное положение.

6.2 Количество топлива на самолёте

Таблица 6.1 Количество топлива

Топливо	Заправляется			Вырабатывается		
	галлоны	фунты	кг	галлоны	фунты	кг
Внутренняя заправка (всего)	715	4647	2107	694	4511	2046
В системе левого (передний бак)	313	2034	922	303	1970	893
В системе правого (задние два бака)	402	2613	1185	391	2541	1152
ПТБ на 275 галлонов	275	1788	811	273	1775	805
ПТБ на 150 галлонов	152	988	448	150	975	442
Максимальная заправка с тремя ПТБ на 275 галлонов	1540	10010	4540	1513	9834	4460

Топливо	Заправляется			Вырабатывается		
	галлоны	фунты	кг	галлоны	фунты	кг
Максимальная заправка с тремя ПТБ на 150 галлонов	1171	7611	3452	1144	7436	3373

6.3 Управление и индикация в кабине

Управление уровнем оставшегося топлива в фюзеляжных баках левого и правого двигателей может происходить как автоматически (при установке переключателя AUTO BALANCE (6) в положение **LEFT LOW** или **RIGHT LOW**), так и в ручном режиме (при использовании переключателя **CROSSFEED** и ручном выключении насоса подкачки топливной системы двигателя с меньшим остатком топлива).

[Работа системы автобалансировки](#)

[Работа ручной балансировки](#)

Управление перекачкой топлива из подвесных баков в фюзеляжные обеспечивается включением соответствующих переключателей на правой передней панели EXT FUEL (**CL** и **PYLONS**). Полная выработка из подвесных баков контролируется по загоранию сигнального табло **EXT TANKS EMPTY**. Сигнализация выработки подфюзеляжного или подвесных крыльевых баков определяется положением переключателя соответствующих баков (CL и PYLONS), т.е. сигнализация работает при включении соответствующего выключателя.

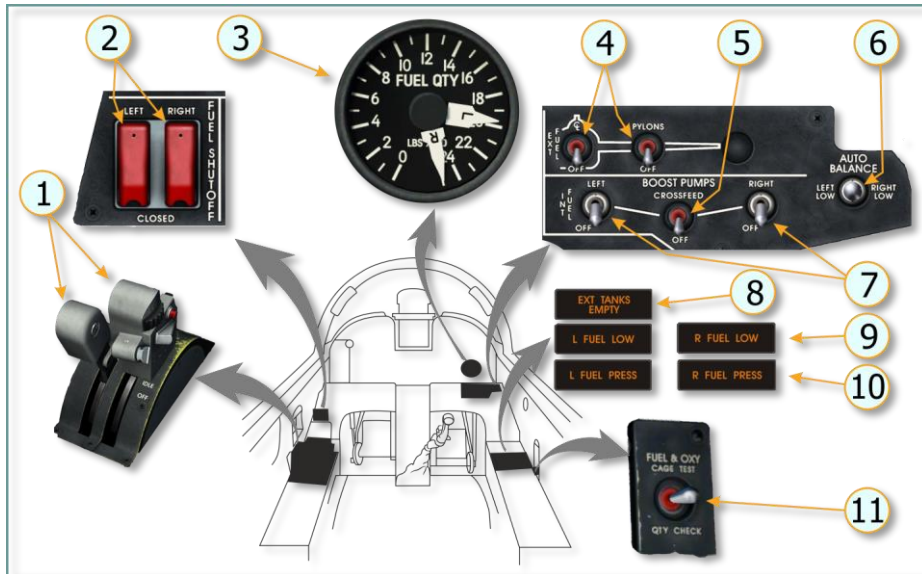


Рис. 6.1 Управление и индикация топливной системы в кабине

№	Элемент	Функция
1.	Рычаги управления двигателями (левого и правого)	OFF – подача топлива в двигатель отключена запорным клапаном; IDLE – запорный клапан открыт. Топливо подаётся в топливную автоматику; MIL – работа двигателя на режиме максимал; MAX – работа двигателя на форсажных режимах.
2.	FUEL SHUTOFF Switches (L&R) (Guarded). Перекрывные краны (левый и правый) (под колпачком)	При включении перекрывает подачу топлива в двигатель независимо от положения РУД. Используется в аварийных случаях при повреждениях для исключения пожара.
3.	FUEL QUANTITY Indicator (L&R Pointers). Топливомер (две стрелки — для левого и правого двигателей)	Каждый указатель соответствующего двигателя показывает остаток топлива в фунтах. Контроль работы автобалансировки по поддержанию разницы показаний в пределах 50–125 фунтов. Питание от сети переменного тока.
4.	EXT FUEL Transfer Switches. Выключатели выработки топлива из подвесных баков	Выключатель топлива подвесных баков: OFF — запорные клапаны на пилонах закрыты — топливо не вырабатывается; CL — расходуется топливо из подфюзеляжного бака; PYLONS — расходуется топливо из подкрыльевых баков.

№	Элемент	Функция
5.	CROSSFEED Switch. Выключатель режима "кольцевания"	OFF — клапан "кольцевания" закрыт; CROSSFEED — подача топлива к обоим двигателям от одного подкачивающего насоса.
6.	AUTO BALANCE Switch (Springloaded to Detented Center Position). Переключатель автобалансировки (подпружинен в центральной позиции)	Center (OFF) — клапан "кольцевания" закрыт; LEFT LOW — открывает клапан "кольцевания" и меняет направление вращения топливного насоса левого двигателя для питания топливом от правой системы; RIGHT LOW — открывает клапан "кольцевания" и отключает топливный насос правого двигателя для питания от левой системы.
7.	BOOST PUMP Switches (L&R). Выключатели подкачивающих насосов (левого и правого двигателей)	OFF — насос выключен; LEFT/RIGHT — включает соответствующий насос.
8.	EXT TANKS EMPTY Caution Light. Сигнальное табло выработки подвесных баков	Загорание табло свидетельствует об окончании выработки из подвесных баков. При выключении EXT FUEL Transfer — табло гаснет. Примечание. При наличии одного подкрыльевого бака и выработке топлива из него табло не загорается.
9.	L and R FUEL LOW Caution Lights. Малый остаток топлива левого или правого двигателя.	При загорании остаток топлива в соответствующей системе приблизительно 350–400 фунтов, либо воздействует отрицательная перегрузка более 10 сек.
10.	L and R FUEL PRESS Caution Lights. Малое давление топлива левого или правого двигателя	Загорается при давлении топлива ниже 6,5 psi.
11.	FUEL & OXY Switch (Springloaded to center). Переключатель Топливо/Кислород тест (подпружинен в центральной позиции)	GAGE TEST — Перемещение стрелок топливомера и запаса кислорода против часовой стрелки к нулю. (Перемещение стрелок к нулю свидетельствует о работе статического преобразователя. Сигнальная лампа остатка кислорода загорается при прохождении стрелки на указателе запаса кислорода 0,5 л) QTY CHECK — на топливомере и кислородомере отображается полный запас топлива (внутреннего) и кислорода на борту, т.е. кратковременное нажатие включает основной режим работы приборов.

6.4 Система управления расходом топлива

Управление расходом топлива на борту необходимо ввиду того, что объём внутренних баков левого и правого двигателей различный. К тому же, реальный расход топлива левого и правого двигателя может

отличаться (например, при разных положениях РУД левого и правого двигателя). В результате, если не управлять остатком топлива в баках, может появиться большой дисбаланс, что приведёт к изменению центровки и отразится на динамике полёта самолёта.

Автобалансировка

Автобалансировка работает при установке переключателя **AUTO BALANCE** из выключенного (среднего подпружиненного положения) в левое или правое нижнее положение, в зависимости от того, в топливной системе какого двигателя осталось меньше топлива.



При установке переключатель остаётся в выбранном положении (удерживается соленоидом), при этом открывается клапан “кольцевания” CROSSFEED и обеспечивается питание обоих двигателей из топливной системы с большим остатком.

НАПРИМЕР. При значительной разнице остатков топлива (более 200 фунтов, в левом двигателе меньше), переключатель AUTO BALANCE ставим в левое положение. Открывается клапан CROSSFEED, подкачивающий топливный насос левого двигателя меняет направление вращения и обеспечивает питание обоих двигателей из топливной системы правого двигателя.

Работа автобалансировки прекращается:

- по индикатору остатка топлива разница показаний левого и правого двигателя в пределах 50–125 фунтов;
- поплавковый регулятор в топливной системе, питающей оба двигателя, срабатывает на время более 10 сек;

- включён выключатель CROSSFEED (установлен в верхнее положение).

ПРИМЕЧАНИЕ. Балансировка не используется до выработки подвесных баков и начала выработки из основных.

При прекращении автобалансировки переключатель AUTO BALANCE автоматически (отключается соленоид) устанавливается в центральное положение, клапан CROSSFEED закрывается, подкачивающие насосы топливных систем левого и правого двигателей работают в штатном режиме.

При полной заправке, ввиду того что в правом двигателе топлива больше на 580 фунтов, автобалансировку необходимо включить после выработки подвесных баков (при их подвеске) и устойчивом начале выработки топлива из топливной системы правого двигателя.

Автобалансировка работает в штатном режиме при полёте на одном двигателе, при условии наличия на борту переменного тока и работы подкачивающих насосов в обеих топливных системах.

Ручная балансировка

Ручная балансировка осуществляется включением выключателя **CROSSFEED** (при этом открывается клапан "кольцевания") и ручным отключением подкачивающего насоса топливной системы с меньшим остатком топлива.



При достижении разницы показаний остатка топлива левого и правого двигателей в пределах 100 фунтов необходимо включить выключенный

подкачивающий насос. После 2 мин работы обоих насосов выключить CROSSFEED.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Невыполнение данной процедуры (включение насоса) создаст условия для выработки топлива из одной топливной системы и, в результате, нарушится балансировка самолёта.

Невыдерживание 2 мин перед выключением переключателя CROSSFEED может привести к попаданию воздуха в топливную систему (в которой был выключен подкачивающий насос), что может привести к самовыключению соответствующего двигателя.

Эксплуатация топливной системы при малых остатках

При уменьшении количества топлива в расходном баке до менее 650 фунтов производительность насоса подкачки уменьшается примерно на 40 %. Во время балансировки топлива (при включении CROSSFEED), т.к. часть давления топлива расходуется на перекачку, производительность подкачивающих насосов может не обеспечить поддержание заданных оборотов двигателей.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Если топливо в каждой системе уменьшается до менее 400 фунтов, автобалансировка становится невозможной. Использование клапана CROSSFEED запрещается, т.к. при израсходовании топлива в одной системе или при отказе одного из насосов воздух может попасть в другую магистраль, что может привести к выключению обоих двигателей. Отказ подкачивающего насоса в кабине пилота не индицируется.

Полёт на одном двигателе

При полёте на одном двигателе автобалансировка может быть использована до остатка топлива в каждой системе приблизительно 400 фунтов. При остатке менее 400 фунтов в каждой системе (всего 800 фунтов) необходимо включить CROSSFEED для обеспечения двигателя топливом из обеих систем.

Использование подвесных топливных баков

Порядок выработки топлива при подвешенных топливных баках:

1. крыльевые подвесные баки;
2. подфюзеляжный подвесной бак;
3. топливо из внутренних баков.

ПРИМЕЧАНИЕ. При работе двигателей на земле выработка из подвесных баков не рекомендуется, если в системе левого двигателя более 1700 фунтов и правого — более 2300 фунтов топлива.

При выработке внешних крыльевых подвесных баков загорается сигнальное табло EXT TANKS EMPTY.

Проверить по индикатору количества топлива соответствие остатка, убедившись, что подкрыльевые баки INBOARD пусты. Отключить выработку топлива из крыльевых баков PYLONS (положение OFF) и включить выработку топлива из фюзеляжного бака CL (положение ON).

ПРИМЕЧАНИЕ. Если не отключить PYLONS при выработке топлива из фюзеляжного бака, то окончание выработки топлива из него определить будет невозможно, т.к. табло EXT TANKS EMPTY будет гореть постоянно.

6.5 Система электропитания

Все электропотребители обеспечиваются двумя системами переменного тока и одной системой постоянного тока. Источником переменного тока являются два генератора (левого и правого двигателей), источниками постоянного тока — аккумуляторная батарея и два трансформаторных выпрямителя.

При выключенных двигателях электропотребители обеспечиваются внешним источником электроэнергии.

[Схема Электропитания самолёта](#)

Электросистема переменного тока

Переменный ток на борту обеспечивается двумя генераторами 13/15 кВт (номинальной/максимальной мощности) 320/480 Гц рабочей частоты левого и правого двигателя. Каждый генератор работает независимо и выдаёт рабочее напряжение 115/220 В. При работе двух генераторов нагрузка сети распределена между ними пропорционально. При выходе из строя одного из генераторов загорается сигнальное табло, и вся нагрузка переключается на работающий генератор.

Генератор каждого двигателя включается в работу на оборотах примерно 48 % и отключается от сети при уменьшении оборотов двигателя менее 43 %.

На правой вертикальной панели находятся два трёхпозиционных переключателя **L GEN** и **R GEN** с положением **RESET** для переподключения генератора к сети вручную пилотом. На панели аварийных сигналов располагаются два табло: **L GENERATOR** и

R GENERATOR, которые загораются при отключении соответствующего генератора от сети.



Электросистема постоянного тока

Система постоянного тока получает питание от генераторов переменного тока через трансформаторы, преобразующие переменный ток в постоянный. Также на борту установлена аккумуляторная батарея ёмкостью 13 ампер-часов, которая является резервным источником постоянного тока 24 В.

Преобразователь переменного тока (статический преобразователь)

Подключён в систему постоянного тока и служит для преобразования постоянного тока 24 В от аккумуляторной батареи в переменный ток 115 В. Является резервным источником переменного тока при автономном запуске двигателя.

Он обеспечивает:

- работу системы зажигания при запуске на земле и в воздухе;
- работу приборов контроля левого двигателя и работу индикатора давления общей гидросистемы во время запуска левого двигателя;
- работу топливомеров и индикатора запаса кислорода.

На земле при отсутствии источника внешнего питания и подключенной аккумуляторной батареи (переключатель BATT-OFF в **BATT**) преобразователь активируется при нажатии кнопки ЗАПУСК какого-либо

из двигателей или при удержании переключателя FUEL/OXYGEN в положении **GAGE TEST** или **QTY CHECK**. В полёте активация преобразователя происходит дополнительно при установке РУД в форсажное положение при запуске двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ. В полёте, при нормальной работе электросистемы, проверить работоспособность преобразователя можно, установив (удерживая) переключатель FUEL/OXYGEN в положение GAGE TEST. При этом стрелки топливомеров и запаса кислорода на приборах начнут двигаться против часовой стрелки.

6.6 Гидравлическая система

На самолёте установлены две независимые гидросистемы: общая и бустерная.

[Схема Гидравлической системы](#)

Обе гидросистемы используются в системе управления самолётом для уменьшения усилий на РУС и на педалях при отклонении управляющих поверхностей (элеронов, стабилизатора и руля направления).

Общая гидросистема в дополнение:

- обеспечивает выпуск и уборку шасси;
- управляет створками шасси;
- управляет воздушными тормозами;
- управляет торможением колёс;
- управляет разворотом носового колеса;
- управляет двухпозиционной стойкой носового колеса;
- управляет створками пушек;
- управляет створками сброса выхлопных газов пушек;
- обеспечивает работу системы демпфирования в продольном и поперечном каналах (систему улучшения пилотирования).

Давление в каждой системе поддерживается плунжерным насосом, приводимым во вращение от коробки приводов: левого двигателя — насосом общей гидросистемы, правого двигателя — насосом бустерной гидросистемы.

Рабочее давление обеих гидросистем 3000 psi (фунтов на квадратный дюйм).

Аварийное табло

При падении давления в одной из гидросистем менее 1500 psi на панели аварийных сигналов загорается соответствующее табло UTILITY HYD или FLIGHT HYD (или оба сразу). При восстановлении давления более 1800 psi (например, после запуска двигателя) аварийное табло гаснет.

6.7 Система управления шасси

Система управления шасси обеспечивает:

- выпуск и уборку стоек шасси;
- аварийный выпуск шасси;
- управление положением штока носовой стойки;
- управление механизмом разворота носового колеса.

Выпуск и уборка шасси осуществляется основной гидросистемой и управляется электрическим краном шасси из кабины пилота.

ПРИМЕЧАНИЕ. Время уборки шасси — примерно 9 сек с увеличенной носовой стойкой (3 сек на установку носовой стойки в нормальное положение) и 6 сек — с нормальной (не поднятой) носовой стойкой. Время выпуска шасси — примерно 6 сек.

В убранном положении основные стойки шасси удерживаются специальными замками с гидроприводом, носовая стойка — механическим подпружиненным замком. В выпущенном положении стойки шасси удерживаются поддавливанием гидрожидкости в системе выпуска шасси и механическими замками.

Положение стоек шасси контролируется по сигнализации на щитке управления шасси. Три зелёных лампочки загораются при установке всех стоек шасси на замки выпущенного положения.

ВНИМАНИЕ. При нештатном положении шасси загорается красная аварийная лампочка и в наушники подаётся аварийный аудиосигнал.

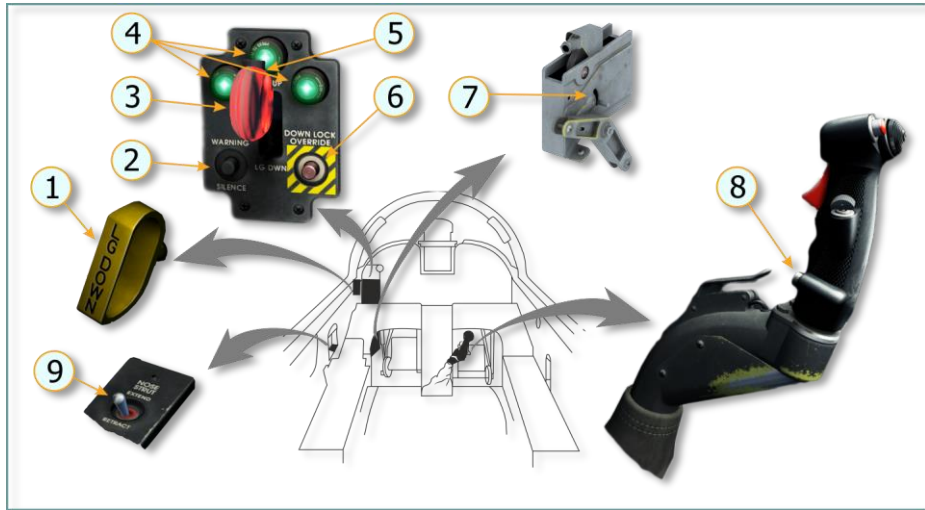
Управление и индикация в кабине

Рис. 6.2 Управление и индикация системы шасси в кабине

№	Элемент	Функция
1.	Landing Gear Alternate Release Handle. Аварийный кран выпуска шасси.	При вытягивании и удержании (кран шасси в любом положении) открываются замки убранного положения шасси. Если кран находится в не полностью убранном положении, шасси не убираются и не выпускаются.
2.	Landing Gear and Flap WARNING SILENCE Button. Кнопка отключения звуковой сигнализации.	При нажатии (кратковременно) отключается звуковая сигнализация.
3.	Landing Gear Lever. Рычаг управления шасси.	LG UP (верхнее положение) — убирает шасси. LG DOWN (нижнее положение) — выпускает шасси.
4.	Landing Gear Position Indicator Lights (GREEN). Индикатор положения шасси (зелёный).	При загорании свидетельствует о том, что шасси выпущены, замки выпущенного положения закрыты.

№	Элемент	Функция
5.	Landing Gear Lever Warning Light (RED). Предупреждающий сигнал (красный).	При загорании: <ul style="list-style-type: none"> одна или несколько стоек шасси не встали на замки; не закрылись одна или несколько створок шасси (при убранных шасси); при положении крана шасси на уборку на высотах менее 9500 футов и скорости менее 210 ± 10 KIAS обороты одного или двух двигателей менее 96 % — загорается предупреждающий красный сигнал и срабатывает звуковая сигнализация; красный свет и аудио сигнал срабатывают при открытии створок шасси внешним переключателем (не моделируется).
6.	Landing Gear DOWNLOCK OVERRIDE Button. Кнопка отмены удержания рычага шасси в нижнем положении.	При нажатии и удержании обеспечивает установку рычага управления шасси в верхнее положение при выпущенных шасси на земле (снимается электрическая блокировка).
7.	Gear Alternate Release Reset Control. Рычаг сброса с аварийной на нормальную систему выпуска шасси.	OFF — не функционирует. RESET — подключает основную систему выпуска шасси. Предупреждение. При восстановлении давления в основной гидросистеме необходимо установить рычаг в положение RESET для нормальной работы системы шасси после аварийного выпуска.
8.	Nosewheel Steering Button. Кнопка включения механизма разворота носового колеса.	При нажатии и удержании: <ul style="list-style-type: none"> на земле — включается механизм разворота колеса, связанный с педалями; в воздухе — используется как запасная кнопка на передачу.
9.	NOSE STRUT Switch. Переключатель положения передней стойки.	EXTEND — передняя стойка увеличена. RETRACT — передняя стойка нормальная.

Система управления положением передней стойки шасси

Носовая стойка шасси может быть увеличена пилотом вручную на 13 дюймов (примерно на 33 см) при помощи переключателя NOSE STRUT на левой боковой консоли (слева от РУДов).



Переключатель положения передней стойки (сочетание клавиш |LAlt + LCtrl + Q|)

При этом полный выход стойки увеличивает установочный угол атаки самолёта примерно на 3° , что позволяет уменьшить длину разбега при взлёте.

ПРИМЕЧАНИЕ. Механизм разворота носового колеса работает при любом положении стойки (увеличенной или нормальной). Однако, чувствительность управления носовым колесом может быть снижена во время изменения длины стойки.

Носовая стойка автоматически переходит в нормальное (не увеличенное) положение при отрыве основных колёс на взлёте.

ПРИМЕЧАНИЕ. При увеличении носовой стойки возможно кратковременное падение давления в основной гидросистеме.

Аварийный выпуск шасси

Аварийный выпуск шасси осуществляется при отказе основной системы выпуска шасси. Рукоятка аварийного выпуска шасси находится слева от приборной доски.



Ручьятка аварийного выпуска шасси
(сочетание клавиш [LCtrl + LShift + 8])

При вытягивании ручьятки:

- обесточивается электрическая часть системы выпуска шасси;
- открываются замки основных стоек шасси;
- открываются замки створок основных стоек шасси;
- открывается замок носовой стойки и передняя створка основной стойки;
- все стойки шасси выпускаются под действием силы тяжести.

ПРИМЕЧАНИЕ. После выпуска шасси створки шасси остаются открытыми.

ВНИМАНИЕ. Рекомендуется создание небольшой положительной перегрузки для надёжной установки стоек шасси на замки выпущенного положения. После посадки управление разворотом носового колеса не работает.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Если ручьятка аварийного выпуска находится не в полностью утопленном положении, возможна неуборка/невыпуск шасси основным способом или не будет работать механизм разворота носового колеса.

Кнопка отключения замка крана шасси

На земле при обжатых стойках шасси и установленном кране шасси в нижнем (на выпуск) положении, он находится на блокировке, которая снимается на взлёте при отрыве самолёта от полосы. Эта блокировка снимается нажатием (удерживанием) кнопки DOWN LOCK OVERRIDE на

щитке управления шасси. При нажатии и удерживании этой кнопки можно перевести кран шасси вверх (в положение на уборку) и убрать шасси.

Система управления носовым колесом

Система управления носовым колесом обеспечивает разворот носового колеса и гашение колебаний шимми при движении самолёта по земле. При нажатии и удержании кнопки управления НК (клавиша |S|) разворот носового колеса происходит в сторону отклонённой педали. Механизм разворота работает при обжатой правой основной стойке. Демпфер колебаний шимми работает всегда при движении самолёта по земле независимо от давления в основной гидросистеме.

Система торможения основных колёс

Основные колёса оснащены дисковыми тормозами с механическим управлением и гидравлическим усилителем-компенсатором. Управление тормозами осуществляется нажатием на носки педалей. Плавная работа тормоза колёс обеспечивается общей гидросистемой. При отказе гидросистемы давление на тормозные диски пропорционально нажатию на педали.

6.8 Система тормозного гака

Тормозной гак в нерабочем состоянии находится в прижатом к нижней части фюзеляжа состоянии и удерживается специальным замком. Открытие замка происходит при нажатии на кнопку PUSH.



Гак выпускается пружинным механизмом с гидравлическим амортизатором. При выпущенном гаке кнопка PUSH подсвечивается красным цветом. Если носовая стойка была поднята, то при выходе гака она автоматически опускается в нормальное положение. Ограничения выпуска — 160 KIAS.

ПРИМЕЧАНИЕ. Гак выпускается только при выпущенном шасси.

6.9 Система тормозного парашюта

Тормозной парашют (ТП) диаметром 15 футов (примерно 4,5 м) уложен в контейнер в задней части фюзеляжа у основания киля.



Управление выпуском ТП осуществляется из кабины пилота рукояткой DRAG CHUTE (слева от приборной доски), которая механически связана с замком контейнера ТП.



Рукоятка выпуска тормозного парашюта



Положение рукоятки при выпущенном парашюте



При сбросе тормозного парашюта

Для выпуска ТП необходимо вытащить ручку DRAG CHUTE примерно на 3 дюйма (щелчок левой кнопкой мыши по рукоятке или нажатие клавиши |P|). При этом открывается контейнер, и ТП выходит в воздушный поток. При повороте ручки на 90 град по часовой стрелке и дальнейшем её вытягивании (это положение подпружинено) приблизительно ещё на 3 дюйма — ТП отцепляется от самолёта (щелчок левой кнопкой мыши по рукоятке или нажатие клавиши |P|). Чтобы установить ручку в исходное положение, необходимо повернуть её против часовой стрелки на 90 град и утопить (щелчок правой клавишей мыши или сочетание |LShift + P|).

6.10 Система управления самолёта

Система управления полётом F-5E включает в себя элероны, отклоняемый стабилизатор, руль направления и систему повышения устойчивости (систему демпфирования).

Управляющие поверхности работают от двух независимых гидросистем. При отказе одной из гидросистем система управления самолётом остаётся работоспособной.

Для имитации воздействия скоростного потока на управляющие поверхности в систему управления встроен специальный загрузочный механизм. Для облегчения пилотирования и снятия усилий с ручки управления самолётом в системе управления установлен механизм триммерного эффекта.

Органы управления и индикации**Рис. 6.3 Органы управления и индикация системы управления в кабине**

№	Элемент	Функция
1.	Индикатор положения триммера тангажа.	Индицирует положение триммерного механизма по тангажу (положение ручки управления и соответственно стабилизатора) от -1 до +10 пунктов.
2.	Регулировка положения педалей.	В игре не используется и не моделируется.
3.	Переключатель механизма триммерного эффекта.	Управляет нейтральным положением ручки управления (триммерным эффектом). По крену — влево-вправо; по тангажу — от себя (нос самолёта вниз) 1 пункт, на себя (нос самолёта вверх) 10 пунктов.
4.	Рычаг отключения демпфера тангажа.	При нажатии отключает демпфер тангажа.
5.	Переключатель триммера руля направления.	Управляет нейтральным положением педалей (соответственно положением РН) влево-вправо на 5 пунктов. Активен при включённом демпфере рыскания.
6.	Выключатель демпфера рыскания.	YAW — демпфер рыскания активен; OFF — демпфер выключен.
7.	Выключатель демпфера тангажа.	PITCH — демпфер тангажа активен; OFF — демпфер выключен.

Система повышения устойчивости (система демпфирования)

Система повышения устойчивости SAS (stability augments system) управляет стабилизатором и рулём направления для автоматического гашения колебаний (демпфирования) по тангажу и направлению (рысканию), а также обеспечивает ручное управление триммером руля направления, т.е. при отключении демпфера направления триммер руля направления устанавливается в нейтральное положение и отключается.



Пульт управления системы (на левом борту) включает в себя выключатели каналов тангажа и рыскания, а также поворотный регулятор триммера руля направления. На ручке управления самолётом находится нажимной рычаг отключения демпфера тангажа.



Выключатели каналов демпфирования тангажа и рыскания во включенном положении удерживаются электромагнитом, выключенное

положение — подпружинено. При неисправностях демпфера или при отключении сети переменного тока на борту демпфирование отключается, выключатели устанавливаются в выключенное положение.

Бортовой компьютер CADC управляет передаточным числом в каналах демпфирования при отклонении управляющих поверхностей в зависимости от сигнала с датчика воздушной скорости, обеспечивая тем самым комфортное пилотирование во всём диапазоне скоростей. Система демпфирования может быть отключена в любой момент при выполнении полёта (при этом обеспечивается безопасное пилотирование), а также включена в любой момент с учётом ограничений использования системы.

ВНИМАНИЕ.

- Запрещено включать демпфер при полёте на скорости более 400 KIAS.
- Запрещено включать демпфер при полёте на высоте менее 5000 футов.
- Запрещено включать демпфер при перегрузке более 1g.

Управление рулём направления

Полное отклонение руля направления (РН) — 30° в каждую сторону. Величина отклонения РН в полёте зависит от динамического давления скоростного напора и меняется в зависимости от воздушной скорости и высоты полёта. Полное отклонение РН в полёте возможно на скорости равной или меньше 250 KIAS.

Горизонтальное оперение (стабилизатор)

Полное отклонение стабилизатора — 17° вверх и 5° вниз.

Система приёмника воздушного давления (ПВД)

Система ПВД обеспечивает приём и передачу сигнала полного воздушного и статического давления в бортовой компьютер CADC и индикатор воздушной скорости и числа Маха. Статическое давление используется для индикации высоты полёта и вертикальной скорости набора или снижения.

6.11 Система управления механизацией крыла

Самолёт оборудован автоматической системой управления механизацией крыла.

Механизация крыла включает в себя отклоняемые носки на передней кромке и отклоняемые закрылки на задней кромке крыла и используется для безопасного взлёта, маневрирования в полёте, при полёте на большие дальности и для безопасной посадки.

Работа (выпуск и уборка) механизации крыла осуществляется от системы переменного тока.

Отклоняемые носки и закрылки левой и правой консоли крыла механически связаны между собой для исключения их несинхронной работы, а также механически связаны со стабилизатором для сохранения продольной балансировки при использовании механизации крыла.

Управление механизацией крыла

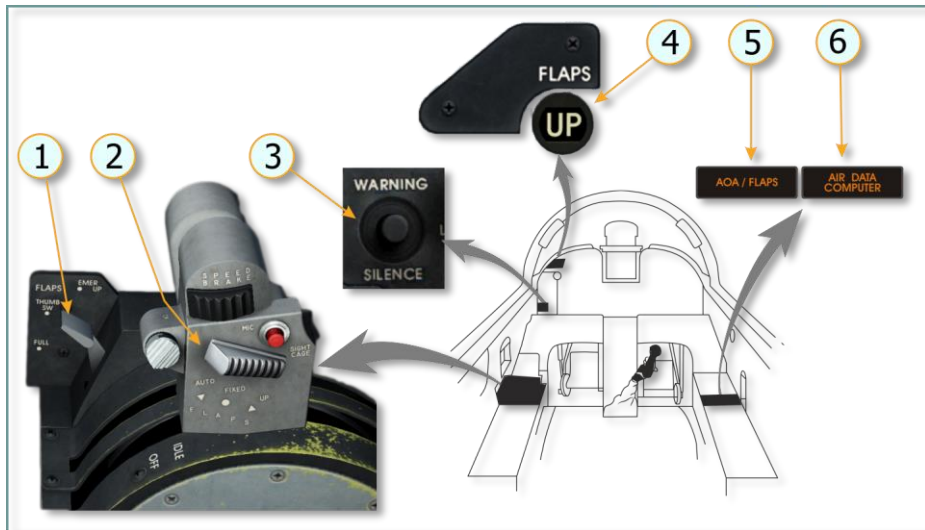


Рис. 6.4 Органы управления и индикация в кабине

№	Элемент	Функция
1.	Рычаг управления механизацией.	EMER UP — полная уборка независимо от положения ползункового переключателя; THUMB SW — положение механизации определяется ползунковым переключателем; FULL — полный выпуск механизации независимо от положения ползункового переключателя.
2.	Ползунковый переключатель механизации.	UP — полная уборка механизации (0°/0°). Используется при полёте на максимальную дальность при всех вариантах подвесок. FXD (fixed) — фиксированное положение механизации. Обеспечивает минимальный расход топлива и улучшает несущие свойства крыла (отодвигает срывные явления на крыле) при полёте на малой скорости и на максимальную дальность с внешними подвесками. AUTO (automatic) — автоматизированное управление механизацией в зависимости от угла атаки (AOA) и/или управляющего сигнала от бортового компьютера (CADC).
3.	Кнопка отключения аудиосигнала.	Нажатием отключается аварийный аудиосигнал.
4.	Индикатор положения механизации.	См. индикатор положения механизации .
5.	Табло AOA/FLAPS.	Загорается при отказе блока коммутации AOA.
6.	Табло AIR DATA COMPUTER.	Загорается при отказе бортового компьютера.

Режим FXD

Фиксированное положение механизации устанавливается по сигналу от бортового компьютера (CADC):

- положение 12°/8° — при полёте на высоте менее 32000 футов над уровнем моря;
- положение 0°/8° — в наборе высоты после прохода 32000 футов (± 2000 футов);
- положение 12°/8° — на снижении после прохода высоты 28000 футов (± 2000 футов);
- положение 0°/0° — при приближении к скорости 550 KIAS (узлов по прибору) или 0,95 IMN (индикации числа Маха) независимо от высоты полёта.

Если механизация не убралась, срабатывает звуковая сигнализация. Сигнализация отключается при уборке механизации или после нажатия на кнопку, расположенную возле крана шасси.

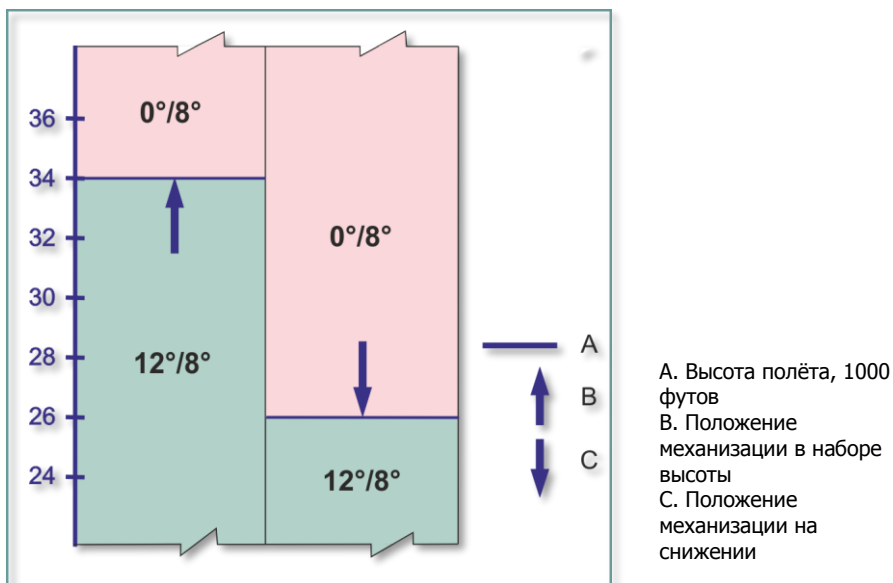


Рис. 6.5 Программа управления механизацией крыла в режиме FXD

Режим AUTO

AUTO — автоматизированное управление механизацией в зависимости от угла атаки (AOA) и/или управляющего сигнала от бортового компьютера (CADC). При этом положение механизации может быть установлено 0°/0°, 12°/8°, 18°/16° или 24°/20°. Выше скорости 550 KIAS или 0,95 М бортовой компьютер предотвращает выпуск механизации в зависимости от AOA или подаётся звуковой сигнал, если механизация остаётся выпущенной при приближении к указанной скорости.

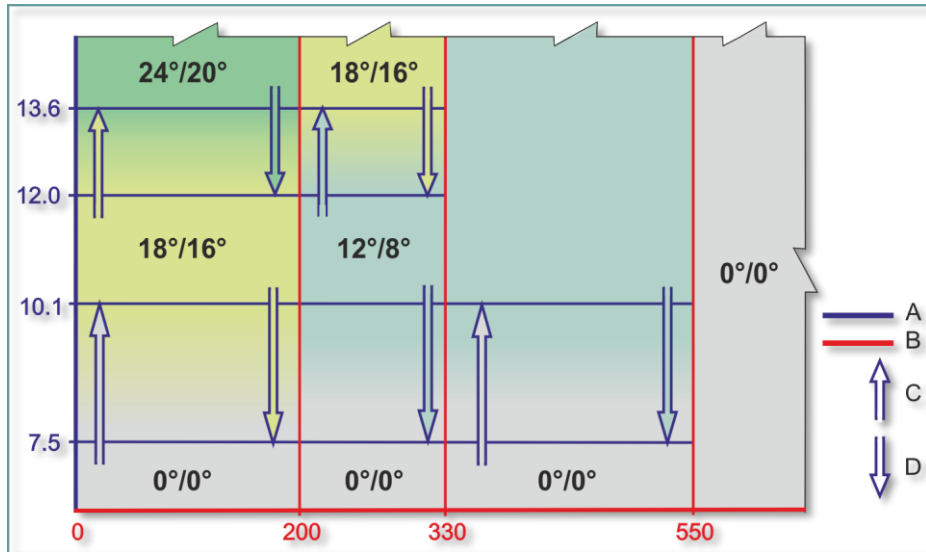


Рис. 6.6 Программа управления механизацией крыла в режиме AUTO

- | | |
|--|------------------------------|
| A. Угол атаки самолёта по прибору, юниты | C. При увеличении угла атаки |
| B. Приборная скорость, KIAS | D. При уменьшении угла атаки |

При установке ползункового переключателя в AUTO:

- положение 0/0 — при полёте во всём диапазоне скоростей до угла атаки 7,5° и при увеличении AOA от 7,5° до 10,1°, а также на скорости более 550 KIAS или 0,95 M;
- положение 18°/16° — при полёте на AOA в диапазоне от 7,5° до 12° и при увеличении AOA от 12° до 13,6° до скорости 330 KIAS;
- положение 24°/20° — при полёте на AOA более 12° до скорости 330 KIAS;
- положение 18°/16° — при уменьшении AOA от максимального до 12° и скорости менее 330 KIAS;
- положение 12°/8° — при полёте на AOA более 10,1° в диапазоне скоростей от 330 до 550 KIAS и при уменьшении AOA от 10,1° до 7,5° на скорости менее 550 KIAS;

- независимо от скорости полёта при выпуске шасси, если механизация стояла в положении AUTO, носки и закрылки выпускаются полностью $24^{\circ}/20^{\circ}$.

Положение механизации крыла контролируется по индикации положения и аварийной сигнализации в кабине.

6.12 Система индикации угла атаки (Angle-of-attack (AOA) system)

Система индикации угла атаки состоит из датчика, расположенного на фюзеляже самолёта (справа), индикатора угла атаки и сигнального табло с индексами в кабине пилота. Данные из системы индикации угла атаки используются для работы механизации крыла (в режиме AUTO — управление носками и закрылками), а также при применении оптической системы прицеливания через передачу положения угла атаки в бортовой вычислитель CADCS.

При убранном шасси информация выводится только на индикатор угла атаки. При выпущенном шасси система автоматически выводит информацию об угле атаки на сигнальное табло с индексами.

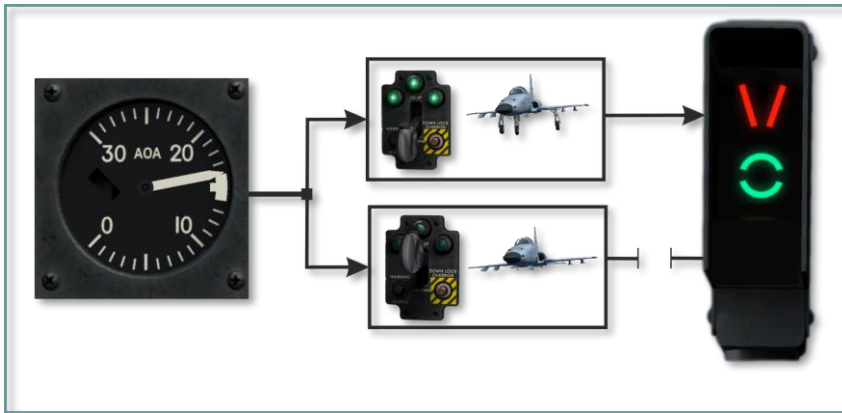


Рис. 6.7 Условия работы сигнального табло углов атаки

Индикатор угла атаки

Индикатор откалиброван от 0 до 30 юнитов. На шкале индикатора имеется индекс оптимальных углов при заходе на посадку,

установленный на 15,8 юнитов. При выпущенном шасси и механизации крыла, когда стрелка на индикаторе АОА находится на 15,8 юнитах, горит зелёный индекс на сигнальном табло. При обесточивании системы индикации угла атаки на индикаторе появляется флажок OFF, который свидетельствует об отказе системы.







Индексы АОА










Индексы углов атаки, расположенные слева от отражателя оптического прицела, информируют пилота о скорости захода на посадку, которой соответствует определённый угол атаки. Для большей информативности индексы подсвечиваются тремя цветами. Чем меньше скорость полёта, тем больше потребный угол атаки для выдерживания заданного режима полёта.

Красный (верхний) символ сигнализирует о превышении нормального угла атаки, т.е. самолёт теряет скорость меньше заданной (опасность сваливания). Зелёный (средний) символ — углы атаки в норме, значит скорость заданная. Жёлтый (нижний) индекс — углы атаки меньше нормальных в режиме захода на посадку, значит скорость повышенная. Это неопасно с точки зрения сваливания самолёта, но нормальная посадка самолёта будет затруднена.

Работа индексов угла атаки

Таблица 6.2 Работа индексов АОА

			Скорость мала
			Скорость меньше расчётной

			Скорость расчётная
			Скорость больше расчётной
			Скорость большая

Блок коммутаций АОА

Обработывает данные по положению механизации крыла в режиме AUTO. Загорание панели AOA/FLAPS на табло аварийных сигналов сигнализирует о неправильной работе блока. Индикатор угла атаки и индексы угла атаки работают независимо от блока коммутации.

6.13 Система индикации предупреждающих и опасных сигналов (Warning, caution, and indicator lights system)

Система предназначена для информирования пилота о режимах или событиях на борту, потенциально опасных или угрожающих безопасному полёту, а также об изменениях работы важных систем и возможных действиях пилота в опасной ситуации.

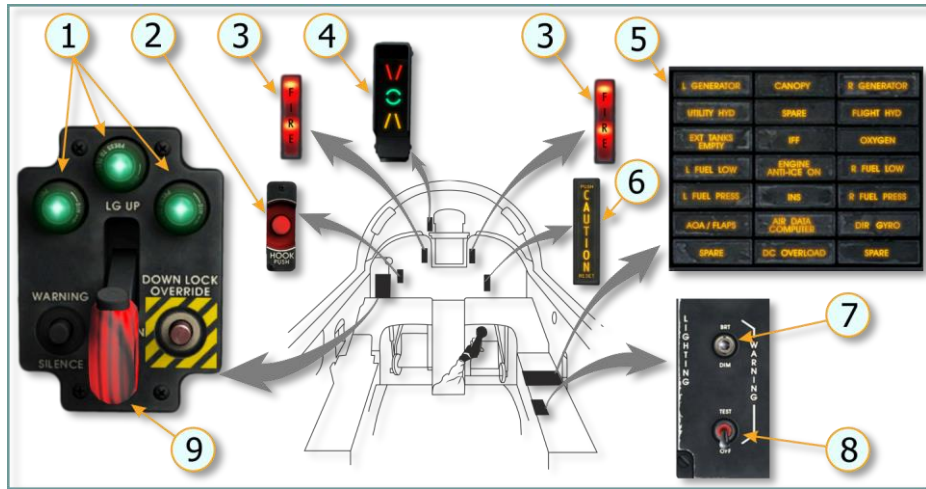


Рис. 6.8 Расположение управления и индикации предупреждающих и опасных сигналов в кабине

№	Элемент	Функция
1.	Сигнализаторы выпущенного шасси.	Загораются при установке соответствующей стойки на замок выпущенного положения.
2.	Подсвет кнопки выпуска гака.	Загорается при выпущенном гаке (после нажатия на кнопку), при этом опускается передняя стойка (если была приподнята).
3.	Табло FIRE (пожар) (левого и правого двигателя).	Загораются при возникновении пожара в левом и/или правом двигательном отсеке.
4.	Индексы системы углов атаки.	Работают при выпущенном шасси. Используются при заходе на посадку. Жёлтый — скорость больше расчётной; зелёный — скорость расчётная; красный — скорость меньше расчётной.
5.	Панель аварийных табло.	Сигнализирует о нарушении функционирования какой-либо системы. (21 табло жёлтого цвета индивидуально для каждой системы). Панель аварийных табло
6.	Табло CAUTION.	При загорании сигнализирует о срабатывании какого-либо аварийного табло. Гаснет при нажатии (переходит в режим ожидания) или пропадании аварийного сигнала.
7.	Переключатель BRT/DIM.	BRT — кратковременное нажатие — дневной режим подсвета аварийных табло и индикаторов. DIM — кратковременное нажатие — ночной режим подсвета приборной доски, аварийных табло и индикаторов (подпружинен в нейтральном положении). <i>Примечание: Табло FIRE (пожар) всегда будет гореть ярко.</i>

№	Элемент	Функция
8.	Переключатель TEST/OFF .	TEST — проверка всех сигнальных табло, лампочек и звуковых сигналов, индексов углов атаки (подпружинен в положении OFF).
9.	Аварийный красный сигнал на кране шасси.	При загорании: <ul style="list-style-type: none"> одна или несколько стоек шасси не встали на замки; не закрылись одна или несколько створок шасси (при убранном шасси); при положении крана шасси на уборку на высотах менее 9500 футов и скорости менее 210 ± 10 KIAS, обороты одного или двух двигателей менее 96 % — загорается предупреждающий красный сигнал и срабатывает звуковая сигнализация.

Панель аварийных табло

№	Табло	Условия срабатывания	Действия при срабатывании
1.	AIR DATA COMPUTER	Данные бортового вычислителя ненадёжны.	См. отказ CADC (бортового вычислителя)/отказ статической проводки.
2.	AOA/FLAPS	Сигнал с датчика угла атаки отсутствует.	См. отказ режима AUTO механизации крыла.
3.	CANOPY	Фонарь открыт.	Закрыть фонарь кабины.
4.	DC OVERLOAD	Перегрузка сети постоянного тока.	См. Отказ электросети постоянного тока.
5.	DIR GYRO	Не задействована.	
6.	ENGINE ANTI-ICE ON	Работает противообледенительная система двигателя.	Информационное табло (информационный характер).
7.	EXT TANKS EMPTY	Выработка подвесных баков.	Информационное табло (информационный характер).
8.	FLIGHT HYD	Давление в бустерной гидросистеме упало ниже 1500 psi или высокая температура гидрожидкости.	См. отказ бустерной гидросистемы.
9.	IFF	Не моделируется.	
10.	INS	Не задействована.	
11.	L FUEL LOW	В топливной системе левого двигателя менее 400 фунтов.	См. управление балансировкой топлива.

№	Табло	Условия срабатывания	Действия при срабатывании
12.	L FUEL PRESS	Давление за подкачивающим насосом топливной системы левого двигателя менее 6,5 psi.	Проверить включение насоса подкачки (левого), уменьшить обороты левого двигателя, снизиться ниже 25000 футов и следить за расходом топлива.
13.	L GENERATOR	Генератор (левый) не в сети.	Поставить в положение ON (если был выключен). Сделать перезагрузку RESET.
14.	OXYGEN	Остаток в баллоне менее 0,5 литра или давление в системе дыхания менее 40 psi.	Снизится на высоту менее 12000 футов для исключения кислородного голодания.
15.	R FUEL LOW	В топливной системе правого двигателя менее 400 фунтов.	См. управление балансировкой топлива.
16.	R FUEL PRESS	Давление за подкачивающим насосом топливной системы правого двигателя менее 66,5 psi.	Проверить включение насоса подкачки (левого), уменьшить обороты левого двигателя, снизиться ниже 25000 футов и следить за расходом топлива.
17	R GENERATOR	Генератор (правый) не в сети.	Поставить в положение ON (если был выключен). Сделать перезагрузку RESET.
18	UTILITY HYD	Давление в общей гидросистеме упало ниже 1500 psi или высокая температура гидрожидкости (высокая температура не моделируется).	См. отказ общей гидросистемы.

6.14 Система аварийного сброса подвесок

Система аварийного сброса подвесок обеспечивает одновременный или выборочный сброс подвесок с внешних пилонов и выборочный аварийный сброс управляемых ракет с пусковых устройств на законцовках крыла.

Питание системы от аккумуляторной батареи или трансформатора-выпрямителя 28 В.

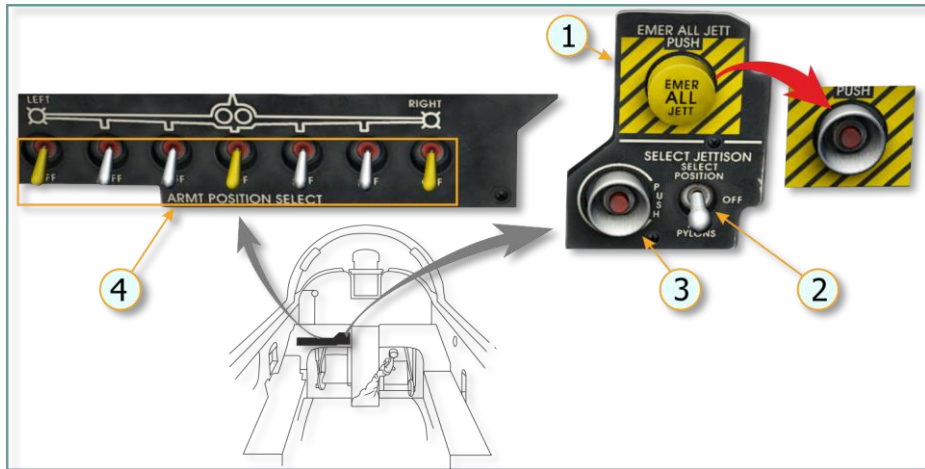


Рис. 6.9 Расположение органов управления системы сброса подвесок

№	Элемент	Функция
1.	EMERGENCY ALL JETTISON Button. Кнопка аварийного сброса подвесок.	При нажатии подаётся питание на механизмы сброса со всех пилонов, независимо от положения переключателей системы управления сбросом. <i>Примечание. Перед нажатием на кнопку сбрасывается предохранительная крышка.</i>

№	Элемент	Функция
2.	SELECT JETTISON Switch. Переключатель режима сброса.	<p>SELECT POSITION — запитываются электрические цепи сброса подвесок на пилонах и законцовках крыла в зависимости от положения переключателей на панели сброса.</p> <p>OFF — питание на механизмы сброса не подаётся.</p> <p><i>Примечание. Для нормального функционирования системы вооружения переключатель должен быть установлен в положение OFF.</i></p> <p>ALL PYLONS — Запитаны цепи сброса всех пилонов.</p>
3.	SELECT JETTISON Button. Кнопка сброса выбранных подвесок.	<p>При нажатии:</p> <ul style="list-style-type: none"> запитывает механизмы сброса выбранных подвесок, включая пусковые устройства на концах крыла; при установленном переключателе режима в положение ALL PYLONS (все пилоны) запитывается цепь сброса всех подвесок (если они установлены), и сброс всех пилонов.
4.	ARMAMENT POSITION SELECTOR Switches. Переключатели выбора подвесок.	<p>OFF (вниз) — цепь соответствующей подвески обесточена.</p> <p>UP (вверх) — запитана цепь соответствующей подвески.</p>

Одновременный сброс подвесок

В случае необходимости можно сбросить все подвески с помощью кнопки EMERGENCY ALL JETTISON.

При нажатии на кнопку сбрасываются подкрыльевые и центральная подвески, а также активируется система сброса пилонов. Если подвески сбрасываются вместе с пилонами, то после сброса подвесок примерно через 1 сек сбрасываются пилоны.

Сброс выбранных подвесок

В зависимости от положения переключателей выбора сбрасываемых подвесок, можно сбросить отдельно подфюзеляжные, выбранные крыльевые по одиночке или в паре: обе ближние или обе дальние от фюзеляжа.

При этом надо учитывать, что сброс происходит по очереди при каждом нажатии SELECT JETTISON (кнопки сброса выбранных подвесок) либо одной подвески, либо пары (обе дальние, обе ближние).

ПРИМЕЧАНИЕ. После сброса выбранной подвески необходимо установить переключатель выбора в положение OFF перед сбросом очередной подвески.

Логика работы системы сброса обеспечивает следующий приоритет последовательности:

1. — подфюзеляжная (центральная);
2. — ближние крыльевые;
3. — дальние крыльевые;
4. — аварийный пуск управляемых ракет с пусковых устройств на законцовках крыла.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для примера, при необходимости сбросить дальние от фюзеляжа подвески, нужно, чтобы переключатели выбора центральной и ближних крыльевых подвесок стояли в положении OFF.

6.15 Светотехническое оборудование.

На самолёте установлено наружное и внутрикабинное светотехническое оборудование.

Наружное освещение

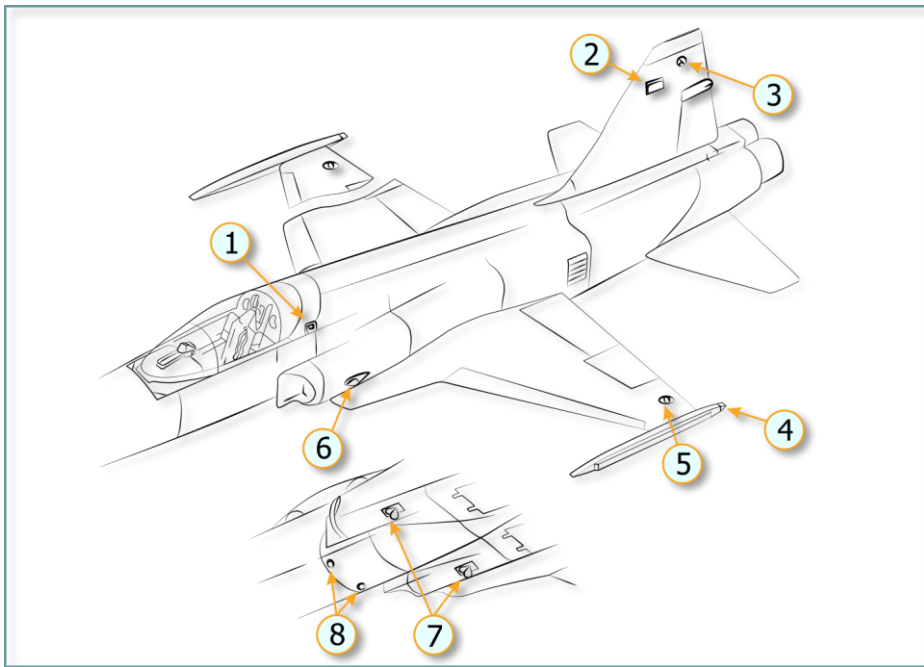


Рис. 6.10 Наружные огни самолёта

- | | |
|--|---|
| <p>1. Строевой фюзеляжный огонь, с обеих сторон фюзеляжа (белый)</p> <p>2. Проблесковый маяк, с обеих сторон фюзеляжа (красный)</p> <p>3. Позиционный хвостовой огонь, с обеих сторон киля (белый)</p> <p>4. Строевой огонь, на обоих пусковых устройствах (правый — зелёный, левый — красный)</p> | <p>5. Позиционный крыльевой огонь, сверху и снизу крыла на обеих консолях (правый — зелёный, левый — красный)</p> <p>6. Основной позиционный огонь, с обеих сторон фюзеляжа (правый — зелёный, левый — красный)</p> <p>7. Рулёжно-посадочные фары</p> <p>8. Позиционные огни фюзеляжа (белый)</p> |
|--|---|



Посадочно-рулёжные фары

Две посадочно-рулёжные фары располагаются на нижней части каждого воздухозаборника.



Выпуск и уборку фар осуществляют электромоторы. В нерабочем положении фары убраны. Имеют две позиции для работы (посадочная — полное выдвижение, рулёжное — средняя позиция) и две интенсивности

света (высокая и пониженная). Выпуск фар производится при выпуске шасси (после открытия замков убранного положения) и при условии включенных позиционных огней, уборка — при открытии замков выпущенного положения. Выключатель LDG & TAXI LIGHT управляет включением и выключением фар*.



1. Выключатель LDG & TAXI LIGHT управляет включением и выключением фар (клавиши |LCtrl + LShift + Z|)

В полёте с выпущенным шасси при включении выключателя LDG & TAXI LIGHT фары выходят на полное отклонение (посадочная позиция) и автоматически — на высокую интенсивность при положении поворотного регулятора позиционных огней на панели управления освещением в любом положении, кроме OFF. На посадке, при обжатии основных стоек, фары переходят в режим руления (средняя позиция и пониженная интенсивность).

Позиционные огни

Два позиционных огня расположены на каждом воздухозаборнике (6) (на правом — зелёный, на левом — красный), четыре огня на верхней и нижней поверхности каждого крыла (5) (на правом — зелёные, на

* Фары загораются, когда регуляторы внешнего освещения находятся в отличном от OFF положении.

левом — красные), два белых огня с каждой стороны вертикального оперения (3) и два вспомогательных огня на нижней части фюзеляжа (8). Питание от сети переменного тока. Управляются регулятором EXTERIOR NAV на панели управления освещением.

Строевые огни

Строевые огни белого цвета расположены с каждой стороны фюзеляжа чуть ниже и сзади кабины пилота (1) и в задней части каждого пускового устройства на законцовках крыла (4): на правом — зелёный, на левом — красный. Питание от сети переменного тока. Управляются регулятором FORMATION на панели управления освещением.

Проблесковый маяк

Для предотвращения столкновения в воздухе в условиях ночного полёта и/или плохой видимости на вертикальном оперении установлен проблесковый маяк красного цвета (2). Питание от сети переменного тока. Включение выключателем BEACON на панели управления освещением.

6.16 Внутрикабинное освещение

Все приборы и большинство пультов управления самолётных систем в кабине пилота подсвечиваются индивидуальными встроенными светильниками.

Подсвет пилотажных приборов и приборов контроля двигателя

Приборы на приборной доске, правой вертикальной панели и правой горизонтальной консоли освещаются встроенными светильниками белого цвета. Питание от сети переменного тока. Управление регуляторами FLT InStr и ENG InStr на панели управления освещением.

Подсвет пультов управления системы вооружения

Подсвет панелей вооружения обеспечивается встроенными светильниками белого цвета. Питание от сети переменного тока. Управление регулятором ARMT PANEL LIGHTS на левой вертикальной

панели. Включение подсветки панели на оптическом прицеле производится кнопкой PNL LT.

Подсветка панелей

Встроенные светильники белого цвета обеспечивают подсветку горизонтальных (левой и правой) консолей, вертикальных панелей и приборной доски. Питание от сети переменного тока.



Рис. 6.11 Освещение кабины



Рис. 6.12 Освещение кабины

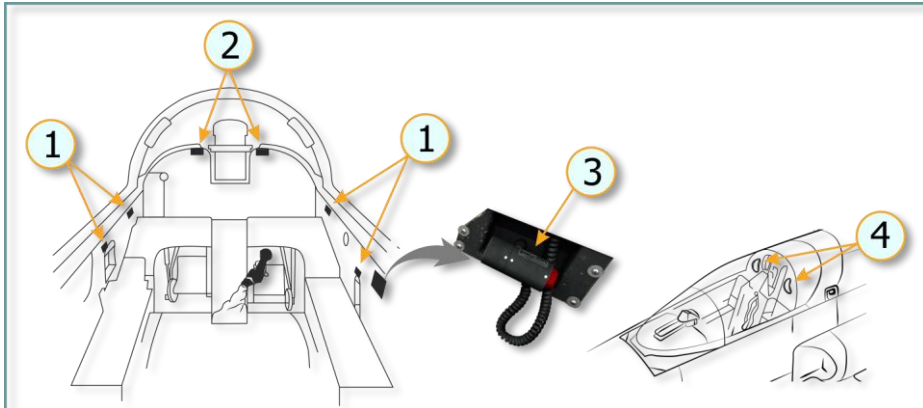
Дополнительное (аварийное) освещение

Рис. 6.13 Дополнительное внутрикабинное освещение

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. Подсвет панелей (белый) | 3. Дополнительный светильник (красный/белый) |
| 2. Подсвет приборной доски (белый) | 4. Вспомогательные огни (белый) |

В кабине установлены источники заливающего белого света для дополнительного подсвета приборов (2) и пультов (1). Питание от сети переменного тока. Управление регулятором FLOOD на панели управления освещением. Дополнительный светильник (3) включается отдельно кнопкой в задней части светильника и запитан постоянным током от аккумуляторной батареи. В игре светильник включается с клавиатуры нажатием сочетания |LAlt + L|, управление светом осуществляется мышкой.*

ПРИМЕЧАНИЕ. Заливающие светильники являются аварийным освещением. При отказе сети переменного тока на борту светильники запитываются от сети постоянного тока (от аккумуляторной батареи) и обеспечивают освещение в кабине (независимо от положения регулятора FLOOD). При этом регулятор ENG InStr должен быть установлен в любое промежуточное положение (не в OFF).

* В игре моделируется только белый свет, модель светильника стационарная (не анимирована).



Рис. 6.14 Дополнительное (аварийное) освещение кабины

Управление светотехническим оборудованием

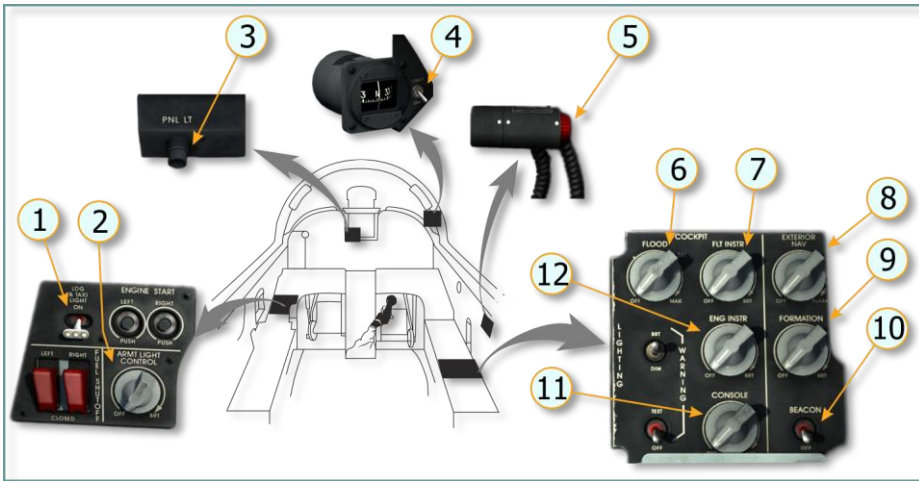


Рис. 6.15 Управление светотехническим оборудованием в кабине

№	Элемент	Функция
1.	LDG & TAXI LIGHT switch. Выключатель фар.	OFF — фары выключены. ON — фары включены, при условии выпущенного шасси и регулятор 8 не в положении OFF.
2.	ARMT LIGHT CONTROL knob. Регулятор подсвета панелей вооружения.	Включает и регулирует подсвет панелей системы вооружения. Примечание. Подсвет панели управления оптическим прицелом включается кнопкой 3.
3.	PNL LT. Кнопка включения подсвета панели оптического прицела.	Активирует подсвет панели управления оптическим прицелом. Яркость регулируется регулятором 2.
4.	Выключатель подсвета магнитного компаса.	LIGHT — активирует подсвет шкалы магнитного компаса, при условии включения регулятора 12.
5.	Дополнительный светильник.	Включается кнопкой в задней части светильника. В игре включается сочетанием клавиш на клавиатуре LAlt + L , луч света "светильника" управляется движением мышки.
6.	FLOOD knob. Регулятор дополнительного (аварийного) освещения.	Включает и регулирует заливающий белый свет.
7.	FLT InStr knob. Регулятор подсвета пилотажных приборов.	Включает и регулирует подсвет пилотажно-навигационных приборов.
8.	NAV knob. Регулятор внешних позиционных огней.	Включает и регулирует интенсивность внешних позиционных огней.
9.	FORMATION knob. Регулятор внешних габаритных огней.	Включает и регулирует интенсивность внешних габаритных огней.
10.	BEACON switch. Выключатель проблескового маяка.	Включает проблесковый маяк на киле.
11.	ENG InStr knob. Регулятор подсвета приборов двигателей.	Включает и регулирует подсвет приборов контроля двигателей.

6.17 Кислородная система

Запас кислорода на борту самолёта находится в сжиженном виде в баллоне ёмкостью 5 литров. На правой боковой консоли расположен щиток регулятора кислородной системы. Чуть выше него установлен индикатор зарядки кислородного баллона. На панели аварийных сигналов — табло **OXYGEN** (загорается при остатке жидкого кислорода в баллоне менее 0,5 л или падении давления в системе дыхания менее 40 psi).

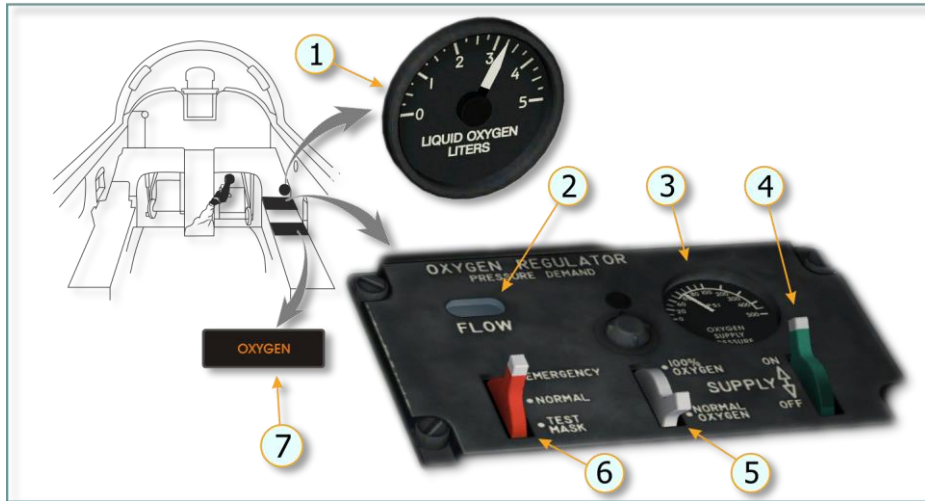


Рис. 6.16 Расположение панели управления и индикации кислородной системы в кабине

№	Элемент	Функция
1.	Индикатор зарядки кислорода	Индцирует запас сжиженного килорода в баллоне от 0 до 5 литров. Питание от сети переменного тока.
2.	Индикатор расхода кислорода	Вдох и выдох пилота кислородной смесью соответствует смене чёрного и белого фона.
3.	Индикатор давления в системе кислорода	Индцирует давление кислорода в системе дыхания от 65 до 110 psi.
4.	Выключатель подачи кислорода	OFF — отключает подачу кислородной смеси в маску. ON — подача кислородной смеси в маску.
5.	Переключатель режима	100 % OXYGEN — дыхание чистым кислородом. NORMAL OXYGEN — дыхание кислородной смесью.
6.	Аварийный переключатель кислорода	EMERGENCY — подача чистого кислорода под давлением. NORMAL — дыхание кислородной смесью. TEST MASK — подача кислородной смеси под давлением для проверки маски.
7.	Аварийное табло OXYGEN	Загорается при остатке жидкого кислорода в баллоне менее 0,5 л или падении давления в системе дыхания менее 40 psi.

Жидкий кислород из баллона в трубопроводах переходит в газообразное состояние и под давлением от 110 до 65 psi поступает к редуктору, а от него к автомату дыхания, который регулирует давления кислорода во вдыхаемой смеси в зависимости от высоты полёта.

На большой высоте кислородный регулятор обеспечивает избыточное давление кислорода для обеспечения нормальной жизнедеятельности пилота. При штатной работе кислородной системы аварийный переключатель находится в положении NORMAL.

6.18 Система жизнеобеспечения

Схема Системы жизнеобеспечения

Система жизнеобеспечения включает в себя:

- систему кондиционирования;
- систему поддавливания;
- систему обдува фонаря и лобового стекла;
- систему противоперегрузочного костюма;
- систему распределения воздуха на:
 - герметизацию фонаря;
 - поддавливание гидробака;
 - поддавливание подвесных топливных баков;
 - поддув волновода радара.

Системы кондиционирования, поддавливания и обдува фонаря управляются с пульта на правой передней панели. Остальные системы работают автоматически и пилотом не управляются.



Рис. 6.17 Управление и индикация системы жизнеобеспечения в кабине

№	Элемент	Функция
1.	CANOPY DEFOG Knob. Регулятор температуры в кабине (ручной режим)	OFF — отключён обдув фонаря и лобового стекла. INCREASE — активизируется и регулируется обдув фонаря и лобового стекла при запотевании.

№	Элемент	Функция
2.	CABIN PRESS Switch (Guarded). Переключатель регулятора давления в кабине (под колпачком)	RAM DUMP — вентиляция кабины закабинным воздухом. NORMAL — активизирует систему поддавливания и кондиционирования кабины. В этом положении находится при закрытом колпачке. DEFOG ONLY — отключается автоматическое регулирование обдува в кабине. Работает только система обдува фонаря и лобового стекла.
3.	CABIN TEMP Switch. Переключатель системы кондиционирования	AUTO — автоматически поддерживается температура, установленная регулятором CABIN TEMP knob. Center (Neutral) — клапан регулирования температуры обесточивается (остаётся в положении на момент установки переключателя в нейтраль). MAN COLD — клапан регулирования температуры перекрывает горячий воздух (охлаждение кабины). MAN HOT — клапан регулирования температуры перекрывает холодный воздух (нагрев кабины кабины).
4.	CABIN TEMP Knob. Регулятор температуры	Задаёт температуру в кабине для автоматического регулирования.
5.	Выключатель обогрева приёмника воздушного давления (ПВД) (трубки ПИТО).	Включает обогрев приёмника воздушного давления.
6.	Выключатель противообледенительной системы двигателя	Включает подачу горячего воздуха на направляющие лопатки компрессора двигателя.
7.	Указатель перепада давления в кабине системы герметизации.	Показывает "высоту в кабине". Если высота в кабине отличается от высоты на высотомере — значит кабина загерметизирована.
8.	Патрубок обдува кабины.	Обеспечивает поступление воздуха в загерметизированную кабину.
9.	Высотомер.	Показывает высоту полёта. Внимание. При разгерметизации кабины (например, при боевых повреждениях) необходимо снизиться на высоту менее 10000 футов для нормализации работоспособности пилота.

Воздух в систему жизнеобеспечения поступает из-за девятой ступени компрессора каждого двигателя. Работы одного двигателя достаточно для нормального функционирования системы.

С ростом высоты полёта в герметичной кабине пилота системой поддавливания создаётся избыточное давление, которое уменьшает

“реальную” высоту в кабине, создавая пилоту благоприятные условия для функционирования.

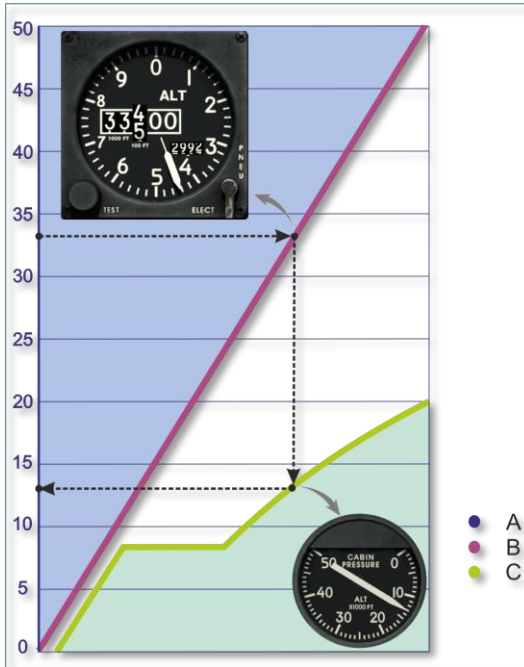


Рис. 6.18 Зависимость высоты “в кабине” от высоты полёта

- A Высота полёта
- B Высота по высотомеру
- C “Высота” в кабине пилота (по причине разности давлений в кабине и за бортом)

В качестве примера, на графике изображены показания приборов в кабине пилота на высоте 33440 футов. В загерметизированной кабине, при работе системы поддавливания, на высоте 33440 футов давление в кабине будет соответствовать примерно высоте 13000 футов.

6.19 Связное оборудование

Самолёт F-5E оснащён УВЧ радиостанцией AN/ARC-164 UHF, автоматическим радиокompасом AN/ARA-50 UHF/ADF, а также переговорным устройством с наземным персоналом AN/AIC-18.

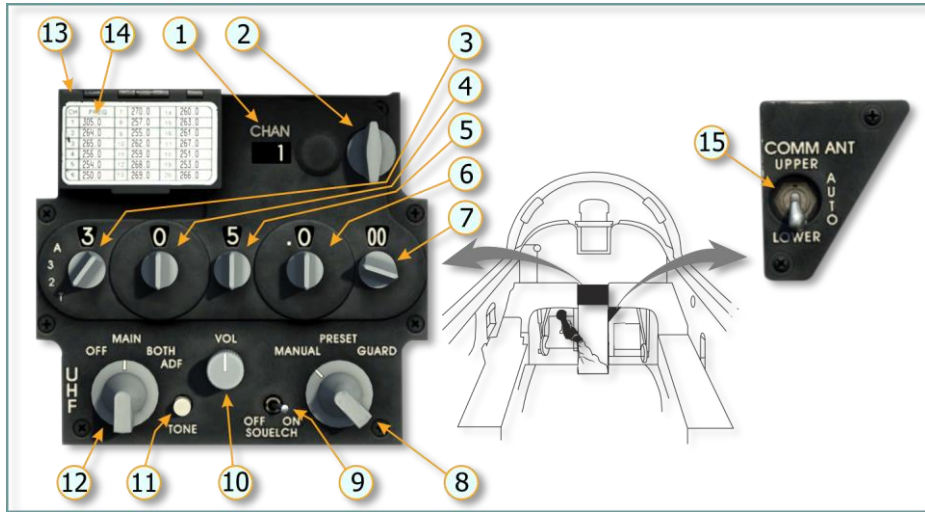
Размещение антенн радиоэлектронного оборудования

Антенны размещены на нижней части фюзеляжа и на киле. Некоторые антенны находятся под обшивкой самолёта, поэтому на схеме указано место расположения соответствующих антенн.



Рис. 6.19 Расположение антенн на самолёте

- | | | |
|------------|------------|----------|
| 1. TACAN | 3. UHF | 5. IFF |
| 2. UHF/IFF | 4. UHF/ADF | 6. TACAN |

Размещение радиоэлектронного оборудования в кабине**Рис. 6.20** Размещение радиооборудования в кабине

№	Элемент	Функция
1.	Окно индикатора предустановленных каналов	В этом окне показывается предустановленный канал УВЧ, выбранный с помощью поворотного переключателя предустановленного канала.
2.	Переключатель предустановленного канала	Выбирается один из 20 предустановленных каналов УВЧ.
3.	Переключатель 100 МГц	При повороте этого переключателя задаётся частота с шагом 100 МГц. Предусмотрено четыре положения: Т, 2, 3 и А.
4.	Переключатель 10 МГц	При повороте этого переключателя задаётся частота с шагом 10 МГц. Предусмотрены положения от 0 до 9.
5.	Переключатель 1 МГц	При повороте этого переключателя задаётся частота с шагом 1 МГц. Предусмотрены положения от 0 до 9.
6.	Переключатель 0,1 МГц	При повороте этого переключателя задаётся десятая часть частоты. Предусмотрены положения от 0 до 75 с шагом 25.
7.	Переключатель 0,25 МГц	При повороте этого переключателя задаётся тысячная часть частоты. Предусмотрены положения от 0 до 75 с шагом 25.

№	Элемент	Функция
8.	Переключатель режима частоты	Выбор способа установки частоты в окне индикатора частоты. MANUAL (РУЧНОЙ РЕЖИМ). В ручном режиме ввод частоты осуществляется поворотными переключателями (МГц). PRESET (ПРЕДУСТАНОВЛЕННЫЕ КАНАЛЫ). В режиме предустановленных каналов выбор частоты осуществляется поворотным переключателем предустановленных каналов. GUARD (АВАРИЙНЫЙ РЕЖИМ). В аварийном режиме автоматически устанавливается аварийная частота и показывается в окне индикатора частоты.
9.	Выключатель SQUELCH.	ON – устраняет фоновый шум. OFF – шумоподавление отключено, обеспечивает приём слабого сигнала.
10.	Ручка регулировки громкости VOL	Для регулировки громкости УВЧ радиостанции.
11.	Кнопка TONE	При нажатии и удержании выдаётся тон 1020 Гц на выбранной частоте.
12.	Функциональный переключатель UHF	Задаёт режим работы радиостанции. OFF (ВЫКЛ.) — панель выключена. MAIN (ГЛАВНЫЙ) — УВЧ радиостанция работает как приёмопередатчик, т.е. можно прослушивать выбранный канал и передавать с его помощью голосовую информацию. BOTH (ОБА) — УВЧ радиостанция прослушивает аварийный канал и работает как приёмопередатчик. ADF (автоматический радиоконпас) — для индикации на ПНП направления на выбранную радиостанцию.
13.	Откидная крышка кнопки загрузки предустановленного канала.	Под этой крышкой находится оранжевая кнопка LOAD (ЗАГРУЗКА). Чтобы загрузить частоту в предустановленный канал, необходимо задать частоту вручную, выбрать предустановленный канал, которому следует присвоить частоту, и нажать кнопку.
14.	Шильдик на откидной крышке	На шильдике записаны частоты предустановленных каналов.
15.	Переключатель COMM ANT.	Предназначен для выбора антенны. UPPER (ВЕРХНЯЯ) — выбрана антенна, которая установлена в хвосте самолёта. AUTO (АВТО) — выбраны верхняя и нижняя антенны (переключение автоматически). LOWER (НИЖНЯЯ) — выбрана нижняя антенна.

Радиостанция AN/ARC-164 UHF предназначена для ведения радиосвязи между летательными аппаратами и наземными службами.

Для радиостанции предусмотрены 20 предустановленных каналов и возможность ручного ввода частоты канала.

Диапазон частот — от 225,000 до 399,975 МГц.

Автоматический радиокompас AN/ARA-50 UHF/ADF работает совместно с радиостанцией AN/ARC-164 UHF и предназначен для индикации на ПНП направления на выбранную наземную или воздушную УВЧ-радиостанцию, на которую настроено радио. Для индикации направления переключатель UHF должен находиться в положении ADF, а переключатель NAV MODE на пульте управления TACAN AN/ARC(N)-118 установлен в положение DF.

6.20 Навигация TACAN AN/ARC(N)-118

Система тактической воздушной радионавигации (The Tactical Air Navigation, TACAN) — это глобальная сеть всенаправленных радиомаяков с уникальными частотными кодами, используемая преимущественно военными воздушными судами. Гражданские летательные аппараты используют аналогичную систему, называемую VOR (всенаправленные УКВ-радиомаяки, или VHF — omni-direction beacons), работающую в другом диапазоне частот. Многие VOR-станции объединены со станциями TACAN. Такие станции транслируют два сигнала и могут использоваться как гражданскими, так и военными ЛА. Эти станции называются "VORTACS".

Система TACAN предназначена для быстрого определения координат определённого места, как правило, аэродрома.

TACAN показывает пеленг и расстояние до выбранной наземной станции TACAN. Система TACAN часто используется для быстрого получения навигационной информации о дружественных аэродромах. Кроме того, некоторые самолёты могут передавать сигналы маяка TACAN.

Размещение TACAN AN/ARC(N)-118 в кабине

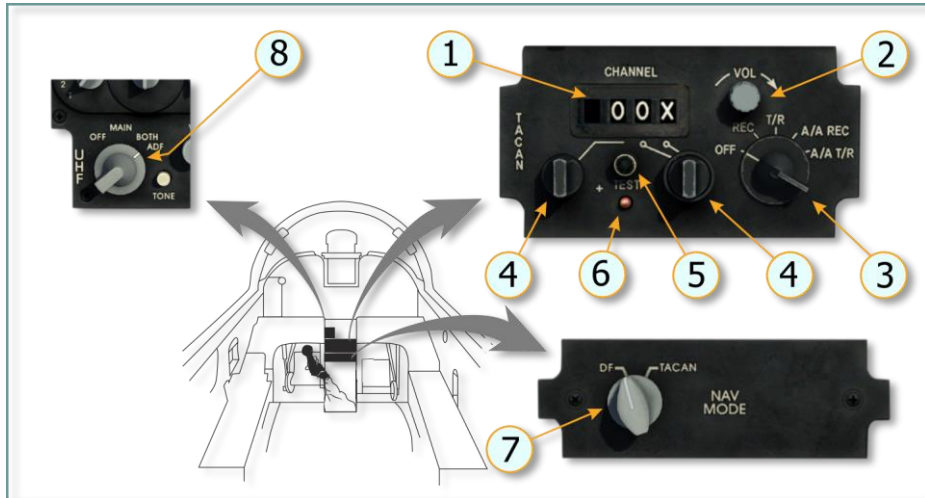
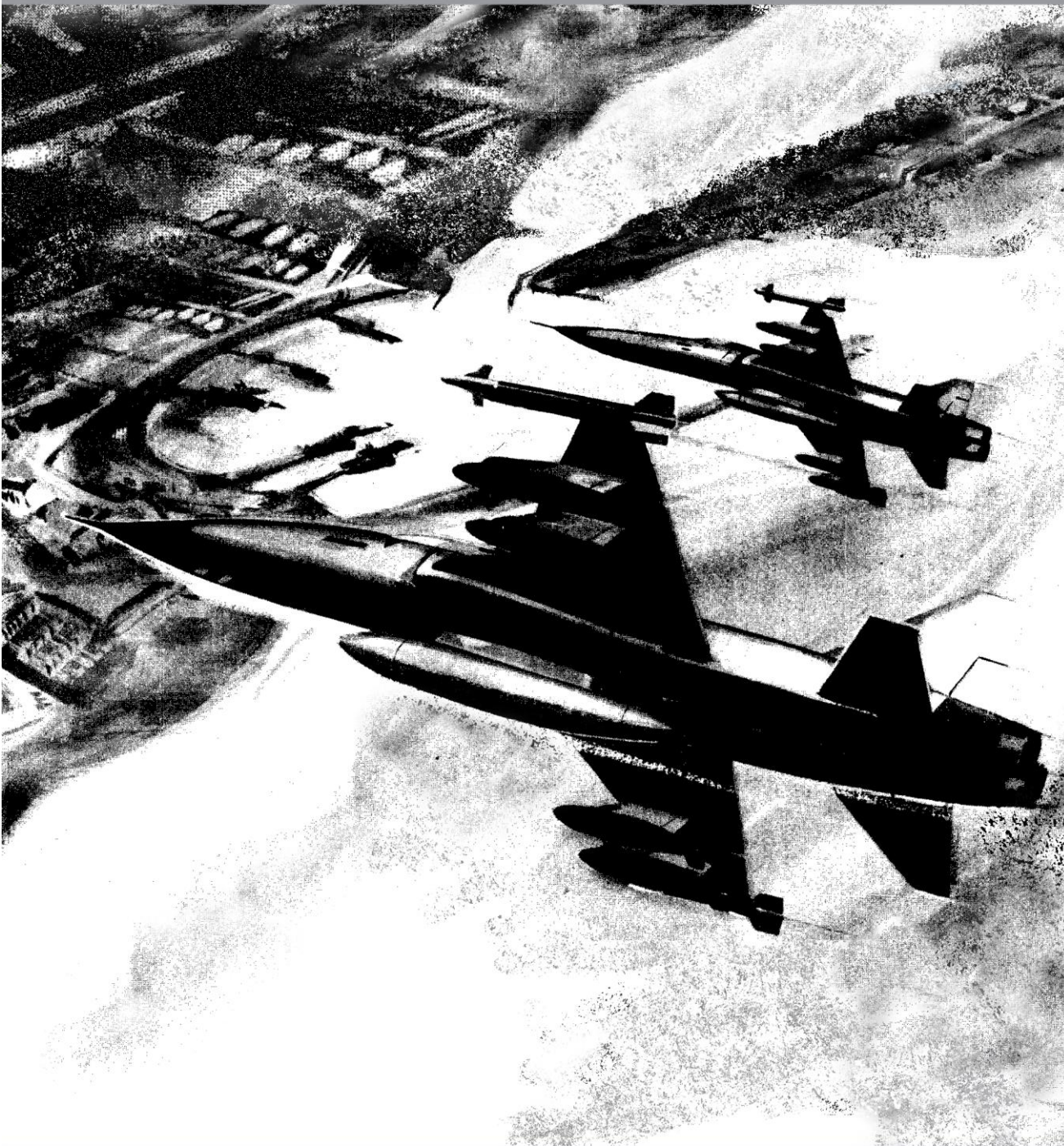


Рис. 6.21 Размещение TACAN AN/ARC(N)-118 в кабине

№	Элемент	Функция
1.	Окно индикатора канала	В этом окне показывается выбранный канал.
2.	Ручка регулировки громкости VOL	С помощью этого регулятора можно настроить громкость сигнала TACAN.
3.	Переключатель режимов	<p>OFF — питание системы TACAN выключено.</p> <p>REC — система работает только на приём. В этом режиме прослушиваются позывные и определяется пеленг на выбранную станции.</p> <p>T/R — система работает на приём и на передачу. В этом режиме прослушиваются позывные, определяется пеленг и дальность до выбранной станции.</p> <p>A/A REC — система работает на приём. В этом режиме прослушиваются позывные и определяется пеленг на самолёт оборудованный специальной аппаратурой.</p> <p>A/A T/R — определяется дальность до самолёта оборудованной системой TACAN, пеленг и дальность до самолёта оборудованного специальной аппаратурой. Дальность действия до 250 морских миль.</p> <p>Для определения дальности до самолёта с системой TACAN, разнос каналов у ведущего и ведомого должен составлять 63 канала. Например: ведущий – 17X, ведомый – 80X.</p>
4.	Переключатели выбора канала	С помощью двух поворотных переключателей можно выбрать цифровое значение от 0 до 9, при этом двойное значение соответствует идентификатору канала TACAN.

№	Элемент	Функция
5.	Кнопка TEST	<p>Проверка индикации системы TACAN на навигационном приборе (ПНП). При этом должен быть установлен режим T/R и выбран любой рабочий канал навигации, а заданный курс установлен на 180°.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ТЕСТ мигает; • на навигационном приборе появляются флажок предупреждения и отказа; • стрелка курса устанавливается на 270 градусов в течение 7 секунд; • флажки предупреждения и отказа на приборе курса исчезают; • окошко дальности показывает 000, стрелка курса устанавливается на 180 градусов, планка отклонения перемещается в центр, индикация направления на маяк появляется на 15 секунд; <p>флажки предупреждения и отказа снова появляются.</p>
6.	Лампа TEST	<p>Мигает — канал работает в тестовом режиме. Горит — канал не работает (тест не пройден).</p>
7	Переключатель NAV MODE	<p>С помощью этого переключателя выбирается режим индикации стрелки на ПНП. TACAN — стрелка на ПНП покажет направление на маяк TACAN. DF — стрелка на ПНП покажет направление на выбранную р/ст. Работает совместно с режимами MAIN или BOTH радиостанции ARC-164.</p>
8.	Переключатель режима работы радио	<p>ADF (автоматический радиокompас) — для индикации на ПНП направления на выбранную радиостанцию. Переключатель NAV MODE на пульте управления TACAN должен стоять в положении DF</p>



7 СИСТЕМА ВООРУЖЕНИЯ

7 СИСТЕМА ВООРУЖЕНИЯ

Вооружение самолёта состоит из:

- Системы применения авиационных средств поражения (АСП);
- Системы подвески авиационных средств поражения;
- Системы управления вооружением (СУВ);
- Системы противодействия;
- Фотоконтрольного прибора;
- Авиационных средств поражения.

7.1 Система применения АСП

Система включает:

- Систему сброса (Normal release);
- Систему пуска (Firing system);
- Систему аварийного сброса (Jettison release system).

Система сброса предназначена для бомбометания.

Система пуска предназначена для пуска УР, НАР, стрельбы из пушек и отстрела осветительных патронов.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для исключения применения вооружения на земле предусмотрена блокировка.

Система аварийного сброса предназначена для сброса подвесок и пилонов на земле и в полёте с выпущенным или убраным шасси.

Органы управления системой сброса и пуска

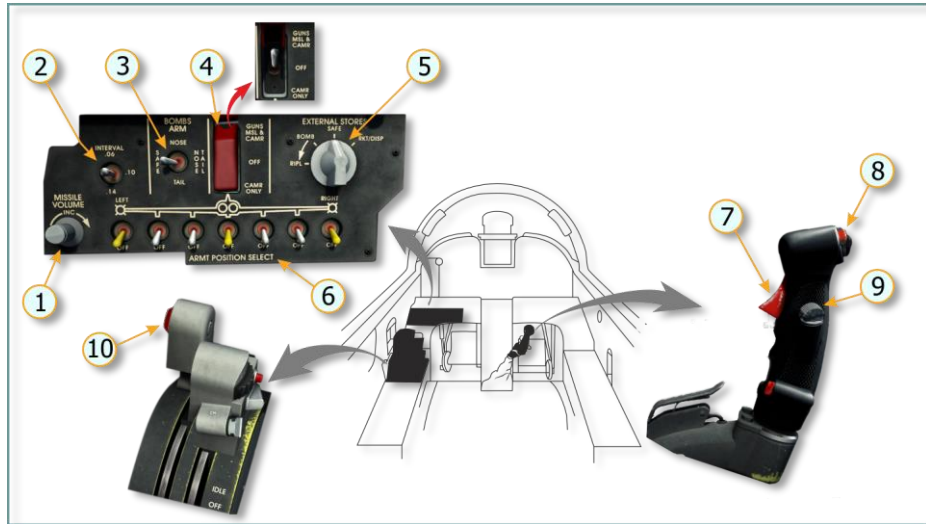


Рис. 7.1 Управление системой тактического сброса и пуска в кабине

№	Элемент	Функция
1.	Ручка AIM-9 Missile Volume (AIM-9 Missile Volume Knob)	Предназначена для регулировки громкости сигнала захвата головки самонаведения (ГЧН) ракеты.
2.	Переключатель Interval (Interval Switch)	Предназначен для выбора интервала применения вооружения между выбранными пилонами в режиме RIPL . Вначале внешние пилоны, затем центральный пилон и далее внутренние пилоны. Интервал — 0,06/0,10/0,14 сек.
3.	Переключатель Bombs Arm (Bombs Arm Switch)	Предназначен для подачи напряжения к механизму взведения взрывателя. SAFE — выключен. NOSE — для взведения носового и центрального взрывателей. NOSE & TAIL — для взведения носового, центрального и хвостового взрывателей. TAIL — для взведения хвостового взрывателя.

№	Элемент	Функция
4.	Переключатель Guns/Missile, and Camera (Guns/Missile, and Camera Switch)	<p>Предназначен для включения фотоконтрольного прибора (ФКП) и подачи питания к пушкам и АПУ.</p> <p>OFF — ФКП выключен.</p> <p>GUNS/MSL & CAMR — при нажатии на гашетку или кнопку “Бомбы-Ракеты” происходит автоматическая запись на ФКП, стрельба из пушек или пуск ракет.</p> <p>CMR ONLY — включен только ФКП.</p>
5.	Переключатель External Stores (External Stores Selector)	<p>Для выбора АСП на пилонах.</p> <p>SAFE — выключен.</p> <p>BOMB — подаёт напряжение к выбранным пилонам с АБ.</p> <p>RIPL — подаёт напряжение к выбранным пилонам с АБ для сброса с установленным интервалом.</p> <p>RKT/DISP — подаёт напряжение к выбранным пилонам с блоками НАР или контейнерам с осветительными патронами.</p>
6.	Переключатель Armament Position (Armament Position Selector Switches)	<p>Предназначен для выбора пилонов.</p> <p>OFF — питание отключено.</p> <p>UP — питание подключено.</p>
7.	Гашетка (Trigger)	<p>Отжатое положение — гашетка отключена.</p> <p>Промежуточное положение — происходит открытие створок пушек и включается система продувки пороховых газов от стрельбы.</p> <p>Полностью нажата — производится стрельба из пушек и фотографирование на ФКП.</p> <p>Примечание: Если гашетка сразу будет нажата в положение для стрельбы, то стрельба начнётся с задержкой 0,25 сек. Задержка необходима для открытия створок пушек и продувки.</p>
8.	Кнопка “Бомбы-Ракеты” (Weapon Release Button)	<p>Для пуска УР, сброса АБ, НАР и отстрела осветительных патронов.</p>
9.	Переключатель Dogfight/Resume Search (Бл. бой/Возобновить поиск) (Dogfight/Resume Search Switch). (Подпружинен к центральному положению)	<p>Центральное положение (кратковременное нажатие) — отключает режимы DM и DG (если были включены) и активирует систему сброса.</p> <p>Заднее положение (кратковременное нажатие) — включает режим DG и отключает систему сброса.</p> <p>Переднее положение (кратковременное нажатие) — включает режим DM и отключает систему сброса.</p>

№	Элемент	Функция
10.	Переключатель Missile Uncage (Missile Uncage Switch). (Подпружинен в выключенном положении)	При нажатии разарретуруется тепловая головка самонаведения (ТГС) управляемых ракет.

Установочные углы элементов системы вооружения

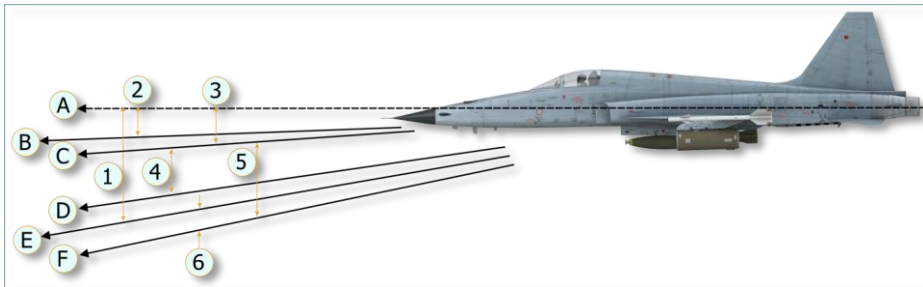


Рис. 7.2 Установочные углы элементов системы вооружения

- | | |
|--|---|
| A. Строительная ось самолёта | 1. Угол атаки (Angle of Attack) |
| B. Ось пусковых устройств УР | 2. 26 mil (1,5°) |
| C. Ось оружия (нулевая ось оптического прицела, ось стволов пушек, ось стволов блоков LAU, ось радара в режиме DM) | 3. 35 mil (2°) |
| D. Ось радара в режиме A/A1, A/A2 и в режиме DG (dogfight guns) | 4. 82 mil (4,7°) |
| E. Вектор скорости, линия движения (Flight path) | 5. Угол наклона прицельного кольца при стрельбе из пушек и пуске НАР по наземным целям. |
| F. Угол наклона прицельного кольца (визирной линии) при выполнении прицеливания по наземным целям (изменяется в зависимости от применяемых АСП). | 6. Угол наклона прицельного кольца при бомбометании |

7.2 Органы управления системой аварийного сброса

[Система аварийного сброса](#)

7.3 Система подвески АСП

Для подвески АСП самолёт оборудован пятью пилонами MAU-50/A.

Все пилоны оборудованы системой аварийного сброса.

Центральный пилон и два внутренних пилон имеют дополнительное оборудование для подвески ПТБ.



Подфюзеляжный пилон



Внутренний пилон



Внешний пилон

Для подвески, транспортировки и обеспечения электропитанием УР AIM-9 самолёт оборудован двумя автоматическими пусковыми устройствами (АПУ) LAU-100/A и LAU-101/A, левым и правым соответственно.

Авиационные пусковые устройства установлены на законцовках крыла.



Авиационное пусковое устройство

При выборе обоих АПУ для пуска, вначале выполняется пуск левой ракеты, далее при повторном нажатии на кнопку Бомбы-Ракеты выполняется пуск правой ракеты.

7.4 Фотоконтрольный прибор KB-26A

Предназначен для регистрации результатов прицеливания и стрельбы при выполнении полётов на боевое применение по воздушным и наземным целям.

ФКП фотографирует цель и прицельное кольцо в момент нажатия гашетки или кнопки Бомбы-Ракеты. После отпущания гашетки или кнопки Бомбы-Ракеты фотографирование прекращается.

На ФКП можно установить время продолжения съёмки после отпущания гашетки или кнопки, которое может составлять 0, 3, 10 и 20 секунд.

Фотографирование производится на чёрно-белую или цветную плёнку. Запас плёнки 65 футов (19,8 м). Размер плёнки 16 мм. Скорость фотографирования 24/48 кадров в секунду. Фотографирование наземной цели производится со скоростью 48 кадров в секунду.

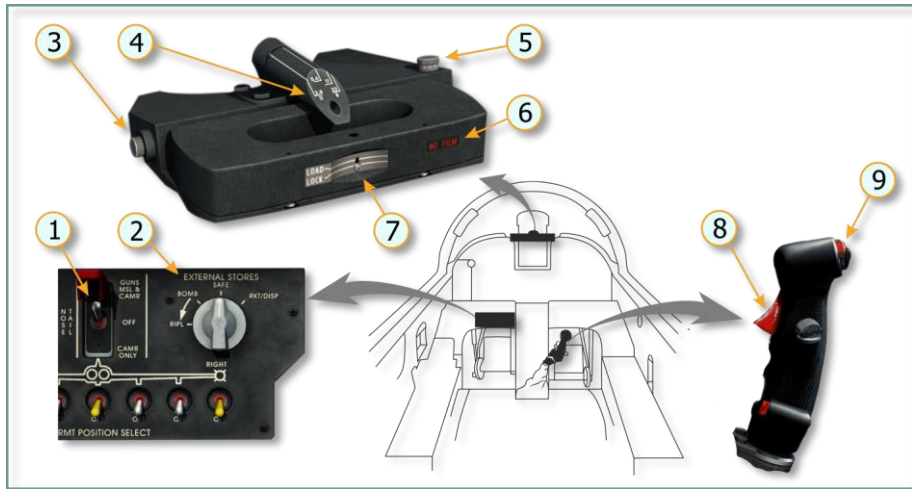


Рис. 7.3 Органы управления фотоконтрольного прибора в кабине

№	Элемент	Функция
1.	Переключатель Guns MSL, and Camera	Предназначен для включения фотоконтрольного прибора (ФКП). OFF — ФКП выключен. GUNS/MSL & CAMR — при нажатии на гашетку или кнопку Бомбы-Ракеты происходит автоматическая запись на ФКП. CMR ONLY — включён только ФКП.
2.	Переключатель External Stores (External Stores Selector)	Для выбора АСП на пилонах и включения ФКП. SAFE — выключен. BOMB — включает ФКП и подаёт напряжение к выбранным пилонам с АБ. При нажатии на кнопку Бомбы-Ракеты происходит фотографирование на ФКП RIPL — включает ФКП и подаёт напряжение к выбранным пилонам с АБ для сброса с установленным интервалом. При нажатии на кнопку Бомбы-Ракеты происходит фотографирование на ФКП RKT/DISP — включает ФКП и подаёт напряжение к выбранным пилонам с блоками НАР или контейнерам с осветительными патронами. При нажатии на кнопку Бомбы-Ракеты происходит фотографирование на ФКП.
3.	Переключатель FPS Select Switch	Предназначен для переключения частоты кадров 24 или 48 кадр/сек.
4.	Камера ФКП	Для фотографирования результатов боевого применения.

№	Элемент	Функция
5.	Переключатель продолжительности работы Overrun (Overrun Selector)	Для установки времени продолжения фотографирования после отпущания гашетки или кнопки, которое может составлять 3, 10 и 20 секунд.
6.	Индикатор оставшейся плёнки (футы) (Film/Ft Indicator)	Для индикации оставшейся плёнки в ФКП.
7	LOAD/LOCK Button (Spring-loaded to LOCK)	Не реализовано.
8.	Гашетка (Trigger)	Отжатое положение — ФКП цель не фотографирует. Промежуточное положение — ФКП фотографирует цель. Полностью нажата — ФКП фотографирует цель.
9.	Кнопка Бомбы-Ракеты (Weapon Release Button)	Отжатое положение — ФКП цель не фотографирует. Кнопка нажата — ФКП фотографирует цель.

7.5 Система управления вооружением F-5E

СУВ предназначена для решения задач прицеливания, выработки и индикации лётчику сигналов и команд, обеспечивающих применение вооружения.

СУВ включает:

- радар AN/APQ-159(V)-3 (Fire Control Radar, FCR);
- оптический прицел с вычислением упреждения AN/ASG-31 (Lead Computing Optical Sight System, LCOSS).

Принципиальная схема СУВ представлена на рисунке:

По воздушным целям AN/APQ-159(V)-3 и AN/ASG-31 могут использоваться совместно и по отдельности.

По наземным целям используется только AN/ASG-31.

Для поражения воздушных целей используются управляемые ракеты "Воздух-Воздух" с ТГС и авиационная пушка.

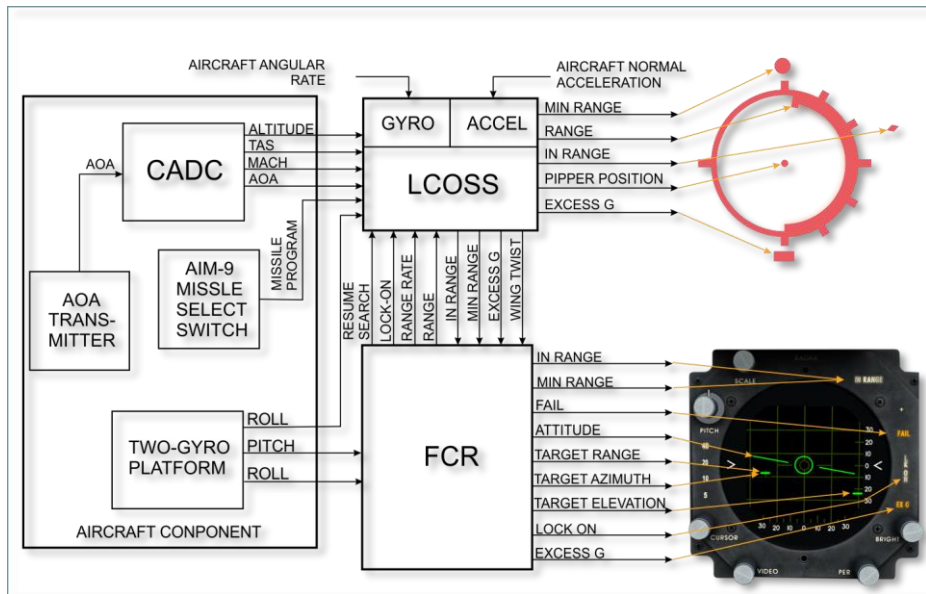


Рис. 7.4 Система управления вооружением

Для поражения наземных целей используются авиационные бомбы (АБ), неуправляемые авиационные ракеты (НАР) и авиационная пушка.

Для подсвечивания местности ночью применяются осветительные патроны.

7.6 Радар AN/APQ-159(V)-3

Радар AN/APQ-159(V)-3 предназначен для обнаружения, захвата и автосопровождения воздушной цели для атаки на встречных и попутных курсах в свободном пространстве.

В состав AN/APQ-159(V)-3 входит:

- антенна;
- приёмо-передающее устройство;
- вычислитель;
- пульт управления;

- индикатор радара в кабине пилота.

Органы управления AN/APQ-159(V)-3

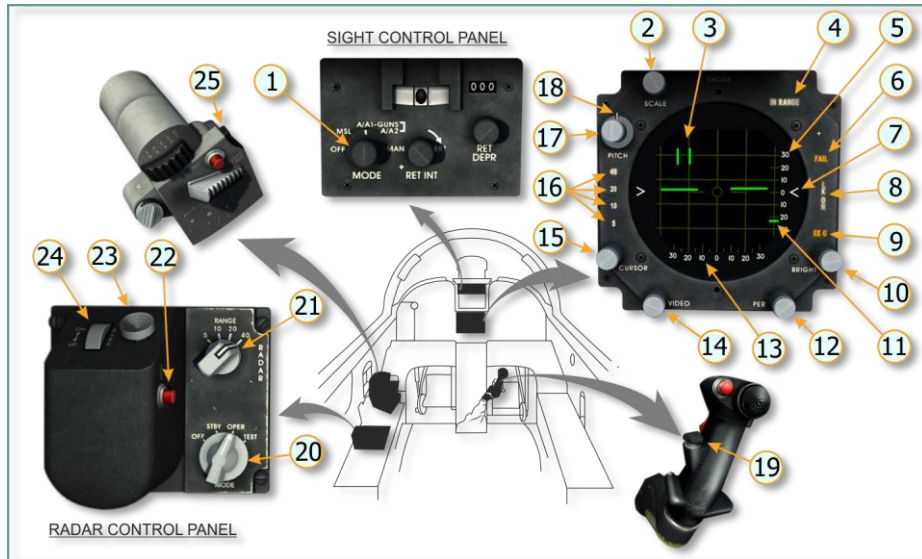


Рис. 7.5 Органы управления и индикация радара в кабине

№	Элемент	Функция
1.	Переключатель режима работы AN/ASG-31	OFF — выключение AN/ASG-31. MSL — для выбора режима применения ракет. A/A1 и A/A2 GUNS — для выбора режима пушек. MAN — для выбора ручного режима работы AN/ASG-31.
2.	Ручка Scale (Scale Knob)	Для регулировки яркости азимутальной и дальномерной сетки, шкалы азимута и высоты, и центрального круга радара.
3.	Символ захвата (Acquisition Symbol)	Предназначен для обрамления и захвата цели. Отображается на индикаторе в режиме поиска и захвата цели. Не отображается в 40-мильной зоне.
4.	Табло IN RANGE (IN RANGE Light)	Для индикации разрешённой дальности. Если IN RANGE горит в постоянном режиме — дальность до цели соответствует дальности применения УР или пушки. Если IN RANGE работает в мигающем режиме — дальность до цели меньше минимальной дальности применения УР и пушек.

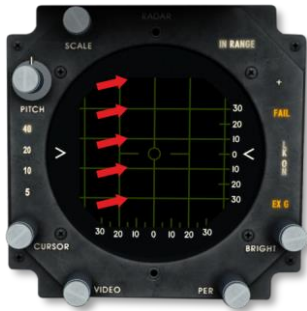
№	Элемент	Функция
5.	Шкала положения антенны (Elevation Scale)	Для индикации угла отклонения антенны по углу места (высоте).
6.	Табло FAIL	Горит при отказе радара.
7.	Марка оси оружия (ARL Mark)	Для индикации оси оружия.
8.	Табло LK ON (LK ON)	LK ON загорается при захвате и сопровождении цели.
9.	Табло EX G (Excess G)	EX G загорается при превышении допустимой перегрузки для успешного применения УР.
10.	Ручка Bright (Bright Knob)	Для регулировки яркости индикатора радара.
11.	Индекс положения антенны	Для индикации положения антенны по углу места (высоте).
12.	Ручка PER (Persistence)	Предназначена для выбора продолжительности отображения метки на индикаторе.
13.	Азимутальная сетка (Azimuth Grid)	Для определения положения цели по азимуту.
14.	Ручка Video (Video Knob)	Для регулировки интенсивности отображения метки цели на фоне засветок от земли в режиме MSL. В режимах DM, DG и GUN — недоступно.
15.	Ручка Cursor (Cursor Knob)	Для регулировки яркости линии искусственного горизонта, индекса антенны, символа захвата и прицельного перекрестья на радаре.
16.	Табло дальности (Range Scale Lights)	Для индикации дальности в морских милях.
17.	Ручка Pitch (Pitch Knob)	Для регулировки линии искусственного горизонта на индикаторе радара в пределах $\pm 20^\circ$
18.	Индекс нулевого положения линии искусственного горизонта (Pitch Index Mark)	Для установки нулевого положения линии искусственного горизонта на индикаторе радара.
19.	Нажимной переключатель на РУС Dogfight/Resume Search Switch	<p>Центральное положение (кратковременное нажатие): В режиме MSL — включает режим поиска радара, или сброс захвата, если цель была захвачена. В режиме DM и DG — отключает режим, производит сброс захвата, если цель была захвачена, включает режим поиска. В режиме GUNS — включает режим поиска, производит сброс захвата, если цель была захвачена.</p> <p>Заднее положение (кратковременное перемещение): Включает режим DG и выключает систему сброса. После включения режима антенна занимает положение 0° по азимуту и $4,7^\circ$ ниже оси оружия. Строб захвата начинает перемещаться от 500 до 5600 футов, и после обнаружения цели выполняется захват.</p>

№	Элемент	Функция
		<p>Переднее положение (кратковременное перемещение): Включает режим DM и выключает систему сброса. После включения режима антенна занимает положение 0 гр. по азимуту и по оси оружия. Строб захвата начинает перемещаться от 500 до 30 000 футов, и после обнаружения цели выполняется захват.</p> <p><i>ПРИМЕЧАНИЕ:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Режимы DM и DG имеют приоритет по отношению к другим режимам. 2. При включении данных режимов происходит отключение любого другого режима работы. 3. Когда радар захватил цель в DM и DG режимах, повторный выбор режима приведёт к сбросу захвата. Строб захвата начинает поиск цели и произведёт захват на дальности не менее 450 футов от дальности предыдущей захваченной цели. 4. Удерживание переключателя Dogfight/Resume Search Switch в переднем или заднем положении перемещает строб дальности на минимальную дальность.
20.	Переключатель режимов работы радара (Radar Mode Selector)	<p>Предназначен для выбора режима работы радара. OFF — для выключения радара. STBY — для включения и прогрева радара (от 3 до 5 минут). В течение 60 сек. после прогрева на индикаторе отобразится следующая информация:</p> <ul style="list-style-type: none"> • линия искусственного горизонта; • индекс антенны; • символ обнаружения; • табло дальности. <p>OPER — для перевода радара в режим поиска и сопровождения цели. Если установить переключатель сразу в положение OPER, минуя положение STBY, также необходимо будет время для прогрева радара от 3 до 5 минут. TEST — для выполнения встроенного тест-контроля.</p>
21.	Переключатель дальности (Range Selector)	Для переключения дальности радара. Дальность указана в морских милях.

№	Элемент	Функция
22.	Кнопка захвата (Acquisition (ACQ) Button)	<p>Нажатие (кратковременное) — для захвата или сброса захвата цели.</p> <p>В режиме MSL: После захвата цели, луч радара уменьшается до размера символа захвата и для удобства выполнения прицеливания смещается влево на 20 градусов по азимуту. Если цель захвачена, то при нажатии на кнопку произойдёт сброс захвата, после сброса захвата символ обнаружения занимает последнее известное положение по азимуту и дальности захваченной до этого цели, и возобновляется режим захвата.</p> <p>В режиме GUN: Луч радара для удобства выполнения прицеливания смещается влево на 20° по азимуту. После включения режима, антенна занимает положение 0° по азимуту и 4,7° ниже оси оружия. Строб захвата начинает перемещаться от 500 до 5600 футов, и после обнаружения цели выполняется захват.</p> <p>В DG и DM режимах: Если цель захвачена, повторное нажатие на кнопку приведёт к сбросу захвата. Строб захвата начинает поиск цели, и произведёт захват на дальности не менее 450 футов от дальности предыдущей захваченной цели. Удержание кнопки перемещает строб захвата на минимальную дальность.</p> <p><i>ПРИМЕЧАНИЕ: При удержании кнопки в нажатом положении захват цели не произойдёт.</i></p>
23.	Кнопка управления символом захвата (Target Designator Control (TDC) button)	Для управления символом захвата. Максимальное перемещение символа захвата по дальности составляет 10 миль.
24.	Ручка ELEV (Elevation) (ELEV) Antenna Tilt Control)	Для установки угла отклонения антенны по углу места (высоте) в пределах плюс 45° минус 40° относительно оси оружия.
25.	Переключатель Sight Cage (Sight Cage Switch)	Для выравнивания антенны радара по оси оружия в режимах DM, DG и GUNS на этапах обнаружения и сопровождения цели.

№	Элемент	Функция
	Переключатель необходимо держать в нажатом положении.	Если цель была захвачена, радар продолжает сопровождать цель. После отпущания переключателя антенна радара возвращается в положение по азимуту и углу места, которое было до нажатия кнопки.

Сетка дальности (Range Grid)



Для определения дальности до цели по индикатору в зависимости от индицируемой дальности на табло Range Scale.

- 40 — 40, 32, 24, 16 и 8 миль;
- 20 — 20, 16, 12, 8 и 4 миль;
- 10 — 10, 8, 6, 4 и 2 миль;
- 5 — 5, 4, 3, 2 и 1 миль.

Верхний обрез (край) индикатора соответствует максимальной дальности (40, 20, 10, 5).

Первая горизонтальная линия соответствует дальности 32, 16, 8, 4.

Вторая горизонтальная линия соответствует дальности 24, 12, 6, 3.

Третья горизонтальная линия соответствует дальности 16, 8, 4, 2.

Четвёртая горизонтальная линия соответствует минимальной дальности 8, 4, 2, 1.

7.7 Оптический прицел AN/ASG-31

AN/ASG-31 предназначен для решения задач прицеливания по воздушным целям ракетами AIM-9 и пушками, применения АБ, НАР и пушек по наземным целям, а также для формирования и индикации на прицельном кольце и индикаторе радара прицельной информации для применения AIM-9 и пушек в режимах MSL, DM, DG и A/A1 или A/A2.

AN/ASG-31 состоит из:

- Вычислителя упреждения (Gyro Lead Computer, GLC);
- Устройства для оптического отображения (Optical Display Unit, ODU).

При уничтожении воздушных целей AN/ASG-31 взаимодействует с AN/APQ-159, а также может применяться отдельно.

При использовании по воздушным целям только AN/ASG-31 прицельная информация (метка текущей дальности RANGE BAR, интервал дальности RANGE INDEX, метка разрешённой дальности пуска (стрельбы) IN-RANGE, метка минимальной дальности MINIMUM-RANGE и индекс предельной перегрузки EXCESS-G) будет недоступна. Дальность до цели определяется путём сопоставления видимого размера цели с размером прицельного кольца.

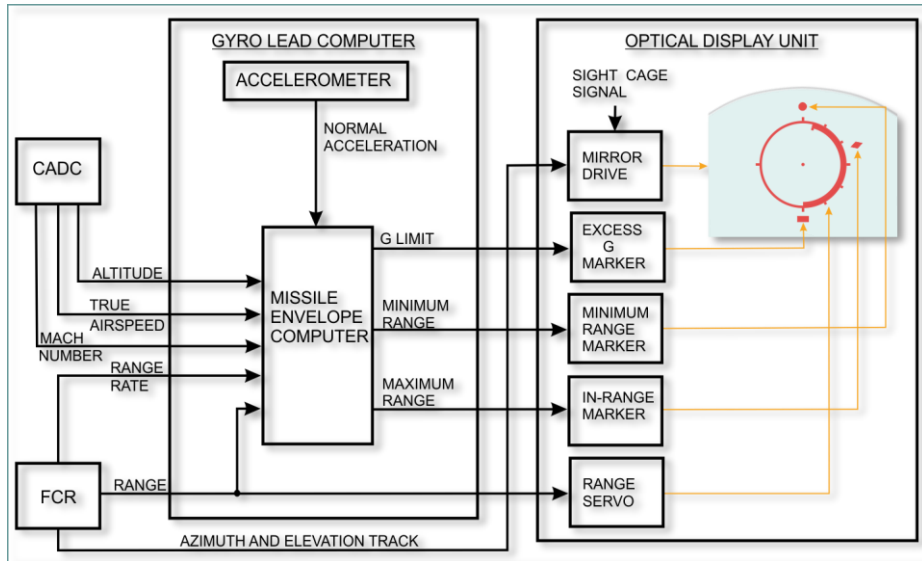


Рис. 7.6 Совместная работа AN/ASG-31 с AN/APQ-159 при применении УР

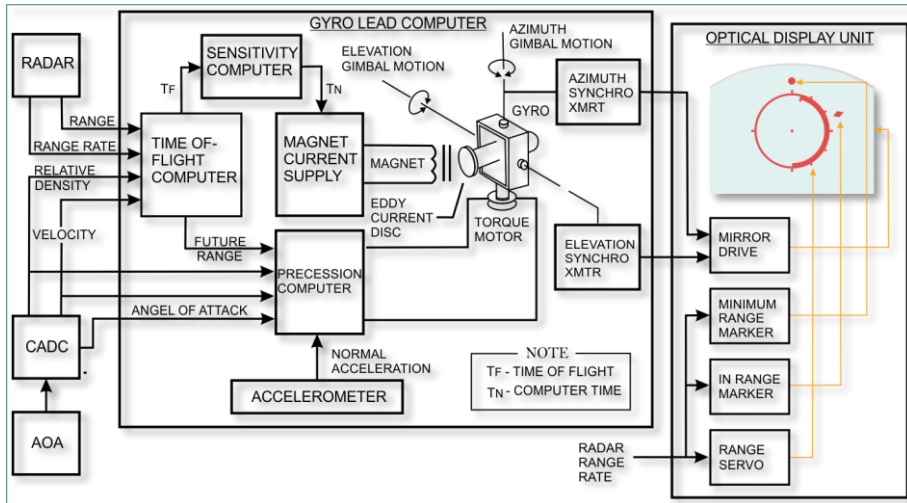


Рис. 7.7 Совместная работа AN/ASG-31 с AN/APQ-159 при применении пушек

Органы управления AN/ASG-31

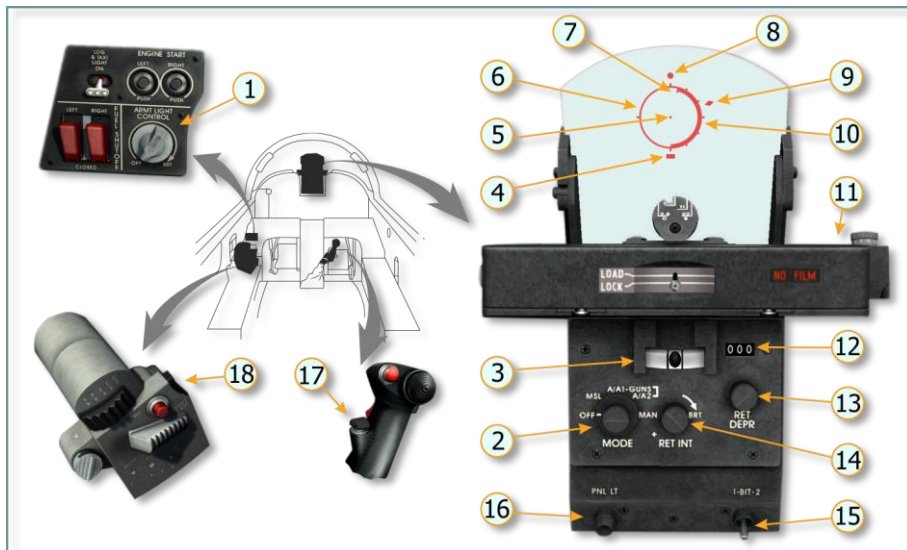
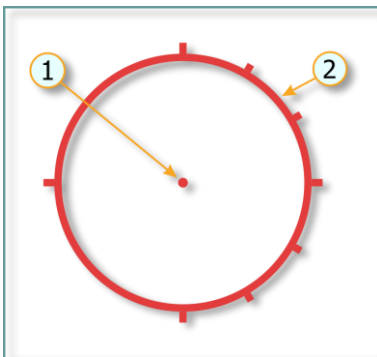


Рис. 7.8 Органы управления и индикация оптического прицела

№	Элемент	Функция
1.	Регулятор Armament Panel Light	Предназначен для настройки яркости панели вооружения и панели AN/ASG-31.
2.	Переключатель режимов (Mode Selector)	OFF — для выключения AN/ASG-31. MSL — для выбора режима применения ракет. Центральная точка прицельного кольца устанавливается по ARL. A/A1 GUNS — для выбора режима стрельбы из пушек по маневрирующей цели. A/A2 GUNS — для выбора режима стрельбы из пушек по маневрирующей цели с постоянной угловой скоростью. MAN — ручной режим управления AN/ASG-31.
3.	Указатель скольжения (Slip Indicator)	Для определения скольжения относительно продольной оси самолёта.
4.	Индекс предельной перегрузки (Excess-g)	Загорается при превышении допустимой перегрузки для успешного пуска ракет.
5.	Центральная точка прицельного кольца (Pipper)	Для отображения визирной линии. Размер 2 mils.
6.	Прицельное кольцо (Reticle Image)	Для отображения прицельной информации. Размер 50 mils. Прицельное кольцо можно использовать для определения дальности до цели, сопоставлением размера прицельного кольца и видимого размера цели.
7.	Метка текущей дальности (Range Bar)	Для индикации текущей дальности до цели.
8.	Метка минимальной дальности (Minimum Range)	Для индикации минимальной дальности до цели.
9.	Метка разрешённой дальности пуска (стрельбы) In-Range	Для индикации разрешённой дальности пуска.
10.	Интервал дальности (Range Index)	Для отсчёта оставшейся дальности до цели.
11.	Фотоконтрольный прибор	См. раздел 7.4
12.	Индикатор угла наклона прицельного кольца (Reticle Depression Readout Window)	Для индикации угла наклона прицельного кольца в режиме MAN.
13.	Ручка установки угла наклона прицельного кольца (Reticle Depression Knob)	Предназначена для установки угла наклона прицельного кольца прицела в режиме MAN. Угол наклона измеряется в mils.
14.	Ручка RET INT	Для настройки яркости прицельного кольца.
15.	Переключатель 1-BIT-2	Для проведения встроенного тест контроля.
16.	Кнопка PNL LT	Push On — включает подсвет панели AN/ASG-31. Push Off — выключает подсвет.
17.	Переключатель Dogfight/Resume Search	Центральное положение (кратковременное нажатие). Отключает режимы DM и DG. Заднее положение (кратковременное нажатие).

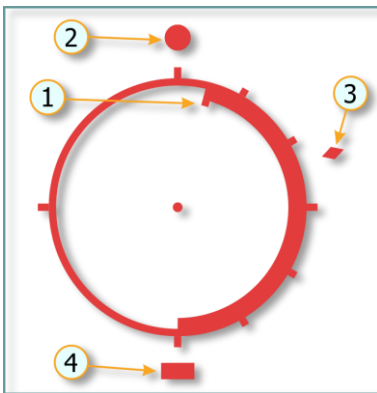
№	Элемент	Функция
		Включает режим DG. Переднее положение (кратковременное нажатие). Включает режим DM.
18.	Переключатель Sight Cage (Sight Cage Switch) Переключатель необходимо держать в нажатом положении.	Для выравнивания центральной точки прицела по ARL во всех режимах работы оптического прицела. После отпускания переключателя центральная точка занимает положение, которое было до нажатия переключателя.

Прицельное кольцо



Вид прицельного кольца без прицельной информации

1. Центральная точка. Размер 2 mil
2. Прицельное кольцо. Размер 50 mil по внутреннему диаметру



Вид прицельного кольца с прицельной информацией

1. Метка текущей дальности
2. Метка минимальной дальности
3. Метка разрешённой дальности пуска (стрельбы)
4. Индекс предельной перегрузки

Прицельное кольцо состоит из центральной точки и окружности.

После захвата цели на прицельном кольце появляется прицельная информация.

Метка текущей дальности до цели расположена с внутренней стороны прицельного кольца с позиции на 6 часов по направлению к 12 часам в зависимости от дальности до цели.

Интервал дальности для пушки соответствует 1000 футов и 10000 футов — для ракеты. Интервал дальности расположен с внешней стороны прицельного кольца.

Если метка текущей дальности начинает перемещаться с позиции 6-ти часов, значит дальность до цели соответствует 60000 и 6000 футов для ракет и пушек соответственно.

При уменьшении дальности до цели метка текущей дальности перемещается к позиции 12 часов, и при достижении разрешённой дальности применения оружия появляется метка разрешённой дальности.

Метка разрешённой дальности пропадает при достижении минимальной дальности применения вооружения.

При достижении минимальной дальности появляется метка минимальной дальности.

7.8 РЕЖИМЫ РАБОТЫ AN/APQ-159(V)-3

Режимы работы радара по воздушным целям:

- MSL;
- DM Dogfight Missile;
- DG Dogfight Guns;
- A/A1 GUNS;
- A/A2 GUNS.

По воздушным целям AN/APQ-159(V)-3, как правило, используется совместно с AN/ASG-31.

При совместном использовании AN/APQ-159 и AN/ASG-31 на индикаторе радара горит (мигает) табло IN RANGE (In Range Light), и в случае превышения перегрузки горит табло EX G (Excess G). При

самостоятельном использовании радара данная информация будет недоступна.

При совместном использовании AN/APQ-159 и AN/ASG-31 на прицельном кольце отображаются: метка текущей дальности (Range Bar), интервал дальности (Range Index), метка разрешённой дальности пуска/стрельбы (In-Range), метка минимальной дальности (Minimum-Range) и индекс предельной перегрузки (Excess-g). При самостоятельном использовании прицела данная информация будет недоступна.

Ниже будут рассмотрены режимы при совместном использовании AN/APQ-159 и AN/ASG-31

РЕЖИМ MISSILE (MSL)

Предназначен для поиска, обнаружения, захвата, сопровождения цели и применения ракет AIM-9.

Режим применяется в дальнем ракетном бою на дальностях до 40 миль.

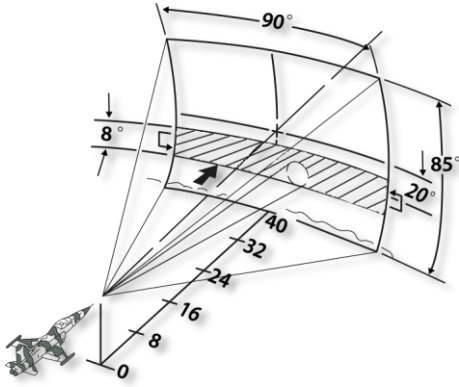
Режим включается на пульте управления AN/ASG-31.

1. ПОИСК ЦЕЛИ (цель обнаружена левее и ниже)

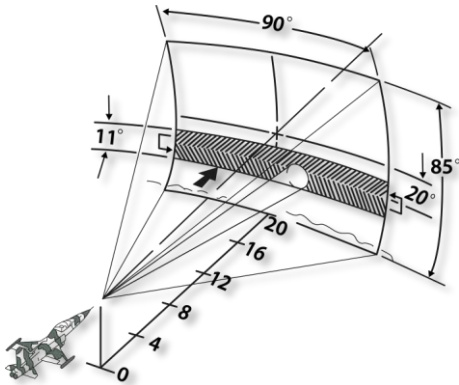


1. Дальность обзора 40 морских миль (40-mile range).
2. Метка цели левее 20° на удалении 32 морских миль.
3. Развёртка зоны обзора B-sweep (sweeping).
4. Положение антенны относительно оси оружия (антенна направлена ниже оси оружия на 20°).

Зона обзора радара в режиме поиска цели имеет 2 полосы сканирования в зависимости от дальности обзора.

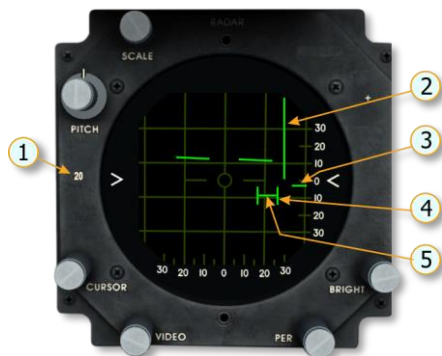


40-мильная зона.
Зона обзора составляет 90° по азимуту и $\pm 4^\circ$ от центральной линии антенны.



20-, 10- и 5-мильная зона.
Зона обзора составляет 90° по азимуту и $\pm 5,5^\circ$ от центральной линии антенны.

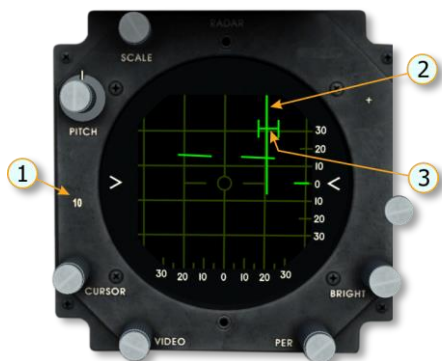
2. ГОТОВНОСТЬ К ЗАХВАТУ



1. Дальность обзора 20 морских миль (20-mile range).
2. Развёртка зоны обзора V-sweep (sweeping).
3. Положение антенны относительно оси оружия.

4. Символ захвата (Acquisition symbol, ACQ). Расстояние между вертикальными линиями 2200 футов в 5-мильной зоне и 4400 футов в 20-, 10-мильной зоне.
5. Метка цели находится правее 20° на дальности 8 морских миль.

3. ЗАХВАТ ЦЕЛИ

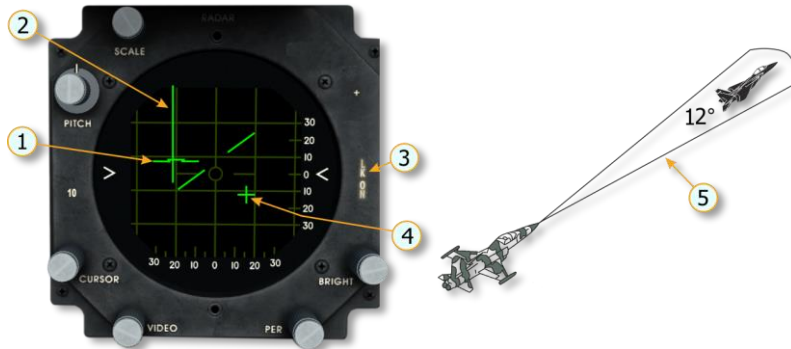


1. Дальность обзора 10 морских миль (10-mile range).
2. Развёртка зоны обзора V-sweep (sweeping).

3. Метка цели обрамлена символом захвата.

После обрамления цели и нажатия на кнопку ACQ (находится на пульте управления AN/APQ-159) автоматически выбирается 10-мильная зона, антенна начинает сканировать цель в диапазоне $\pm 5^\circ$ по азимуту и $\pm 1,5^\circ$ по углу места.

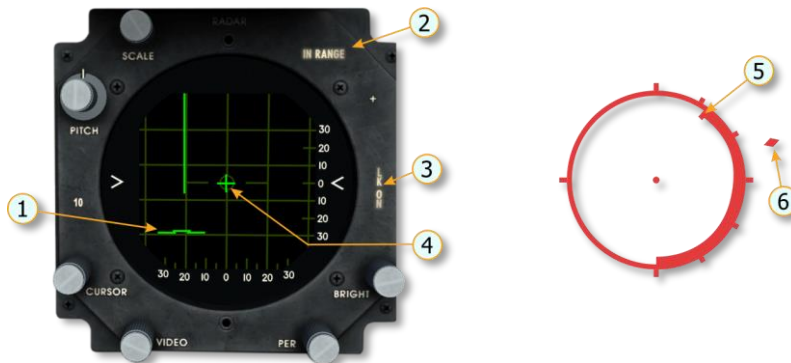
4. СОПРОВОЖДЕНИЕ ЦЕЛИ РАДАРОМ



1. Строб захвата с целью на дальности 6 морских миль.
2. Развёртка зоны обзора отклоняется влево на 20° B-sweep (stows 20° left).
3. Горит табло LK ON (LK ON light).

4. Прицельное перекрестье (центр обзора головки самонаведения ракеты, цель ниже справа).
5. После захвата цели луч радара приобретает форму конуса с раствором 12°.

5. ПУСК РАКЕТ



1. Строб захвата с целью на дальности 2 морских миль.
2. Горит табло IN RANGE (IN RANGE light (steady)).
3. Горит табло LK ON (LK ON light).

4. Прицельное перекрестье (Aim symbol).
5. Метка текущей дальности (дальность 12000 футов).
6. Метка разрешённой дальности пуска In-Range

При достижении минимальной дальности, на индикаторе радары табло IN RANGE начинает мигать, а на прицельном кольце появляется метка минимальной дальности.

При превышении допустимой перегрузки для успешного применения УР на индикаторе радары загорается табло EX G (Excess G), а на прицельном кольце появляется индекс предельной перегрузки (Excess-G).

ПРИМЕЧАНИЕ. Метка текущей, разрешённой, минимальной дальности и индекс перегрузки появляются при совместном использовании радары и прицела.

Максимальная дальность обнаружения (До) и дальность захвата (Дз) в режиме MSL зависят от высоты, типа и направления полёта цели относительно истребителя.

Максимальные дальности обнаружения и захвата различных типов целей на встречных курсах приведены в [Таблица 7.1](#).

ПРИМЕЧАНИЕ: В качестве бомбардировщика — цель типа B-52, в качестве истребителя — цель типа F-4.

Таблица 7.1. Дальности обнаружения и захвата на встречных курсах

Тип цели	Высота полёта, футы	До, мили	Дз, мили
Бомбардировщик	> 5000	≈40	≈10
Истребитель	>5000	≈16,6	≈10
Бомбардировщик	<5000	≈24	≈10
Истребитель	<5000	≈10	≈8,5

Максимальные дальности обнаружения и захвата различных типов целей на попутных курсах приведены в [Таблица 7.2](#)

Таблица 7.2 Дальности обнаружения и захвата на попутных курсах

Тип цели	Высота полёта, футы	До., мили	Дз., мили
Бомбардировщик	>5000	≈13	≈10
Истребитель	>5000	≈5,5	≈5
Бомбардировщик	<5000	≈8	≈6,8
Истребитель	<5000	≈5	≈4,5

РЕЖИМ DOGFIGHT MISSILE (DM)

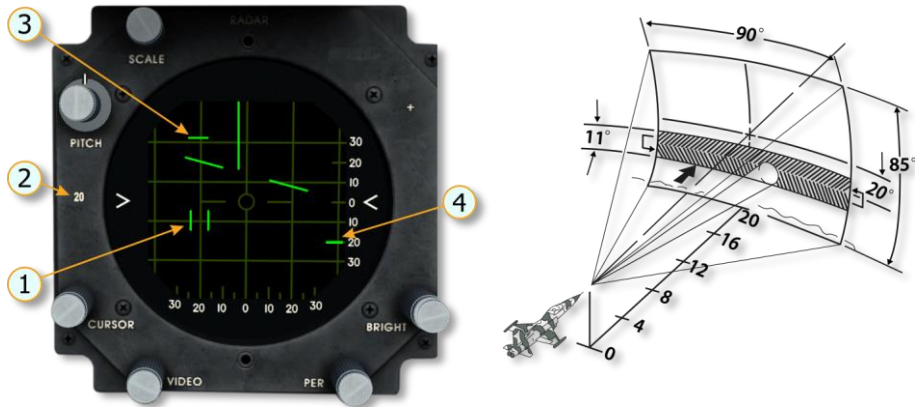
Предназначен для поиска, обнаружения и захвата цели и применения ракет AIM-9.

Режим применяется в ближнем воздушном бою.

Поиск и обнаружение цели до перехода в режим DM целесообразно выполнять в 20-мильной зоне.

После включения режима, если цель находится в диапазоне от 500 футов до 30 000 футов, захват происходит автоматически.

1. РЕЖИМ ПОИСКА ЦЕЛИ (ЦЕЛЬ ОБНАРУЖЕНА ЛЕВЕЕ И НИЖЕ) (SEARCH PHASE) (TARGET DETECTED LEFT AND LOW)



1. Символ захвата (Acquisition symbol) (в данном режиме не задействован).
2. Дальность обзора 20 морских миль (20-mile range).
3. Метка цели левее 20° на удалении 16 морских миль.
4. Положение антенны относительно оси оружия ARL (ниже 20°).

2. ГОТОВНОСТЬ К ЗАХВАТУ (READY FOR ACQUISITION)

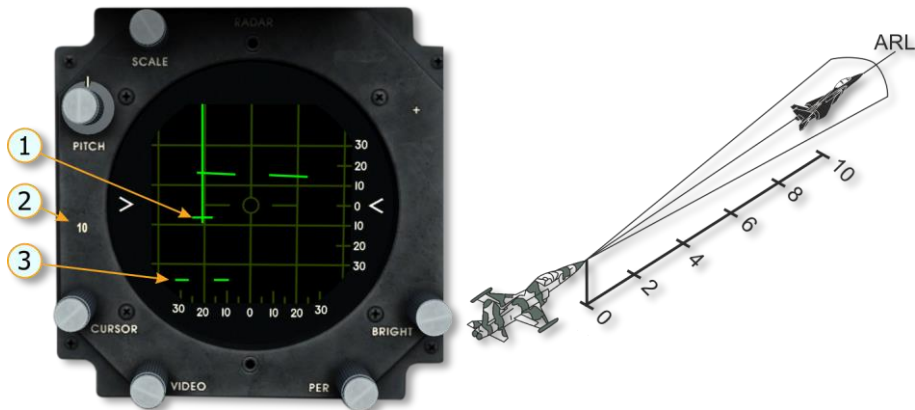
Манёвром самолёта добиться положения цели, соответствующего 0° по азимуту и углу места.



1. Метка цели на нулевом азимуте и на дальности 8 морских миль.
2. Положение антенны 0° .

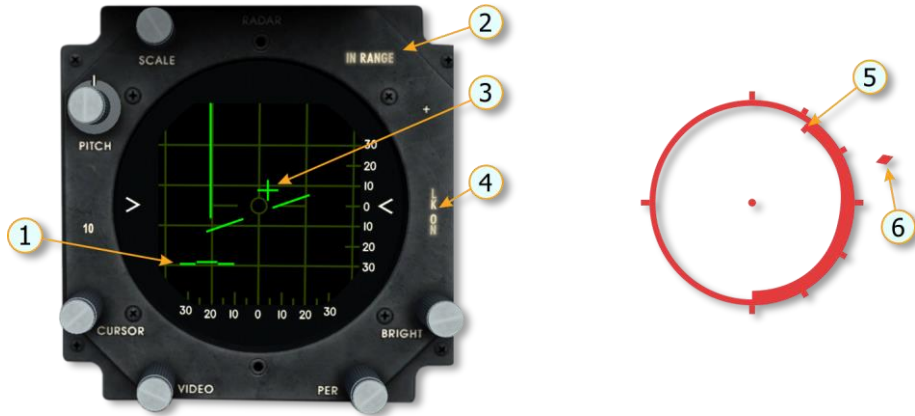
3. ЗАХВАТ ЦЕЛИ (ACQUISITION PHASE)

После включения режима DM (режим включается на ручке управления самолётом) антенна радара устанавливается строго по оси самолёта (по азимуту и по углу места), дальность обзора автоматически меняется на 10 миль. Строб захвата начинает перемещаться от 500 до 30000 футов, и после обнаружения цели, выполняется захват.



1. Метка цели на дальности 4,2 морские мили.
2. Дальность обзора 10 морских миль.
3. Стробы захвата (перемещаются для захвата цели).

4. СОПРОВОЖДЕНИЕ ЦЕЛИ РАДАРОМ (LOCK-ON — TRACKING PHASE)



1. Строб захвата с целью (цель захвачена на дальности 2 мили).
2. Горит табло IN RANGE.
3. Прицельное перекрестье (центр обзора головки самонаведения). Цель находится выше и правее.
4. Горит табло LK ON.
5. Метка текущей дальности до цели (дальность 12000 футов).
6. Метка разрешённой дальности пуска In-Range.

При сбросе захвата цели гаснет табло IN RANGE, и исчезает шкала дальности до цели на прицельном кольце.

При достижении минимальной дальности на индикаторе радара табло IN RANGE начинает мигать, а на прицельном кольце появляется метка минимальной дальности.

При превышении допустимой перегрузки для успешного применения УР на индикаторе радара загорается табло EX G (Excess G), а на прицельном кольце появляется индекс предельной перегрузки (Excess-G).

Метка текущей, разрешённой, минимальной дальности и индекс перегрузки появляются при совместном использовании радара и прицела.

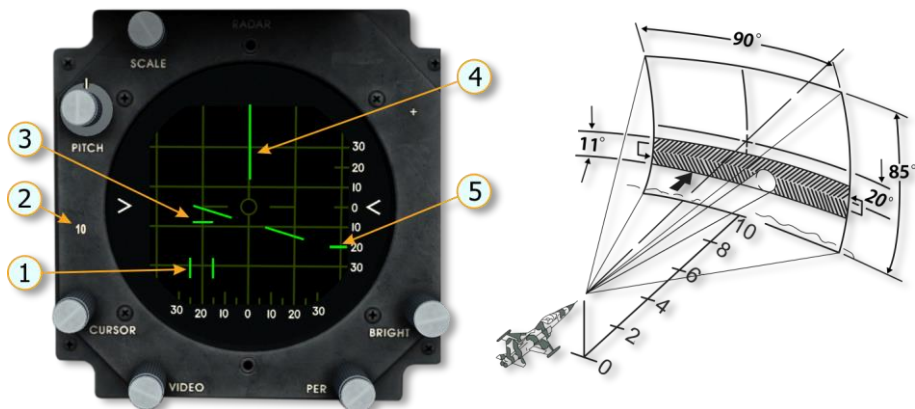
РЕЖИМ DOGFIGHT GUN (DG)

Предназначен для поиска, обнаружения и захвата цели и применения пушек. Режим применяется в ближнем воздушном бою по маневрирующей цели с разными угловыми скоростями.

Поиск и обнаружение цели до перехода в режим DG целесообразно выполнять в 10-мильной зоне.

После включения режима, если цель находится в диапазоне от 500 футов до 5600 футов, захват происходит автоматически.

Эффективная дальность стрельбы из пушки достигается в диапазоне 2700–1000 футов. Необходимо учитывать, что на дальности до цели 2700 футов время полёта снаряда составляет примерно 1 сек, на дальности 2000 футов — примерно 0,7 сек, а при дальности 1000 футов — примерно 0,3 сек.

1. РЕЖИМ ПОИСКА ЦЕЛИ (ЦЕЛЬ ОБНАРУЖЕНА ЛЕВЕЕ И НИЖЕ) (SEARCH PHASE (TARGET DETECTED LEFT AND LOW))

1. Символ захвата (Acquisition symbol) (в данном режиме не задействован).
2. Дальность обзора 10 морских миль (10-mile range).
3. Метка цели левее 20° на дальности 4 морские мили).
4. Развёртка зоны обзора. В-sweep (sweeping).
5. Положение антенны (20° ниже оси оружия ARL).

2. ГОТОВНОСТЬ К ЗАХВАТУ (READY FOR ACQUISITION)

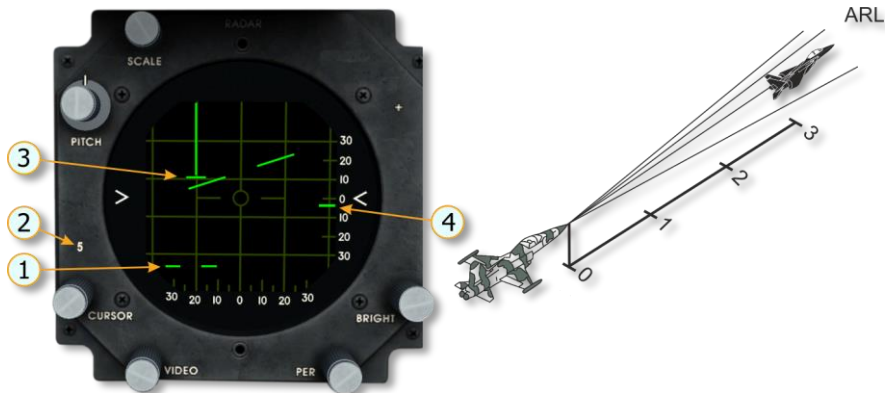
Манёвром самолёта добиться положения цели, соответствующего 0° по азимуту и углу места.



1. Метка цели на нулевом азимуте и на дальности 3 морские мили.
2. Положение антенны 0° .

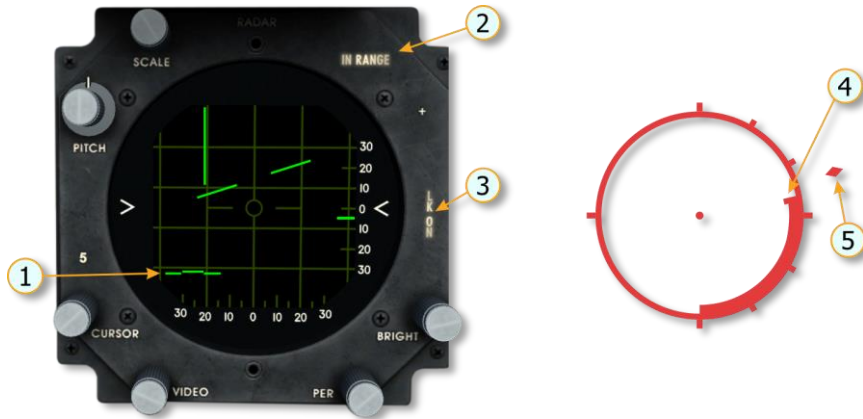
3. ЗАХВАТ ЦЕЛИ (ACQUISITION PHASE)

После включения режима DG (режим включается на ручке управления самолётом) антенна занимает положение 0 гр. по азимуту и $4,7^\circ$ ниже оси оружия. Дальность обзора переключается на 5 миль. Строб захвата начинает перемещаться от 500 до 5600 футов, и после обнаружения цели, выполняется захват.



1. Стробы захвата.
2. Дальность обзора 5 морских миль.
3. Метка цели на дальности 3 морских мили. Луч радара для удобства выполнения прицеливания смещается влево на 20° по азимуту.
4. Положение антенны -4,7°.

4. СОПРОВОЖДЕНИЕ ЦЕЛИ РАДАРОМ (LOCK-ON — TRACKING PHASE)



1. Стробы захвата с целью (цель захвачена на дальности 2700 футов).
2. Горит табло IN RANGE.
3. Горит табло LK ON.
4. Метка текущей дальности на значении 2700 футов.
5. Метка разрешённой дальности стрельбы (In-Range).

ПРИМЕЧАНИЕ. При сбросе захвата цели гаснет табло IN RANGE, и исчезает шкала дальности до цели на прицельном кольце.

При достижении минимальной дальности, на индикаторе радара табло IN RANGE начинает мигать, а на прицельном кольце появляется метка минимальной дальности.

РЕЖИМ A/A1 GUNS

Режим аналогичен DG.

Режим включается на пульте управления AN/ASG-31.

Захват цели выполняется нажатием на кнопку ACQ.

СТРЕЛЬБА ПО ВОЗДУШНОЙ ЦЕЛИ В РЕЖИМАХ DG И A/A1 (NONTRACKING SOLUTION "SNAPSHOT").

Расчет упреждения без сопровождения (Snapshot) должен использоваться только в режимах DG и A/A1, когда невозможно сопровождать маневренную цель.

Прицел обеспечивает "мгновенное" решение задачи прицеливания.

Открывать огонь необходимо за время не более 1 сек. до того, как ЦТОП достигнет цели. Задача пилота спроецировать движение цели и движение ЦТОП в точку пересечения и открывать огонь за время не более 1 сек до того, как это пересечение произойдет.

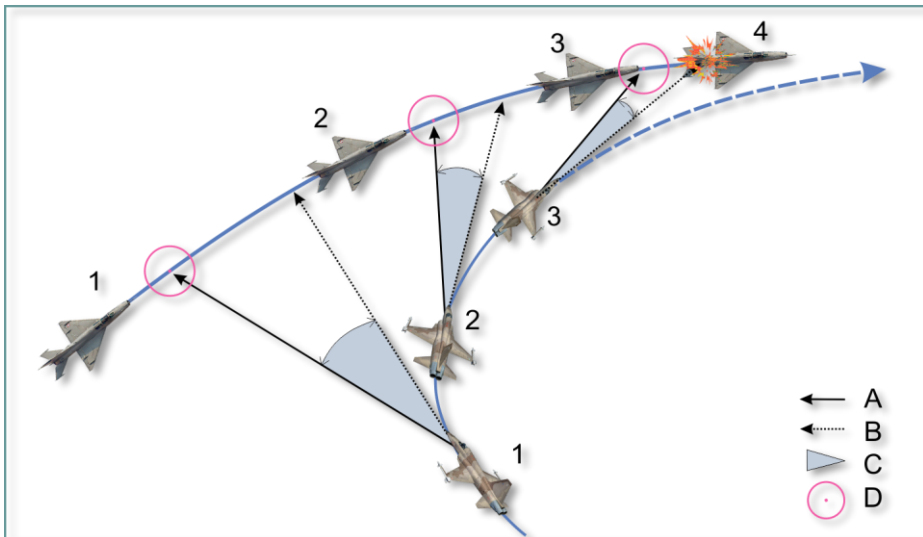


Рис. 7.9 Выполнение атаки в режиме DG и A/A1

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> A. Линия прицеливания B. Линия оружия C. Угол упреждения (только понижение снарядов) D. Кольцо прицеливания 50 mil | <ul style="list-style-type: none"> 1. Положение истребителя и цели в момент начала атаки 2. Положение истребителя и цели при прицеливании 3. Положение истребителя и цели в момент открытия огня 4. Поражение цели |
|---|--|

На [Рис. 7.10](#) иллюстрируется использование техники Snapshot и показывает положение ЦТОП во время атаки с секундным интервалом.

Предполагая время полета снаряда в 1 секунду, если огонь открыт в точке 2 и ЦТОП и цель движутся так, что ЦТОП и цель будут в позиции 3 секундой позже, попадания произойдут в точке 3.

Если огонь продолжается от точки 2 к точке 3 и движение ЦТОП и цели постоянны в этом промежутке времени, таким образом, что ЦТОП пройдет расстояние от точки 3 к точке 4 за 1 секунду, попадания будут от точки 3 к точке 4.

Темп перемещения ЦТОП к цели определяет концентрацию снарядов на цели.

Темп перемещения (от 5 до 15 mil в секунду. 5 mil=0,29 град., 15mil=0,86 град.) дают хорошую возможность оценить время открытия огня и обеспечивают оптимальную концентрацию снарядов на цели.

Атака в плоскости цели делает предварительный расчет проще.

ЦТОП может подводиться к цели с любого направления.

При стрельбе необходимо учитывать задержку в стрельбе в 0,25 секунды после нажатия боевой кнопки обусловленную работой системы удаления пороховых газов и открытия створок, если они не были открыты

Режим DG/A/A1 Snapshot можно использовать и как A/A2 режим, удерживая ЦТОП на цели и стреляя очередь как минимум в течении одной секунды.

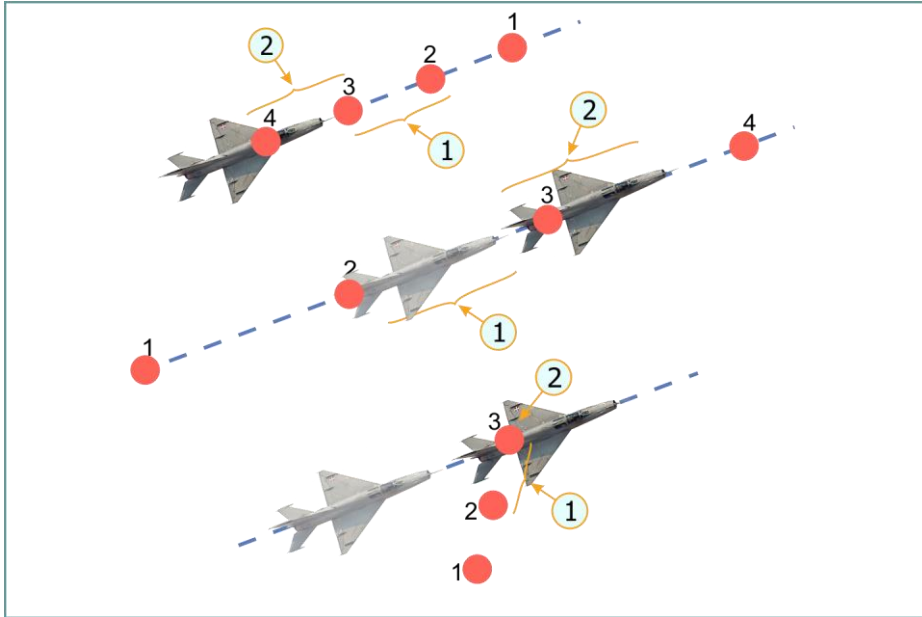


Рис. 7.10 Прицеливание способом Snapshot

1. Открытие огня
2. Область попадания снарядов

РЕЖИМ A/A2 GUNS

Режим включается на пульте управления AN/ASG-31.

Предназначен для поиска, обнаружения и захвата цели при применении пушек. Режим применяется в ближнем воздушном бою по цели маневрирующей с постоянной угловой скоростью.

Поиск и обнаружение цели до перехода в режим A/A2 целесообразно выполнять в 10-мильной зоне. После включения режима, если цель находится в диапазоне от 500 футов до 5600 футов, захват происходит автоматически.

В данном режиме прицел производит построение угла упреждения и учитывает понижение траектории снаряда.

Задача пилота состоит в том, чтобы удерживать ЦТОП на цели в процессе слежения и открытия огня. Продолжительность слежения перед

открытием огня не менее 0,5 секунды. При удержании ЦТОП на цели происходит уравнивание угловых скоростей цели и истребителя.

Захват цели выполняется нажатием на кнопку ACQ.

Эффективная стрельба выполняется с дальности 2700—1000 футов.

Прицельная информация на индикаторе радара и прицельном кольце аналогична режимам DG (A/A1).

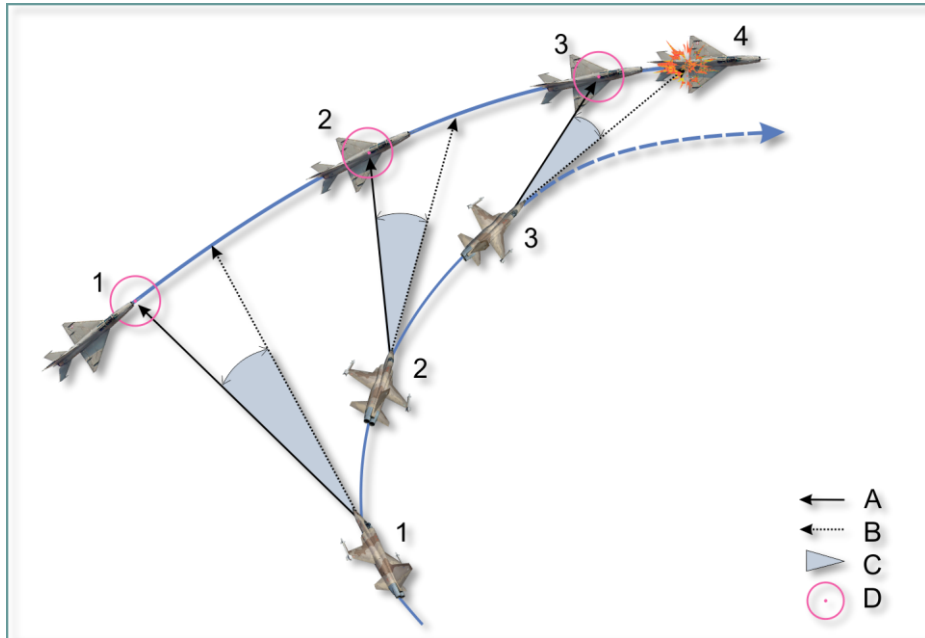


Рис. 7.11 Выполнение атаки в режиме A/A2

- A. Линия прицеливания
- B. Линия оружия
- C. Угол упреждения (с учётом понижения снарядов)
- D. Кольцо прицеливания 50 mil

- 1. Положение истребителя и цели в момент начала атаки
- 2. Положение истребителя и цели при прицеливании
- 3. Положение истребителя и цели в момент открытия огня
- 4. Поражение цели

7.9 РЕЖИМЫ РАБОТЫ AN/ASG-31

Режимы оптического прицела:

- MSL;
- A/A1 GUNS;
- A/A2 GUNS;
- MAN.

РЕЖИМ MISSILE (MSL)

Предназначен для применения ракет AIM-9. Пуск ракет выполнять при наличии сигнала о захвате цели ТГС. Дальность до цели и дальность пуска можно определять сопоставлением видимого размера цели с размером прицельного кольца [Рис. 7.12](#). Режим включается на пульте управления AN/ASG-31.

РЕЖИМЫ A/A1 GUNS и A/A2 GUNS

Режимы включается на пульте управления AN/ASG-31.

- A/A1 GUNS — применяется по маневрирующей цели.

При стрельбе из пушек с использованием оптического прицела вычислитель упреждения (Gyro Lead Computer) только на дальности 1500 футов при скорости сближения 90 узлов.

Схему прицеливания смотри [Рис. 7.9](#), схему применения способа прицеливания Snapshot смотри [Рис. 7.10](#).

- A/A2 GUNS — применяется по маневрирующей цели с постоянной угловой скоростью.

Схему прицеливания смотри [Рис. 7.11](#)

Дальность до цели и дальность открытия огня определять сопоставлением видимого размера цели с размером прицельного кольца [Рис. 7.12](#)

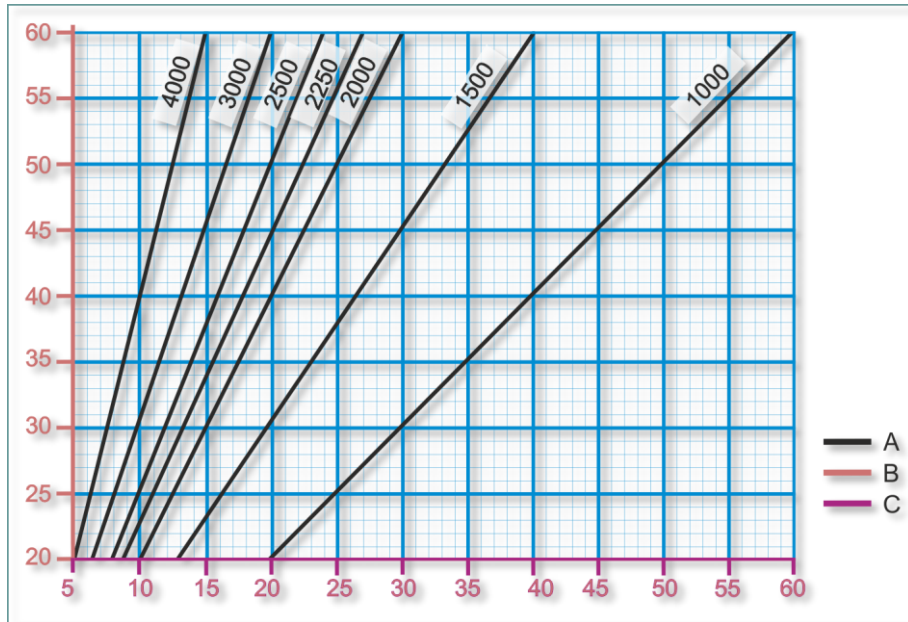


Рис. 7.12 Видимый размер цели относительно прицельного кольца в зависимости от дальности до цели

- A. Дальность до цели (feet)
- B. Размах крыла цели (feet)
- C. Видимый размер цели относительно прицельного кольца (mils)

РЕЖИМ MAN

Режим включается на пульте управления AN/ASG-31. Предназначен для боевого применения АБ, НАР и пушек по наземным целям.

В этом режиме происходит стабилизация прицельного кольца по крену в пределах $\pm 22,5^\circ$, что позволяет после совмещения ЦТОП с целью допускать отклонение по крену $\pm 22,5^\circ$.

ЦТОП при соблюдении данных условий останется на цели.

В случае отказа режимов MSL, DM, DG и режимов A/A1, A/A2 можно использовать режим MAN как резервный. В этом случае угол наклона прицельного кольца установить на 0 градусов.

При использовании радара на прицельном кольце отображается только метка текущей дальности (RANGE BAR).

Интервал дальности в режиме MAN соответствует 1000 футов. Информация о разрешённой дальности пуска (стрельбы), минимальной дальности и о предельной перегрузке будет недоступна. Дальность определять, сопоставляя размер цели с прицельным кольцом [Рис. 7.12](#).

Пуск ракет выполнять при наличии сигнала о захвате цели ТГСН.

7.10 Управляемое ракетное вооружение

На самолёте предусмотрена подвеска на АПУ двух управляемых ракет "Воздух-Воздух" AIM-9P.



AIM-9P "Sidewinder" — американская управляемая ракета с инфракрасной головкой самонаведения для поражения воздушных целей. Поступила на вооружение ВВС США в 1956 году, став первой в мире эффективной управляемой ракетой класса "Воздух-Воздух". Прошла ряд модернизаций и до сих пор широко используется военно-воздушными силами многих стран мира.

Таблица 7.3 Основные ТТХ ракеты AIM-9P

Вес ракеты, lb/кг	165/75
Длина ракеты, in/см	112/284,48
Угол поля зрения ТГС, град	4
Максимальный угол отклонения координатора цели, град	±26
Время управляемого полёта, сек	20
Пеленг солнца при выполнении атаки, град	Более 20

Дальность захвата цели ТГС ракеты зависит от высоты, скорости, перегрузки, направления полёта, пеленга на солнце. После захвата цели ТГС в наушниках лётчика звучит звуковой сигнал.

7.11 Неуправляемые авиабомбы

Авиабомба Mk-82

Mark 82 — авиационная бомба общего назначения, разработанная в 1950-х годах.



Имеет номинальную массу 531 lb (240 кг), но её фактический вес может колебаться в зависимости от модификации. Корпус изготавливается из металла. Он заполнен 191 lb (87 кг) взрывчатки тритонал. Mk 82 является боевой частью для бомб с лазерным наведением GBU-12, GBU-38 JDAM. Mk-82 может подвешиваться на все пилоны.

Авиабомба Mk-83

Mark 83 — авиационная бомба общего назначения, разработанная в 1950-х годах.



Является одной из серии авиабомб типа Mark, находящейся в настоящее время на вооружении ВВС США. Её вес составляет 985 lb (446 кг), но её фактический вес может колебаться в зависимости от модификации. Корпус изготавливается из металла. Он заполнен 445 lb (202 кг) взрывчатки тритонал. МК 83 является боеголовкой для бомб с лазерным наведением GBU-16, GBU-32. Mk-83 подвешивается только на внутренние пилоны и центральный пилон.

Авиабомба Mk-84

Mark 84 — авиационная бомба общего назначения, разработанная в 1950-х годах и принятая на вооружение в годы войны во Вьетнаме.



Является самой крупной из серии авиабомб типа Mark. Имеет номинальный вес 1970 lb (908 кг), но её фактический вес в зависимости от модификации, от 1972 lb (896 кг) до 2083 (947 кг). Корпус изготавливается из металла и заполнен 945 lb (429 кг) взрывчатого вещества тритонал. Бомба способна пробить 380 мм металла или 3,3 метра бетона. Mk-84 подвешивается только на центральный пилон.

Авиабомба Mk-82 "Snakeye"

Mark 82 "Snakeye" — бомба общего назначения с тормозным устройством.



Mark 82 "Snakeye" — штурмовая бомба, предназначенная для бомбометания с малых высот (не ниже 100 футов), имеет жёсткое тормозное устройство зонтичного типа. При сбрасывании авиабомбы специальная пружина под действием воздушного потока раскрывает лопасти стабилизатора, и его "лепестки" придают форму зонта, что увеличивает время падения бомбы, позволяя самолёту уйти на безопасное расстояние от точки взрыва. Вес бомбы 570 lb (258 кг). Может подвешиваться на все пилоны.

Авиабомба М-117

М-117 — авиационная бомба общего назначения, разработанная в 1950-х годах.



Имеет номинальный вес 824 lb (373 кг), но её фактический вес может колебаться в зависимости от модификации. Корпус изготавливается из металла. Он заполнен 403 lb (183кг) взрывчатого вещества тритонал. М- 117 может подвешиваться на все пилоны.

Кассетная бомба CBU-52B

CBU-52B/B — универсальная кассетная бомба.



СВU-52В/В содержит 220 суббоеприпасов BLU-61А/В, которые эффективны против живой силы противника и небронированных целей. Зона разброса определяется высотой раскрытия. СВU-52В/В может подвешиваться на все пилоны.

BLU-61А/В осколочно-фугасного действия.

7.12 Корректируемая авиационная бомба

F-5E может применять корректируемые авиабомбы GBU-12 PAVEWAY II (Guided Bomb Unit, GBU) по целям, подсвеченным лазерным лучом наземной установки, либо другого летательного аппарата.



GBU-12 весит 611 lb (277 кг) и представляет собой корректируемую версию бомбы общего назначения Mk-82. Датчик лазерного излучения в носовой части бомбы принимает отражённый лазерный луч подсветки, кодировка которого совпадает с кодировкой приёмника. После сброса в хвостовой части бомбы раскрываются стабилизаторы, которые направляют бомбу в подсвеченную точку. Система управления бомбы не корректирует траекторию полёта бомбы непрерывно, а выдаёт серию управляющих сигналов для точного направления авиабомбы в цель, такой метод управления называется импульсной коррекцией.

Типичными целями для GBU-12 являются крупные и/или укрепленные объекты, требующие точного и мощного удара. Такими целями являются мосты, бункеры и укрепленные командные пункты. GBU-12 подвешиваются только на внешние и внутренние пилоны.

7.13 Неуправляемые авиационные ракеты (НАР)

F-5E может применять широкую номенклатуру 2,75-дюймовых ракет, заряженных в блоки LAU-68 или LAU-3 и предназначенных для поражения небронированных или легкобронированных целей.



LAU-3 заряжаются девятнадцатью 2,75-дюймовыми ракетами.



Управление стрельбой осуществляется электромеханическим прибором — интервалометром. Интервалометр установлен в задней части блока и предназначен для распределения и посылки импульсов тока в электрозапалы ракет, а также для выбора варианта стрельбы (одиночно или залп). Вариант стрельбы необходимо установить перед запуском двигателя. LAU-68 заряжаются семью 2,75-дюймовыми ракетами.

Управление стрельбой и выбор варианта стрельбы аналогично LAU-3.

LAU-3 и LAU-68 подвешиваются только на внешние и внутренние пилоны.

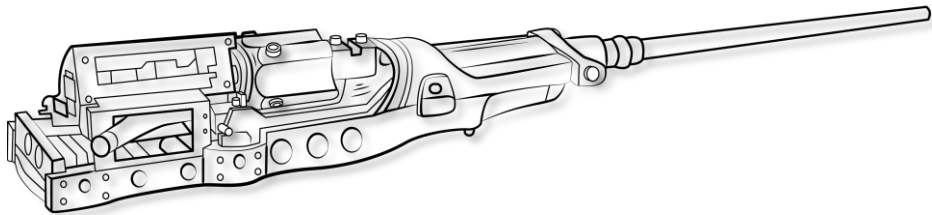
7.14 Осветительные патроны

F-5E может применять осветительные патроны для освещения поля боя для наземных сил. Патроны LUU-2 размещаются в контейнере SUU-25 по 8 штук. После сброса программируемый таймер раскрывает парашют и воспламеняет патрон. В патроне LUU-2 применяется магний, который освещает круг диаметром 500 метров с высоты 1000 футов. Горение продолжается приблизительно 270 секунд.

Контейнер SUU-25 подвешивается на внешние пилоны.

7.15 Пушечное вооружение

F-5E оснащён двумя 20-мм пушками M-39A3.



Пушки установлены в передней части фюзеляжа. Скорострельность от 1500 до 1700 выстрелов в минуту. Боекомплект каждой пушки — 280 патронов. Пушки имеют систему удаления (продувки) пороховых газов для предотвращения их попадания в двигатель. При стрельбе происходит открытие створок пушек, и включается система удаления (продувки) пороховых газов.

7.16 Транспортный контейнер MXU-648

Используется при перебазировании. В контейнере перевозятся заглушки, колёсные колодки, флажки безопасности и т.д. Подвеска контейнера при вылете на боевое задание запрещена.

Таблица 7.4 Данные MXU-548

Полезная нагрузка	234 фунта
Диаметр	26,5 дюйма
Длина	183 дюйма

7.17 Системы противодействия

Истребитель F-5E оснащён системой противодействия, которая выдаёт информацию в кабину пилота об облучении радиоэлектронными средствами систем вооружения, а также способна снизить эффективность атаки противника путём выброса ложных тепловых целей и дипольных отражателей.

Она включает в себя:

- Систему отстрела ДО и ЛТЦ AN/ALE-40;
- Систему предупреждения об облучении AN/ALR-87.

Система отстрела ДО и ЛТЦ AN/ALE-40

Предназначена для выброса ложных тепловых целей (ЛТЦ) и дипольных отражателей (ДО) в качестве средства обороны против РЛС противника или ракет с ИК наведением.

Количество ДО — до 60 шт.

Количество ЛТЦ — до 30 шт.

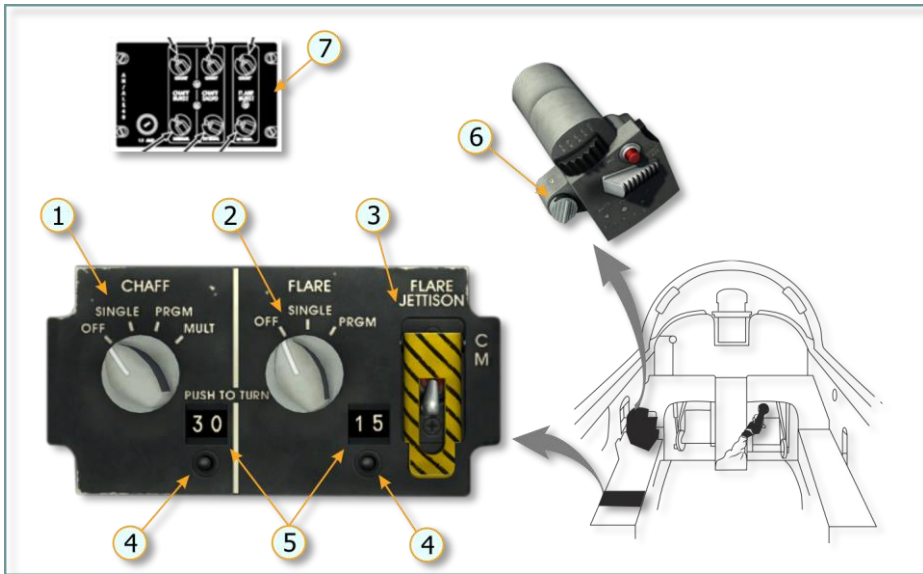


Рис. 7.13 Органы управления AN/ALE-40 и AN/ALR-87

№	Элемент	Функция
1.	Переключатель CHAFF (CHAFF Mode Selector)	Предназначен для выбора режимов отстрела дипольных отражателей (ДО). OFF — отстрел ДО отключен. SINGLE — при нажатии на кнопку происходит отстрел одного ДО. PRGM — при нажатии на кнопку происходит отстрел ДО залпами, исходя из выбранной программы, с интервалом 0,1/0,2/0,3/0,4 сек между ДО, с интервалом 1/2/3/4/5 или 8 сек между залпами. Количество ДО в залпе 1/2/3/4/6/8. Количество залпов в программе 1/2/4/8 или до полного израсходования. MULT — при нажатии на кнопку происходит залп. Количество ДО в залпе 1/2/3/4/6/8.
2.	Переключатель FLARE (FLARE Mode Selector)	Предназначен для выбора режимов отстрела ложных тепловых целей (ЛТЦ). OFF — отстрел ЛТЦ отключен. SINGLE — при нажатии на кнопку происходит отстрел одного ЛТЦ. PRGM — при нажатии кнопки происходит залп ЛТЦ, исходя из выбранной программы, с интервалом 3/4/6/8 или 10 сек.

№	Элемент	Функция
		Количество ЛТЦ в залпе 1/2/4/8 или до полного израсходования.
3.	Переключатель FLARE JETTISON (FLARE JETTISON Switch)	UP — отстрел всех ЛТЦ в течение 4 сек.
4.	Кнопка загрузки ДО/ЛТЦ (Flare-Chaff Counter Reset)	Для сброса индикации количества ДО и ЛТЦ (используется инженерно-техническим составом).
5.	Индикатор ДО/ЛТЦ (Flare/Chaff Counter)	Указывает количество загруженных или оставшихся ДО/ЛТЦ.
6.	Кнопка отстрела ДО/ЛТЦ (Flare/Chaff Switch)	При нажатии происходит отстрел ДО или ЛТЦ.
7.	Пульт для выбора программы применения ДО/ЛТЦ.	Для ввода программы отстрела ДО и ЛТЦ. Пульт находится возле левой стойки шасси. Программа должна быть установлена на земле. (Настройки -Категория Ground Adjustment)

Система предупреждения об облучении (RWR) AN/ALR-87

Предназначена для предупреждения об облучении РЛС противника. Антенны системы предупреждения располагаются на фюзеляже самолёта.



Рис. 7.14 Расположение антенн AN/ALR-87 на самолёте

- | | |
|--|--|
| 1. Спиральная антенна (с каждой стороны) | 3. Спиральная антенна (с каждой стороны) |
| 2. Щелевая антенна | 4. Плоская антенна |

В кабине пилота органы управления и индикации AN/ALR-87 находятся на приборной панели и состоят из операционного блока и азимутального индикатора.

Операционный блок содержит десять кнопок, которые используются для выбора различных операционных режимов радара системы предупреждения об облучении или режима работы азимутального индикатора.

Азимутальный индикатор используется для отображения информации об облучающих РЛС, мониторинге РЛС противника и теста контроля системы.

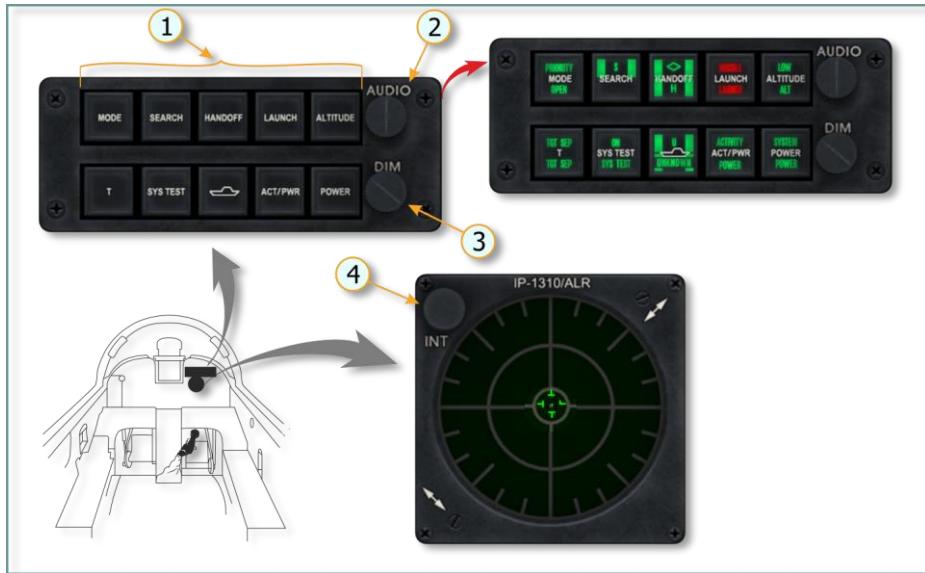


Рис. 7.15 Размещение AN/ALR-87 в кабине

№	Элемент	Функция
1.	Кнопки-индикаторы (Indicator Buttons/Lights)	Для выбора режима работы AN/ALR-87.
2.	Регулятор громкости аудиосигнала (AUDIO Control Knob)	Для регулировки громкости сигналов об опасности.
3.	Регулятор подсвета (DIM Control Knob)	Регулирует яркость кнопок-индикаторов.
4.	Регулятор подсвета символов дисплея (INT (Intensity) Control Knob)	Регулирует уровень подсвета символов на азимутальном индикаторе.

Информация на индикаторе представлена как вид сверху на свой самолёт, расположенный в центре индикатора. Расположение на

индикаторе символов угроз показывает их азимут относительно своего самолёта. Например, если символ угрозы расположен на индикаторе слева от центра, то источник излучения находится слева от самолёта. Кроме визуальной индикации, система также выдаёт предупредительные звуковые сигналы в зависимости от режима работы обнаруженного источника излучения (поиск, сопровождение и пуск). Расположение символов угрозы и пуска ракеты на индикаторе необязательно соответствует фактическому расстоянию от источника угрозы до самолёта.

Расстояние от символа угрозы до центра индикатора соответствует мощности сигнала. Как правило, чем ближе символ угрозы к центру индикатора, тем ближе к самолёту находится облучающий его радар.

В центре индикатора расположена центральная точка и четыре риски, образующие перекрестье. Это соответствует нормальной работе индикатора. Кроме того, вертикальная линия на конце правой риски поочерёдно мигает вверх и вниз. Если индикатор не может предоставить достоверные данные, появляется символ U.

Наиболее опасный тип символов расположен в среднем круге индикатора. Все типы известных угроз, расположенных в среднем круге индикатора, могут применить оружие.

Если символ обозначен ромбом, это наиболее опасная угроза, которая расположена близко к самолёту.

Список доступных символов в симуляторе включает в себя:

- Наземные радары;
- Радары типа "воздух-воздух".

Наземные радары

Таблица 7.5 Индексы наземных радаров

Индекс	Обозначение (в скобках обозначение по номенклатуре НАТО)
A	ЗСУ "Гепард" и ЗСУ-23-4 "Шилка"
S6	ЗСУ "Тунгуска"
3	С-125 "Нева" (SA-3)
6	ЗПК "Куб" (SA-6)
8	ЗПК "Оса" (SA-8)
10	Радар сопровождения целей комплекса С-300 (SA-10)
CS	Низковысотный поисковый радар (Clam Shell) комплекса С-300
BB	Поисковый радар (Big Bird) комплекса С-300

Индекс	Обозначение (в скобках обозначение по номенклатуре НАТО)
11	Радар сопровождения ЗРК "Бук" (SA-11/17)
SD	Поисковый радар (Snow Drift) ЗРК "Бук"
13	ЗРК "Стрела-10" (SA-13)
DE	Поисковый радар ППРУ "Сборка" (Dog Ear)
15	ЗРК "Тор" (SA-15)
RO	ЗРК "Roland"
PA	ЗРК "Patriot"
HA	ЗРК "Hawk"
S	Наземный радар ДРЛО

Радары типа "воздух-воздух"

Таблица 7.6 Индексы наземных радаров

Индекс	Обозначение (в скобках обозначение по номенклатуре НАТО)
E3	ДРЛО E-3A
E2	ДРЛО E-2C
50	ДРЛО A-50Y
21	МиГ-21
23	МиГ-23МЛ
25	МиГ-25ПД
29	МиГ-29, Су-27 и Су-33
31	МиГ-31
30	Су-30
34	Су-34
M2	Mirage 2000-5
F4	F-4
F5	F-5
14	F-14
15	F-15
16	F-16
18	F/A-18

Предусмотрено три состояния символов:

- Если символ показан без кольца вокруг него, это означает, что радар работает в режиме поиска/обнаружения. При обнаружении нового источника излучения звучит предупредительный звуковой сигнал.
- Если символ находится в сплошном кольце, это означает, что радар работает в режиме сопровождения/захвата. Если самолёт сопровождается радаром ЗРК или истребителя, слышен предупредительный звуковой сигнал захвата.

- Если символ находится в мигающем кольце, это означает, что источник угрозы произвёл пуск ракеты. При пуске ракеты с радиолокационным наведением слышен предупредительный звуковой сигнал пуска.

Необходимо помнить, что система предупреждения о пуске ракет не различает дружественные ракеты и ракеты противника, а также не различает пуск ракеты с самолета/вертолёта от её пуска с земли. Поэтому предупреждение будет также выводиться для дружественных и наземных подразделений и боевых единиц.

Назначение кнопок на блоке управления (режимы работы)

Режим работы	Предназначение
Режим MODE	<p>Для отображения на азимутальном индикаторе максимум 16 облучающих РЛС или не более 6 облучающих РЛС с максимальным приоритетом угрозы.</p> <p>Основное состояние: OPEN — индикация 16 излучающих РЛС. Альтернативная состояние: PRIORITY — индикация до 6 излучающих РЛС.</p> <p>Нижнее поле кнопки: OPEN — горит, если выбрана индикация 16 излучающих РЛС.</p> <p>Верхнее поле кнопки: PRIORITY — горит, если выбрано 6 излучающих РЛС, и не более 6 излучающих РЛС обнаружено в данный момент. PRIORITY — мигает, если выбрано 6 излучающих РЛС, и более 6 излучающих РЛС обнаружено в данный момент. Выбор между 16 и 6 излучающими РЛС производится повторным нажатием кнопки MODE.</p>
Режим SEARCH	<p>Для отображения на азимутальном индикаторе условных символов излучающих РЛС.</p> <p>Основное состояние: отображаются РЛС в режиме сопровождения. Альтернативное состояние: отображаются РЛС в режиме поиска.</p> <p>Нижнее поле кнопки: не используется. Верхнее поле кнопки: S не горит — отображаются РЛС в режиме сопровождения; S горит — отображаются РЛС в режиме поиска.</p>
Режим HANDOFF	Не используется.
Режим ALTITUDE	Не используется.

Режим работы	Предназначение
Режим T	<p>Для разделения символов, которые перекрывают друг друга на азимутальном индикаторе, символ с наивысшим приоритетом остаётся в месте обнаружения.</p> <p>Основное состояние: нет разделения символов. Специальное состояние: разделение символов. Нижнее поле кнопки: TGT SEP — всегда горит. Верхнее поле кнопки: TGT SEP — горит, если выбрано разделение символов.</p>
Режим SYS TEST	<p>Для тестирования системы.</p> <p>Основное состояние: RWS в оперативном использовании. Специальное состояние: тест RWS работает, продолжительность около 10 сек. Нижнее поле кнопки: SYS TEST всегда горит. Верхнее поле кнопки: ON горит во время тестирования.</p>
Режим UNKNOWN SHIP	<p>Для отображения на азимутальном индикаторе излучающих символов неизвестного оружия.</p> <p>Основное состояние: неизвестные виды вооружения отображаются символом U. Альтернативное состояние: неизвестные виды вооружения не отображаются. Нижнее поле кнопки: UNKNOWN всегда горит. Верхнее поле кнопки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • U — не горит, если выбрано основное состояние. • U — горит, если выбрано альтернативное состояние, и ни одного неизвестного оружия нет. • U — мигает, если выбрано альтернативное состояние, и обнаружено неизвестное оружие.
Режим POWER	<p>Для включения и выключения RWS.</p> <p>1-е состояние: RWS выключен. 2-е состояние: RWS включен. Нижнее поле кнопки: POWER. Верхнее поле кнопки: SYSTEM.</p> <p><i>Примечание. Верхнее и нижнее поле SYSTEM + POWER горят всегда, если RWS включена, и есть питание.</i></p> <p>После включения выполняется тест в течение 50 сек.</p>

Предупреждающие сигналы

Для предупреждения пилота об угрозе в системе имеются звуковые сигналы.

Громкость звуковых сигналов предупреждения можно регулировать с помощью ручки AUDIO.

Есть два типа звуковых сигналов предупреждения:

- сигнал об обнаружении нового излучателя;
- сигнал о пуске ракеты.

Сигнал об обнаружении нового излучателя состоит из двух равных тонов в течение 1 секунды, которые используются для различных классов излучателей.

- 750 Гц — работа наземной (морской) РЛС и бортовой РЛС самолётов в режиме сопровождения.
- 1500 Гц — работа наземной РЛС в режиме поиска и неизвестные РЛС.
- 1744 Гц — бортовая РЛС самолётов в режиме поиска.

Сигнал о пуске ракеты состоит из семи тонов в пределах 1,5 секунд с частотой 1000 Гц.



В ВЪПЛОЩЕНИЕ ПОЛІТА

8 ВЫПОЛНЕНИЕ ПОЛЁТА

В режиме Холодного старта (запуск на стоянке) необходимо запустить двигатели. При этом, все переключатели находятся в требуемом положении как после предполётной подготовки кабины.

8.1 Запуск двигателя

Запуск двигателя обеспечивается только от наземного источника сжатого воздуха. Энергией сжатого воздуха раскручивается компрессор, который, в свою очередь, обеспечивает подачу воздуха в камеру сгорания для создания топливозвоздушной смеси. Работа системы зажигания может обеспечиваться как от наземного источника электрической энергии, так и от бортового аккумулятора.

Перед запуском двигателя

1. Установить выключатель аккумуляторной батареи в верхнее положение — **BATT** (1). (кн.мыши или |RCtrl + RShift + B|)
2. Установить переключатели генераторов левого и правого двигателя в верхнее положение — **L GEN, R GEN** (2) (правой кн. мыши или левый |RCtrl + RShift + H|; правый |RCtrl + RShift + J|).

При этом табло **L GENERATOR, R GENERATOR** продолжают гореть.

Примечание. Генераторы подключаются к сети в процессе запуска на оборотах 48 %.

3. Установить выключатели насосов подкачки левого и правого двигателя в верхнее положение — **LEFT, RIGHT** (3) (кн. мыши или левого |RCtrl + RShift + Y|; правого |RCtrl + RShift + I|).
4. При необходимости (длительное ожидание разрешения на запуск) подключить наземный источник электроэнергии:
 - включить меню радиопереговоров |\\|;
 - вызвать наземный персонал |F8|;
 - запросить электропитание |F2|;
 - подключить |F1|.
5. Подключить наземный источник сжатого воздуха:
 - включить меню радиопереговоров |\\|;
 - вызвать наземный персонал |F8|;
 - запросить сжатый воздух |F5|;
 - подключить |F1|.

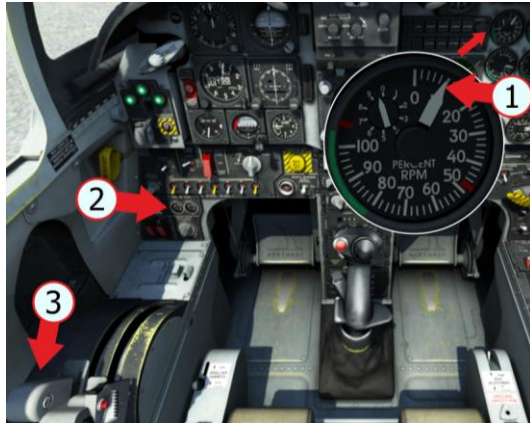
**Порядок запуска двигателей**

Первым всегда запускается левый двигатель, затем правый. Правый двигатель может запускаться как с переключением источника сжатого воздуха, так и без него, используя сжатый компрессором воздух от левого двигателя.

Запуск левого двигателя

1. Дать команду на подачу воздуха для раскрутки ротора двигателя:
 - включить меню радиопереговоров `| \ |`;
 - вызвать наземный персонал `| F8 |`;
 - запросить воздушное питание `| F5 |`;
 - подать воздух `| F3 |`.

2. При достижении оборотов 10 % (1) нажать кнопку **START** левого двигателя (2) (кн. мыши или `| LCtrl + LShift + C |`).
3. Затем установить рычаг управления левого двигателя в положение IDLE (3) сочетанием клавиш `| RAlt + Home |`.



ПРИМЕЧАНИЕ. Двигатель выходит на обороты малого газа за время около 35 сек.

При этом:

- обороты МГ 49–52 % (1);
- температура газов не менее 140 °C (2);
- положение сопла 60–79 % (3);
- расход топлива около 400 rph (4);
- давление масла 5–20 psi (5).

Примечание: Заброс температуры во время запуска не более 845°C.



Во время запуска двигателя на оборотах 43 % гаснет табло **L GENERATOR** (генератор в работе).



4. После запуска двигателя проверить:
 - давление в общей гидросистеме (UTILITY) (1) 2800–3200 psi;
 - индикатор положения створок подпитки (2) — **ЗЕБРА** (створки подпитки левого двигателя открыты, правого — закрыты (вид F2)).



Запуск правого двигателя

Запуск правого двигателя аналогичен процедуре запуска левого, если использовать внешний источник сжатого воздуха. Наземный персонал переключает сжатый воздух на правый двигатель после выхода левого двигателя на малый газ самостоятельно.

1. Дать команду на подачу воздуха для раскрутки ротора двигателя:
 - включить меню радиопереговоров `| \ |`;
 - вызвать наземный персонал `| F8 |`;
 - запросить воздушное питание `| F5 |`;
 - подать воздух `| F3 |`.
2. При достижении оборотов 10 % нажать кнопку **START** правого двигателя (кн.мыши или `| LCtrl + LShift + V |`)
3. Затем установить рычаг управления правого двигателя в положение **IDLE** сочетанием клавиш `| RShift + Home |`.

Двигатель выходит на обороты малого газа за время около 35 сек.

При этом:

- обороты МГ 49–52 %;
- температура газов не менее 140 °С;
- положение сопла 60–79 %;
- расход топлива около 400 rph;
- давление масла 5–20 psi.

*Примечание: Заброс температуры не более 845°С. Во время запуска двигателя на оборотах примерно 43 % гаснет табло **R GENERATOR** (генератор в работе).*

4. После запуска двигателя проверить:
- давление бустерной гидросистеме (FLTCONT) (1) 2800–3200 psi;
 - индикатор положения створок подпитки (2) — **OPEN** (створки подпитки обоих двигателей открыты).



5. После запуска обоих двигателей необходимо отключить наземные источники: электроэнергии (если он был подключен):
- включить меню радиопереговоров **| \ |**;
 - вызвать наземный персонал **| F8 |**;
 - запросить электропитание **| F2 |**;
 - отключить **| F2 |**.

воздуха:

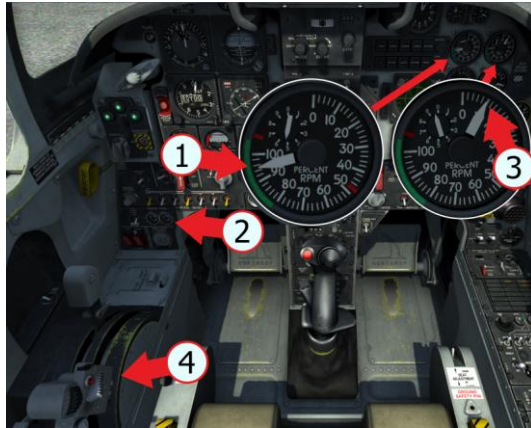
- включить меню радиопереговоров **| \ |**;
- вызвать наземный персонал **| F8 |**;
- запросить сжатый воздух **| F5 |**;
- отключить **| F2 |**.

Запуск правого двигателя от левого (CROSSBLEED START)

Предусмотрена возможность запускать правый двигатель, используя сжатый после компрессора воздух от запущенного левого двигателя. В этом случае потребуется увеличить обороты левого двигателя почти до максимала (MIL), поэтому перед началом запуска двигателей необходимо поставить тормозные колодки.

1. Установить тормозные колодки:
- включить меню радиопереговоров **| \ |**;
 - вызвать наземный персонал **| F8 |**;
 - запросить тормозные колодки **| F4 |**;
 - установить **| F1 |**.

2. Увеличить обороты левого двигателя до 95 % (1) сочетанием клавиш `|RAIt + Num+|`.
3. Нажать кнопку **START** правого двигателя (2).
4. При достижении оборотов правого двигателя 10 % (3) установить рычаг управления правого двигателя в положение **IDLE** (4) сочетанием клавиш `|RShift + Home|`.



ПРИМЕЧАНИЕ. Двигатель выходит на обороты малого газа за время около 35 сек.

При этом:

- обороты МГ 49–52 %;
- температура газов не менее 140 °С.;
- положение сопла 60–79 %;
- расход топлива примерно 400 rph;
- давление масла 5–20 psi.

*Примечание: Заброс температуры не более 845 °С. Во время запуска двигателя на оборотах 43 % гаснет табло **R GENERATOR** (генератор в работе).*

5. После выхода правого двигателя на обороты МГ РУД левого установить на **IDLE**. Проверить:
 - давление бустерной гидросистеме (FLTCONT) (1) 2800–3200 psi;
 - индикатор положения створок подпитки (2) — **OPEN** (створки подпитки обоих двигателей открыты).



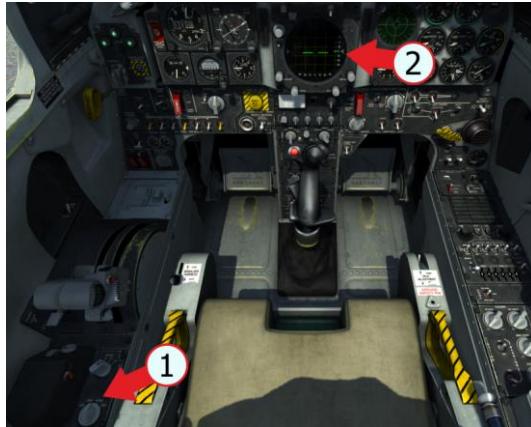
8.2 Перед выруливанием

Двигатели запущены. Необходимо выполнить процедуры проверки некоторых важных систем самолёта.

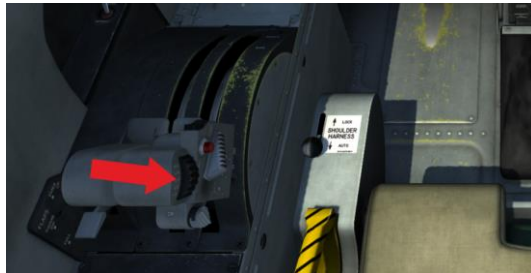
1. Переключатель режима радар в **STBY** (1) (правой кн.мыши или |0|). На экране радара появится линия горизонта (2), оборудование перейдёт в режим прогрева.

Внимание. Время работы радара на земле не более 10 мин из-за возможного перегрева. При длительной работе на земле установить режим радара в OFF. Непосредственно перед взлётом поставить в STBY.

(вращение рукоятки по часовой |0|; против часой |9|)



2. Поставить переключатель воздушных тормозов на уборку (левой кн.мыши или |LCtrl + B| и проконтролировать по внешнему виду |F2| во время уборки щитков отклонение стабилизатора немного на кабрирование (задняя кромка вверх).



3. Установить переключатель механизации крыла в положение **AUTO** нажав дважды левой кн.мыши или клавишу |F|. По внешнему виду |F2| проконтролировать полный выход механизации и отклонение стабилизатора при выходе механизации немного на пикирование (задняя кромка вниз).



4. Включить демпфер тангажа (1) и скольжения (2), установив выключатели в положение **PITCH** и **YAW**. (PITCH |LAlt + LCtrl + W|; YAW |LAlt + LCtrl + E|)



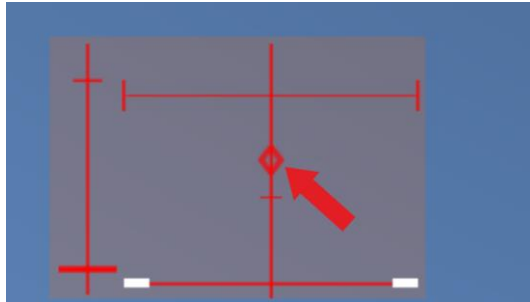
5. Проверить автомат отключения демпфера тангажа. Нажать рычаг отключения демпфера на РУС (1) |A|, при этом выключатель демпфера тангажа установится в положение **OFF** (2). В момент отключения на внешнем виде (F2) возможно небольшое движение стабилизатора (вверх-вниз). После проверки — включить демпфер тангажа, установив выключатель в **PITCH**.



6. Установить триммер тангажа во взлётное положение (2) левой кн.мыши (1) или клавишами |RCtrl + .| в зависимости от взлётной конфигурации самолёта: наличия пилонов, подвесок, ракет на пусковых устройствах, снаряжения к пушкам [Таблица 8.1](#).



Примечание. Указатель триммера находится в плохо просматриваемом месте. Для упрощения можно включить индикацию органов управления [RCtrl + Enter] и на линии тангажа определять положение триммера по отношению к метке, соответствующей полному отклонению триммера на себя (на 10 пунктов).



Внимание. Если не установить триммер во взлётное положение, после отрыва от полосы появится значительный пикирующий момент, который может спровоцировать крушение самолёта, особенно с большим взлётным весом.

Таблица 8.1 Взлётное положение триммера

Примерная взлётная конфигурация	Положение центра тяжести самолёта, % САХ	Положение триммера тангажа по указателю
Без боекомплекта к пушкам, без подвесок	18 и более	6
ПТБ, боекомплект, УР	14–18	7
ПТБ, боекомплект, УР, бомбы, НАРы	10–13	8
Боекомплект, УР, бомбы, НАРы, контейнеры	10 и менее	9

Продолжение проверки систем

7. Проверка высотомера. Установить текущее значение давления (высоту на 0) при полёте по давлению аэродрома. Нажать рычаг режима (0,5 сек) в положение **PNEU** — появится табло **PNEU**. Нажать рычаг режима (0,5 сек) в положение **ELECT** — табло **PNEU** пропадёт.



Примечание. При переключении режимов значения высоты

должны отличаться не более чем на 75 футов.

8. На резервном авиагоризонте утопить ручку выставки авиагоризонта (ввести его в работу). На авиагоризонтах установить тангаж минус 3°.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для расфиксирования ручки в вытасенном положении необходимо повернуть её, используя колёсо мыши.



9. После проверки систем перед выруливанием дать команду на уборку колодок (если они были установлены):
- включить меню радиопереговоров **| \ |**;
 - вызвать наземный персонал **| F8 |**;
 - запросить тормозные колодки **| F4 |**;
 - убрать колодки **| F2 |**.

8.3 Руление

Убедиться, что колодки убраны (внешний вид **| F2 |**).

Для страгивания с места увеличить обороты двигателей до 65-70 %. Для выполнения разворота нажать кнопку включения механизма разворота переднего колеса **| S |** и отклонить педаль в сторону разворота.

Направление на рулении выдерживать включением механизма разворота переднего колеса и отклонением соответствующей педали.

*ПРИМЕЧАНИЕ. Выдерживать скорость руления изменением оборотов двигателей и применением тормозов основных колёс **| W |**, исключая опрокидывание самолёта при разворотах. Обороты на рулении примерно 57 %.*

8.4 Перед взлётом

1. Установить переключатель положения передней стойки в EXTEND (кн.мыши или |LAlt + LCtrl + Q|). Стояночный угол атаки увеличится на 3°.

ПРИМЕЧАНИЕ. При короткой передней стойке увеличивается скорость отрыва примерно на 20 % и длина разбега примерно на 45 %.



2. Переключатель выбора работы оптического прицела — по заданию.



3. Переключатель режима радара — по заданию.



4. Контроль навигационных и пилотажных приборов. (тангаж — 0, курс — взлётный, высота — 0 (при полёте по давлению аэродрома)).



5. Включить обогрев ПИТО (1) (кн.мыши или |RCtrl + RShift + F|) и, по необходимости, двигателей (2) (кн.мыши или |RCtrl + RShift + G|).



ПРИМЕЧАНИЕ. Включение обогрева двигателей немного снижает тягу. Поэтому обогрев включать по необходимости при температуре наружного воздуха менее 4°C и повышенной влажности.

6. Закрыть фонарь кабины левой кн.мыши по рычагу (1) или |LCtrl + C|. Сигнальная лампа (2) гаснет.



7. Проверить лампу CAUTION (1) и аварийные табло (2) — они не должны гореть.



8.5 Взлёт

1. Зажать тормоза основных колёс |W|.
2. Увеличить обороты двигателей до MIL (сочетание клавиш |Num+|). Контроль параметров (обороты 101 ± 2 %; температура 665-675 °C;

положение сопла 0-16 %; приёмистость - от IDLE до MIL обороты выходят примерно за 7 сек).

3. Отпустить тормоза, начать разбег.

4. Увеличить обороты двигателей до MAX (сочетание клавиш |Num+|). Форсаж включается примерно в течении 5 сек.

5. В первой половине разбега выдерживать направление, управляя носовым колесом (используя клавишу |S| и |X| или |Z|), после скорости 60 KIAS для выдерживания направления использовать только руль направления (|X| или |Z|).

5. Примерно за 10 KIAS до скорости отрыва плавно взять ручку управления на себя для подъёма носового колеса и создания взлётного положения. Полная ручка на себя должна совпасть с отрывом самолёта от полосы (в идеале!). После начала отрыва, плавным движением отдалить ручку управления в стриммированное положение.

В таблице представлены примерные скорости отрыва в зависимости от взлётной массы при условии полностью взятой ручки управления на себя.

Таблица 8.2 Скорости отрыва в зависимости от взлётной конфигурации

Взлётный вес, lb	Подвески, зарядка	Положение ЦТ, % САХ	Скорость отрыва, KIAS
15000	нет	18–17	143–145
15500–16000	Зарядка пушки, УР	14–13	153–155
17000–18000	ЦПТБ, зарядка пушки, УР	12–11	164–168
19000	3хПТБ 150 гал, зарядка пушки, УР	15–14	166–168
19000–21000	Бомбы, НАРы, ЦПТБ, зарядка пушки, УР	15–14	168–175
19000–21000	Бомбы, НАРы, зарядка пушки, УР	15–13	168–178
22000	3хПТБ 275 гал, зарядка пушки, УР	15–13	178–180
23000 и более	Бомбы, НАРы, зарядка пушки, УР	15–14	185–190

Примечание. Без снарядов к пушке в любом варианте снаряжения самолёта (все виды подвесок) скорость отрыва уменьшается примерно на 10 узлов из-за смещения центровки на 5 % САХ вперёд.

6. После отрыва от полосы установить угол набора с таким расчётом, чтобы приборная скорость росла и самолёт набирал высоту.
7. Поставить кран шасси на уборку (вверх) [G]. Контроль уборки шасси по погасанию зелёных лампочек сигнализации.
8. Триммер тангажа установить почти в нейтральное положение
9. Механизацию крыла поставить в требуемое положение.
10. Контроль закрытия створок подпитки по индикатору.

8.6 Набор высоты

Набор высоты рекомендуется производить на скорости не менее 300 KIAS.

1. Проверить установку переключателя расхода из внешних баков (при подвеске) либо AUTOBALANCE.
2. На высоте выше 8000 футов контроль расхода кислорода по индикатору.
3. Проверить герметизацию кабины по прибору перепада давления.
4. Установить режим работы высотомера (по необходимости).

Автобалансировка

Балансировка — выравнивание, поддержание необходимого баланса остатков топлива в топливных системах левого и правого двигателя (бак левого находится впереди, а баки правого двигателя — сзади в фюзеляже, по ходу полёта). В топливных баках правого двигателя топлива больше примерно на 550 фунтов (85 галлонов), чем в баке левого двигателя. Балансировка необходима для недопущения предельной задней центровки при выработке топлива из топливной системы левого двигателя и ухудшения характеристик управляемости в продольном канале при маневрировании и заходе на посадку.

Автобалансировка включается вручную установкой переключателя AUTO BALANCE в сторону с наименьшим остатком в топливной системе левого или правого двигателя (влево или вправо), после выработки подвесных баков (при их наличии).

Автобалансировка начинается при остатке топлива в диапазоне 4040–3500 lb и осуществляется до полной выработки топлива.

В полёте необходимо контролировать остатки топлива в каждой системе, при этом, если балансировка производится в автоматическом режиме, разница показаний остатков топлива левого и правого двигателя не должна превышать 200 lb.

Ручная балансировка

1. Переключатель кольцевания CROSSFEED — ON (кн.мыши или |RCtrl + RShift + U|).
2. Выключить насос подкачки топливной системы (LEFT или RIGHT) с меньшим остатком.
3. При равенстве остатков топлива по указателю в топливной системе левого и правого двигателей включить насос подкачки, который был выключен.
4. Переключатель кольцевания CROSSFEED — OFF.

8.7 Заход на посадку и посадка

Выполнение посадки на аэродроме — наиболее ответственный и опасный этап полёта, включающий в себя основные элементы:

- Действия пилота перед выполнением захода на посадку;
- Заход на посадку и предпосадочное снижение (по глиссаде планирования);
- Выполнение посадки и пробег по полосе для гашения скорости.

От строгого выполнения необходимых действий и выдерживания заданных режимов зависит успешность выполнения посадки самолёта.

Основные опасности, подстерегающие пилота при выполнении захода на посадку и на посадке:

Таблица 8.3 Опасности при заходе на посадку

№ п/п	Опасность	Чем опасна
1.	Невыпуск механизации крыла	Выдерживание заданной скорости на глиссаде снижения без механизации может привести к выходу на большие углы атаки, потере скорости и сваливанию самолёта.
2.	Невыпуск шасси	Посадка без шасси приведёт к аварии и поломке самолёта.
3.	Невыдерживание направления на глиссаде снижения	Боковой ветер или невнимательность пилота на глиссаде снижения может привести к посадке не на полосу, что приведёт к аварии и поломке самолёта.
4.	Превышение заданной скорости на глиссаде снижения	Посадка на повышенной скорости может привести к грубому приземлению, повторному отделению самолёта от полосы с последующим развитием аварийной ситуации и поломке самолёта.
5.	Заход на посадку на скорости менее заданной	Заход на скорости менее заданной может привести к сваливанию самолёта на глиссаде снижения, посадке до полосы или грубой посадке на полосу с поломкой самолёта.

Перед выполнением захода на посадку

1. При посадке не на аэродроме вылета необходимо выставить давление аэродрома на высотомере (при полёте по давлению аэродрома).
2. Отключить режим ручной балансировки остатка топлива (если был включён), поставив CROSSFEED в положение **OFF** (кн.мыши или |RCtrl + RShift + U|).
3. Проверить, что давление в гидросистеме 2800–3200 psi.
4. Уменьшить скорость полёта до 300 KIAS и на высоте менее 3000 футов убедиться, что створки подпитки двигателей находятся в положении OPEN.

Заход на посадку и посадка

На схеме представлен типовой заход на посадку. Посадочный вес 11700 фунтов (остаток топлива 1000 lb), без боекомплекта к пушкам.

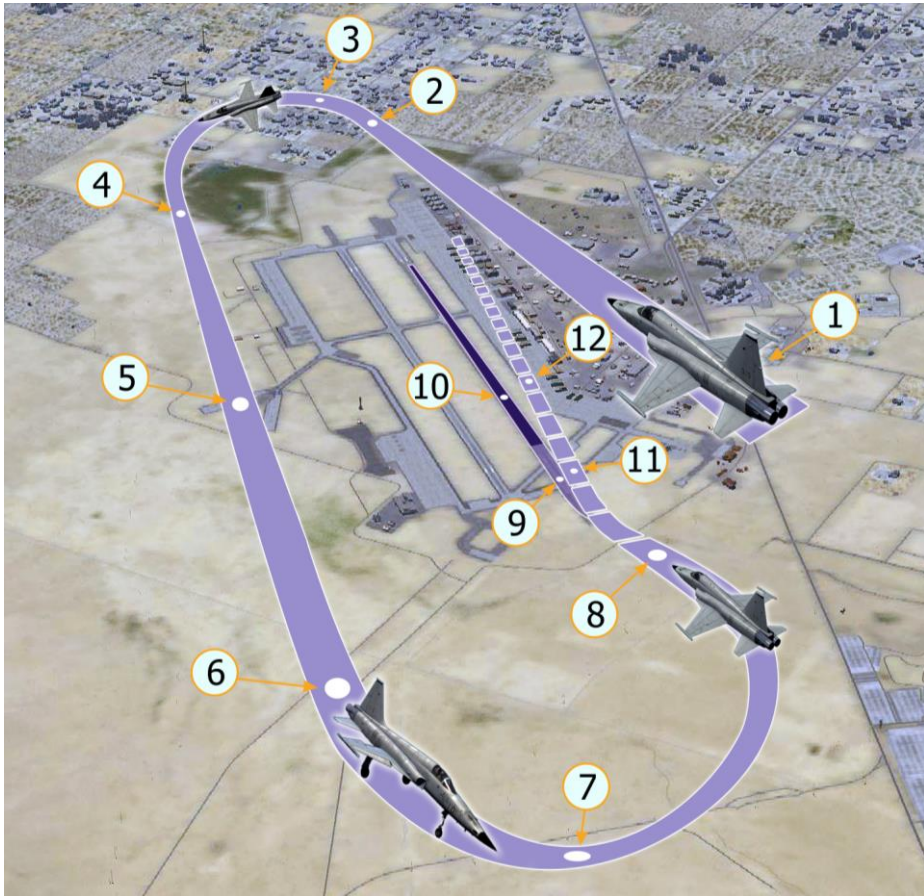


Рис. Схема захода на посадку

1. Установить скорость 300 KIAS и занять высоту 1500 футов на удалении приблизительно 3 мили от начала посадочной полосы. На курсовом приборе установить заданный путевой угол, соответствующий посадочному курсу.
2. Пролетев над полосой с курсом посадки, на высоте 1500 футов, начать разворот на обратнопосадочный курс на скорости 300 KIAS, выдерживая высоту 1500 футов.
3. Поставить переключатель положения механизации крыла на РУД правого двигателя в положение **AUTO** клавиша **[F]**. При этом рычаг управления механизацией должен стоять в положении **THUMB SW** (среднее положение).
4. Установить обороты двигателей, обеспечивающие гашение скорости до 260 KIAS. Выпустить шасси. Поставить кран шасси в нижнее положение **[G]**.
5. Проконтролировать постановку шасси на замки выпущенного положения по зелёным сигнализаторам

6. Выдерживая высоту 1500 футов, установить обороты двигателей, обеспечивающие гашение скорости до 165 узлов. При необходимости можно воспользоваться воздушными тормозами, установив переключатель на РУД правого двигателя в положение "выпущено" [LShift + B]. Проконтролировать выпуск механизации крыла по индикатору **FULL** и визуально.
7. Выполнить разворот на посадочный курс на высоте 1500 футов на скорости 165 KIAS.
8. После разворота на посадочный курс перевести самолёт на снижение с вертикальной скоростью 1000 футов в минуту. Уменьшить обороты двигателей с таким расчётом, чтобы установить скорость 145 KIAS. При этом указатель углов атаки должен находиться в районе метки на 3 часа, и на индикаторе угла атаки должен гореть зелёный индекс (круг).

***ВНИМАНИЕ.** Постоянно контролировать направление на полосу (необходимо снижаться строго в створе полосы), отклонения по направлению исправлять немедленно подбором курса. Снижение осуществлять в начало полосы.*

9. При приближении к началу полосы вертикальная скорость уменьшается до 400 футов в минуту. На высоте начала выравнивания (примерно 20 футов) плавным взятием ручки управления на себя уменьшить вертикальную скорость снижения с таким расчётом, чтобы самолёт оказался над полосой, на высоте 2–3 фута без снижения. Плавно убрать обороты на малый газ и соразмерно приближению полосы создать посадочное положение для мягкого приземления самолёта на два основных колеса на скорости 135 KIAS.
10. Плавно опустить носовое колесо, выпустить тормозной парашют [P]. Приступить к торможению в зависимости от остатка полосы.

***ВНИМАНИЕ!** На самолёте не установлена система противозаюза, поэтому при заносе необходимо отпустить тормоза, выровнять самолёт по направлению и продолжить торможение.*

11. При уходе на второй круг увеличить обороты до максимала (форсажа). С ростом скорости более 160 KIAS вывести самолёт из снижения.
12. Убрать шасси. Кран шасси установить вверх [G]. С дальнейшим ростом скорости перевести самолёт в набор высоты.

***ВНИМАНИЕ!** При увеличении остатка топлива более 1000 фунтов, на каждые 200 фунтов топлива, необходимо увеличивать скорость при заходе на посадку и при подходе к полосе на 1 KIAS. При наличии полного боекомплекта к пушкам необходимо увеличивать скорости на 5 KIAS.*

Формула для расчёта скорости подхода к полосе в зависимости от веса и боекомплекта:

$$V_{\text{подхода}} = 145 + 5 \text{ (при наличии снарядов к пушке)} + (\text{остаток топлива} - 1000)/200$$

Например. При полном боекомплекте к пушкам и остатке топлива 3000 фунтов требуется увеличение скорости на 15 KIAS, т.е. скорость перед разворотом на посадочный курс должна быть 180 KIAS. Скорость на глиссаде снижения должна быть 160 KIAS.

После выполнения посадки

1. Сбросить тормозной парашют (нажать и подержать левую кн. мыши или клавиша |P| (сейчас в игре парашют сбрасывается самостоятельно).
2. Установить режим герметизации кабины на обдув внешним воздухом Cockpit Pressurization Switch - RAM DUMP (поднять защитную крышку |RCtrl + RShift + Q|; выключатель вверх |RCtrl + RShift + A|) (обязательно перед открытием фонаря).
3. Убрать механизацию крыла Flap Thumb Switch – UP |LShift + F|.
4. Выпустить тормозные щитки Speed Brake - Out (если были убраны) |LShift + B|.
5. Отключить радар Radar Mode Selector – OFF |9|.
6. Отключить оптический прицел Optical Sight Mode Selector – OFF |`|.
7. Отключить обогрев ПИТО и антиобледенительную систему двигателей Pitot Heat and Engine Anti-Ice Switches – OFF

Выключение двигателей

1. Проверить отсутствие перепада давления в кабине Cockpit Pressurization Switch - RAM DUMP.
2. Открыть фонарь Canopy – Open |LCtrl + C|

ВНИМАНИЕ! Фонарь должен быть открыт до выключения двигателей. Ввиду особенностей работы системы герметизации кабины, если открывать фонарь после выключения двигателей, то возможно повреждение механизма подъёма фонаря.

3. Установить режим герметизации кабины в нормальное положение Cockpit Pressurization Switch - NORMAL/CABIN PRESS.
4. Отключить все выключатели за исключением аккумулятора, генераторов и насосов подкачки. All Unguarded Switches (except battery, generators, and fuel boost pumps) – OFF.
5. Двигатели на СТОП. Throttles - OFF.
6. Отключить и зафиксировать резервный авиагоризонт. Standby Attitude Indicator - Caged and Locked.
7. Отключить аккумулятор. Battery Switch – OFF. Левого |RAIt + End|; правого |RShift + End|.



9 АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ САМОЛЁТА

9 АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ САМОЛЁТА

F-5E-3 в отличие от более ранних модификаций истребителя F-5E оснащён системой автоматического управления механизацией крыла (отклоняемые носки и закрылки) в зависимости от угла атаки, а также более продвинутой конфигурацией носовой части фюзеляжа по типу “акульего носа” и увеличенных наплывов крыла. Эти изменения позволяют в полной мере использовать манёвренные свойства, облегчая пилоту управление самолётом, а также увеличивают устойчивость и управляемость на больших углах атаки, отодвигая на меньшие скорости сваливание самолёта.

9.1 Общие характеристики манёвренности

Самолёт F-5E-3 является высокоманёвренным истребителем завоевания превосходства в воздухе.

Механизация крыла, используемая на самолёте, значительно улучшает его манёвренные свойства. Однако при разгонах, для уменьшения лобового сопротивления, полётная механизация крыла убирается, тем самым обеспечивая высокие разгонные характеристики истребителя.

Для улучшения лётных качеств на самолёте применяется система демпфирования в каналах тангажа и курса.

Истребитель способен маневрировать с предельными эксплуатационными перегрузками на скоростях выше 360 KIAS. При скоростях полёта ниже 360 KIAS располагаемые перегрузки ограничиваются углами атаки сваливания. Углы сваливания для F-5E-3 с продвинутой носовой частью и увеличенными наплывами крыла составляют примерно 27–28 единиц ОАО (по указателю угла атаки) и характеризуются проявлением wing rock (покачиванием с крыла на крыло) и wing drop (сваливанием на крыло).

На малых скоростях манёвренные характеристики самолёта ухудшаются (воздушный поток формирует подъёмную силу на крыле), вследствие чего оптимальная скорость при маневрировании рекомендована не менее 300 KIAS. Исключением для рекомендованной скорости 300 KIAS является режим планирования с высоты на максимальную дальность,

режим захода на посадку, а также тактические манёвры, предполагающие выход на большие углы атаки (малую скорость).

9.2 Управляемость самолёта

Управляемость по тангажу

Горизонтальное оперение (отклоняемый стабилизатор) обеспечивает удовлетворительную управляемость самолёта до скорости 100 KIAS. На скоростях менее 100 KIAS управляемость по тангажу уменьшается и становится недостаточной для управления самолётом. На больших скоростях полёта в диапазоне 0,9–0,95 Маха (самолёт без подвесок) или на предельных числах Маха реакция самолёта на отклонения ручки управления по тангажу возрастает (повышенная чувствительность в продольном канале). Как следствие, возможно превышение эксплуатационных перегрузок (по прочности) и затруднено использование триммера (особенно при выключенном демпфере тангажа).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Хорошая управляемость по тангажу при резких взятиях ручки управления на себя может привести к превышению эксплуатационной перегрузки, выходу на углы атаки больше допустимых, сваливанию самолёта с выходом в крутую спираль или штопор.

ПРИМЕЧАНИЕ. Управляемость по тангажу обеспечивает скорость увеличения тангажа при энергичном взятии ручки управления на себя до 8 градусов в секунду. Однако, при резком отклонении ручки управления на себя возможно превышение скорости увеличения тангажа более 8 градусов в секунду.

При выпуске воздушных тормозов в зависимости от скорости и высоты полёта возможно проявление кабрирующего или пикирующего момента.

Управляемость по крену и направлению

Элероны обеспечивают эффективную управляемость по крену до примерно 20 единиц ОАО (по прибору). Превышение усилий на пружинном стопоре по крену (на ручке управления) приводит к повышенной скорости крена, особенно в диапазоне 0,8–0,95 Маха, и может привести к забросу нормальной перегрузки.

Выше 20 единиц ОАО управляемость по крену уменьшается (уменьшается эффективность элеронов) из-за развития неблагоприятного скольжения при отклонении элеронов. Для

уменьшения этого эффекта при управлении по крену на углах более 20 единиц ОАО необходимо сочетать использование элеронов и руля направления. Использование руля направления на больших углах атаки приводит к угловой скорости рыскания, которая, в свою очередь, при сочетании со скоростью крена, может привести к увеличению угла атаки. Это явление называется "перекрёстные связи крена и скольжения".

Руль направления используется во всём диапазоне режимов полёта и обеспечивает хорошую управляемость по крену, особенно на малых скоростях полёта и/или больших углах атаки. Однако, на углах атаки выше критических (сваливания) управление по крену ухудшается или происходит развитие колебаний по крену.

На нулевых и околонулевых перегрузках скольжение от педали не вызывает реакцию по крену. На отрицательных перегрузках происходит обратная реакция по крену на отклонение педали.

Демпфирование колебаний по курсу снижает воздействие турбулентности и повышает точность пилотирования самолёта.

Во время вращения самолёта по крену из-за влияния «перекрёстных связей» крена и угла скольжения возможно увеличение угла атаки. При использовании РН для управления по крену и удержании его полностью или частично отклонённым возможен заброс ОАО выше углов сваливания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Сваливание в крутую спираль или штопор возможно при резком взятии ручки управления на себя во время управления по крену от педали.

ЗАМЕЧАНИЕ. Во время управления по крену педалью возможно значительное увеличение скольжения, которое может быть незаметно, но приведёт к вводу в штопор.

Влияние скорости крена на перегрузку

Явление "перекрёстных связей крена/скольжения" вызывает увеличение угла атаки при вращении по крену, и, как следствие, увеличение перегрузки. По этой причине ограничивается максимальная перегрузка при вводе в манёвр (с вращением по крену). Например, самолёт с пустым центральным топливным баком при вводе в крен на перегрузке 4,8 не превысит перегрузку 6 единиц (при условии не пересиливания ограничительной пружины на ручке управления по крену). Заброс по перегрузке при вращении по крену зависит от полётной конфигурации и условий полёта.

При пересиливании ограничительной пружины заброс по перегрузке при вращении по крену может быть значительным (особенно при использовании руля направления) и превысить максимально допустимую перегрузку.

Полёт на больших углах тангажа/на малой скорости

При углах тангажа менее 75 градусов и малой скорости для вывода самолёта в горизонтальный полёт не требуется действий рулями. Самолёт сам опускает нос к горизонту с уменьшением высоты (на около нулевой перегрузке). Если в момент опускания носа самолёта отдать ручку управления от себя, возможно сваливание в перевёрнутую крутую спираль или перевёрнутый штопор.

При углах тангажа более 75 градусов рекомендуется, не допуская скольжения, взять ручку управления на себя, дождаться опускания носа самолёта ниже горизонта и при восстановлении нормальной скорости вывести самолёт из перевёрнутого полёта.

При падении скорости менее 100 KIAS управление по тангажу становится неэффективным, и для вывода в горизонтальный полёт необходимо воспользоваться одним из трёх способов:

1. Перевернуть самолёт, выбрать ручку управления на себя, опустить нос самолёта ниже горизонта, при увеличении скорости вывести самолёт из перевёрнутого полёта.
2. Из почти вертикального положения самолёт может падать назад (на фонарь). Не перетягивая ручку управления на себя и не отдавая её от себя, дождаться роста скорости и вывести самолёт в нормальный горизонтальный полёт
3. Если самолёт падает на крыло из вертикального положения, он может оказаться в перевёрнутом полёте. С ростом скорости вывести самолёт в нормальное положение.

При падении скорости менее 100 KIAS с большим углом тангажа, вывод самолёта происходит в перевёрнутом положении, следовательно, резкая работа рулями и скольжение могут привести к вводу в перевёрнутую крутую спираль или перевёрнутый штопор. При этом колебания могут быть с отрицательными перегрузками до 2 единиц относительно всех осей.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Уменьшение скорости до нуля с углами тангажа более 75 градусов вызывает так называемое "падение на хвост". При этом самолёт не управляется по тангажу и весьма вероятно развитие перевёрнутого штопора (крутой спирали).

9.3 Критические режимы полёта

Самолёт без подвесок устойчив к сваливанию при пилотировании и выходе на большие углы атаки, особенно в положении механизации крыла AUTO. Однако, на углах приблизительно 28 юнитов по указателю АОА самолёт выходит на режим срыва потока и сваливается на крыло с дальнейшим развитием вращения по типу крутой спирали с колебаниями по курсу, крену и тангажу. При полёте с перегрузкой 1 g (в горизонтальном полёте) сваливание происходит при уменьшении скорости на углах около 28 юнитов при полностью взятой ручке управления на себя.

Сваливание самолёта

В положении механизации AUTO при выходе на углы атаки примерно 16–17 юнитов по указателю АОА начинается небольшая тряска самолёта (с убранной механизацией тряска начинается на 13–14 юнитах АОА), интенсивность которой увеличивается при приближении к углам сваливания. В горизонтальном полёте (с перегрузкой 1 g) при достижении углов сваливания 27–28 юнитов по указателю АОА, самолёт сваливается на крыло с опусканием носа, и в дальнейшем, если удерживать ручку управления на себя, проявляются колебания по курсу, крену и тангажу, при этом углы атаки могут превысить 30 юнитов (максимальное показание по указателю) с увеличением амплитуды колебаний без увеличения частоты.

При выполнении манёвра сваливание происходит также на крыло, при этом сваливанию предшествует тряска и самопроизвольное уменьшение перегрузки на манёвре (ввиду срыва потока с крыла).

Вывод самолёта из сваливания

Выход самолёта из режима сваливания происходит сразу после отпущения ручки управления в нейтральное положение. Это приводит к уменьшению углов атаки, прекращению колебаний, увеличению скорости полёта и восстановлению управляемости самолёта.

Колебания на закритических углах атаки

При пилотировании на разворотах с гашением скорости и выходом на большие углы атаки (углы сваливания) с углом тангажа выше горизонта,

самолёт может выйти на углы атаки больше углов сваливания. При этом будут проявляться колебания по курсу, крену и тангажу. Это явление может проявиться в диапазоне скоростей 190–250 KIAS. На большей скорости аэродинамическое демпфирование вернёт самолёт на углы атаки сваливания (около сваливания), а на меньшей скорости эффективности стабилизатора недостаточно для выхода на закритические углы атаки. Колебания происходят на скорости менее 110 KIAS. Особенностью этого режима является то, что просто отпущения ручки управления (как на сваливании) недостаточно для выхода в нормальный полёт. Для уменьшения углов атаки и прекращения колебаний необходимо несколько отдалить ручку управления вперёд за нейтральное положение. Педали при этом должны быть нейтральны. Вывод из этого режима происходит на скорости более 130 KIAS. Развитие колебаний по рысканию на этом режиме (использование педалей) может вывести самолёт в штопор. Чрезмерная отдача ручки управления от себя и выход на отрицательные углы атаки может вывести самолёт в перевёрнутый штопор.

Штопор самолёта

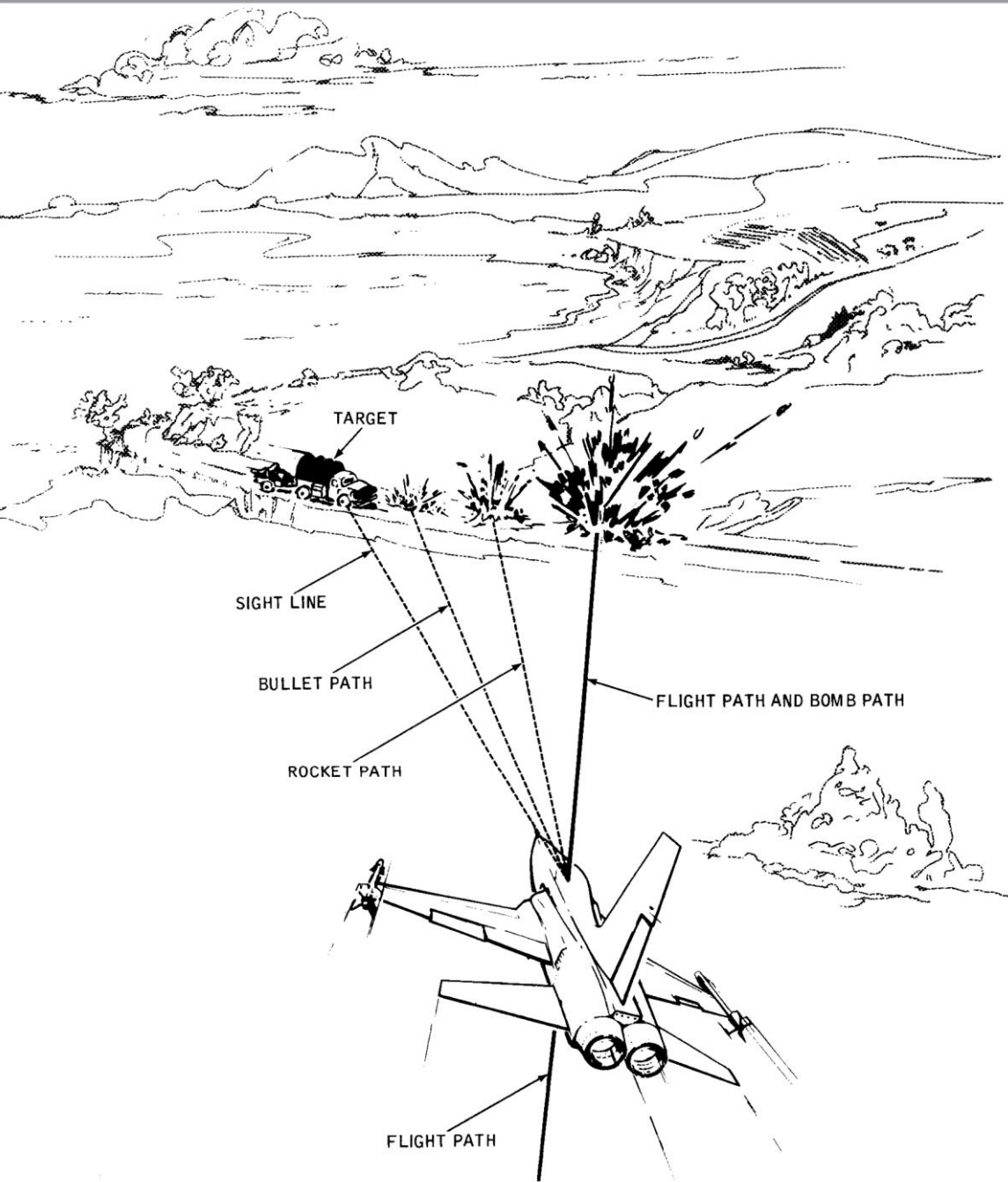
Выход самолёта на закритические углы атаки, несвоевременный вывод в нормальный управляемый полёт после сваливания, может привести к увеличению амплитуды колебаний по рысканию (особенно при использовании педалей) и выходу самолёта в штопор. Критический диапазон скоростей, при которых самолёт попадает в штопор 190–250 KIAS. Первоначально наиболее вероятен колебательный штопор, но возможен переход и развитие плоского штопора. Колебательный штопор характеризуется колебаниями по крену и тангажу с основным углом тангажа примерно 30 град. ниже горизонта и временем витка примерно 6 сек. Плоский штопор характеризуется углом тангажа примерно в районе горизонта. Время витка в плоском штопоре примерно 4 сек.

Потеря высоты в колебательном штопоре примерно 1700–2500 футов за виток, при плоском — 1000–1500 футов за виток. При колебательном штопоре скорость примерно 110 KIAS. При плоском штопоре скорость может быть около 0.

Из колебательного штопора вывод возможен, из плоского — маловероятен.

Вывод из штопора

- Определить сторону вращения.
- Ручку управления от себя и в сторону вращения. При необходимости, пересилить ограничительную пружину по крену (нажать и удерживать |L|)
- Педаль установить против штопора.
- Закрылки — в положение AUTO (нажать |F|).
- После остановки вращения — рули в нейтральное положение.
- Самолёт стабилизируется в полёте на скорости более 130 KIAS.



10 БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

10 БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

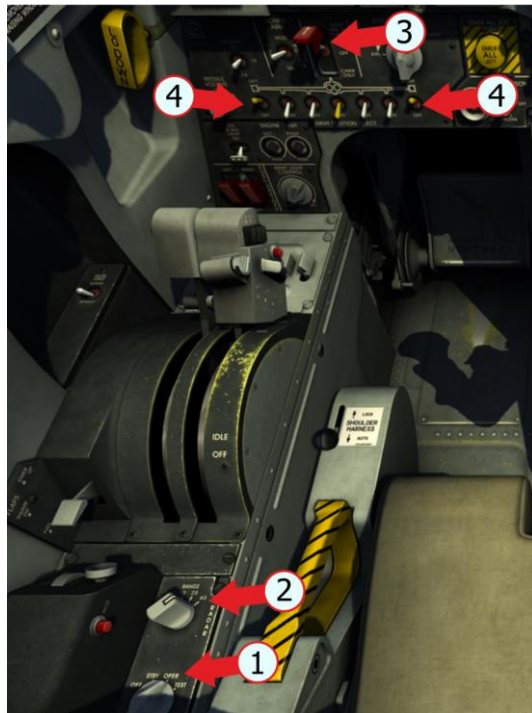
10.1 БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПО ВОЗДУШНЫМ ЦЕЛЯМ

СОВМЕСТНАЯ РАБОТА РАДАРА И ОПТИЧЕСКОГО ПРИЦЕЛА ПРИ АТАКЕ ВОЗДУШНЫХ ЦЕЛЕЙ

Режим MSL

Поиск цели:

1. Включить радар, установив переключатель в положение OPER (1) клавиша [O]
2. Установить переключатель RANGE на значение 40 (2) клавиша [4]
3. Переключатель GUNS/MISSILE & CAMERA (3) установить в верхнее положение
|LCtrl + LShift + G|
4. На панели вооружения включить переключатели АПУ с AIM-9 (4)
|LCtrl + LShift + 1| – левое АПУ
|LCtrl + LShift + 7| – правое АПУ



5. Включить режим MSL [1].



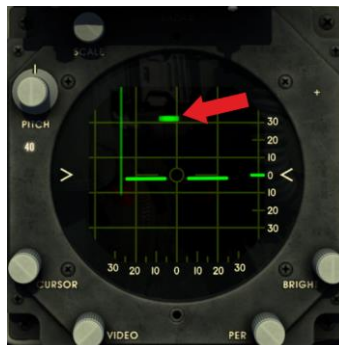
6. Для просмотра верхней и нижней полусферы использовать ручку ELEV

[RShift +] – угол места антенны выше.

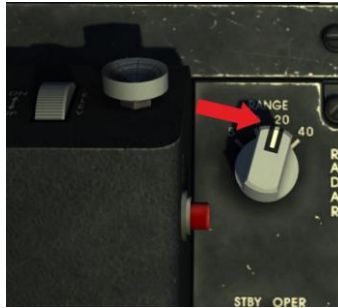
[RShift + [– угол места антенны ниже.



7. После обнаружения цели на индикаторе появляется метка цели, продолжить сближение с целью до дальности 20 миль.



- Установить переключатель RANGE на значение 20 |—|

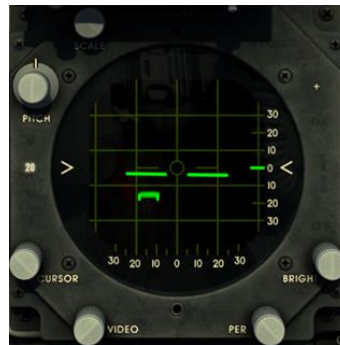


- Появляется символ захвата цели, продолжить сближение с целью до дальности 10 миль.

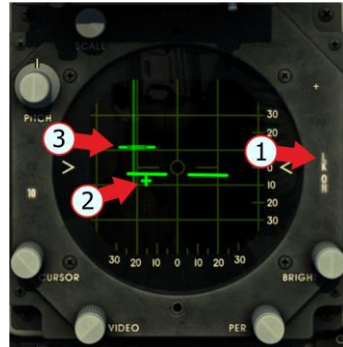


Захват и сопровождение цели:

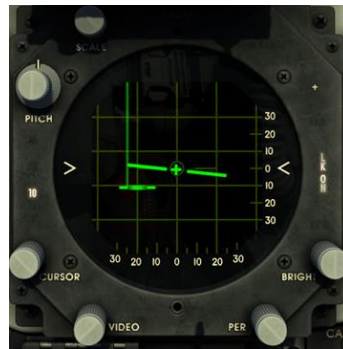
- По достижении дальности 10 миль кнопкой TDC (1) совместить символ захвата с целью (|;| – вверх, |,| – влево, |.| – вниз, |/| – вправо) и кратковременно нажать кнопку ACQ (2) |Enter| для захвата цели, при этом происходит автоматическая смена дальности индикатора радара на 10-мильный масштаб.



2. После захвата цели на индикаторе отображается:
 - табло LK ON (1);
 - прицельное перекрестье (2);
 - для облегчения использования прицельной информации луч радара смещается влево;
 - появляется строб захвата с целью (3);
 - ЦТОП укажет относительное положение цели.

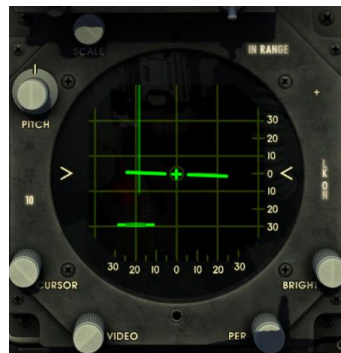


3. Манёвром самолёта совместить центральный круг индикатора радара с прицельным перекрестьем и, удерживая прицельное перекрестье в центральном круге, продолжать сближаться с целью.

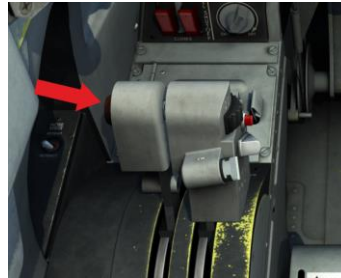


Атака цели:

1. По достижении разрешённой дальности пуска загорается табло IN RANGE, на оптическом прицеле появится метка разрешённой дальности пуска.



2. Продолжить сближение с целью до появления звукового сигнала захвата цели ТГС. После захвата цели ТГС для облегчения маневрирования при занятии выгодного положения для пуска нажать и удерживать переключатель MISSILE UNCAGE |RShift + M|.



3. После выхода в исходное положение для пуска нажать кнопку “Бомбы-Ракеты” |RAlt + Space|.

При срыве захвата цели в режиме MSL радар сохраняет в памяти параметры цели в течение 1,75 сек. Если цель появилась в течение 1,75 сек, радар продолжает сопровождать цель.

Если цель не появилась, радар переходит в режим поиска цели. Антенна радара занимает положение, которое было установлено в режиме поиска цели. Символ захвата занимает положение, предшествующее срыву захвата. Необходимо выполнить повторное обнаружение и захват цели.

Если необходимо выполнить сброс захвата, нажмите кратковременно кнопку ACQ |Enter|:

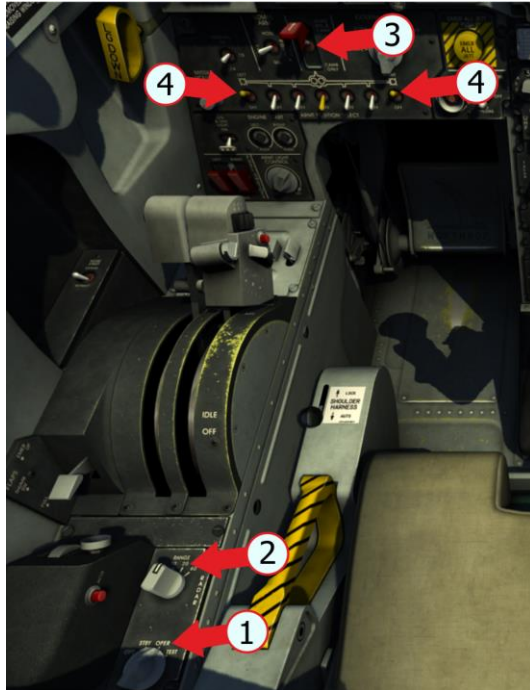
- Радар переходит в режим захвата цели.
- Символ захвата занимает место по азимуту и дальности, предшествующие сбросу захвата.

Чтобы вернуться в режим поиска цели, кратковременно нажать переключатель DOGFIGHT/RESUME SEARCH |R| на ручке управления самолётом. Антенна радара переходит в режим поиска цели.

Режим *Dogfight Missile (DM)*

Поиск цели:

1. Включить радар, установив переключатель в положение OPER (1) |0|.
2. Установить ререклюатель RANGE на значение 20 (2) |-|.
3. Переключатель GUNS/MISSILE & CAMERA (3) установить в верхнее положение |LCtrl + LShift + G|.
4. На панели вооружения включить переключатели АПУ с AIM-9 (4) |LCtrl + LShift + 1| – левое АПУ;
|LCtrl + LShift + 7| – правое АПУ.

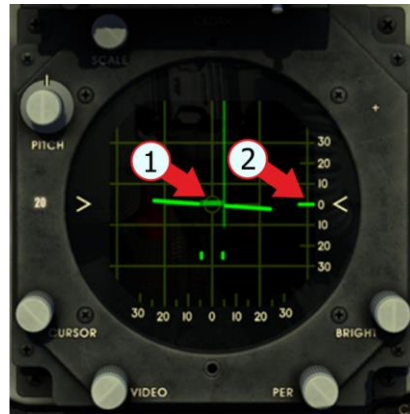
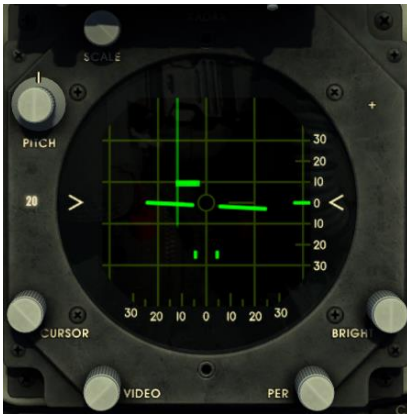


5. Включить оптический прицел в любой из режимов для отображения прицельного кольца |1|.

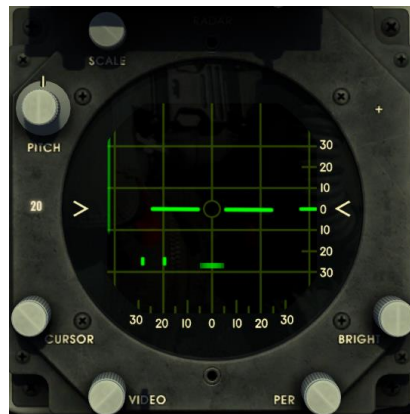


6. После появления метки на индикаторе радар манёвром самолёта добиться положения цели, соответствующего 0° по азимуту и углу места (по высоте).

Если цель и истребитель находятся на одной высоте, достаточно разворотом в горизонтальной плоскости расположить метку цели вдоль центральной вертикальной линии индикатора радар. Это будет соответствует 0° по азимуту (1). Выдерживание высоты полёта равной высоте цели будет соответствовать 0° по углу места (2).

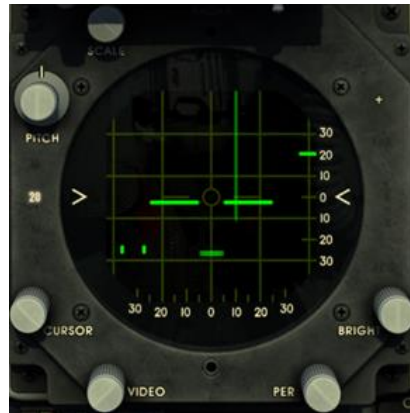
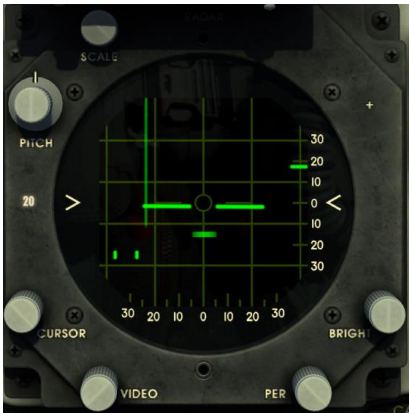


7. Продолжить сближение до дальности 30000 футов (4,9 морских миль), маневром самолёта удерживать метку цели на нулевом азимуте и сохранять горизонтальный полёт. По мере уменьшения дальности метка цели на экране радара будет перемещаться вниз.

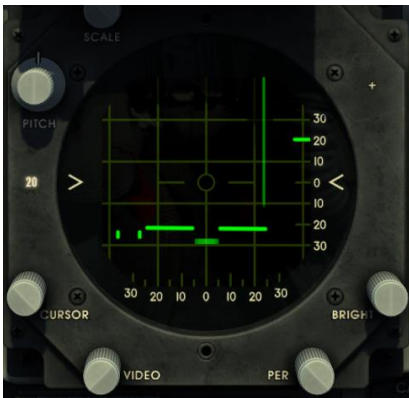


8. По достижении дальности до цели 30000 футов, включить режим DM кратковременной постановкой переключателя Dogfight/Resume Search в переднее положение [5]

В случае, если цель находится выше (ниже) истребителя, необходимо маневром самолёта добиться положения цели, соответствующего 0° по азимуту и продолжать сближение до дальности 30000 футов (4,9 морских миль). По мере уменьшения дальности метка цели будет перемещаться вниз.

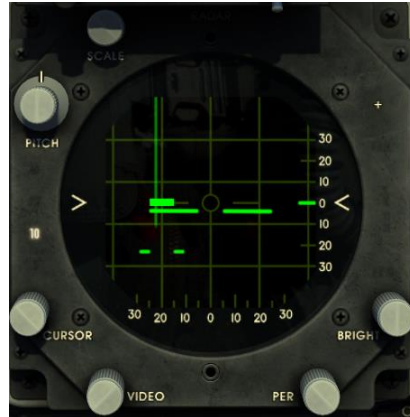


По достижении дальности 30000 футов перевести самолёт в набор высоты (на снижение) с углом тангажа равным углу наклона антенны, тем самым, добиться положения цели 0° по углу места (высоте). После маневра включить режим DM кратковременной постановкой переключателя Dogfight/Resume Search на РУС в переднее положение [5].



Захват и сопровождение цели:

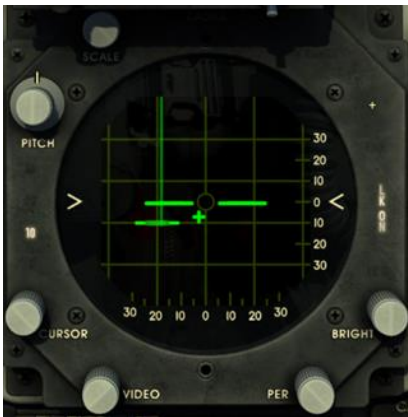
1. После включения режима автоматически начинается обнаружение и захват цели, при этом происходит смена масштаба дальности индикатора радара на 10 миль.



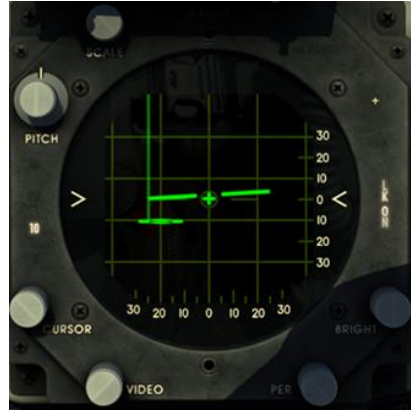
2. Если цель находится в диапазоне от 500 до 30 000 футов, происходит автоматический захват.

После захвата цели:

- горит табло LK ON;
- на индикаторе радара появляется прицельное перекрестье;
- на прицельном кольце появляется информация о дальности до цели.

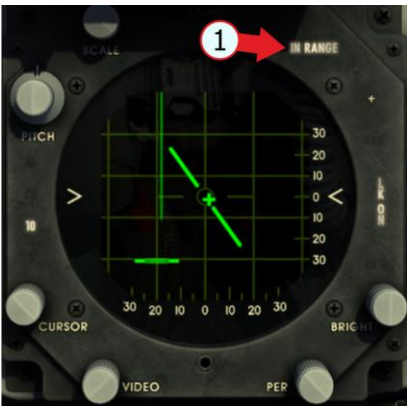


- Манёвром самолёта совместить центральный круг индикатора радар с прицельным перекрестьем и продолжить сближение с целью.

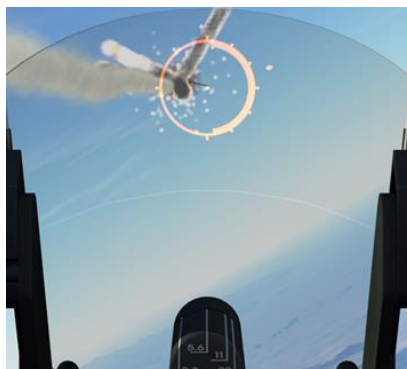
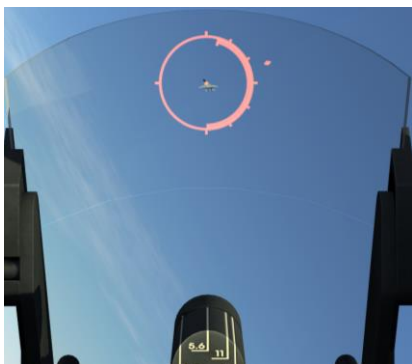


Атака цели:

- После визуального обнаружения цели манёвром самолёта совместить центральную точку оптического прицела (ЦТОП) с целью.
- По достижении разрешённой дальности пуска загорается табло IN RANGE (1), на оптическом прицеле появляется метка разрешённой дальности пуска (2).



- Продолжить сближение с целью до появления звукового сигнала о захвате цели ТГС.
- После захвата цели ТГС, для облегчения маневрирования при занятии выгодного положения для пуска, нажать и удерживать переключатель MISSILE UNCAGE [RShift + M]. После выхода в исходное положение для пуска нажать кнопку "Бомбы-Ракеты" [RAlt + Space].



ВНИМАНИЕ. При пуске ракеты индекс перегрузки не должен гореть.

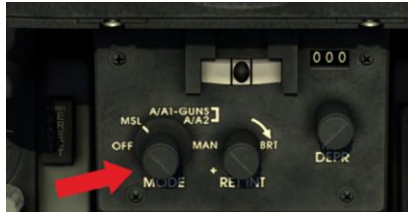
Режим Dogfight Gun (DG)

Поиск цели:

1. Включить радар, поставив переключатель в положение OPER (1) |0|.
2. Установить переключатель RANGE на значение 10 (2) |-|.
3. Переключатель GUNS/MISSILE & CAMERA установить в верхнее положение (3) |LCtrl + LShift + G|.



4. Включить оптический прицел в любой из режимов для отображения прицельного кольца [1].

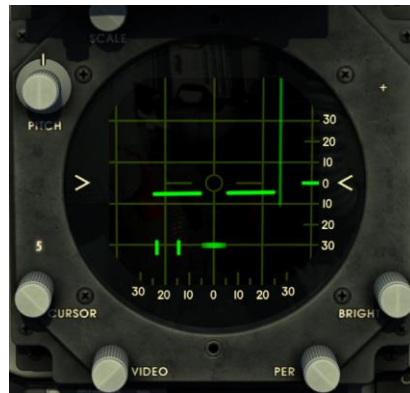
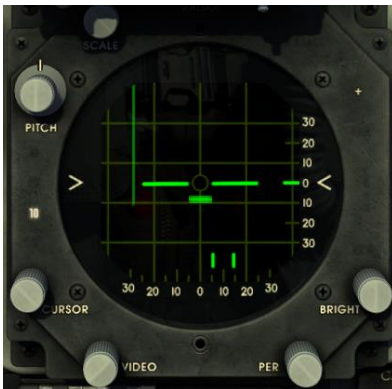


5. После появления метки цели, манёвром самолёта добиться положения цели соответствующего 0° по азимуту и углу места (по высоте). Продолжать сближение с целью до дальности 5 миль.

Если цель и истребитель находятся на одной высоте, достаточно разворотом в горизонтальной плоскости расположить метку цели вдоль центральной вертикальной линии индикатора радара, что будет соответствует 0° по азимуту, а выдерживание высоты полёта равной высоте цели будет соответствовать 0° по углу места.

Продолжать сближение до дальности 5600 футов, маневром самолёта удерживать метку цели на нулевом азимуте и сохранять горизонтальный полёт.

По мере уменьшения дальности метка цели будет перемещаться вниз.



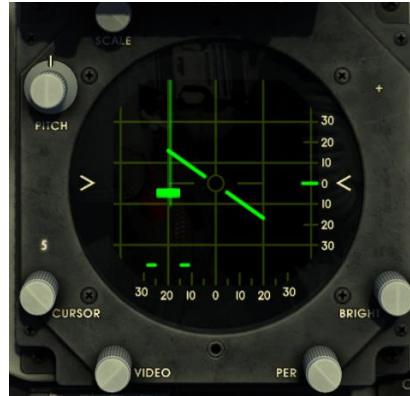
После визуального обнаружения цели, включить режим DG кратковременной постановкой переключателя Dogfight/Resume Search на РУС в заднее положение [6].

Когда цель находится выше (ниже) истребителя вначале маневром самолёта добиться положения цели, соответствующего 0° по азимуту

продолжая сближение до дальности 5600 футов. После визуального обнаружения цели включить режим DG |6| и выполнить маневр на цель.

Захват и сопровождение цели:

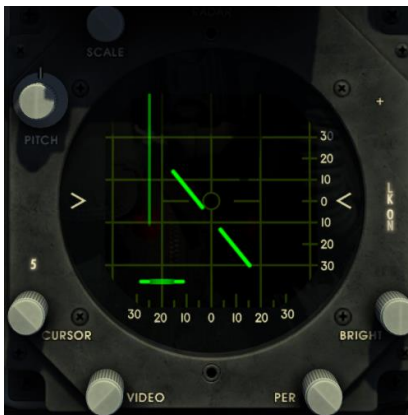
1. После включения режима автоматически начинается обнаружение и захват цели, при этом происходит смена масштаба дальности индикатора радар на 5 миль.



2. Если цель находится в диапазоне от 500 до 5600 футов, происходит автоматический захват.

После захвата цели:

- горит табло LK ON;
- на прицельном кольце появляется прицельная информация.



Атака цели:

1. Спроецировать движение цели и движение ЦТОП в точку пересечения и открывать огонь за время не более 1 сек. до того, как это пересечение произойдет. По достижении разрешённой дальности пуска, что соответствует 2700 футам, загорается табло IN RANGE, на оптическом прицеле появляется метка разрешённой дальности стрельбы, нажать гашетку для стрельбы из пушек [Space].



РЕЖИМЫ GUN A/A1 И A/A2 GUNS**Режим A/A1 GUNS**

Режим A/A1 GUNS аналогичен режиму Dogfight Guns (DG).

Включается установкой переключателя в положение A/A1 на пульте управления AN/ASG-31 [2].



1. Для захвата цели необходимо кратковременно нажать кнопку ACQ [Enter], при этом происходит смена масштаба дальности индикатора радара на 5 миль.



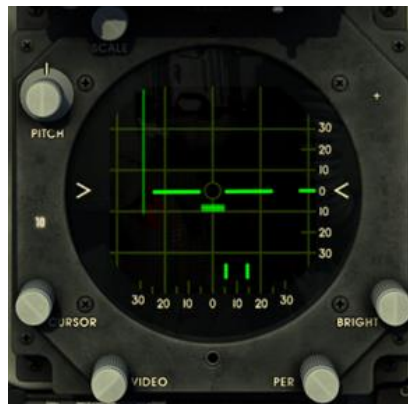
Режим A/A2 GUNS

Поиск цели:

1. Включить радар, поставив переключатель в положение OPER (1) [O].
2. Установить переключатель RANGE на значение 10 (2) [-].
3. Переключатель GUNS/MISSILE & CAMERA установить в верхнее положение (3) [LCtrl + LShift + G].



4. После появления метки цели, манёвром самолёта добиться положения цели, соответствующего 0° по азимуту и углу места (по высоте). Продолжить сближение с целью до дальности 5600 футов.

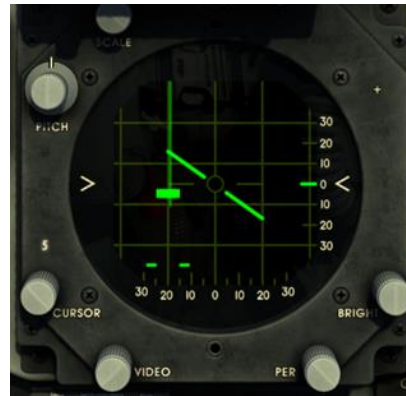


- После визуального обнаружения цели включить режим A/A2 на пульте управления AN/ASG-31 [3] и выполнить маневр на цель.



Захват и сопровождение цели:

- Кратковременно нажать кнопку ACQ для захвата цели [Enter], при этом происходит смена масштаба дальности индикатора радара на 5 миль.



- Если цель находится в диапазоне от 500 до 5600 футов, происходит автоматический захват.

После захвата цели:

- горит табло LK ON;
- на прицельном кольце появляется прицельная информация.



Атака цели:

1. Манёвром самолёта совместить ЦТОП с целью и удерживать ЦТОП на цели.



2. По достижении разрешённой дальности пуска, что соответствует 2700 футам, загорается табло IN RANGE, на оптическом прицеле появляется метка разрешённой дальности стрельбы, нажать гашетку для стрельбы из пушек [Space].



При срыве захвата в режимах DM, DG и GUN, радар сохраняет в памяти параметры цели в течение 1,75 сек. Если противник появилась в течение 1,75 сек, радар продолжает сопровождать цель, в противном случае радар переходит в режим обнаружения цели. Необходимо выполнить повторный захват цели.

Если необходимо выполнить сброс захвата, переключатель DOGFIGHT/RESUME SEARCH кратковременно переместить в переднее положение в режиме DM [5] или заднее положение в режиме DG [6] или кратковременно нажать кнопку ACQ [Enter].

В режиме GUN кратковременно нажать кнопку ACQ [Enter].

Строб дальности начинает поиск цели и произведёт захват на дальности не менее 450 футов от дальности предыдущей захваченной цели.

Если цель захвачена в режимах MSL и GUN, переход в режимы DM или DG не вызывает срыва захвата.

Чтобы вернуться в режим поиска цели, кратковременно нажать DOGFIGHT/RESUME SEARCH на ручке управления самолётом [R].

Удержание в нажатом положении кнопки ACQ перемещает строб дальности на минимальную дальность.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОГО ПРИЦЕЛА ПРИ АТАКЕ ВОЗДУШНЫХ ЦЕЛЕЙ

Применение УР AIM-9Р

Поиск и обнаружение цели:

1. Обнаружить цель визуально.
2. Включить оптический прицел в любой из режимов для отображения прицельного кольца |0|.



3. Переключатель GUNS/MISSILE & CAMERA установить в верхнее положение (1) |LCtrl + LShift + G|.
4. На панели вооружения включить переключатели с АПУ с AIM-9 (2).
|LCtrl + LShift + 1| – левое АПУ;
|LCtrl + LShift + 7| – правое АПУ.



Захват и сопровождение цели:

1. Выполнить манёвр для выхода в исходное положение для атаки на дальности 5000–7000 футов и совместить ЦТОП с целью.

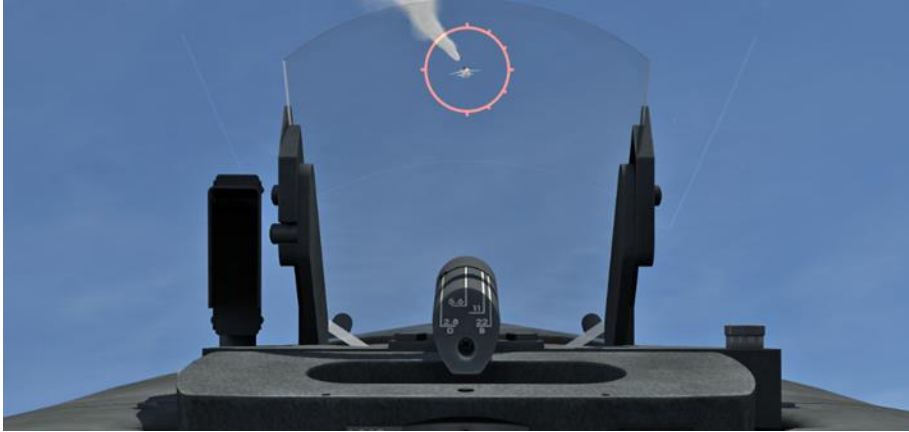


2. Манёвром самолёта удерживать ЦТОП на цели, продолжить сближение до захвата цели ТГС. После захвата цели ТГС для облегчения маневрирования для занятия выгодного положения для пуска нажать и удерживать тумблер MISSILE UNCAGE [[RShift](#) + [M](#)].



Атака цели:

1. После выхода в исходное положение, для пуска нажать кнопку “Бомбы-Ракеты” [[RAlt](#) + [Space](#)].
2. Дальность пуска определять путём сопоставления видимого размера цели с размером прицельного кольца. [Рис. 7.12](#)



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОГО ПРИЦЕЛА ПРИ АТАКЕ ВОЗДУШНЫХ ЦЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПУШЕК M-39A3

Использование режима A/A1 GUNS

Поиск и обнаружение цели:

1. Обнаружить цель визуально.
2. Переключатель GUNS/MISSILE & CAMERA установить в верхнее положение |LCtrl + LShift + G|.



3. Установить переключатель режимов работы оптического прицела в положение A/A1 [2].



Атака цели

1. Выполнить манёвр для выхода в исходное положение для атаки на дальности 1500 футов, скорость сближения 90 узлов.
2. Спроецировать движение цели и движение ЦТОП в точку пересечения и открывать огонь за время не более 1 сек. до того, как это пересечение произойдет.



3. На дальности 1500 футов выполнить стрельбу [Space].
Дальность до цели и дальность начала стрельбы определять путём сопоставления видимого размера цели с размером прицельного кольца. [Рис. 7.12](#)



Использование режима A/A2GUNS

Поиск и обнаружение цели:

1. Обнаружить цель визуально.
2. Переключатель GUNS/MISSILE & CAMERA установить в верхнее положение [LCtrl + LShift + G].



3. Установить переключатель режимов работы оптического прицела в положение A/A2 [3].



Атака цели:

1. Выполнить манёвр для выхода в исходное положение для атаки на дальности 1500 футов, скорость сближения 90 узлов.
2. Выполнить сближение с целью и манёвром самолёта совместить ЦТОП с целью, уровнять угловые скорости путём удержания ЦТОП на центре цели.



3. На дальности 1500 футов выполнить стрельбу [|Space|](#).
4. Дальность до цели и дальность стрельбы определять путём сопоставления видимого размера цели с размером прицельного кольца [Рис. 7.12.](#)

ВНИМАНИЕ: При полностью нажатой гашетки стрельба произойдёт через 0,25 сек. Необходимо учитывать эту особенность в момент открытия огня.



10.2 Боевое применение по наземным целям

Выполнение бомбометания АБ МК-82, 83, 84 и М-117

1. На панели управления AN/ASG-31 установить переключатель в положение MAN (1) [4].
2. Ручкой RETICLE DEPRESSION (2) установить угол наклона сетки прицела для АБ (читается в окошечке) в зависимости от условий применения [Таблица 10.1](#).
|RCtrl +]| – угол прицельного кольца выше;
|RCtrl + [| – угол прицельного кольца ниже.



3. Переключатель EXTERNAL STORES установить в положение BOMB (1) (циклическое переключение |LCtrl + LShift +]| и |LCtrl + LShift + [|).
4. Переключатель Bombs Arm установить в соответствие с установленными типами взрывателя на АБ (2) |LCtrl + LShift + E| или |LCtrl + LShift + F|.
5. На панели вооружения выбрать пилоны с АБ (3).

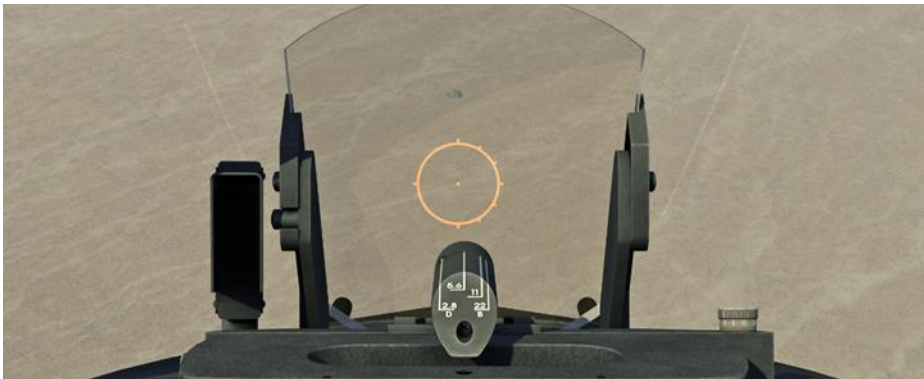
- |LCtrl + LShift + 2| – левый внешний пилон;
- |LCtrl + LShift + 3| – левый внутренний пилон;
- |LCtrl + LShift + 6| – правый внешний пилон;
- |LCtrl + LShift + 5| – правый внутренний пилон.



6. Выполнить выход на цель на заданной скорости и высоте [Таблица 10.1](#). Манёвр выхода строить таким образом, чтобы цель перемещалась к заданному углу визирования. Как только цель подойдёт к заданному углу визирования, выполнить ввод в пикирование.



7. Ввод в пикирование необходимо выполнить так, чтобы центральная точка прицела визировалась под целью на расстоянии 2—2,5 радиуса прицельного кольца.



8. По мере снижения самолёта ЦТОП приближается к центру цели, а высота и скорость — к расчётным условиям сбрасывания авиабомбы. При достижении заданной высоты нажать на кнопку “Бомбы-Ракеты” |RAlt + Space| и выполнить выход из пикирования с перегрузкой 4 ед., которую необходимо создать за 2 сек.



Таблица 10.1 Параметры бомбометания

Наименование параметра	Углы пикирования на цель, град.	
	20	30
Высота ввода, футы	5000	6000
Скорость ввода, KIAS	350	350
Высота сброса, футы	1500	2000
Скорость сброса, KIAS	380–400	440–450
Угол наклона прицельного кольца, MILS	80	79

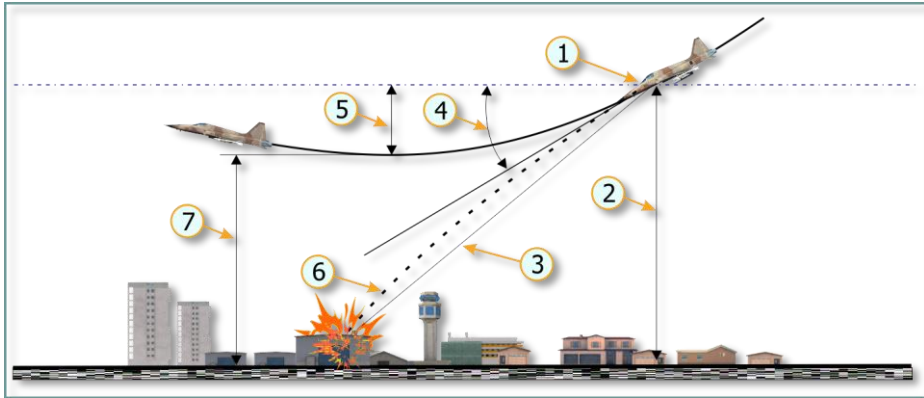


Рис. 10.1 Схема бомбометания при сбросе одиночно и залпом

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. Точка сброса | 5. Потеря высоты на выводе из атаки |
| 2. Высота сброса | 6. Траектория полёта бомбы |
| 3. Линия прицеливания | 7. Минимальная высота на выводе из атаки |
| 4. Угол пикирования на цель | |

При бомбометании можно установить интервал сброса АБ.

Переключатель EXTERNAL STORES установить в положение **RIPL** (1) (циклическое переключение по часовой стрелке — $|L\text{Ctrl} + L\text{Shift} +]|$; против часовой — $|L\text{Ctrl} + L\text{Shift} + [|$). Переключатель INTERVAL (2) установить в требуемое положение (циклическое переключение вверх — $|L\text{Ctrl} + L\text{Shift} + Q|$; вниз — $|L\text{Ctrl} + L\text{Shift} + A|$).



Ввод в пикирование и прицеливание выполнять обычным способом, при достижении заданной высоты сброса нажать кнопку "Бомбы-Ракеты" $|R\text{Alt} + \text{Space}|$ и удерживать её на протяжении заданного временного интервала, сохраняя при этом заданный угол пикирования.

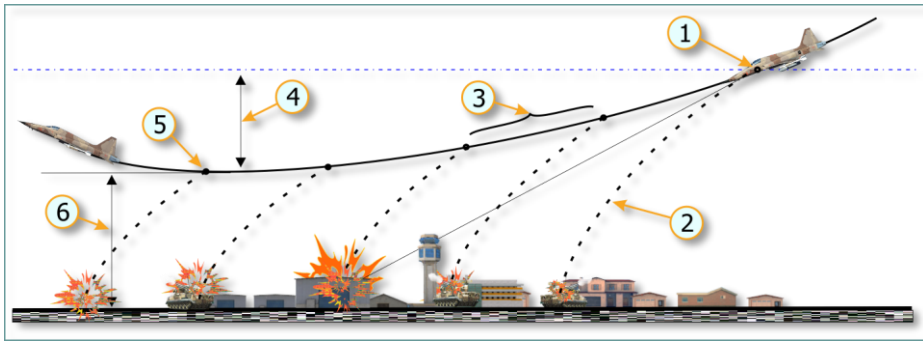


Рис. 10.2 Схема бомбометания при сбросе серий

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Точка сброса первой бомбы | 4. Потеря высоты на выводе из атаки |
| 2. Траектория полёта бомбы | 5. Точка сброса крайней бомбы серии |
| 3. Интервал сброса | 6. Минимальная высота на выводе |

Стрельба НАР

1. Перед вылетом установить вариант пуска НАР: одиночно или серией ([Настройки – Категория Ground Adjusment](#)). Вариант стрельбы необходимо установить перед запуском двигателя.
2. На панели AN/ASG-31 установить переключатель в положение **MAN** (1) [4].
3. Ручкой RETICLE DEPRESSION (2) установить угол наклона сетки прицела для НАР и условий применения (см. таблицу).
 [Rctrl +] – угол прицельного кольца выше;
 [Rctrl + [– угол прицельного кольца ниже.



4. Переключатель EXTERNAL STORES установить в положение **RKT/DISP** (1) (циклическое переключение по часовой стрелке — **|LCtrl + LShift +]**); против часовой — **|[+ LCtrl + LShift|**).
5. На панели вооружения выбрать пилоны с LAU (2)
|LCtrl + LShift + 2| – левый внешний пилон;
|LCtrl + LShift + 3| – левый внутренний пилон;
|LCtrl + LShift + 6| – правый внешний пилон;
|LCtrl + LShift + 5| – правый внутренний пилон.



6. Выполнить выход на цель на заданной скорости и высоте [Таблица 10.2](#). Манёвр выхода строить таким образом, чтобы цель перемещалась к заданному углу визирования. Как только цель подойдёт к заданному углу визирования, выполнить ввод в пикирование.



7. Ввод в пикирование необходимо выполнить так, чтобы центральная точка прицела визировалась под целью.



8. Совместите центральную точку прицела с целью и удерживайте её на цели. При достижении заданной высоты нажать на кнопку "Бомбы-Ракеты" |RAlt + Space| и выполнить выход из пикирования с перегрузкой 4 ед., которую необходимо создать за 2 сек.

Таблица 10.2 Таблица. Параметры стрельбы НАР HYDRA/FFAR

Наименование параметра	Углы пикирования на цель, град.	
	20	30
Высота ввода, футы	5000	6000
Скорость ввода, KIAS	350–370	350–370
Высота в момент пуска НАР, футы	1500	2000
Скорость в момент пуска НАР, KIAS	400	400
Угол наклона прицельного кольца, MILS	14/34	10/30

Стрельба из пушек

1. На панели AN/ASG-31 установить переключатель в положение **MAN** (1) |4|.
2. Ручкой RETICLE DEPRESSION (2) установить угол наклона сетки прицела для условий применения [Таблица 10.3.](#)
|RCtrl +]| – угол прицельного кольца выше;
|RCtrl + [| – угол прицельного кольца ниже.



3. Переключатель GUNS/MISSILE & CAMERA установить в верхнее положение [LCtrl + LShift + G].



4. Выполнить выход на цель на заданной скорости и высоте [Таблица 10.3](#). Манёвр выхода строить таким образом, чтобы цель перемещалась к заданному углу визирования. Как только цель подойдёт к заданному углу визирования, выполнить ввод в пикирование.



5. Ввод в пикирование необходимо выполнить так, чтобы центральная точка прицела визировалась под целью.
6. Совместите центральную точку прицела с целью и удерживайте её на цели.
7. При достижении заданной высоты нажать на гашетку [|Space|](#) и выполнить выход из пикирования с перегрузкой 4 ед., которую необходимо создать за 2 сек.



Таблица 10.3 Параметры стрельбы из пушек

Наименование параметра	Углы пикирования на цель, град.	
	20	30
Высота ввода, футы	4000	5000
Скорость ввода, KIAS	350–370	350–370
Высота в момент открытия огня, футы	2000	3000
Скорость в момент открытия огня, KIAS	400	400
Угол наклона прицельного кольца, MILS	12	8

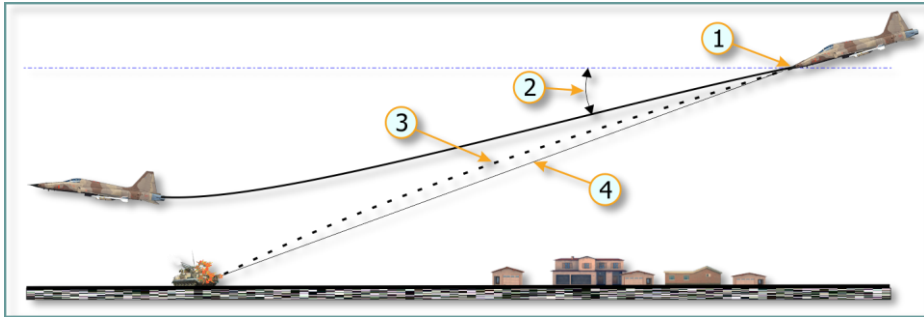


Рис. 10.3 Схема атаки при стрельбе из пушки

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1. Момент открытия огня. | 3. Траектория полёта снарядов. |
| 2. Угол пикирования на цель. | 4. Линия прицеливания. |

Применение осветительных патронов

1. На пульте панели AN/ASG-31 установить переключатель в положение **MAN** [4].
2. Переключатель EXTERNAL STORES установить в положение **RKT/DISP** (циклическое переключение по часовой стрелке - [LCtrl + LShift +]]; против часовой - [LCtrl + LShift + [)].
3. На панели вооружения выбрать контейнеры с SUU-25.
[LCtrl + LShift + 2] – левый внешний пилон;
[LCtrl + LShift + 6] – правый внешний пилон.
4. Выполнить выход на цель в горизонтальном полёте на скорости 300–400 узлов и высоте не менее 1000 футов.
5. Нажать кнопку “Бомбы-Ракеты” [RAlt + Space], при каждом нажатии на кнопку происходит отстрел двух осветительных патронов.

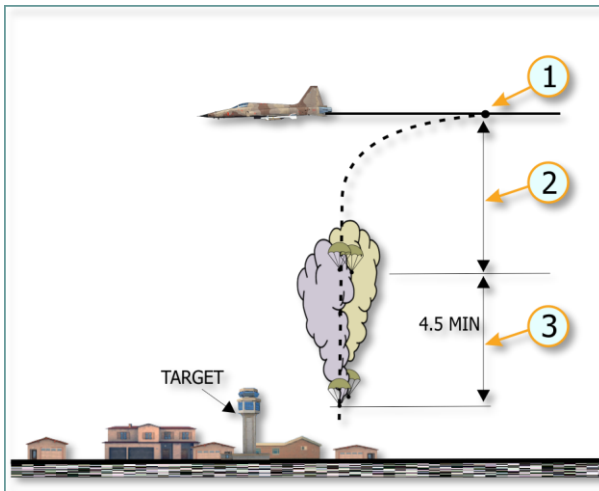


Рис. 10.4 Схема применения осветительных патронов

1. Точка отстрела осветительных патронов.
2. Время задержки.
3. Открытие парашюта и начало горения.

Выполнение бомбометания АБ GBU-12

Целеуказание осуществляется JTAC (Joint Terminal Attack Controller) на базе бронетранспортёра ICV Stryker. Цель обозначена белым дымом.

Дальность планирования GBU-12 с высоты 30000 футов составляет 8 морских миль.

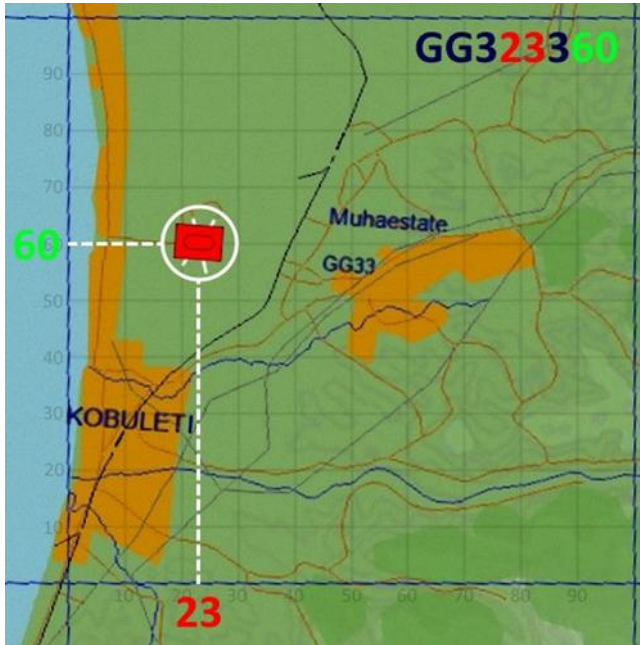
1. После взлёта на пульте управления радиостанцией AN/ARC-164 установить частоту JTAC.



2. Выполнить выход в район цели на высоте 3000 футов и скорости 450 узлов.
3. Переключить микрофон в режим передачи |RAIt + \|. В появившемся меню клавишей |F4| выбираем раздел JTAC.

- Радиостанция AN/ARC – 164 (УВЧ)
 - Главная
 - F1. Звено...
 - F2. Ведомый 2...
 - F3. Ведомый 3...
 - F4. JTAC – Ахеман 11...
 - F5. РП ...
 - F8. Наземный персонал...
 - F12. Выход
- 4. В появившемся меню выбираем время работы с JTAC.
 - Радиостанция AN/ARC – 164 (УВЧ)
 - 2. Главная. JTAC – Ахеман 11
 - F1. Работа в течение 15 минут
 - F2. Работа в течение 30 минут
 - F3. Работа в течение 45 минут
 - F4. Работа в течение 15 минут
 - F11. Возврат к предыдущему меню
 - F12. Выход
- 5. После выбора времени работы передайте JTAC информацию о своём местоположении, имеющемся вооружении и располагаемом времени для выполнения атаки.
 - Игрок: Ахеман 1–1, это Enfield 1–1, 1 x F-5E-3
 - GG1610 на 450
 - У меня в наличие: GBU-12, 300 x ВПУ
 - Доступен в течение 0 + 30
 - Готов к выполнению задач, ожидаю указаний.
- 6. Если связь установлена, JTAC докладывает о готовности передачи целеуказания (9-LINE)
 - JTAC (Ахеман 11): Enfield 1–1, это Ахеман 1–1. Работаем по 2 типу.
 - Сообщите о готовности к приёму 9 – line.
- 7. Докладываем о готовности к приёму 9-LINE нажатием на клавишу |F1|.
 - Ахеман 11. JTAC. Готов к получению целеуказания 9 – line.
 - F1. Приём
 - F2. Работу закончил
 - F11. Возврат к главному меню
 - F12. Выход
- 8. Получаем информацию о цели.
 - JTAC (Ахеман 11):
 - 1,2,3 нет
 - [4. Высота:] 3000 фут. над уровнем моря
 - [5. Цель:] Танк
 - [6. Координаты:] GG 323360

Примечание: Координаты даются в системе UTM (Universal Transverse Mercator). Буквы, а также первая и четвертая цифры обозначают квадрат региона. Вторая и третья цифры - расстояние от левого нижнего угла по горизонтали. Пятая и шестая цифры - расстояние по вертикали. В данном случае цель расположена в середине пересекающихся ВПП.



[7.] цель обозначена дымом и лазером, 1688

[8. Свои:] 1000 метров, войска вступили в боестолкновение

[9.] Выход из атаки В

ПРИМЕЧАНИЕ: 9-LINE (nine-line briefing) – это информация о наземной цели.

9-LINE содержит следующую информацию:

- координаты исходной точки для начала атаки (Initial Point (IP)) (в игре не используется);
- боевой курс (курс атаки) от исходной точки для атаки (Heading (IP to Target)) (в игре не используется);
- дальность до цели в морских милях от исходной точки для атаки (Distance (IP to Target)) (в игре не используется);
- высота цели над уровнем моря Target Elevation (Feet Above Mean Sea Level));
- описание (тип) цели. (Target Description);
- координаты цели в формате UTM (Target location (UTM));
- способ обозначения цели (Type Of Mark);

- расположение дружественных войск в районе цели (location Of Friendlies);
 - направление выхода из атаки (Egress).
9. После передачи 9-LINE, JTAC запросит о готовности получения корректив и продолжения связи.
- JTAC (Ахеман 11): Сообщите о готовности для получения корректив и продолжения связи.
- нажмите клавиши |RALT + \| для выхода в радиоменю.
 - в появившемся меню нажмите клавишу |F1| для подтверждения готовности к получению корректив.

ПРИМЕЧАНИЕ: Коррективы - это тип применяемого вооружения и направление ветра.

- Радиостанция AN/ARC – 164 (УВЧ)
Ахеман 11. JTAC. Готов к коррективам
F1. Готов к получению корректив
F2. Выполнить не могу
F3. Работу закончил
F11. Возврат к главному меню
F12. Выход
10. JTAC передаёт информацию о типе применяемого вооружения.
- JTAC (Ахеман 11): Работайте GBU-12
11. После получения корректив необходимо выполнить контрольный доклад 9-LINE.
- нажмите клавиши |RAlt + \| для выхода в радиоменю.
 - нажмите клавишу |F1| для контрольного повтора 9-LINE.
- Радиостанция AN/ARC – 164 (УВЧ)
Ахеман 11. JTAC. Контрольный повтор 9-line
F1. Контрольный повтор 9-line
F2. Выполнить не могу
F3. Работу закончил
F11. Возврат к главному меню
F12. Выход
12. После контрольного доклада, JTAC подтвердит правильность полученной информации.
- JTAC (Ахеман 11): Принял, верно
13. После подтверждения 9-LINE, JTAC запросит информацию о проходе исходной точки для атаки. Исходная точка для атаки – это точка с которой выполняется выход на боевой курс.
- JTAC (Ахеман 11): Сообщите о походе исходной точки атаки
14. Перед выходом в исходную точку для атаки подготовьте вооружение к работе.
- переключатель EXTERNAL STORES установить в положение BOMB (циклическое переключение по часовой стрелке — |LCtrl + LShift +]|; против часовой — |LCtrl + LShift + [|).
 - переключатель Bombs Arm установить в соответствии с установленными типами взрывателя на GBU-12 |LCtrl + LShift + E| |LCtrl + LShift + F|
 - на панели вооружения выбрать пилоны с GBU-12
- |LCtrl + LShift + 2| – левый внешний пилон;
|LCtrl + LShift + 3| – левый внутренний пилон;
|LCtrl + LShift + 6| – правый внешний пилон;
|LCtrl + LShift + 5| – правый внутренний пилон.

15. После прохода исходной точки для атаки, необходимо доложить JTAC.
 - нажмите клавиши **|RAIt + \|** для выхода в радиоменю.
 - в появившемся меню нажмите клавишу **|F1|**.
Радиостанция AN/ARC – 164 (УВЧ)
Ахеман 11. JTAC. Готов
F1. Прохожу точку начала атаки
F2. Повторите ЦУ
F3. Дайте описание цели
F4. Обнаружена цель
F6. Выполнить не могу
F7. Работу закончил
F11. Возврат к главному меню
F12. Выход
16. Подтверждение от JTAC.
JTAC (Ахеман 11): Enfield 1–1, продолжайте
17. При вашем приближении к цели, JTAC обозначит её дымом и попросит подтвердить, что вы его визуальнo наблюдаете.
JTAC (Ахеман 11): Дым наблюдаете?
18. Доложить JTAC о том, что наблюдаете дым.
 - нажмите клавиши **|RAIt + \|** для выхода в радиоменю.
 - нажатием клавиши **|F1|** доложить JTAC о наблюдении дыма.
Радиостанция AN/ARC – 164 (УВЧ)
Ахеман 11. JTAC. Ожидаю целеуказание точки дымом
F1. Дым наблюдаем
F2. Повторите ЦУ
F3. Дайте описание цели
F4. Обнаружена цель
F6. Выполнить не могу
F7. Работу закончил
F11. Возврат к главному меню
F12. Выход
19. JTAC уточняет нахождение цели относительно дыма.
JTAC (Ахеман 11): От дыма на Ю 18 метров
20. Обнаружьте цель визуальнo и дайте команду JTAC на включение лазера.
 - нажмите клавиши **|RAIt + \|** для выхода в радиоменю;
 - нажатием клавиши **|F1|** доложить JTAC о выходе на боевой курс.
Радиостанция AN/ARC – 164 (УВЧ)
Ахеман 11. JTAC. Ожидаю лазера
F1. Включить лазер
F2. Повторите ЦУ
F3. Дайте описание цели
F4. Обнаружена цель
F6. Выполнить не могу
F7. Работу закончил
F11. Возврат к главному меню
F12. Выход
21. Получите подтверждение от JTAC о включение лазера.
JTAC (Ахеман 11): Лазер включён
JTAC (Ахеман 11): Подсвечиваю
22. Доложите JTAC что находитесь на боевом курсе

- нажмите клавиши | **RAlt + ** | для выхода в радиоменю;
 - нажатием клавиши | **F1** | доложить JTAC о выходе на боевой курс.
23. Получите разрешение на атаку.
JTAC (Axeman 11): Enfield 1–1, атаку разрешаю

После разрешения JTAC атаковать, продолжайте сближаться с целью в горизонтальном полёте на высоте 3000 футов и скорости 450 узлов.

Маневром самолёта добейтесь чтобы цель перемещалась между расположенным в нижней части прицела камерой фотоконтрольного прибора и стволом одной из пушек.

24. Как только цель подойдёт к носовой части самолёта, нажать кнопку “Бомбы-Ракеты” | **RAlt + Space** | и выполнить выход из атаки.
25. По окончании работы доложить JTAC.

Если цель не поражена, JTAC сообщит об этом.

JTAC (Axeman 11): Enfield 1–1, цель не поражена. Повторите атаку.

Следуйте в исходную точку для атаки и сообщите JTAC об этом перед повторным заходом на цель. После чего следуйте дальнейшим инструкциям по рассмотренному выше порядку радиообмена.



Рис. 10.5 Положение цели в момент сброса бомбы

Таблица 10.4 Параметры применения бомбы GBU-12

Высота, футы	$\approx D_{\min}$ морские мили/км	$\approx D_{\max}$ морские мили/км	Скорость, узлы
3000	2,8/4.5	2,8/4.5	450
5000	3/5.5	3/5.5	400
10000	3,3/6	5/9	300
20000	4/7	6,5/12	300
30000	5/9	8/15	300

Применение корректируемых авиабомб GBU-12 возможно в большом диапазоне высот и скоростей. Бомбометание можно выполнять с горизонтального полёта, пологого (крутого) пикирования или кабрирования.

При нанесении ударов по объектам прикрытой ПВО, целесообразно применять бомбометание с кабрирования.

Выход в район цели выполнить на высоте 500 футов и скорости 400 узлов. Для точности выхода на цель целесообразно использовать систему навигации TACAN, предварительно определить радиал и дальность до цели и установив стрелку заданного путевого угла на

значение радиала. При выходе на цель планку отклонения от ЛЗП выдерживать в центре прибора, контролировать дальность до точки ввода в маневр по счётчику дальности.

За 4 мили до цели выполнить ввод в горку с углом тангажа 30° и перегрузкой 4 единицы с одновременным включением форсажного режима. На высоте 2500 футов выполнить сброс с последующим уходом от цели на малые высоты.

Если не планируется использовать систему TACAN, необходимо определить боевой курс выхода на цель. На боевом курсе выбрать ориентиры на дальности 4-5 морских миль от цели. При выходе на ориентир выполнить маневр ввода в горку.

INSTRUMENT MARKINGS (TYPICAL)



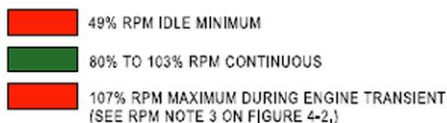
EHTU-31/A EHTU-31A/A
EXHAUST GAS TEMPERATURE



OIL PRESSURE



ENGINE TACHOMETER



Note
EGT MARKINGS BASED ON ANY AUTHORIZED FUEL (SEE SERVICING DIAGRAM).

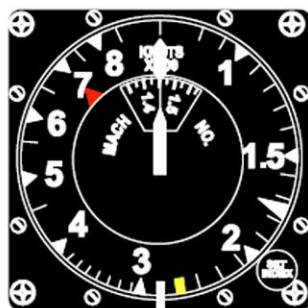


HYDRAULIC PRESSURE

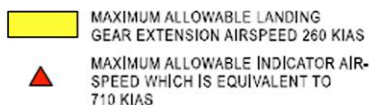


ACCELEROMETER

E / F / N







AIRSPD-MACH INDICATOR



11 ЛЕТНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

11 ЛЁТНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

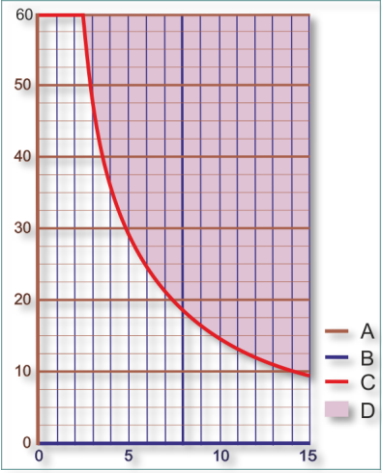
Показатели работы двигателя и ограничения

<p>Обороты двигателя</p>		<ul style="list-style-type: none"> • IDLE (малый газ) 49–52 %; • Устойчивый продолжительный режим 80–103 %; • Максимальный заброс оборотов 107 %; • MIL (максимал) 90–103 %; • MAX (форсаж) 90–103 %; • Колебания оборотов $\pm 1\%$ на всех режимах.
<p>Температура выходящих газов</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Минимальная температура 140 °C; • Устойчивая продолжительная 325–650 °C; • Максимальная температура 685 °C; • Заброс температуры при запуске или резком увеличении оборотов до 925 °C; • Повышенный (возможный) диапазон при работе на форсаже 675–685 °C; • Нормальные колебания температуры $\pm 7,5\text{ °C}$
<p>Маслосистема двигателя</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Минимальное давление 5 psi; • Устойчивое рабочее давление (на всех режимах) 20–55 psi; • Повышенное допустимое давление (на режиме MIL и MAX) 55–100 psi; • Нормальные колебания ± 2; • В процессе работы двигателя допустимое время падения давления масла до 0 psi — не более 60 сек.
<p>Положение сопла двигателя</p>		<ul style="list-style-type: none"> • IDLE (малый газ) 70–80 %; • На режиме MIL 0–16 %; • На режиме MAX 50–80 %; • Нормальные колебания $\pm 3\%$.

Превышение оборотов или температуры

Если обороты двигателя выше 103 % или температура выше 675 °C не на переходных режимах работы, необходимо рычаг управления двигателем перемещать на уменьшение оборотов.

Ограничение работы топливной системы

1.	При уменьшении остатка топлива менее 650 фунтов в одной из систем	<ul style="list-style-type: none"> • Не допускать резкого снижения на больших оборотах двигателя. • При больших расходах топлива (более 6000 ррh) CROSSFEEDING должен быть выключен. 	Возможна остановка двигателя с малым остатком топлива
2.	При выключенных (неработающих) насосах подкачки	На высотах более 25 000 футов не допускать расход топлива более 9800 ррh	Возможна остановка двигателя
3.	Длительная 0 перегрузка	Не допускать на высоких оборотах	Возможна остановка двигателя
4.	Отрицательная перегрузка	 <p> A. Время работы двигателя, сек B. Расход топлива, 1000 lb/ррh C. Ограничение времени работы, сек D. Область выключения двигателя </p>	При превышении времени работы возможно самовыключение двигателя

Полётные ограничения

1.	Руление с поднятым фонарём	50 KIAS	Прочность креплений открытого положения фонаря
2.	Выпуск тормозного парашюта	180 KIAS	Прочность крепления парашюта. Парашют выпускается после опускания носового колеса.
3.	Максимальная скорость выпуска шасси	260 KIAS	Прочность креплений створок шасси
4.	Максимально возможная скорость уборки фары	300 KIAS	Усилие механизма уборки фары
5.	Максимальная скорость использования механизма разворота носового колеса	65 KIAS	Безопасность руления (возможность опрокидывания)
6.	Максимальная составляющая бокового ветра на посадке	20 KNOTS (10 м/с) с применением тормозного парашюта; 35 KNOTS (18 м/с) без применения тормозного парашюта.	Путевая устойчивость на пробеге. Возможность схода с полосы.
7.	Рекомендованные скорости снижения на глиссаде перед посадкой	Посадочный вес с остатком топлива менее 3700 фунтов – 600 футов в минуту (400 футов в минуту при боковом ветре); Посадочный вес с остатком топлива более 3700 фунтов – 360 футов в минуту (300 футов в минуту при боковом ветре).	Прочность основных стоек шасси. При большем весе уменьшение вертикальной скорости снижения обусловлено увеличением поступательной скорости для выдерживания заданного угла атаки при заходе на посадку.
8.	Максимальная скорость разбега (пробега)	230 KNOTS	Прочность пневматиков колёс
9.	Максимальная скорость без пилонов (с ракетами на пусковых устройствах)	710 KIAS или 2,0 М	2,0 М реализуется при снижении самолёта
10.	Максимальная перегрузка без пилонов (с ракетами на пусковых устройствах)	+ 7,3 - 3	
11.	Максимальная скорость с одним центральным баком	650 KIAS или 1,4 М	

12.	Максимальная скорость с оружием на внешних (или внутренних) крыльевых подвесках и центральным баком	600 KIAS или 1,2 М	
13.	Максимальная скорость с тремя баками (под крыльями 150 галлонов)	560 KIAS или 1,2 М	
14.	Максимальная скорость с подвесками вооружения под крыльями и баком под фюзеляжем	520 KIAS или 0,85 М	
15.	Максимальная перегрузка с подвесками	+6,5 -2,0	
16.	Максимальная скорость с подвесками вооружения под крыльями на внешних пилонах и баками (275 галлонов) на внутренних пилонах Примечание. При пустых баках так же как с вооружением.	450 KIAS или 0,8 М	
17.	Максимальная перегрузка с подвесками вооружения под крыльями на внешних пилонах и баками (275 галлонов) на внутренних пилонах	+4 -1,5	

Запрещённые манёвры

- Перевернутый штопор.
- Превышение 28 юнитов АОА по прибору при маневрировании.
- Превышение 20 юнитов АОА по прибору при подвеске на центральном (подфюзеляжном) пилоне или при несимметричной подвеске (при любом положении механизации крыла).
- Многократные бочки.
- Превышение перегрузки минус 2 единицы с выпущенными воздушными тормозами.

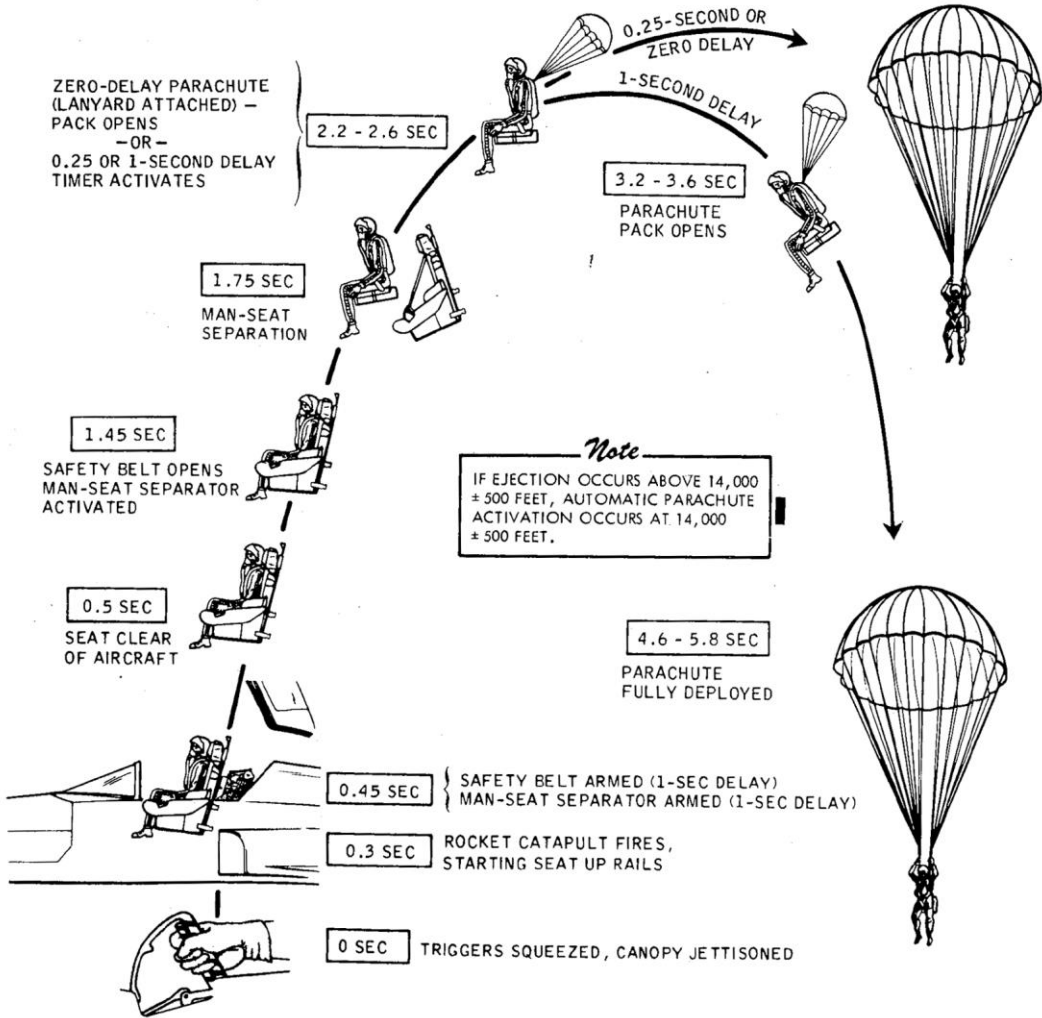
- Бочки с полным отклонением ручки управления по крену с перегрузкой более 5 ед. (без подвесок) и более 1 ед. (с подвесками).
- Резкое отклонение педали на полный ход с пустым подфюзеляжным подвесным баком на 275 галлонов.
- Резкое отклонение педали на полный ход с пустым подфюзеляжным подвесным баком на 150 галлонов на скорости более 400 KIAS.
- Резкое отклонение педали или ручки по крену с подвесками на внешних (дальних от фюзеляжа) пилонах.

EJECTION SEQUENCE

STANDARD SEAT

Note

- TIME FROM TRIGGER SQUEEZE TO FULL PARACHUTE DEPLOYMENT FOR PARACHUTES WITH 0.25-SECOND DELAY OR ZERO DELAY (LANYARD ATTACHED) IS 3.6 - 4.8 SECONDS, OR 4.6 - 5.8 SECONDS FOR 1-SECOND DELAY (ZERO-DELAY LANYARD STOWED), AT AN EJECTION AIRSPEED OF 150 KIAS.
- VARIABLES SUCH AS LOWER AIRSPEEDS AND THE ATTITUDE OF THE CREWMEMBER AT TIME OF PACK OPENING CAN INCREASE PARACHUTE DEPLOYMENT TIME.



12 ДЕЙСТВИЯ В ОСОБЫХ СЛУЧАЯХ В ПОЛЁТЕ

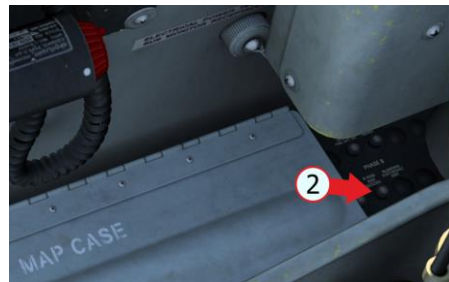
12 ДЕЙСТВИЯ В ОСОБЫХ СЛУЧАЯХ В ПОЛЁТЕ

Отказ бортового вычислителя/статической проводки приёмника воздушного давления

Сигнальное табло **AIR DATA COMPUTER** загорается в случае отказа бортового вычислителя из-за его поломки или выдачи некорректных данных при отказе статической проводки приёмника воздушного давления.

Действия:

- проверить включение обогрева PITOT (включить, если был выключен);
- выключатель демпфера тангажа — в положение OFF (возможны забросы по тангажу на большой скорости);
- AAU-34 высотомер — в режим **PNEU**;
- механизацией крыла управлять вручную (отключить режим AUTO). Для управления использовать рычаг механизации (за РУДами);
- закрыть створки подпитки двигателей, нажав правой кнопкой мыши на автомат защиты створок подпитки (вытащив их) левый (1), правый (2). Для исключения провала тяги на гласседе при их произвольном закрытии.



При заходе на посадку возможны неправильные показания угла атаки и скорости (при отказе статической проводки).

При отказе статической проводки не работают:

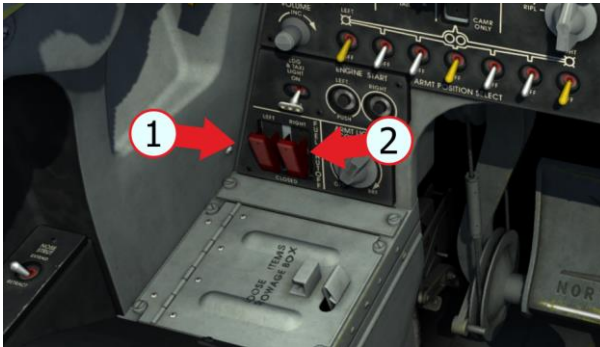
- высотомер;
- указатель скорости;
- оптический прицел;
- предупредительный сигнал не уборки механизации при превышении ограничения по скорости;
- предупредительный сигнал шасси.

Пожар двигателя

Загорание табло FIRE левого или правого двигателя свидетельствует о наличии пламени в отсеке двигателя.

Действия:

- рычаг управления двигателем со сработавшей сигнализацией — в положение OFF;
- перекрыть топливо, установив аварийный кран левого (1) или правого (2) двигателя в верхнее положение



- полёт и посадка выполняется на одном двигателе.

Взлёт на одном двигателе

При взлёте на одном двигателе:

- взлёт выполнять на форсаже;
- аварийно сбросить подвески;
- направление выдерживать педалями;
- ручку управления самолётом брать на себя для подъёма носового колеса за 5 KIAS до скорости отрыва [Таблица 8.2](#), если позволяет полоса, взлетать на повышенной скорости, но

не более 210 KIAS (ограничение по прочности пневматиков колёс);

Один двигатель обеспечивает минимальную скорость набора высоты 300 футов в минуту с выпущенной механизацией и шасси (на полном форсаже; с полной заправкой, без подвесок).

Таблица 12.1 Рекомендуемые скорости набора высоты на одном двигателе

Шасси	Механизация	Скорость набора, KIAS
Выпущено	AUTO	210
Убрано	AUTO	230
Убрано	убрано	290

Самовыключение двигателя

При самовыключении двигателя в полёте и невозможности его запуска выполнить следующие действия:

- обороты работающего двигателя увеличить для обеспечения безопасной скорости полёта;
- при необходимости сбросить подвески;
- убрать шасси (если было выпущено);
- убрать воздушные тормоза (если были выпущены);
- рычаг отказавшего двигателя — в положение OFF;
- использовать автобалансировку топлива (для выработки топлива из топливной системы отказавшего двигателя и сохранения балансировки в допустимых пределах).

При отказе левого двигателя не работают:

- воздушные тормоза;
- штатный выпуск шасси;
- разворот носового колеса;
- демпферы тангажа и курса;
- створки пушек и створки газоотвода при стрельбе из пушек;
- торможение (нормальное) колёс.

Полёт на одном двигателе

Направление при полёте на одном двигателе выдерживается незначительным отклонением педали на всех скоростях полёта. Выдерживание заданной высоты с выпущенным шасси, механизацией, с

полной заправкой топлива или с подвесками не всегда возможно. Для выдерживания скорости требуется переводить самолёт на снижение.

Минимально безопасная скорость полёта с убранными шасси, механизацией, сброшенными подвесками — 190 KIAS (при увеличении температуры выше стандартной на каждый градус необходимо увеличивать минимально безопасную скорость на 1 KIAS).

Минимальная скорость набора высоты на одном двигателе (убраны шасси и механизация, без подвесок) 300 футов в минуту.

Запуск двигателя в полёте

Запуск двигателя в полёте обеспечивается на высотах менее 25000 футов и скоростях, обеспечивающих оптимальные обороты авторотации двигателя. На меньших скоростях полёта обороты авторотации недостаточны для обеспечения поступления требуемого количества воздуха в камеры сгорания, что может привести к забросу температуры и горячему зависанию двигателя. На большей скорости обороты авторотации повышенные, что вызывает излишний (более требуемого) расход воздуха через камеры сгорания, температура на запуске не растёт, и устойчивого горения топлива не происходит.

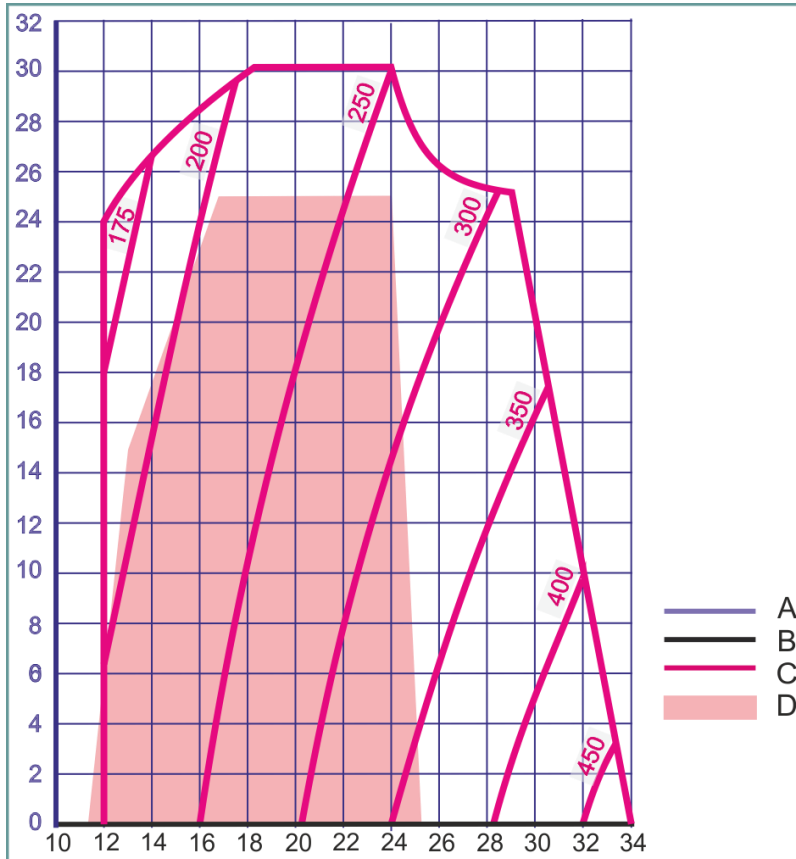


Рис. 12.1 Обороты авторотации в зависимости от высоты и скорости полёта

A. Высота полёта, 1000 футов
B. Обороты авторотации, %

C. Скорость полёта, KIAS
D. Область оборотов авторотации для устойчивого запуска двигателя

ПРИМЕЧАНИЕ. На схеме выделена область рекомендованных оборотов авторотации для успешного запуска двигателя в полёте.

Запуск в воздухе происходит автоматически при нажатии кнопки СТАРТ и установке РУД из положения OFF в положение IDLE. Если РУД находится в положении между IDLE и MIL, запуск может быть осуществлён установкой РУД в положение AV (форсаж).

Так как время работы системы зажигания 40 сек, то если в течение 40 сек двигатель не вышел на обороты малого газа, необходимо повторно нажимать кнопку СТАРТ или переводить РУД из положения между IDLE и MIL в положение AB (форсаж).

Действия при запуске в воздухе:

- рычаг управления остановившегося двигателя установить в положение OFF;
- снизиться на высоту менее 25000 футов;
- установить скорость 240–250 KIAS;
- нажать кнопку СТАРТ запускаемого двигателя;
- установить РУД запускаемого двигателя в положение IDLE;
- наблюдать за параметрами двигателя на запуске:
 - температура индицируется на приборе после 200 °С;
 - требуется примерно 25 сек для выхода на обороты полётного малого газа для данной высоты.

Действия при альтернативном запуске двигателя в воздухе:

- установить обороты ниже MIL;
- снизиться до высоты менее 25000 футов;
- установить рычаг управления двигателем в положение MAX (форсаж);
- наблюдать за параметрами двигателя на запуске:
 - температура индицируется на приборе после 200 °С;
 - требуется примерно 10 сек для выхода на обороты 100 % и включения форсажа.

При выключении обоих двигателей в полёте первым запускается левый двигатель (работа общей гидросистемы от гидронасоса левого двигателя).

Дистанция планирования с выключенными двигателями на скорости 240 KIAS при полётном весе 13300 фунтов и убранной механизацией крыла приведена на схеме:

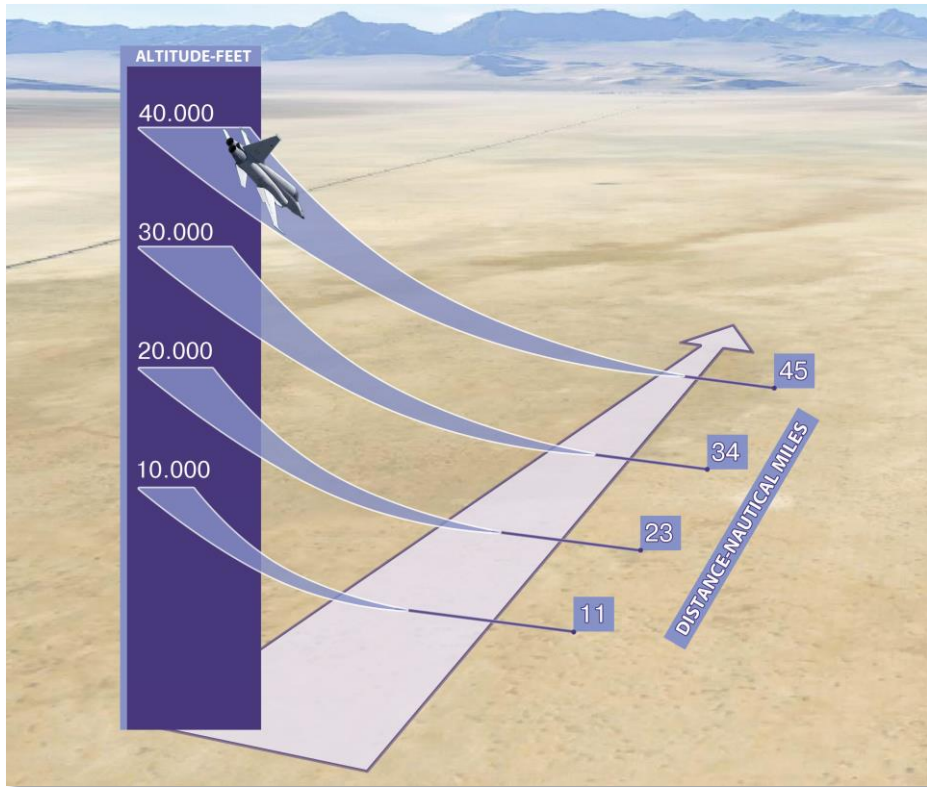


Рис. 12.2 Дистанция планирования с выключенными двигателями на 240 KIAS

Заход и посадка на одном двигателе

- при невозможности выдерживать режим по скорости сбросить подвески, использовать форсажный режим работающего двигателя;
- шасси и механизацию крыла выпустить на посадочной прямой |G| и |F|;
- заход на посадку, снижение на посадочном курсе и посадку выполнять на скорости более расчётной (для посадочного веса) на 10 KIAS;
- на посадочном курсе выдерживать угол атаки 14 юнитов по указателю AOA;

- на пробеге по необходимости использовать тормозной парашют.

Заход и посадка без механизации крыла

- заход на посадку, снижение на посадочном курсе и посадку выполнять на скорости более расчётной (для посадочного веса) на 10 KIAS;
- на посадочном курсе выдерживать угол атаки 16,4 юнита по указателю AOA.

Не уборка шасси после взлёта/после ухода на второй круг

Сигнальная красная лампа на кране шасси продолжает гореть при установленном кране на уборку (вверх). Убедиться, что обороты обоих двигателей выше 96 % при полёте на высоте менее 9500 футов и скорости менее 220 KIAS.

- выдерживать скорость полёта не более 260 KIAS (жёлтая метка на приборе скорости);
- установить выключатель увеличения передней стойки в убранное положение (на себя);
- поставить кран шасси на уборку, затем на выпуск;
- установить максимальные обороты;
- если сигнальная лампа на кране шасси продолжает гореть — кран шасси на выпуск и строить заход на посадку;
- если лампа погасла — выполнять полётное задание.

Аварийный выпуск шасси

При не выпуске шасси основным способом:

- установить скорость менее 260 KIAS;
- кран шасси — на выпуск (в нижнее положение);
- потянуть кран аварийного выпуска на себя (открываются замки убранного положения стоек шасси и створок);
- утопить кран аварийного выпуска на место.

Проконтролировать выпуск шасси по индикации (три зелёные лампы). Время выхода шасси примерно 35 сек. При возможности создавать положительную перегрузку, покачивания с крыла на крыло во время выпуска шасси аварийным способом.

Примечание. Если не вышло носовое колесо, возможно выполнить посадку. При пробеге плавно опустить нос самолёта на полосу и выпустить тормозной парашют.

Помпаж двигателя

При возникновении помпажа (зависание оборотов, рост температуры газов):

- уменьшить обороты двигателя до прекращения помпажа;
- с увеличением скорости полёта плавно увеличивать обороты двигателя, на котором был помпаж;
- если помпаж не прекращается, выключить двигатель;
- выполнить запуск двигателя в воздухе.

Отказ системы регулирования сопла

По указателю положения сопла стрелка не реагирует на изменения оборотов.

Если отказ произошёл при закрытом положении сопла, то не допускать превышения температуры двигателя выше красного сектора на указателе температуры (возможен перегрев двигателя и разрушение турбины, как следствие, пожар).

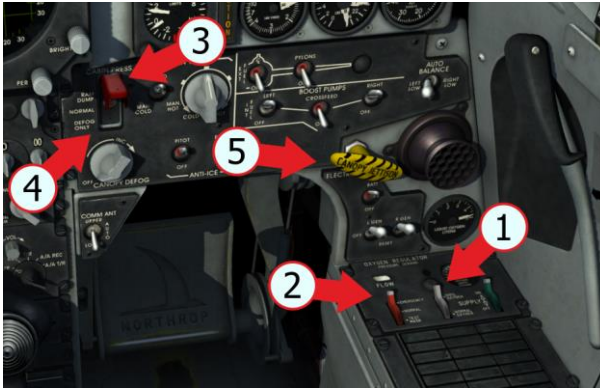
Если отказ произошел при открытом положении сопла, возможна работа двигателя в диапазоне от IDLE до MIL. Тяга двигателя будет значительно снижена. Необходимо руководствоваться указаниями для полёта с одним двигателем.

Задымление кабины

При появлении дыма в кабине (в результате боевых повреждений, пожара на борту) необходимо:

- включить кислород 100 % (1);
- снизиться на высоту ниже 25000 футов и ниже;
- включить аварийную подачу кислорода — EMERGENCY (2);

- отключить систему обдува кабины — RAM DUMP (3);
- после проветривания кабины (исчезновения дыма) перевести систему поддавливания кабины в положение DFROG ONLY (4);
- на скорости менее 300 KIAS — сбросить фонарь (если задымление продолжается) (5).



Срыв откидной части фонаря

При разрушении или сбросе откидной части фонаря не превышать скорость полёта более 300 KIAS.

При превышении скорости полёта поток воздуха может отключить автоматы защиты сети на задних панелях кабины, что приведёт к сбою в работе потребителей (в полёте включить автоматы защиты на задних панелях невозможно).

Отказ электросистемы

Для экономии заряда аккумуляторной батареи использовать оборудование, необходимое для полёта и посадки.

- снизиться на высоту менее 25000 футов;
- проверить включение аккумуляторной батареи — BATT;
- выполнить перезагрузку генератора (L GEN/R GEN) — RESET;
- установить переключатель генератора в верхнее положение (**L GEN/R GEN**);
- по возможности выполнить посадку на ближайшем аэродроме.

Примечание. Снижение на высоту менее 25000 футов обеспечивает работу топливной системы при отказе подкачивающего насоса из-за падения напряжения электросети.

При отказе электросистемы не работают:

- пилотажные приборы, за исключением указателя скорости, работающего постоянно, и высотомера, работающего в режиме STBY в течение 9 минут после отказа электросистемы;
- приборы контроля двигателя;
- воздушные тормоза;
- механизация крыла;
- аварийная лампа на кране шасси;
- управление разворотом носового колеса;
- подкачивающие насосы топливной системы;
- система запуска двигателя;
- система сброса подвесок;
- противообледенительная система;
- выработка подвесных баков;
- система демпфирования;
- триммер тангажа и крена;
- тормозной гак;
- регулировка сидения по высоте.

Отказ гидросистемы

Отказ гидросистемы может сопровождаться тремя событиями: падением давления менее 1500 psi, превышением давления более 3200 psi и перегревом гидрожидкости. Аварийное табло загорается в случае падения давления и перегрева (перегрев определяется при загорании табло и нормальном или повышенном давлении по прибору).

При отказе обеих гидросистем полёт не возможен, необходимо катапультироваться.

При отказе бустерной гидросистемы никаких особенностей нет, т.к. рабочие полости гидросилителей работают как от бустерной, так и от общей гидросистемы.

При отказе общей гидросистемы не работает:

- штатный выпуск шасси;
- управление носовым колесом;
- основное торможение колёс (плавность увеличения давления в тормозах);
- воздушные тормоза;
- демпфера тангажа и крена.

При повышенном давлении (определяется только по прибору) и высокой температуре необходимо уменьшить обороты двигателя до уменьшения давления до нормы (менее 3200 psi) или до погасания аварийного табло

(при нормальном давлении это будет означать, что температура в норме). Если не уменьшить обороты двигателя, возможно разрушение магистрали и отказ гидросистемы.

Отказ коробки приводов двигателя

Отказ коробки приводов определяется при одновременном загорании табло отказа генератора и гидросистемы.

- Выключить двигатель с отказавшей коробкой приводов;
- Выполнять полёт на одном двигателе.

Возможен отказ коробки приводов при переключении передаточного числа на оборотах двигателя 68 — 72%. В этом случае:

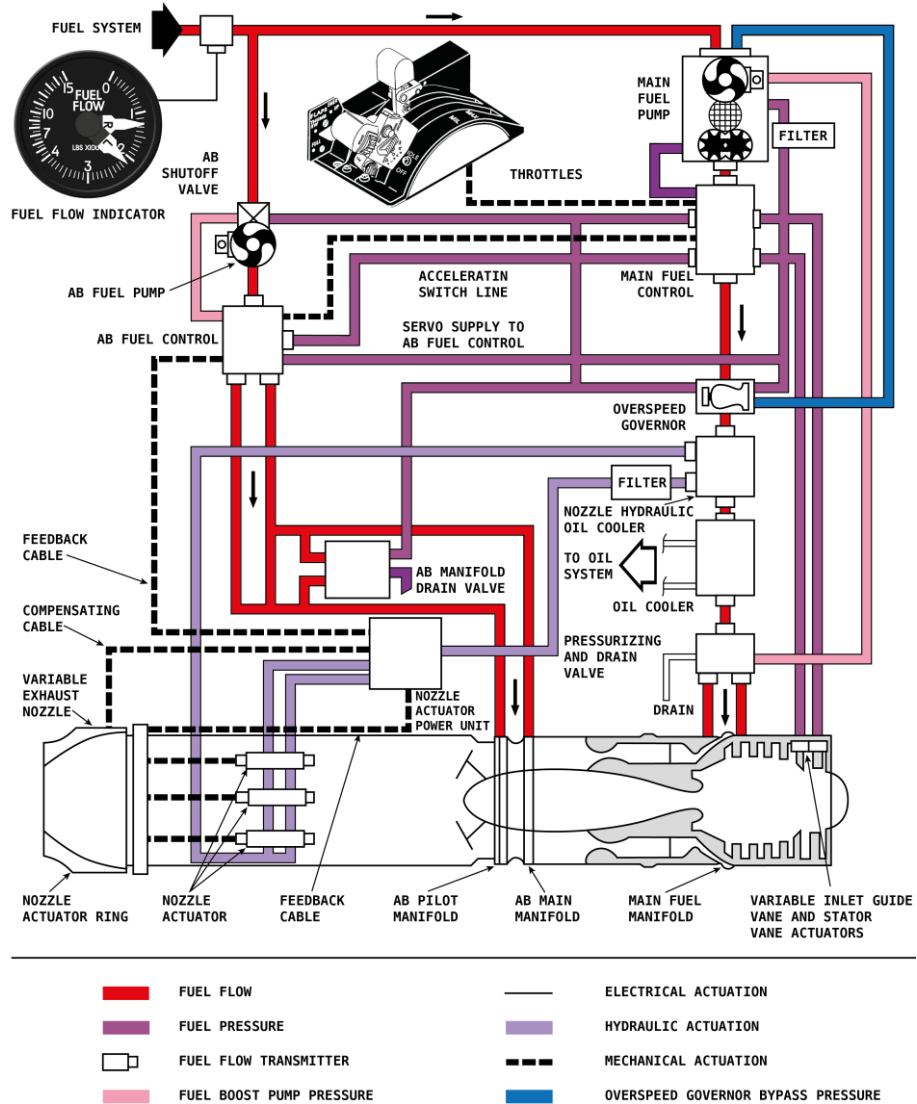
- Уменьшить обороты двигателя с отказавшей коробкой приводов менее 68%, для обеспечения работы генератора и насоса гидросистемы.
- Переподключить генератор к сети, нажав RESET (нижнее положение), затем L GEN/R GEN (верхнее положение).



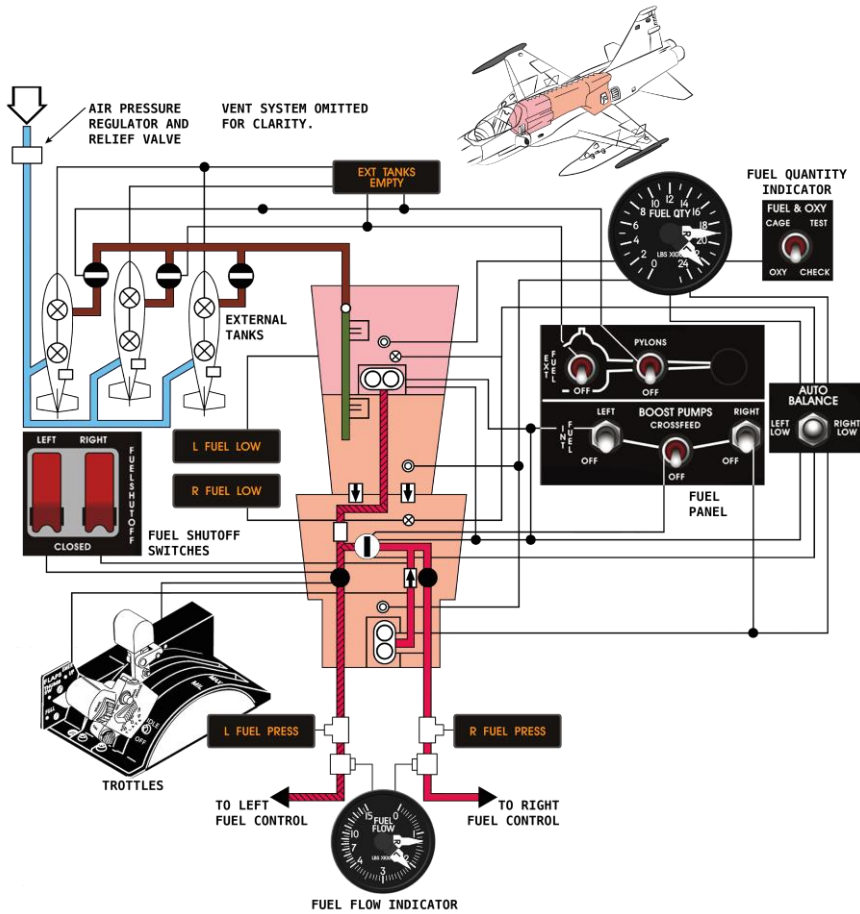
13 ПРИСЛЮЖЕННЯ

13 ПРИЛОЖЕНИЯ

Система топливной автоматики

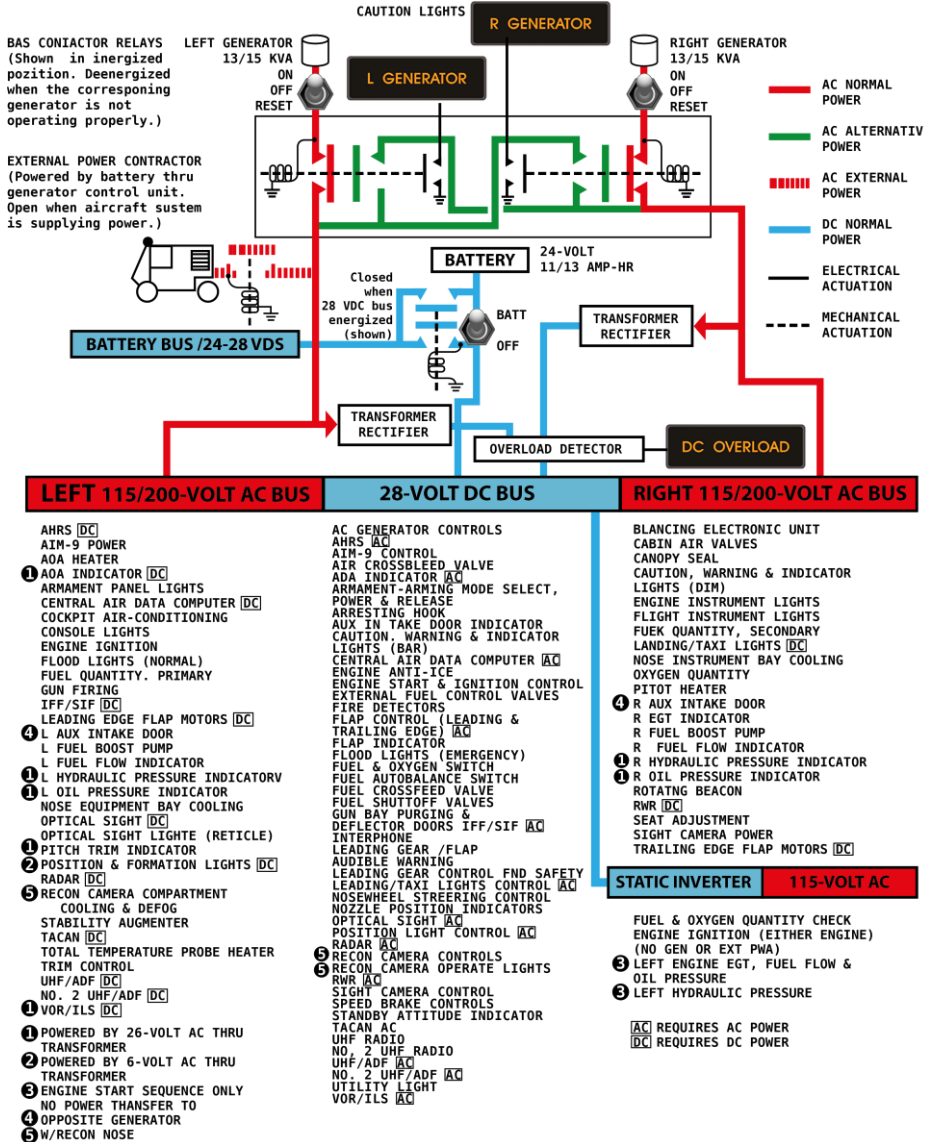


Топливная система

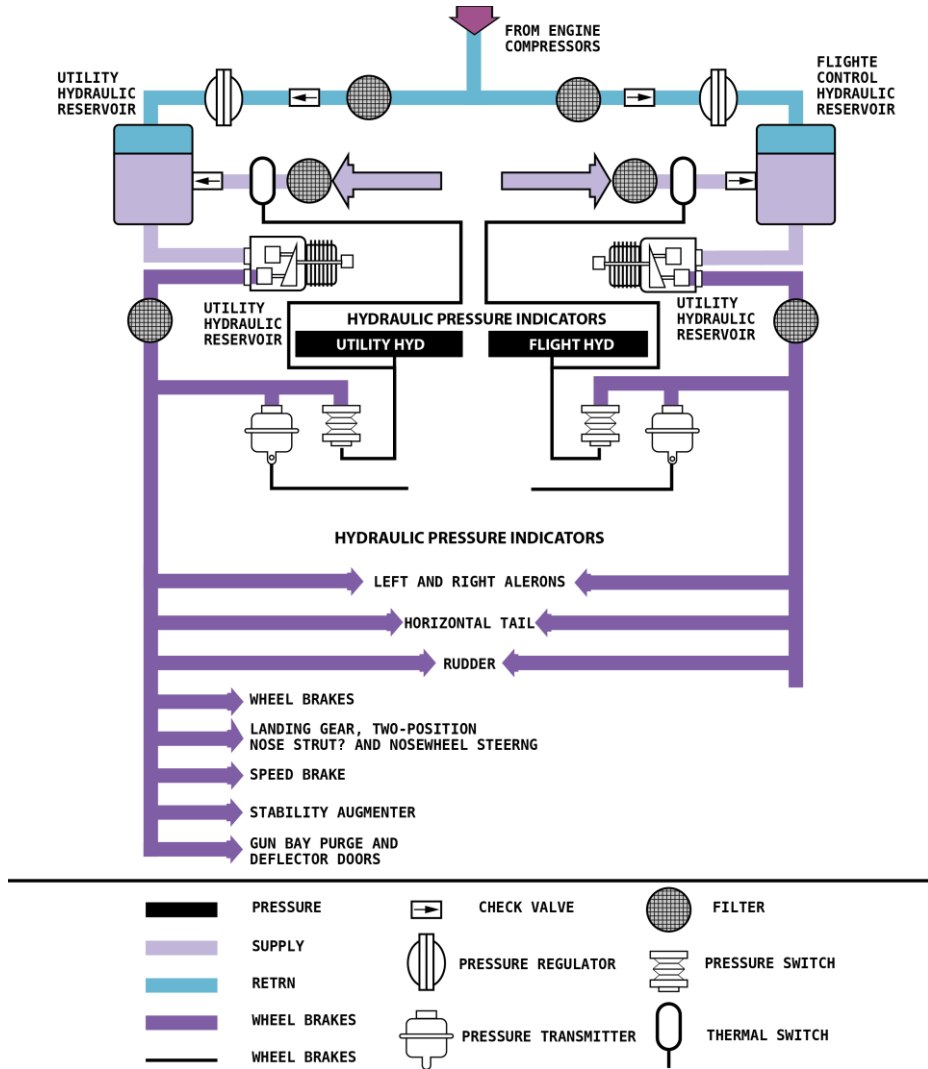


- | | | | | | |
|--|----------------------------|--|----------------------|--|-----------------------|
| | LEFT FUEL SUPPLY | | FUEL QUANTITY PROBE | | CHECK VALVE |
| | RIGHT FUEL SUPPLY | | ENGINE BLEED AIR | | FUEL FLOW TRANSMITTER |
| | EXTERNAL FUEL SUPPLY | | BOOST PUMP | | CROSSFEED VALVE |
| | SINGL-POINT FUELING LINE | | ELECTRICAL ACTUATION | | LEFT SYSTEM |
| | SINGL-POINT MANIFOLD | | FUEL SHUTOFF VALVE | | RIGHT SYSTEM |
| | FUEL FLOAT SWITCH | | FUEL CONTROL VALVE | | FUEL PRESSURE SWITCH |
| | TANK PRESSURE RELIEF VALVE | | | | |

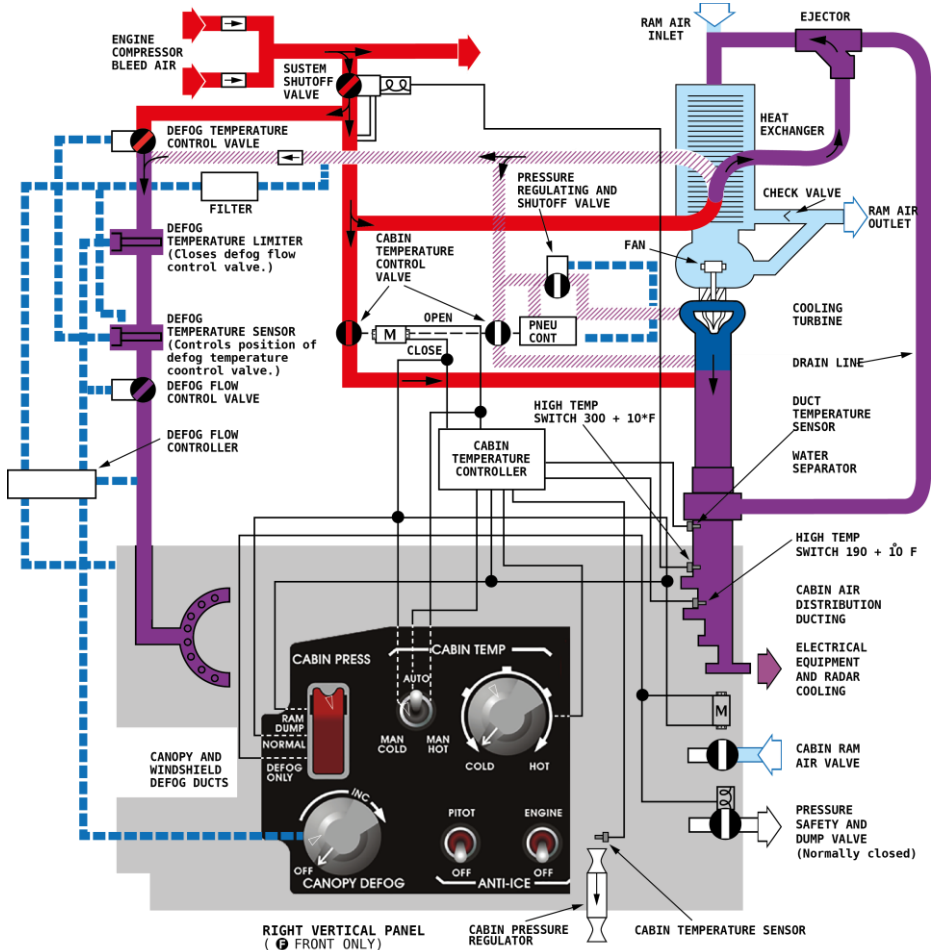
Система электропитания



Гидросистема



Система кондиционирования и жизнеобеспечения



- | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| HOT ENGINE-COMPRESSOR AIR | PNEUMATIC SENSING AND CONTROL | COLONOLD VALVE |
| COILING TURBINE COLD AIR | MECHANICAL ACTUATION | MOTOR OPERATED VALVE |
| RAM AIR | ELECTRICAL ACTUATION | PNEUMATIC OPERATED VALVE |
| COOLEST ENGINE-COMPRESSOR AIR | CHECK VALVE | ELECTRO PNEUMATIC VALVE |
| CONDITIONED AIR | PRESSURIZED AREA | |



14 КЛАВИШНЫЕ КОМАНДЫ

14 КЛАВИШНЫЕ КОМАНДЫ

General	
Чат всем	Tab
Чат своим	Tab + LCtrl
Чат, читать/писать всем	Tab + LShift
Чат, показать/скрыть	Y + LCtrl + LShift
Закончить миссию	Esc
Пауза	Pause
Время ускорение	Z + LCtrl
Время замедление	Z + LAlt
Время нормальное	Z + LShift
Окно текущего счёта	'
Информационная строка, переключатель режима	Y + LCtrl
Новый ЛА - восстановление	Tab + RCtrl + RShift
Перейти в выбранный ЛА	J + RAlt
Скриншот	SysRQ
Счетчик кадров в секунду - служебная информация	Pause + RCtrl
Переключение единиц измерения координат информ. строки	Y + LAlt
Кликабельная кабина Вкл/Выкл	C + LAlt
Звук включить/выключить	S + LCtrl
Окно перевооружения и дозаправки	= + LAlt
Просмотр брифинга вкл./выкл.	B + LAlt
Индикация положения органов управления	Enter + RCtrl
Показать фигуру пилота в кабине	P + RShift
Flight Control	
Управление полетом, пикирование	Up
Управление полетом, кабрирование	Down
Управление полетом, крен влево	Left
Управление полетом, крен вправо	Right
Управление полетом, руль направления влево	Z
Управление полетом, руль направления вправо	X
Cheat	
Автозапуск	Home + LWin
Автоостанов	End + LWin
САПП, вкл.	R + LCtrl + LShift
САПП, выкл.	R + LAlt + LShift
Ground Adjustment	
НАР, блоки LAU-3/60, режим пуска, одиночный/залп (17,2 мс)/залп (60мс)	1 + RShift + RAlt
НАР, блоки LAU-68, режим пуска, одиночный/залп (с интервалом 60 мс)	2 + RShift + RAlt
ДО, кол-во залпов в серии, 1/2/3/4/6/8	3 + RShift + RAlt
ДО, кол-во патронов в залпе, 1/2/4/8/C	4 + RShift + RAlt

ДО, интервал между ДО в залпе (сек), 0,1/0,2/0,3/0,4	5 + RShift + RAlt
ДО, интервал между залпами (сек), 1/2/3/4/5/8/R	6 + RShift + RAlt
ЛТЦ, кол-во залпов в серии, 1/2/4/8/C	7 + RShift + RAlt
ЛТЦ, интервал между залпами (сек), 3/4/6/8/10	8 + RShift + RAlt
Instrument Panel	
Шасси, кран поднять/опустить	G
Шасси, кран поднять	G + LCtrl
Шасси, кран опустить	G + LShift
Шасси, принудительное снятие с замков выпущенного положения, кнопка	O
Шасси и механизация, отключение звуковой сигнализации, кнопка	I
Сигнальная лампа положения левой стойки шасси, контроль	1 + LAlt
Сигнальная лампа положения носовой стойки шасси, контроль	2 + LAlt
Сигнальная лампа положения правой стойки шасси, контроль	3 + LAlt
Сигнальная лампа положения левой стойки шасси, яркость меньше	A + RCtrl
Сигнальная лампа положения левой стойки шасси, яркость больше	Q + RCtrl
Сигнальная лампа положения носовой стойки шасси, яркость меньше	S + RCtrl
Сигнальная лампа положения носовой стойки шасси, яркость больше	W + RCtrl
Сигнальная лампа положения правой стойки шасси, яркость меньше	D + RCtrl
Сигнальная лампа положения правой стойки шасси, яркость больше	E + RCtrl
Гак, выпустить/убрать, кнопка	H
Парашют тормозной, ручка, к себе/от себя	P
Указатель скорости/числа Маха, подвижный индекс назад	Q + LShift + LAlt
Указатель скорости/числа Маха, подвижный индекс вперед	W + LShift + LAlt
Авиагоризонт, линия искусственного горизонта, ниже	D + LShift + LAlt
Авиагоризонт, линия искусственного горизонта, выше	E + LShift + LAlt
Быстрая коррекция курсовертикали, кнопка	F + LShift + LAlt
Барометрический высотомер, давление аэродрома меньше	A + LShift + LAlt
Барометрический высотомер, давление аэродрома больше	S + LShift + LAlt
Барометрический высотомер, датчик давления, электрический	T + LShift + LAlt
Барометрический высотомер, датчик давления, пневматический	Y + LShift + LAlt
Указатель курса, курс меньше	1 + LShift + LAlt
Указатель курса, курс больше	2 + LShift + LAlt
Указатель курса, путевой угол меньше	3 + LShift + LAlt
Указатель курса, путевой угол больше	4 + LShift + LAlt
Авиагоризонт резервный, ручка, повернуть против час. стр.	X + LShift + LAlt
Авиагоризонт резервный, ручка, повернуть по час. стр.	V + LShift + LAlt
Авиагоризонт резервный, ручка, на себя	C + LShift + LAlt
Акселерометр, сброс предельных значений	A + RAlt
Часы, головка завода/перевода стрелок, от себя	T + RAlt

Часы, головка завода/перевода стрелок, на себя	C + RAlt
Часы, головка завода/перевода стрелок, повернуть против час. стр.	K + RAlt
Часы, головка завода/перевода стрелок, повернуть по час. стр.	L + RAlt
СОПЦ, сброс	/ + RAlt
Instrument Panel, RWR	
СПО, кнопка MODE	6 + RAlt
СПО, кнопка SEARCH	7 + RAlt
СПО, кнопка HANDOFF	8 + RAlt
СПО, кнопка LAUNCH	9 + RAlt
СПО, кнопка ALTITUDE	0 + RAlt
СПО, кнопка T	Y + RAlt
СПО, кнопка SYS TEST	U + RAlt
СПО, кнопка UNKNOWN SHIP (индикация неопознанных РЛС)	I + RAlt
СПО, кнопка ACT/PWR	O + RAlt
СПО, кнопка POWER	P + RAlt
СПО, громкость сигналов, меньше	- + RAlt
СПО, громкость сигналов, больше	= + RAlt
СПО, яркость подсвета меток, меньше	[+ RAlt
СПО, яркость подсвета меток, больше] + RAlt
СПО, яркость подсвета индикатора, меньше	, + RAlt
СПО, яркость подсвета индикатора, больше	. + RAlt
Left Panels	
Носовая стойка, увеличенная/нормальная	Q + LCtrl + LAlt
Демпфер канала рыскания, вкл./выкл.	E + LCtrl + LAlt
Демпфер канала тангажа, вкл./выкл.	W + LCtrl + LAlt
Триммер РН, влево	R + LCtrl + LAlt
Триммер РН, вправо	T + LCtrl + LAlt
Left Vertical Panel	
Фары, вкл./выкл.	Z + LCtrl + LShift
Запуск левого двигателя, кнопка	C + LCtrl + LShift
Запуск правого двигателя, кнопка	V + LCtrl + LShift
Перекрывной кран левого двигателя, защитная крышка, поднять/опустить	N + LCtrl + LShift
Перекрывной кран левого двигателя, открыть/закрыть	H + LCtrl + LShift
Перекрывной кран правого двигателя, защитная крышка, поднять/опустить	M + LCtrl + LShift
Перекрывной кран правого двигателя, открыть/закрыть	J + LCtrl + LShift
Подсвет панели СУВ, яркость меньше	, + LCtrl + LShift
Подсвет панели СУВ, яркость больше	. + LCtrl + LShift
Ракеты, громкость сигнала ГСН меньше	- + LCtrl + LShift
Ракеты, громкость сигнала ГСН больше	= + LCtrl + LShift
Интервал сброса/пуска оружия, переключатель вверх	Q + LCtrl + LShift
Интервал сброса/пуска оружия, переключатель вниз	A + LCtrl + LShift
Подвески на сброс, левая законцовка, вкл./выкл.	1 + LCtrl + LShift
Подвески на сброс, левый внешний пилон, вкл./выкл.	2 + LCtrl + LShift

Подвески на сброс, левый внутренний пилон, вкл./выкл.	3 + LCtrl + LShift
Подвески на сброс, подфюзеляжный пилон, вкл./выкл.	4 + LCtrl + LShift
Подвески на сброс, правый внутренний пилон, вкл./выкл.	5 + LCtrl + LShift
Подвески на сброс, правый внешний пилон, вкл./выкл.	6 + LCtrl + LShift
Подвески на сброс, правая законцовка, вкл./выкл.	7 + LCtrl + LShift
Бомбы, установка взрывателей, переключатель вперед	E + LCtrl + LShift
Бомбы, установка взрывателей, переключатель назад	W + LCtrl + LShift
Переключатель Gun-Missile, защитная крышка, поднять/опустить	T + LCtrl + LShift
Переключатель Gun-Missile, вверх	G + LCtrl + LShift
Переключатель Gun-Missile, вниз	B + LCtrl + LShift
Подвески, переключатель выбора подвесок, повернуть по час. стр.] + LCtrl + LShift
Подвески, переключатель выбора подвесок, повернуть против час. стр.	[+ LCtrl + LShift
Подвески, аварийный сброс всех подвесок, защитная крышка, снять	9 + LCtrl + LShift
Подвески, аварийный сброс всех подвесок, кнопка	0 + LCtrl + LShift
Подвески, сброс, кнопка	D + LCtrl + LShift
Подвески, режим сброса, переключатель вверх	S + LCtrl + LShift
Подвески, режим сброса, переключатель вниз	F + LCtrl + LShift
Шасси, ручка аварийного выпуска, на себя/от себя	8 + LCtrl + LShift
Pedestal Panels	
Указатель курса, режим АРК/ТАСАН	N + LAlt
Регулировка педалей, ручка, на себе/от себя	P + LCtrl + LShift + LAlt
Right Panels, Lighting Control Panel	
Светосигнальное табло, контроль/выкл.	/ + RCtrl + RAlt
Светосигнальное табло, подсвет, ярко/выкл.	E + RCtrl + RAlt
Светосигнальное табло, подсвет, тускло/выкл.	D + RCtrl + RAlt
БАНО, яркость меньше	K + RCtrl + RAlt
БАНО, яркость больше	I + RCtrl + RAlt
Строчные огни, яркость меньше	L + RCtrl + RAlt
Строчные огни, яркость больше	O + RCtrl + RAlt
Проблесковый маяк, вкл./выкл.	P + RCtrl + RAlt
Заливающий свет, яркость меньше	F + RCtrl + RAlt
Заливающий свет, яркость больше	R + RCtrl + RAlt
Подсвет пилотажных приборов, яркость меньше	G + RCtrl + RAlt
Подсвет пилотажных приборов, яркость больше	T + RCtrl + RAlt
Подсвет приборов контроля двигателя, яркость меньше	H + RCtrl + RAlt
Подсвет приборов контроля двигателя, яркость больше	Y + RCtrl + RAlt
Подсвет надписей, яркость меньше	J + RCtrl + RAlt
Подсвет надписей, яркость больше	U + RCtrl + RAlt
Right Panels, Oxygen Control Panel	
Кислородный кран, вкл./выкл.	P + RCtrl
Регулятор подачи кислорода, вниз (содержание кислорода меньше)	L + RCtrl

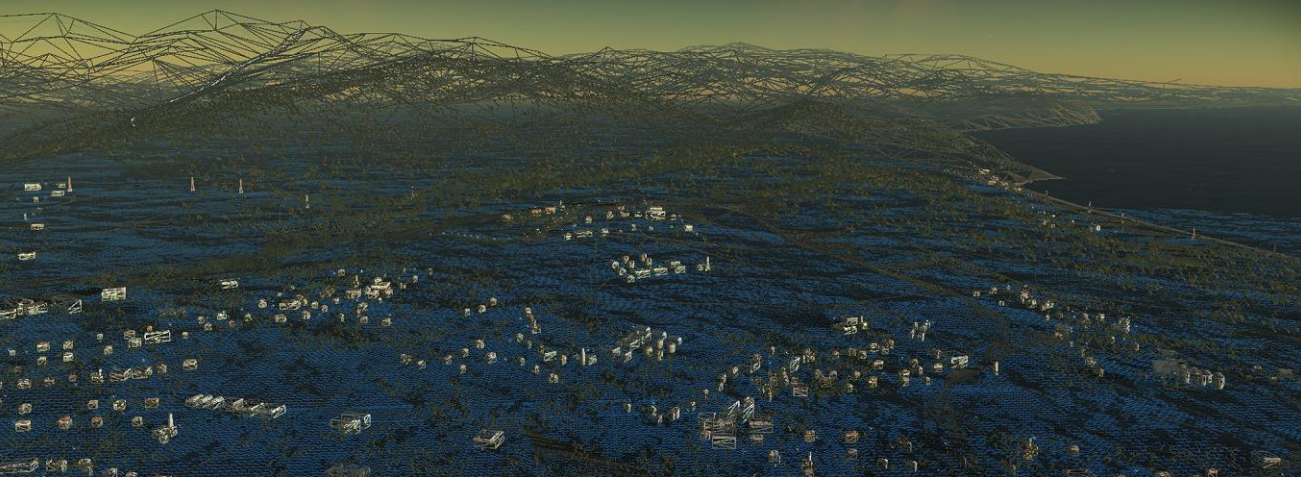
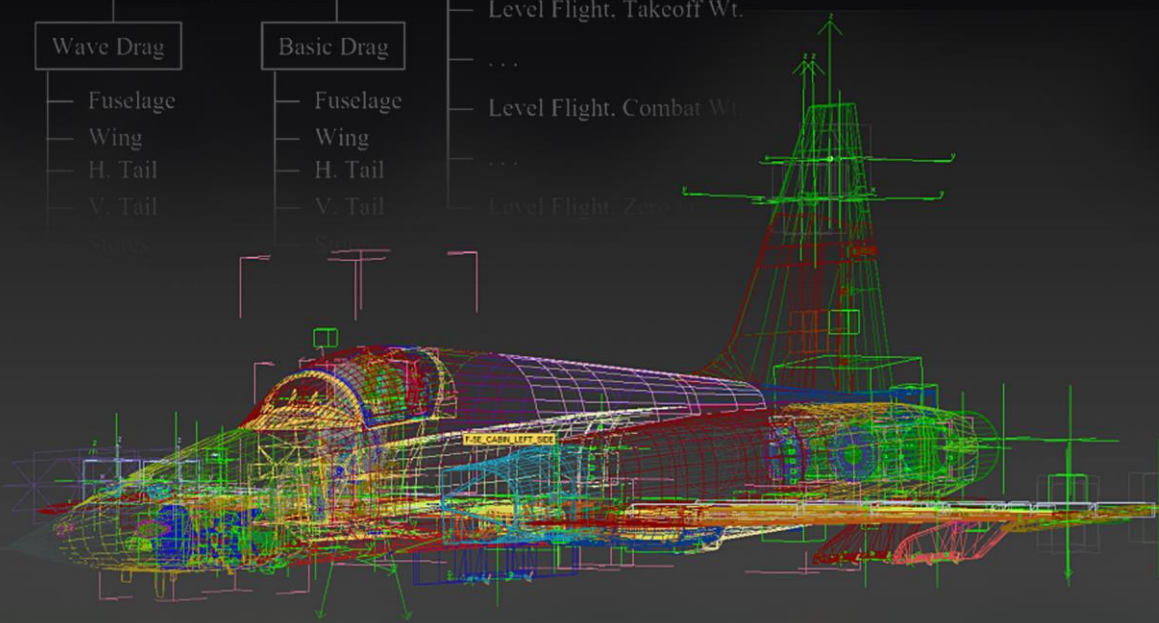
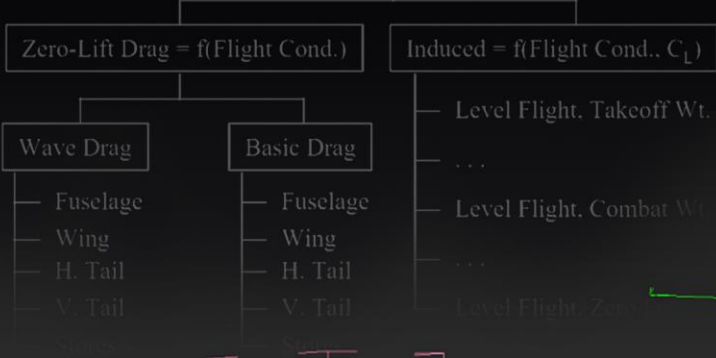
Регулятор подачи кислорода, вверх (содержание кислорода больше)	O + RCtrl
Аварийная кислородная система, переключатель вверх	U + RCtrl
Аварийная кислородная система, переключатель вниз	J + RCtrl
Right Vertical Panel	
Аккумуляторная батарея, вкл./выкл.	B + RCtrl + RShift
Генератор левый, переключатель вверх	H + RCtrl + RShift
Генератор левый, переключатель вниз	N + RCtrl + RShift
Генератор правый, переключатель вверх	J + RCtrl + RShift
Генератор правый, переключатель вниз	M + RCtrl + RShift
Фонарь кабины, ручка аварийного сброса, на себя/от себя	K + RCtrl + RShift
ПТБ подфюзеляжный, топливный кран открыть/закрыть	R + RCtrl + RShift
ПТБ подкрыльевые, топливный кран открыть/закрыть	T + RCtrl + RShift
Подкачивающий насос левого двигателя, вкл./выкл.	Y + RCtrl + RShift
Кран кольцевания, открыть/закрыть	U + RCtrl + RShift
Подкачивающий насос правого двигателя, вкл./выкл.	I + RCtrl + RShift
Автобалансировка топлива, переключатель влево/нейтраль	[+ RCtrl + RShift
Автобалансировка топлива, переключатель вправо/нейтраль] + RCtrl + RShift
ПВД, обогрев вкл./выкл.	F + RCtrl + RShift
ПОС двигателей, вкл./выкл.	G + RCtrl + RShift
Кондиционирование, регулятор температуры, по час. стр.	E + RCtrl + RShift
Кондиционирование, регулятор температуры, против час. стр.	W + RCtrl + RShift
Кондиционирование, датчик температуры влево	S + RCtrl + RShift
Кондиционирование, датчик температуры вправо	D + RCtrl + RShift
Обдув фонаря, регулятор, повернуть против час. стр.	X + RCtrl + RShift
Обдув фонаря, регулятор, повернуть по час. стр.	C + RCtrl + RShift
Обдув кабины, защитная крышка переключателя режимов, поднять/опустить	Q + RCtrl + RShift
Обдув кабины, переключатель режимов вверх	A + RCtrl + RShift
Обдув кабины, переключатель режимов вниз	Z + RCtrl + RShift
Патрубок вентиляции пилота, влево	, + RCtrl + RShift
Патрубок вентиляции пилота, вправо	/ + RCtrl + RShift
Патрубок вентиляции пилота, вниз	. + RCtrl + RShift
Патрубок вентиляции пилота, вверх	; + RCtrl + RShift
Контроль указателя запаса кислорода/топливомера, переключатель, контроль	O + RCtrl + RShift
Контроль указателя запаса кислорода/топливомера, переключатель, нормальный режим	L + RCtrl + RShift
Компас, переключатель режимов, вверх	Y + RCtrl
Компас, переключатель режимов, вниз	H + RCtrl
Stick	
Демпфер канала тангажа, рычаг отключения	A
Управление носовым колесом, кнопка	S
Тактический сброс АСП/ПТБ	Space + RAlt
Гашетка стрельбы, первая позиция	T
Гашетка стрельбы, вторая позиция (нажать для стрельбы)	Space

Dogfight/Resume, переключатель, передняя позиция (ближний бой - ракеты)	5
Dogfight/Resume, переключатель, центральная позиция (возобновить поиск)	R
Dogfight/Resume, переключатель, задняя позиция (ближний бой - пушки)	6
Stick, Flight Control	
РУС, стопор хода по каналу крена, пересилить (нажать и удерживать)	L
Триммер руля высоты, нос вниз	; + RCtrl
Триммер руля высоты, нос вверх	. + RCtrl
Триммер элеронов, влево	, + RCtrl
Триммер элеронов, вправо	/ + RCtrl
Systems	
Колесные тормоза, вкл./выкл.	W
Колесные тормоза, левый, вкл./выкл.	W + LCtrl
Колесные тормоза, правый, вкл./выкл.	W + LAlt
Фонарь кабины, открыть/закрыть	C + LCtrl
Катапультирование (нажать 3 раза)	E + LCtrl
Throttle Quadrant	
РУД левого двигателя, в положение МГ	Home + RAlt
РУД левого двигателя, в положение СТОП	End + RAlt
РУД правого двигателя, в положение МГ	Home + RShift
РУД правого двигателя, в положение СТОП	End + RShift
Воздушные тормоза, переключатель	B
Воздушные тормоза, выпуск	B + LShift
Воздушные тормоза, уборка	B + LCtrl
Механизация, рычаг, аварийная уборка	D + LShift
Механизация, рычаг, управление переключателем режимов механизации	D
Механизация, рычаг, полный выпуск	D + LCtrl
Механизация, переключатель, полная уборка	F + LShift
Механизация, переключатель, фиксированный	F + LCtrl
Механизация, переключатель, авто	F
ЛТЦ/ДО, отстрел, кнопка	Q
Ракеты, разарретировать ГСН, кнопка	M + RShift
Throttle Quadrant, AN/ASG-31 Sight	
AN/ASG-31, арретировать/разарретировать	C + LShift
Throttle Quadrant, Flight Control	
РУДы, вперед	Num+
РУДы, назад	Num-
РУД левого двигателя, вперед	Num+ + RAlt
РУД левого двигателя, назад	Num- + RAlt
РУД правого двигателя, вперед	Num+ + RShift
РУД правого двигателя, назад	Num- + RShift
РУДы, пошагово вперед	PageUp

РУДы, пошагово назад	PageDown
РУД левого двигателя, пошагово вперед	PageUp + RAlt
РУД левого двигателя, пошагово назад	PageDown + RAlt
РУД правого двигателя, пошагово вперед	PageUp + RShift
РУД правого двигателя, пошагово назад	PageDown + RShift
UHF Radio ARC-164 Control Panel, Pedestal Panels	
ARC-164, предыдущий канал	P + LCtrl
ARC-164, следующий канал	P + LShift
ARC-164, ручка задачи частоты с шагом 100 МГц, частота больше	1 + LShift
ARC-164, ручка задачи частоты с шагом 100 МГц, частота меньше	1 + LCtrl
ARC-164, уменьшить частоту на 10 МГц	2 + LCtrl
ARC-164, увеличить частоту на 10 МГц	2 + LShift
ARC-164, уменьшить частоту на 1 МГц	3 + LCtrl
ARC-164, увеличить частоту на 1 МГц	3 + LShift
ARC-164, уменьшить частоту на 100 кГц	4 + LCtrl
ARC-164, увеличить частоту на 100 кГц	4 + LShift
ARC-164, уменьшить частоту на 25 кГц	5 + LCtrl
ARC-164, увеличить частоту на 25 кГц	5 + LShift
ARC-164, громкость меньше	V + LCtrl
ARC-164, громкость больше	V + LShift
ARC-164, переключатель режимов работы, вправо	6 + LShift
ARC-164, переключатель режимов работы, влево	6 + LCtrl
ARC-164, источник рабочей частоты, переключатель вправо	7 + LShift
ARC-164, источник рабочей частоты, переключатель влево	7 + LCtrl
ARC-164, тональный вызов, кнопка	T + LShift
ARC-164, подавитель шумов, вкл./выкл.	S + LShift
ARC-164, переключатель антенн, вверх	A + LShift
ARC-164, переключатель антенн, вниз	A + LCtrl
UHF Radio ARC-164 Control Panel, Throttle Quadrant	
ARC-164, микрофон, кнопка	\ + RAlt
AN/APQ-159 Radar Control Panel	
AN/APQ-159, яркость азимутально-дальномерной сетки, больше	U + RShift
AN/APQ-159, яркость азимутально-дальномерной сетки, меньше	Y + RShift
AN/APQ-159, яркость индикатора, больше	J + RShift
AN/APQ-159, яркость индикатора, меньше	H + RShift
AN/APQ-159, время отображения меток целей, больше	N + RShift
AN/APQ-159, время отображения меток целей, меньше	B + RShift
AN/APQ-159, яркость меток целей на фоне помех, больше	V + RShift
AN/APQ-159, яркость меток целей на фоне помех, меньше	C + RShift
AN/APQ-159, яркость индикации (метка высоты, строб захвата), больше	F + RShift
AN/APQ-159, яркость индикации (метка высоты, строб захвата), меньше	D + RShift
AN/APQ-159, положение линии искусственного горизонта, выше	T + RShift

AN/APQ-159, положение линии искусственного горизонта, ниже	R + RShift
AN/APQ-159, угол места антенны РЛС, выше] + RShift
AN/APQ-159, угол места антенны РЛС, ниже	[+ RShift
AN/APQ-159, строб захвата, вверх	;
AN/APQ-159, строб захвата, вниз	.
AN/APQ-159, строб захвата, влево	,
AN/APQ-159, строб захвата, вправо	/
AN/APQ-159, переключатель масштаба, вправо	=
AN/APQ-159, переключатель масштаба, влево	-
AN/APQ-159, переключатель режимов, вправо	0
AN/APQ-159, переключатель режимов, влево	9
AN/APQ-159, захват/сброс, кнопка	Enter
AN/ASG-31 Sight	
AN/ASG-31, переключатель режимов прицела, выкл.	`
AN/ASG-31, переключатель режимов прицела, MSL	1
AN/ASG-31, переключатель режимов прицела, A/A1 GUNS	2
AN/ASG-31, переключатель режимов прицела, A/A2 GUNS	3
AN/ASG-31, переключатель режимов прицела, MAN	4
AN/ASG-31, яркость прицельной сетки меньше	- + RCtrl
AN/ASG-31, яркость прицельной сетки больше	= + RCtrl
AN/ASG-31, угол прицельной сетки, ниже	[+ RCtrl
AN/ASG-31, угол прицельной сетки, выше] + RCtrl
AN/ASG-31, подсвет панели прицела, вкл./выкл.	I + RCtrl
AN/ASG-31, встроенный контроль, переключатель, вверх	T + RCtrl
AN/ASG-31, встроенный контроль, переключатель, вниз	G + RCtrl
AN/ASG-31 Sight, Sight Camera	
ФКП, скорость съемки (кадров в сек.), 24/48	; + RShift + RAlt
ФКП, число диафрагмы, меньше	, + RShift + RAlt
ФКП, число диафрагмы, больше	. + RShift + RAlt
ФКП, время работы камеры, меньше] + RShift + RAlt
ФКП, время работы камеры, больше	[+ RShift + RAlt
ФКП, встроенный контроль, вкл./выкл.	/ + RShift + RAlt
ARN-118 TACAN Control Panel, Pedestal Panels	
TACAN, переключатель режимов работы, следующий режим	Q + LShift
TACAN, переключатель режимов работы, предыдущий режим	Q + LCtrl
TACAN, громкость прослушивания меньше	N + LCtrl
TACAN, громкость прослушивания больше	N + LShift
TACAN, номер канала, единицы, уменьшить	8 + LCtrl
TACAN, номер канала, единицы, увеличить	8 + LShift
TACAN, номер канала, десятки, уменьшить	9 + LCtrl
TACAN, номер канала, десятки, увеличить	9 + LShift
TACAN, каналы X/Y, переключатель	Y + LShift
TACAN, кнопка контроля	T + LCtrl

F-5E Aerodynamic Drag Data



15 РАЗРАБОТЧИКИ

15 РАЗРАБОТЧИКИ

Руководство

Александр "PilotMi8" Подвойский	Общее руководство
Александр "Foxhound_vva"	Руководитель проекта, игровая и техническая документация, альфа тестирование.
Александр Пидченко	Менеджер проекта, вооружение и боевое применение, альфа тестирование.

Программисты

Владимир "sofcorpse" Тимошенко	Ведущий программист проекта.
Александр Мишкович	Самолётные системы.
Николай Володин	Динамика полёта, основные режимы полёта.
Александр "Alan Parker"	Динамика полета, критические режимы полёта.
Алексей "Alex Wolf"	Силовая установка, системы двигателя.
Николай Т	Предварительный расчёт динамических характеристик.

Дизайнеры

Павел "DGambo" Сидоров	Ведущий дизайнер
Владислав "STAVR" Куприн	Кабина
Юрий Старов	Самолёт
Александр "Skylark" Дранников	Графический интерфейс
Игорь Пискунов	2D дизайн

Звук

Константин "btd" Кузнецов	Звукорежиссер, композитор
---------------------------	---------------------------

ОТК

Валерий "USSR_Rik" Хоменок	Ведущий тестер
Иван "Frogfoot" Макаров	Тестер
Александр "BillyCrusher" Билюевский	Тестер
Олег "Dzen" Федоренко	Тестер

Научная поддержка

Sergey "Vladimirovich" Методология моделирования

Отдел локализации

Алексей "Mode" Чистяков Локализация

Vitaliy "Zulu" Marchuk Перевод титров в обучающих миссиях

Julia "Umka" Marchuk Перевод титров в обучающих миссиях

Видео

Алексей "x-stounds" Фёдоров Производство видеороликов

Обучение

Вячеслав "SL PAK" Пакетный Тренировочные миссии

Особая благодарность

Виталий "LazySeal" Качан Редактирование английской версии мануала.

Евгения Качан Редактирование английской версии мануала.

Ben Gavares Редактирование английской версии мануала.

Тестеры

Anthony "Blaze" Echavarria
 Christopher "Mustang" Wood
 Daniel "EtherealN" Agorander
 Danny "Stuka" Vanvelthoven
 Darrell "AlphaOneSix" Swoap
 Дмитрий "Laivynas" Кошелев
 Дмитрий "Simfreak" Ступников
 Edin "Kuky" Kulelija
 Erich "ViperVJG73" Schwarz
 Evan "Headspace" Hanau
 Gareth "Maverick" Moore
 Gavin "159th_Viper" Torr
 George "GGTharos" Lianeris
 Jeff "Grimes" Szorc
 John "Speed" Tatarchuk
 Jurgen "lion737" Dorn

Matt "mdosio" Dosio
 Matthias "Groove" Techmanski
 Norm "SiThSpAwN" Loewen
 Peter "Weta43" McAllister
 Phil "Druid_" Phillips
 Philippe "Phil06" Affergan
 Raul "Furia" Ortiz de Urbina
 Roberto "Vibora" Seoane Penas
 Scott "BIGNEWY" Newnham
 Сергей "eekz" Горецкий
 Steve "joyride" Tuttle
 Вадим "Wadim" Ищук
 Валерий "=FV=BlackDragon" Манасян
 Виктор "vic702" Кравчук
 Werner "derelor" Siedenburg
 William "SkateZilla" Belmont

