

DCS
SERIES


THE FIGHTER COLLECTION  Eagle Dynamics

Mustang

P-51D



DCS: P-51D MUSTANG
Руководство пилота

Уважаемый Пользователь,

Мы благодарим Вас за приобретение модуля DCS: P-51D Mustang!

DCS: P-51D Mustang - симулятор легендарного американского истребителя P-51D Mustang, созданного во время Второй мировой войны. DCS: P-51D является третьей частью серии Digital Combat Simulator (DCS) – линейки цифровых симуляторов, посвященных боевой технике.

Как и в предыдущих проектах, DCS: P-51D представляет собой максимально проработанную модель самолета, включая внешнюю 3D модель, интерактивную кабину, многочисленные системы, а также продвинутую летную модель. DCS: P-51D предлагает игроку испытать совершенно новые ощущения - сесть за штурвал мощного, винтового боевого самолета с поршневым двигателем. Разработанный задолго до появления систем электродистанционного управления, значительно облегчающих пилотирование, а также до создания авиационных управляемых ракет, Мустанг являлся настоящим вызовом летному мастерству пилота. Мощный P-51 элегантно объединяет человека и машину, создавая магию полета и смертоносную силу боевой авиации.

Будучи владельцами одной из крупнейших коллекции восстановленных самолетов Второй мировой, мы, компания The Fighter Collection и команда разработчиков Eagle Dynamics, получили счастливую возможность воспользоваться сохранившимися P-51D. Летчики, пилотирующие данные самолеты в TFC, подтвердили, что модель P-51D для DCS является одной из наиболее точных воплощений легендарного самолета из когда-либо созданных. Работа с технической документацией, поездки в ангары TFC, а также бесчисленные консультации с ее пилотами оказали неоценимый вклад при создании данного симулятора.

Содержание этого руководства основано на оригинальной документации по летной эксплуатации P-51D того времени.

Отдавая дань уважения летчикам Второй мировой войны, мы надеемся, что вы получите большое удовольствие, поднимая в воздух эту летающую легенду!

С уважением,

Команда разработчиков DCS: P-51D Mustang

DCS: www.digitalcombatsimulator.com

Форум: <http://forums.eagle.ru>

© 2012-2015 The Fighter Collection

© 2012-2015 Eagle Dynamics

Все **торговые марки и зарегистрированные торговые марки** являются собственностью соответствующих владельцев

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	3
СТАРАЯ ИНДЕЙСКАЯ ЛЕГЕНДА.....	12
.....	13
ВВЕДЕНИЕ	14
.....	18
КОНСТРУКЦИЯ САМОЛЕТА	19
Общее описание.....	19
<i>Характеристики</i>	19
P-51D Основные узлы и агрегаты	22
Фюзеляж	23
<i>Остекление кабины</i>	24
Крыло	25
Хвостовое оперение	28
Управление самолетом.....	28
<i>Блокировка управления на стоянке</i>	29
Шасси	29
Тормозная система	31
Силовая установка.....	32
<i>Нагнетатель</i>	34
<i>Карбюратор</i>	35
<i>Чрезвычайный режим</i>	37
Воздушный винт	38
Топливная система	38
Гидравлическая система.....	42
Масляная система	43
Система охлаждения	45
Электросистема	47
Кислородная система	49

<i>Скорость расхода кислорода</i>	50
СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА И ВЕНТИЛЯЦИИ КАБИНЫ	52
РАДИООБОРУДОВАНИЕ	52
БРОНИРОВАНИЕ САМОЛЕТА	53
ВООРУЖЕНИЕ	54
.....	57
КАБИНА	58
ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ	59
ЛЕВАЯ СТОРОНА	61
ПРАВЫЙ БОРТ	62
ПРИБОРЫ И ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ	64
<i>Авиационный стрелковый прицел К-14</i>	64
<i>Приборная панель</i>	66
<i>Вакуумные приборы</i>	67
<i>Анероидно-мембранные приборы (система ПВД)</i>	70
<i>Приборы контроля двигателя</i>	73
<i>Прочие приборы</i>	76
<i>Панель управления двигателями</i>	81
<i>Передняя панель переключателей</i>	83
<i>Перекрывной топливный кран и селекторный клапан переключения топливных баков</i>	86
<i>Сигнальные лампы положения шасси</i>	87
<i>Стояночный тормоз</i>	88
ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ЛЕВОЙ СТОРОНЕ КАБИНЫ	90
<i>Блок рычагов управления силовой установкой</i>	90
<i>Панель управления радиаторами</i>	92
<i>Штурвальчики управления триммерами</i>	94
<i>Регулятор подачи воздуха в карбюратор</i>	96
<i>Рычаг управления закрылками</i>	97
<i>Ручки аварийного сброса бомб</i>	98
<i>Рычаг крана шасси</i>	99

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ПРАВОЙ СТОРОНЕ КАБИНЫ	101
<i>Органы управления фонарем</i>	<i>101</i>
<i>Регулятор подачи кислорода</i>	<i>102</i>
<i>Опознавательные огни</i>	<i>102</i>
<i>Панель управления электрической системой</i>	<i>104</i>
<i>РЛС защиты хвоста AN/APS-13</i>	<i>105</i>
<i>Командная УКВ радиостанция SCR-522-A (VHF AM)</i>	<i>106</i>
<i>Радиолокационный ответчик системы опознавания "свой-чужой" SCR-695-A IFF</i>	<i>108</i>
<i>Приводное устройство AN/ARA-8.....</i>	<i>109</i>
<i>Низкочастотный радиоприемник BC-1206 "Detrola"</i>	<i>111</i>
УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМАМИ ОБОГРЕВА И ВЕНТИЛЯЦИИ КАБИНЫ.....	112
НАКОЛЕННЫЙ ПЛАНШЕТ.....	114
.....	115
ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	116
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	116
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	117
<i>Предельно допустимые перегрузки.....</i>	<i>117</i>
<i>Предельные обороты двигателя</i>	<i>119</i>
<i>Ограничение воздушной скорости.....</i>	<i>119</i>
<i>Маркировки приборов</i>	<i>119</i>
ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ ПОЛЕТА	124
<i>Полет с полным фюзеляжным топливным баком.....</i>	<i>124</i>
<i>Возникновение отрицательного усилия на ручке.....</i>	<i>124</i>
<i>Полет с подвесными топливными баками.....</i>	<i>124</i>
<i>Полет на малых и предельно малых высотах</i>	<i>124</i>
<i>Выполнение высотного полета.....</i>	<i>125</i>
<i>Пикирование.....</i>	<i>125</i>
<i>Максимальная приборная скорость полета</i>	<i>126</i>
<i>Поправка на сжимаемость воздуха</i>	<i>127</i>
<i>Снижение.....</i>	<i>129</i>

<i>Сваливание</i>	129
<i>Штопор</i>	130
<i>Выполнение фигур высшего пилотажа</i>	131
<i>Полет по приборам</i>	132
<i>Полеты в условиях обледенения</i>	133
.....	134
СТАНДАРТНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ	135
ВНЕШНИЙ ОСМОТР.....	135
ПОДГОТОВКА К ЗАПУСКУ	135
ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ	143
ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ	145
РУЛЕНИЕ	147
ПОДГОТОВКА К ВЗЛЕТУ.....	147
ВЗЛЕТ	149
<i>Нормальный взлет</i>	149
<i>Взлет с коротким разбегом</i>	150
<i>Взлет с боковым ветром</i>	150
<i>После взлета</i>	151
ПОСАДКА	151
<i>Снижение</i>	151
<i>Предпосадочная подготовка</i>	152
<i>Выполнение посадки</i>	152
ПОСЛЕ ПОСАДКИ.....	154
ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ ПОСАДКИ.....	155
<i>Посадка при боковом ветре</i>	155
<i>Посадка при порывистом ветре</i>	155
<i>Посадка на скользкую взлетно-посадочную полосу</i>	155
УХОД НА ВТОРОЙ КРУГ	156
ЭКСПЛУАТАЦИЯ В ХОЛОДНУЮ ПОГОДУ	156
<i>Запуск двигателя</i>	156

<i>Перед взлетом</i>	157
<i>Взлет</i>	157
<i>После взлета</i>	157
<i>Эксплуатация двигателя в полете</i>	157
<i>Эксплуатация систем самолета в полете</i>	158
<i>Заход на посадку</i>	158
.....	159
АВАРИЙНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ	160
НЕИСПРАВНОСТИ И ОТКАЗЫ ДВИГАТЕЛЯ.....	160
<i>Перегрев двигателя</i>	160
<i>Отказ двигателя</i>	160
<i>Раскрутка винта</i>	163
ПОЖАР.....	163
АВАРИЙНЫЕ ПОСАДКИ.....	164
<i>Вынужденная посадка на неподготовленную площадку</i>	164
<i>Посадка с убраннным шасси</i>	164
<i>Вынужденная посадка ночью</i>	165
ОТКАЗ ТОРМОЗОВ.....	165
ОТКАЗ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ.....	165
ОТКАЗ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.....	166
РАЗРЫВ ПНЕВМАТИКА.....	167
ПОСАДКА НА ВОДУ.....	167
<i>Радиосвязь</i>	167
<i>Подход и касание</i>	168
ПОКИДАНИЕ САМОЛЕТА С ПАРАШЮТОМ.....	168
<i>Покидание с парашютом на большой высоте</i>	169
<i>Покидание с парашютом в штопоре</i>	169
<i>Покидание с парашютом над водой</i>	169
.....	171
БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ	172

ПУЛЕМЕТЫ	172
<i>Работа с авиационным стрелковым прицелом K-14</i>	172
<i>Схемы атаки цели. Правильно и неправильно</i>	176
<i>Предполетная проверка авиационного стрелкового прицела K-14</i>	177
<i>Стрельба из пулеметов с использованием авиационного стрелкового прицела K-14</i>	177
АВИАЦИОННЫЕ БОМБЫ	178
<i>Бомбометание</i>	178
<i>Аварийный сброс бомб и подвесных топливных баков</i>	179
НЕУПРАВЛЯЕМЫЕ РАКЕТЫ	179
<i>Стрельба неуправляемыми ракетами</i>	179
.....	180
РАДИОСООБЩЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ	181
<i>Упрощенные переговоры включены</i>	181
<i>Упрощенные переговоры выключены</i>	182
МЕНЮ РАДИОПЕРЕГОВОРОВ	182
F1 ВЕДОМЫЙ	183
<i>F1 Навигация</i>	183
<i>F2 Атаковать</i>	183
<i>F3 Атаковать с</i>	184
<i>F4 Маневр</i>	185
<i>F5 Возврат в строй</i>	186
F2 ЗВЕНО	186
<i>F1 Навигация</i>	186
<i>F2 Атаковать</i>	187
<i>F3 Атаковать с</i>	187
<i>F4 Маневр</i>	187
<i>F5 Боевой порядок</i>	188
<i>F6 Возврат в строй</i>	193
F3 ВТОРАЯ ПАРА	194
<i>F1 Навигация</i>	194

<i>F2 Атаковать...</i>	194
<i>F3 Атаковать с...</i>	195
<i>F4 Маневр...</i>	195
<i>F5 Возврат в строй...</i>	195
ОТВЕТЫ ВЕДОМЫХ.....	196
F4 JTAC (ПЕРЕДОВОЙ АВИАЦИОННЫЙ НАВОДЧИК(ПАН))	196
F5 РП (АТС).....	200
F7 ДРЛО (AWACS).....	202
F8 НАЗЕМНЫЙ ПЕРСОНАЛ	203
ПРИЛОЖЕНИЕ	205
ДАННЫЕ АЭРОДРОМОВ	205
ТЕЛЕГРАФНАЯ АЗБУКА	206
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	209
<i>Карбюратор для V-1650-X</i>	<i>209</i>
<i>И как с этим вообще можно летать прямо?</i>	<i>212</i>
<i>Пропеллер: что-то меня крутит.....</i>	<i>213</i>
<i>У меня давление.....</i>	<i>215</i>
<i>Двигатель внутреннего сгорания.....</i>	<i>217</i>
<i>Разберем целый букет возможных повреждений.</i>	<i>219</i>
<i>Как не надо обращаться с двигателем.....</i>	<i>221</i>
<i>Понятие о тысячной.....</i>	<i>221</i>
<i>Просто для интереса</i>	<i>225</i>
РАЗРАБОТЧИКИ	227
EAGLE DYNAMICS	227
<i>Руководство проектом</i>	<i>227</i>
<i>Программисты</i>	<i>227</i>
<i>Дизайн и озвучивание.....</i>	<i>228</i>
<i>Контроль качества.....</i>	<i>229</i>
<i>Научная поддержка</i>	<i>229</i>
<i>IT и поддержка пользователей</i>	<i>229</i>

<i>Внешние разработчики</i>	229
<i>Тестеры</i>	229
<i>Особая благодарность</i>	230
<i>"Народный перевод"</i>	231

СТАРАЯ ИНДЕЙСКАЯ ЛЕГЕНДА



СТАРАЯ ИНДЕЙСКАЯ ЛЕГЕНДА

Когда - то очень давно, племя находилось в состоянии войны и молодой индейский воин был вызван в вигвам своего старого дяди. "Сын мой" - обратился к нему дядя, который был одним из вождей племени. "Тебе необходимо присоединиться к нашим воинам в битве. Тебе не так много лет, но ты силен телом и наделен смекалкой. Сейчас ты очень нужен нам. Я решил оказать тебе великую честь," - продолжал дядя. "Я дарю тебе лучшего скакуна в моем стаде, прекрасного молодого Мустанга с западных равнин."

Лицо юноши просияло. Он прекрасно знал, что только самые удачливые из племени удостоиваются привилегии идти в бой на стремительных, выносливых и неуловимых мустангах.

"Но для того, чтобы научиться управлять им, понадобится много времени", - предупредил дядя. "Тебе придется много трудиться и быть терпеливым. Тебе не будет позволено присоединиться к твоим старшим товарищам в битве, пока ты не докажешь, что достоин этого жеребца."

В последующие дни, молодой воин стал объектом завистливых взглядов. Мустанг был великолепен. Он был самым быстрым в стаде. Это делало юношу все более нетерпеливым. И вот, не прошло и нескольких недель, как он вернулся к дяде и сказал, что готов к битве. Вождь отвел молодого воина на большую лесную поляну и попросил показать ему свое умение. На первом же испытании, юноша совершил грубую ошибку и вылетел из седла.

"Сын мой" - сказал дядя. "Ты не послушал моего совета. Нет более изящного коня в моем стаде, чем тот, которого я дал тебе. Он очень быстр, но он полон слепой энергии. Он должен понять, что ты его хозяин. Иначе, как ты уже убедился, тебе никогда не удастся справиться с ним."

Теперь, поумневший юноша, со всем старанием принялся за работу. Его стали уважать за отвагу и быстроту, с которыми он управлял конем. Но, несмотря на это, он никогда не хвастал своим мастерством.

Через некоторое время, мудрый дядя попросил юношу вновь пройти испытание. На этот раз, Мустанг в точности выполнял команды молодого воина. Он очень много и усердно трудился, потому что действительно хотел овладеть мастерством наездника. Юноша и конь слились в одно целое и действовали так слаженно, что это согревало сердце старого вождя.

С тех пор, молодой воин со своим мустангом участвовал во многих сражениях. Никто из противников не мог сравниться с ним в мастерстве, никто не мог перехитрить его. Воин одержал множество великих побед, которые со временем стали легендой. Он дожил до преклонных лет и имел много потомков, которые и по сей день не забывают подвиги своего великого предка.

ВВЕДЕНИЕ

ЕТН

U.S. ARMY PSIC-10-NA-A
SERIAL NO. 43-25147
CREW WEIGHT 200 LBS.

SPECIAL PROJECT NO.
SERVICE THIS AIRPLANE WITH
GRADE 100/130 FUEL IF NOT
AVAILABLE T.O. 08-5-1 WILL BE
CONSULTED FOR EMERGENCY ACTION
SUITABLE FOR AROMATIC FUEL.



ВВЕДЕНИЕ

Подобно древним индейским воинам с дикого запада, мечтавшим сражаться на небольшом, но быстром Мустанге, все без исключения молодые летчики - истребители Второй Мировой войны, мечтали летать на названном в его честь, знаменитом, стремительном и мощном боевом коне, истребителе P-51.

И это не удивительно, ибо P-51 создавался быть первым среди самолетов. Из миссии в миссию он доказывал, что может достойно противостоять любому противнику. Его скорость и дальность полета были лучшими для своего времени. Он эффективно действовал на всех, без исключения высотах, вплоть до 40000 футов. Маневренность и боевая нагрузка P-51 не уступала любым другим истребителям того времени.

P-51 был первым боевым самолетом, спроектированным с учетом опыта воздушных сражений Второй Мировой Войны. Его разработкой занялась фирма North American Aviation (NAA), когда самолеты Люфтваффе уже начали завоевывать превосходства в небе над Европой. К тому времени был получен достаточно большой объем ценной практической информации, которая и определила облик будущего истребителя.

Разработка P-51 была инициирована англичанами, когда в 1940 году, Британская закупочная комиссия (British Purchasing Commission, BPC) обратилась к руководству North American с предложением наладить лицензионное производство истребителей P-40 Tomahawk, Американской фирмы Curtiss-Wright. Но, представители NAA предложили BPC создать новый истребитель, по собственному проекту фирмы, который будет лучше, чем у конкурентов, причем на это уйдет меньше времени, чем на освоение производства "Томагавка". Первый прототип самолета, получивший обозначение NA-73X, благодаря невероятно быстрому проектированию, в кратчайшие сроки, уже 26 октября 1940 года был поднят в воздух.

Первые серийные "Мустанги" были поставлены в Королевские ВВС Великобритании (RAF) в октябре 1941 года и получили обозначение Mustang Mk I. А первые боевые вылеты совершены в феврале 1942 года. Вооруженные двумя пулеметами калибра 12,7-мм (0,50 дюйма) и четырьмя пулеметами калибра 7,69-мм (0,30 дюйма). Mustang Mk I имел единственный недостаток - ограничение по высоте. Поэтому Англичане решили, что наиболее целесообразно будет использовать машину в качестве штурмовика и фоторазведчика.

P-51 стал первым самолетом американского производства, который пересек Ламанш после поражения при Дюнкерке. А в дальнейшем и первым одноместным самолетом, который атаковал немецкие позиции. Успехи "Мустанга" на Европейском театре, вызвали заинтересованность Американских Военно-Воздушных Сил (USAAF) в новом истребителе, вследствие чего было принято решение об использовании самолета для собственных нужд.

Созданные две новые модификации самолета получили обозначение - P-51A (Mustang Mk II по классификации RAF) для истребителя и A-36 Apache для штурмовой версии. Последний оборудовался шестью пулеметами калибра 12,7-мм (0,50 дюйма), бомбодержателями и тормозными щитками на верхней и нижней поверхностях крыла для отвесного пикирования на цель. Таким образом, "Мустанг" в виде A-36, представлял для противника тройную угрозу – как истребитель, штурмовик и пикирующий бомбардировщик. В этих ролях он и вошел в историю воздушных сражений во время захвата союзниками Итальянской Сицилии.



Рисунок 1: P-51A Mustang во время испытательного полета близ производственной базы North American Aviation в Инглвуде, штат Калифорния, США, Октябрь 1942 г.

До этого момента, на "Мустанге" устанавливался двигатель Allison серии V-1710, который не обладал достаточными высотными характеристиками. Когда остро встала необходимость в высотных истребителях с большой продолжительностью полета, было принято решение рассмотреть возможность использования модернизированного Мустанга как ответ на эти требования. Двигатель "Allison" с односкоростным нагнетателем был заменен на более мощный, Rolls-Royce Merlin, оборудованный двухскоростным нагнетателем наддува. Кроме того, количество лопастей воздушного винта было увеличено с трех до четырех. Так появились следующие серийные модификации P-51B и C (B - если самолет построен в Инглвуде, на западном побережье США, C - в Далласе, штат Техас - самолеты обеих модификации были аналогичны друг другу). В RAF машина получила обозначение Mustang Mk III.

Новая модель самолета оказалась бесспорным успехом. Теперь Люфтваффе начали осознавать высокую вероятность встречи с ним на любой высоте - и даже выше, чем они могли подняться сами. Увеличенная дальность полета позволила Мустангу обеспечить сопровождение тяжелых бомбардировщиков на протяжении всего маршрута от Британии до Берлина - уникальное достижение для истребителей того времени. Позднее Мустанги осуществляли прикрытие бомбардировщиков на пути их следования в Польшу. После начала челночных бомбардировочных рейдов по образуемому огромным треугольнику маршруту, соединяющему Англию, Россию и Италию, P-51 были первыми истребителями, которые действовали на всей протяженности данной цепи, опоясывающей Европейский континент. А одна из сторон этого треугольника составляла 1600 миль в длину!



Рисунок 2: P-51B

Модификация P-51D объединила в себе лучшие черты предыдущих моделей с рядом важных усовершенствований. Среди которых стали: улучшенный круговой обзор пилота благодаря установке «пузырькового» фонаря, более удобная компоновка кабины и возросшая огневая мощь за счет шести пулеметов калибра 12,7-мм (0,50 дюйма), размещенных в крыльях. Так же на версии 'D' в хвостовой части фюзеляжа появился форкиль, увеличивший площадь вертикального оперения, что в свою очередь позволило решить некоторые проблемы с путевой устойчивостью, возникшие на предыдущей модели из-за удаления гаргрота за кабиной с целью улучшения обзора.



Рисунок 3: P-51D

Совершенствуемый на протяжении всей Второй мировой войны, Мустанг достиг вершины своего развития в облике P-51D, наиболее массовой модификации истребителя. В общей сложности было изготовлено более 8000 самолетов данного типа. До конца войны P-51 приняли участие не только в боях на Европейском ТВД, но также на Средиземном море и Дальнем Востоке, где они, как и в Европе, проявили себя великолепными самолетами сопровождения бомбардировщиков, благодаря большому радиусу действия и превосходным летным характеристиками.

**Рисунок 4: P-51D и P-51B**

КОНСТРУКЦИЯ САМОЛЕТА



КОНСТРУКЦИЯ САМОЛЕТА

Общее описание

Истребитель P-51D компании North American Aviation, представляет собой одноместный, одномоторный моноплан с низкорасположенным крылом, оснащенный 12-ти цилиндровым двигателем жидкостного охлаждения фирмы Packard V-1650-7, являющимся в основе своей, лицензионным двигателем "Merlin " фирмы Rolls Royce. V-1650-7 оснащен двухступенчатым, двухскоростным приводным нагнетателем с автоматическим регулятором давления наддува. Двигатель вращает четырехлопастной винт Hamilton Standard Hydromatic с автоматом постоянных оборотов.

Номинальная мощность двигателя на уровне моря - 1450 л.с., максимальная - 1695 л.с. Предусматривается "Чрезвычайный боевой" режим продолжительностью не более двух минут, в течение которых можно получить мощность 1750 л.с. Границей высотности для первой ступени нагнетателя является высота, около 14000 футов (4300м), для второй, около 27000 футов (8300м). Практический потолок – 40000 футов (12200м). Степень сжатия первой ступени нагнетателя равнялась 6 к 1, второй 8 к 1.

Фюзеляж цельнометаллический, типа полумонокок. Крыло цельнометаллическое, делится на левую и правую половины, стыкуемые по плоскости симметрии самолета по лонжеронам и контуру корневого сечения болтами через специальный угловой профиль. Профиль крыла – тонкий, ламинарный, что обеспечивает низкое сопротивление воздушному потоку на всем диапазоне скоростей. Оперение Мустанга классической однокилевой схемы. Стабилизатор цельнометаллический, свободонесущий. Обшивка планера гладкая, приклепанная к каркасу в потай, что также является фактором повышения скорости.

Два топливных бака общей емкостью 184 галлона (по 348 литров), располагаются в корневой части крыла. Третий бак, емкостью 85 галлонов (322 литра) расположен за местом пилота, ниже полка-рам с радиооборудованием.

Стрелковое вооружение "Мустанга" состоит из шести пулеметов Colt Browning MG-53 калибра 12,7 мм. Они размещены в плоскостях за пределами диска ометания винта. Под крыльями смонтированы два бомбодержателя для бомб калибром до 250 кг или химических контейнеров. Бомбодержатели могут быть легко демонтированы. Под крылом на бомбодержателях могут подвешиваться дополнительные сбрасываемые баки двух типов, каплевидный алюминиевый, емкостью 75 галлонов (284 литра), либо фибровый, сигарообразный, из пропитанного картона, емкостью 110 галлонов (409 литра). Вооружение самолета может дополняться неуправляемыми ракетами. P-51D может нести до шести таких ракет вместе с подвесными баками и десять - без баков.

Характеристики

Технические характеристики P-51D:

- Размах крыла – 37 футов (11,29 метра)
- Длина – 32,3 фута (9,83 метра)

- Высота – 12,2 фута (4,16 метра)
- Диаметр винта – 11,18 футов (3,4 метра)
- Угол регулировки лопастей – от 23° до 65°
- Площадь крыла – 233,19 кв. фута (21,66 кв. метров)

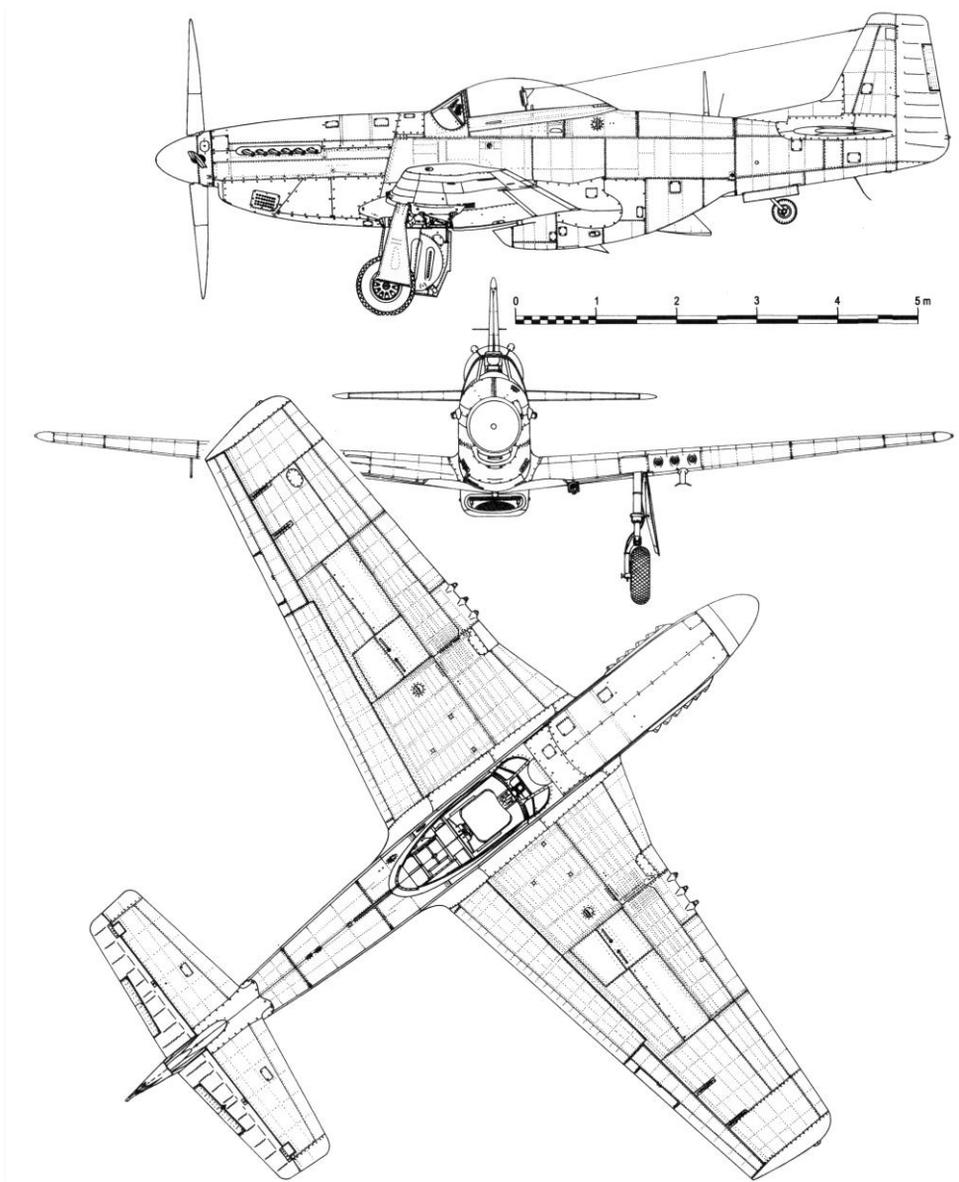


Рисунок 5: Проекция самолета P-51D

P-51D Основные узлы и агрегаты

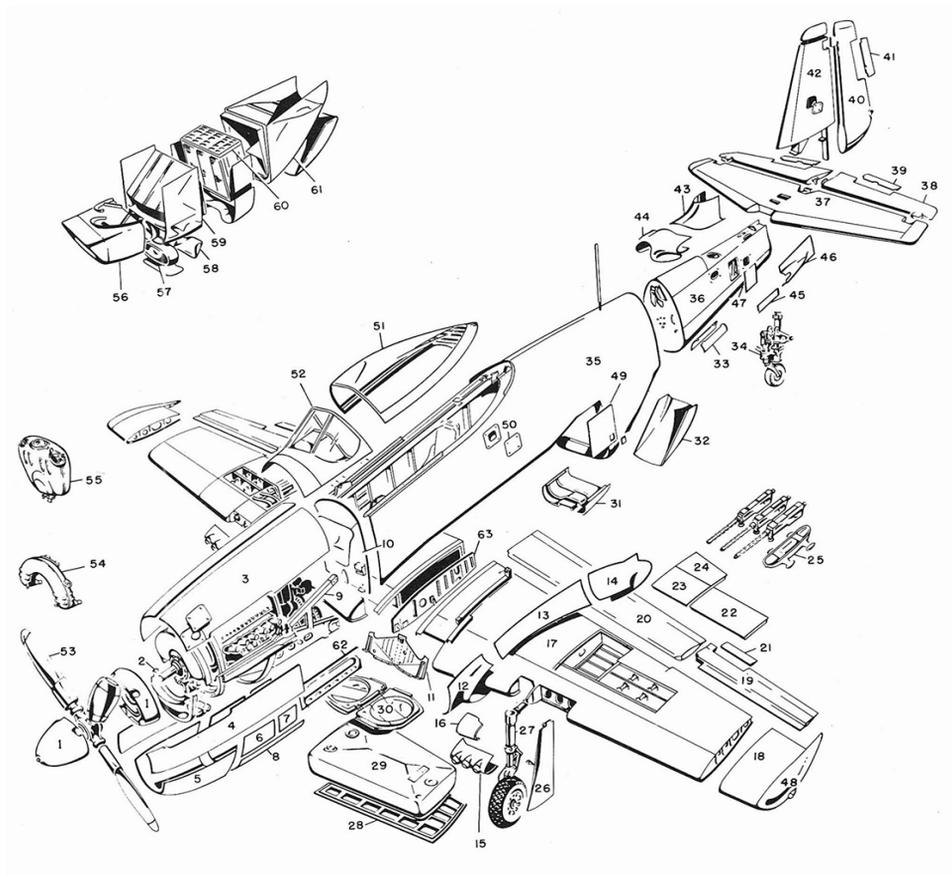


Рисунок 6: P-51D Основные узлы и агрегаты

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Кок воздушного винта | 6. Нижняя боковая крышка капота двигателя |
| 2. Переднее кольцо моторамы | 7. Нижняя задняя крышка капота двигателя |
| 3. Верхний капот двигателя | 8. Нижний капот двигателя |
| 4. Боковой капот двигателя | 9. Моторама |
| 5. Нижний передний капот двигателя | 10. Противопожарная перегородка |

11. Передняя стенка центроплана
12. Передний зализ крыла
13. Средний зализ крыла
14. Задний зализ крыла
15. Крышка пулеметных портов
16. Смотровой люк основных опор шасси
17. Консоль крыла
18. Внутренняя часть законцовки крыла
19. Элерон
20. Закрылок
21. Триммер элерона
22. Крышка патронного отсека
23. Передняя крышка пулеметного отсека
24. Задняя крышка пулеметного отсека
25. Бомбодержатель
26. Щиток основной стойки шасси
27. Основная стойка шасси
28. Панель топливного бака
29. Топливный бак
30. Створка ниши основного шасси
31. Смотровой люк водорадиатора
32. Регулирующая заслонка воздуховода радиатора
33. Створки ниши хвостового колеса
34. Хвостовое колесо
35. Передняя секция фюзеляжа
36. Задняя секция фюзеляжа
37. Горизонтальный стабилизатор
38. Руль высоты
39. Триммер руля высоты
40. Руль направления
41. Триммер руля направления
42. Киль
43. Форкиль
44. Зализ хвостового оперения, передний
45. Зализ хвостового оперения, нижний
46. Зализ горизонтального стабилизатора, задний
47. Смотровой люк
48. Внешняя часть законцовки крыла
49. Бортовой люк радиатора
50. Бортовой люк
51. Фонарь кабины
52. Лобовое стекло
53. Лопасть воздушного винта
54. Расширительный бачок системы охлаждения
55. Масляный бак
56. Воздухозаборник радиатора
57. Маслорадиатор
58. Регулирующая заслонка воздуховода маслорадиатора
59. Передний воздуховод радиатора
60. Радиатор
61. Задний воздуховод радиатора
62. Зализ выхлопных патрубков
63. Средняя нервюра центроплана

Фюзеляж

Цельнометаллический полумонококовый фюзеляж собирался из трех отсеков – двигательного, кабинного (основного) и хвостового. Двигатель устанавливался на двух V-образных свободонесущих стойках, выполненных в виде плоского вертикального листа с прессованными верхними и нижними полками, каждая из которых крепились в двух точках к передней противопожарной перегородке основной секции. Стойки служили основой для всего оборудования, расположенного впереди этой перегородки. Основу центрального отсека составляли четыре лонжерона А образной формы. Броневая пластина, расположенная перед кабиной, входила в силовой набор и являлась частью противопожарной перегородки. Отсоединяющийся хвостовой отсек по конструкции подобен основному. Задняя часть фюзеляжа стыковалась с центральной частью за радиаторами и была перекрыта сплошной перегородкой, подпертой мощной рамой с раскосами. В задней части фюзеляжа предусматривалась ниша для уборки хвостового колеса.

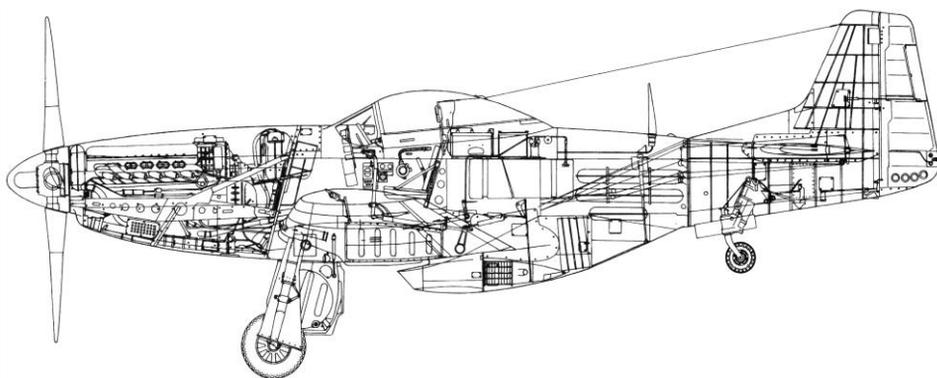


Рисунок 7: Фюзеляж P-51D

Остекление кабины

Главной особенностью P-51D является беспереpletный каплевидный фонарь, который обеспечивает круговой обзор из кабины пилота. Задняя секция для посадки летчика, откатывается назад по трем направляющим с помощью ручки, расположенной на правой панели. Фонарь может разблокироваться снаружи, нажатием рычага на правом борту фюзеляжа. В козырек вмонтировано лобовое бронестекло из прессованного "Перспекса".

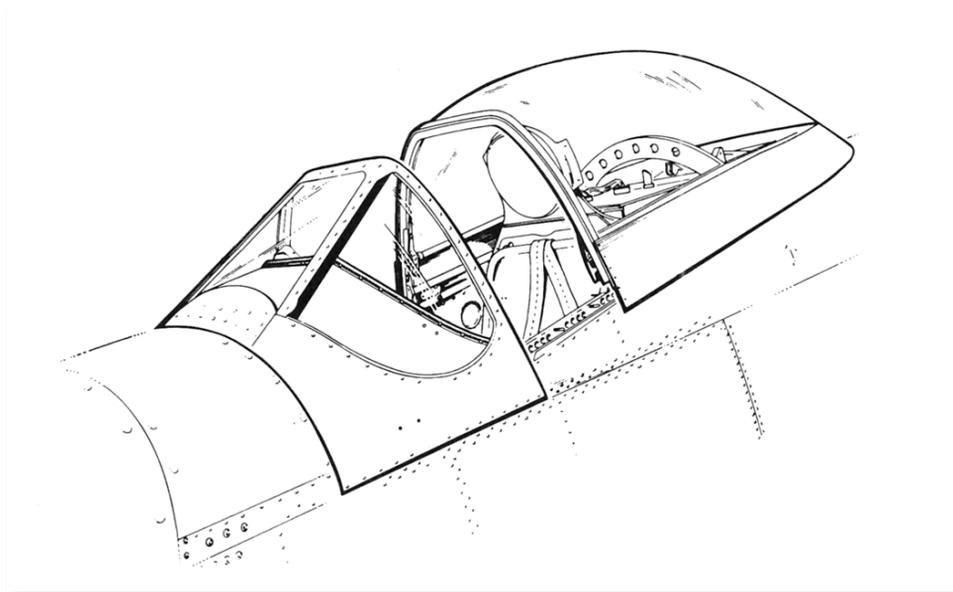


Рисунок 8: P-51D Остекление кабины

Крыло

Крыло цельнометаллическое двухлонжеронное с гладкоклепанной алклядовой (лакированный алюминий) обшивкой, причем лонжероны выполнялись из калиброванного рельсообразного в сечении профиля. Крыло изготовлялось из двух секций, соединявшихся болтами по центральной линии фюзеляжа. Элероны с металлической обшивкой подвешивались к заднему лонжерону, причем левый элерон имел управляемый триммер. Элероны статически, динамически и аэродинамически сбалансированы. Расположенные на задней кромке закрылки, устанавливались между элеронами и фюзеляжем. Царапины, сколы и потертости оказывали значительное влияние на эффективность крыла.

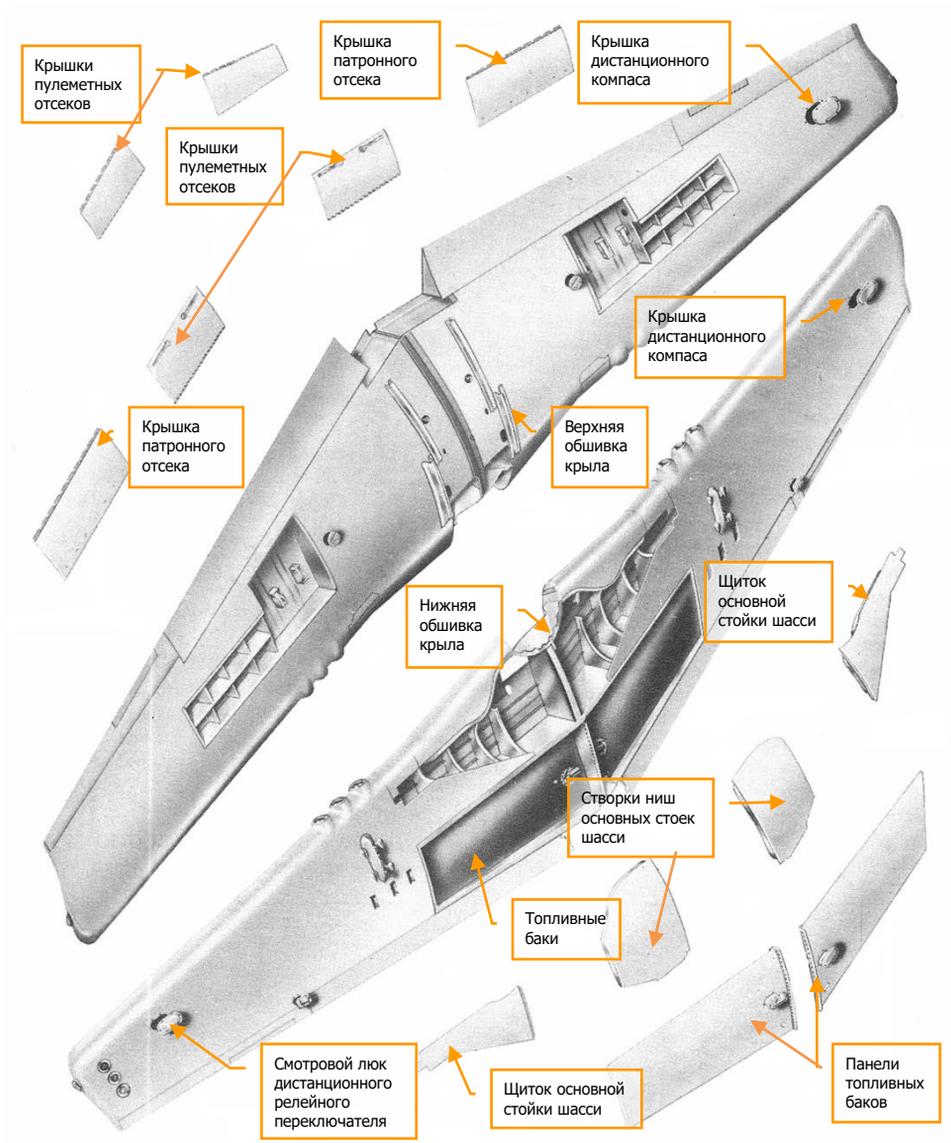
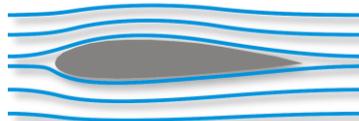


Рисунок 9: Главные составные части поверхности крыла P-51D

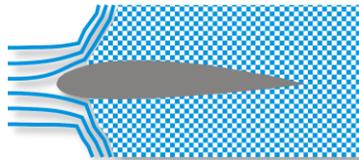
Заводские испытания показали, что самолет не может оторваться от земли при установке на лицевой поверхности крыла полоской проволоки толщиной 1/16" дюйма. Стоит отметить, что обледенение крыла оказывает схожий эффект на планер самолета. Таким образом не допускается взлет в случае обледенения крыла самолета.

Уникальность P-51 для своего времени состояла в тонком ламинарном профиле крыла, которое было разработано специалистами (NACA, US National Advisory Committee for Aeronautics). Классическое крыло, как правило, имеет в сечении максимальную толщину, примерно на 20% хорды и кривизну верхней поверхности значительно большей, чем нижней. В противовес классическому, ламинарный профиль имеет максимальную толщину, сдвинутую на середину хорды, и схожие кривые верхней и нижней поверхностей. Турбулизация пограничного слоя у него наступает при гораздо больших скоростях, чем у существовавших ранее. Поток обтекает крыло плавно, без завихрений. Поэтому новый профиль обеспечивает гораздо меньшее аэродинамическое сопротивление, а, стало быть, может дать самолету большую скорость при той же тяге силовой установки. Размещение радиаторной группы в задней нижней части планера, позволило уменьшить лобовую проекцию фюзеляжа, дополнительно сократив сопротивление воздушному потоку.

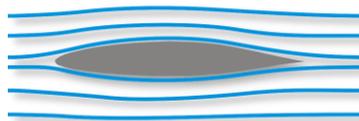
Тонкий ламинарный профиль крыла позволил Мустангу избежать проблемы компрессии при пикировании, которые были присущи истребителям с классическим профилем.



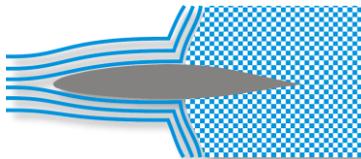
Классический Профиль. Нормальный Поток.



Классический Профиль. Сжатие при Скоростном Потокe.



Ламинарный Профиль. Нормальный Поток.



Ламинарный Профиль. Скоростной Поток.

Хвостовое оперение

Хвостовое оперение состоит из горизонтального и вертикального стабилизаторов, рулей высоты и направления. Рули высоты и направления имеют дюралевый набор и полотняную обшивку. Они оборудованы триммерами, управляемыми из кабины. К передним кромкам рулей смонтированы противовесы, делающие их статически и динамически сбалансированными.

В сравнении с более ранними моделями В-С, P-51D имеет форкиль, повышающий курсовую устойчивость и прочность конструкции планера.

Управление самолетом

Управление самолетом осуществляется по классической схеме, с помощью ручки и педалей. Элероны утоплены в крыло таким образом, чтобы при его отклонении, в пространстве между крылом и элероном не проходил воздух. Это конструкторское решение позволяет снизить нагрузку на ручку управления и обеспечивает более точную обратную связь.

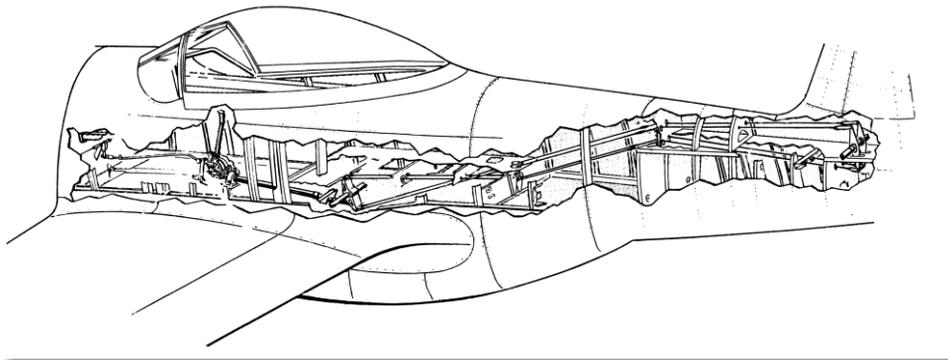


Рисунок 10: P-51D Схема управления рулем высоты

Управляющие плоскости имеют следующие угловые ограничения: руль направления: $\pm 30^\circ$, рули высоты: $\pm 30^\circ/\pm 20^\circ$. Диапазон перемещений элеронов изменяемый, может иметь следующие установки: $\pm 10^\circ$, $\pm 12^\circ$, $\pm 15^\circ$. Закрылки, занимающие все пространство по задней кромке

крыла между фюзеляжем и элеронами, управляются гидравлически с помощью рычага, расположенного у левого борта кабины. Закрылки могут отклоняться на любой желаемый угол, вплоть до 47°. Время выпуска закрылок в крайнее положение составляет 11-15 секунд.

Органы управления триммерами левого элерона, рулей поворота и высоты (в виде штурвальных) также находятся на левой панели кабины. Указатели углов отклонения триммеров промаркированы в градусах и связаны с штурвальчиками управления механически. Пedaли могут настраиваться индивидуально, под рост пилота.

Блокировка управления на стоянке

При нахождении на стоянке, управляющие поверхности самолета могут быть заблокированы. Механизм блокировки находится на основании ручки управления самолетом (РУС). Для включения блокировки управления необходимо переместить РУС к одной из позиций замка при открытом запорном устройстве. При этом в нижней позиции блокируются все управляющие поверхности в их нейтральном положении, а также хвостовое колесо. В верхней позиции, хвостовое колесо не блокируется и может вращаться на 360°. Чтобы снять блокировку, предохранитель оттягивается, и ручка управления самолетом возвращается в первоначальное положение.

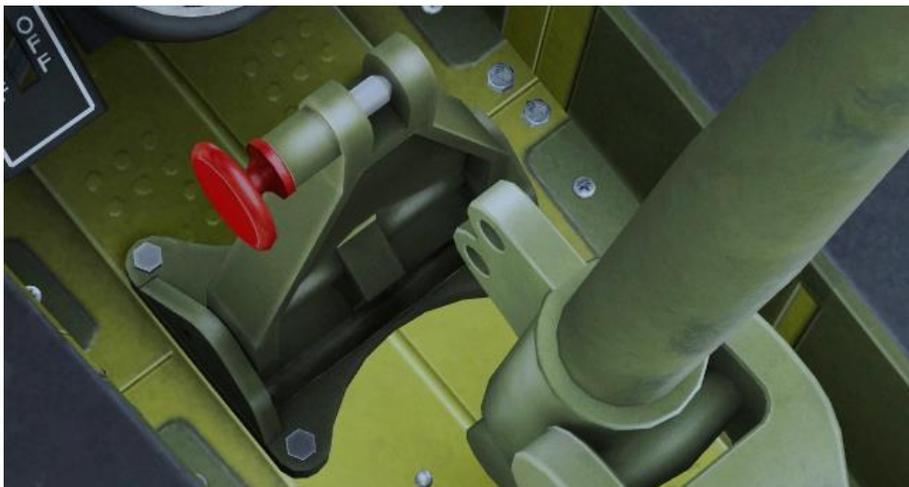


Рисунок 11: Блокировка управления на стоянке

Шасси

Шасси самолета состоит из двух основных и хвостового колеса. Стойки убираются одновременно гидроприводом. Управление осуществляется ручкой, расположенной в левой части кабины. В убранном состоянии, основные шасси полностью укладываются в ниши корневой части крыла, хвостовое колесо в нишу хвостовой части фюзеляжа. Хвостовое колесо - свободно

ориентирующееся. В положении ручки управления самолетом на себя, хвостовое колесо ограничено диапазоном поворота 6° и управляется педалями. В положении РУС от себя хвостовое колесо полностью разблокировано.

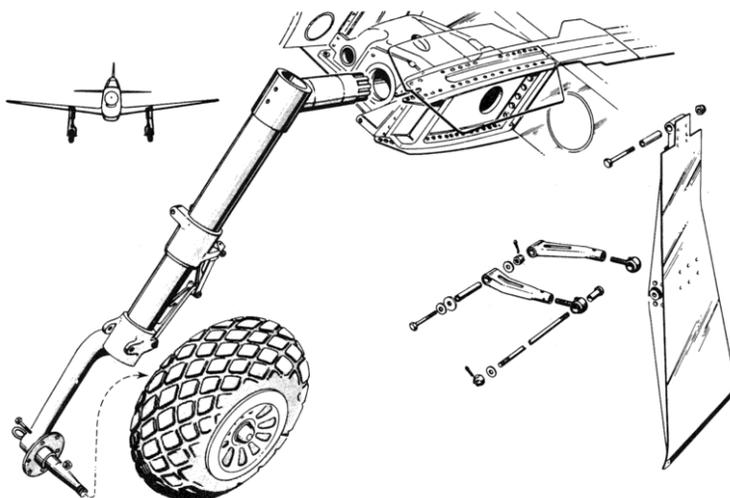


Рисунок 12: Основное посадочное шасси самолета P-51 с амортизирующей стойкой и щитком

Время полного выпуска занимает около 10-15 секунд. В ситуациях, когда шасси необходимо убрать немедленно, после начала их выпуска, например, при уходе на второй круг, следует обязательно дождаться, когда они полностью выйдут и встанут на замки. Попытка убрать шасси до его полного выхода может повредить стойки и щитки.

В аварийной ситуации выпуск шасси осуществляется под собственным весом после открытия замков с помощью Рукоятки Аварийного Открытия Створок Шасси, расположенной в нижней части передней панели приборов. Гидросистема при этом стравливает давление в рабочих цилиндрах, что позволяет стойкам шасси выпасть под тяжестью собственного веса, при установленном в нижнее положение DN (Выпуск) Рычаге Крана Шасси. В некоторых случаях, когда давление в системе сброшено, может потребоваться плавное покачивание самолета с крыла на крыло, чтобы позволить стойкам шасси встать на замки.

В сравнении с предыдущими моделями В и С, на P-51D используется облегченное шасси. Конструкторы убрали механизм защиты, который не позволял летчику убирать шасси, когда самолет находился на земле. В связи с этим, стоит уделять особое внимание этому обстоятельству при рулении.

Запрещено перемещать Ручку Управления Выпуском Шасси в верхнее положение, когда самолет находится на земле!

Посадочно-рулежная фара вмонтирована в левую стойку и убирается вместе с шасси. В убранном положении посадочно-рулежная фара автоматически выключается.

Тормозная система

В системе торможения колес основных стоек шасси используются тормоза дискового типа с гидравлическим приводом. Каждый тормоз работает от индивидуальных тормозных цилиндров, установленных за передней приборной панелью. Управление тормозами - раздельное, осуществляется нажатием подножек на педалях руля направления (РН).

Тормозные цилиндры получают рабочую жидкость из резервуара основной гидросистемы, благодаря особой конструкции которого обеспечивается торможение даже если происходит потеря подачи жидкости для работы основной гидросистемы, что способствует независимости тормозной гидросистемы.

Стояночный тормоз в составе тормозной системы обеспечивает затормаживание колес на длительный период времени; управление стояночным тормозом осуществляется при помощи рычага, расположенного в нижней части центральной приборной панели.

После взлета важно избегать использования тормозов с целью останова вращения колес, так как, если тормоза активно использовались на земле тормозные диски могут перегреться и заклинить. Конструктивно колеса шасси могут свободно вращаться, не оказывая никакого негативного воздействия, даже находясь в убранном положении внутри соответствующих ниш крыльев.

Силовая установка

Силовой установкой P-51D является 12-цилиндровый двигатель Rolls-Royce Merlin V-1650-7 жидкостного охлаждения, разработанный в США компанией Packard Motor Car Company. Оснащенный карбюратором с системой впрыска, двухступенчатым, двухскоростным нагнетателем наддува, "Паккард Мерлин" на взлетном режиме развивает мощность более 1400 л.с.

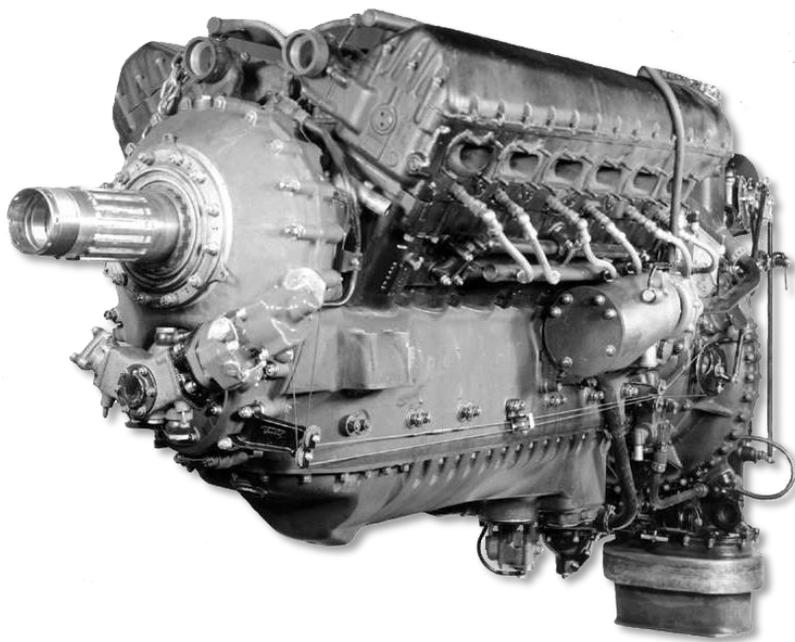


Рисунок 13: Двигатель Packard Merlin V-1650

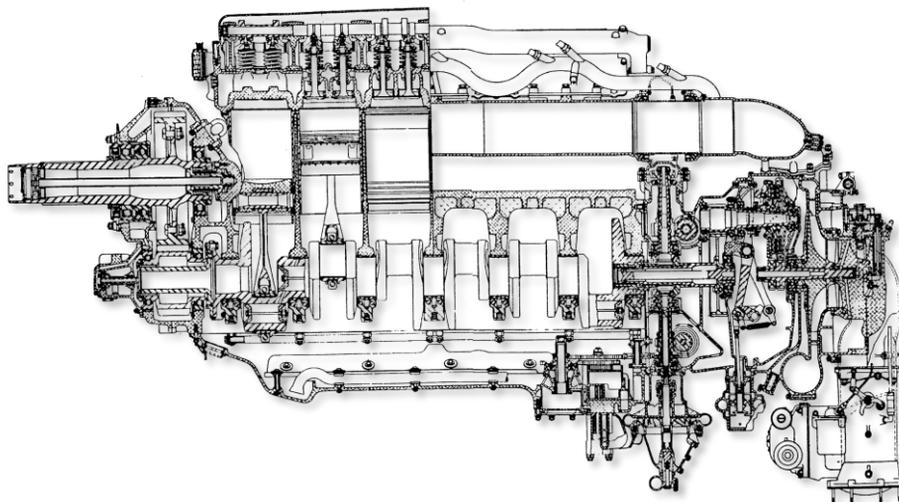


Рисунок 14: Схематический вид двигателя Packard Merlin V-1650

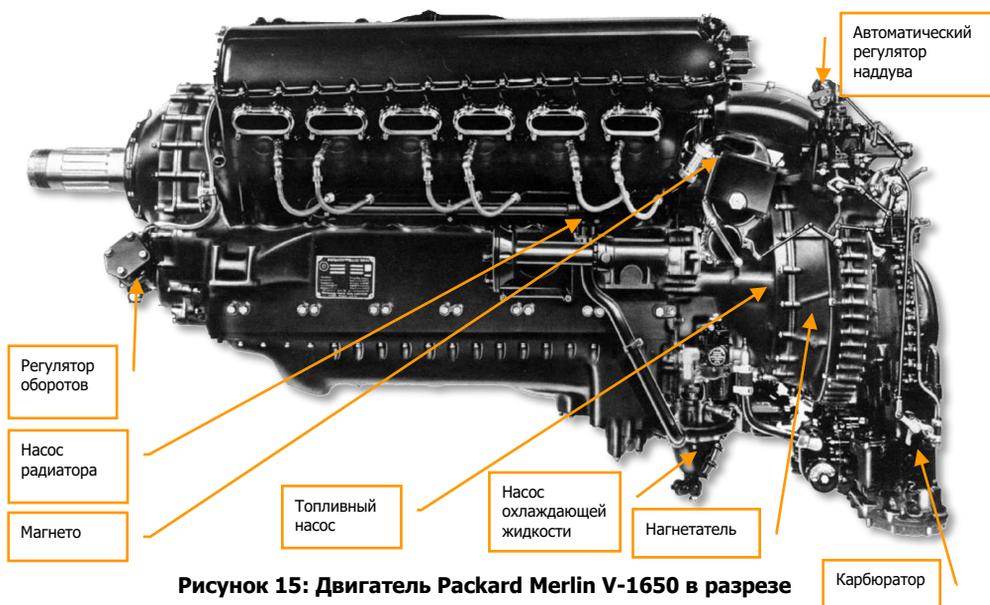


Рисунок 15: Двигатель Packard Merlin V-1650 в разрезе

Режимы работы двигателя:									
Условия работы	RPM обороты	MP Наддув (дюймы рт.ст.)	HP Мощность (л.с.)	Критическая высота с открытым воздухозаборником	Критическая высота с закрытым воздухозаборником	Нагнетатель (режим подачи воздуха)	Положение рычага управления смесью	Расход топлива (Галлон/Час/Англ.) США	Разрешенная продолжительность использования (в минутах)
Взлет	3000	61	1400	S.L.	S.L.	Low	Run/AR	150	5
Чрезвычайные условия	3000	67	1595 1295	17,000 28,800	11,700 23,200	Low High	Run/AR Run/AR	166 160	5
Боевые условия	3000	61	1450 1190	19,800 31,200	13,700 25,600	Low High	Run/AR Run/AR	158 144	15
Максимальный продолжительный	2700	46	1120 940	20,500 34,400	17,500 29,500	Low High	Run/AR Run/AR	111 106	Cont.
Максимальная дальность полета	2400 2400	36 35	790 640	19,500 30,200	17,000 28,200	Low High	Run/AL Run/AL	70 70	Cont.

Нагнетатель

Нагнетатель, установленный на двигателе "Packard Merlin", включает в себя двухступенчатый компрессор, который подает воздух от воздухозаборника карбюратора в цилиндры под гораздо более высоким давлением нежели чем при прямом всасывании, позволяя сгорать большему количеству топливовоздушной смеси, тем самым увеличивая мощность.

Нагнетатель работает в режиме высокой (high), либо низкой (low) подачи воздуха, выбор которого может выполняться автоматически или вручную летчиком. В штатных режимах высокая подача воздуха выбирается автоматически на высотах от 14500 до 19500 футов, в зависимости от скоростного напора воздуха в карбюраторе. Нагнетатель повышает соотношение сжатия нагнетателя к двигателю с низкого 5,8 : 1 до высокого 7,35 : 1.

Ручное управление нагнетателем выполняется переключателем на передней приборной панели. Переключатель имеет три положения – AUTOMATIC, LOW и HIGH (Авто, Низкое и Высокое).



Рисунок 16: Нагнетатель

На штатных режимах нагнетатель следует держать в автоматическом (AUTOMATIC) режиме. В этом состоянии нагнетатель контролируется барометром - переключателем анероидного типа, который автоматически, в зависимости от условий полета, подключает низкое или высокое давление подаваемого воздуха. Переключатель настроен на перевод нагнетателя в режим низкого давления на высоте, примерно на 1500 футов меньшей высоты включения режима высокого давления. Таким образом решается проблема непрерывного переключения режимов нагнетателя при полете на высоте близкой к режиму высокого давления. В случае поломки анероидного переключателя нагнетатель автоматически возвращается в режим низкого давления.

Позиция LOW позволяет держать нагнетатель в режиме низкого давления даже на больших высотах. Это дает экономию топлива при полетах на большой высоте, и может быть использовано для длительных перелетов.

Позиция HIGH переключателя позволяет проверить нагнетатель в режиме высокого давления на земле. В этом положении переключатель следует удерживать так как он подпружинен и при отпускании возвращается в положение LOW.

Загорание сигнальной лампы-индикатора, находящейся рядом с переключателем управления нагнетателем, указывает на работу режима высокого давления. Чтобы проверить исправность лампы необходимо нажать на корпус ее светофильтра.

Карбюратор

Карбюратор обеспечивает автоматический контроль топливозоудушной смеси, проходящей от воздухоприемника до нагнетателя и подающейся в коллектор двигателя для сжигания в цилиндрах.

Двигатель "Packard Merlin" оборудован карбюратором с впрыском и автоматической системой контроля давления во впускном коллекторе двигателя. Регулятор давления в коллекторе действует только при давлениях свыше 41 дюйма. рт.ст. Автоматический регулятор давления облегчает работу летчика, освобождая его от управления дроссельной заслонкой для поддержания постоянного давления в коллекторе двигателя при полете на высокой скорости во время набора высоты или снижении. От летчика требуется лишь установить желаемое давление, путем перемещения ручки дросселя в определенное положение, а регулятор сделает все остальное. А именно, автоматически скомпенсирует разность атмосферного давления на разных высотах, постепенно открывая дроссельную заслонку карбюратора при наборе высоты и прикрывая ее на снижении.

Воздух в карбюратор попадает через длинный канал воздухозаборника находящийся непосредственно под двигателем. Движение самолета создает скоростной напор воздуха (набегающий поток), который подается напрямую в карбюратор. Такой способ подачи воздуха называется забор набегающего потока (ram air).

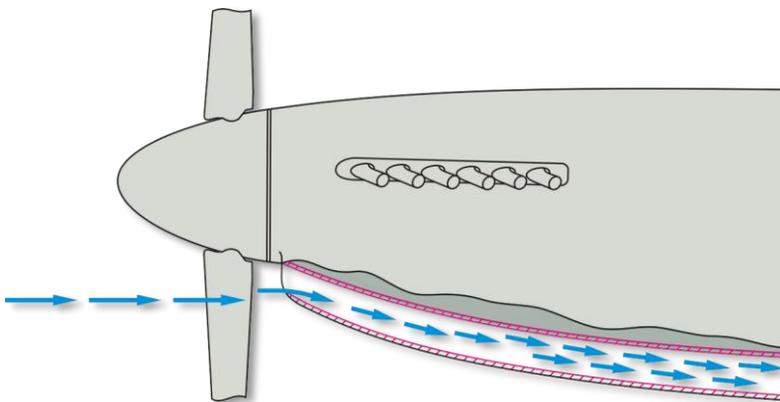


Рисунок 17: Принцип действия воздухозаборника

При обледенении или блокировке воздухозаборника посторонними предметами, происходит автоматическое открытие заслонки воздуховода для подачи горячего воздуха в карбюратор из моторного отсека.

В штатном режиме, забор набегающего потока происходит через воздухозаборник, однако в случае сильного заплытения или обледенения, летчик может включить забор фильтрованного или (на более поздних моделях) подогретого воздуха с помощью регуляторов подачи воздуха в карбюратор, расположенных на левой стороне кабины. Для подачи подогретого воздуха следует установить рычаг регулятора подачи горячего воздуха в положение HOT, а рычаг регулятора подачи холодного воздуха в положение UNRAMMED FILTERED AIR. Если регулятор подачи набегающего потока холодного воздуха будет находиться в позиции RAM AIR, использование подогретого воздуха окажется неэффективным. Подогретый воздух не следует использовать на высотах более 12000 футов. На большой высоте его использование повлияет на высотную коррекцию карбюратора, что приведет к чрезмерному обеднению смеси.

Чрезвычайный режим

Для получения повышенной мощности двигателя в чрезвычайных ситуациях ручка управления двигателем может быть сдвинута вперед за ограничитель с разрывом пломбирующей проволоки. Двигатель будет переведен на предельный режим с увеличенным примерно на 6 дюймов наддувом относительно максимального значения в 61 дюйм рт. ст. (при этом рычаг управления смесью должен быть установлен на RUN или AUTO RICH, а регулятор оборотов винта на 3000 RPM).

Этот режим двигателя называется Чрезвычайным (War Emergency Power, WEP) и предназначен только для экстремальных ситуаций. Непрерывное использование WEP в течение более 5 минут может привести к повреждению жизненно важных деталей двигателя.

Чрезвычайный режим не дает никаких преимуществ на высотах ниже 5000 футов. Повышение мощности и выход на предельные режимы двигателя достигается на таких высотах лишь за счет управления дросселем.

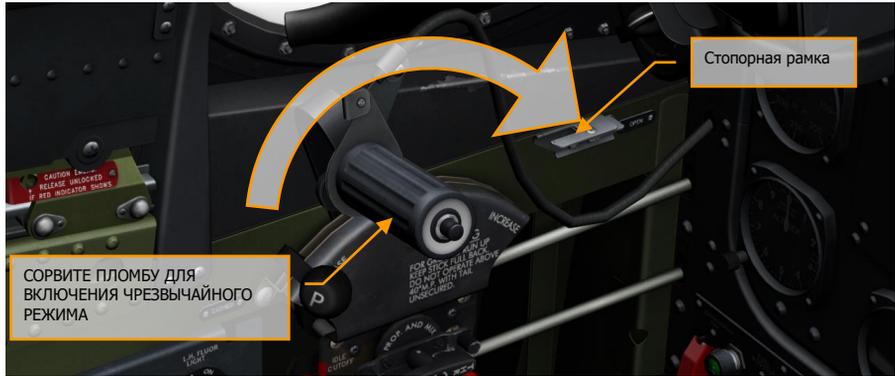




Рисунок 18: Чрезвычайный режим (War Emergency Power, WEP)

Воздушный винт

На P-51D установлен четырехлопастной винт постоянного числа оборотов, фирмы Hamilton Standard, с гидромеханический регулятор шагa. Диаметр винта 11 футов 2 дюйма, диапазон изменения шага лопастей 42° (от 23° при малом и до 65° при большом шаге). Обороты воздушного винта задаются с помощью ручки регулятора постоянных оборотов (РПО), находящейся рядом с рычагом управления двигателем. РПО автоматически устанавливает шаг лопастей для поддержания постоянной частоты вращения винта в пределах 1800 - 3000 RPM (об/мин) в зависимости от положения ручки управления регулятором. Воздушный винт не может быть зафлюгирован.

Топливная система

Мустанг P-51D имеет два основных топливных бака, по одному в каждом полукрыле. Основные баки имеют емкость по 92 галлона каждый или 184 галлона в сумме. Вспомогательный бак на 5 галлонов установлен в фюзеляже позади кабины. Также имеется возможность установки двух подвесных топливных баков (ПТБ) емкостью 75 или 110 галлонов на бомбовые держатели самолета. Полный запас топлива, включая два ПТБ по 110 галлонов, достигает 489 галлонов США.



Рисунок 19: Селектор топливных баков

Топливные баки и топливопроводы являются самозатягивающимися. ПТБ не являются самозатягивающимися. Топливо нагнетается в карбюратор под давлением 16-19 PSI (Фунтов на квадратный дюйм) посредством топливного насоса с приводом от двигателя. В дополнение к этому в каждом из внутренних топливных баков находится электрический подкачивающий насос, который предотвращает образование паровых пробок на большой высоте, обеспечивая достаточную подачу топлива во всех режимах и, в случае поломки топливного насоса двигателя, подает достаточное для нормальной работы двигателя количество топлива в карбюратор. ПТБ не имеют подкачивающих насосов. Однако, постоянное и контролируемое давление в 5 фунтов на квадратный дюйм (lbs./sq.in.) в ПТБ обеспечивается при помощи вакуумного насоса. Это является дополнением к давлению, развиваемому топливным насосом двигателя.

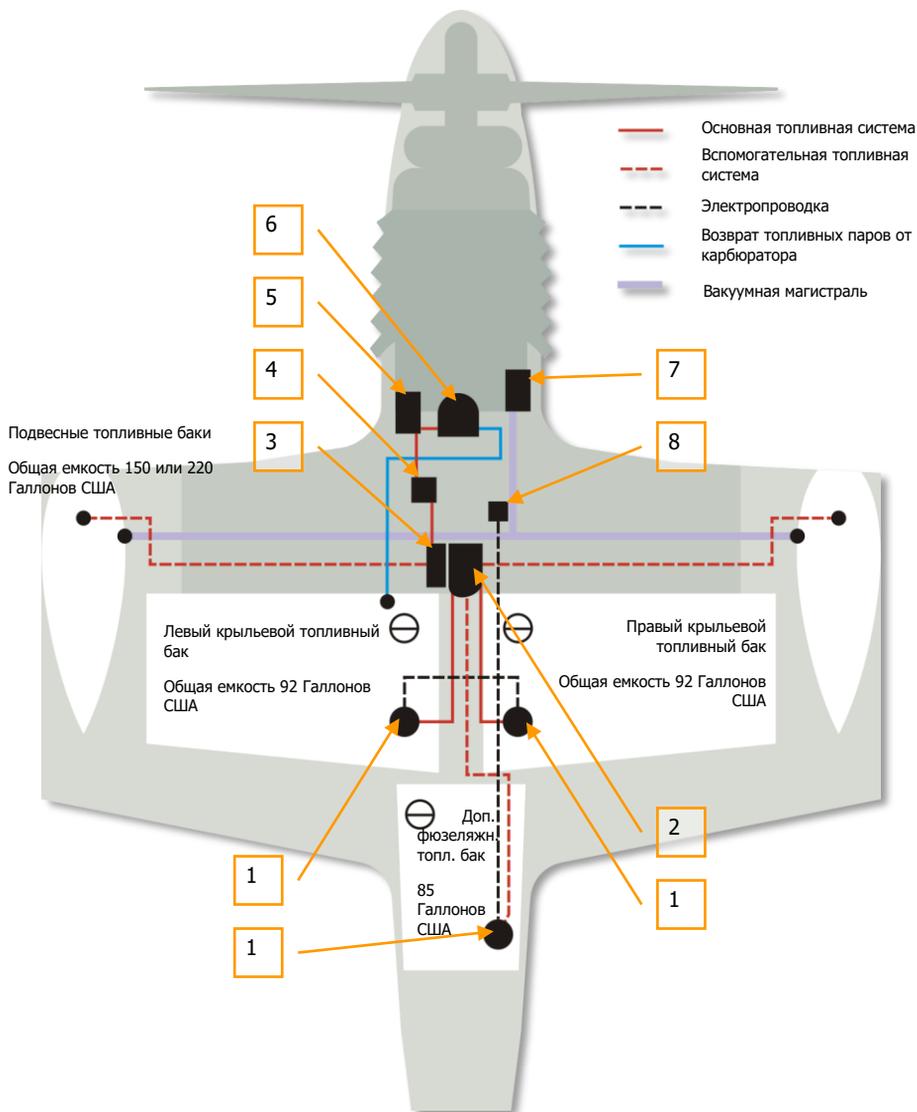


Рисунок 20: Топливная Система P-51

1. Подкачивающий насос
2. Селектор топливных баков
3. Перекрывной топливный кран

4. Топливный фильтр
5. Топливный насос двигателя
6. Карбюратор
7. Вакуумный насос
8. Выключатель насосов подкачки топлива

Баки не являются связанными и для поддержания надлежащей центровки требуются переключения между ними по мере выработки топлива. Три подкачивающих насоса управляются единым выключателем, расположенным на передней панели. Выбор баков производится посредством установки выключателя насосов подкачки в положение "ON" и последующим выбором нужного бака при помощи поворота селекторного клапана переключения топливных баков.

Остаток топлива в основных и фюзеляжном баках контролируется при помощи [Топливомеров](#). ПТБ топливомеров не имеют.

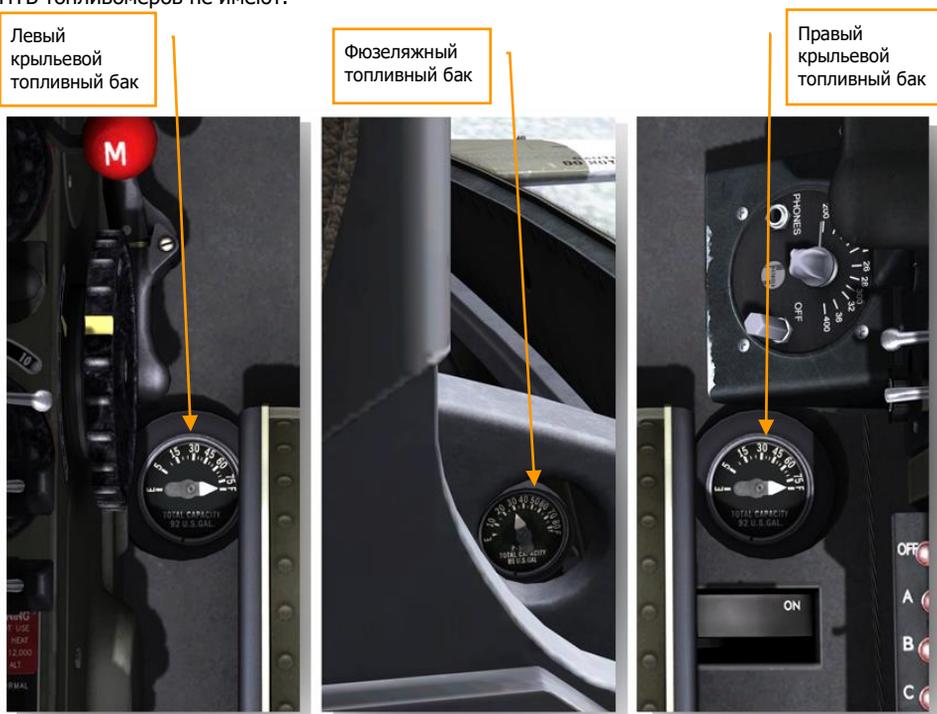


Рисунок 21: Топливомеры

Карбюратор имеет впрыск топлива и отдельный клапан отсекающий, а также оборудован линией возврата паров, соединенной с левым топливным баком. Дренажная линия может играть роль обратного топливопровода если топливная игла в пароотделителе находится в открытом

положении. Левый топливный бак всегда следует использовать в первую очередь для обеспечения свободного места для возвращенного топлива.

При смене баков не оставляйте переключатель топливных баков на пустом баке или ПТБ, при их отсутствии. Топливное голодание может привести к остановке двигателя. В подобном случае немедленно выполните следующие шаги:

- 1. Установите селектор топливных баков на полный бак;**
- 2. Удостоверьтесь, что переключатель подкачивающих насосов находится в положении ON;**
- 3. При появлении вспышек в цилиндрах двигателя, установите ручку газа в соответствующее положение.**

Гидравлическая система

P-51D оборудован двумя отдельными гидравлическими системами. Основная силовая система для управления шасси и закрылками. Другая система обеспечивает работу дифференциальных колесных тормозов. Единственное место соединения обеих систем – резервуар питания гидравлической жидкостью объемом 3 кубических дюйма, расположенный таким образом, чтобы в случае потери всей гидравлической жидкости в основной системе тормоза оставались работоспособными.

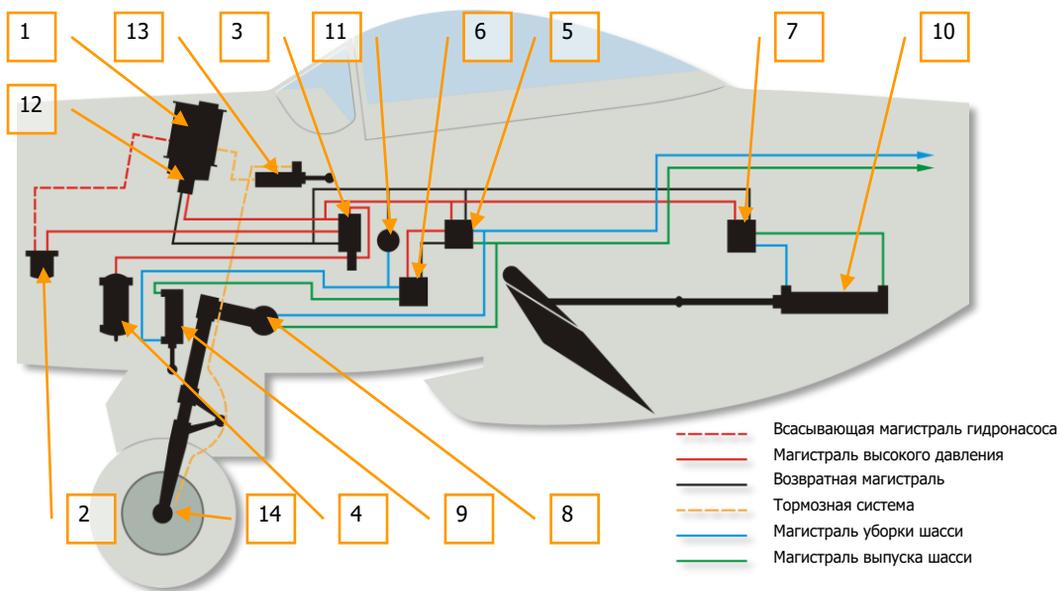


Рисунок 22: Гидравлическая система

1. Резервуар
2. Гидронасос с приводом от двигателя
3. Перепускной клапан и клапан сброса давления
4. Гидроаккумулятор
5. Клапан уборки/выпуска шасси
6. Клапан уборки/выпуска крышек отсеков шасси
7. Клапан уборки/выпуска закрылков
8. Цилиндр уборки/выпуска шасси
9. Цилиндр уборки/выпуска крышек отсеков шасси
10. Цилиндр уборки/выпуска закрылков
11. Клапан аварийного сброса давления
12. Невозвратные клапаны
13. Главные тормозные цилиндры
14. Дисковые тормоза

В основной силовой системе гидронасос постоянно приводится в действие двигателем и поддерживает давление 800-1100 lbs/sq.in (фунтов на квадратный дюйм). Во время работы двигателя, перепускной клапан нагружает гидросистему при падении давления в ней до 800-850 lbs. и разгружает гидросистему при повышении давления в ней до 1050-1100 lbs. В случае поломки гидронасоса не существует резервного способа для аварийной работы с закрылками.

[Ручка аварийного открытия створок отсеков шасси](#), включенная в гидравлическую систему, установлена на всех моделях P-51. Назначение этой рукоятки при ее вытягивании заключается в сбросе или перенаправлении давления в гидросистеме от гидроцилиндров створок отсеков шасси обратно в резервуар. После совершения требуемых действий возвращения рукоятки в начальное положение гидросистема переходит в нормальный режим работы. Таким образом, если проводился аварийный выпуск шасси верните рукоятку в нормальное положение для работы с закрылками. На случай невозможности выпуска закрылков аварийной процедуры не существует.

Масляная система

Масляная система включает в себя маслобак, находящийся впереди пожарной переборки, и маслорадиатор в воздухозаборнике под фюзеляжем. Полный объем масляной системы составляет 21 галлонов США. Бачок выполнен в форме бункера – т.е. имеет карманы, которые ускоряют прогрев масла, а также позволяют выполнять полет при неблагоприятных пространственных положениях или работу при малом количестве масла в системе. С этим маслобаком P-51 может летать в любом положении пока бак полон. Самолет также может выполнять вертикальный набор или пикирование при заполнении маслобака всего на 1/4, который будет обеспечивать надлежащую смазку. Однако в перевернутом полете давление масла будет падать по причине не достижения маслом масляного насоса. В связи с чем перевернутый полет должен ограничиваться 10 секундами.

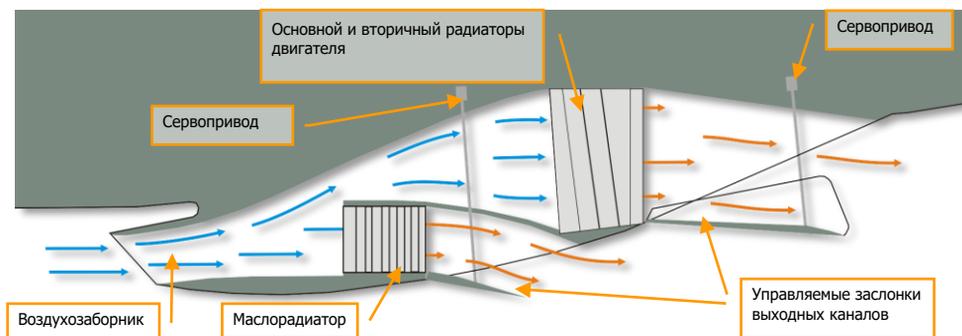


Рисунок 23: Радиаторы P-51D

Заслонка выходного канала на нижней части воздухозаборника регулирует температуру масла. При штатной работе заслонка управляется автоматически. Однако она может управляться и вручную при работе двигателя на земле или в случае отказа автоматического регулятора в полете. Ручное управление задействуется переключателем (Oil Radiator Air Control), расположенным на [панели Управления Работой Радиаторов](#) на левом борту кабины. Переключатель имеет три положения: AUTOMATIC (АВТОМАТ), OPEN (ОТКРЫТО), CLOSE (ЗАКРЫТО). Заслонка может быть установлена в любом положении путем удержания переключателя в позиции OPEN или CLOSE в течение необходимого времени (порядка 20 секунд) и последующего возврата переключателя в нейтральное положение.

Масляная система оборудована стандартным для ВВС разжижителем масла, который позволяет разбавлять масло бензином для облегчения запуска двигателя при температурах воздуха ниже +40°F (+4°C). Процедура разжижения масла требует понижения температуры охлаждающей жидкости до +50°C и ниже при работе двигателя на холостом ходу и полностью открытой заслонке радиатора. Затем, перед остановом двигателя, производится разбавление при помощи соответствующего переключателя (Dilution) находящегося на передней приборной панели. Эта процедура разжижает масло до следующего запуска двигателя. После прогрева двигателя бензин быстро испарится из масла.



Рисунок 24: Выключатель разжижения масла

При высокой температуре двигателя, следует произвести его остановку и дать остыть до температуры масла 40°C. Затем двигатель может быть запущен снова. После чего необходимо сразу же выполнить процедуру разжижения масла, описанную выше.

Двух минут разжижения масла достаточно практически для любой температуры окружающей среды, вплоть до 10°F (-12°C). Для запуска двигателя при температуре ниже 10°F (-12°C) необходимо выполнить внешний подогрев двигателя. При этом продолжительность разжижения масла будет меняться в зависимости от конкретных условий.

Эксплуатационные параметры масляной системы:

	Температура [°C]	Давление [lbs/sq.in.] [фунт/кв.дюйм.]
Минимальные	40	60
Рекомендуемые	70 - 80	70 - 80
Максимальные	90	90

Система охлаждения

Система охлаждения двигателя P-51 значительно отличается от используемой в большинстве других истребителей той поры прежде всего расположением радиаторов, которые находятся в

большом отсеке позади кабины под фюзеляжем. Двигатель охлаждается жидкостью в двух отдельных системах охлаждения. Первая система охлаждает сам двигатель, вторая – названная как афтеркуллер (after-cooling system), охлаждает топливовоздушную смесь, поступающую из нагнетателя в цилиндры. Каждая система выполняет отдельную функцию, и работают независимо одна от другой. Обе системы используют один большой радиатор, но разделенный на две изолированные части.

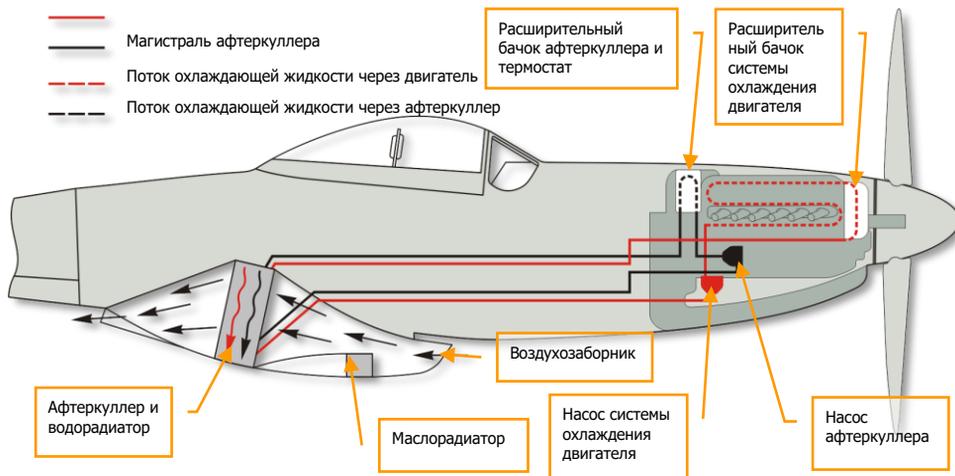


Рисунок 25: Циркуляция охлаждающей жидкости в системе охлаждения

Система охлаждения двигателя имеет объем 16 1/2 галлонов США и работает под давлением в 30 PSI (фунтов на кв. дюйм). Объем системы афтеркуллера составляет 5 галлонов США, с рабочим давлением ниже 20 PSI.

В качестве охлаждающей жидкости используется смесь этиленгликоля и воды, что предохраняет детали двигателя от коррозии. Применяют два типа смеси – "Тип D" для нормальной эксплуатации, которая состоит из 30% гликоля и 70% воды и "Тип C" для зимнего использования, ниже 10°F (-12°C), которая состоит из 70% этиленгликоля и 30% воды.

Заслонка, в задней части воздушозаборника, регулирует температуру охлаждающей жидкости и действует по тому же принципу, что и заслонка радиатора масляной системы. Обычно, она работает в автоматическом режиме, но может управляться вручную посредством переключателя управления заслонкой водорадиатора (Coolant Radiator Air Control), расположенного на [панели Управления Работой Радиаторов](#) на левом борту кабины.

Эксплуатационные параметры системы охлаждения:

	Температура [°C]
Минимальная	60
Рекомендуемая	100 - 110
Максимальная	121

Электрическая система

Электрическая система работает от 24 В постоянного тока (DC) и обеспечивает электропитание для различных систем самолета, средств управления и осветительного оборудования. Система использует металлический корпус самолета в качестве элемента заземления.

Электрическая система питается от аккумуляторной батареи до достижения двигателем оборотов 1500-1700 RPM (об/мин), при которых регулятор напряжения переключает цепь на генератор. После этого питание электрической системы (в том числе зарядка аккумуляторной батареи) происходит от генератора. Разъем для подсоединения аэродромного питания находится на правой стороне фюзеляжа по линии задней кромки закрылка.



Рисунок 26: Панель управления электрической системой

Для предотвращения повреждения электрической системы от перегрузки, используются прерыватели защиты электрических цепей (АЗС). Это позволяет отказаться от применения плавких предохранителей одноразового действия и допускает возможность восстановления разомкнутых цепей во время полета.

Кнопки выключателей АЗС находятся на [Панели Управления Электросистемой](#) и закрыты вертикальной пластиной, нажатие на которую позволяет выполнить одновременный сброс всех АЗС. Также на Панели управления Электрической Системой расположен амперметр, который показывает величину тока, вырабатываемого генератором, а также определяет момент должного отключения генератора при уменьшении оборотов двигателя до 1500-1700 RPM.

Аккумуляторная батарея находится в радиоотсеке, за бронепластиной, в задней части кабины пилота. Подключение аккумуляторной батареи и генератора осуществляется выключателями, расположенными на Панели управления Электрической Системой. Выключатель генератора во время работы двигателя должен постоянно находиться в положении ON (ВКЛ.). Максимальный нормальный ток заряда от генератора составляет 100 ампер.

Перед взлетом необходимо проверить показания амперметра. Запрещается взлетать, если генератор выдает ток заряда более 50 ампер.

Электрическая система обеспечивает электропитание для подкачивающих топливных насосов, компаса, обогрева трубки Пито (ПВД), обогрева пулеметов, стрелкового прицела, радиостанций, указателя температуры воздуха в карбюраторе, указателя температуры охлаждающей жидкости, замковых держателей бомб, сигнальных ламп, АЗС, системы разжижения масла, и механизма самоликвидации аппаратуры опознавания "Свой-Чужой". Электрическая система также обеспечивает электропитание системы освещения самолета, которая включает в себя освещение кабины, посадочно-рулежную фару на левой стойке шасси, опознавательные огни, установленные на нижней стороне правого крыла, и стандартные аэронавигационные огни на законцовках крыльев и задней части кромки руля направления.

За исключением пусковой катушки (зажигания), которая используется только при запуске двигателя, система зажигания полностью независима от электрической системы и продолжает функционировать даже в случае отказа электросистемы. Питание системы зажигания подается от магнето соответствующим переключателем зажигания, расположенным на передней панели. Стартер P-51D может легко перегреться и выйти из строя из-за чрезмерной нагрузки. Запрещено использовать стартер включенным более 20 секунд. Между попытками запуска следует делать интервалы по 15 секунд. После четырех неудачных попыток необходимо дать стартеру остыть 5 минут.

Кислородная система

P-51D оборудован системой регулируемой подачи кислорода низкого давления. Регулятор автоматически контролирует массовую долю кислорода в зависимости от высоты полета. Средства управления и индикаторы контроля кислородной системой расположены в правой нижней части передней приборной панели кабины и включают автоматический регулятор смеси, указатель давления и индикатор подачи кислорода, который открывается, когда пилот вдыхает и закрывается, когда пилот выдыхает.

Подача кислорода осуществляется из четырех баллонов, установленных в задней части самолета за местом установки фюзеляжного топливного бака. Два D-2 и два F-2 баллона обеспечивают суммарный запас кислорода в 3000 куб. дюймов. Нормальное рабочее давление в системе составляет 400 PSI (Фунтов на кв. дюйм).

Кислород огнеопасен! Необходимо соблюдать особую осторожность, не допуская нахождения горючих и легковоспламеняющихся веществ вблизи кислородного оборудования, в том числе дыхательной маски.

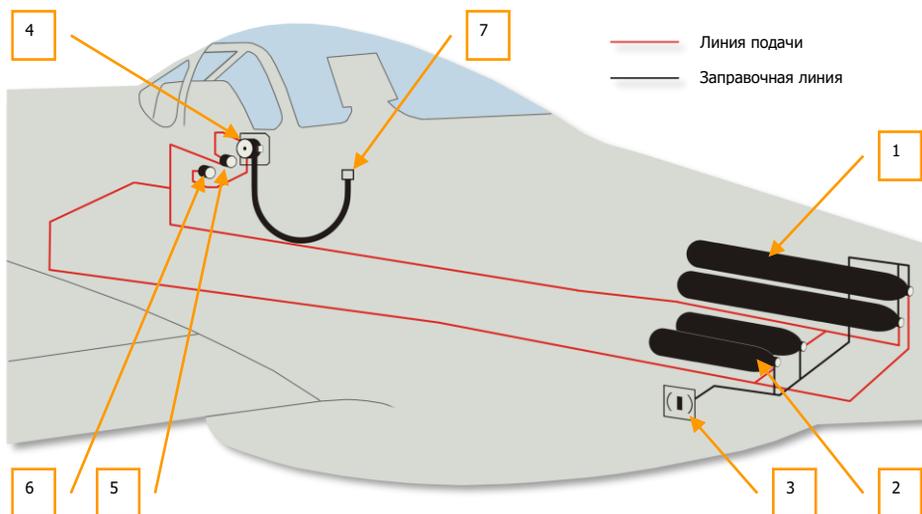


Рисунок 27: Кислородная система P-51

1. Кислородные баллоны низкого давления Тип F2
2. Кислородные баллоны низкого давления Тип D2
3. Заправочный клапан
4. Регулятор подачи кислорода
5. Указатель давления кислородной системы
6. Индикатор подачи кислорода
7. Шланг кислородной маски

Скорость расхода кислорода

Потребление кислорода зависит от многих переменных факторов. Ниже представлено приблизительное время расхода кислорода (часов) в зависимости от высоты и режима подачи. Это время базируется на условии принятия начального давления в системе равным 400 PSI.

Высота [ft] футы	Нормальный режим	100% кислород	Аварийный режим
40000	11,4	11,4	12,6
35000	8,1	8,1	12,6
30000	6,0	6	12,6

25000	6	4,9	12,6
20000	7,1	3,3	9
15000	8,1	2,7	9
10000	10,2	2,1	9

Поскольку самолет поднимается на большие высоты, где температура, как правило, довольно низкая, кислородные баллоны сильно охлаждаются, в следствие чего в них уменьшается и давление кислорода, иногда очень быстро. На каждые 100°F (38°C) понижения температуры, давление падает на 20%, что, однако, не является поводом для тревоги. Весь кислород остается в системе и по мере снижения самолета, давление будет вновь повышаться. Однако быстрое падение давления в кислородной системе в горизонтальном полете или во время снижения самолета, должно рассматриваться как признак утечки кислорода.

В случае прекращения подачи кислорода в маску, не сразу, но в период от нескольких секунд до получаса (в зависимости от высоты полета и других факторов) могут появиться первые признаки Гипоксии (вредного последствия кислородного голодания). Таблица, приведенная ниже, содержит приблизительные значения "Резервного Времени Активного Сознания" (Time of Useful Consciousness, TUC) после момента прекращения подачи кислорода.

Высота [ft] футы	TUC
15000	30 и более мин.
18000	20-30 минут
22000	5-10 минут
25000	3-5 минут
28000	2.5-3 минуты
30000	1-3 минуты
35000	30-60 секунд
40000	15-20 секунд
45000	9-15 секунд
50000	6-9 секунд

Системы обогрева и вентиляции кабины

Теплый воздух для систем обогрева кабины и предотвращения обмерзания лобового стекла отбирается позади радиатора системы охлаждения через гибкий патрубок и подводится к точке за сиденьем пилота. Затем подается в кабину, через клапан горячего воздуха, который расположен слева от сиденья пилота.

От клапана антиобледенителя теплый воздух поступает к распределителю, к которому подведены трубки обдува лобового стекла. Эти два клапана выполнены в виде створок, управляемых ручками из кабины. Указатель, размещенный у ручки клапана, определяет положение створки.

Воздух для охлаждения и вентиляции кабины отбирается выше передней части радиатора и через гибкий патрубок подводится к клапану позади сиденья пилота. Два гибких патрубка поменьше, выходящие из клапана, подводят прохладный воздух к выходам, расположенным в задней части кабины, слева и справа от сиденья пилота, чуть ниже линии остекления фонаря. Клапан управляется с помощью рукоятки, расположенной на полу в передней части правой стороны сиденья пилота.

Радиооборудование

Радиооборудование P-51D состоит из ультракоротковолновой (УКВ) радиостанции SCR-522A (VHF AM) для голосовой коммуникации и радиовещания, низкочастотного радиоприемника Detrola LF (Low Frequency), РЛС защиты хвоста AN/APS-13 и самолетного радиолокационного ответчика системы "Свой-Чужой" SCR-695A IFF (Identification Friend or Foe).

Все радиооборудование размещено в фюзеляже, в кормовой части кабины. Органы управления расположены на правой стороне кабины. У каждой радиостанции есть собственная антенна: мачта антенны УКВ расположена вертикально над фюзеляжем в позади кабины, Detrola использует в качестве антенны провод, натянутый между бронеспинкой и килем хвостового оперения, директорные стержни антенны AN/ APS-13 расположены горизонтально по обе стороны киля, антенны СРО расположены в нижних частях крыльев.

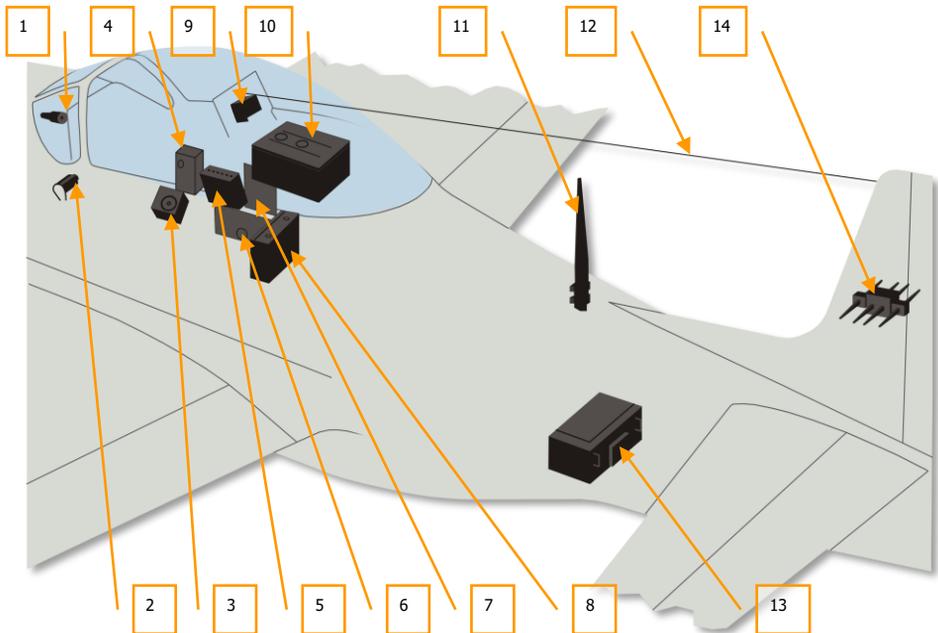


Рисунок 28: Радиооборудование P-51

1. Сигнальная лампа AN/APS-13
2. Кнопка микрофона
3. Радиоприемника Detrola
4. Пульт управления РЛС AN/APS-13
5. Пульт управления радиостанции SCR-522-A
6. Сигнальный звонок РЛС AN/APS-13
7. Пульт управления СРО
8. Динамомотор радиостанции SCR-522-A
9. Блок реле антенны
10. Радиостанция SCR-522-A
11. Мачта радиостанции SCR-522-A
12. Антенна радиоприемника Detrola
13. Радар AN/APS-13
14. Антенна РЛС AN/APS-13

Бронирование самолета

Бронеплиты расположены в трех местах: за спиной пилота, между двигателем и кабиной пилота, позади винта, перед бачком системы охлаждения. Кроме того, защиту обеспечивает пуленепробиваемое лобовое стекло и сам двигатель, защищающий пилота от лобового огня.

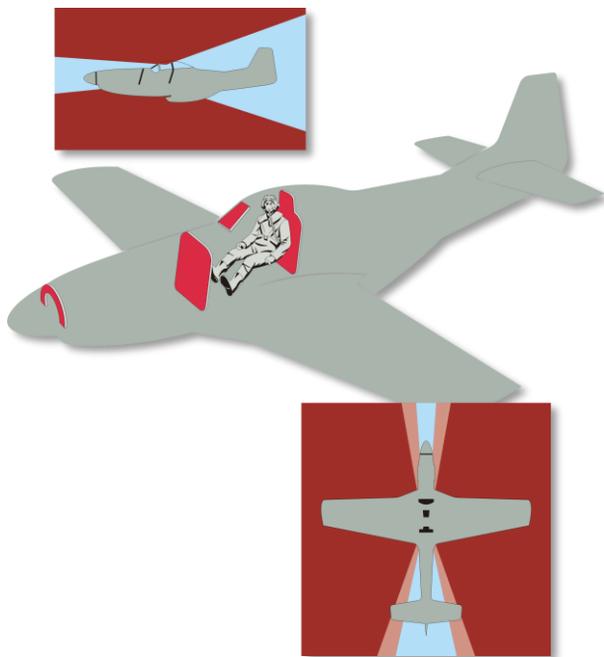


Рисунок 29: Бронирование P-51D

Вооружение

P-51D оснащен шестью пулеметами калибра 0,50 дюйма (12,7-мм) по три в каждой консоли крыла. Пулеметы перезаряжаются вручную на земле. Стрельба происходит одновременно из всех стволов при нажатии гашетки, находящейся под указательным пальцем на ручке управления самолетом. Максимальный боекомплект составляет 400 патронов для внутреннего и 270 патронов для центрального и внешнего пулеметов, всего – 1880 патронов. Пулеметы могут быть сведены на земле в зависимости от характера миссии. Стандартное сведение составляет 250-300 ярдов (228,6 – 274,3 м). В кабине пилота индикация остатка боеприпасов не предусмотрена.

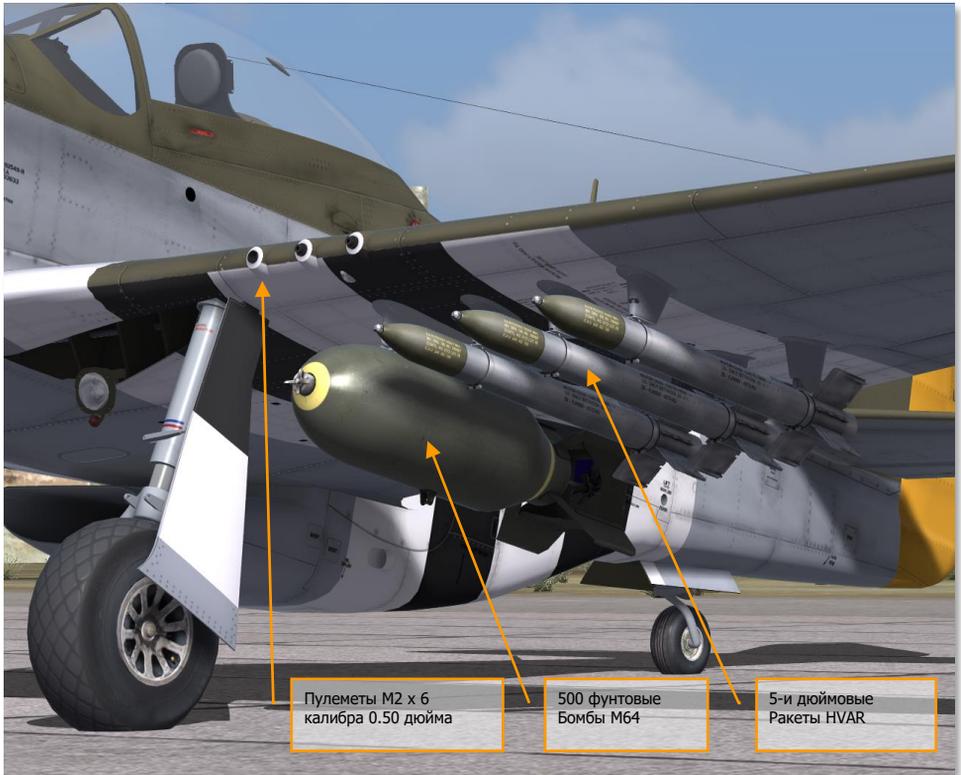


Рисунок 30: Вооружение P-51D

Если боевая задача требует продолжительного времени стрельбы из пулеметов – центральный пулемет в каждой консоли крыла демонтируется, после чего боекомплект каждого пулемета составит 500 патронов.

На обе консоли крыла возможна установка по одному снимаемому бомбодержателю, на каждый из которых можно подвешивать 100, 250 или 500 фунтовые бомбы (45, 113 и 227 кг соответственно). Сброс осуществляется нажатием кнопки "Bomb-Rocket Release" расположенным в верхней части ручки управления самолетом. Вместо бомб могут быть подвешены дымогенераторы или сбрасываемые подвесные топливные баки (ПТБ).

В дополнение к пулеметам и бомбам, P-51D может нести до десяти 5-и дюймовых неуправляемых ракет, по пять под каждым крылом. Они предназначены для ударов по наземным целям. Если подвешены бомбы или внешние топливные баки, могут быть подвешены только шесть ракет, по три на каждом крыле. Пуск ракет осуществляется нажатием кнопки "Bomb-Rocket Release" расположенной в верхней части ручки управления самолетом.



Рисунок 31: Ружка Управления Самолетом (РУС)

Самолет оборудован авиационным прицелом К-14, установленным по центру передней панели приборов. Прицел имеет две оптические системы (фиксированную и подвижную) и вычисляет правильный угол упреждения для цели на дальностях от 200 до 800 ярдов. Также на неподвижной прицельной сетке прицела отображаются линии дальности, используемые для стрельбы неуправляемыми ракетами (НАР).

P-51D оборудован системой фотоконтроля применения оружия, установленной на передней кромке левого крыла.

КАБИНА



Кабина

Приборы и органы управления в кабине P-51D сгруппированы таким образом, чтобы предоставить максимально возможную эффективность в ограниченном пространстве. Кокпит оснащен системами подогрева и вентиляции. Кресло пилота разработано с учетом использования парашютов, укладываемых в сиденье и ранцевых парашютов. Подголовник наполнен волокнами хлопкового дерева и может быть использован как спасательное средство. Кресло регулируется по высоте, но неподвижно относительно продольной оси самолета. Небольшой складываемый подлокотник расположен с левой стороны кабины для повышения комфорта во время длительных вылетов. Кресло оборудовано ремнями безопасности. Ручка на левой стороне кресла позволяет ослабить натяжение ремней, обеспечивая возможность наклониться вперед.

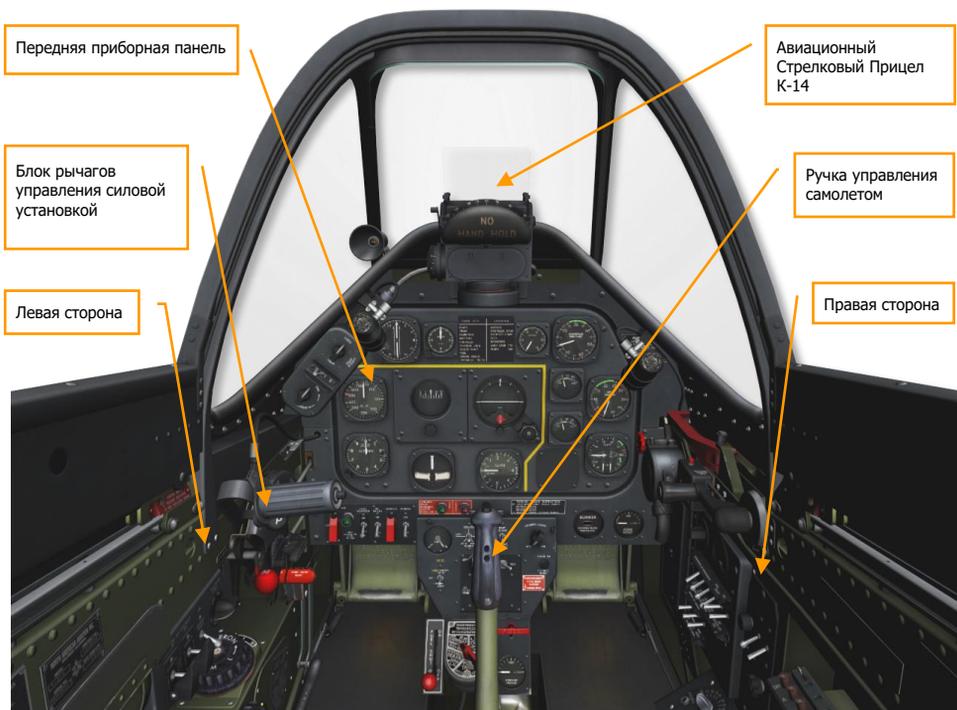


Рисунок 32: Кабина P-51D

Кабину условно можно разделить на три основные части: передняя панель, на которой расположены прицел K-14, приборная панель, передняя панель переключателей; правая сторона с расположенными на ней органами управления кислородной системой, фонарем и

панелью управления Электрической системой; и левая сторона с органами управления силовой установки, триммированием и другими дополнительными системами.

Передняя панель

На передней панели P-51D находится прицел K-14 со своими органами управления, приборная панель, панель управления двигателем, сигнальные лампы положения шасси, передняя панель переключателей, краны топливной системы, а также некоторые другие индикаторы и органы управления.

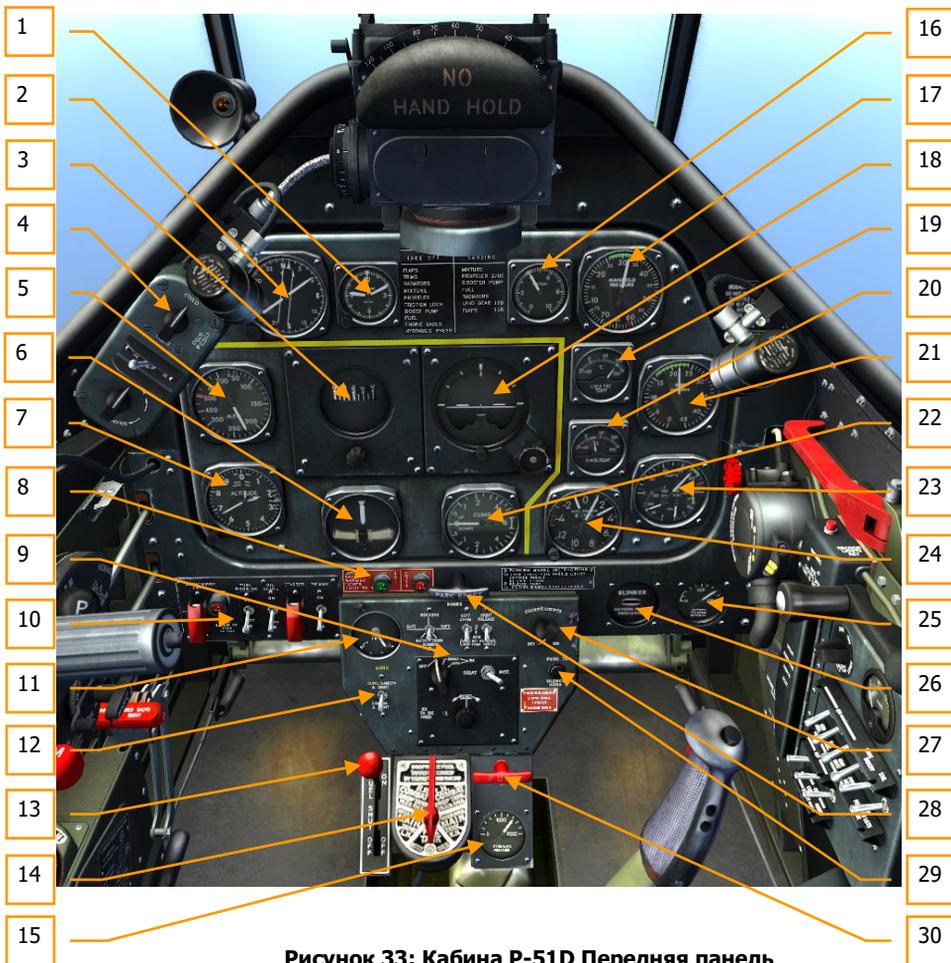


Рисунок 33: Кабина P-51D Передняя панель

-
1. Часы
 2. Индикатор дистанционного компаса
 3. Курсовой гироскоп
 4. Панель переключатель выбора режима работы сетки прицела с регулятором яркости.
 5. Указатель воздушной скорости
 6. Указатель крена и скольжения
 7. Выотомер
 8. Сигнальные лампы положения шасси
 9. Панели управления ракетами
 10. Панель управления двигателем
 11. Переключатель зажигания (Магнето)
 12. Предохранительный переключатель пулеметов
 13. Перекрывной топливный кран
 14. Селекторный клапан переключения топливных баков
 15. Указатель давления в гидросистеме
 16. Вакуумметр
 17. Указатель давления в коллекторе (Наддув)
 18. Авиагоризонт
 19. Указатель температуры охлаждающей жидкости
 20. Указатель температуры воздуха в карбюраторе
 21. Указатель оборотов двигателя (Тахометр)
 22. Указатель вертикальной скорости (Вариометр)
 23. Указатель температуры масла, давления топлива и масла
 24. Указатель перегрузки
 25. Указатель давления кислородной системы
 26. Индикатор подачи кислорода
 27. Регулятор освещения кабины
 28. Ручка стояночного тормоза
 29. Кнопка отключения звуковой сигнализации невыпущенного положения шасси
 30. Рукоятка аварийного открытия створок шасси

Левая сторона

На левой стороне кабины расположены органы управления двигателем и механизацией, а также крепление ракетницы и ручки аварийного сброса бомб.

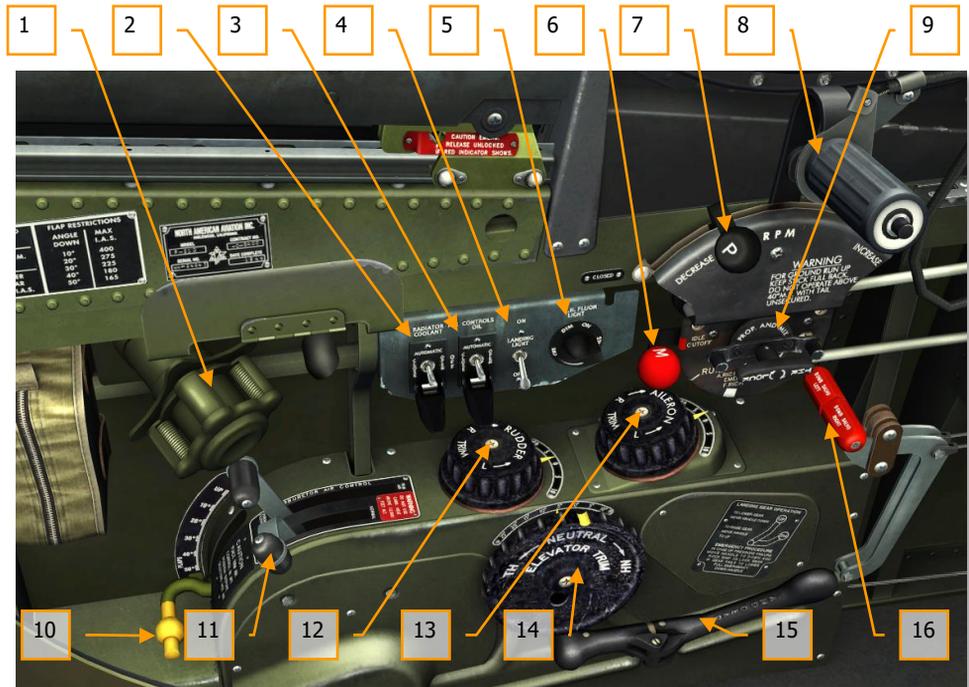


Рисунок 34: Левый борт кабины P-51D

- | | |
|--|---|
| 1. Крепление ракетницы | 7. Рычаг управления регулятором оборотов воздушного винта (РПО) |
| 2. Переключатель управления заслонкой водорадиатора | 8. Рычаг управления двигателем (РУД) с кнопкой включения микрофона |
| 3. Переключатель управления заслонкой маслорадиатора | 9. Фиксаторы рычагов управления двигателем, регулятором оборотов винта и ручки управления топливоздушной смесью |
| 4. Выключатель посадочно-рулежной фары | 10. Рычаг управления закрылками |
| 5. Ручка управления левой флуоресцентной подсветкой | 11. Рычаги регуляторов подачи воздуха в карбюратор (RAM AIR) |
| 6. Рычаг управления топливоздушной смесью | |

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 12. Штурвалчик триммера руля направления | 14. Штурвалчик триммера руля высоты |
| 13. Штурвалчик триммера элеронов | 15. Рычаг крана шасси |
| | 16. Ручки аварийного сброса бомб |

Правый борт

На правой стороне кабины расположены органы управления фонарем, подачей кислорода, панель электрической системы и панель радиосистем.

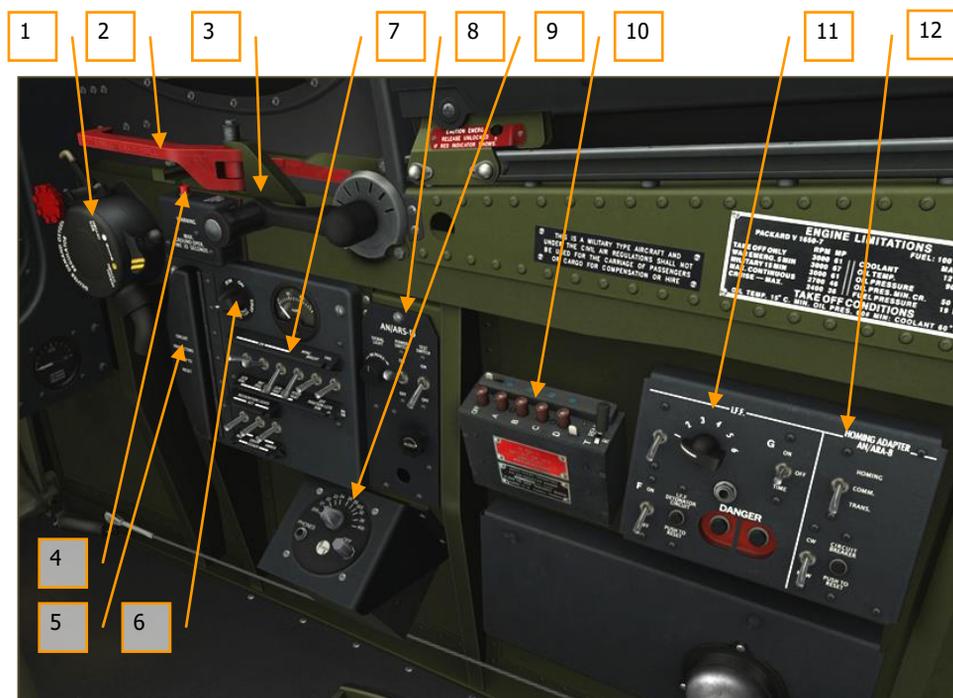


Рисунок 35: Правый борт кабины P-51D

- | | |
|--|---|
| 1. Регулятор подачи кислорода | 6. Ручка управления правой флуоресцентной подсветкой |
| 2. Ручка аварийного сброса фонаря | 7. Панель управления электрической системой |
| 3. Ручка управления фонарем | 8. Панель управления радаром оповещения об опасности с задней полусферы |
| 4. Кнопка подачи сигналов опознавательных огней | |
| 5. Блок предохранителей (под нажимной пластиной) | |

-
- 9. Панель управления радиоприемником "Detrola"
 - 10. Панель управления УКВ (VHF AM) радиостанцией
 - 11. Панель управления системы опознавания "Свой-Чужой"
 - 12. Панель управления приводным устройством

Приборы и органы управления на передней панели

В этом разделе приведен детальный обзор всех приборов и органов управления, расположенных на передней панели.

Авиационный стрелковый прицел К-14



Рисунок 36: Прицел К-14 с вычислителем упреждения

Самолет P-51D оборудован Авиационным стрелковым прицелом К-14, который установлен на продольной оси кожуха панели приборов. Прицел имеет как неподвижную (фиксированную) оптическую систему (сетку прицела), так и оптическую систему с гидроприводом, которая вычисляет необходимый угол упреждения для целей на дальности 200 – 800 ярдов.

Неподвижная оптическая система проецирует на стекло отражателя сетку в виде перекрестия и кольца, с угловой величиной равной 70 миллирадиан (70 тысячным). При необходимости кольцо сетки может быть скрыто, для чего требуется опустить рычаг, расположенный на левой стороне прицела. Неподвижная сетка используется при атаке наземных целей, а также как вторичный при атаке воздушных целей.

Гироскопическая сетка прицела состоит из центральной точки прицеливания и шести ромбиков, расположенных вокруг нее. Гироскопический прицел является основным при атаке воздушных целей.

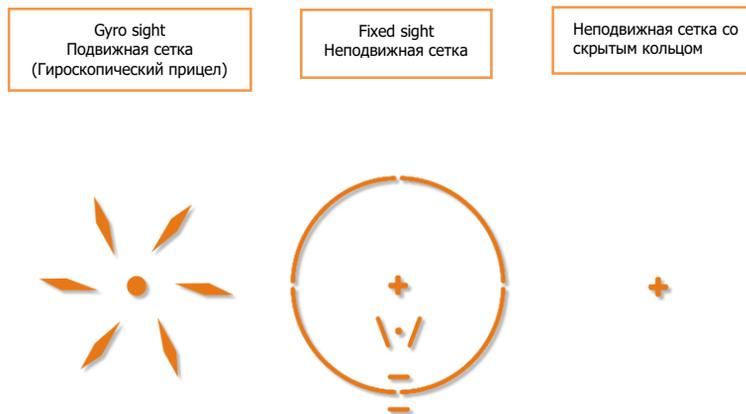


Рисунок 37: Прицельные сетки K-14

Типы сеток и их яркость устанавливаются на панели Выбора-Регулировки, расположенной слева под кожухом панели приборов. Кроме того, на панели расположен двухпозиционный выключатель гиromотора. Нормальное положение выключателя – ON.

Прицел настраивается под размер цели (базы) с помощью соответствующей ручки (на шкале баз). Дальность в вычислительный механизм вводится путем вращения рукоятки рычага управления двигателем (РУД). Требуется вращать рукоятку до тех пор, пока внутренние края дальномерного кольца, образованного ромбиками, не совместятся с законцовками крыльев цели (диаметр кольца не станет соответствовать размеру цели). При этом точка прицеливания (центр подвижной сетки) должна удерживаться на цели в течении 1 секунды до начала стрельбы, чтобы дать время прицелу автоматически выстроить необходимый угол упреждения.

Панель настройки прицела

Панель Выбора-Регулировки прицела K-14 расположена под левым кожухом панели приборов и используется для включения/выключения питания гиromотора, выбора режима работы сетки и подстройки яркости прицельной сетки.



Рисунок 38: Панель настройки прицела K-14

GYRO SELECTOR SWITCH (ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ВЫБОРА РЕЖИМА РАБОТЫ СЕТКИ ПРИЦЕЛА). Имеет три положения: FIXED, FIXED & GYRO, GYRO. Позволяет использовать прицел в режиме, соответственно неподвижной, комбинированной (одновременное использование фиксированного и гироскопического прицелов) и подвижной (Гироскопический прицел) сетки.

GYRO MOTOR SWITCH (ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ГИРОМОТОРА). Используется для включения и выключения гиromотора. Имеет два положения: ВКЛ. (ON) или ВЫКЛ. (OFF).

SIGHT DIMMER RHEOSTAT (РЕГУЛЯТОР ЯРКОСТИ ПОДСВЕТА ПРИЦЕЛА). Позволяет плавно регулировать яркость прицельной сетки между позиций DIM (ТУСКЛО) и BRIGHT (ЯРКО).

Во избежание повреждения Гиросистемы в процессе посадки, переключатель Gyro Selector Switch перевести в положение FIXED.

Приборная панель

Большинство основных приборов располагаются на приборной панели. Пилотажные приборы сгруппированы и располагаются слева, приборы контроля двигателя - справа. Исключение составляют манометр гидросистемы, расположенный под передней панелью переключателей, топливомеры, установленные на полу и слева на задней стенке кабины, а также амперметр, расположенный на панели электрической системы.



Рисунок 39: Панель приборов самолета P-51D

Приборы можно разделить на четыре основные группы: вакуумные, приборы, работающие на основании данных от Приемника Воздушного Давления (ПВД), приборы контроля силовой установки и прочие приборы.

Вакуумные приборы

Вакуумные приборы работают за счет разрежения, создаваемого вакуумным насосом, приводимого в действие двигателем. Данные приборы включают в себя авиагоризонт, указатель крена и скольжения, курсовой гироскоп, манометр вакуумной системы.

Авиагоризонт

Авиагоризонт AN5736 (Индикатор Гироскопического Горизонта) выполнен в виде силуэта самолета и горизонтальной планки (линии горизонта) подключенными к гироскопу. Авиагоризонт используется при полете по приборам и отображает продольное и поперечное (в вертикальной плоскости) положения самолета. Горизонтальная планка указывает тангаж до 60° и крен до 100° . Штрих в верхней части прибора указывает угол крена по шкале, проградуированной от 0° до 90° с шагом 30° . Ручка арретира предназначена для арретирования прибора. Чтобы арретировать авиагоризонт, необходимо потянуть ручку на себя, повернуть ее по часовой стрелке. Для того чтобы разарретировать прибор, необходимо повернуть ручку против часовой стрелки. Ручка подстройки уровня горизонта используется для изменения

текущего положения линии горизонта. Для изменения положения уровня горизонта следует повернуть соответствующую ручку в нужном направлении.

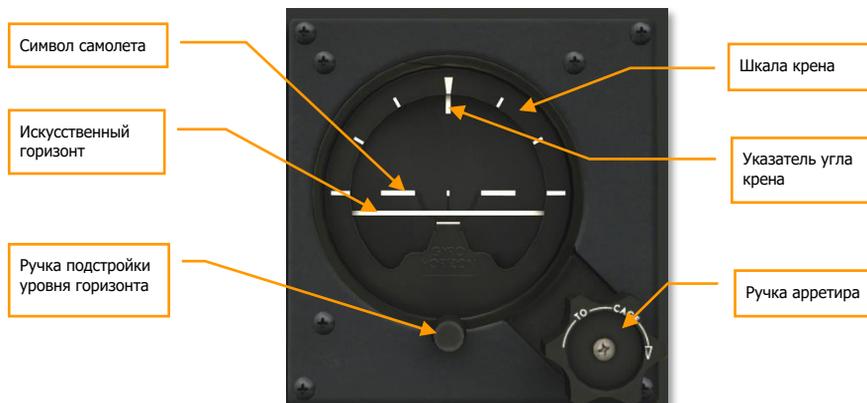


Рисунок 40: Авиагоризонт

Указатель крена и скольжения

Указатель Крена и Скольжения AN5820 включает в себя гироскопический указатель крена и жидкостный указатель скольжения. Указатель скольжения представляет собой свободный шарик, помещенный в заполненную жидкостью изогнутую трубку. Шарик изменяет свое положение в соответствии с действующими на него силой тяжести и центробежной силой. Чтобы минимизировать боковое скольжение в развороте удерживайте шарик между двумя метками в центре. Прибор не оснащен механизмом арретирования.

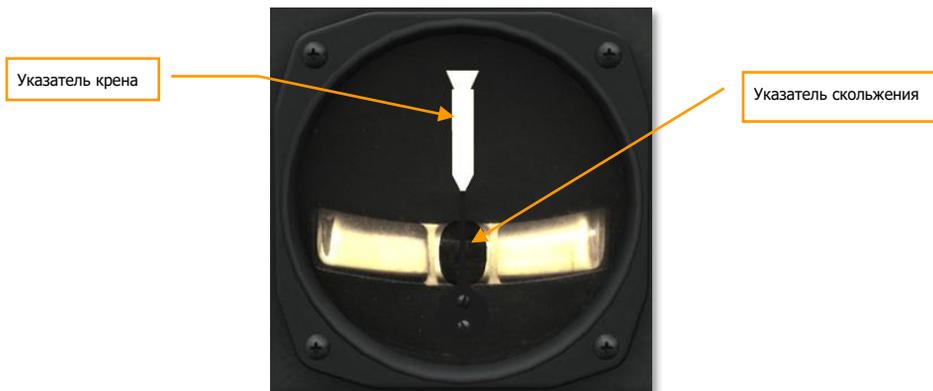


Рисунок 41: Индикатор крена и скольжения

Курсовой гироскоп (Гиropolукомпас)

Курсовой Гироскоп AN5735 используется в дополнение к магнитному компасу для выполнения прямолинейного полета по заданному курсу. Данный прибор не магнитный. Относительное перемещение самолета влево/вправо контролируется по шкале подвижной картушки, проградуированной в градусах аналогично шкале компаса. Прибор снабжен рукояткой арретирования (блокировки). В нормальных условиях прибор разарретирован (разблокирован). Ручная коррекция курса осуществляется нажатием и последующим вращением рукоятки арретирования в соответствующем направлении.

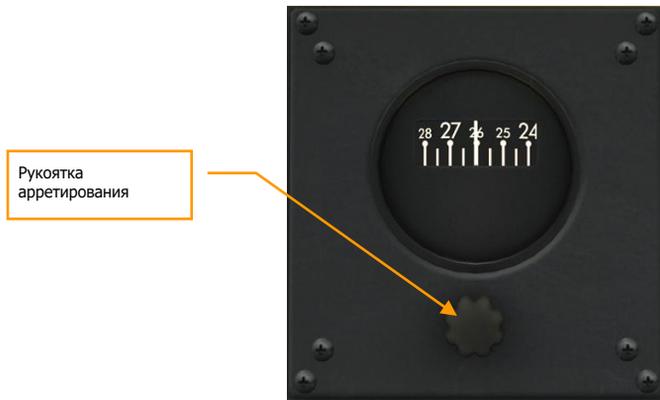


Рисунок 42: Курсовой гироскоп

Вакуумметр

Вакуумметр AN5771-5 показывает, создает ли вакуумный насос требуемый вакуум в системе. Шкала прибора проградуирована в единицах давления от 0 до 10 дюймов. рт. ст. (inHg). При показаниях ниже 3,75 и выше 4,25 давление находится за пределами нормальных значений и показания приборов с вакуумным приводом считаются недостоверными. Нормальное значение вакуума в системе - 4.00 дюйма рт. ст. (inHg).



Рисунок 43: Вакуумметр

Анероидно-мембранные приборы (система ПВД)

Анероидно-мембранные приборы приводятся в действие от давления набегающего или неподвижного воздуха попадающего в трубку Пито (ПВД), расположенную под правым крылом, и на статические пластины в обшивке фюзеляжа. К приборам данного типа относятся указатель воздушной скорости, высотомер и указатель вертикальной скорости (вариометр).

Указатель воздушной скорости

Указатель Воздушной Скорости типа F-2 является чувствительным дифференциальным манометром, измеряющим разницу между давлением от скоростного напора воздуха в трубке Пито и статическим давлением. Прибор показывает воздушную скорость (IAS) и проградуирован в милях в час от 0 до 700 миль/ч (mph). В диапазоне от 50 до 300 миль/ч цена деления составляет 10 миль/ч, для больших значений – 50 миль/ч. Красная метка указывает на максимальную допустимую приборную скорость на высотах до 5,000 футов (ft) равную 505 миль/ч.



Рисунок 44: Указатель воздушной скорости

При наборе высоты более 5 000 футов красная метка смещается в сторону понижения максимальной допустимой приборной скорости. Следует всегда учитывать данное понижение IAS при полете на высотах более 5 000 футов.

Высотомер

Высотомер AN5760-2 определяет высоту полета путем измерения атмосферного давления. Прибор имеет 3 стрелки; самая короткая стрелка указывает высоту в десятках тысяч футов, средняя – в тысячах футов, и самая длинная – в сотнях футов. Например, на рисунке ниже значение высоты соответствует 29 500 футам.

На правой части прибора имеется так называемое окно Колсмана, в котором отображается шкала значений атмосферного давления над уровнем моря в дюймах рт. ст. (inHg). Установка необходимого давления осуществляется вращением соответствующей рукоятки, расположенной в нижнем левом углу высотомера.



Рисунок 45: Барометрический Высотомер AN5760-2, показания соответствуют 29500 футам.

Указатель вертикальной скорости (Вариометр)

Указатель вертикальной скорости AN5825 предназначен для индикации скорости изменения высоты полёта. На табло прибора нанесены шкалы скорости набора и снижения высоты. Каждая шкала проградуирована от 0 до 6000 и показывает вертикальную скорость в футах в минуту (ftm). Цена деления шкалы между значениями от 0 до 1000 футов составляет 100 футов, в остальном интервале – 500 футов. Вариометр используется для удержания постоянной высоты в процессе разворотов, а также для обеспечения определенной постоянной вертикальной скорости набора высоты или снижения при полете по приборам.



Рисунок 46: Указатель Вертикальной Скорости (Вариометр)

Приборы контроля двигателя

К приборам контроля двигателя относятся: указатель давления наддува, тахометр, указатель температуры воздуха в карбюраторе, указатель температуры охлаждающей жидкости и комбинированный трехстрелочный указатель давления топлива, давления и температуры масла в двигателе.

Указатель давления наддува

Указатель давления наддува используется при задании требуемого режима работы двигателя путем регулировки дросселя. При перемещении рычага управления двигателем (РУД) вперед "от себя", происходит открытие дроссельной заслонки, что приводит к увеличению массы воздуха, попадающей в карбюратор и смешивающейся с топливом. Далее, образованная топливовоздушная смесь под давлением, создаваемым нагнетателем, подается во впускной коллектор, откуда поступает в цилиндры двигателя.

Указатель давления наддува Тип D-10 является паронепроницаемым манометром абсолютного давления. Прибор измеряет давление в дюймах ртутного столба (inHg), и проградуирован от 10 до 75 inHg. Цена деления шкалы – 1 inHg. Зеленым цветом обозначен нормальный рабочий диапазон от 26 до 36 inHg. Красной чертой обозначено давление соответствующего Боевому Режиму работы двигателя – 61 inHg. На Чрезвычайном Режиме давление может быть увеличено до 67 inHg.



Рисунок 47: Указатель Давления Наддува

Тахометр

Тахометр обеспечивает измерение частоты вращения коленчатого вала двигателя. Прибор проградуирован от 0 до 4500 оборотов в минуту (RPM). Цена деления шкалы – 100 RPM. Зеленым цветом обозначен нормальный рабочий диапазон от 1600 до 2400 RPM. Красной чертой обозначены максимальные допустимые (нормальные) обороты – 3000 RPM.



Рисунок 48: Тахометр

Указатель температуры воздуха в карбюраторе

Указатель температуры воздуха в карбюраторе AN5790-6 измеряет температуру воздуха, проходящего через воздухозаборник карбюратора. Прибор показывает температуру в градусах Цельсия (°C) и проградуирован от -70°C до 150°C. Цена деления шкалы – 10°C. Зеленым цветом обозначен диапазон нормальных рабочих температур от 10°C до 30°C. Красной чертой обозначена максимальная допустимая температура, равная 40°C.



Рисунок 49: Указатель температуры воздуха в карбюраторе

Указатель температуры охлаждающей жидкости

Указатель температуры охлаждающей жидкости измеряет температуру охлаждающей жидкости в градусах Цельсия (°C) и проградуирован от -70°C до 150°C. Цена деления шкалы – 10°C.

Зеленым цветом обозначен диапазон нормальных рабочих температур от 100°C до 110°C. Красной чертой обозначена максимальная допустимая температура, равная 121°C.



Рисунок 50: Указатель температуры охлаждающей жидкости

Комбинированный трехстрелочный указатель давления топлива, давления и температуры масла двигателя

Данный комбинированный прибор включает в себя три указателя отображающие температуру масла, давления масла и давления топлива.



Рисунок 51: Комбинированный трехстрелочный Указатель Давления Топлива, Давления и Температуры Масла Двигателя

УКАЗАТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ МАСЛА. Занимает верхнюю половину комбинированного прибора. Указатель измеряет температуру масла в градусах Цельсия (°C) и проградуирован от 0 до 100°C. Цена деления шкалы – 5°C. Зеленым цветом обозначен диапазон нормальных рабочих температур от 70°C до 80°C. Красной отметкой обозначена максимальная допустимая температура, равная 90°C.

УКАЗАТЕЛЬ ДАВЛЕНИЯ МАСЛА. Находится в нижней левой части комбинированного прибора. Указатель измеряет давление масла в фунтах на квадратный дюйм (PSI) и проградуирован от 0 до 200 PSI. Цена деления шкалы – 10 PSI. Зеленым цветом обозначен диапазон нормального рабочего давления от 70 до 80 PSI. Красными отметками обозначены соответственно минимальные – 50 PSI и максимальные – 90 PSI допустимые значения давления.

УКАЗАТЕЛЬ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА. Расположен в нижней правой части комбинированного прибора. Указатель измеряет давление топлива в фунтах на квадратный дюйм (PSI) и проградуирован от 0 до 25 PSI. Цена деления шкалы – 1 PSI. Зеленым цветом обозначен диапазон нормального рабочего давления от 12 до 16 PSI. Красными отметками обозначены соответственно минимальные – 12 PSI и максимальные – 19 PSI допустимые значения давления.

Прочие приборы

К прочим приборам относятся: индикатор дистанционного компаса, часы, индикатор подачи кислорода, указатель давления кислородной системы, указатель давления в гидросистеме, топливомеры, амперметр, и указатель перегрузки.

Индикатор дистанционного компаса

Индикатор дистанционного компаса на самолете P-51D заменяет традиционный магнитный компас, который устанавливался на предыдущих модификациях. Однако на некоторых модификациях самолета магнитный компас остался в качестве резервного инструмента. Сам дистанционный компас размещен в левом крыле, откуда по электрической цепи сигналы от компаса передаются к соответствующему индикатору на передней приборной панели. Компас такого типа не вращается по кругу и не колеблется при маневрировании самолета, что обеспечивает достаточную точность показаний без влияния прецессии. Однако, в случае отказа электросистемы, следует использовать резервный курсовой гироскоп.

Индикатор дистанционного компаса состоит из неподвижного азимутального круга, стрелки текущего магнитного курса, и широкой стрелки задатчика курса. Установка необходимого курса осуществляется вращением соответствующей рукоятки задатчика курса, расположенной в нижнем левом углу прибора.

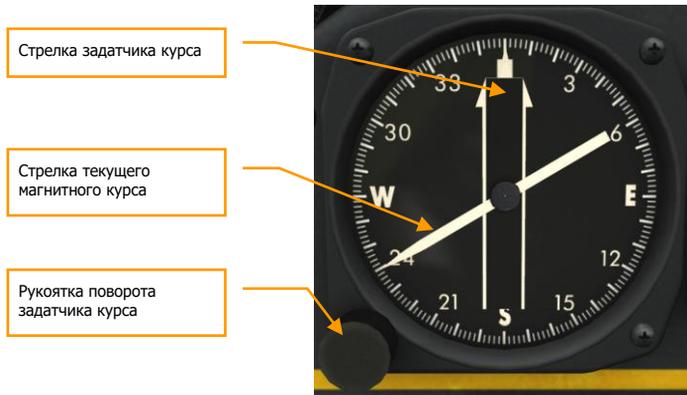


Рисунок 52: Индикатор дистанционного компаса

Часы

Часы установлены в верхней левой части передней приборной панели. Для установки стрелок на точное время необходимо вытянуть "на себя" до упора соответствующую ручку (в нижнем левом углу прибора), и вращая ее, перевести стрелки на текущее время, после чего вернуть рукоятку в исходное (втянутое) положение.

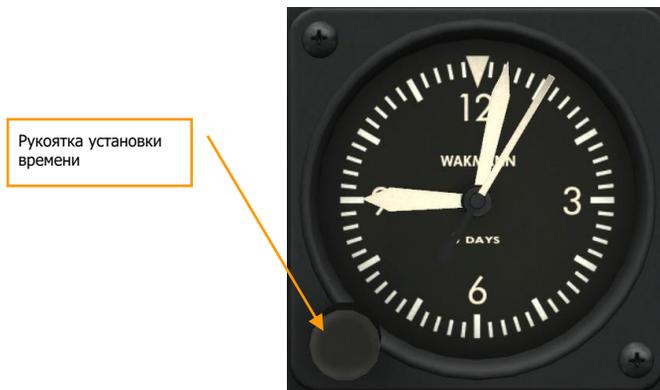


Рисунок 53: Часы

Индикатор подачи кислорода

Индикатор подачи кислорода установлен слева от указателя давления кислородной системы, в нижнем правом углу передней панели приборов и показывает процесс потребления кислорода при дыхании пилота. При вдохе, кислород подается в систему и лепестки индикатора открываются. При выдохе, поступление кислорода останавливается и лепестки закрываются.



Рисунок 54: Индикатор подачи кислорода

Указатель давления кислородной системы

Расположен в нижнем правом углу передней панели приборов. Указатель измеряет давление кислорода в системе в фунтах на квадратный дюйм (PSI) и проградуирован от 0 до 500 PSI. Цена деления шкалы – 50 PSI. Нормальное рабочее давление в кислородной системе составляет 400 PSI. Следует помнить, что показания давления в системе могут уменьшаться по мере набора высоты полета, вследствие охлаждения баллонов с кислородом. И наоборот, давление может возрастать по мере снижения высоты и соответствующего увеличения температуры баллонов. Однако быстрое падение давления в кислородной системе в горизонтальном полете или в процессе снижения – не является естественным процессом и должно рассматриваться как признак утечки кислорода либо неисправности в работе системы.



Рисунок 55: Указатель давления кислородной системы

Указатель давления в гидросистеме

Указатель давления в гидросистеме расположен в нижней части передней приборной панели, под рукояткой аварийного открытия створок шасси. Прибор показывает давление гидравлической жидкости в системе в фунтах на квадратный дюйм (PSI) и проградуирован от 0 до 2000 PSI. Цена деления шкалы – 200 PSI. Нормальное рабочее давление в гидросистеме составляет 1050 (+/- 50) PSI.



Рисунок 56: Указатель давления в гидросистеме

Топливомеры

Для каждого внутреннего топливного бака (двух основных и одного вспомогательного) предусмотрен индивидуальный топливомер. Соответствующие топливомеры основных (крыльевых) баков размещены на уровне пола кабины слева и справа от кресла пилота. Топливомер вспомогательного (фюзеляжного) бака находится позади кресла с левой стороны по отношению к летчику.

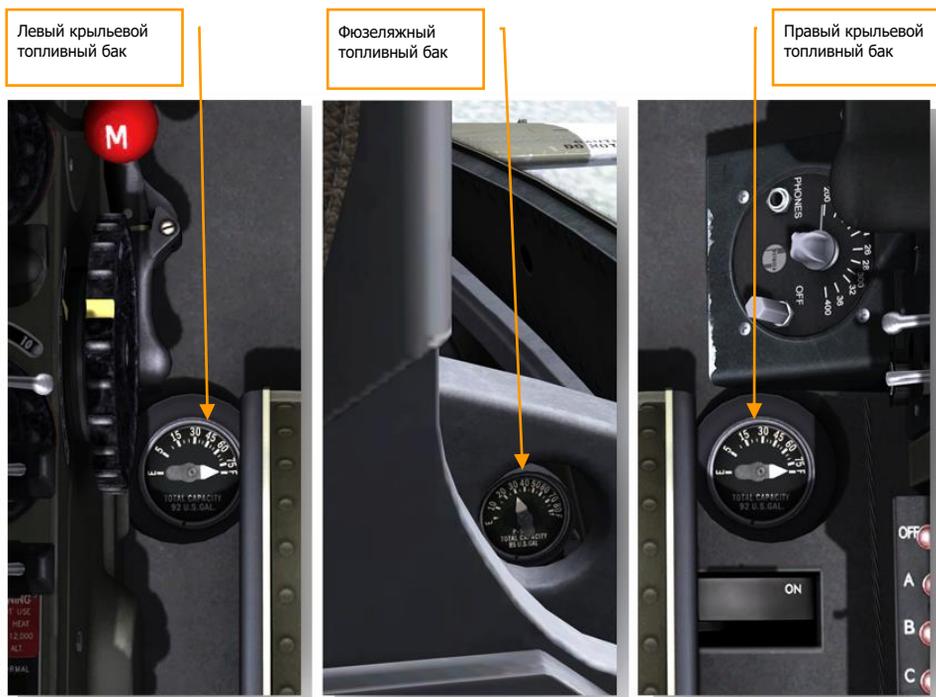


Рисунок 57: Топливомеры

Указатель перегрузки

Указатель перегрузки (Акселерометр) AN-5745 отображает перегрузку самолета. Прибор проградуирован от -5 до 12G с ценой деления шкалы – 1G и имеет три стрелки, указывающие на значения соответственно текущей перегрузки, минимальной и максимальной перегрузок, зафиксированных с момента крайнего обнуления показаний. Сброс (обнуление) показаний осуществляется поворотом ручки сброса перегрузки (в нижнем левом углу прибора). Двумя красными метками обозначены предельно допустимые перегрузки -4G и +8G.

Ручка сброса
перегрузки



Рисунок 58: Указатель перегрузки

Панель управления двигателяй

Панель управления двигателем расположена в нижней левой части передней панели приборов и состоит из нескольких переключателей управления системами силовой установки.

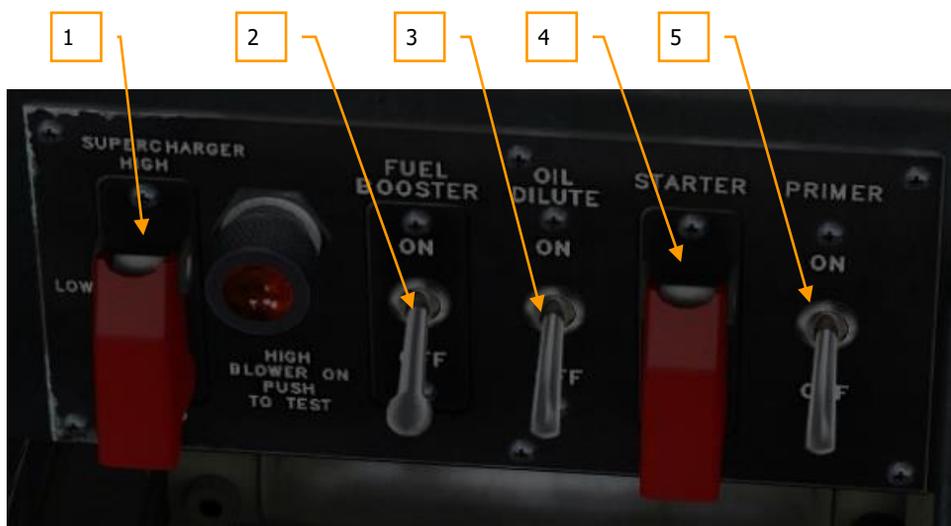


Рисунок 59: Панель управления двигателем

1. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РЕЖИМОВ РАБОТЫ НАГНЕТАТЕЛЯ. Имеет три положения: AUTO (АВТО), LOW (НИЗКОЕ), HIGH (ВЫСОКОЕ).

- **AUTO.** В положении (AUTOMATIC) нагнетатель осуществляет автоматическое переключение на высотах от 14500 до 19500 футов из режима подачи воздуха низкого давления в режим подачи воздуха высокого давления, в зависимости от количества набегающего потока воздуха. Обратный перевод нагнетателя из режима высокого давления на режим низкого давления происходит на высоте, примерно на 1500 футов ниже высоты переключения на режим высокой подачи воздуха, предотвращая таким образом многократные переключения нагнетателя при полете на высотах близких к переходным режимам его работы. Режим AUTO является штатным режимом работы нагнетателя.
- **LOW.** Положение LOW (НИЗКОЕ) позволяет вручную переводить нагнетатель в режим низкой подачи воздуха. Данный режим может быть использован для экономии топлива при полетах на большую дальность.
- **HIGH.** Положение HIGH (ВЫСОКОЕ) позволяет вручную переводить нагнетатель в режим подачи воздуха высокого давления. При этом, для обеспечения работы в данном режиме, необходимо принудительно удерживать переключатель в верхнем положении. При отпускании переключателя нагнетатель вернется в режим низкой подачи воздуха.

Рядом с переключателем режимов находится лампа янтарного цвета. Лампа загорается, при переходе нагнетателя в режим подачи воздуха высокого давления. Исправность лампы можно проверить, для чего необходимо нажать на корпус ее светофильтра.

Более детальное описание системы нагнетателя можно найти в разделе [Нагнетатель](#) данного руководства.

2. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ НАСОСОВ ПОДКАЧКИ ТОПЛИВА. Установка выключателя в верхнее положение (ON) обеспечивает подачу электропитания на топливные подкачивающие насосы, расположенные в двух основных и одном фюзеляжном топливных баках. Каждый насос подкачки задействуется при выборе соответствующего топливного бака посредством переключения селекторного клапана расположенного в нижней части передней панели приборов.

Более детальное описание топливной системы можно найти в разделе [Топливная система](#) данного руководства.

3. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ РАЗЖИЖЕНИЯ МАСЛА. При установке выключателя (Oil Dilute) в верхнее положение (ON) производится разбавление масла бензином, что может потребоваться для облегчения (последующего) запуска двигателя при температурах воздуха +40°F (+4°C) и ниже.

Более детальное описание масляной системы можно найти в разделе [Масляная система](#) данного руководства.

4. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СТАРТЕРА. Используется для выполнения раскрутки маховика стартера в процессе запуска двигателя. Выключатель имеет подпружиненный механизм и должен удерживаться в верхнем положении (ON) для обеспечения работы стартера.

Время непрерывной работы стартера не должно превышать 15 секунд.

5. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ЗАЛИВОЧНОГО НАСОСА (PRIMER). Заливочный насос используется для подачи топлива в цилиндры двигателя, создания давления в топливной системе и подачи

топлива в карбюратор перед запуском. Выключатель насоса (Primer) имеет подпружиненный механизм и должен удерживаться в верхнем положении (ON) для обеспечения закачки топлива во впускную магистраль двигателя через соответствующий трубопровод. При холодном двигателе, как правило, достаточно 3-х или 4-х секунд работы заливочного насоса, при горячем двигателе – 1 секунды. Производить заливку следует только после выполнения процедуры ручной прокрутки винта.

Передняя панель переключателей

На передней панели переключателей расположены переключатели управления вооружением, а также переключатель зажигания (Магнето), регулятор освещения кабины, и кнопка отключения звуковой сигнализации выпуска шасси.



Рисунок 60: Передняя панель переключателей

1. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ЗАЖИГАНИЯ (МАГНЕТО). С помощью данного переключателя осуществляется выбор магнето, которое будет использоваться для подачи питания к системе зажигания двигателя. Переключатель имеет четыре положения: OFF (выключено), R (правое), L (левое) и BOTH (оба).

- **OFF (выключено).** Магнето выключены.
- **R (правое).** Правое магнето используется при запуске двигателя.
- **L (левое).** Левое магнето используется при запуске двигателя.
- **BOTH (оба).** Оба магнето используются при запуске двигателя.

Обычно при запуске используются оба магнето.

2. СЕЛЕКТОРНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ БОМБЫ-РАКЕТЫ (BOMB-ROCKET). С помощью селекторного переключателя (Bomb-Rocket) осуществляется выбор оружия, размещенного на подкрыльевых узлах подвески. Переключатель имеет четыре положения: SAFE (предохранитель), ROCKETS (ракеты), BOMBS BOTH (залповый сброс бомб), и BOMBS TRAIN (одиночный сброс бомб).

- **SAFE (предохранитель).** При установленном в предохранительное положение переключателя (Bomb-Rocket), вооружение, находящееся на внешних подвесках, не может быть применено.
- **ROCKETS (ракеты).** При установленном в положение ROCKETS переключателя (Bomb-Rocket), осуществляется выбор неуправляемых ракет для выполнения пуска в соответствии с параметрами, выбранными на Панели Управления Ракетами (Rocket Control Panel).
- **BOMBS BOTH (залповый сброс бомб).** При установленном в положение BOMBS BOTH переключателя (Bomb-Rocket), осуществляется выбор бомб или подвесных топливных баков (ПТБ) для выполнения залпового (одновременного) сброса при нажатии боевой кнопки применения Бомб-Ракет (Bomb-Rocket Release) на ручке управления самолетом (РУС).
- **BOMBS TRAIN (одиночный сброс бомб).** При установленном в положение BOMBS TRAIN переключателя (Bomb-Rocket), осуществляется выбор бомб или подвесных топливных баков (ПТБ) для выполнения одиночного (раздельного) сброса. Первое нажатие кнопки применения Бомб-Ракет (Bomb-Rocket Release) приведет к сбрасыванию бомбы (или ПТБ) только с левого держателя. При повторном нажатии кнопки применения Бомб-Ракет (Bomb-Rocket Release), произойдет сброс бомбы (или ПТБ) с правого держателя.

3. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ВЗВЕДЕНИЯ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ БОМБ. С помощью данных переключателей осуществляется управление бомбовыми взрывателями (соответственно для левой и правой бомбы), а также производится выброс химических или дымовых средств из подвесных химических (дымовых) контейнеров (соответственно левого и правого). Переключатели имеют три положения: OFF (ВЫКЛ.), ARM (БОЕВОЕ ПОЛОЖ.), и CHEM RELEASE (СБРОС ХИМ. СРЕДСТВ).

- **OFF (выкл.).** Бомбовые взрыватели не взведены (находятся в предохранительном положении). При таком положении переключателей бомбы могут быть аварийно сброшены без последующей детонации их заряда.

- **ARM (боевое положение).** Бомбовые взрыватели взведены (находятся в боевом положении). Не следует использовать данное положение переключателей при наличии на внешних узлах подвески химических (дымовых) контейнеров, так как это приведет к постоянной работе контейнеров и продлится до полной их выработки.
- **CHEM RELEASE (сброс хим. средств).** При наличии на внешних узлах подвески химических (дымовых) контейнеров, установка левого или правого переключателя в положение CHEM RELEASE, осуществляет выбор соответствующего контейнера для применения. Сброс химических или дымовых средств происходит по нажатию и удержанию боевой кнопки Bomb-Rocket Release на ручке управления самолетом (РУС). После визуального подтверждения и завершения работы контейнеров переключатели могут быть установлены в предохранительное положение OFF.

4. РЕГУЛЯТОР ОСВЕЩЕНИЯ КАБИНЫ. Регулирует состояние и яркость двух ламп подсвета кабины.

5. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ПУЛЕМЕТОВ. Обеспечивает подключение к источнику питания стрелкового прицела и фотокинопулемета. Переключатель имеет три положения: OFF (ВЫКЛ.), GUNS & CAMERA SIGHT (ПРИЦЕЛ И ФОТОКИНОПУЛЕМЕТ), и CAMERA SIGHT (ФОТОКИНОПУЛЕМЕТ).

- **OFF (выкл.).** В этом положении переключателя, стрельба из пулеметов, а также работа фотокинопулемета производиться не будет.
- **GUNS & CAMERA SIGHT (прицел и фотокинопулемет).** В этом положении переключателя, при нажатии на гашетку (под указательным пальцем на РУС) будет производиться стрельба из всех пулеметов совместно с работой фотокинопулемета.
- **CAMERA SIGHT (фотокинопулемет).** В этом положении переключателя, при нажатии на гашетку (под указательным пальцем на РУС) будет производиться работа фотокинопулемета, но без стрельбы из пулеметов.

6. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РЕЖИМА ПУСКА РАКЕТ. Данный переключатель обеспечивает выбор режима пуска ракет и имеет три положения: OFF (ВЫКЛ.), SINGLE (ОДИНОЧНЫЙ) и AUTO (АВТО).

- **OFF (выкл.).** В этом положении переключателя, пуск ракет производиться не будет.
- **SINGLE (одиночный).** При каждом нажатии боевой кнопки применения Бомб- Ракет (Bomb-Rocket Release) на ручке управления самолетом (РУС), происходит пуск одной ракеты. Выбор номера точки подвески для пуска конкретной ракеты осуществляется с помощью соответствующей Ручки Управления Счетчиком Ракет (Rocket Counter).
- **AUTO (авто).** В режиме АВТО, пуск производится залпом (последовательно) при котором ракеты непрерывно сходят одна за другой, до тех пор, пока удерживается нажатой боевая кнопка применения Бомб- Ракет (Bomb-Rocket Release) на ручке управления самолетом (РУС). Время залпа десятью ракетами составляет приблизительно одну секунду.

7. СЧЕТЧИК РАКЕТ. В индикаторном окне шкалы данного счетчика отображается номер точки подвески с которой будет производиться пуск ракеты. Под левым крылом расположены 1-я, 3-я, 5-я, 7-я, и 9-я точки подвески. Под правым крылом 2-я, 4-я, 6-я, 8-я и 10-я точки подвески. Сдует помнить, что точки 7, 8, 9 и 10, при подвешенном бомбовом вооружении, не устанавливаются. Выбор нужного номера точки подвески, с которой необходимо произвести пуск ракеты осуществляется с помощью соответствующей ручки на панели счетчика ракет (Rocket

Counter). Перед вылетом, шкала счетчика в индикаторном окне должна быть установлена в положение 1.

8. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РЕЖИМА РАБОТЫ ВЗРЫВАТЕЛЯ. Данный переключатель используется для установки режима срабатывания взрывателя ракет. В положении DELAY (ЗАДЕРЖКА), подрыв заряда ракеты происходит в момент после контакта с целью. В положении INST (МГНОВЕННО), подрыв заряда ракеты при контакте с целью происходит мгновенно.

9. КНОПКА ОТКЛЮЧЕНИЯ ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ НЕВЫПУЩЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ ШАССИ. Используется для отключения предупреждающей звуковой сигнализации невыпущенного положения шасси.

Перекрывной топливный кран и селекторный клапан переключения топливных баков

Регулирование подачи топлива в двигатель осуществляется рычагом перекрывного топливного крана и рукояткой селекторного клапана переключения топливных баков, расположенных в нижней части передней панели приборов, перед ручкой управления самолетом (РУС).

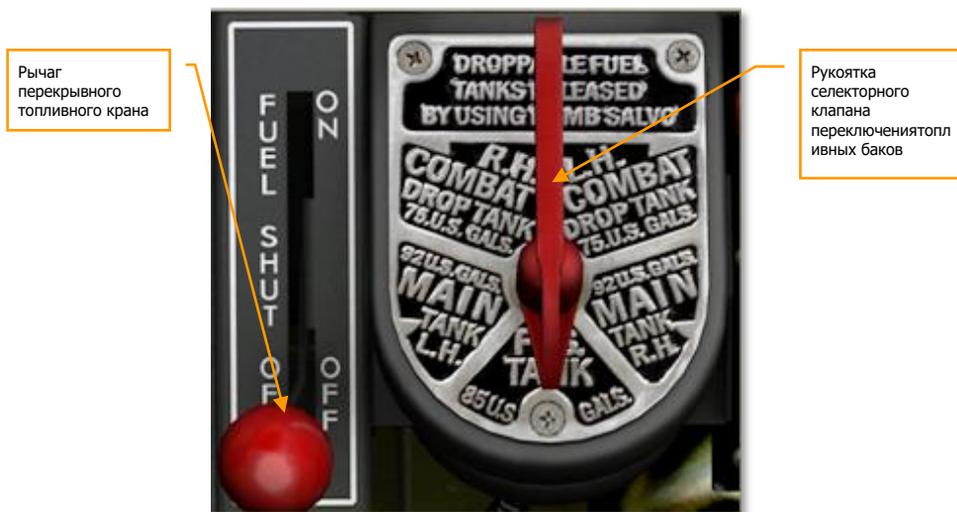


Рисунок 61: Перекрывной Топливный Кран и Селекторный Клапан Переключения Топливных Бакoв

РЫЧАГ ПЕРЕКРЫВНОГО ТОПЛИВНОГО КРАНА. Рычаг перекрывного топливного крана механически связан с клапаном отсечки топлива, расположенным в области левой ниши основного шасси. Клапан отсечки регулирует подачу топлива из всех баков к топливному насосу,

имеющему привод от двигателя. Клапан может быть установлен либо в положение ON (открыто), либо OFF (закрыто).

СЕЛЕКТОРНЫЙ КЛАПАН ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БАКОВ. С помощью селекторного клапана переключения топливных баков осуществляется выбор топливного бака, из которого будет производиться подача топлива в двигатель. При этом, топливо может поступать только из того топливного бака, которому соответствует положение рукоятки селекторного клапана, а именно:

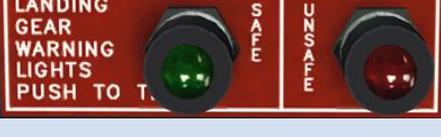
- **FUS. TANK (ФЮЗЕЛЯЖ. ТОПЛИВНЫЙ БАК)** - Фюзеляжный топливный бак
- **MAIN TANK L.H. (ЛЕВ. ОСНОВНОЙ ТОПЛИВНЫЙ БАК)** - Левый крыльевой топливный бак
- **MAIN TANK R.H. (ПРАВ. ОСНОВНОЙ ТОПЛИВНЫЙ БАК)** - Правый крыльевой топливный бак
- **R.H. COMBAT DROP TANK (ПРАВ. ПОДВЕСНОЙ ТОПЛИВНЫЙ БАК)** - Правый подвесной топливный бак (ПТБ)
- **L.H. COMBAT DROP TANK (ЛЕВ. ПОДВЕСНОЙ ТОПЛИВНЫЙ БАК)** - Левый подвесной топливный бак (ПТБ)

Топлимеры обоих крыльевых (основных) топливных баков расположены на уровне пола кабины по обе стороны от сиденья пилота. Топлиномер фюзеляжного (вспомогательного) топливного бака находится в задней части кабины, за левым плечом пилота.

Сигнальные лампы положения шасси

Сигнальные Лампы Положения Шасси расположены в нижней части приборной панели, и используются для подачи информации летчику о состоянии системы выпуска и уборки шасси. Красный (ТРЕВОЖНЫЙ) свет сигнальной лампы (UNSAFE) загорается одновременно с включением в кабине предупреждающей звуковой сигнализации, в случаях когда положение рычага управления двигателем (РУД) соответствует работе двигателя в режиме холостого хода (рычаг полностью "на себя" до упора) при этом посадочные шасси находятся в убранном положении на замках и створки шасси закрыты, или в любом положении рычага управления двигателем (РУД) при открытых створках шасси когда посадочные шасси находятся либо в выпущенном положении на замках, либо в поднятом (промежуточном) положении, но не на замках.

В приведенной ниже таблице показаны возможные варианты индикации сигнальных ламп положения шасси:

ПОЛОЖЕНИЕ РУД И ШАССИ		ЛАМПЫ КОНТРОЛЯ ШАССИ
РУД Створки Шасси	Малый газ!!! Закреты Подняты на замки	
Сигнал	Красная лампа (UNSAFE) и зуммер!	
РУД Створки Шасси	Любое положение Открыты В переходном положении, не на замках	
Сигнал	Красная лампа (UNSAFE)	
РУД Створки Шасси	Любое положение Открыты Опущены, встали на замки	
Сигнал	Зеленая лампа (SAFE)	
РУД Створки Шасси	Более 1/3 хода ручки вперед Закреты В поднятом положении, на замках	
Сигнал	Лампы НЕ ГОРЯТ	

Стояночный тормоз

Ручка стояночного тормоза расположена справа от сигнальных ламп положения шасси, прямо посередине, в нижней части приборной панели.



Рисунок 62: Ручка Стояночного Тормоза

Чтобы задействовать стояночный тормоз необходимо ручку стояночного тормоза вытянуть на себя, далее полностью нажать и потом отпустить тормозные подножки на педалях руля

направления (РН), после чего отпустить Ручку Стояночного Тормоза. Для снятия со стояночного тормоза достаточно просто выжать тормозные подножки педалей.

Необходимо избегать использования стояночного тормоза, если тормозные диски находятся в перегретом состоянии, так как это может привести к их смерзанию.

Рукоятка аварийного открытия створок шасси

Рукоятка аварийного открытия створок шасси расположена в нижней части приборной панели, справа от селекторного клапана переключения топливных баков и прямо над указателем давления в гидросистеме. Данная рукоятка может быть использована в случае отказа гидросистемы для ручного сброса давления в гидросистеме и открытия створок шасси при установленном в нижнее положение DN (Выпуск) рычаге крана шасси. В процессе выхода шасси под собственным весом, может потребоваться плавное покачивание самолета с крыла на крыло, чтобы позволить стойкам шасси встать на замки выпущенного положения. Вытянутое положение рукоятки аварийного открытия створок шасси также используется, когда самолет находится на стоянке, что обеспечивает сброс давления в гидросистеме и открытое положение створок ниш шасси, при котором происходит механическая блокировка рычага крана шасси в нижнем положении.



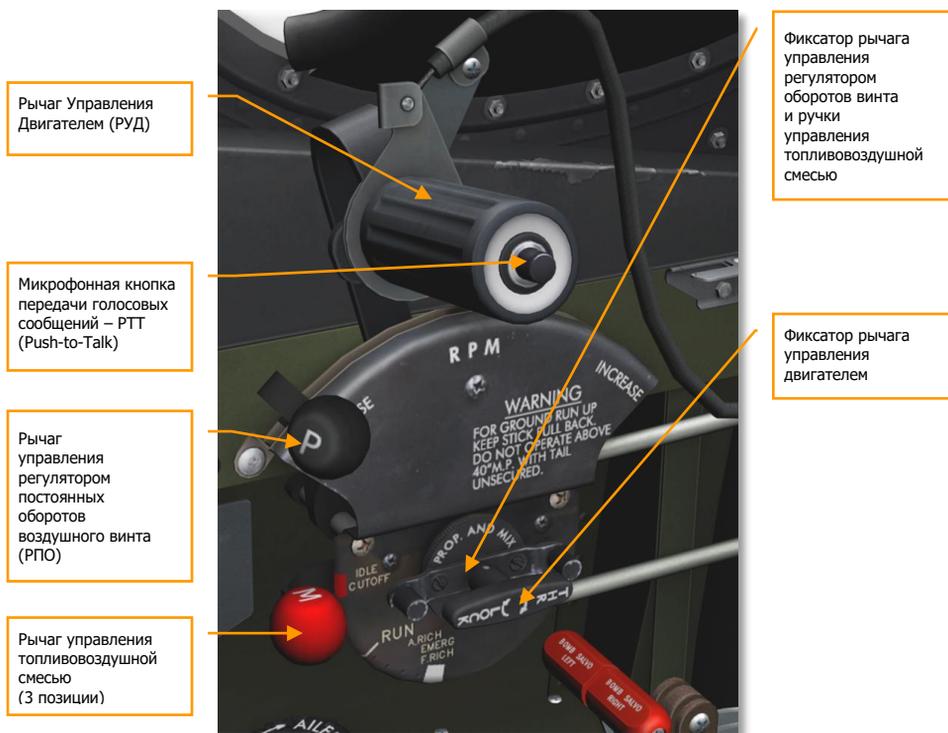
Рисунок 63: Рукоятка Аварийного Открытия Створок Шасси

Органы управления на левой стороне кабины

В данном разделе приведено подробное описание органов управления, расположенных на левой стороне кабины.

Блок рычагов управления силовой установкой

В состав блока рычагов управления силовой установкой входят рычаг управления двигателем (РУД) с микрофонной кнопкой (push-to-talk) расположенной на его рукоятке, рычаг управления регулятором постоянных оборотов воздушного винта (РПО), рычаг управления топливоздушной смесью, и стопорный механизм с соответствующими элементами управления, для фиксации рычагов в любом необходимом положении.



Рычаг Управления Двигателем (РУД)

Микрофонная кнопка передачи голосовых сообщений – РТТ (Push-to-Talk)

Рычаг управления регулятором постоянных оборотов воздушного винта (РГО)

Рычаг управления топливозвоздушной смесью (3 позиции)

Фиксатор рычага управления регулятором оборотов винта и ручки управления топливозвоздушной смесью

Фиксатор рычага управления двигателем

Рисунок 64: Блок Рычагов Управления Силовой Установкой

РЫЧАГ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ (РУД). С помощью рычага управления двигателем (РУД) осуществляется изменение положения дроссельной заслонки (в сторону ее открытия или закрытия) обеспечивая тем самым установку требуемого значения давления наддува двигателя. Ограничитель угла открытия дроссельной заслонки определяет верхнюю границу задаваемого давления наддува, равную 67 дюймов. рт.ст., и соответственно величину полного хода рычага управления двигателем, которая также ограничена специальной пломбирующей проволокой, не позволяющей увеличить давление наддува, более давления в боевом режиме, равном 61 дюйм. рт.ст. При перемещении РУД вперед ("от себя") за значения, превышающие 61 дюйм. рт.ст., рычаг попадает в гнездо переднего упора на входе в которое установлена данная проволока, в результате чего происходит ее разрыв, что позволяет вывести двигатель на чрезвычайный режим работы, достигнув давления наддува в 67 дюйм. рт.ст. (inHg).

Рычаг управления двигателем оснащен поворотной рукояткой, которая используется для установки значений дальности до цели при работе с прицелом К-14.

КНОПКА ВКЛЮЧЕНИЯ МИКРОФОНА (PUSH-TO-TALK). На рукоятке рычага управления двигателем расположена кнопка включения микрофона, которая при нажатии позволяет летчику осуществлять передачу голосовых сообщений посредством бортовой УКВ радиостанции.

ФИКСАТОР РЫЧАГА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ. Данный фиксатор используется для регулировки усилия зажатия соответствующего тормозного механизма в случае необходимости удержания рычага управления двигателем в требуемом положении.

ФИКСАТОР РЫЧАГА УПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОМ ОБОРОТОВ ВОЗДУШНОГО ВИНТА И РУЧКИ УПРАВЛЕНИЯ ТОПЛИВОВОЗДУШНОЙ СМЕСЬЮ. Данный фиксатор используется для регулировки усилия зажатия соответствующего тормозного механизма в случае необходимости удержания рычага управления регулятором постоянных оборотов воздушного винта и ручки управления топливовоздушной смесью в требуемых положениях.

РЫЧАГ УПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОМ ПОСТОЯННЫХ ОБОРОТОВ ВОЗДУШНОГО ВИНТА (РПО). С помощью данного рычага осуществляется управление оборотами воздушного винта. Регулятор (РПО) обеспечивает поддержание постоянной частоты вращения винта в зависимости от положения ручки управления регулятором, в пределах, соответственно 1800 RPM (об./мин), когда рычаг находится в положении полностью "на себя", и 3000 RPM (об./мин) – когда полностью "от себя". Для поддержания заданного числа оборотов РПО автоматически устанавливает шаг лопастей винта. Высокие значения оборотов используются на режимах работы требующих максимальной мощности двигателя, например, взлетный или боевой режимы, в то время как более низкие обороты, используются на менее требовательных этапах полета, когда необходима максимальная экономия топлива и уменьшение износа двигателя. Стандартные значения наддува (MP) и оборотов (RPM) двигателя для различных режимов полета, приведены в соответствующей таблице [режимов работы двигателя](#).

РЫЧАГ УПРАВЛЕНИЯ ТОПЛИВОВОЗДУШНОЙ СМЕСЬЮ (ВЫСОТНЫЙ КОРРЕКТОР). Данный рычаг используется для регулирования состава топливовоздушной смеси. На ранних сериях самолета, рычаг имел четыре положения: IDLE CUTOFF (ПРЕКРАЩЕНИЕ ПОДАЧИ), AUTO LEAN (АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОБЕДНЕНИЕ), AUTO RICH (АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОБОГАЩЕНИЕ), и FULL RICH (НАИБОЛЬШЕЕ ОБОГАЩЕНИЕ). На поздних версиях P-51, положения AUTO LEAN и AUTO RICH были заменены одним положением – RUN (РАБОТА).

- **IDLE CUTOFF (ПРЕКРАЩЕНИЕ ПОДАЧИ).** Данное положение используется при запуске и остановке двигателя. Для предотвращения подачи топлива в карбюратор при неработающем двигателе после его остановки, рычаг управления топливовоздушной смесью должен находиться в положение IDLE CUTOFF.
- **RUN (РАБОТА).** Стандартное рабочее положение рычага. Используется на взлетном, посадочном, боевом режимах, а также при наборе высоты.
- **FULL RICH (НАИБОЛЬШЕЕ ОБОГАЩЕНИЕ).** Аварийное положение рычага. Используется только в случае неисправной работы карбюратора, для обеспечения достаточной подачи топлива в двигатель.

Панель управления радиаторами

На панели управления радиаторами размещены: переключатель управления заслонками водорадиатора, переключатель управления заслонками маслорадиатора, выключатель посадочно-рулежной фары, и ручка управления левой флуоресцентной подсветкой.

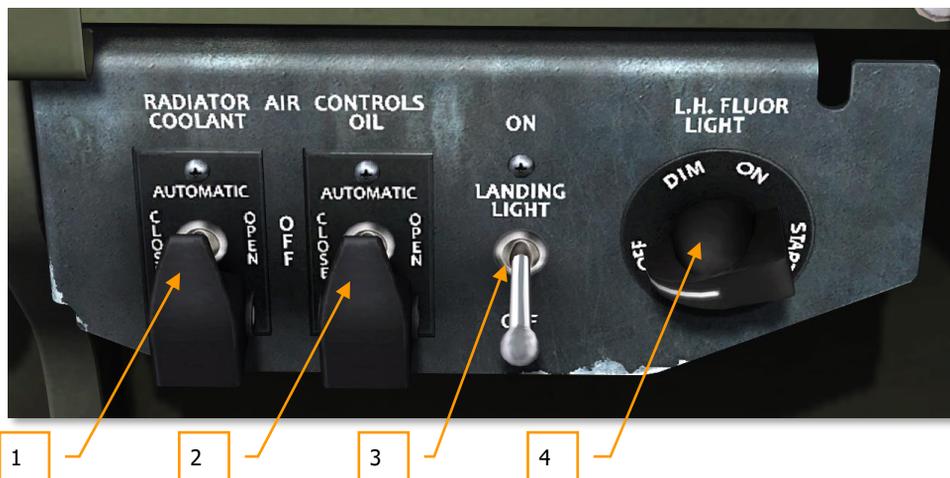


Рисунок 65: Панель управления радиаторами

1. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАСЛОНКОЙ ВОДОРАДИАТОРА. Регулирование потока воздуха, проходящего через сдвоенную радиаторную группу охлаждающей жидкости, осуществляется отклонением соответствующей заслонки, расположенной в задней части воздухозаборника, посредством электропривода, режим работы которого контролирует переключатель управления заслонкой водорадиатора, расположенный на панели управления работой радиаторов. Данный переключатель имеет четыре положения: AUTOMATIC (АВТОМАТ), OPEN (ОТКРЫТО), CLOSE (ЗАРЫТО), и OFF (ВЫКЛ.).

- **AUTOMATIC (Автомат).** Данное положение, в котором переключатель может удерживаться соответствующим подпружиненным предохранительным колпачком, является стандартным для всех нормальных эксплуатационных режимов полета. При этом, происходит автоматическое определение величины открытия или закрытия заслонки водорадиатора в зависимости от температуры охлаждающей жидкости.
- **OPEN (Открыто).** Данное положение обеспечивает ручное управление открытием заслонки водорадиатора. При этом, в позиции OPEN (ОТКРЫТО) переключатель необходимо удерживать, так как он подпружинен и при отпускании возвращается в центральное в положение OFF (ВЫКЛ.). Ручное открытие заслонки может потребоваться при работе двигателя на земле или если того требуют условия полета.
- **CLOSE (Закрыто).** Данное положение обеспечивает ручное управление закрытием заслонки Водорадиатора. При этом, в позиции CLOSE (ЗАРЫТО) переключатель необходимо удерживать, так как он подпружинен и при отпускании возвращается в центральное в положение OFF (ВЫКЛ.). Ручное закрытие заслонки может потребоваться при работе двигателя на земле или если того требуют условия полета.
- **OFF (ВЫКЛ.).** Отклонение заслонки водорадиатора отключено.

2. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАСЛОНКОЙ МАСЛОРАДИАТОРА. Переключатель управления заслонкой маслорадиатора обеспечивает управление электроприводом, контролирующим отклонение соответствующей заслонки, расположенной в нижней центральной части воздухозаборника посредством которой осуществляется регулирование потока воздуха, проходящего через маслорадиатор. Данный переключатель имеет четыре положения: AUTOMATIC (АВТОМАТ), OPEN (ОТКРЫТО), CLOSE (ЗАРЫТО), и OFF (ВЫКЛ.).

- **AUTOMATIC (Автомат).** Данное положение является стандартным для всех нормальных эксплуатационных режимов полета. При этом терморегулятор масляной системы, посредством соответствующего электропривода, в автоматическом режиме обеспечивает необходимое изменение положения заслонки маслорадиатора в зависимости от температуры масла.
- **OPEN (Открыто).** Данное положение обеспечивает ручное управление открытием заслонки маслорадиатора. При удержании переключателя, в позиции OPEN (ОТКРЫТО), происходит открытие заслонки. Это может потребоваться в случае отказа автоматического режима регулирования температуры масла в результате которого показания соответствующего указателя выйдут за пределы рабочего диапазона температур.
- **CLOSE (Закрыто).** Данное положение обеспечивает ручное управление закрытием заслонки Маслорадиатора. При удержании переключателя, в позиции CLOSE (ЗАРЫТО), происходит закрытие заслонки. Это может потребоваться в случае отказа автоматического режима регулирования температуры масла в результате которого показания соответствующего Указателя выйдут за пределы рабочего диапазона температур.
- **OFF (ВЫКЛ.).** Отклонение заслонки маслорадиатора отключено.

3. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПОСАДОЧНО-РУЛЕЖНОЙ ФАРЫ. Выключатель посадочно-рулежной фары используется для включения электропитания посадочно-рулежной фары. Выпуск и уборка фары происходят автоматически посредством системы механизации шасси. При этом, специальный предохранитель размыкает соответствующую электрическую цепь в момент перехода фары в убранное положение, для ее обесточивания.

Находясь на земле, следует свести к минимуму время непрерывного горения Посадочно-Рулежной Фары, чтобы предотвратить ее выход из строя вследствие перегрева.

4. РУЧКА УПРАВЛЕНИЯ ЛЕВОЙ ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ ПОДСВЕТКОЙ. Данная ручка обеспечивает регулирование яркости левой флуоресцентной подсветки приборной панели. Для включения подсветки, сначала необходимо установить ручку в положение START, затем произвести регулировку яркости в пределах позиций ON и DIM.

ПРИМЕЧАНИЕ. Регулировка яркости правой флуоресцентной подсветки осуществляется соответствующей ручкой расположенной на [панели управления электрической системой](#).

Штурвальчики управления триммерами

Штурвальчики управления триммерами рулей высоты, элерона и руля направления расположены на нижней левой боковой панели кабины.



Рисунок 66: Штурвальчики Управления Триммерами

ШТУРВАЛЬЧИК УПРАВЛЕНИЯ ТРИММЕРОМ РУЛЕЙ ВЫСОТЫ. Штурвальчик управления триммером рулей высоты находится на вертикальной стенке левой боковой панели кабины и соединен с триммерным механизмом рулей высоты двумя тросами. При вращении колеса штурвальчика вперед ("от себя"), в направлении стрелки обозначенной как - NH ("Нос Тяжелый"), самолет начинает проявлять тенденцию к пикированию, то есть становится перетяжеленным на нос. При вращении колеса штурвальчика назад ("на себя"), в направлении стрелки обозначенной как - TH ("Хвост Тяжелый"), начинают проявляться тенденции к кабрированию, то есть самолет становится перетяжеленным на хвост.

ШТУРВАЛЬЧИК УПРАВЛЕНИЯ ТРИММЕРОМ РУЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ. Штурвальчик управления триммером руля направления расположен горизонтально в верхней части левой боковой панели кабины и обозначен стрелками с позициями "R" (вправо) и "L" (влево). Соответствующий подвижный указатель показывает на сколько градусов отклонен триммер.

ШТУРВАЛЬЧИК УПРАВЛЕНИЯ ТРИММЕРОМ ЭЛЕРОНА. Штурвальчик управления триммером элерона расположен горизонтально в верхней части левой боковой панели кабины и обозначен стрелками с позициями "R" (вправо) и "L" (влево). Соответствующий подвижный

указатель показывает на сколько градусов отклонен триммер на левом элероне. (положение триммера на правом элероне выставляется на земле).

Регулятор подачи воздуха в карбюратор

Набегающий поток наружного холодного воздуха попадает в отверстие воздухозаборника, расположенного чуть ниже кока воздушного винта и проходя вдоль канала в нижней части носа самолета подается в карбюратор для впуска в двигатель. В условиях сильного запыления или обледенения, специальная створка, установленная в канале воздухозаборника может механически закрываться с помощью рычага регулятора подачи набегающего потока воздуха (Ram Air Control), перенаправляя тем самым поступление наружного воздуха в специальные перфорированные отверстия (и фильтры) на стенках боковых капотов по обе стороны от двигателя. Еще одна, дополнительная створка, расположенная дальше по каналу воздухозаборника, может быть открыта с помощью рычага регулятора подачи горячего воздуха (Hot Air Control), для осуществления отбора подогретого воздуха от двигателя в карбюратор. При этом, рычаг регулятора подачи набегающего потока воздуха следует установить в положение UNRAMMED FILTERED AIR (БЕЗНАПОРНЫЙ ФИЛЬТРОВАННЫЙ ВОЗДУХ), чтобы предотвратить прямое поступление набегающего потока наружного холодного воздуха в карбюратор.



Рисунок 67: Регуляторы подачи воздуха в карбюратор

RAM AIR CONTROL LEVER. (РЫЧАГ РЕГУЛЯТОРА ПОДАЧИ НАБЕГАЮЩЕГО ПОТОКА ВОЗДУХА). С помощью данного рычага осуществляется изменение положения (в сторону открытия или закрытия) створки, регулирующей подачу набегающего потока наружного холодного воздуха, которая установлена в передней секции канала воздухозаборника. Рычаг имеет два положения: RAM AIR (СКОРОСТНОЙ НАПОР) и UNRAMMED FILTERED AIR (БЕЗНАПОРНЫЙ ФИЛЬТРОВАННЫЙ ВОЗДУХ). В положении RAM AIR, канал воздухозаборника открыт и набегающий поток наружного воздуха проходит по нему и поступает в карбюратор. В положении UNRAMMED FILTERED AIR, соответствующая створки закрывает канал воздуховода, вынуждая воздух проходить к карбюратору через специальные боковые фильтры. В нормальных

условиях полета, подача воздуха в должна осуществляться прямым набегающим потоком (рычаг в положении RAM AIR). В то время как БЕЗНАПОРНЫЙ ФИЛЬТРОВАННЫЙ ВОЗДУХ (UNRAMMED FILTERED AIR) может использоваться в условиях обледенения или сильного запыления.

HOT AIR CONTROL LEVER. (РЫЧАГ РЕГУЛЯТОРА ПОДАЧИ ГОРЯЧЕГО ВОЗДУХА). Рычаг регулятора подачи горячего воздуха имеет два положения: NORMAL (НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ) и HOT AIR (ГОРЯЧИЙ ВОЗДУХ). Когда рычаг находится в положении NORMAL, соответствующая створка закрыта, и, в зависимости от установки рычага регулятора подачи набегающего потока (Ram Air), воздух поступает в карбюратор либо напрямую, скоростным напором, либо безнапорно, в отфильтрованном состоянии. В положении HOT AIR данная створка открыта и в карбюратор подается подогретый воздух, отбираемый из отсека двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ. Створка подачи горячего воздуха имеет подпружиненную конструкцию и способна автоматически принимать открытое положение в результате подсосывающего действия карбюратора в случае обледенения или блокировке канала воздухозаборника инородными предметами.

Подогретый воздух (HOT AIR) не следует использовать на высотах более 12000 футов. На большой высоте его использование повлияет на высотную коррекцию карбюратора, что приведет к чрезмерному обеднению смеси.

Рычаг управления закрылками

Рычаг управления закрылками расположен в торцевой части нижней левой боковой панели кабины. Рычаг управляет величиной отклонения закрылков и имеет шесть положений: UP (УБРАНО), 10°, 20°, 30°, 40°, и 50°. Для каждого положения рычага предусмотрен фиксатор (защелка). Следует иметь в виду, что процедура нормального взлета выполняется с убранными закрылками. Отклонение закрылков на 15 - 20° вниз используется для обеспечения взлета с минимальной длиной разбега и взлетной дистанцией.



Рисунок 68: Рычаг Управления Закрылками

Ручки аварийного сброса бомб

Ручки аварийного сброса бомб расположены с левой стороны кабины перед приборной панелью и могут быть использованы для сброса бомб и подвесных топливных баков в ручном режиме при возникновении нештатной ситуации, когда отказ электрической системы управления не позволяет осуществить сброс нажатием кнопки применения Бомб-Ракет (Bomb Rocket Release). Оба рычага расположены бок о бок и могут быть перемещены одновременно одной рукой. Для безопасного сброса бомб следует убедиться, что переключатели взведения взрывателей бомб (Bomb Arming) установлены в положении OFF.



Рисунок 69: Ручки аварийного сброса бомб

Рычаг крана шасси

Рычаг крана шасси расположен в левой части кабины перед сиденьем пилота и используется для управления уборкой и выпуском посадочных шасси. Рычаг имеет два положения – UP (Уборка) и DN (Выпуск), между которыми происходит переключение клапана (имеющего механическую связь с рычагом) гидросистемы отвечающего за уборку/выпуск шасси. Рычаг оснащен фиксатором в виде подпружиненной отклоняющейся рукоятки, которую необходимо каждый раз отжимать внутрь кабины, для получения возможности перевода рычага из одного положения в другое. Рычаг крана шасси механически блокируется в нижнем положении когда [Рукоятка аварийного открытия створок отсеков шасси](#) находится в вытянутом положении (створки шасси открыты). Это предотвращает случайное поднятие рычага крана шасси, когда самолет стоит на земле, поскольку в случае, *если рычаг окажется в верхнем положении UP, шасси могут самопроизвольно начать убираться в процессе руления.*



Рисунок 70: Рычаг крана шасси

Органы управления на правой стороне кабины

В данном разделе приведено подробное описание органов управления, расположенных на правой стороне кабины.

Органы управления фонарем

В состав органов управления фонарем входят Ручка Управления Фонарем и Ручка Аварийного Сброса Фонаря.

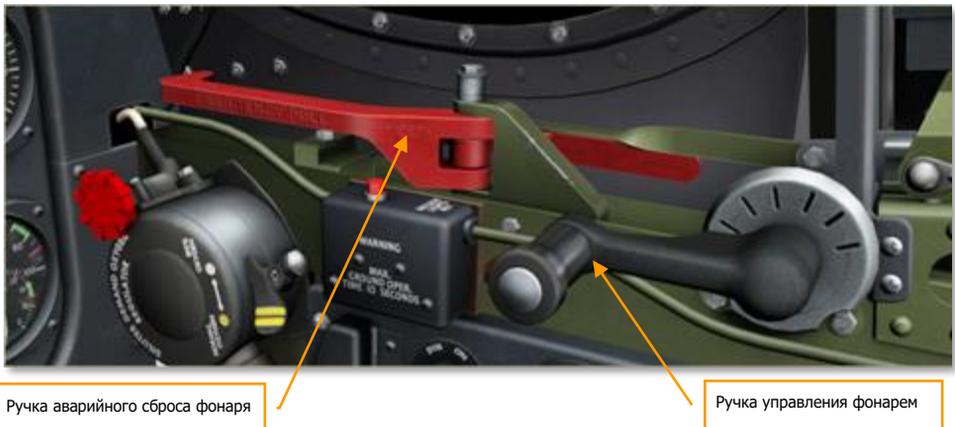


Рисунок 71: Органы управления фонарем

РУЧКА УПРАВЛЕНИЯ ФОНАРЕМ. Ручка управления фонарем используется для штатного открытия и закрытия фонаря изнутри кабины пилота. Для поворота ручки необходимо удерживать нажатой специальную защелку, расположенную на рукоятке. Сдвижная часть фонаря перемещается вперед или назад, и может занимать любое положение в пределах направляющих рельс закрепленных на фюзеляже. Для фиксации сдвижной часть фонаря в открытом положении следует отпустить защелку на рукоятке и завершить вращение ручки в момент срабатывания соответствующего пружинного замка.

РУЧКА АВАРИЙНОГО СБРОСА ФОНАРЯ. Красная ручка аварийного сброса фонаря расположена прямо перед ручкой управления фонарем. Перевод данной ручки в положение "на себя" (внутрь кабины) осуществляется механическое освобождение замков крепления, удерживающих фонарь, после чего, под действие набегающего потока воздуха его отбрасывает в сторону от траектории движения самолета.

Регулятор подачи кислорода

Регулятор подачи кислорода AN6004 установлен на правой стороне кабины, перед приборной панелью. Регулятор имеет мембрану, которая приводит в действие соответствующий клапан, позволяя кислороду проходить через регулятор, где он смешивается с атмосферным воздухом в различных соотношениях, в зависимости от барометрического давления. Управляющий клапан отключения подсоса воздуха позволяет летчику перекрывать забор наружного воздуха, давая таким образом чистому кислороду поступать в дыхательную маску. Также имеется аварийный клапан, который заставляет кислород поступать напрямую в дыхательную маску в обход регулятора. Магистраль подающая кислород связана с индикатором подачи кислорода, позволяющим контролировать работу регулятора.

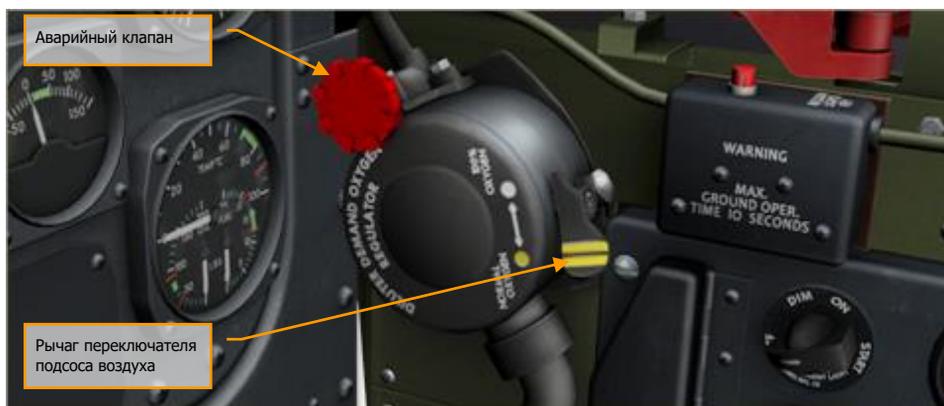


Рисунок 72: Регулятор подачи кислорода

РЫЧАГ УПРАВЛЕНИЯ ПОДСОСОМ ВОЗДУХА. Рычаг подсоса воздуха размещен на корпусе регулятора подачи кислорода и может быть установлен в положение NORMAL OXY-GEN (КИСЛОРОДНО-ВОЗДУШНАЯ СМЕСЬ) или 100% OXYGEN (ЧИСТЫЙ КИСЛОРОД). Данный рычаг обеспечивает ручное управление переключателем клапана отключения подсоса воздуха. При этом находясь в положении 100% OXYGEN, регулятор осуществляет подачу чистого кислорода, а в положении NORMAL OXYGEN происходит смешивание атмосферного воздуха с кислородом в необходимых пропорциях в зависимости от высоты полета.

КРАН АВАРИЙНОЙ ПОДАЧИ КИСЛОРОДА. Регулятор имеет независимый аварийный клапан подачи кислорода. При повороте ручки клапана против часовой стрелки, непрерывный поток кислорода начинает поступать напрямую в дыхательную маску в обход регулятора.

Опознавательные огни

Самолет P-51 оснащен тремя опознавательными огнями – красным, зеленым и желтым, установленные на нижней стороне правого крыла. Управление огнями может осуществляться раздельно с помощью соответствующих переключателей на панели управления электрической

системой. Опознавательные огни работают в двух режимах: постоянный (непрерывное свечение) и кодированный, при котором огни загораются только в случае нажатия на ключ, расположенный на панели электросистемы.

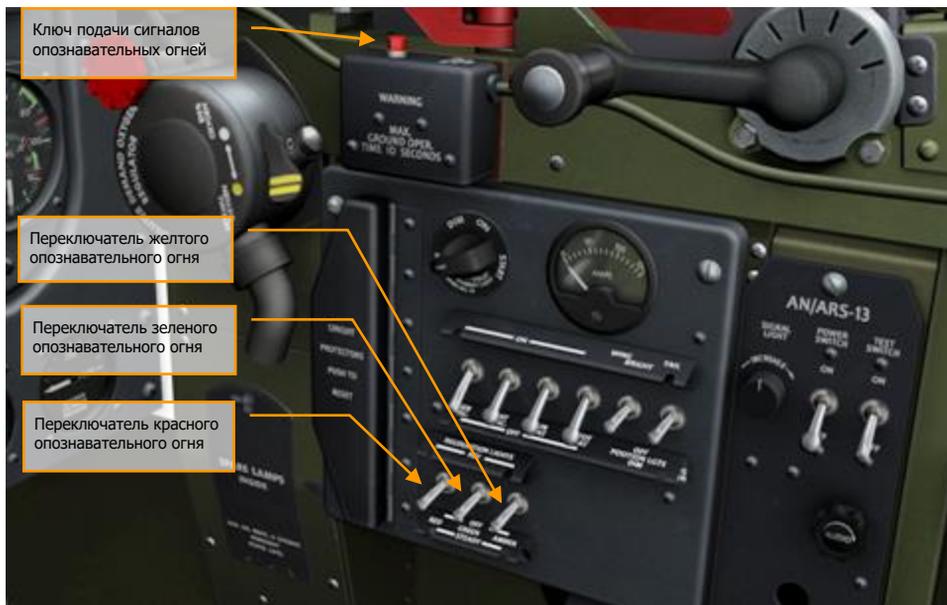


Рисунок 73: Переключатели опознавательных огней

КЛЮЧ ПОДАЧИ СИГНАЛОВ. Ключ представляет собой красную кнопку, расположенную на панели управления электросистемой. При установке переключателей опознавательных огней в положение KEY, загорание огней будет осуществляться только при нажатии и удержании ключа.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ОПознавательных ОГней. Переключатели Красного, Зеленого и Желтого огней имеют три положения: OFF (ВЫКЛ.), STEADY (ПОСТОЯННОЕ СВЕЧЕНИЕ) и KEY (КНОПКА). В положении STEADY (ПОСТОЯННОЕ СВЕЧЕНИЕ), опознавательные огни работают в режиме постоянного свечения. В положении KEY (КНОПКА), огни будут гореть только во время нажатия на ключ. В положении OFF (ВЫКЛ.), огни выключены.

Не следует использовать опознавательные огни в режиме постоянного свечения продолжительностью более 10 секунд. Поскольку это может привести к расплавлению пластиковых линз огней вследствие чрезмерного их нагрева.

Панель управления электрической системой

Панель управления электрической системой расположена на правой стороне кабины и включает в себя панель блока предохранителей, ручку управления правой флуоресцентной подсветкой, амперметр, а также блоки выключателей питания дополнительных систем и переключателей аэронавигационных огней.

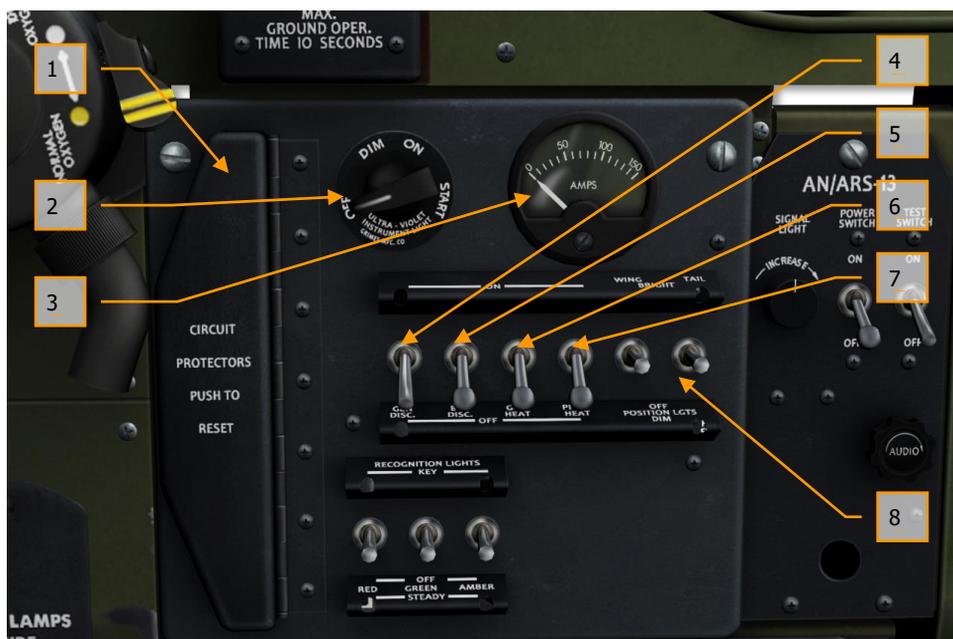


Рисунок 74: Панель управления электрической системой

1. ПАНЕЛЬ БЛОКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ. Объединенные в блок автоматические прерыватели защиты электрических цепей (АЗС) размещены на панели предохранителей. Каждый прерыватель защиты (предохранитель) имеет управляющую кнопочную головку, которая способна отщелкиваться в случае чрезмерного возрастания тока, размыкая тем самым соответствующую электрическую цепь. Для повторного замыкания цепи (сброса АЗС) необходимо вновь нажать на управляющую головку предохранителя. Закрывающая блок предохранителей вертикальная "клавийная" пластина, позволяет летчику одним нажатием выполнить единовременный сброс всех АЗС.

2. РУЧКА УПРАВЛЕНИЯ ПРАВОЙ ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ ПОДСВЕТКОЙ. Данная ручка обеспечивает регулирование яркости правой флуоресцентной подсветки приборной панели. Для включения подсветки, сначала необходимо установить ручку в положение START, затем произвести регулировку яркости в пределах позиций ON и DIM.

ПРИМЕЧАНИЕ. Регулировка яркости левой флуоресцентной подсветки осуществляется соответствующей ручкой расположенной на [панели управления работой радиатора](#).

3. АМПЕРМЕТР. Амперметр показывает силу тока, вырабатываемого генератором. Шкала прибора проградуирована от 0 до 150 ампер. Цена деления шкалы - 10 ампер. Величина максимального нормального тока составляет 100 ампер, использование которого допускается только лишь в течение короткого периода времени. Запрещается выполнять взлет, если стрелка прибора показывает потребляемый ток более 50 ампер.

4. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ГЕНЕРАТОРА. Выключатель Генератора имеет два положения: ON (ВКЛ.) и OFF (ВЫКЛ.). В положении ON (ВКЛ.), генератор обеспечивает питание электрической системы при оборотах двигателя составляют более 1200 RPM. В положении OFF (ВЫКЛ.), генератор отключен. Все электрическое оборудование на самолете получает электроэнергию от генератора, за исключением Индикатора Дистанционного Компаса, запитанного от преобразователя.

5. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ АККУМУЛЯТОРА. Выключатель Аккумулятора имеет два положения: ON (ВКЛ.) и OFF (ВЫКЛ.). В положении ON (ВКЛ.) осуществляется питание электрической системы от аккумуляторной батареи. В положении OFF (ВЫКЛ.) аккумулятор находится в отключенном от сети состоянии. Во время запуска двигателя с использованием внешнего (аэродромного) источника электропитания, с целью экономии заряда аккумуляторной батареи, переключатель должен находиться в положении OFF (ВЫКЛ.). Однако всегда, при работающем двигателе и отключенном внешнем электропитании, переключатель аккумулятора должен быть установлен в положение ON.

6. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОБОГРЕВА ПУЛЕМЕТОВ. Выключатель обогрева пулеметов используется для подачи или отключения питания электрических нагревателей, расположенных на корпусе каждого пулемета. Выключатель обогрева пулеметов должен находиться в включенном положении, когда этого требуют условия полета.

7. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОБОГРЕВА ПРИЕМНИКА ВОЗДУШНОГО ДАВЛЕНИЯ. Выключатель обогрева приемника воздушного давления используется для подачи или отключения питания электрического нагревателя трубки Пито (ПВД). Выключатель обогрева приемника воздушного давления должен находиться в включенном положении, когда этого требуют соответствующие условия полета. Однако, когда самолет находится на земле, данный выключатель следует устанавливать в положение OFF (ВЫКЛ.), чтобы избежать перегрева нагревателя по причине отсутствия достаточного для охлаждения обдува воздухом.

8. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ АЭРОНАВИГАЦИОННЫХ ОГНЕЙ. Данные переключателя обеспечивают управление соответствующими огнями, расположенными на законцовках крыльев и задней части кромки руля направления самолета. Каждый переключатель имеет три положения: OFF(ВЫКЛ.), DIM (ТУСКЛО), и BRIGHT (ЯРКО).

РЛС защиты хвоста AN/APS-13

Радар оповещения об опасности с задней полусферы AN/APS-13 представляет собой легковесную радиолокационную станцию используемую для предупреждения летчика в кабине о приближении какого-либо другого самолета со стороны задней полусферы.

Соответствующие тревожная сигнальная лампа расположена выше передней панели приборов на левой стороне и звонок предупреждающего звукового сигнала (сирены), который находится на правой стороне кабины рядом с сиденьем пилота.

На панели управления AN/APS-13 размещены: Выключатель Питания, Выключатель "КОНТРОЛЬ", Регулятор яркости тревожной сигнальной лампы и ручка регулятора громкости для УКВ (VHF) радиостанций.



Рисунок 75: Панель управления РЛС защиты хвоста AN/APS-13

Командная УКВ радиостанция SCR-522-A (VHF AM)

SCR-522-A является командной приемопередающей УКВ радиостанцией с кнопчным управлением, работающей в диапазоне частот 100 - 156 МГц и предназначенной для двухсторонней радиосвязи, а также для приема и передачи приводных сигналов в радионавигационном режиме. Блок управления радиостанцией размещен на правой стороне кабины между панелями управления радаром оповещения об опасности с задней полусферы и системы опознавания "Свой-Чужой". Для ведения передачи используется микрофонная кнопка передачи голосового сообщения – РТТ (Push To Transmit), которая расположена на поворотной рукоятке рычага управления двигателем. Радиостанция может работать на одном из четырех предустановленных каналов. Значение радиочастоты для каждого из каналов радиостанции задается в редакторе миссий (создателем миссии) и не может быть изменено в процессе выполнения миссии (в полете). Выбор нужного канала осуществляется летчиком с помощью соответствующих кнопок выбора каналов. Также на пульте радиостанции установлен переключатель режимов радиостанции, позволяющий выбирать один из трех режимов приема-передачи: ручное управление (REM) с применением кнопки включения микрофона (РТТ) на РУД, режим на прием (R) и режим на передачу (T).

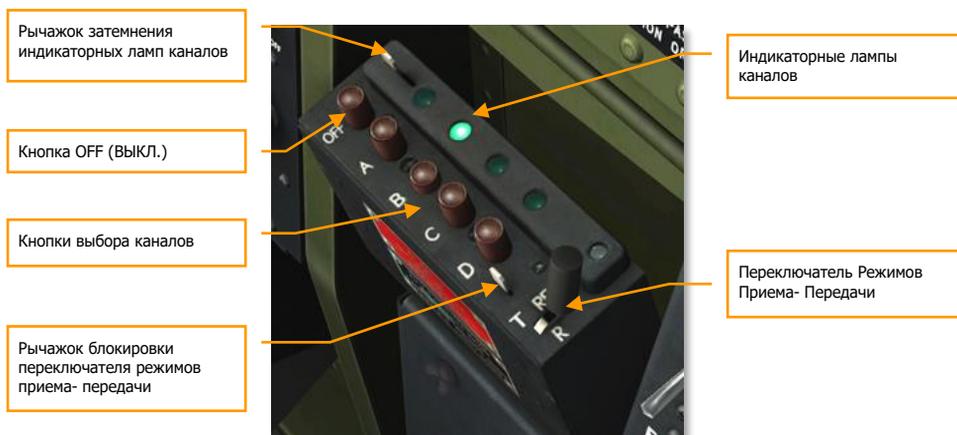


Рисунок 76: Командная УКВ радиостанция SCR-522-A (VHF AM)

РЫЧАЖОК УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОФИЛЬТРОМ. Данный рычажок позволяет задействовать светофильтр, ослабляющий яркость свечения ламп-индикаторов. Снижение яркости свечения ламп может быть полезным при полете в темное время суток или в пасмурную погоду.

КНОПКА OFF (ВЫКЛ.). При нажатии данной кнопки происходит выключение радиостанции.

КНОПКИ ВЫБОРА КАНАЛОВ. Кнопками Выбора Каналов осуществляется выбор требуемого канала радиосвязи для работы радиостанции в режиме приема и передачи на соответствующей фиксированной частоте. Одновременно может быть выбран только один канал.

- "А" – данный канал обычно используется для радиосвязи с наземными (командными) пунктами, а также с другими самолетами.
- "В" – принят как основной канал связи с пунктами УВД, оснащенными УКВ радиостанциями. Используется обычно для получения соответствующих инструкций при выполнении взлетов и посадок.
- "С" – канал часто используется для радиосвязи с приводными радиостанциями.
- "D" – канал обычно используется для связи с наземными радиопеленгаторными станциями.

ИНДИКАТОРНЫЕ ЛАМПЫ КАНАЛОВ. Индикаторные Лампы Каналов служат для указания выбранного канала связи, используемого радиостанцией в режиме приема и передачи.

РЫЧАЖОК БЛОКИРОВКИ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ РЕЖИМОВ ПРИЕМА-ПЕРЕДАЧИ. Данный рычажок используется для блокировки положения переключателя Режимов Приема-Передачи. При переднем положении рычажка, позиции переключателя Режимов Приема-Передачи фиксируются с помощью соответствующего механизма блокировки. Когда рычажок установлен в заднем положении – переключатель Режимов Приема-Передачи удерживается в позиции R

(прием) и может быть перемещен в подпружиненную позицию Т (передача), что позволяет летчику осуществлять передачу голосовых сообщений, аналогично управлению в ручном режиме, в случае неисправности кнопки включения микрофона на РУД. То есть, удерживаемый в положении Т переключатель Режимов Приема-Передачи, каждый раз при отпускании будет возвращаться в положение R, чтобы обеспечить работу радиостанции в режиме постоянного приема. При этом (когда рычажок блокировки находится в крайнем заднем положении), переключатель Режимов Приема-Передачи нельзя установить в позицию REM (соответствующую ручному управлению посредством микрофонной кнопки).

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РЕЖИМОВ ПРИЕМА-ПЕРЕДАЧИ. Переключатель Режимов Приема-Передачи имеет три положения: REM (ручное), R (постоянный прием), и Т (постоянная передача). Когда переключатель находится в позиции REM - управление режимом работы радиостанции осуществляется с помощью микрофонной кнопки (PTT) на ручке управления двигателем, при котором нажатое положение кнопки обеспечивает передачу, а отжатое положение - прием радиосообщений. В позиции R радиостанция находится в режиме постоянного приема, а в позиции Т - в режиме постоянной передачи. Управление громкостью сигнала осуществляется с помощью соответствующей ручки регулятора, которая находится на панели управления Радаром (ЗПС) AN/APS-13, расположенной с правой стороны кабины перед радиостанцией.

Радиолокационный ответчик системы опознавания "свой-чужой" SCR-695-A IFF

Радиопередатчик Системы Оpoznавания "Свой-Чужой" SCR-695-A осуществляет автоматическую передачу ответных кодированных сигналов при получении аналогичного запроса от оборудованного соответствующей системой, дружественного воздушного или наземного объекта. Данный радиопередатчик также может быть использован для передачи аварийных сигналов или сигналов бедствия. Органами управления SCR-695-A являются переключатель селектора кодовых сигналов, обеспечивающий выбор из шести вариантов кода, переключатель аварийного сигнала для передачи сигнала бедствия, а также кнопки системы самоуничтожения и выключатели режимов работы радиопередатчика.

Радиопередатчик Системы Оpoznавания "Свой-Чужой" SCR-695-A в DCS: P-51D Mustang не реализован.



Рисунок 77: Панель управления СРО SCR-695-А

Приводное устройство AN/ARA-8

Приводное устройство AN/ARA-8 используется совместно с командной УКВ радиостанцией SCR-522-A (VHF AM) для обеспечения привода самолета на радиомаяки, работающие в диапазоне частот 120 - 140 МГц. Кроме того, данное радионавигационное устройство позволяет также осуществлять сбор самолетов в воздухе. Привод может выполняться в режимах радиосигналов с незатухающей волной (CW) и с модулированной незатухающей волной (MCW). Позывной приводного радиомаяка воспроизводится в наушниках пилота как код Морзе. При этом код буквы "D" (- ● ●) означает, что приводной радиомаяк находится слева от самолета, код буквы "U" (● ● -) - маяк находится справа.



Рисунок 78: Приводное Устройство AN/ARA-8

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РЕЖИМА РАБОТЫ. С помощью данного переключатель осуществляется выбор режима работы приводного устройства. В положении HOMING (ПРИВОД), устройство находится в режиме наведения на радиомаяк, а летчику через наушники подаются соответствующие звуковые сигналы. В этом режиме нет возможность выхода на внешнюю радиосвязь через бортовую УКВ (VHF) радиостанцию. В положении COMM. (СВЯЗЬ) устройство не определяет пеленг приводных радиомаяков, но при этом обеспечивается штатный голосовой радиообмен. В положении TRANS. (ПЕРЕДАЧА) устройство использует бортовую радиостанцию как приводной радиопередатчик, чтобы служить маяком для других самолетов.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ТИПА СИГНАЛА. Данный переключатель используется для выбора типа приводного радиосигнала - с Незатухающей волной (CW) или с Модулированной Незатухающей Волной (MCW).

Приводное Устройство AN/ARA-8 в DCS: P-51D Mustang не реализовано.

Низкочастотный радиоприемник BC-1206 "Detrola"

Поскольку установленная на самолете командная УКВ радиостанция SCR-522-A работает в диапазоне высоких частот (VHF), для приема сигналов на низких частотах предназначен радиоприемник BC-1206 "Detrola", работающий в диапазоне 200 - 400 кГц. Радиоприемник расположен на уровне сиденья пилота с правой стороны кабины. "Detrola" не работает на передачу и способен только принимать сигналы, при этом в режиме приема возможно совместное его использование с командной УКВ радиостанцией. Органами управления "Detrola" являются комбинированный Выключатель Питания/Регулятор Громкости (ON-OFF/ Volume), а также Ручка Настройки Частоты.



Рисунок 79: Низкочастотный Радиоприемник BC-1206 "Detrola"

Радиоприемник "Detrola" в DCS: P-51D Mustang не реализован.

Управление системами обогрева и вентиляции кабины

На самолете P-51D установлена воздушная система обогрева и вентиляции, обеспечивающая поступление горячего и холодного воздуха в кабину, кроме того, теплый воздух обогревает переднее лобовое стекло фонаря, что предохраняет стекло от обледенения и запотевания.

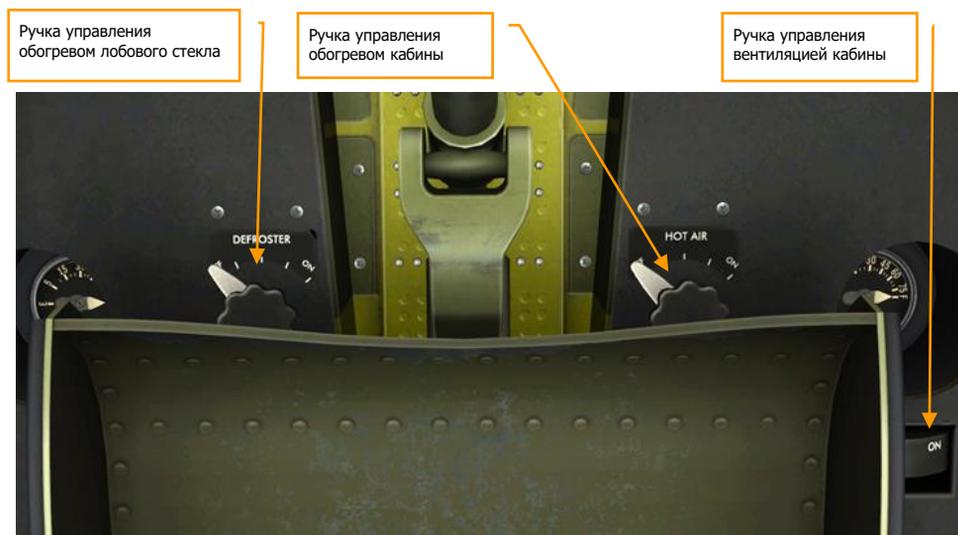


Рисунок 80: Элементы управления системами обогрева и вентиляции кабины

РУЧКА УПРАВЛЕНИЯ ОБОГРЕВОМ ЛОБОВОГО СТЕКЛА. Ручка управления обогревом лобового стекла расположена на уровне пола кабины, с левой стороны перед сиденьем пилота. Ручка механически управляет заслонкой патрубка теплообменника и может быть установлена в положения ON (ВКЛ.), OFF (ВЫКЛ.), а также в любое промежуточное.

РУЧКА УПРАВЛЕНИЯ ОБОГРЕВОМ КАБИНЫ. Ручка управления обогревом кабины расположена на уровне пола кабины, с правой стороны перед сиденьем пилота и регулирует подачу горячего воздуха в кабину. Ручка механически управляет заслонкой патрубка теплообменника и может быть установлена в положения ON (ВКЛ.), OFF (ВЫКЛ.), а также в любое промежуточное.

РУЧКА УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ КАБИНЫ. Ручка управления вентиляцией кабины расположена на уровне пола кабины, с правой стороны сиденья пилота. Имеет два положения ON (ВКЛ.) и OFF (ВЫКЛ) обеспечивающих регулирования вентиляции. Ручка механически связана с клапаном вентиляционных патрубков через которые осуществляется подача

прохладного воздуха к выходам, расположенным в задней части кабины, слева и справа от сиденья пилота.

Наколенный планшет

Чтобы облегчить процедуру навигации, в кабине предусмотрен наколенный планшет с картой, которая может быть открыта в любое время нажатием и удержанием клавиши [K] для быстрого взгляда, или включена/выключена постоянно - сочетание клавиш [RSHIFT + K]. При первом открытии, на карте будет отображаться часть маршрута полета, отцентрированного на начальном пункте маршрута. Для последовательного переключения между ППМ и страницами планшета следует использовать клавиши [], [] (Левая и Правая квадратные скобки).

Кроме того, вы можете использовать сочетание клавиш [RCTRL + K] что бы разместить на карте информацию в виде метки (с указанием времени ее создания), обозначающей текущее местоположение самолета и направление его полета.

При включенной модели пилота в кабине (комбинация клавиш ([RSHIFT + P]), наколенный планшет будет отображаться на левой ноге летчика.



Рисунок 81: Наколенный планшет

ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные характеристики

В целом, P-51D управляется хорошо. Он очень легок в управлении и стабилен при нормальных нагрузках. Небольшого постоянного усилия на органы управления достаточно, чтобы выполнить любой стандартный маневр. На разных скоростях в горизонтальном полете, подъеме или пикировании требуемое усилие на управление незначительно и может быть стабилизировано триммированием. Тем не менее, сами триммеры довольно чувствительны и требуют внимательного управления. Эффективность триммеров руля направления и руля высоты меняется незначительно с изменением скорости или режима работы двигателя.

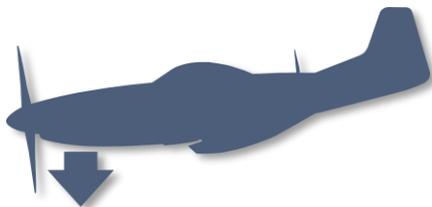
Самолет имеет предельное значение скорости равное 505 миль/ч (mph) по прибору (IAS), с максимальными оборотами двигателя – 3240 RPM. Следует быть очень осмотрительным и избегать попыток выполнения крутого пикирования на малых высотах, так как самолет разгоняется очень быстро.

Самолет подвержен высокоскоростным сваливаниям, но не больше, чем любой другой скоростной самолет. Бафтинг (резкие неустановившиеся колебания) хвостового оперения возникает на скорости превышающей скорость сваливания примерно на 5-10 миль/ч. Все, что необходимо, для вывода из высокоскоростного сваливания, это ослабить тянущее усилие на ручке управления самолетом, и после чего восстановление происходит практически мгновенно.

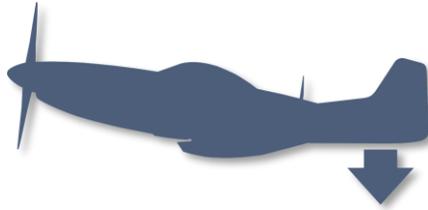
Вывод из обычного сваливания происходит аналогично. При этом, бафтинг происходит на скорости превышающей скорость сваливания примерно на 3-5 миль/ч.

В целом, самолет стандартный по своим летным характеристикам. При триммировании для полета на нормальной крейсерской скорости, в случае если нос начал подниматься и произошло падение воздушной скорости, самолет будет проявлять тенденцию к пикированию, то есть становится перетяжеленным на нос. В том же крейсерском режиме полета, если нос опустился и (в следствие чего) скорость полета начала увеличиваться, самолет становится перетяжеленным на хвост (прямо пропорционально скорости полета).

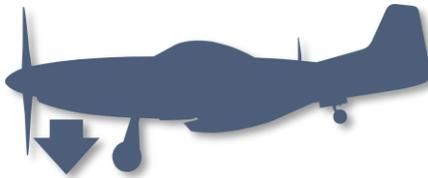
При выпуске закрылков, самолет становится перетяжеленным на нос.



При поднятии закрылков, становится перетяжеленным на хвост.
При уборке шасси самолет становится перетяжеленным на хвост.



При выпуске шасси самолет становится перетяжеленным на нос (проявляется тенденция к пикированию).



Таким образом, изменений нормального положения самолета в полете следует ожидать при каждом выпуске и уборке закрылков и выпуске или уборке шасси. Увеличение лобового сопротивления заставляет самолет опускать носовую часть, тогда как уменьшение лобового сопротивления приводит к поднятию носовой части.

P-51 не обладает хорошей устойчивостью в режиме бокового скольжения. Эффективность элеронов недостаточна для постоянного удержания самолета на скольжении. Тем не менее, при попытке уклониться от огня противника, скольжение можно поддерживать в течение короткого периода времени. Однако вывод из любого маневра со скольжением, должен быть выполнен на высоте не менее 200 футов, во избежание риска столкновения с землей.

В связи с установкой нового бортового оборудования в ходе модернизации самолета, в частности, радиооборудования, фюзеляжного бака, установленного в кормовой части кабины - центровка (CG) истребителя сместилась назад. Это привело к снижению тянущего усилия, необходимого для перемещения ручки управления. Вместо усилия в 6 фунтов на 1G (ед. перегрузки), необходимое усилие на P-51D составляет всего 1 1/2 фунта. Кроме того, усилия на ручках управления начинают создавать обратную тягу, когда перегрузка достигает более 4G. Следует проявлять осторожность при выполнении резких маневров (подъемов и поворотов), чтобы не потерять сознание или не вызвать большие напряжения в корпусе самолета.

Эксплуатационные ограничения

Предельно допустимые перегрузки

Предельно допустимая перегрузка элементов конструкции P-51D составляет +8G и -4G (стандартный коэффициент безопасности – 1.5). Ниже на графике представлены максимальные

ограничения перегрузки для разной приборной скорости и трех диапазонов высот для взлетного веса (GW) в 9000 фунтов.

Для вычисления максимальной перегрузки G для различного взлетного веса GW, на приведенном ниже графике, определяется предельная нагрузка, соответствующая заданной приборной скорости и диапазону высот, и умножается на 9000, далее полученное значение делится на заданный взлетный вес GW. Например, для вычисления максимальной перегрузки G для взлетного веса GW, равного 11000 фунтов (то есть вес P-51D с боевой нагрузкой) при воздушной скорости 225 миль/ч (mph) по прибору и высоте полета менее 10000 футов, следует выполнить следующие действия:

- По графику определяется предельная перегрузка, соответствующая скорости полета в 225 миль/ч на высоте под 10000 футов - (4G)
- Полученное значение умножается на 9,000 - ($4 \times 9000 = 36000$)
- Результат делится на заданное значение взлетного веса GW - ($36000 / 11000 = 3,27G$)

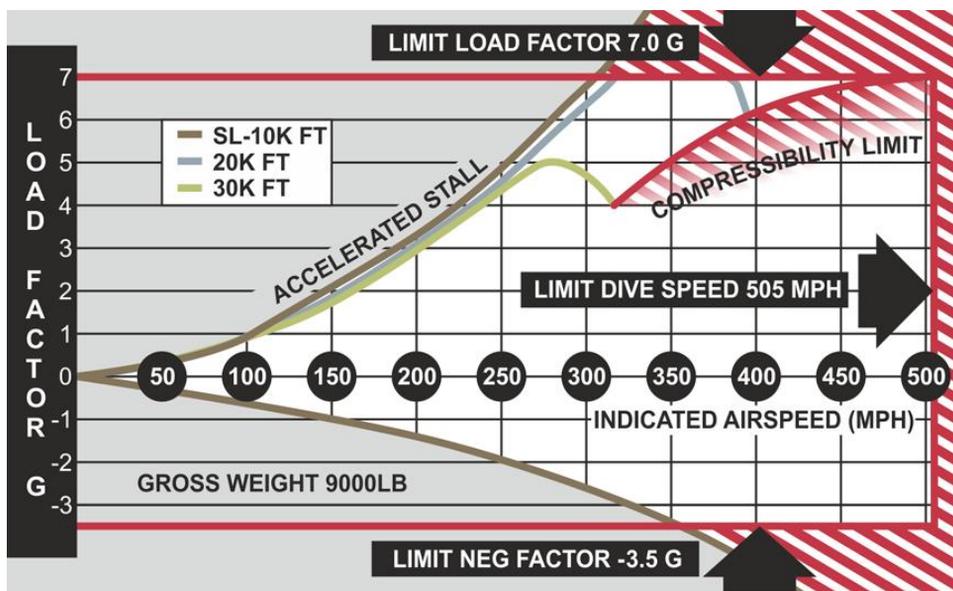


Рисунок 82: Предельно допустимые перегрузки

Запрещается выполнять фигуры высшего пилотажа при запасе топлива в фюзеляжном баке более 40 галлонов или при наличии подвешенных ПТБ и/или бомб.

Предельные обороты двигателя

Предельные обороты двигателя составляют 3240 RPM. Избегайте работы ниже 1600 RPM в режиме низкой подачи воздуха нагнетателем. Избегайте работы ниже 2000 RPM в режиме высокой подачи воздуха нагнетателем.

Ограничение воздушной скорости

Красная отметка на указателе воздушной скорости отмечает максимально допустимую скорость полета (505 миль/ч) на высоте 5000 футов. На высотах выше 5000 футов максимальная приборная скорость полета ограничивается согласно данным, приведенным на [рисунке 90](#).

Максимальные углы выпуска закрылков, ограниченные скоростью самолета, приведены в таблице ниже:

Угол выпуска закрылков [градусы]	Максимальная приборная воздушная скорость IAS [миль/час]
10	400
20	275
30	225
40	180
50	165

При подвеске ПТБ на 75 галлонов максимальная приборная скорость ограничивается 400 миль/ч. Так же не следует допускать падения скорости полета ниже значения 110 миль/ч по прибору во время скольжения.

Маркировки приборов

Информация об ограничениях режимов полета и работы двигателя для условия нормального полета размещена на лицевой стороне приборов кабины в виде специальных обозначений, определяющих следующие предельные параметры:



Рисунок 83: Макс. взлетное давление наддува – 61 дюймов. рт.ст. (155 см. рт. ст.) (красная риска). Рабочий диапазон 26 ... 36 дюймов. рт.ст. (66,04 – 91,44 см. рт. ст.) (зеленая зона).



Рисунок 84: Макс. допустимая температура масла 90°C (194°F), рабочая температура масла 70 ... 80°C (158 ... 176°F).

Макс. допустимое давление масла 90 фунтов/кв. дюйм. Мин. допустимое давление масла 50 фунтов/кв. дюйм. Рабочий диапазон давления масла 70 ... 80 фунтов/кв. дюйм.

Макс. давление топлива 19 фунтов/кв. дюйм. Мин. допустимое давление топлива 12 фунтов/кв. дюйм. Рабочий диапазон давления топлива 12 ... 16 фунтов/кв. дюйм.



Рисунок 85: Макс. Взлетное значение RPM – 3000. Рабочий диапазон 1600 ... 2400.



Рисунок 86: Макс. допустимая приборная скорость IAS составляет 505 миль/ч (808 км/ч, 440 узлов)



Рисунок 87: Макс. температура охлаждающей жидкости составляет 121°C (250°F), рабочий диапазон 100...110°C (212...230°F)



Рисунок 88: Рекомендуемый диапазон температуры воздуха, поступающего в карбюратор, составляет 15...30°C (59...86°F), максимум 40°C (104°F)

Особые условия полета

Полет с полным фюзеляжным топливным баком

Если в фюзеляжном баке содержится более 25 галлонов топлива, следует проявлять особое внимание при отклонениях ручки управления самолетом. Поскольку в таких случаях происходит изменение летных характеристик самолета - тем значительнее, чем больше топлива в баке. При наличии в фюзеляжном баке более 40 галлонов топлива, необходимо воздерживаться от совершения любых энергичных и сложных маневров. Вес топлива сдвигает центровку самолета назад, делая самолет значительно менее устойчивым при маневрировании.

Возникновение отрицательного усилия на ручке

При полете с полным фюзеляжным баком центровка самолета смещается назад настолько, что делает практически невозможным выполнение сбалансированного полета без постоянного контроля органов управления. Кроме того, при смещении центра тяжести назад, на РУС возникает эффект обратной реакции по усилиям, возникающий при ее энергичном отклонении на себя во время кабрирования или поворота. Например, при выполнении поворота самолета, естественная реакция на ручке, вследствие возникающей перегрузки, будет такова, что может потребоваться дача РУС вперед "от себя" для сохранения балансировки. Аналогичным образом, самолет со смещенной назад центровкой, на выводе из пикирования проявляет тенденцию резкого выхода из него, в результате чего могут потребоваться дополнительные корректирующие движения ручки с переход из положения «на себя» к положению "от себя" для сохранения заданной скорости вывода.

Явление, при котором положение центра тяжести вызывает обратную реакцию усилия на ручке управления самолетом, называется Реверс Органов Управления (Reversibility). На P-51 данный эффект следует ожидать, когда в фюзеляжном баке находится значительное количество топлива. Влияние реверса быстро уменьшается по мере того, как количество топлива в фюзеляжном баке сокращаясь, становится равным или менее половины. Кроме того, на самолете P-51D, в системе управления рулем высоты установлен специальный противовес, который обеспечивает уменьшение величины силового воздействия на ручку, необходимого для преодоления данного эффекта возникновения отрицательного усилия на ручке.

Полет с подвесными топливными баками

При наличии подвесных топливных баков (ПТБ) разрешено выполнять полет только с обеспечением нормальных пространственных положений самолета. Тоже самое относиться и к разворотам с набором высоты или снижением.

Полет на малых и предельно малых высотах

При выполнении полетов на предельных высотах самолет должен быть затриммирован на незначительное кабрирование, во избежание случайного опускания носа самолета к земле в момент кратковременного отвлечения внимания летчика от пилотирования.

Выполнение высотного полета

2-х ступенчатый, 2-х скоростной нагнетатель, установленный на двигатель самолета P-51D, обеспечивает достаточную мощность при выполнении полетов на высотах значительно превышающих отметку в 35,000 футов. Как правило, чем выше высота, тем большая величина отклонения рулей требуется для сохранения эффективности управления.

На высотах от 14500 до 19500 футов нагнетатель автоматически переключается на режим подачи воздуха высокого давления. Момент переключения будет сопровождаться кратковременным повышением мощности двигателя и наддува, до момента выравнивания давления соответствующим регулятором. Однако, подобного эффекта не наблюдается при переходе нагнетателя обратно в режим подачи воздуха низкой давления во время снижения самолета. В качестве меры предосторожности следует обращать внимание на горящую желтую индикаторную лампу работы Нагнетателя в режиме подачи воздуха высокого давления. И если на высоте ниже 12,000 футов не произошло ее отключение, следует установить ручной режим работы нагнетателя, переведя соответствующий переключатель в положение LOW (НИЗКОЕ). При работе нагнетателя в режиме подачи воздуха высокого давления, перемещение рычага управления двигателем должно быть плавным, поскольку любое резкое перемещение РУД способно вызвать динамичное вздрагивание двигателя, сопровождающееся кратковременным увеличением усилий на органах управления и значительным снижением аэродинамической эффективности планера самолета в условиях полета на большой высоте.

Пикирование

P-51 обладает хорошими разгонными характеристиками на пикировании, благодаря плавности обводов внешних поверхностей планера, крылу с ламинарным обтеканием, исключительным аэродинамическим свойствам и небольшой площади лобовой проекции. На пикировании самолет способен развивать довольно высокую скорость, что в свою очередь требует от летчика повышенного внимания. На приведенном ниже рисунке показаны безопасные высоты начала вывода из пикирования для различных углов пикирования. Эти данные обусловлены постоянной перегрузкой в 4G и высотой выхода из пикирования 4000 футов.

Не рекомендуется пользоваться триммерами во время пикирования на сбалансированном до этого в горизонтальный полет самолете. Однако при необходимости, можно немного снять усилие с ручки во время пикирования, но в виду довольно чувствительного управления триммерами, делать это следует аккуратно, чтобы не вызвать перетяжеления самолета на нос (Nose-Heavy).

ПРИМЕЧАНИЕ. На приведенном ниже рисунке показана минимально допустимая безопасная высота вывода из пикирования, выполняемого под различными углами. Эти показатели обусловлены сохранением постоянной перегрузки 4G, которую в среднем способен выдержать летчик без потери сознания.

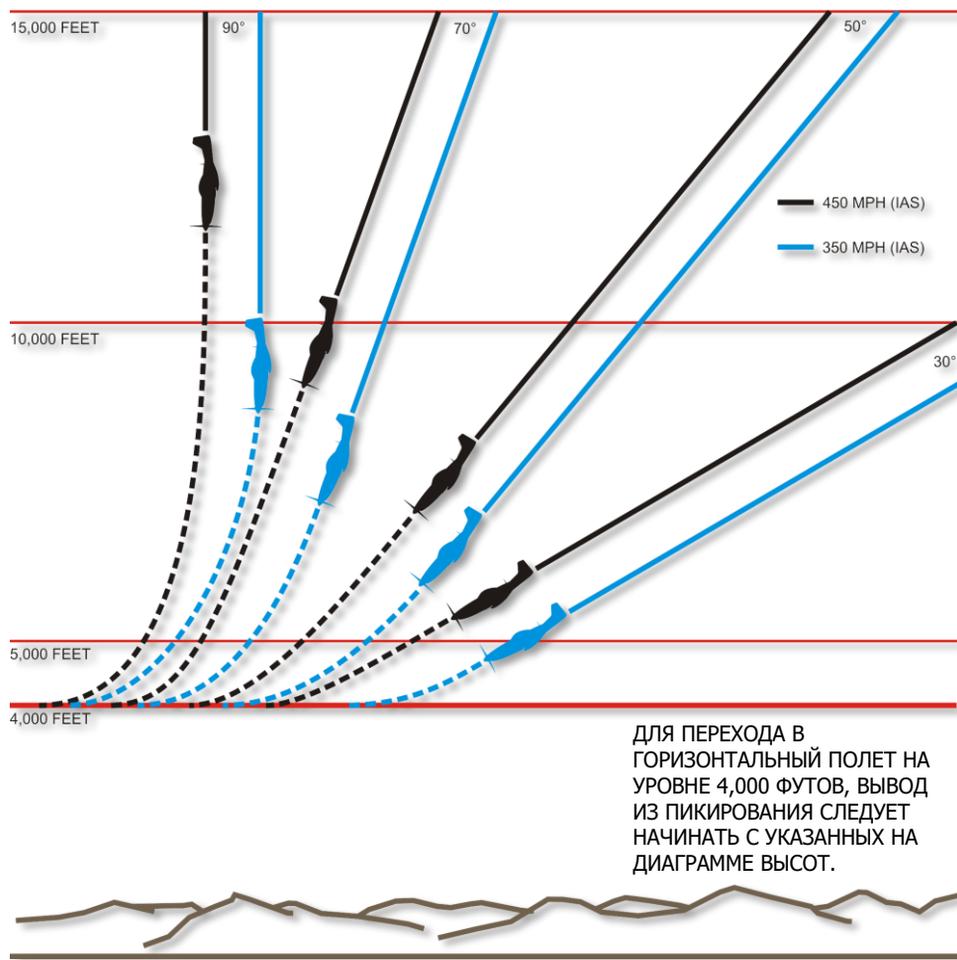


Рисунок 89: Минимальная безопасная высота для выхода из пикирования

Максимальная приборная скорость полета

Значения максимальной безопасной приборной скорости (IAS) горизонтального полета P-51 для различных высот приведены на рисунке ниже. Следует обратить внимание на то, что при полете на высотах более 5000 футов предельная величина приборной скорости (IAS) опускается ниже 505 mph (миль/час). Другими словами, обозначенная на рисунке красной линией граница максимальной скорости горизонтального полета для самолета P-51 не является постоянной, и

меняется в зависимости от высоты. Причем, чем больше высота, тем ниже предельная величина приборной скорости (IAS). Превышение максимально допустимой скорости вызывает перенапряжение элементов планера и может привести к деформации конструкции и даже разрушению самолета.

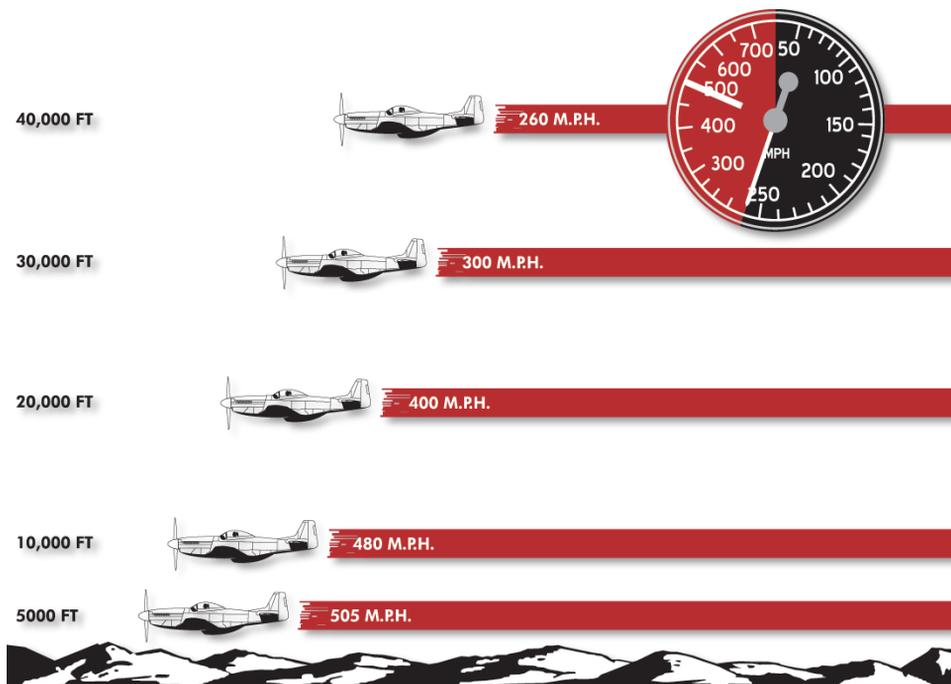


Рисунок 90: Максимальная приборная скорость

Поправка на сжимаемость воздуха

По мере приближения к скорости звука на самолет начинает воздействовать эффект сжимаемости воздуха. Данный эффект приводит к существенному повышению вероятности потери управления, что является причиной ввода ограничений на максимальную приборную скорость (IAS) с ростом высоты. При этом происходит значительное уменьшение подъемной силы крыла с развитием сильного лобового сопротивления, что негативно сказывается на устойчивости, управляемости и сбалансированности самолета. В данных условиях также возможно увеличение требуемых усилий на органах управления, или появление бафтинга (вибрации) хвостовой части, неконтролируемого кабрирования и колебания по тангажу, неконтролируемого крена и рысканья, а также любые другие сочетания указанных эффектов.

Потеря контроля над ростом скорости самолета во время пикирования, может привести либо к сильнейшим вибрациям, возникающим в следствие резкого увеличения аэродинамического

сопротивления при достижении скорости звука и вызывающим деформации конструкции элементов планера, либо даже к его разрушению прямо в процессе пикирования.

Первое проявление эффекта сжимаемости воздуха при полете на P-51 выражается в "проваливании" ручки управления самолетом, когда она время от времени слегка подергивается в руке летчика. При этом, если позволить дальнейшее увеличение приборной скорости, движение ручки перейдет в "гуляние", при котором она бесконтрольно отклоняется вперед-назад, что приводит к развитию характерных возрастающих колебаний по тангажу. С возрастанием приборной скорости этот эффект будет все более ощутимым.

Чтобы избежать возникновения эффекта сжимаемости во время пикирования, крайне важно начинать его выполнение на безопасной, для заданной высоты скорости, внимательно контролируя динамику разгона самолета на протяжении всего пикирования. На приведенном ниже рисунке показаны безопасные скорости пикирования для различных высот, изображенные в виде диаграмм истинной воздушной скорости (TAS) и приборной скорости (IAS).

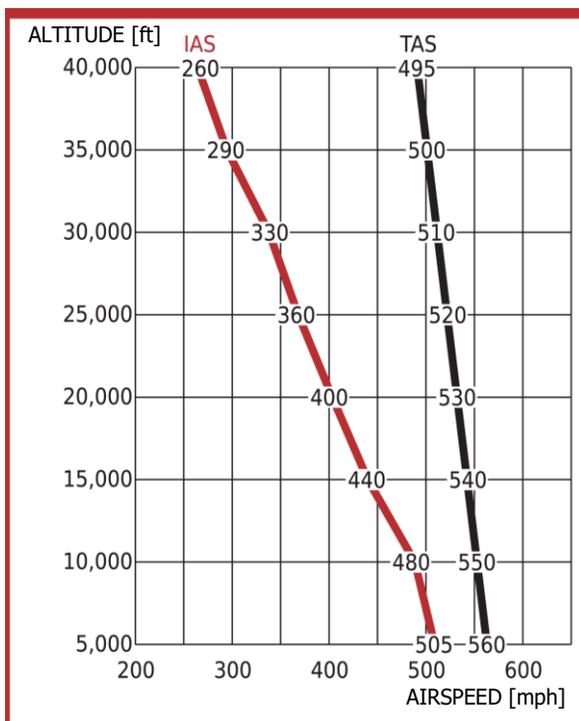


Рисунок 91: Максимально допустимые скорости при пикировании

Снижение

P-51 способен безопасно снижаться (планировать) на скорости превышающей скорости сваливания на 25%, которая, при среднем полетном весе самолета, будет составлять около 125 миль/ч по прибору (IAS) на любой высоте – соответственно при увеличении веса возрастет и минимальная скорость планирования. Оптимальное значение скорости при работе двигателя на режиме малого газа составляет 175 миль/ч.

Глиссада на снижении с невыпущенными закрылками и посадочными шасси имеет довольно пологую траекторию. В этих условиях, как правило, нос самолета оказывается поднятым выше обычного, вследствие чего ухудшается обзор вперед из кабины. При выпуске закрылков и/или посадочных шасси, безопасная скорость на снижении уменьшается, а угол планирования и вертикальная скорость значительно увеличиваются.

Значения располагаемой дальности планирования на скорости 175 миль/ч по прибору (IAS) для различных высот, при работе двигателя на режиме малого газа, приведены в таблице ниже:

Высота [футы]	40,0 00	35,00 0	30,00 0	25,00 0	20,00 0	15,00 0	10,00 0	5,00 0
Дальность [мили]	115	101	87	72	58	43	29	14

Сваливание

Сваливание происходит при выходе самолета на закритические углы атаки, на которых крыло (обычно с какой-то одной стороны) не может создавать достаточной для контролируемого полета подъемной силы. Вследствие этого наступает потеря управляемости, что в свою очередь может привести к перевороту самолета через крыло или, в худшем случае, к неуправляемому вращению (штопору). В целом, характер сваливания на P-51 плавный с возможностью восстановления управляемого полета. Как правило, сваливанию предшествует появление бафтинга (вибрации) элементов планера. Кроме того, в зависимости от взлетного веса самолета и нагрузки на внешних подвесках, величина скорости сваливания может сильно различаться. Так же выпуск закрылков способствует значительному уменьшению скорости сваливания.

Вывод из режима сваливания на самолете P-51 производится классическим способом. На начальных стадиях сваливания следует просто отпустить РУС и педали руля направления, что позволит носу самолета опуститься и восстановить управление самолетом. При дальнейшей стадии, сопровождаемой креном на крыло, необходимо так же отпустить РУС и отклонить руль направления (дачей педали) в сторону противоположную сваливанию, после чего управление будет восстановлено.

В таблице ниже указаны приблизительные значения скорости сваливания (в милях/ч) по прибору (IAS) для различных условий полета при работе двигателя на режиме малого газа:

	Взлетный вес [фунты]	Шасси и закрылки убраны			Шасси выпущены, закрылки выпущены на 45°		
		Без крена	Крен 30°	Крен 45°	Без крена	Крен 30°	Крен 45°
Только с подкрыльевыми держателями	10,000	106	115	128	101	110	123
	9,000	101	109	121	94	103	116
	8,000	94	102	114	87	98	108
С подвешенными бомбами, ПТБ или НАР	12,000	119	128	143	113	123	136
	11,000	113	122	137	107	117	131
	10,000	108	116	130	102	111	124
	9,000	102	110	123	95	105	117

Штопор

Попадание самолета в штопор при работе двигателя на режиме малого газа

В целом, штопор на самолете P-51D нежелателен, поскольку сопровождается довольно сильной вибрацией планера. Однако при левом штопоре, в отличие от правого, вибрации иногда угасают примерно через три витка. При установке органов управления на ввод в штопор, в начале режима самолет делает пол оборота в направлении штопора, при этом носовая часть опускается почти вертикально. В конце первого витка нос самолета поднимается до уровня горизонта и даже выше, при этом штопорное вращение замедляется, иногда вплоть до полной остановки. Затем самолет опять совершает пол оборота, с последующим опусканием носовой части на 50-60 градусов ниже горизонта и все продолжается, как во время первого витка. Усилие, которое требуется для удержания рулей в положениях, обеспечивающих штопорение, достаточно велико, и становится заметной некоторая вибрация руля направления. При установке органов управления на вывод из штопора, нос самолета опускается почти вертикально и штопорное вращение набирает темп, а затем останавливается через 1 – 1,25 витка.

Вывод самолета из штопора при работе двигателя на режиме малого газа

Процедура вывода из правого и левого штопора выполняется одинаково. Сразу после отклонения педали руля направления в сторону противоположную вращению, нос самолета немного опускается. Штопорное вращение набирает темп на протяжении примерно 1 – 1,25 витка, после чего останавливается. Относительно небольшое усилие на руле направления значительно возрастает примерно на одну секунду при совершении самолетом половины витка, после чего падает, вплоть до нуля по мере того, как останавливается вращение самолета.

Техника вывода самолета из штопора следующая:

- Отклонить ручку управления по крену в сторону вращения самолёта.
- Полностью отклонить педали в положение руля направления против вращения.
- После того, как самолет начнет реагировать на отклонение руля направления (по мере замедления вращения), установить ручку управления в нейтральное положение.
- После прекращения вращения, установить руль направления нейтрально и плавно вывести самолет из пикирования.

Попадание самолета в штопор при работе двигателя на режимах выше малого газа

Запрещается преднамеренный ввод самолета P-51 в штопор при работе двигателя в режиме выше малого газа. В противном случае, при входе в штопор, нос самолета будет оставаться в положении 10-20 градусов выше горизонта, а эффективность управляющих поверхностей будет недостаточна для вывода самолета до тех пор, пока наддув (переводом РУД полностью "на себя") двигателя не будет установлен на минимальное значение.

Вывод самолета из штопора при работе двигателя на режимах выше малого газа

В данной ситуации требуется установить минимальный наддув двигателя, а органы управления перевести в положение, соответствующее выводу самолета из штопора при работе двигателя в режиме малого газа. Удерживать педали полностью отклоненными в положении РН против вращения, а ручку управления в нейтральное положение до момента выхода самолета из штопора, которое должно произойти после примерно пяти или шести витков, с потерей высоты от 9000 до 10000 футов.

Выполнение фигур высшего пилотажа

Самолет P-51 обладает хорошими пилотажными характеристиками. Усилия на ручке управления и педалях руля направления невелики, а превосходная управляемость элеронов сохраняется на любых скоростях. При выполнении любых фигур высшего пилотажа первостепенное значение с точки зрения безопасности имеет высота.

Истребитель P-51 способен с легкостью выполнять боевые развороты, полубочки, замедленные бочки, петли, полупетли и "S"-образные виражи (восьмерки). Однако следует учитывать, что перевернутый полет ограничен 10 секундами, поскольку в этих условиях не обеспечивается нормальная работа перекачивающего маслососа, что ведет к падению давления в маслосистеме двигателя.

При выполнении петли самолет имеет тенденцию к задержке и набору высоту в ее верхней точке и, следовательно, увеличению радиуса петли. При достижении верхней точки петли необходимо незначительно потянуть ручку управления на себя для выдерживания радиуса петли.

Особенности аэродинамики P-51D таковы, что сделать на нем скоростную бочку в каком-либо удовлетворительном виде не представляется возможным, а попытка слишком энергичного ее исполнения может и вовсе привести к попаданию самолета в штопор с работающим на режимах выше малого газа двигателем.

Выполнение фигур высшего пилотажа возможно только, если количество топлива в фюзеляжном баке не превышает 40 галлонов.

Полет по приборам

Контроль за высотой полета

Скорость набора и снижения, при заданной скорости полета и режиме работы двигателя, определяется величиной угла тангажа - угла между продольной осью самолета и горизонтом. На больших скоростях полета, даже незначительное изменение угла тангажа, незамедлительно приведет к значительному изменению высоты. Поэтому при маневрировании на малых высотах в условиях полета по приборам, а также при заходе на посадку по приборам, основное правило безопасности гласит: не допускай превышения скорости.

Управление креном

Связанная с гироскопом стрелка Указателя Крена и Скольжения показывает только скорость поворота самолета без привязки к приборной скорости. При заданной скорости поворота в координированном развороте (шарик скольжения находится в центре индикатора), требуемый крен зависит только от истинной скорости самолета. Например, стандартный разворот (3 градуса в секунду), выполняемый на высоте 1000 футов и приборной скорости 200 миль/ч, потребует угла крена около 27 градусов. Однако на высоте 25000 футов, при той же приборной скорости, для выполнения стандартного разворота самолету потребуется войти в крен 37 градусов. Подобные различия обусловлены тем, что истинная скорость самолета на высоте 25000 составляет более чем 300 миль/ч.

В начале выполнения поворота с большим углом крена нагрузка на поверхности рулей высоты стремительно меняется. В этот момент очень легко допустить ошибку, установив некорректный тангаж самолета. Как отмечалось выше, даже сравнительно малые изменения тангажа в условиях больших скоростей приводят к значительному изменению высоты, что может быть крайне опасно при полете по приборам на предельно малой высоте. Попадание в подобную ситуацию можно избежать, если вовремя снижать скорость полета. Поскольку при уменьшении истинной скорости полета, уменьшается и значение крена, необходимого для выполнения заданного поворота, вероятность ошибки управления самолетом также пропорционально снижается.

Чувствительность управления

Учитывая достаточно высокую чувствительность управления P-51, крайне важно осуществлять постоянный контроль над приборами в процессе всего полета. Важную роль при пилотировании самолета играет триммирование, позволяющее снизить утомляемость летчика и дать ему возможность сконцентрироваться на деталях, не связанных с выполнением полета по приборам. Триммирование должно выполняться аккуратно и производиться всегда, когда этого требует ситуация.

Заход на посадку по приборам

Перед входом в район аэродрома и началом захода на посадку, следует уменьшить приборную скорость до 150 миль/ч и произвести выпуск закрылков на 10°. Невысокая приборная скорость

полета облегчает процесс ведения радиообмена и способствует лучшему контролю за самолетом.

После выхода на посадочную прямую, заход на посадку следует выполнять на скорости 130 миль/ч, с выпущенными посадочными шасси и закрылками, установленными на угол 15°.

Несмотря на то, что итоговая приборная скорость захода на посадку во многом зависит от условий полета, тем не менее рекомендуется выдерживать скорость 130 миль/ч (с закрылками на 15°).

Полеты в условиях обледенения

Лед обычно образуется на лобовом стекле, крыльях, стабилизаторах и киле самолета, а также на передних поверхностях подвесных топливных баков. При первых признаках обледенения следует немедленно изменить высоту, чтобы выйти из холодного воздушного слоя при полете в котором происходит образование льда. Скапливание льда на аэродинамических поверхностях самолета увеличивает их лобовое сопротивление и уменьшает величину подъемной силы, что в свою очередь требует повышенной мощности двигателя для поддержания заданной высоты и скорости полета.

При обледенении крыльев, затяжные, пологие развороты следует выполнять на большей скорости, чем обычно, особенно во время захода и совершения посадки. Также следует проявить особое внимание при использовании закрылков. Быть готовым к тому, что при значительном обледенении скорость сваливания увеличивается. И убедиться, что при наличии условий обледенения включен обогрев приемника воздушного давления (ПВД).

Лед также может образовываться во входном канале воздухозаборника, что может негативно сказываться на работе двигателя. Обледенение в карбюраторе происходит довольно интенсивно, если температура поступающего в него воздуха находится в пределах от -10°C (14°F) до +15°C (59°F). Однако, образование льда в карбюраторе не связано с какой-то определенной погодой, и может происходить даже при температуре наружного воздуха до 32°C (90°F) и при точке росы до 12°C (54°F). При этом скапливание льда в карбюраторе трудно обнаружить, поскольку постоянное давление наддува в коллекторе автоматически поддерживается соответствующим регулятором. Единственным признаком наступления обледенения в данном случае может быть неровная работа двигателя.

Для предотвращения обледенения карбюратора следует перевести рычаг подачи воздуха в карбюратор в положение UNRAMMED FILTERED AIR (БЕЗНАПОРНЫЙ ФИЛЬТРОВАННЫЙ ВОЗДУХ), а рычаг регулятора подачи горячего воздуха в положение HOT AIR (ГОРЯЧИЙ ВОЗДУХ). Перемещение обоих рычагов осуществлять синхронно. Если подача горячего воздуха не привела к восстановлению нормальной работы двигателя, то можно выполнить попытку сбить образовавшийся в карбюраторе лед, установив взлетный режим работы двигателя на одну минуту. По мере необходимости продолжить подачу горячего воздуха в карбюратор для предотвращения обледенения в дальнейшем.

При блокировке канала воздухозаборника скоплением льда, горячий воздух будет автоматически подаваться в карбюратор независимо от положения рычагов подачи воздуха (благодаря конструкции соответствующей створки).

СТАНДАРТНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ

01
BLADE SERIAL NO. APS17233
BLADE ASSEMB. 156-2421
LOW ANGLE 42 IN. RAD. 22.8
HIGH ANGLE 42 IN. RAD. 57.8

REMOVE BEFORE

ENGINE GEAR
INSPECTION



СТАНДАРТНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ

Внешний осмотр

Внешний осмотр начинается от кабины пилота, двигаясь по часовой стрелке вокруг левого крыла, винтомоторной группы, правого крыла, и заканчивается хвостовой частью. По мере обхода вокруг самолета, необходимо проверить целостность его корпуса, наличие трещин, вмятин, состояние заклепок, замков и креплений. Следует обратить особое внимание на нижеперечисленные моменты:

- Проверить покрышки колес шасси. Убедитесь в их правильном обжатии, особенно, что они не спущены и не имеют участков износа.
- Проверить выход амортизатора стойки шасси. Выход штока должен быть около $3\frac{7}{16}$ дюймов и одинаков для обоих стоек.
- Проверить трубку Пито и убедиться, что чехол снят.
- Убедиться, что крышки люков пулеметных отсеков надежно закрыты.
- Проверить крышки топливных баков и убедиться, что они надежно закрыты.
- В процессе осмотра самолета, проверить все замки, особенно те, что находятся в носовой части. Также, следует убедиться в надежности болтовых креплений обтекателей, особенно в части между крылом и фюзеляжем.

Подготовка к запуску

После посадки в кабину, убедиться, что переключатель зажигания (Магнето) находится в положении OFF, а рычаг управления смесью в положении IDLE CUT-OFF. Далее, выполнить в кабине следующие проверки, двигаясь слева на право:

- Количество заправленного топлива в центральном фюзеляжном баке – проверить показание топливомера центрального бака (позади сиденья пилота, с левой стороны).



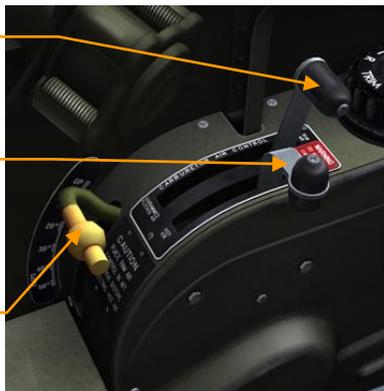
- Рычаг управления закрылками установить в положение – UP.

- Рычаг регулятора подачи набегающего потока воздуха в карбюратор – установить вперед, в положение RAM AIR (если ФИЛЬТРАЦИЯ ВОЗДУХА не требуется).
- Рычаг регулятора подачи горячего воздуха в карбюратор – установить в перед, в положение NORMAL (если ГОРЯЧИЙ ВОЗДУХ не требуется).

Рычаг регулятора подачи набегающего потока воздуха в карбюратор установить в положение RAM AIR

Рычаг регулятора подачи горячего воздуха в карбюратор установить в положение NORMAL

Рычаг управления закрылками в положение UP



- Установки триммера
 - Триммер руля направления: 6° вправо.
 - Триммер элеронов: 0°.
 - Триммер руля высоты: 0°, если центральный топливный бак заполнен менее чем на 25 галлонов; 2-4° на пикирование, если центральный топливный бак заполнен более чем на 25 галлонов.



- Убедиться, что рычаг крана шасси находится в положении – DOWN.



- Топливомер левого топливного бака – проверить показания топливомера, расположенного на полу слева.



- Убедиться, что рычаг управления топливоздушную смесь установлен в положении – IDLE CUT-OFF.
- Рычаг регулятора оборотов воздушного винта – переместить полностью вперед, в положение INCREASE.
- Рычаг управления двигателем – сдвинуть вперед на 1 дюйм.

Рычаг управления двигателем – сдвинуть вперед на 1 дюйм

Рычаг управления топливоздушную смесь установить в положение IDLE CUTOFF



Рычаг регулятора оборотов воздушного винта установить в положение INCREASE.

- Переключатель режимов сетки прицела – установить в положение Fixed.
- Выключатель мотора гироскопа прицела - установить в положение ON.

Переключатель режимов сетки прицела – в положение Fixed.

Выключатель мотора гироскопа прицела - в положение ON.



- Убедитесь, что переключатели управления оружием находятся:
 - Переключатель Бомбы-Ракеты – в положении SAFE.
 - Переключатели бомб – в положении OFF.
 - Предохранительный переключатель пулеметов – в положении OFF.

Селекторный переключатель Бомбы - Ракеты в положении SAFE.

Предохранительный переключатель пулеметов в положении OFF.



Оба переключателя бомб в положении OFF

- Высотомер – установить стрелки на ноль или значение, соответствующее барометрическому давлению на уровне аэродрома в данный момент.

Вращая кремальеру давления, установить высоту аэродрома вылета



- Гиросприборы – разарретировать курсовой гироскоп (по умолчанию разарретирован) и авиагоризонт.
- Проверить органы управления – убедиться в легкости хода ручки управления самолетом и педалей руля направления. Проконтролировать правильность отклонения рулей и элеронов.
- Стояночный тормоз – включить. Не пытаться удерживать самолет с помощью ножных тормозов.



- Нагнетатель – установить переключатель в положение AUTO (установлен по умолчанию).
- Перекрывной топливный кран – в положение ON.
- Селекторный клапан переключения топливных баков – выбрать левый крыльевой топливный бак.

Перекрытой топливный кран – в положение ON

Селекторный клапан переключения топливных баков в положение MAIN TANK L.H.



- Топлиномер правого топливного бака – проверить показания топливомера, расположенного на полу справа.

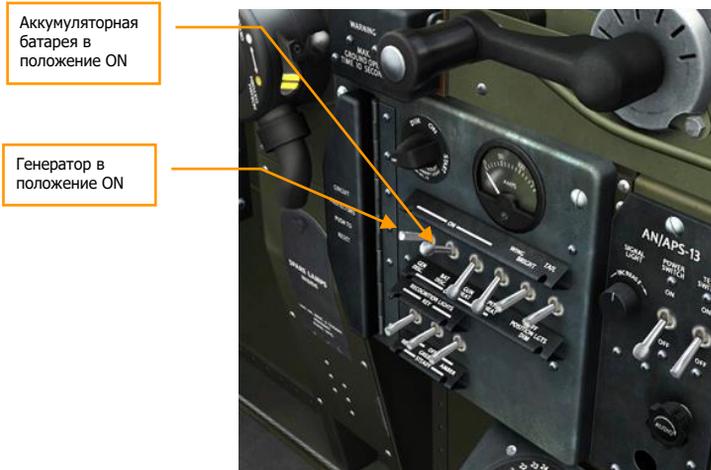


- Насосы подкачки топлива – установить выключатель в положение ON.

Насос подкачки топлива – в положение ON

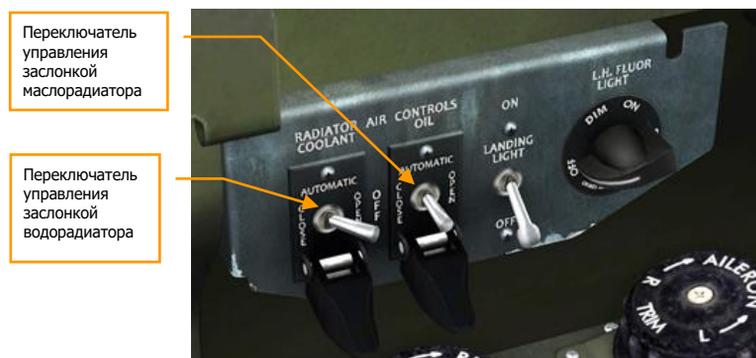


- Выключатели аккумуляторной батареи и генератора – установить в положение ON.



- Переключатели заслонок водо и маслорадиатора – последовательно перевести из положения CLOSE в положение OPEN и проверить на слух работу заслонок. Во время работы двигателя на земле необходимо держать заслонки обоих радиаторов полностью ОТКРЫТЫМИ (При взлете заслонки радиаторов должны быть установлены в положение Automatic).

Во избежание перегрева двигателя в процессе всех проводимых на земле операций, заслонки водо и маслорадиатора должны быть полностью открытыми.



- Теперь, после завершения проверки слева на право, вы готовы к запуску двигателя. Но перед этим, в зависимости от условий предстоящего полета, требуется выполнить следующие проверки:
 - Убедиться в исправности сигнальных ламп положения стоек шасси, для чего, нажать на корпус светофильтров до загорания ламп.
 - Если в ходе полета планируется использовать систему кислородного питания, убедиться, что давление кислорода в манометре находится в пределах 400 PSI.
 - Перед полетом в ночное время, проверить исправность светотехнического оборудования самолета – освещение приборов, кабины, аэронавигационные огни и посадочно-рулежную фару.

Запуск двигателя

После завершения предстартовых проверок, выполнить запуск двигателя следующим образом:

- Перевести выключатель заливочного насоса (Primer) в верхнее положение (ON) и удерживать в течение 3 - 4 секунд при холодном двигателе и 1 секунду при горячем.
- Поднять предохранительную крышку выключателя стартера, после чего нажать и удерживать выключатель в положении START для раскрутки стартера и начала вращения вала двигателя (клавиша [\[Home\]](#)).



- После 1-2 полных оборотов винта (проход 6-ти лопастей через продольную линию капота), установить переключатель зажигания в положение BOTH, продолжая прокрутку от стартера.

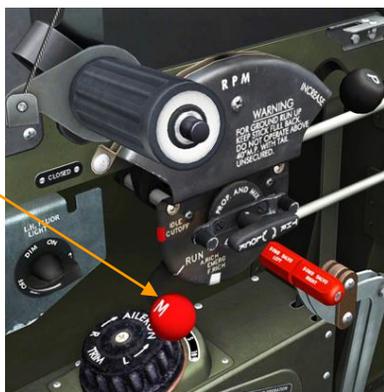
Переключатель зажигания в положение BOTH (оба)



- Сразу же после запуска двигателя перевести рычаг управления топливоздушной смесью в положение RUN и выключить стартер, отпустив выключатель.

Если двигатель не вышел на устойчивую работу после нескольких оборотов, дополнительно подать топливо в цилиндры включением выключателя заливочного насоса (primer) еще на одну секунду.

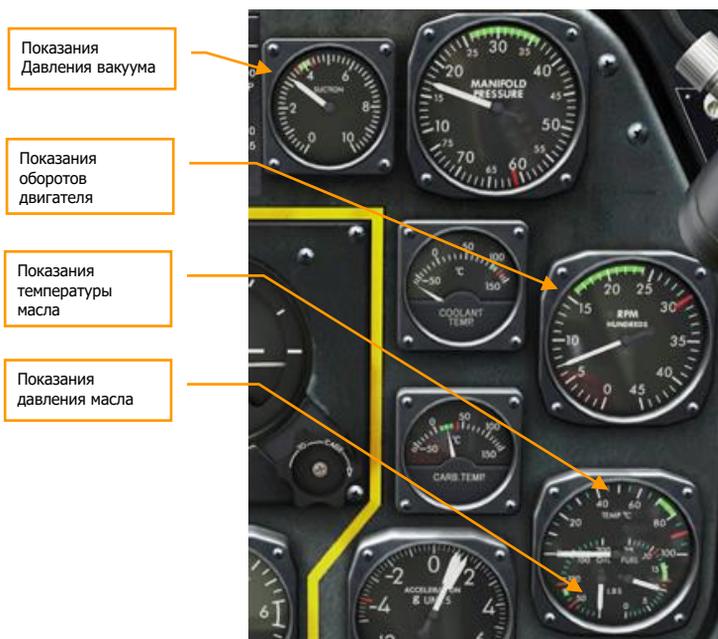
Рычаг управления топливоздушной смесью установить в положение RUN



Если двигатель остановился сразу после запуска, немедленно перевести рычаг управления смесью в положение IDLE CUTOFF.

- Убедиться, что давление масла в течении первых 30 секунд после запуска поднялось как минимум до отметки 50 PSI. Если этого не происходит, немедленно остановить двигатель.
- Прогрев двигателя производить на оборотах 1200 - 1300 RPM, пока температура масла на входе в двигатель станет не ниже 40°C, а давление масла постоянным.
- Убедиться, что стрелка вакуумметра находится в пределах значений 3,75 - 4,25 дюймов. рт. ст.

- Проверить показания приборов контроля двигателя. Убедиться, что они не выходят за границы предельных значений.
- После прогрева двигателя, установить обороты 1000 RPM или немного меньше. Это позволит уменьшить риск загрязнения свечей зажигания и, в тоже время, избежать перегрева двигателя вследствие недостаточного обдува.



Если в ходе опробования двигателя ожидается повышенное давление наддува - свыше 40 дюймов рт. ст., самолет должен быть зашвартован.

Остановка двигателя

Остановку двигателя производить в следующем порядке:

- Переместить рычаг регулятора воздушного винта полностью вперед. Это облегчит работу двигателя при следующем запуске.
- Рычагом управления двигателем установить обороты 1500 RPM.
- Топливный насос – установить выключатель в положение OFF.
- Перевести рычаг управления смесью в положение IDLE CUT-OFF, и, как только обороты двигателя опустятся ниже 700 RPM, открыть дроссельную заслонку карбюратора, для чего

плавно переместить рычаг управления двигателем вперед. Запрещается открывать дроссельную заслонку на оборотах выше 700 RPM, поскольку это приводит к быстрой выработке топлива из карбюратора и образованию обратной вспышки топливной смеси – двигатель начнет захлебываться и возникнет угроза пожара.

- Переключатель зажигания (Магнето) – повернуть в положение OFF.
- Выключить все потребители электроэнергии. После чего выключить аккумуляторную батарею.
- Заблокировать управление и перевести рычаг регулятора подачи набегающего потока воздуха в карбюратор в положение UNRAMMED FILTERED AIR.
- Запрещается включать стояночный тормоз самолета сразу же после остановки двигателя. Тормоза могут быть перегреты, что в свою очередь может привести к образованию влаги, а в последующем к ее замерзанию и отказу тормозов. Перед включением стояночного тормоза необходимо дождаться охлаждения тормозов колес.

В нижеприведенной таблице указаны рекомендованные значения наддува и оборотов двигателя для различных режимов полета, а также ограничения по системам двигателя.

Таблица рекомендованных значений наддува и оборотов двигателя в полете

	Максимальная дальность полета	Максимальная продолжительность полета	Максимальный взлетный режим	Боевой	Чрезвычайный
Наддув (дюймо в рт.ст.)	42	46	61	61	67
Обороты RPM	2400	2700	3000	3000	3000

Таблица ограничений по системам двигателя

	Температура воды	Температура масла	Давление масла	Давление топлива
Минимальные	-	-	50 PSI	14 PSI
Рекомендуемые	100°-110°C	70°-80°C	70-80 PSI	16-18 PSI
Максимальные	121°C	105°C	-	19 PSI

Руление

Когда самолет находится на земле, в положении "на 3-х точках", его нос ограничивает обзор пространства в переднем секторе. Поэтому, для обеспечения лучшего обзора вперед, необходимо выполнять руление по зигзагообразной (или "S-образной") траектории.

Во время руления фонарь должен быть открыт. Это не только улучшает обзор, но и обеспечивает вентиляцию кабины самолета на земле. При рулении по прямой ручку управления самолетом необходимо держать в положении "на себя" (относительно нейтральной позиции). При этом происходит фиксация хвостового колеса и переключение на связанное с ним ножное управление, позволяющее осуществлять ограниченный поворот хвостового колеса в пределах 6° вправо или влево с помощью педалей руля направления. Для выполнения поворотов с малым радиусом или разворотов на месте, необходимо отдать ручку управления самолетом "от себя" за нейтральное положение (при этом хвостовое колесо разблокируется и становится свободно ориентируемым, не связанным с ножным управлением).

Предупреждение: запрещается выполнять крутые повороты до разблокировки хвостового колеса, в противном случае хвостовое колесо может заклинить.

Руление производить на режиме малого газа двигателя, на малой скорости с минимальным использованием тормозов. Не имеет смысла расходовать запасы бензина, а также подвергать износу и перегреву тормозные механизмы колес во время руления.

Подготовка к взлету

Перед взлетом, выполнить следующие проверки:

- Основные органы управления:
 - Движением ручки и педалей проверить легкость и правильность хода рулей и элеронов.
- Приборы и переключатели:
 - Проверить правильность показаний высотомера и выставленное давление аэродрома.
 - Проверить соответствие показаний гироскопа взлетному курсу.
 - Проверить правильность показаний авиагоризонта.
 - Убедиться, что показания всех приборов находятся в пределах рекомендуемых значений.
 - Убедиться, что все переключатели и рычаги управления находятся в требуемых положениях.
- Топливная система:

- Проверить селекторный клапан переключения топливных баков. Убедиться, что ручка клапана зафиксирована и находится в положении MAIN TANK L.H (ЛЕВЫЙ КРЫЛЬЕВОЙ ТОПЛИВНЫЙ БАК).
- Убедиться, что выключатель насоса подкачки топлива установлен в положение ON.
- Убедиться, что выключатель заливочного насоса (Primer) установлен в положение OFF.
- Закрылки:
 - Положение закрылков установить в соответствии с условиями взлета (UP - для нормального взлета; отклонить на 15- 20° вниз - для обеспечения минимального разбега).
- Положение триммеров должно быть следующим:
 - Триммер руля направления: 6° вправо.
 - Триммер элеронов: 0°.
 - Триммер руля высоты: 0°, если центральный топливный бак заполнен менее чем на 25 галлонов; 2-4° на пикирование, если центральный топливный бак заполнен более чем на 25 галлонов.
- Проверка работы двигателя (опробование двигателя):
 - Убедиться, что рычаг регулятора оборотов воздушного винта сдвинут полностью вперед, в положение INCREASE ("Малый шаг").
 - Проверить развиваемую мощность. Рычагом управления двигателем установить обороты 2300 RPM. На этих оборотах давление наддува должно быть меньше атмосферного давления аэродрома на 1/2 дюйма. рт. ст. с погрешностью +/- 1/2 дюйма. рт. ст.

Давление наддува, превышающее атмосферное давление аэродрома, свидетельствует о том, что двигатель не развивает максимальную мощность. В этом случае требуется выполнить технический осмотр двигателя с целью установления неисправности.

- Проверка системы зажигания
 - При минимальном шаге винта (рычаг регулятора оборотов в положении INCREASE) и оборотах двигателя 2300 об/мин (RPM), перевести переключатель зажигания из положения BOTH в положение L. После чего вернуть переключатель в положение BOTH, затем перевести в R и обратно в BOTH. В процессе проверок следить за изменением устойчивости работы двигателя (величиной падения оборотов) при переключениях между положением BOTH. Падение оборотов двигателя не должно превышать 100 об/мин (RPM) при работе на правом магнето и 130 об/мин (RPM) при работе на левом магнето. Снижение оборотов двигателя больше допустимых значений свидетельствует о наличии свинцовой эрозии на свечах зажигания.

- Проверить работу двигателя в режиме холостого хода - при установленном в положении полностью "на себя" (до упора) рычаге управления двигателем, показания оборотов двигателя должны быть в пределах от 650 до 700 об/мин (RPM).
- Проверить приемистость двигателя - при установленном в положении RUN рычаге управления двигателем, из положения холостого хода, в положение, соответствующее 2300 об/мин (RPM). При этом, работа двигателя на переходе между режимами, должна быть плавной без тенденции к образованию обратной вспышки топливной смеси.
- Рычаг регулятора подачи набегающего потока воздуха в карбюратор должен быть установлен в положение RAM AIR (положения UNRAMMED FILTERED AIR или HOT AIR только при необходимости).
- Рычаг управления смесью должен находиться в положение RUN.
- Переключатель нагнетателя должен быть установлен в положение AUTO.
- Переключатели управления заслонками воды и маслорадиатора установить в положение AUTOMATIC.

Во избежание капотирования при опробовании двигателя, не допускать повышения давления наддува более 40 дюймов рт. ст. если хвост самолета не зашвартован.

Взлет

Нормальный взлет

Для выполнения нормального взлета следуйте процедуре, приведенной ниже:

- Убедиться, что в направлении взлета отсутствуют препятствия, а в воздухе нет самолетов, заходящих на посадку.
- Отпустить тормоза и, выдерживая выбранное направления для взлета, начать разбег.
- Плавным движением перевести рычаг управления двигателем на взлетный режим (наддув 61 дюйм. рт. ст. при 3000 об/мин (RPM)).
- Не следует производить попыток поднять хвост самолета до набора требуемой скорости, так как это может привести к появлению путевой неустойчивости. При отдаче ручки управления самолетом "от себя" разблокируется хвостовое колесо, что усложняет управляемость на выдерживании заданного направления взлета. Оптимальная процедура взлета выполняется со взятой "на себя" ручкой управления в целях удержания хвостового колеса на земле до набора скорости, достаточной для эффективной работы руля направления. После чего требуется перевести ручку в нейтральное положение, позволив хвосту самолета самостоятельно оторваться от земли. В процессе подъема хвоста и принятия им положения соответствующего взлетному, для удержания самолета в выбранном направлении разбега, могут потребоваться некоторые действия по управлению педалями (РН).

Для взлета рекомендуется использовать ВЗЛЕТНЫЙ режим двигателя, которому соответствует давление наддува 61 дюйм рт. ст. при оборотах 3000 RPM. В данном режиме происходит наиболее быстрое достижение указанных параметров с начала разбега. Однако, перемещать рычаг управления двигателем (РУД) следует плавно и ни в коем случае не допускать резкой дачи его вперед. Разворачивающие моменты, возникающие при быстром росте мощности двигателя, могут привести к потере путевого управления.

При выполнении взлета группой, в целях облегчения ведомым удержания места в строю, ведущий может снизить мощность двигателя, установив наддув 55 дюймов. рт. ст. Разница в мощности позволит ведомым свободно маневрировать в строю, не отставая от ведущего.

При появлении признаков неисправности двигателя во время разбега, требуется немедленно прекратить взлет (если это позволяют условия), для чего, перевести рычаг управления двигателем в положение "на себя", установив значение наддува 4-5 дюймов рт. ст. Сброс давления наддува (дросселирование) приводит к уменьшению интенсивности детонации или опережения зажигания топливной смеси и минимизирует вероятность отказа двигателя. В случае возникновения указанной выше ситуации, следует выполнить замену свечей зажигания перед следующим полетом.

Не допускать рывков при перемещении ручки управления двигателем (РУД) в процессе взлета! Увеличение мощности двигателя должно быть плавным и постепенным.

Взлет с коротким разбегом

Для выполнения взлета с минимальными длиной разбега и взлетной дистанцией, отклонить закрылки на 15 - 20°. Удерживая трехточечное положение на разбеге без подъема хвостового колеса, позволить самолету самостоятельно выполнить отрыв от земли. После отрыва, выдержать самолет над землей до набора скорости полета более 100 миль/ч (mph), после чего перейти к набору высоты. Как только скорость полета достигнет значения обеспечивающего безопасное и уверенное управление самолетом - убрать посадочные шасси. На высоте не менее 200 футов убрать закрылки.

Взлет с боковым ветром

При взлете с боковым ветром рекомендована следующая процедура:

- Перевести рычаг управления двигателем (РУД) на взлетный режим (Наддув 61 дюйм. рт. ст. при оборотах 3000 RPM).
- На разбеге следует удерживать хвостовое колесо на земле до момента, пока не будет достигнута скорость, достаточная для эффективной работы руля направления (РН). Помните, что скорость взлета с боковым ветром несколько выше, чем при нормальном взлете.
- Кренящий момент бокового ветра на разбеге парировать достаточным отклонением РУС (элеронов) против ветра. Стремление самолета развернуться против ветра парировать отклонением руля направления (РН).

- По мере возрастания скорости, следует сохранять устойчивое положение самолета на взлетно-посадочной полосе вплоть до отрыва.
- После отрыва, снос самолета устранять созданием скольжения против ветра (выдерживанием крена против ветра и отклонением руля направления по ветру).

После взлета

После отрыва и уверенного отхода самолета от земли выполнить следующие действия:

- Убрать шасси, потянув рычаг крана шасси к себе и вверх. Убедиться в застопоривании рычага в положении UP. При взлете с минимальной длиной разбега, уборку закрылков производить на высоте не менее 200 футов после набора скорости и отсутствия препятствий на земле по курсу самолета.
- Проверить температуру воды и масла, а также давление масла.

Запрещается после отрыва использовать торможение для остановки вращения колес, во избежание смерзания тормозных дисков.

- После достижения высоты 500 футов, уменьшить мощность двигателя до максимального продолжительного режима, установив наддув 46 дюймов. рт. ст. и понизив обороты до 2700 RPM.
- Установить триммер руля высоты (РВ) в положение набора высоты (кабрирования), на необходимую величину.
- Убедиться, что показания всех приборов находятся в пределах нормальных значений. В том числе, по показанию стрелки амперметра проверить правильность значения тока зарядки от генератора. С момента начала взлета, величина зарядного тока не должна превышать 100 А, с восстановлением нормального значения (50 А или меньше) после 5 минут полета. Если уменьшение зарядного тока до указанного значения не происходит, перевести выключатель генератора в положение OFF и произвести посадку при первой возможности. Также проверить показание давления в гидросистеме, которое после уборки шасси должно составлять около 1000 PSI.

Оптимальный набор высоты происходит на скорости 170 миль/ч (mph).

Посадка

Снижение

Перед снижением повернуть ручку управления обогревом лобового стекла в положение ON. Скорость полета на снижении допускается уменьшать до любых безопасных значений в пределах рекомендованного запаса, примерно на 25 % выше скорости сваливания. Планирование с невыпущенными закрылками и посадочными шасси происходит по довольно пологой траектории и с поднятым выше обычного носом самолета. В таком положении ухудшается обзор вперед из кабины, что при полетах в зоне воздушного движения требует применения серии "S"-образных

маневров для предотвращения возможного столкновения. При выпущенных закрылках и/или посадочных шасси, угол планирования и вертикальная скорость снижения значительно увеличиваются.

Предпосадочная подготовка

При подлете к аэродрому посадки требуется провести предпосадочную подготовку, состоящую из следующих действий:

- Топливо – выбрать бак с наибольшим остатком топлива.
- Насос подкачки топлива – убедиться, что выключатель установлен в положение ON.
- Рычаг управления смесью – должен находиться в положение RUN (AUTO RICH для ранних серий самолета).
- Рычаги регуляторов подачи набегающего (RAM) - и горячего (HOT) воздуха в карбюратор установить в положение, соответствующее текущим условиям полета.
- Переключатели управления водо и маслорадиатором установить в положение АВТОМАТИС.
- Прожечь свечи зажигания на оборотах двигателя 3000 RPM и Наддуве в 61 дюйм рт.ст., в течении 1 минуты.
- Рычаг регулятора оборотов воздушного винта – перевести до 2700 RPM (установить МАКСИМАЛЬНЫЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНЫЙ режим работы двигателя).
- Рычаг крана шасси – перевести положение DOWN. По световой индикации убедиться, что шасси встали на замки выпущенного положения. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Шасси выпускать на приборной скорости не более 170 миль/ч (mph).
- Закрылки – полностью выпустить. ПРИМЕЧАНИЕ: выпуск закрылков обычно производят постепенно на участке перед разворотом на посадочную прямую.
- Плечевые ремни безопасности – застопорить и наклонившись вперед проверить силу натяжения ремней.

Используемая схема воздушного движения может варьироваться в зависимости от аэродрома и местных условий. В любом случае, необходимо удерживать положение самолета достаточно близко к аэродрому и на достаточной высоте, чтобы иметь возможность выполнить безопасный заход на посадку даже с выключенным двигателем, если потребуется.

При подготовке к заходу на посадку, контролировать скорость полета. Чем она больше, тем больше времени потребуется для ее гашения. Перед выполнением захода на посадку скорость полета должна быть не более 200-225 миль/ч (mph).

Выполнение посадки

Для выполнения посадки произвести следующие действия:

- Перед выпуском посадочных шасси, установить приборную скорость полета (IAS) не более 170 миль/ч (mph).
- При выпуске посадочных шасси, убедиться, что рычаг крана шасси зафиксировался в положении DOWN. Проверить положение стоек шасси по сигнальным лампам. Убедиться в восстановлении давления гидросистемы до (примерно) 1000 PSI. При этом следует учитывать, что с выпущенными шасси самолет стремится опустить нос вниз, вынуждая летчика удерживать РУС в положении "на себя". Иначе говоря, самолет "висит" на ручке. Снять усилия с (РУС) используя триммер руля высоты (РВ).
- При наличии воздушного движения в районе аэродрома, сохранять приборную скорость полета в пределах 150 миль/ч (mph).
- Выпустить закрылки на скорости менее 165 миль/ч на участке между третьим и четвертым разворотом (на участке, предшествующем посадочной прямой).
- После выхода на посадочную прямую и выпуска закрылков, выдерживать приборную скорость 112-120 миль/ч (mph) и на этой скорости планировать до начала выравнивания.
- Убедившись в правильности расчета на посадку, перевести двигатель в режим малого газа.
- Непосредственно перед приземлением начать выравнивание, уменьшая угол планирования таким образом, чтобы выполнить касание на три точки в пределах первой трети взлетно-посадочной полосы.
- После выравнивания выполнить предпосадочное выдерживание – снижение скорости, сопровождаемое увеличением угла атаки самолета с последующим мягким касанием полосы тремя точками. Касание полосы происходит на скорости около 90 миль/ч (mph).

Когда ручка управления самолетом взята "на себя", либо находится в нейтральном положении, хвостовое колесо заблокировано, вследствие чего ограничивается путевая управляемость самолета на пробеге после касания. До конца пробега и торможения до скорости руления, ручку управления самолетом удерживать в положении "на себя", после чего освободить взлетно - посадочную полосу и зарулить на стоянку.

Не пытаться отдавать ручку управления самолетом "от себя" и разблокировать хвостовое колесо в процессе поворота на рулении. Освободить хвостовое колесо следует перед началом выполнения поворота.

На рисунке ниже представлена процедура выполнения посадки:



Рисунок 92: Процедура Захода на посадку и Выполнения посадки (круговой маневр)

После посадки

После посадки и окончания пробега освободить взлетно-посадочную полосу и произвести следующие действия:

- Установить обороты двигателя 1000 RPM.
- Открыть фонарь кабины.
- Установить переключатели заслонок водо и маслорадиатора в положение OPEN. После того как заслонки полностью откроются, отпустить переключатели в положение OFF.
- Полностью убрать закрылки.
- Установить триммеры в нейтральное положение.
- Установить рычаг регулятора оборотов воздушного винта в положение INCREASE (полностью вперед).
- Установить выключатель насоса подкачки топлива в положение OFF.

Особые условия посадки

Посадка при боковом ветре

Рекомендуемая процедура посадки при боковом ветре включает в себя следующее:

- Поддерживать скорость полета немного большую, чем при обычном заходе.
- Снос самолета устранять созданием достаточной величины крена против ветра, сохраняя направление посадки на взлетно-посадочную полосу.
- Непосредственно перед касанием выровнять самолет убрав крен.
- После касания перевести ручку управления "на себя", чтобы заблокировать хвостовое колесо.
- При сильном, порывистом или очень сильном боковом ветре, а также же при невозможности правильной оценки, приземление производить с поднятым хвостом (посадка "на две точки"). В условиях существенных порывов ветра, выпуск закрылков осуществлять наполовину.

Если в течении захода на посадку необходим полет с креном и скольжением против ветра, следует помнить, что перед приземлением самолет должен быть полностью выровнен. Не допускать сноса в момент касания, так как это может привести к повреждению шасси.

Посадка при порывистом ветре

В условиях порывистого ветра, поддерживать скорость полета немного большую, чем обычно, чтобы свести к минимуму вероятность внезапного падения подъемной силы между порывами ветра. Контролировать возникающую при порывах реакцию самолета. Как правило, при порывах ветра самолет имеет тенденцию к набору высоты. Возникающее при этом увеличение угла атаки, сопровождаемое снижением скорости, может привести к сваливанию самолета. Прекращение же порыва уменьшает подъемную силу планера, что вкуче со сваливанием может привести к еще большей потере высоты и столкновению с землей.

При выполнении посадки в условиях порывистого ветра, закрылки использовать выпущенными примерно на половину.

Посадка на скользкую взлетно-посадочную полосу

Посадка на скользкую взлетно-посадочную полосу требует особого внимания в части использования тормозов. Не допускать полной блокировки колес при торможении, в результате которой может возникнуть неуправляемый занос. Если обзор через лобовое стекло кабины недостаточен, следует использовать боковые стекла козырька фонаря.

Уход на второй круг

Уход на второй круг необходим в случае возникновения каких-либо условий, не обеспечивающих безопасное выполнения посадки. Рекомендуемая процедура ухода на второй круг включает в себя следующее:

- Быстрым, но плавным перемещением вперед рычага управления двигателем (РУД), установить давление наддува 46 дюймов. рт. ст. при оборотах 2700 RPM. С целью предотвращения возможной потери управления самолетом, не допускать чрезмерно быстрого нарастания мощности двигателя, приводящего к увеличению разворачивающих моментов.
- По мере увеличения мощности, возникающие тенденции самолета к развороту влево, парировать отклонением правой педали и триммированием руля направления (РН) вправо.
- Убрать шасси.
- Сбалансировать самолет и снять усилия с РУС с помощью триммера руля высоты.
- По достижении приборной скорости полета (IAS) 120 миль/ч (mph), перевести самолет в набор высоты. На высоте не менее 500 футов убрать закрылки в несколько приемов (по 10° за каждый прием). В момент уборки закрылков следует контролировать положение самолета в пространстве, а именно его стремление к посадке.
- Установить заслонки водо и маслорадиатора в положение, соответствующее условиям продолжения полета.

Не допускать больших и резких перемещений ручки управления двигателем (РУД). Перемещать органы управления плавно во избежание потери управления самолетом.

Если ранее самолет был сбалансирован триммерами в посадочной конфигурации, возможно потребуется удерживать его от кабрирования значительным отклонением РУС в положение "от себя" до снятия нагрузки триммером руля высоты.

Важно удерживать самолет в прямолинейном полете до набора скорости, достаточной для полета с убранными закрылками, после чего приступить к маневрированию.

Эксплуатация в холодную погоду

Запуск двигателя

В условиях низких температур наружного воздуха, заливку (priming) топлива в цилиндры следует производить несколько большую, чем обычно. Также требуется производить дополнительную заливку после появления первых всплеск вплоть до выхода двигателя на устойчивую работу. Продолжение заливки во время прокрутки двигателя стартером разрешается только после совершения винтом полного оборота.

Не открывать подачу топливоздушнoй смеси (рычаг управления смесью) при запуске двигателя до появления первых вспышек в цилиндрах, во избежание образования избытка топлива во впускном коллекторе. Если двигатель не запустился в течении 2-х минутной прокрутки коленчатого вала электростартером, следует отключить стартер и дать ему остыть в течении одной минуты прежде чем предпринимать новую попытку запуска.

Если в течение 30 секунд после запуска двигателя не происходит рост давления масла или наблюдается его полное падение в течение нескольких минут, требуется немедленно остановить двигатель и выяснить причину (для предотвращения повышенного износа деталей и повреждения двигателя).

Перед взлетом

- Опробовать двигатель на повышенном режиме (при котором самолет удерживается на тормозах), чтобы прожечь свечи зажигания и обеспечить бесперебойную работу двигателя перед выполнением проверки системы зажигания.
- Проверить свободу перемещения органов управления полетом.
- При необходимости, использовать подачу горячего воздуха (HOT AIR) в карбюратор для поддержания температуры воздуха на входе в карбюратор в пределах значений, обеспечивающих нормальную работу двигателя на взлете.
- Установить выключатель обогрева приемника воздушного давления (PITOT HEAT) в положение ON сразу после взлета.

Взлет

После начала разбега необходимо как можно быстрее вывести двигатель на взлетный режим, проконтролировав достижение им заданной мощности. В случае невыхода двигателя на взлетный режим, следует прекратить взлет из-за возникновения вероятности отказа двигателя.

После взлета

Включить обогрев пулеметов (GUN HEAT).

Эксплуатация двигателя в полете

Использовать подачу горячего воздуха (HOT AIR) в карбюратор по мере необходимости, для улучшения испарения топлива и для предотвращения обледенения карбюратора, однако следует избегать использования обогрев карбюратора на высотах более 12000 футов, так как воздействие тепла на высотный корректор карбюратора приводит к избыточному обеднению смеси, что может стать причиной неровной работы двигателя.

Так как самолет оборудован автоматическим регулятором давления наддува и воздушным винтом с постоянным числом оборотов, единственным признаком обледенения карбюратора является неустойчивая работа двигателя.

Эксплуатация систем самолета в полете

При продолжительном полете на установившихся режимах при низких температурах наружного воздуха, во избежание загустевания масла в цилиндре втулки винта, необходимо каждые 30 мин. полета, рычагом управления регулятором оборотов, кратковременно увеличивать обороты двигателя примерно на 200 RPM. Как только показания тахометра будут соответствовать заданным значениям оборотов, установить прежний режим работы двигателя.

Заход на посадку

- В связи с возможной температурной инверсией (застаиванием холодного воздуха в приземном слое) в условиях холодной окружающей среды, не допускать переохлаждения двигателя при длительном снижении.
- Использовать подачу горячего воздуха (HOT AIR) в карбюратор, при температурах наружного воздуха ниже -12°C (10°F).
- Выключить все второстепенные электропотребители по крайней мере на одну минуту перед выходом на посадочную прямую, для уменьшения электрической нагрузки на аккумуляторную батарею в случае отключения генератора.
- Несколько раз нажать на носки педалей, чтобы удалить лед, образовавшийся на тормозных дисках.

АВАРИЙНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ



Аварийные процедуры

Неисправности и отказы двигателя

Перегрев двигателя

Характерными признаками перегрева двигателя являются: открытие предохранительного клапана сброса давления охлаждающей жидкости, превышение максимально допустимого значения температуры охлаждающей жидкости или появление белого пара, выходящего из выхлопных патрубков. Вероятные причины перегрева двигателя в полете могут быть следующие:

- Вы производили набор высоты на режиме высокой мощности двигателя и скорости ниже рекомендованной. Другими словами, напор охлаждающего воздуха, поступающего воздухозаборник был недостаточен. Для решения этой проблемы, переведите самолет в горизонтальный полет, снизьте режим работы двигателя и увеличьте скорость полета.
- Неправильно работает автоматическое управление заслонками радиатора. В этом случае, с помощью переключателей управление заслонками, перейдите на ручное управление радиатором. По показаниям приборов проконтролируйте уменьшение температуры двигателя до допустимых значений.
- Недостаточный уровень масла. Признаками этого является падение давления масла по прибору ниже допустимого значения. Рост температуры двигателя будет продолжаться даже при полностью открытых заслонках радиатора. Возможности устранить эту проблему нет, поэтому сразу установите минимальный режим работы двигателя, обеспечивающий горизонтальный полет и примите меры к совершению вынужденной посадки.
- Падение уровня охлаждающей жидкости. Рост температуры двигателя будет продолжаться даже при полностью открытых заслонках радиатора. Возможности устранить эту проблему нет, поэтому сразу установите минимальный режим работы двигателя, обеспечивающий горизонтальный полет и примите меры к совершению вынужденной посадки. У вас есть примерно 10 минут до отказа двигателя.
- Превышены допустимые пределы режима работы двигателя. Убедитесь, что рычаг регулятора подачи набегающего потока воздуха в карбюратор установлен в положение RAM AIR, при наличии данного оборудования на самолете. Проверьте, чтобы рычаг управления топливоздушную смесь находился в положении RUN или AUTO RICH.

Если перегрев сохраняется и условия полета позволяют произвести посадку с неработающим двигателем, рассмотрите возможность выключения двигателя до приземления.

Отказ двигателя

Отказы двигателя делятся на две основные группы: случающиеся внезапно и те, которые сопровождаются явными предупреждающими признаками. Внезапные отказы достаточно редки и обычно происходят при полном отказе системы зажигания или прекращении подачи топлива. Большинство отказов двигателя относятся к постепенным и позволяют заранее предупредить

пилота посредством характерных признаков о возможном приближении отказа. Грубая работа двигателя, падение давления масла, завышенная температура охлаждающей жидкости при нормальных условиях полета, падение давления наддува, и неустойчивость оборотов (RPM) являются признаками того, что может произойти отказ. При обнаружении в полете признаков отказа двигателя, пилот должен немедленно совершить посадку.

Перезапуск двигателя в воздухе

При остановке двигателя в полете и наличии достаточного запаса высоты, можно попытаться его перезапустить в случае, если причина остановки не является явной механической поломкой. Кроме случаев заклинивания двигателя или внутренней механической поломки, воздушный винт будет вращаться набегающим потоком воздуха даже на минимальной скорости планирования. При случайной потере скорости до прекращения вращения воздушного винта, следует перевести самолет в более крутое снижение для получения дополнительной скорости. Практически во всех случаях воздушный винт восстановит вращение. При необходимости для прокручивания двигателя можно использовать стартер. Перед использованием стартера следует обесточить все ненужное электрооборудование. Процедуру запуска следует начинать после перевода селектора топливного бака в положение, соответствующее баку с наибольшим остатком топлива.

Отказ двигателя на разбеге

Вероятность получения отказа двигателя на взлете может быть значительно снижена соблюдением режимов его работы и проведением тщательной предварительной проверки. В случае отказа двигателя на разбеге, перед отрывом, необходимо действовать следующим образом:

- Полностью перекрыть дроссель (РУД в положение "на себя").
- Для быстрой остановки использовать тормоза.
- При наличии вероятности выката самолета за пределы ВПП селектор зажигания и рычаг переключного топливного крана следует перевести в положение OFF.
- В случае нехватки свободного места на ВПП для остановки выполнить сброс всех подвесок и перевести рычаг уборки шасси в верхнее положение (UP).
- Открыть фонарь или сбросить его при помощи рукоятки аварийного сброса.
- После остановки следует как можно скорее покинуть самолет и оставаться снаружи.

Отказ двигателя после взлета

В случае отказа двигателя сразу после взлета, летчик должен быстро принять решение и совершить надлежащие действия во избежание чрезмерной потери скорости и оценить возможность приземления на безопасной площадке. Порядок действий в данной ситуации следующий:

- При перебоях в работе двигателя переместить ручку управления смесью в положение FULL RICH (или EMERGENCY RICH).

- В случае сохранения перебоев в работе, немедленно опустить нос самолета для сохранения скорости.
- Потянуть рукоятки сброса бомб для сброса бомб или ПТБ, при их наличии.
- Сбросить фонарь, потянув рукоятку аварийного сброса фонаря.
- При отсутствии уверенности в выполнении безопасной посадки, переместить рукоятку уборки шасси в верхнее положение (UP).
- При наличии времени выпустить закрылки.
- Переместить ручку управления смесью в положение IDLE CUTOFF.
- Выключить зажигание (селектор магнето в положение OFF).
- Перевести рычаг перекрывного топливного крана в положение OFF.
- Выключить аккумулятор, переведя соответствующий тумблер в положение OFF.
- Затянуть плечевые ремни.
- Приземление выполнять не меняя курса.
- После приземления покинуть самолет.

Отказ двигателя в полете

В полете при появлении признаков отказа двигателя следует немедленно переместить ручку управления смесью в положение FULL RICH (или EMERGENCY RICH). При отказе двигателя в полете самолет можно покинуть, совершив аварийную посадку на воду или спланировать до места посадки. Для посадки самолета с отказавшим двигателем следует выполнить следующие шаги:

- Немедленно опустить нос самолета во избежание потери скорости ниже порога сваливания. Сохранять хороший запас приборной скорости над скоростью сваливания.
- При наличии подвешенных ПТБ или бомб сбросить их над незаселенной местностью, потянув рукоятки сброса бомб.
- Перевести рычаг перекрывного топливного крана в положение OFF.
- Выключить аккумулятор, переведя соответствующий тумблер в положение OFF. Если только питание не потребуется для работы АНО или радиостанции.
- Выбрать место посадки. При близости летного поля уведомить РП. В процессе снижения следует аккуратно выполнять развороты и выстраивать заход на посадку против ветра.
- Сбросить фонарь, потянув за ручку аварийного сброса фонаря, предварительно пригнув голову и опустив кресло.
- При наличии длинной ВПП, времени и высоты позволяющей должным образом выстроить заход на посадку, установить рычаг выпуска шасси в нижнее положение. При приземлении в любых других условиях шасси не выпускать.

- Выпустить закрылки на угол в 30°, оставляя 20° для компенсации возможных ошибок на посадочной прямой. Производить полный выпуск закрылков следует лишь при гарантии безопасной посадки.
- Посадку выполнять против ветра.
- После приземления покинуть самолет.

Раскрутка винта

Поломка регулятора оборотов воздушного винта довольно редка и велика вероятность того, что не придется иметь с этим дело. Однако если возникла ситуация, при которой винт начинает "убегать" (лопасти винта становятся в положение малого шага, таким образом повышая обороты двигателя до 3600 об/мин (RPM) и более), очевидно, что подобные обороты должны быть немедленно снижены иначе двигатель полностью выйдет из строя, делая неизбежной вынужденную посадку или покидание самолета.

При возникновении раскрутки винта необходимо выполнить следующие действия:

- Переместить РУД "на себя" для снижения оборотов до 3240 RPM, максимально допустимого заброса оборотов двигателя.
- Поднять нос самолета для снижения скорости. При полете на большой высоте, выполнить постепенное снижение до средней высоты полета. Установить и поддерживать скорость полета порядка 140 миль/час по прибору.
- По достижении летного поля выпустить шасси и совершить посадку в нормальном режиме.

Пожар

В случае возникновения пожара фонарь кабины следует держать полностью закрытым. Открытие фонаря приведет к быстрому задымлению кабины. Также не следует выпускать шасси, так как это может привести к прорыву огня в кабину.

Если пожар двигателя усиливается, необходимо предпринять действия по контролю за распространением огня следующим образом:

- Переместить ручку управления смесью в положение IDLE CUTOFF.
- Перевести рычаг перекрытного топливного крана в положение OFF.
- Закрыть дроссель (РУД в положение "на себя").
- Выключить зажигание (переключатель магнето в положение OFF).
- Выключить аккумулятор, переведя соответствующий тумблер в положение OFF. Если только питание не потребуется для работы АНО или радиостанции.

При нахождении в кабине во время пожара прикрыть все открытые участки тела, включая глаза. Если пожар вынуждает к покиданию самолета, открыть фонарь следует лишь непосредственно перед совершением прыжка. Сброс фонаря выполнять только после того как отстегнуты привязные ремни, сбалансирован самолет, и летчик в положении сидя, с ногами на кресле, готов

к прыжку из кабины. Потянуть рукоятку аварийного сброса фонаря, и разгибаясь вперед вправо, вытолкнуть фонарь головой.

Аварийные посадки

Вынужденная посадка на неподготовленную площадку

Вынужденную посадку вне аэродрома на неизвестную (неподготовленную) площадку производить только с убранными шасси (посадка "на брюхо"). Использование шасси должно применяться лишь в случае полной уверенности в безопасности выполнения подобной посадки.

Посадка с убранными шасси

В случае неизбежности посадки с убранными шасси наилучшим выходом является посадка на твердую поверхность. На мягком или рыхлом грунте воздухопровод радиаторов имеет тенденцию к зарыванию, что приводит не только к более резкой остановке самолета, но и несет больше повреждений планеру нежели посадка без выпуска шасси на жесткую поверхность.

Процедура посадки с убранными шасси

- Не выпускать шасси.
- Сбросить все бомбы и ПТБ.
- Опустить кресло, пригнуть голову и сбросить фонарь кабины.
- Убедится в закреплённости поясного и плечевых ремней.
- Непосредственно перед посадкой выпустить закрылки на 30°. Довыпуск закрылок на полный угол осуществлять после окончательного определения места посадки.
- Сохранять скорость порядка 120-130 миль/час до момента касания (с площадкой).
- Заходить на посадку следует в положении 3-х точечного приземления для снижения скорости самолета.
- Выключить все переключатели непосредственно перед касанием (ночью и при плохой или ухудшенной видимости днем аккумуляторную батарею не выключать).
- Как только самолет остановится, незамедлительно покинуть кабину и удалиться на безопасное расстояние.
- Если поблизости помощи ждать неоткуда, желательно оставаться неподалеку от самолета для облегчения работы поисково-спасательной команде. Если условия позволяют, следует использовать масло или бензин для разведения сигнального костра.

Вынужденная посадка ночью

Если требуется вынужденная посадка ночью, рекомендуется прыгать с парашютом, если только условия видимости не являются исключительно хорошими. Не следует пытаться выполнять вынужденную посадку ночью – даже "на брюхо" – за исключением случаев, когда имеется радиосвязь с РП, знакомый аэродром находится в прямой видимости, и имеется достаточная уверенность в том, что параметры полета позволяют совершить безопасную посадку.

Отказ тормозов

Необходимо помнить, что тормозная система не работает от основной гидравлической системы самолета и тормоз каждого колеса управляется собственным цилиндром, который приводится в действие нажатием на педали. Вероятность одновременного отказа обоих тормозов чрезвычайно мала. При отказе одного из тормозов практически всегда, есть возможность использовать для торможения оставшийся исправный тормоз.

При выходе из строя одного тормоза в процессе руления, следует использовать оставшийся (исправный) тормоз и блокируемое хвостовое колесо. Для чего необходимо как можно скорее перевести рычаг управления двигателем полностью "на себя" (до упора) и выключить двигатель. Если самолет движется слишком быстро, то для его остановки следует полностью заблокировать исправный тормоз и совершить крутой разворот на земле до полной остановки.

При отказе тормоза во время проверки магнето следует немедленно перевести рычаг управления двигателем в режим "малого газа", удерживая самолет в крутом развороте исправным тормозом.

Если при подготовке к совершению посадки имеются подозрения о выходе из строя тормозов, совершать подход к аэродрому и посадку, следует на минимально возможной, с точки зрения безопасности, скорости. При этом необходимо произвести выпуск закрылков на максимальный угол и приложить все усилия для совершения успешной посадки на 3 точки. Как только самолет окажется на земле выключить двигатель, перекрыв подачу смеси. Остановленный воздушный винт будет создавать дополнительное сопротивление и поможет сократить пробег. Если тормоза заблокированы не следует пытаться сажать самолет на 2 точки (с поднятым хвостом). При подобной попытке высока вероятность получить повреждение воздушного винта, или может произойти аварийное опрокидывание самолета (капотирование).

Отказ гидравлической системы

При отказе гидравлической системы следует помнить, что есть возможность произвести выпуск шасси, потянув за рукоятку аварийного открытия створок шасси. При этом порядок действий следующий:

- Установить рычаг крана шасси в нижнее положение (DOWN). Это действие откроет механические замки, удерживающие стойки шасси в убранном положении.
- Потянуть за красную рукоятку аварийного открытия створок шасси. Это действие сбросит давление гидравлики и позволит стойкам шасси выйти под своим весом.

Возможно, что стойки выйдут с силой, недостаточной для их самостоятельной постановки на замки выпущенного положения. Во избежание этой проблемы необходимо совершить несколько энергичных колебаний самолета по крену, **продолжая удерживать красную аварийную рукоятку аварийного открытия створок шасси в вытянутом положении**, до тех пор, пока шасси не встанут на замки.

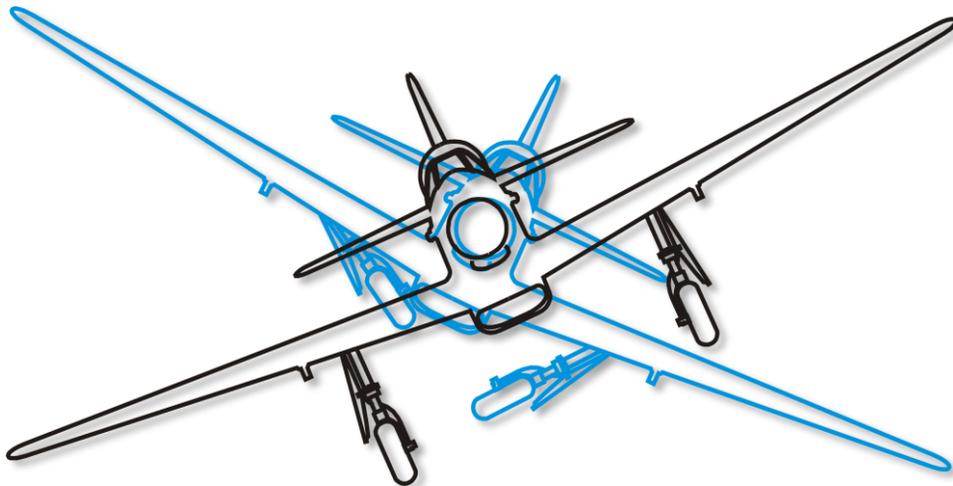


Рисунок 93: Перекладка по крену для фиксации шасси

Хвостовое колесо обычно становится на замок без проблем. В противном случае, следует просто увеличить скорость для повышения давления воздушного потока на частично выпущенное колесо. Либо выполнить пикирование, с последующим энергичным выводом из него, в результате чего создается достаточная перегрузка для выхода хвостового колеса.

Отказ электрооборудования

Электрические цепи самолета защищены автоматическими прерывателями АЗС (автоматами защиты сети), которые расположены на панели справа и управляются единой пластиной, позволяющей сбрасывать все АЗС одновременно, что позволяет не отвлекаться на поиск отключившегося прерывателя.

В случае перегрузки цепи, управляющая головка АЗС автоматически перейдет в отжатое положение. Для осуществления ее сброса следует подождать несколько секунд пока АЗС не остынет, после чего сильно нажать на пластину. В случае моментального повторного срабатывания того же АЗС, требуется немного больше времени на его охлаждение, после чего сброс следует повторить. Если повторные попытки не приносят результата - цепь, скорее всего, имеет короткое замыкание, что не может быть устранено в полете.

При показаниях амперметра, отличающихся от нормальных, и подозрении на чрезмерный заряд аккумулятора, необходимо выключить генератор, переведя соответствующий тумблер в положение OFF. Следует избегать чрезмерного заряда аккумулятора.

При отключенном генераторе стоит более экономно пользоваться радиостанцией, так как она сильно разряжает аккумулятор.

В случае индикации амперметром недостаточного заряда аккумулятора, необходимо проверить положение выключателя генератора, который мог случайно оказаться выключенным (OFF). Если генератор включен (ON), но аккумулятор не заряжается должным образом, пользоваться радиостанцией следует лишь при необходимости. А также стараться максимально эффективно использовать остаток заряда аккумулятора. Важно помнить, что в случае полного отказа электросистемы, система зажигания продолжит работать от магнето. Однако управление створками радиаторов будет недоступно, так как они управляются посредством электричества.

Разрыв пневматика

Если пневматик спущен или разорван к моменту захода на посадку, необходимо выполнять приземление на 3 точки и не пользоваться тормозами без необходимости. Торможение целым колесом шасси следует производить лишь с небольшим усилием, одновременно удерживая направление пробега с помощью отклонения педалей руля направления (РН).

Осуществлять посадку желательно ближе к левому краю ВПП в случае спущенного правого пневматика или правому – при левом спущенном пневматике.

При полной потере пневматика не следует пытаться садиться на обод колеса. Выполнять посадку в этом случае необходимо только "на брюхо".

Посадка на воду

Совершать посадку на воду на самолете P-51 следует только в самом крайнем случае. Истребители не имеют запаса плавучести, а P-51 из-за конструкции воздухозаборника радиаторов имеет еще и тенденцию к быстрому уходу под воду. Затопление самолета происходит за 1,5-2 секунды.

Несмотря на то, что случаи успешной посадки на воду самолета P-51 имели место быть, это крайне опасно. Если проблемы возникают над водой и достижение земли становится невозможным, прыжок с парашютом является более предпочтительным посадке на воду. В большинстве случаев существует возможность набрать высоту, по крайней мере, до 500 футов для осуществления безопасного покидания самолета. В этом случае следует по возможности выполнить крутой подъем, чтобы покинуть самолет с как можно большей высоты. Прыгать с самолета рекомендуется с переваливанием через правый борт, поскольку спутный поток от винта поможет безопасно отделиться, не задев хвостовую часть.

Радиосвязь

Процедура покидания самолета над водой, а также процедура использования радиосвязи перед посадкой на воду приведены ниже, в соответствующем разделе. При этом всегда необходимо

выполнять как можно больше рекомендованных действий поскольку шансы на успешное спасение сильно зависят от возможности спасательного подразделения (Air/Sea Rescue Unit) по определению места происшествия.

Подход и касание

На посадке, силу ветра следует оценивать по состоянию воды. Если скорость ветра будет восприниматься менее 35 миль/час, садить самолет необходимо параллельно линий волн. Приводиться против ветра рекомендовано только при его скорости более 35 миль/час, либо при отсутствии волнения.

При этом шасси не выпускать, закрылки использовать пропорционально доступной мощности, обеспечивающей минимальные скорости полета и снижения. При заходе на посадку удерживать трехточечное положение самолета с соблюдением следующих процедур:

- Опустить сиденье и сбросить фонарь, пригнув голову.
- Выполнить сброс ПТБ и бомб при их наличии.
- Расстегнуть лямки парашюта.
- Удостовериться в надлежащем креплении и затяжке привязных ремней.
- Установить скорость полета 120 mph (миль/час).
- Непосредственно перед посадкой на воду выключить все переключатели (ночью или при недостаточной видимости днем - аккумуляторную батарею не выключать).
- Совершить касание в нормальном посадочном положении (на 3 точки).
- Приготовиться к сильному гашению скорости в момент контакта с водой. После полной остановки самолета будет не более 2 секунд, чтобы выбраться из кабины, потому следует заранее подготовиться к следующим действиям:
- Отстегнуть привязной ремень.
- Выпрыгнуть из кабины и вытянуть свободный от парашюта спасательный плот.
- Надуть спасательный жилет "Maе West" сразу же после освобождения от лямок парашюта.
- Надуть спасательный плот и забираться в него.
- Следует постоянно находиться в спасательном жилете, даже на мелкой воде. Также при возможности желательно сохранить парашют, так как он может оказаться довольно полезным ресурсом.

Покидание самолета с парашютом

Существует несколько способов покидания P-51D с парашютом из находящегося под контролем самолета. Однако рекомендуется придерживаться той процедуры, что приведена ниже, поскольку она одинаково подходит как для случаев управляемого полета, так и при возникновении пожара, и при попадании в штопор.

- Снизить скорость самолета до минимально безопасной – обычно порядка 150 mph (миль/час). Чем ниже скорость в момент покидания, тем безопаснее будет покидание. При этом следует избегать достижения скоростей сваливания, особенно при отсутствии тяги.
- Опустить сиденье, пригнуть голову и сбросить фонарь.
- Отсоединить колодку шнура шлемофона и снять кислородную маску, а также расстегнуть привязные ремни.
- Сгруппироваться на сиденье в согнутой позиции тела, взобравшись на него с ногами.
- Выполнить покидание самолета, перевалившись за правый борт головой вниз по направлению задней кромки правого крыла, если только огонь от пожара или другие условия не вынуждают производить покидание через левый борт.

Покидание с парашютом на большой высоте

Если аварийная ситуация происходит на большой высоте, перед прыжком необходимо постараться выполнить снижение. Если уменьшить высоту не представляется возможным, следует открыть аварийный клапан кислородной системы и, сделав несколько глубоких вдохов, наполнить собственные легкие кислородом. После чего, задержать дыхание на как можно большее время, которое потребуется при выполнении затяжного прыжка, что позволит избежать проблем, связанных с холодным разряженным воздухом на больших высотах. Так же при прыжке с большой высоты рекомендуется продлить свободное падение до малых высот, так как раскрытие парашюта на больших высотах создает большие перегрузки.

Покидание с парашютом в штопоре

При покидании самолета, находящегося в штопоре, рекомендуется совершать прыжок внутрь описываемой спирали. Таким образом снижается вероятность удара о корпус планера самолета.

Покидание с парашютом над водой

При покидании самолета над водой крайне важно следовать определенной процедуре ведения радиообмена, способствующих повышению шансов на быстрое спасение. При возможности следует набрать высоту для увеличения дальности радиосвязи УКВ (VHF AM) станции, давая спасательному подразделению больше шансов на определение координат места проведения соответствующих поисково-спасательных мероприятий. Общие шаги ведения радиообмена будут следующими:

- Сообщить ведомому о возникновении аварийной ситуации.
- При наличии аппаратуры госопознавания (IFF) перевести выключатель режима “бедствие” в положение ON (ВКЛ.).
- Выполнить передачу в радиоэфир троекратного сигнала бедствия (“Mayday”), затем столько же раз указать в сообщении свой позывной.

- При этом первая передача должна осуществляться на установленной для связи с наземными службами частоте. В случае если на данной частоте, обеспечить связь не получается, следует использовать другие доступные для контакта с землей частоты.
- При наличии времени постараться предоставить следующую информацию:
 - Примерные время и местоположение.
 - Курс и скорость.
 - Высоту.
 - Намерение прыгать или совершать посадку на воду.
- Перед самым прыжком следует сломать пломбирующую проволоку на пульте управления УКВ (VHF AM) станции и установить переключатель режимов приема-передачи в положение T (передача).
- В случае нормализации обстановки и отсутствия необходимости в покидании самолета, следует обязательно отменить сигнал бедствия, воспользовавшись той же частотой.

БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ



БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

В этом разделе мы рассмотрим процедуры применения вооружения на самолете P-51D.

Пулеметы

Работа с авиационным стрелковым прицелом K-14

Авиационный стрелковый прицел K-14 имеет два режима работы прицельной сетки: подвижная сетка (Gyro, гироскопический прицел) и неподвижная сетка (Fixed). При неподвижной сетке, прицел представляет собой кольцевой коллиматорный визир с перекрестием в центре. Режимы прицельной сетки могут быть использованы одновременно или раздельно, на выбор. Одновременное использование обоих режимов позволяет получать визуальную информацию о величине угла упреждения, образованного смещением гироскопического прицела относительно положения линии визирования неподвижной сетки. В этом случае, лучше использовать неподвижную сетку со скрытым кольцом, не загромождающую линии визирования прицела.



Рисунок 94: Прицельные сетки прицела K-14

Неподвижная сетка (Fixed) состоит из перекрестия и кольца (когда оно не скрыто) с угловой величиной дуги равной 70 миллирадиан (70 тысячным). Подвижная сетка (Gyro) состоит из центральной точки прицеливания и шести ромбиков, расположенных вокруг нее. Прицеливание с использованием подвижной сетки (Gyro) заключается в следующем: летчику необходимо маневром самолета наложить и удерживать прицельную точку на цели, а затем обрмить ее дальномерным кольцом – воображаемым кольцом, образуемым внутренними концами ромбиков..

На передней панели прицела размещена шкала Баз (размах крыльев самолетов противника) с делениями от 30 до 120 футов. На шкале Баз, до начала боя, выставляется значение, соответствующее предполагаемому размаху крыльев самолета противника.

Рычаг управления двигателем оснащен поворотной рукояткой. Рукоятка связана с прицелом посредством механизма, состоящего из приводного троса и шкивов, последний из которых совмещен с барабаном, содержащим круговую шкалу дальности с делениями от 600 до 2400 футов.



Рисунок 95: Рычаг управления двигателем с поворотной рукояткой

Когда поворотная рукоятка установлена против хода часовой стрелки в крайнее положение, метка круговой шкалы дальности указывает на 2400 футов. При вращении рукоятки, барабан с круговой шкалой перемещается, показывая установку значений дальности до цели.

Во время атаки, маневром самолета необходимо навести и удерживать точку прицеливания на противнике, постоянно корректируя диаметр сетки из шести ромбиков так, чтобы цель была обрамлена дальномерным кольцом, образованным внутренним концом ромбиков. Точка прицеливания должна удерживаться на цели в течении 1 секунды до начала стрельбы, чтобы дать время прицелу автоматически рассчитать требуемое упреждение.

Воображаемое кольцо, соединяющее внутренние концы ромбиков, формирует рисунок прицельной сетки.

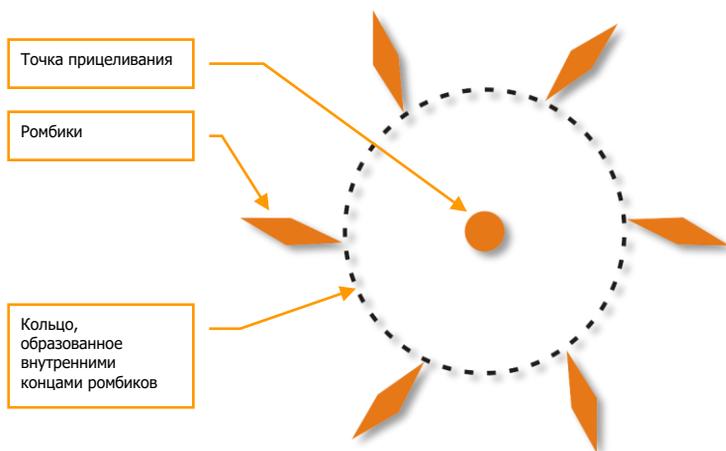


Рисунок 96: Гироскопический прицел (Gyro)

При подготовке к бою, поворотная рукоятка (на РУД) должна быть выставлена на значение, соответствующее минимальной дальности прицела - 600 футов. Эту процедуру необходимо проделывать всякий раз перед атакой новой цели.

В начале прицеливания необходимо сохранять минимальное значение введенной дальности до цели (600 футов), до момента, пока точка прицеливания не окажется на цели или вблизи ее. Затем, используя поворотную рукоятку (на РУД), скорректировать дальность посредством вписывания цели внутрь дальномерного кольца. Эта процедура снижает потерю времени на установку дальности, предотвращая лишнюю коррекцию, и позволяет наиболее быстро получить решение для стрельбы.

Когда воздушная цель движется под прямым углом (90°) относительно направления огня атакующего самолета - ее ракурс не позволяет обрмить крылья самолета дальномерным кольцом, даже если самолет-цель имеет крен. На большинстве самолетов расстояние от кабины пилота до крайней задней точки хвоста составляет около половины размаха крыльев. Следовательно, прицеливание может быть выполнено посредством наведения точки прицеливания на кабину и установкой размера воображаемого дальномерного кольца до точки касания с хвостовой частью.

Обратите внимание, что кольцо проходит не по самому хвосту, а по его крайней задней точке.

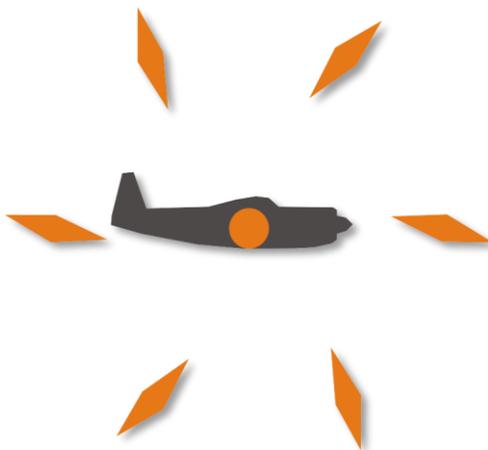


Рисунок 97: Цель движется под прямым углом (Курсовой угол цели 90°)

При сокращении видимого размера цели, то есть когда самолет-цель расположен под углом отличным от 90° (при взгляде из прицела), размер дальномерного кольца должен быть несколько больше видимого размера цели (ракурса) для компенсации сокращения истинного размера. Если крылья и фюзеляж самолета-цели находятся под углом 45° (при взгляде на него через прицел), размер кольца должен быть увеличен на 1/6 диаметра от видимого размера цели или 1/3 радиуса от границы каждой стороны цели - законцовок крыльев и крайней задней точки хвоста. Это максимальная угловая поправка прицеливания. Для большинства целей применяют поправку в одну десятую диаметра дальномерного кольца прицельной сетки.



Рисунок 98: Цель своими крыльями и фюзеляжем образует в поле прицела угол 45°

Угол упреждения, образованный смещением точки прицеливания относительно перекрестия неподвижной сетки, является допустимым для ведения прицельной стрельбы, если его величина находится в пределах от 85 до 100 mils (миллирадиан, тысячных). Однако с увеличением расстояния до цели, любые незначительные ошибки допущенные при обрамлении цели будут возрастать и делать стрельбу на дальней дистанции невыгодной. Только при малом угле упреждения, ошибки расчета дальности до цели будут несущественны, а стрельба на большой дальности эффективна.

При приближении к цели на расстояние менее 600 футов, дальномерным кольцом из ромбиков можно пренебречь. Эффективность стрельбы при этом может быть достигнута простым удержанием точки прицеливания на цели.

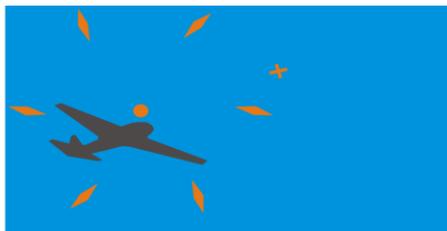
Чтобы свести к минимуму эффект параллакса (эффект, в результате которого происходит смещение цели относительно прицельной сетки при перемещении головы летчика), обе сетки проецируются в бесконечность с помощью коллиматорной линзы.

На приведенных ниже рисунках показано правильное и неправильное наложение подвижной сетки на цель.

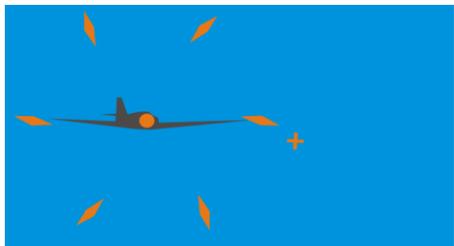
Схемы атаки цели. Правильно и неправильно



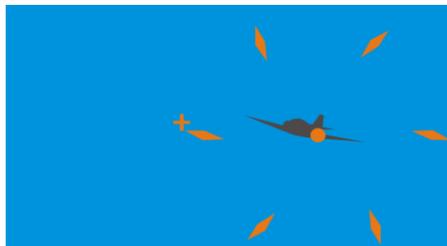
Правильно – Дистанции рассчитывается верно. Огонь!



Неправильно – Точка прицеливания не наведена на цель.



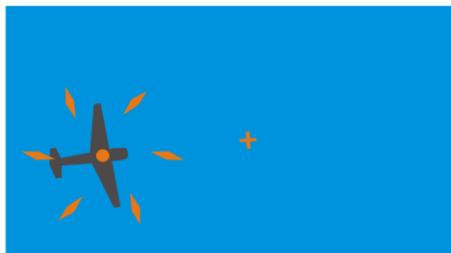
Правильно – Размер дальномерного кольца из ромбиков соответствует размаху крыльев цели.



Неправильно – Размер дальномерного кольца из ромбиков слишком большой, что делает расчет дальности и угла упреждения ошибочным.



Правильно – При выполнении атаки сбоку размер дальномерного кольца должен быть немного больше видимой длины его фюзеляжа, а также больше величины размаха крыльев.



Неправильно – Размер воображаемого дальномерного кольца, образуемого внутренними концами ромбиков, должен соответствовать размаху крыльев цели.

Предполетная проверка авиационного стрелкового прицела K-14

Перед взлетом, произвести проверку прицела следующим образом:

- Предохранительный переключатель пулеметов (Gun Safety) установить в положение GUNS, CAMERA & SIGHT.
- Переключатель выбора режима работы сетки прицела (Gyro Selector) установить в положение FIXED & GYRO. На отражателе должны появиться изображения обеих сеток.
- Вращением регулятора подсвета прицела добиться желаемой яркости прицельной сетки.
- Расположить голову таким образом, чтобы прицельные сетки находились в центре отражателя. При этом убедиться, что точка прицеливания подвижной сетки накладывается на перекрестие неподвижной сетки.
- Вращая поворотную рукоятку дальности (на РУД), в пределах от минимального до максимального значений, проконтролировать изменение размеров изображения кольца подвижной сетки прицела.

Стрельба из пулеметов с использованием авиационного стрелкового прицела K-14

Штатные действия по работе с прицелом в полете выполняются следующим образом:

- Предохранительный переключатель пулеметов (Gun Safety) установить в положение GUNS, CAMERA & SIGHT.

- Произвести визуальное обнаружение и опознавание цели; затем, с помощью рукоятки расположенной на шкале баз, установить значение, соответствующее размаху крыльев самолета-цели.
- Маневром самолета “загнать” цель внутрь дальномерного кольца подвижной сетки прицела, и удерживая центр сетки на цели, вращать поворотную рукоятку дальности (на РУД) до тех пор, пока диаметр кольца не станет соответствовать размеру цели.
- Продолжая вращение рукоятки дальности (на РУД), непрерывно обрамлять цель внутренними концами ромбиков. Удерживать прицельную точку на цели в течении 1 секунды, после чего начать стрельбу.
- В процессе стрельбы добиваться удержания центра сетки на цели и обрамлении ее дальномерным кольцом.

На Мустанге сведение пулеметов по умолчанию составляет примерно 300-350м. Исходя из этого следует соответственно строить заходы на цель.

Авиационные бомбы

Бомбометание

Ниже приведена стандартная процедура для выполнения бомбометания:

- Установить переключатели взведения взрывателей бомб (Bomb Arming) в положение ARM.
- Установить селекторный переключатель Бомбы-Ракеты (Bomb-Rocket) в положение BOTH для залпового (одновременного) сброса бомб или в положение TRAIN для одиночного (раздельного) сброса.
- Коротким нажатием кнопки применения Бомб-Ракет (Bomb-Rocket Release) на ручке управления самолетом (РУС) произвести сброс бомб. Если селекторный переключатель Бомбы-Ракеты (Bomb-Rocket) находится в положение TRAIN, нажатие кнопки применения Бомб-Ракет (Bomb-Rocket Release) приведет к сбрасыванию бомбы только с левого держателя. При повторном нажатии кнопки применения Бомб-Ракет (Bomb-Rocket Release), произойдет сброс бомбы с правого держателя.

Следует обратить внимание на то, что безопасный сброс бомб может быть произведен при любом угле тангажа самолета в пределах до 30° положительных значений и до 90° отрицательных (отвесное пикирование).

Не допускать сброса бомб в отвесном пикировании при наличии бокового скольжения более 5° градусов. Это может привести к столкновению бомбы с воздушным винтом.

Аварийный сброс бомб и подвесных топливных баков

Ручки аварийного сброса бомб (Bomb Salvo), расположенные с левой стороны перед приборной панелью кабины, могут быть использованы для сброса бомб и подвесных топливных баков в ручном режиме, при отказе электрической системы управления штатного сброса.

Неуправляемые ракеты

При стрельбе неуправляемыми ракетами, селекторный переключатель режимов сетки прицела (Gyro Selector) должен быть установлен в положение FIXED.

Стрельба неуправляемыми ракетами

Для пуска ракет выполнить следующие действия:

- Повернуть шкалу счетчика ракет (Rocket Counter) в положение 1.
- Установить селекторный переключатель Бомбы-Ракеты (Bomb-Rocket) в положение ROCKETS.
- Для задержки подрыва боевых частей ракет после удара, установить переключатель режима работы взрывателя в положение DELAY.
- Чтобы выполнить пуск по одной ракете, установить переключатель режима пуска ракет (Rocket Release Control) в положение SINGLE и нажать боевую кнопку применения Бомб-Ракет (Bomb-Rocket Release) для пуска одной ракеты. При необходимости, нажать на кнопку столько раз, сколько ракет требуется выпустить.
- Для одновременного пуска всех ракет (залп), установить переключатель режима пуска ракет (Rocket Release Control) в положение AUTO, после чего нажать и удерживать кнопку применения Бомб-Ракет (Bomb-Rocket Release) в течении около одной секунды, пока ракеты не выстрелят.

РАДИОСООБЩЕН ИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИ



РАДИОСООБЩЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

В симуляторе имеется два способа управления радиосвязью, в зависимости от выбора (включена/выключена) параметра "УПРОЩЕННЫЕ ПЕРЕГОВОРЫ" во вкладке ИГРОВЫЕ, меню НАСТРОЕК. Данная опция так же определяет набор клавиатурных команд, используемых для доступа к меню радиопереговоров.

Поскольку установленная на самолете P-51 командная УКВ радиостанция SCR-522A (VHF AM) ограничена 4-мя каналами связи, ведение радиосвязи возможно только с теми абонентами, на частоты которых будут настроены каналы радиостанции. Предустановку радиочастот для каждого из каналов радиостанции производит создатель миссии (в редакторе миссий), с указанием заданных частот в брифинге миссии.

Упрощенные переговоры включены

Меню радиопереговоров вызывается нажатием клавиши [↵] обратной косой черты (здесь указано обозначение для Американской раскладки клавиатуры, на раскладках для других языков могут использоваться иные клавиши). При выборе радиокоманды меню, использование необходимой радиостанции или переговорного устройства, в том числе их настройка (если требуется) происходит автоматически. Также нажатие клавиши [↵] позволяет закрыть меню радиопереговоров.

В меню радиопереговоров абоненты имеют цветовую кодировку состояния:

- Абоненты, на частоте которых работает как минимум одна из радиостанций обозначаются белым цветом.
- Абоненты, на которых может быть настроена как минимум одна из радиостанций, но в текущий момент не работающая на общей с ними частоте, обозначаются серым цветом.
- Абоненты, с которыми не может быть установлена радиосвязь по причине нахождения абонента за пределами необходимой дальности или затенения радиогоризонта рельефом местности / кривизной земной поверхности, обозначаются черным цветом.

Также для каждого абонента будет указана используемая частота и модуляция. При выборе абонента происходит автоматическая настройка модуляции/частоты, необходимой для ведения радиосвязи.

Когда активирована опция "УПРОЩЕННЫЕ ПЕРЕГОВОРЫ", также доступны следующие 'быстрые' команды:

[LWIN + U] Запрос у AWACS (ДРЛО) дать курс на авиабазу.

[LWIN + G] Команда звену (ведомому) атаковать наземные цели.

[LWIN + D] Команда звену (ведомому) атаковать обнаруженные средства ПВО противника.

[LWIN + W] Команда звену (ведомому) "Прикрой меня".

[LWIN + E] Команда звену (ведомому) атаковать плановую цель задания самостоятельно и вернуться на авиабазу.

[LWIN + R] Команда звену (ведомому) продолжить выполнение планового задания самостоятельно, после чего вернуться в боевой порядок.

[LWIN + T] Команда звену (ведомому) разомкнуть/сомкнуть строй.

[LWIN + Y] Команда звену (ведомому) вернуться в боевой порядок группы.

Упрощенные переговоры выключены

Когда опция "УПРОЩЕННЫЕ ПЕРЕГОВОРЫ" выключена, для доступа к меню радиопереговоров используется кнопка передачи голосового сообщения – РТТ (Push To Transmit) [RALT-]. Кнопка РТТ открывает и закрывает меню радиопереговоров для текущей выбранной радиостанции.

Абоненты, при отображении в меню радиопереговоров, не имеют цветовой кодировки состояния доступности, а также не указаны используемые ими частоты и виды модуляции. Данный режим является более реалистичным и требует знание и требует знание игроком частоты и модуляции каждого абонента, для самостоятельной настройки и использования необходимой радиостанции.

Меню радиопереговоров

Список Основных Типов Абонентов (Главное меню радиопереговоров):

(При использовании режима "УПРОЩЕННЫЕ ПЕРЕГОВОРЫ", незадействованные в миссии абоненты, будут исключены из списка)

F1. Ведомый...

F2. Звено...

F3. Вторая пара...

F4. ПАН...

F5. РП...

F7. ДРЛО...

F8. Наземный персонал...

F10. Другие...

F12. Выход

Также будут доступны быстрые клавиши, позволяющие напрямую выдавать различные радиокоманды любому из абонентов указанного списка. Назначения этих клавиш можно найти в Настройках Устройств ввода.

Выйти из меню радиопереговоров можно нажатием клавиши ESC.

F1 Ведомый

При выборе пункта "F1 Ведомый" в главном меню радиопереговоров, становится доступным список основных радиокоманд, доступных для передачи их ПЕРВОМУ ведомому:

F1. Навигация...

F2. Атаковать...

F3. Атаковать с...

F4. Маневр...

F5. Возврат в строй

F11. Предыдущее меню

F12. Выход

F1 Навигация...

Радиокоманды Навигации позволяют вносить коррективы в маршрут ведомого.

F1. Оставайся здесь. (Anchor Here). Ведомый покинет боевой порядок и будет совершать полет по кругу (кружить) над местом своего текущего местоположения, до получения дальнейших указаний.

F2. Возврат на точку. (Return to base). Ведомый покинет боевой порядок и направится к запланированному аэродрому для посадки.

F11. Возврат к предыдущему меню

F12. Выход

F2 Атаковать...

Набор данных радиокоманд предназначен для выдачи ведомому приказов на проведение атак целей определенного типа. После получения команды, ведомый приступит к поиску и уничтожению целей указанного типа.

F1. Наземные Цели. (Ground Target). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать любой обнаруженный им наземный объект противника.

F2. Бронетехнику. (Armor). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать любые обнаруженные им танки, боевые машины пехоты и бронетранспортеры противника.

F3. Артиллерию. (Artillery). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать любые обнаруженные им орудия ствольной артиллерии или реактивные системы залпового огня противника.

F4. Объекты ПВО. (Air Defenses). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать любые обнаруженные им вражеские установки зенитной артиллерии и зенитно-ракетные комплексы.

F5. Технику. (Utility Vehicles). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать любые обнаруженные им транспортные средства противника, машины снабжения, топливозаправщики, аэродромные подвижные электроагрегаты, командноштабные и инженерные машины.

F6. Пехоту. (Infantry). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать пехоту противника. При этом следует учесть, что обнаружить пехоту достаточно сложно, если она не двигается или не ведет стрельбу из оружия.

F7. Корабли. (Ships). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать надводные корабли противника. При этом следует учитывать, что многие надводные боевые корабли имеют сильное вооружение, а истребитель P-51, при этом, не предназначен для борьбы с такими целями.

F8. Воздушные цели. (Bandits). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать любой обнаруженный им летательный аппарат противника, будь то самолет или вертолет.

F11. Возврат к предыдущему меню

F12. Выход

F3 Атаковать с...

В то время, как подменю "F2 Атаковать" предназначено для выдачи ведомому общих команд на атаку цели с указанием ее типа, радиокоманды из подменю "F3 Атаковать с..." позволяют дополнительно задать направление захода на цель и тип применяемого оружия. Для чего, посредством многоуровневого меню радиокоманд, сначала производится выбор типа цели, потом тип применяемого оружия, и, наконец, направление атаки. После получения приказа, ведомый приступит к поиску целей заданного типа и уничтожению их в соответствии с указаниями по применяемому оружию и выбору направления атаки. В отличие от радиокоманд подменю "F2 Атаковать", позволяющих отдавать приказы в быстрой форме, радиокоманды подменю "F3 Атаковать с..." требуют большего внимания к содержанию приказа.

Тип Цели. Данное меню радиокоманд в основном повторяет команды из подменю "F2 Атаковать" и предназначено для выдачи ведомому приказов на проведение атак наземных целей определенного типа

F1. Наземные Цели. (Ground Target). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать любой обнаруженный им наземный объект противника.

F2. Бронетехнику. (Armor). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать любые обнаруженные им танки, боевые машины пехоты и бронетранспортеры противника.

F3. Артиллерию. (Artillery). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать любые обнаруженные им орудия ствольной артиллерии или реактивные системы залпового огня противника.

F4. Объекты ПВО. (Air Defenses). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать любые обнаруженные им вражеские установки зенитной артиллерии и зенитно-ракетные комплексы.

F5. Технику. (Utility Vehicles). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать любые обнаруженные им транспортные средства противника, машины снабжения, топливозаправщики, аэродромные подвижные электроагрегаты, командноштабные и инженерные машины.

F6. Пехоту. (Infantry). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать пехоту противника. При этом следует учесть, что обнаружить пехоту достаточно сложно, если она не двигается или не ведет стрельбу из оружия.

F7. Корабли. (Ships). Ведомый покинет боевой порядок и начнет атаковать надводные корабли противника. При этом следует учитывать, что многие надводные боевые корабли имеют сильное вооружение, а истребитель P-51, при этом, не предназначен для борьбы с такими целями.

Тип Применяемого Оружия. После выбора типа цели происходит переход в подменю выбора оружия, пункты которого позволяют определить каким типом оружия ведомый должен атаковать указанные цели. В данное меню входят команды:

F2. Свободнопadaющими Бомбами... (Unguided Bomb)

F4. НАР... (Rocket)

F6. Пушкой... (Gun)

Направление Атаки. Заключительным шагом является указание ведомому направления захода на цель. Что может понадобиться в случае если необходимо избежать пролета в зоне действия вражеского ПВО. Соответствующее меню содержит команды:

F1. По умолчанию. (Default). Ведомый будет атаковать цель с текущего курса.

F2. Севера. (North). Ведомый будет атаковать цель в направлении с юга на север.

F3. Юга. (South). Ведомый будет атаковать цель в направлении с севера на юг.

F4. Востока. (East). Ведомый будет атаковать цель в направлении с запада на восток.

F5. Запада. (West). Ведомый будет атаковать цель в направлении с востока на запад.

F4 Маневр...

Несмотря на то, что ведомый в целом хорошо знает, когда и как совершать маневрирование, возможны ситуации, при которых потребуются, чтобы ведомый выполнил определенный маневр. Это может стать ответом на угрозу, или использоваться в качестве тактического приема.

F1. Отворот Вправо. (Break Right). После получения данной команды, ведомый выполнит резкий отворот вправо.

F2. Отворот Влево. (Break Left). После получения данной команды, ведомый выполнит резкий отворот влево.

F3. Отворот Вверх. (Break High). После получения данной команды, ведомый выполнит резкий отворот вверх.

F4. Отворот Вниз. (Break Low). После получения данной команды, ведомый выполнит резкий отворот вниз.

F7. Осмотр. ЗПС разворотом вправо. (Clear Right). Ведомый выполнит поиск воздушных целей, совершив круговой разворот вправо, относительно текущего курса полета.

F8. Осмотр. ЗПС разворотом влево. (Clear Left). Ведомый выполнит поиск воздушных целей, совершив круговой разворот влево, относительно текущего курса полета.

F9. Отворот! (Pump). Ведомый совершит разворот на обратный курс, после чего, преодолев расстояние в 10 морских миль (nm), вернется на исходный курс.

F5 Возврат в строй

После получения данной команды, ведомый прекратит выполнение своей текущей задачи и вернется в боевой порядок группы.

F2 Звено

При выборе пункта "F2 Звено" в главном меню радиопереговоров, становится доступен список общих радиокоманд для выдачи самолетам ЗВЕНА:

F1. Навигация...

F2. Атаковать...

F3. Атаковать с...

F4. Маневр...

F5. Боевой порядок...

F6. Возврат в строй

F11. Возврат к предыдущему меню

F12. Выход

F1 Навигация...

Радиокоманды Навигации позволяют осуществлять непосредственный контроль и управление маршрутом самолетного ЗВЕНА.

F1. Оставаяйся здесь

F2. Возврат на точку

F11. Возврат к предыдущему меню

F12. Выход

Радиокоманды данного меню в основном повторяют команды Навигации для ПЕРВОГО ведомого, но применяются для ВСЕХ ведомых самолетов в составе ЗВЕНА.

F2 Атаковать...

Набор данных радиокоманд предназначен для выдачи ведомым ЗВЕНА приказов на проведение атак целей определенного типа. После получения команды, ведомые звена, приступят к обнаружению и уничтожению целей указанного типа.

F1. Наземные Цели

F2. Бронетехнику

F3. Артиллерию

F4. Объекты ПВО

F5. Технику

F6. Пехоту

F7. Корабли

F8. Воздушные цели

F11. Возврат к предыдущему меню

F12. Выход

Радиокоманды данного меню в основном повторяют команды на проведение Атаки для ведомого, но применяются для ВСЕХ самолетов ЗВЕНА.

F3 Атаковать с...

Радиокоманды данного меню в основном повторяют команды из подменю "Атаковать с" для ПЕРВОГО ведомого, но применяются для ВСЕХ самолетов ЗВЕНА. Структура этих команд такая же, как и в многоуровневом меню "Атаковать с" для ведомого, описанная выше.

F4 Маневр...

F1. Отворот Вправо

F2. Отворот Влево

F3. Отворот Вверх

F4. Отворот Вниз

F7. Осмотр. ЗПС разворотом вправо

F8. Осмотр. ЗПС разворотом влево

F9. Отворот!

F11. Возврат к предыдущему меню

F12. Выход

Радиокоманды данного подменю в основном повторяют команды из подменю "Маневр" для ведомого, но применяются для ВСЕХ самолетов ЗВЕНА.

F5 Боевой порядок...

Радиокоманды меню Боевого порядка позволяют задать вид боевого построения, в котором будут выполнять полет самолеты ЗВЕНА, относительно ведущего группы.

F1. Порядок Фронт

F2. Порядок Колонна

F3. Порядок Клин - "Колонна Пар"

F4. Правый Порядок - "Правый Пеленг"

F5. Левый Порядок - "Левый Пеленг"

F6. Порядок Клин

F7. Фронт Пар

F8. Разомкнутый

F9. Сомкнутый

F11. Возврат к предыдущему меню

F12. Выход

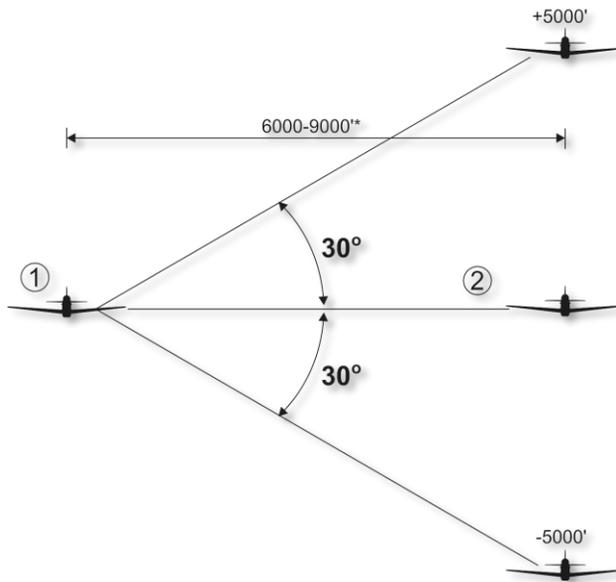
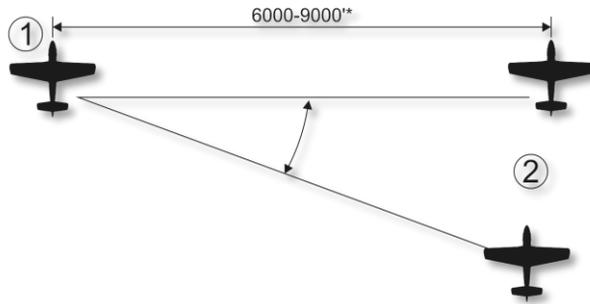


Рисунок 99: F1 Порядок фронт



Рисунок 100: F2 Порядок колонна

Расположение самолетов внутри боевого построения может изменяться в пределах 4000-12000 (футов) относительно самолета ведущего.

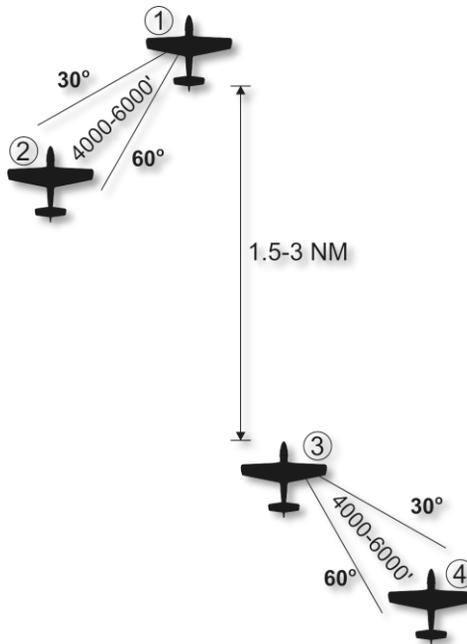


Рисунок 101: F3 Порядок клин ("Колонна пар")

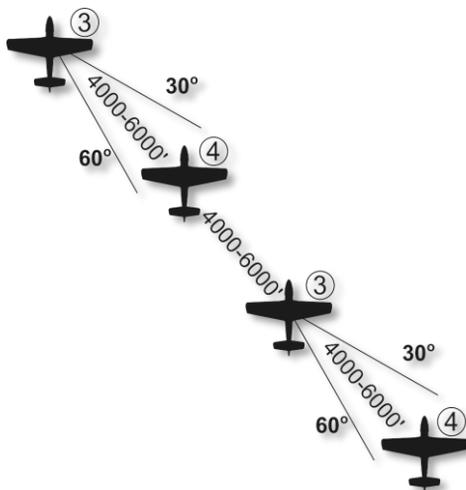


Рисунок 102: F4 Правый Порядок ("Правый Пеленг")

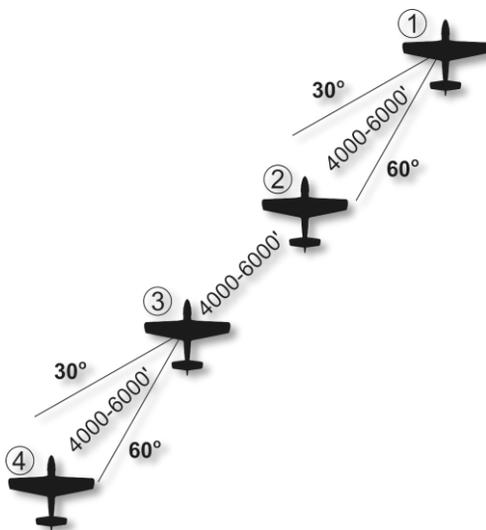


Рисунок 103: F5 Левый Порядок ("Левый Пеленг")

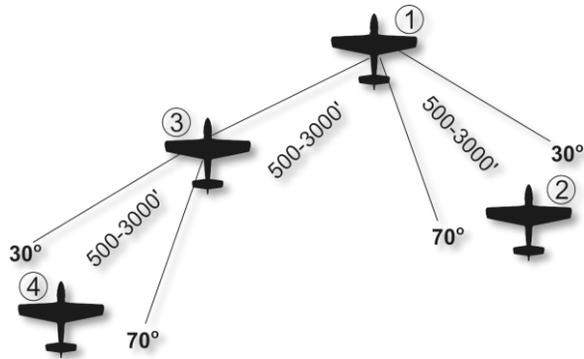


Рисунок 104: F6 Порядок Клин

Расположение самолетов внутри боевого построения может изменяться в пределах 4000-12000 (футов) относительно самолета ведущего.



Рисунок 105: F7 Фронт Пар

Расположение самолетов внутри боевого построения может изменяться в пределах 4000-12000 (футов) относительно самолета ведущего.

F8. Разомкнутый. (Open Formation). Команда звену: увеличить расстояние между самолетами в боевом построении.

F9. Сомкнутый. (Close Formation). Команда звену: уменьшить расстояние между самолетами в боевом построении.

F6 Возврат в строй

После получения данной команды, самолеты ЗВЕНА прекратят выполнение своей текущей задачи и вернуться в строй.

F3 Вторая пара

При выборе пункта "F3 Вторая Пара" в главном меню радиопереговоров, становится доступным список вариантов стандартных типов исходящих радиокоманд, для передачи их ведомым ВТОРОЙ ПАРЫ ЗВЕНА. Вторая пара состоит из 3-его и 4-ого самолетов в звене, в которой номер 3 (2-й ведомый) является ведущим пары. При выдаче команды Второй Паре номер 3 и 4 (2-й и 3-й ведомые) выполняют приказ совместно. Соответствующее меню содержит команды:

F1. Навигация...

F2. Атаковать...

F3. Атаковать с...

F4. Маневр...

F5. Возврат в строй

F11. Возврат к предыдущему меню

F12. Выход

F1 Навигация...

Радиокоманды Навигации позволяют осуществлять непосредственный контроль и управление маршрутом самолетов ВТОРОЙ ПАРЫ.

F1. Оставайся здесь

F2. Возврат на точку

F11. Возврат к предыдущему меню

F12. Выход

Радиокоманды данного меню в основном повторяют команды Навигации для ПЕРВОГО ведомого, но применяются для ведомых из состава ВТОРОЙ ПАРЫ.

F2 Атаковать...

Набор данных радиокоманд предназначен для выдачи ведомым из состава ВТОРОЙ ПАРЫ приказов на проведение атак целей определенного типа. После получения команды, самолеты ВТОРОЙ ПАРЫ приступят к обнаружению и уничтожению целей указанного типа.

F1. Наземные Цели

F2. Бронетехнику

F3. Артиллерию

F4. Объекты ПВО

F5. Технику

F6. Пехоту

F7. Корабли

F8. Воздушные цели

F11. Возврат к предыдущему меню

F12. Выход

Радиокоманды данного меню в основном повторяют команды на проведение Атаки для ПЕРВОГО ведомого, но применяются для ведомых из состава ВТОРОЙ ПАРЫ.

F3 Атаковать с...

Радиокоманды данного меню в основном повторяют команды из подменю "Атаковать с" для ПЕРВОГО ведомого, но применяются для ВСЕХ самолетов ЗВЕНА. Структура этих команд такая же, как и в многоуровневом меню "Атаковать с" для ведомого, описанная выше.

F4 Маневр...

Несмотря на то, что ведомый в целом хорошо знает, когда и как совершать маневрирование, возможны ситуации, при которых потребуется, чтобы ведомый выполнил определенный маневр. Это может стать ответом на угрозу, или использоваться в качестве тактического приема.

F1. Отворот Вправо

F2. Отворот Влево

F3. Отворот Вверх

F4. Отворот Вниз

F7. Осмотр. ЗПС разворотом вправо

F8. Осмотр. ЗПС разворотом влево

F9. Отворот!

F11. Возврат к предыдущему меню

F12. Выход

Радиокоманды данного подменю в основном повторяют команды из подменю "Маневр" для ведомого, но применяются для ВСЕХ самолетов ЗВЕНА.

F5 Возврат в строй

После получения данной команды, самолеты ВТОРОЙ ПАРЫ прекратят выполнение своей текущей задачи и вернуться в боевой порядок группы.

Ответы ведомых

После передачи радиосообщения любому ведомому из состава самолетного ЗВЕНА, от него последует ответ в виде одного из двух вариантов:

Номер (Позывной) отвечающего (2-й, 3-й или 4-й самолет в ЗВЕНЕ), Подтверждение приказа. Если ведомый может выполнить команду, он просто назовет номер своего самолета и подтвердит полученный приказ.

(Номер (позывной) отвечающего), невозможность выполнить приказ. Если ведомый не может выполнить команду, он назовет номер своего самолета и сообщит о невозможности выполнения приказа. Например: "2й, не подтверждаю".

F4 JTAC (Передовой Авиационный Наводчик (ПАН))

Процедура наведения самолета ПАН (Joint Terminal Attack Controller, JTAC) зависит от боевой обстановки и делится на три типа:

Тип 1: ПАН использует 1-ый Тип, когда оценка боевой обстановки говорит о том, что есть вероятность поражения дружественных войск. Для наведения по первому типу ПАН требуется наличие визуального контакта с самолетом и целью. Данный тип целеуказания является наиболее распространенным и часто используется в условиях, когда дружественные войска находятся в "опасной близости" от цели.

Тип 2: 2-ой Тип наведения используется для индивидуального наведения, в случаях, когда ПАН не имеет визуального контакта с самолетом, либо не имеет возможности наблюдать цель во время пуска/сброса самолетом оружия. Также данный тип применяется в условиях, когда летчик не наблюдает маркерный дым на цели вплоть до расчетной точки сброса/пуска оружия.

Тип 3: 3-ий Тип наведения может использоваться в условиях, когда оценка обстановки предполагает низкую вероятность дружественного огня. Данный тип наведения имеет наименьшее число ограничений.

В миссии, роль ПАН может выполнять любой боевой юнит, с назначенными ему соответствующими функциями и заданной частотой радиосвязи. В случае с P-51, для ПАН следует устанавливать радиочастоты диапазона УКВ (VHF AM).

Порядок взаимодействия с ПАН

Для связи с ПАН необходимо открыть меню радиопереговоров ([I] или [RALT+V]) и перейти к пункту "F4 JTAC".

После этого становится доступным список всех задействованных в миссии ПАН, с указанием их позывных (и радиочастот, если опция "УПРОЩЕННЫЕ ПЕРЕГОВОРЫ" включена). Далее, выбрать требуемый ПАН для связи. Если режим "УПРОЩЕННЫЕ ПЕРЕГОВОРЫ" не используется, следует обеспечить правильную настройку радиостанции на соответствующую выбранному ПАН частоту (которая чаще указана Брифинге Миссии). При использовании режима "УПРОЩЕННЫЕ

ПЕРЕГОВОРЫ", необходимая настройка радиостанции и частоты происходит автоматически. Определить предполагаемое время, в течении которого имеется возможность обеспечить авиационную поддержку (Время пребывания в районе цели).

После чего произойдет автоматическая передача исходящего радиосообщения для ПАН, которое будет включать:

- Позывной самолета
- Местоположение относительно опорной точки (IP) и высоту полета
- Имеющееся вооружение
- Время, в течении которого имеется возможность обеспечить авиационную поддержку (часов + минут)

В конце сообщения последует запрос на получение указаний от ПАН.

После некоторой задержки, в ответном сообщении ПАН выдаст тип наведения (1, 2 или 3), по которому будет осуществляться работа (в зависимости от боевой обстановки). Далее, запросит о готовности к приему целеуказания по "9-line" ("9-line" является стандартной формой брифинга, которая обеспечивает летчика информацией, требуемой для выполнения успешной атаки). В случае готовности, нажатием клавиш [N] или [RALT + N], открыть радио меню и выбрать команду "F1 Прием" (Ready to copy).

Получив подтверждение, ПАН выдаст целеуказание в форме "9-line" в следующем виде:

1. Опорная точка (IP) начала маневра для атаки (Задается в Редакторе Миссий).
2. Курс (азимут) на цель и другие необходимые коррективы.
3. Дальность до цели
4. Возвышение цели (над уровнем моря)
5. Описание (тип) цели
6. Координаты цели (в прямоугольной системе координат UTM)
7. Обозначение цели (Нет, Цветовой маркер, или ИК- указатель)
8. Наличие поблизости дружественных войск
9. Сектор выхода из атаки

После выдачи целеуказания по "9-line", от ПАН автоматически поступит запрос о готовности к получению корректив в виде дополнительной информации, не включенной в список "9-line". По готовности нажать клавишу [N] или [RALT + N], а затем [F1] (Готов к получению корректив). В ответном сообщении, ПАН выдаст корректировки, в которых, как правило, содержатся указания по использованию АСП (Авиационных Средств Поражения), а также информация о метеоусловиях, и/или секторе атаки.

Чтобы подтвердить прием сообщения, нажать [N], затем [F1] (контрольный повтор 9-line), и передать сообщение с информацией о возвышении цели, координатах цели и прочую, информацию, например – сектор выполнения атаки.

С этого момента выход на боевой курс обусловлен решением ПАН относительно метода целеуказания: По координатам, Пиротехническими сигнальными средствами (дымом) или ИК-маркером. Ниже представлено описание применяемых методов обозначения цели:

Целеуказание Только по Координатам:

Данный способ применяется в случае, когда ПАН не имеет возможность визуально наблюдать цель (как правило относится к 2 и 3 Типу наведения), но знает ее местоположение в системе координат MGRS (Military Grid Reference System).

После передачи координат, ПАН выдаст разрешение на проведение атаки.

По завершению атаки следует нажать [↵] или [RALT + ↵], затем [F2] "Работу закончил" (Attack Complete).

Целеуказание Дымовым Маркером:

После сообщения координат цели, ПАН выдаст запрос на подтверждение прохода опорной точки (IP). По готовности к выходу на боевой курс от точки IP и начала атаки цели, следует нажать [↵] или [RALT + ↵] и [F1] "Прохожу точку начала атаки" (IP In-bound). Получив подтверждение, ПАН выдаст сообщение о продолжении выполнения боевого задания.

С этого момента, ПАН готов обозначить цель дымом. При сближении с целью на удаление менее 10 nm (морских миль), ПАН обозначает цель дымом и запрашивает игрока: "Дым наблюдаете?" (mark is on the deck). В случае подтверждения визуального наблюдения маркерного дыма, нажать [↵] или [RALT + ↵], затем [F1] "дым наблюдаю" (Contact the mark). После этого ПАН уточнит местоположение цели относительно маркерного дыма.

После выхода на боевой курс, нажатием [↵] или [RALT + ↵], затем [F1] "на боевом" (In), подтвердить готовность к атаке цели. При наличии благоприятных условий, ПАН выдаст разрешение на проведение атаки, в противном случае - команду на ее немедленное прекращение. Сразу после применения оружия требуется сообщить ПАН о завершении атаки, нажав [↵] или [RALT + ↵], а затем [F1] "Атаку завершил".

После выполнения атаки ПАН оценивает ее результат и определяет необходимость выполнения повторного захода. При получении указания на выполнение повторного захода, процедуру взаимодействия с ПАН следует начинать заново, с момента выхода на боевой курс от точки IP.

Целеуказание по ИК-маркеру:

В условиях низкой освещенности, вместо дымового применяется ИК-маркер, или ИК-указатель, для визуального наблюдения которого необходимо использовать очки ночного видения (ОВН). Через очки маркер выглядит как луч, идущий от ПАН к цели.

Порядок взаимодействия с ПАН при целеуказании по ИК-маркеру такой же, как и при работе с дымовым маркером, за исключением списка радиокоманд. Среди них запросы на: включение/выключение подсвета ИК маркером, выполнение "змейки" (перемещение луча влево-вправо в районе цели) и стабилизацию луча подсвета на цели.

Дополнительные Радиокоманды при Взаимодействии с ПАН:

С момента начала атаки, в меню JTAC (ПАН) становятся доступными некоторые, не упомянутые выше радиокоманды. К ним относятся:

Повторите ЦУ. ПАН повторит целеуказание в форме "9-line".

Дайте описание цели? ПАН выдаст повторное указание типа цели, которую требуется уничтожить.

Обнаружена цель. Данная радиокоманда необходима для подтверждения правильности выбранной цели. Для чего выполняется соответствующий запрос ПАН с указанием типа цели и ее местоположении в системе координат MGRS. В ответном сообщении, если цель верна, ПАН подтвердит цель, в противном случае, предупредит о неправильном выборе цели и сообщит курс на требуемую цель.

Дайте результат атаки. ПАН выдаст оценку степени повреждения (Battle Damage Assessment, BDA) заданной цели.

Выполнить не могу. Уведомление ПАН о невозможности выполнить поставленную задачу.

Работу закончил. Уведомление ПАН об окончании работы.

F5 РП (АТС)

В рамках реализованной в DCS системы управления воздушным движением (УВД), взаимодействие с руководителем полетов (РП) зависит от местоположения воздушного судна: на стоянке, взлетно-посадочной полосе или в воздухе.

УКВ (VHF AM) радиочастоты связи с РП:

Анапа-Витязево: 121.0 МГц

Батуми: 131.0 МГц

Геленджик: 126.0 МГц

Гудаута: 130.0 МГц

Кобулету: 133.0 МГц

Копитнари: 134.0 МГц

Краснодар Центр: 122.0 МГц

Краснодар-Пашковский: 128.0 МГц

Крымск: 124.0 МГц

Майкоп-Ханская: 125.0 МГц

Минеральные Воды: 135.0 МГц

Моздок: 137.0 МГц

Нальчик: 136.0 МГц

Новороссийск: 123.0 МГц

Сенаки-Колхи: 132.0 МГц

Сочи-Адлер: 127.0 МГц

Соганлуг: 139.0 МГц

Сухуми-Бабушара: 129.0 МГц

Тбилиси-Лочини: 138.0 МГц

Вазиани: 140.0 МГц

Беслан: 141.0 МГц

Поскольку установленная на самолете P-51 командная УКВ радиостанция SCR-522A (VHF AM) ограничена 4-мя каналами связи, ведение радиосвязи возможно только с теми абонентами, на частоты которых настроены каналы радиостанции. Предустановку радиочастот для каждого из каналов радиостанции производит создатель миссии (в редакторе миссий), с указанием заданных частот в брифинге миссии.

Запуск Двигателя на Стоянке

Прежде чем обратиться к РП / Службе Управления Наземным Движением за разрешением на запуск двигателя, необходимо включить бортовую УКВ (VHF AM) радиостанцию и выбрать настроенный на соответствующую частоту канал связи.

При работающей радиостанции, нажать [↵] или [RALT+↵], и в открывшемся главном меню радиопереговоров, перейти к пункту "F5 РП" (для текущего аэродрома), после чего выбрать команду "F3 Разрешите запуск" (Request Engine Start).

После получения разрешения на запуск, самолеты вашего звена также приступят к запуску. После запуска и прогрева двигателя, убедившись в нормальной работе приборов, радионавигационного оборудования и систем самолета, запросить разрешение на выруливание, выбрав в радиоменю (текущего аэродрома) команду "F1 Разрешите руление на полосу" (Request taxi to runway).

Получив разрешение, начать руление на "Предварительный старт" - место на рулежной дорожке, расположенное непосредственно перед взлетно-посадочной полосой.

Самолеты звена также начнут руление. Вырулив на линию предварительного старта, в подмену "F5 РП" (текущего аэродрома) выбрать команду "F1 Разрешите взлет" (Request takeoff).

После получения разрешения, вырулить на взлетно-посадочную полосу и по готовности начать взлет.

Старт с ВПП и в воздухе

Если выбран "Горячий старт" (старт на взлетно-посадочной полосе / стоянке с запущенным двигателем, либо в воздухе), для связи с РП (АТС) необходимо войти в радиоменю (клавиши [↵] или [RALT+↵]), и выбрать "F5 РП".

При использовании режима "УПРОЩЕННЫЕ ПЕРЕГОВОРЫ", РП аэродромов будут отображаться вместе со своими радиочастотами. Для связи с нужным РП достаточно выбрать его из списка. Если режим "УПРОЩЕННЫЕ ПЕРЕГОВОРЫ" не используется, то прежде чем обратиться к РП, необходимо на бортовой радиостанции нажать кнопку канала связи, настроенного на соответствующую данному РП частоту.

Во время связи с РП аэродрома, на котором планируется совершить посадку (предварительно требуется выбрать данный аэродром в радиоменю), следует выбрать команду "Возврат на точку" (Inbound), либо "Потерял ориентировку" (I'm lost). После получения команды, РП выдаст информацию, требующую для выхода к аэродрому.

При выборе радиокоманды "Возврат на точку" (Inbound), ответное сообщение РП будет содержать следующую информацию:

- Курс на точку входа в глиссаду.
- Удаление до точки входа в глиссаду.
- Атмосферное давление на уровне аэродрома (QFE) или приведенное атмосферное давление с учетом превышения аэродрома относительно уровня моря (QNH).
- Номер ВПП посадки.

В дальнейшем, по мере приближения к аэродрому, становятся доступны следующие радиокоманды:

- "Разрешите посадку" (Request landing) - готовность выполнить посадку на указанную ВПП.
- "Отмена возврата" (Abort landing) - отказ от выполнения посадки.
- "Потерял ориентировку" (I'm lost) - запрос навигационной помощи при выполнении полета на аэродром.

При входе самолета в зону ответственности диспетчера посадки (контролирующего заход и посадку ЛА), повторное обращение с запросом на посадку приведет к выдаче разрешения (если посадочная полоса свободна). Кроме того, диспетчер сообщит данные о скорости и направлении ветра у земли.

После завершения посадки необходимо зарулить на стоянку, остановить двигатель и отключить системы самолета.

F7 ДРЛО (AWACS)

При выборе в радиоменю пункта "F7 ДРЛО", отобразится список всех дружественных средств ДРЛО, задействованных в миссии. При обращении к самолету ДРЛО (AWACS), выполняемому на определенном радиоканале, становятся доступными следующие команды:

F1 Курс на референсную точку. (Vector to bullseye). (**Опция доступна для западной системы AWACS**) После получения данного запроса, ДРЛО выдаст сообщение с указанием направления (азимута) и удаления на заданную в миссии референсную/опорную точку - "ориентир".

F2 Курс на точку. (Vector to home plate). После получения данного запроса, ДРЛО сообщит (**Привязка "BULL" для западной системы AWACS*, для ДРЛО - относительно запрашивающего самолета**) курс и удаление до ближайшего/заданного в миссии аэродрома посадки.

F4 Дайте курс на ближайшую цель. (Request bogey dope). ДРЛО сообщит (**Привязка "BRA" для западной системы AWACS*, для ДРЛО - относительно запрашивающего самолета**) направление, удаление, высоту и взаимное расположение (аспект) ближайшего самолета (группы) противника, находящегося в пределах зоны обнаружения радиолокационных средств.

F5 Дайте обстановку. (Request Picture). После получения данного запроса, самолет ДРЛО сообщит (**Привязка "BULL" для западной системы AWACS, для ДРЛО - относительно запрашивающего самолета**)* азимут, дальность и высоту летательных аппаратов противника, находящихся в пределах зоны обнаружения радиолокационных средств.

. * - Координаты цели в радиосообщениях ДРЛО (AWACS) указываются относительно запрашивающего самолета, либо референсной точки на карте (для западной системы AWACS). Структура сообщений следующая:

- **Привязка "BRA" – дистанция более 50 морских миль.**

Bearing/Range/Altitude - Азимут/Дальность/Высота. Считается относительно запрашивающего самолета: (Позывной запрашивающего самолета), (Позывной ДРЛО), обнаружена цель, привязка "bra" <азимут>, <удаление>, на <относительная высота>, (аспект).

- **Привязка "BULL" - дистанция менее 50 морских миль.**

Bullseye - Референсная точка. Считается относительно референсной точки: (Позывной запрашивающего самолета), (Позывной ДРЛО), <количество обнаруженных групп> группы. Первая группа, от ориентира (привязка "bulls") <азимут>, <удаление>, на <диапазон высот>. Вторая группа, от ориентира (привязка "bulls") <азимут>, <удаление>, на <относительная высота>.

F8 Наземный персонал

После посадки на дружественном аэродроме и заруливания на место стоянки, появляется возможность выполнить перевооружение и заправку топливом, для чего следует вызвать наземный обслуживающий персонал (НОП), выбрав в главном радиоменю пункт "F8 Наземный Персонал".

F1 Перезарядка и заправка

F2 Наземное электропитание...

F3 Запрашиваю ремонт

ПРИЛОЖЕНИЕ



ПРИЛОЖЕНИЕ

Данные аэродромов

Аэродром	ВПП	Канал TACAN	Радионавигационная система посадки ILS	Частоты РП
UG23 Гудаута - Бамбора (Абхазия)	15-33, 2500 м			130.0/40.20/209.00
UG24 Тбилиси - Согалунг (Грузия)	14-32, 2400 м			139.0/42.0/218.0
UG27 Вазиани (Грузия)	14-32, 2500 м	22X (VAS)	108.75	140.0/42.20/219.0
UG5X Кобулет (Грузия)	07-25, 2400 м	67X (KBL)	07 ILS - 111.5	133.0/40.80/212.0
UGKO Кутаиси - Копитнари (Грузия)	08-26, 2500 м	44X (KTS)	08 ILS - 109.75	134.0/41.0/213.0
UGKS Сенаки - Колхи (Грузия)	09-27, 2400 м	31X (TSK)	09 ILS - 108.9	132.0/40.60/211.0
UGSB Батуми (Грузия)	13-31, 2400 м	16X (VTM)	13 ILS - 110.3	131.0/40.40/210.0
UGSS Сухуми - Бабушара (Абхазия)	12-30, 2500 м			129.0/40.0/208.0
UGTV Тбилиси - Лочини (Грузия)	13-31, 3000 м		13 ILS - 110.3 31 ILS - 108.9	138.0/41.80/217.0
URKA Анапа - Витязево (Россия)	04-22, 2900 м			121.0/38.40/200.0
URKG Геленжик (Россия)	04-22, 1800 м			126.0/39.40/205.0
URKH Майкоп - Ханская (Россия)	04-22, 3200 м			125.0/39.20/204.0
URKI Краснодар - Центр (Россия)	09-27, 2500 м			122.0/38.60/201.0
URKK Краснодар - Пашковский (Россия)	05-23, 3100 м			128.0/39.80/207.0

URKN Новороссийск (Россия)	04-22, 1780 м			123.0/38.80/202.0
URKW Крымск (Россия)	04-22, 2600 м			124.0/39.0/203.0
URMM Минеральные Воды (Россия)	12-30, 3900 м		12 ILS - 111.7 30 ILS - 109.3	135.0/41.20/214.0
URMN Нальчик (Россия)	06-24, 2300 м		24 ILS - 110.5	136.0/41.40/215.0
URMO Беслан (Россия)	10-28, 3000 м		10 ILS - 110.5	141.0/42.40/220.0
URSS Сочи - Адлер (Россия)	06-24, 3100 м		06 ILS - 111.1	127.0/39.60/206.0
XRMF Моздок (Россия)	08-27, 3100 м			137.0/41.60/216.0

Телеграфная азбука

Код азбуки Морзе	Алфавит	
	Русский	Латинский
• –	А а	A a
– • • •	Б б	B b
• – –	В в	W w
– – •	Г г	G g
– • •	Д д	D d
•	Е е	E e
• • • –	Ж ж	V v
– – • •	З з	Z z
• •	И и	I i
– • –	К к	K k
• – • •	Л л	L l
– –	М м	M m

- •	Н н	N n
---	О о	O o
•--•	П п	P p
•-•	Р р	R r
•••	С с	S s
-	Т т	T t
••-	У у	U u
••-•	Ф ф	F f
••••	Х х	H h
-•-•	Ц ц	C c
----•	Ч ч	O o
-----	Ш ш	Ch ch
--•-	Щ щ	Q q
-•--	Ы ы	Y y
••--	Ю ю	U u
•-•-	Я я	A a
•---	Й й	J j
-••-	Ь ь	X x
••-••	Э э	E e

Morse code	Цифры полностью
•-----	1
••-----	2
•••----	3
••••-	4
•••••	5
-••••	6
--•••	7

---●●	8
----●	9
-----	0
Morse code	Цифры сокращенно
●-	1
●●-	2
●●●-	3
●●●●-	4
●●●●●	5
-●●●●	6
-●●●	7
-●●	8
-●	9
-	0

Morse code	Знаки препинания
●●●●●●	Точка (.)
●-●-●-	Запятая (,)
-●-●-●	Точка с запятой (;)
---●●●	двоеточие (:)
●● ●● ●●	Разделитель/десятичная (.)
●●--●●	Вопросительный знак (?)
--●●--	Восклицательный знак (!)
●-●●-●	Кавычки ("")
--●--●	Открытие скобки (()
-●--●-	Закрытие скобки ())

Дополнительная информация

Ниже собрана дополнительная информация о самолете P-51D, носящая факультативный характер. Для написания данного раздела пришлось отступить от общего формального стиля руководства и опубликовать материал в его оригинальном виде, дабы не потерять авторскую стилистику.

Карбюратор для V-1650-X

Немного полезных лекций от Дмитрия "Yo-Yo" Москаленко, специалиста по моделированию динамики полета и авиационных систем в Eagle Dynamics.

Оригинал данной лекции с обсуждением находится здесь: <https://forums.eagle.ru/showthread.php?t=86790>

Проблемы, свойственные обычным карбюраторам - чувствительность к отрицательным перегрузкам, не идеальность поддержания состава смеси при изменении температуры и давления воздуха привели к созданию нескольких систем питания, практически лишенных этих недостатков.

Карбюратор Бендикс-Стромберг PD-18 и его варианты для двигателей разной мощности широко применялись на американских и английских двигателях.

Принцип его работы заключался в измерении расхода воздуха при помощи трубки Вентури. Т.к. трубка Вентури измеряет ОБЪЕМНЫЙ расход, а для дозирования бензина необходим МАССОВЫЙ, в воздушном тракте был установлен газонаполненный анероид (в обычном барометре используется вакуумный), который реагировал как на давление, так и на температуру. Поскольку плотность воздуха прямо пропорциональна давлению и обратно пропорциональна абсолютной температуре, изменение объема анероида, а, следовательно, и перемещение его незакрепленного конца было функционально связано с плотностью воздуха.

Перемножение измеренного объема воздуха на плотность осуществлялось весьма изящно и, казалось бы, необыкновенно просто: по двум каналам давление от двух точек в трубках Вентури (см. Вики!) подавалось на механизм выработки дозированного давления бензина (о нем чуть позже), а в одном из каналов стоял дросселирующий жиклер с иглой, закрепленной на подвижном конце анероида. Давление в этом канале снижалось после него в зависимости от величины открытия жиклера.

Формы жиклера и иглы были подобраны или рассчитаны так, чтобы перемещения анероида, нелинейно зависящие от плотности воздуха, приводили к ЛИНЕЙНОМУ изменению давления в регулируемом канале! И в этой-то игле, точнее в точности ее обработки и был главный секрет.

У этого измерителя плотности был только один не очень существенный недостаток: если на высоте более 4 км кормить двигатель подогретым воздухом, он давал заметную ошибку, приводившую к обеднению смеси. (И это все в модели честно реализовано, кстати...Газонаполненный анероид).

Теперь рассмотрим механизм дозирования бензина. Для измерения расхода бензина использовался перепад давления на калиброванном жиклере. На самом деле в роли этого

"коллективного жиклера" с возможностью изменять эффективное сечение использовалась система жиклеров, но это выходит уже за рамки обзорного текста.

Сам механизм регулирования давления (а значит и расхода бензина) был тоже простой донельзя.

На общем штоке были закреплены две резиновые диафрагмы, разделявшие пополам две изолированные камеры. В одну камеру шли два воздушных канала с перепадом давления от трубки Вентури, в другую - два топливных канала с перепадом давления на жиклере.

Если, например, перепад давления на трубке Вентури увеличивался при открытии дроссельной заслонки и увеличении расхода воздуха, шток под действием этого изменения сдвигался, открывая клапан и увеличивая расход бензина. При этом перепад давлений на жиклере увеличивался и диафрагма в топливной камере противодействовала перемещению штока. равновесие при новом положении штока опять достигалось уже при большем расходе воздуха.

Аналогично при переключении пилотом величины эффективного проходного сечения топливного жиклера приводило к изменению разности давлений на нем. Это приводило к изменению положения штока регулятора, что опять же устанавливало положение равновесия при новом положении штока.

Само значение отношения воздуха и бензина задавалось только эффективным проходным сечением системы жиклеров. Эта система при помощи дополнительных диафрагм, реагирувавших на разность давления топлива (а значит и на расход воздуха) открывала дополнительный параллельный жиклер, обогащавший смесь при больших расходах воздуха.

Для пилота управление карбюратором сводилось только к переключению режимов приготовления смеси - можно было перекрыть полностью поступление топлива (IDLE CUTOFF), открыть поступление топлива в количестве для экономичного полета (AUTO-LEAN), для максимальных режимов (AUTO-RICH) или, дополнительно к нему, отключить обеднение смеси с высотой, заблокировав анероид (FULL RICH). Впоследствии, экономичный режим с подачи англичан ликвидировали. Причина мне неизвестна точно, можно только предполагать, что плюсы от экономии горючего и увеличение дальности полета с лихвой перекрывались минусами от забывчивых пилотов, оставлявших карбюратор в экономичном режиме при вступлении в бой.

EO 10A-20A-2

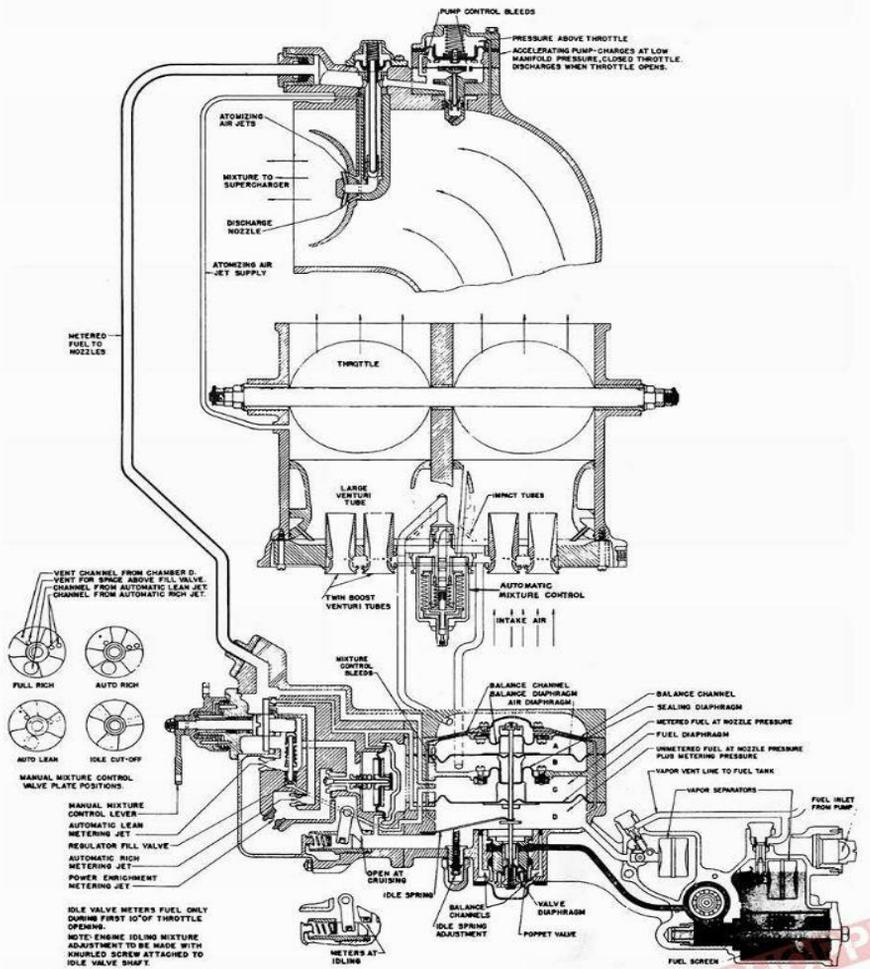


Figure 191 — Schematic Diagram of Stromberg Injection Carburetor, Models PD-18A1 and PD-18B1

Рисунок 106: Карбюратор PD-18 в разрезе

И как с этим вообще можно летать прямо?

Оригинал данной лекции с обсуждением находится здесь: <https://forums.eagle.ru/showthread.php?t=86943>

Речь пойдет о радостях, которые обеспечивает при пилотировании воздушный винт.

Все знают, что винт дает тягу или силу, направленную по его оси. Однако, кроме этого винт служит источником дополнительных сил и моментов, которые начинают существенно влиять на поведение самолета. Опять же - в англоязычной литературе все эти составляющие разложены по полочкам и, самое главное, хорошо описано влияние каждой из них на пилотирование винтового самолета.

В русскоязычной с этим несколько похуже, да и особо ее никто у нас не читает, поэтому у многих складывается превратное понимание, усугубленное к тому же терминологическим бардаком.

Итак, начнем с самого простого - с ГИРОСКОПИЧЕСКОГО момента. Для того, чтобы его понять и прочувствовать, не надо даже самолета - подойдет велосипедное колесо или углошлифовальная машинка (лучше если не с отрезным, а с зачистным диском - он помассивнее). Раскручиваем велосипедное колесо, держа его за концы оси, и пытаемся повернуть его в пространстве. Упрямое колесо категорически не хочет поворачиваться в том направлении, куда мы хотим его повернуть, а норовит сделать это в перпендикулярной плоскости. Иными словами, если мы держим ось колеса перед собой горизонтально и хотим повернуть ее в горизонтальной плоскости, нам придется для поворота прикладывать перпендикулярный момент все время, пока эта самая ось поворачивается, т.е. имеет угловую скорость. Это очень важно - гироскопический момент существует только тогда, когда существуют одновременно две угловые скорости - вращения собственно маховика на оси (пропеллера) и вращение в пространстве его оси вращения. Необходимо заметить, что гироскопический момент пропеллера будет возникать тогда, когда самолет вращается вокруг любой из осей, кроме продольной, и величина этого момента будет пропорциональна как скорости вращения самого пропеллера, так и угловой скорости самолета.

Следующий момент - РЕАКТИВНЫЙ момент винта. Двигатель через редуктор сообщает валу винта крутящий момент, соответственно, на планер самолета действует такой же момент, но противоположного направления. Однако, закрученный поток от винта, обдувая крылья и оперение, создает момент по крену, в определенной мере компенсирующий этот реактивный момент.

При авторотирующем винте реактивный момент меняет знак и его направление совпадает с направлением вращения винта.

Описанные выше моменты не зависят от угла атаки или скольжения самолета.

Если набегающий на винт поток воздуха делает это под углом к его оси, появляются дополнительные МОМЕНТ и СИЛА из-за разности углов атаки лопасти. Подробно это разрисовывать не будем, желающие могут нарисовать треугольники скоростей сами.

Для дополнительной силы действует простое правило - ее направление совпадает с линейным отклонением центра винта от вектора воздушной скорости, т.е. если в горизонтальном полете УА положителен - сила направлена ВВЕРХ. В связи с этим момент этой силы негативно

сказывается на устойчивости самолета, хотя сама сила несколько увеличивает подъемную силу самолета.

Дополнительный момент, часто в англоязычной литературе именуемый P-factor, стремится развернуть самолет по рысканью, если он имеет УА (ну и, естественно, по тангажу, если есть УС).

Для самолета с винтом правого (по полету) вращения для положительного УА этот момент стремится развернуть самолет влево.

В полете комбинация этих двух моментов и гироскопического момента приводит к сложному движению, напоминающему прецессию.

Интересно, что с ростом скорости эти эффекты не пропадают, а даже растут, правда в меньшей степени, чем аэродинамические силы от планера.

Еще один эффект - это обдувка вертикального оперения закрученным потоком воздуха от винта. Т.к. киль, в основном, находится в одной его половине (верхней), то на нем возникает дополнительный угол атаки, создающий силу, стремящуюся повернуть самолет по рысканью. Для винта правого вращения - это опять влево. Действие этого эффекта, максимальное на околонулевых скоростях, быстро снижается с ростом скорости.

Теперь, вооруженные этим знанием, все могут прикинуть, что им предстоит, например, на взлете.

Пропеллер: что-то меня крутит...

Оригинал данной лекции с обсуждением находится здесь:
<https://forums.eagle.ru/showthread.php?t=86803>

Это будет такой фрагментарный очерк, призванный навести, наконец, порядок в легендах о работе пропеллеров. И не говорите потом, что не читали.

Математики совсем не будет никакой, все на пальцах.

Итак, пропеллер - это такие маленькие крылышки, которые так же создают подъемную силу и сопротивление, как и большое крыло. И, как и у крыла, у лопасти пропеллера есть т.н. угол атаки. И так же, как и у крыла этот угол зависит не только от геометрического угла установки лопасти, но и от скорости и направления набегающего потока. А еще, как и у крыла у него есть снос потока или индуктивная скорость. Поскольку линейная скорость у элементов пропеллера зависит от радиуса, на котором находится, угол установки лопасти плавно уменьшается к концевой части.

Ну да ладно... это присказка, дальше будет сама сказка.

Если рассмотреть винт с фиксированным шагом, то при росте скорости УА лопасти падает из-за набегающего потока, соответственно падает и тяга, если и дальше увеличивать скорость, то винт переходит сначала в режим тормоза при котором он уже создает отрицательную тягу, но все равно требует от мотора мощность на вращение, а затем - в режим ветрянки, когда уже сам начинает вращать вал. Это обычно все уже так или иначе где-то прочитали...

Винт фиксированного шага плох тем, что работает в узком диапазоне скоростей. Можно подобрать шаг так, чтобы обеспечить наибоьстрейший взлет - но тогда самолет в наборе

недоберет вертикальной скорости, не говоря уж о максимальной скорости. Можно подобрать винт под скорость набора высоты, заодно улучшится макс. скорость - ухудшится разбег.

Придумали тогда винт изменяемого шага, шагом которого непосредственно управлял летчик - с ним, конечно, веселей стало... но для летчика, особенно истребителя стало больше головной боли. Перегрузить мотор или раскрутить его стало гораздо проще: появился еще один влияющий на это фактор - шаг винта.

И пришлось конструкторам в пожарном порядке где-то на рубеже 30-х и 40-х годов приделывать к механизмам, регулирующим шаг винта, автоматику, поддерживающую заданные летчиком обороты. Паровую машину Стефенсона помните - грузики на палочке? Ну это вот оно.

К сожалению, в русскую терминологию это недолгое в чистом виде существование ВИШ внесло еще одну несуразность - летчики и все остальные рукоятку УСТАНОВКИ ОБОРОТОВ ВИНТА (PROP RPM) по старинке называли ШАГОМ ВИНТА, винт летчики ЗАТЯЖЕЛЯЛИ и ОБЛЕГЧАЛИ, хотя на самом деле они просто присваивали себе заслуги автомата РЕГУЛЯТОРА ПОСТОЯННЫХ ОБОРОТОВ, который за них все это делал, даже когда рукоятка PROP RPM была неподвижна.

Возвращаясь к Стефенсону, посмотрим, как это получается у Гамильтона. В коке винта по оси вала движется сервопоршень по обеим сторонам которого нагнетается масло - с одной стороны масло низкого давления из системы смазки двигателя, а с другой - то же масло, прошедшее через насос, повышающий давление и через регулирующий золотник, связанный с тем самыми грузиками.

Больше обороты вала - грузики под действием центробежной силы расходятся дальше, преодолевая сопротивление пружины (а затяжку этой пружины как раз и регулирует рукоятка PROP RPM) и золотник, связанный с этими грузиками приоткрывает проход масла во вторую полость гидроцилиндра. Поршень движется, через специальный механизм поворачивая лопасти на больший шаг. Нагрузка на валу растет, обороты возвращаются к заданным.

Ну и при увеличении нагрузки на винт автомат аналогичным способом облегчает его, перекрывая доступ масла в полость высокого давления. Пропеллер устанавливается на малый шаг под действием давления масла и центробежных сил, действующих на лопасть.

ВАЖНО: пропеллер Мустанга при отсутствии давления масла в обеих половинах цилиндра устанавливается НА МАЛЫЙ ШАГ.

Ну и теперь - как этим грамотно пользоваться.

Работа двигателя на максимальных оборотах сильно изнашивает его, даже если используется пониженное давление наддува, поэтому всегда, когда это возможно, стремятся устанавливать пониженные обороты двигателя, при этом существуют определенные пары обороты/наддув. Пары эти выбираются из условия возможности получения заданного наддува на нужной высоте на первой или второй скорости нагнетателя. Соответствующие диаграммы приводятся в мануалах, однако, если понять принцип, можно подобрать и самому.

Особый случай - отказ двигателя. Винт на авторотации работает как воздушный тормоз, поэтому, если РПО работоспособен, необходимо сразу же перевести винт на минимальные обороты. В этом случае самолет пролетит по горизонтали дистанцию где-то в 9-10 раз большую высоты. Если винт оставить на максимальных оборотах, эта дистанция сократится где-то раза в полтора.

Однако хуже всего будет, если винт остановится из-за заклинившего или с трудом проворачиваемого двигателя. В этом случае почти квадратный метр площади лопастей,

развернутых практически перпендикулярно к потоку ухудшат дистанцию планирования примерно в два раза.

Остановить в полете винт на выключенном двигателе практически нереально, однако если заморозить масло и снизить скорость - скорее всего остановится. На горячем двигателе - только в штопоре или если потерять скорость на колоколе.

Раскрутить остановленный двигатель уже не получится, какую скорость ни развивай.

У меня давление...

Оригинал данной лекции с обсуждением находится здесь: <https://forums.eagle.ru/showthread.php?t=86782&highlight>

Речь пойдет не о том давлении, о котором вы подумали, а о Manifold Pressure, MP или как его называют обычно в русскоязычных источниках "давлении наддува", хотя англоязычное название точнее отражает его сущность, поскольку слово "наддув" всегда вызывает ассоциацию с давлением искусственно повышенным.

Ну и поскольку рано или поздно это прибор должен стать одним из главных приборов, на который придется смотреть, тема заслуживает специального обсуждения.

Для начала вспомним, как воздух попадает в цилиндры карбюраторного ДВС: проходит через воздухозаборник (типы их рассмотрим позднее), дроссельную заслонку, карбюратор, затем проходит через нагнетатель, где сжимается, попутно весьма сильно нагреваясь. Чтобы чрезмерно нагретый воздух не вызывал детонацию смеси, а также, чтобы его можно было побольше запихать в цилиндры, его охлаждают в двух теплообменниках - интер- и афтеркулере. Охлаждает его специальная отдельная система охлаждения, радиатор для которой установлен в общем блоке с радиатором системы охлаждения двигателя. Далее смесь попадает в собственно впускной коллектор, который представляет собой весьма мощную конструкцию с толщиной стенки миллиметров 8 - все-таки избыточное давление внутри может достигать пары атмосфер. Для защиты от обратных вспышек в коллекторе установлены специальные металлические сетки-пламегасители, не дающие смеси воспламениться во всем объеме коллектора.

Если мы мысленно уберем из тракта все, кроме дроссельной заслонки, карбюратора и собственно впускного коллектора, получится обычный невысотный двигатель. Рассмотрим, что произойдет с давлением в коллекторе если при постоянных оборотах двигателя прикрывать дроссельную заслонку. Понятно, что при открытой заслонке в пространстве за ней устанавливается давление, равное атмосферному. При закрывании оно, как и положено, падает. Интересно и другое - если, например, при постоянном положении достаточно прикрытой дроссельной заслонки увеличить в полете обороты двигателя с помощью РПО или ВИШ, то можно увидеть, что давление несколько упадет. Происходит это из-за того, что цилиндры при увеличении оборотов начинают всасывать больший объем воздуха, из-за чего для "пропихивания" его через малое сечение, образованное прикрытой заслонкой, требуется бóльший перепад давлений на нем.

Этот же эффект можно наблюдать на земле: если скачком немного приоткрыть заслонку от оборотов малого газа, то по мере роста оборотов винта установленное давление несколько снижается.

Вернем на место все убранное... и снова посмотрим, как влияют на MP обороты двигателя. Степень повышения давления центробежного нагнетателя зависит от оборотов сильно

нелинейно, поэтому при сравнительно малых оборотах (примерно 60-75% от максимальных) и прикрытой дроссельной заслонке будет заметен преимущественно эффект падения давления при увеличении оборотов, а при больших оборотах прирост давления в нагнетателе будет значительно больше, чем падение за дросселем и МП будет напротив - увеличиваться.

В реальном V-1650 или что-то же самое - в Мерлине картина будет еще интереснее... Дело в том, что для облегчения работы пилота хитрые конструкторы установили на двигатель автомат, поддерживающий заданное с помощью РУДа МР. Но не во всем диапазоне его изменения, а для V-1650-7 начиная примерно с 40° рт. ст. Ниже этого давления дроссельная заслонка управляется только РУДом, и в этом диапазоне наблюдаются в полной мере эффекты, описанные выше.

Начиная с 40° положение РУДа задает уставку для давления, которое будет пытаться поддерживать автомат наддува.

Он состоит из сервопоршня, перемещающегося в цилиндре под действием разности давлений, действующих на разные стороны поршня. Эти давления определяются золотником, связанным с чувствительным элементом (анероидом). Сумма перемещений сервопоршня и РУДа с помощью механического сумматора (дифференциала) управляет поворотом собственно дроссельной заслонки.

Когда МР ниже порога регулирования или ниже уставки, сервопоршень находится в положении НА ОТКРЫВАНИЕ заслонки. При этом перемещение РУДа передается дроссельной заслонке, перемещая ее в полном диапазоне.

Сжатый воздух для работы автомата берется прямо из-за нагнетателя. При малых давлениях за ним, чтобы избежать неустойчивой работы автомата, поршень принудительно смещается в крайнее положение на открывание дроссельной заслонки пружиной.

Посмотрим, как автомат работает. Предположим, двигатель выводится на земле на обороты 3000 об/мин и РУД установлен до упора вперед. Нагнетатель в таких условиях при полностью открытой заслонке может создать на оборотах 3000 давление в коллекторе значительно большее максимального для взлетного режима (61").

Тяга от РУДа через профилированный кулачок поджимает пружину анероида так, чтобы состояние равновесия автомата (равенство давлений по обе стороны сервопоршня) наступало при давлении 61". Как только обороты двигателя вырастают до таких, при которых МР начинает превышать 61", равновесие анероида нарушается и сервопоршень начинает двигаться на закрытие дроссельной заслонки.

При этом давление наддува не превысит заданного.

Так же автомат работает и при установке РУДа в положение, соответствующее заданию давления от 40° до 60°.

При подъеме на высоту атмосферное давление падает и автомат двигает дроссельную заслонку в сторону открытия, поддерживая МП постоянным.

На критической высоте для 61° сервопоршень и РУД оказываются в крайних положениях на открывание, и заслонка полностью открыта.

Когда устанавливается МР существенно меньше, например, 46" (режим без ограничения времени работы - 2700 об/мин), то с ростом высоты наступает момент, когда сервопоршень доходит до крайнего положения на ОТКРЫТО, но дроссельная заслонка при этом до конца не

открыта, т.к. РУД находится не в крайнем переднем положении. Для поддержания требуемого МР приходится начинать подавать РУД вперед и по достижении критической высоты он оказывается в крайнем переднем положении. Учитывая то, что нагнетатель переводится на вторую скорость автоматом, главное - не забыть прибрать РУД назад после переключения. Иначе набор пойдет на 61" - 2700. Не смертельно для двигателя, тем более на хорошем бензине, но - не положено.

Кстати, автомат переключения скоростей очень помогает, когда плотно крутишься.

Как вы уже поняли 61" - 3000 - это MIL, он же взлетный пятнадцатиминутный режим.

Теперь о WEP или пятиминутном чрезвычайном режиме. Его можно вводить несколькими способами: первое - это подсовывать анероиду не реальное МР, а несколько уменьшенное, открывая специальный стравливающий жиклер. В ранних модификациях Мустанга для этого служила специальная рукоятка в кабине. Второе - это было реализовано в некоторых Мерлинах - на земле сервопоршень оказывался на упоре в положении "полностью закрыто", когда РУД стоял на задержке максимального режима. При этом, если преодолеть эту задержку и поставить РУД на упор WEP, заслонка приоткрывалась, а поршень уже не был в состоянии вернуть ее обратно.

Ну и третий способ - сделать кулачок такой формы, чтобы при преодолении задержки MIL уставка давления росла до 67" и даже до 75".

Сразу признаюсь - в модели реализован именно первый способ, т.е. для включения WEP будет так или иначе задействована отдельная кнопка/клавиша, т.к. не у всех на РУДах есть задержки (опломбированные к тому же!), ну и отнимать кусок от диапазона перемещения РУДа, и так небольшого, не хотелось бы.

Двигатель внутреннего сгорания

Оригинал данной лекции с обсуждением находится здесь:
<https://forums.eagle.ru/showthread.php?t=86997&highlight>

Идею маленьких статей об особенностях поршневых самолетов с большим энтузиазмом подхватил наш коллега Evil Bivol, занимающийся написанием английского мануала, и даже пообещал перевести их на английский. Его дополнительная просьба была - написать краткое эссе о ДВС, как он есть.

Выполняю его просьбу, невзирая на то, что подобной информации в книгах и интернете пруд пруди.

Естественно, в силу того, что все это пишется с оглядкой именно на Мерлин, разговор будет о классическом ДВС без всяких современных электронных штучек.

Системы нагнетания воздуха и питания подробно рассмотрены в соответствующих темах.

Для тех, для кого основные принципы ДВС давно и хорошо известны, чтение можно начинать сразу с той части, где описывается реализация ДВС в проекте.

Рассматривать будем 4-х тактный рядный (а 12 цилиндровый двигатель - это ни что иное, как вдвоенная рядная шестерка). Сначала рассмотрим упрощенный стандартный 4-х тактный цикл в одном цилиндре:

1. Открыт впускной клапан, поршень идет вниз, смесь из впускного коллектора всасывается в цилиндр.
2. Впускной клапан закрыт, поршень идет вверх, смесь сжимается и нагревается (вспоминаем велосипедный насос). К поршню приложена сила и при движении вверх затрачивается работа.
3. На свечу подается высокое напряжение, между электродами происходит разряд, смесь поджигается, резко растут температура и давление, поршень идет вниз, совершается полезная работа. Т.к. давление над поршнем намного выше, чем во втором такте, то и разность между работой, совершенной в 3-ем такте и затраченной во втором, значительно больше нуля.
4. Открывается выпускной клапан, выхлопные газы с оглушительным шумом вырываются в окружающую среду, загрязняя ее, поршень идет вверх, выталкивая остаточные отработавшие газы.

На это тоже затрачивается некоторая небольшая работа

Все, в верхней мертвой точке клапан закрывается и все повторяется.

Так как за два оборота коленчатого вала во всех цилиндрах должен пройти весь цикл, в многоцилиндровых двигателях циклы в цилиндрах сдвинуты на $720/n$ градусов, где n - число цилиндров.

Как видим, моменты на валу неравномерны, поэтому для одноцилиндрового двигателя жизненно необходим маховик. Равно как и для многоцилиндрового, хотя там суммарный момент на коленчатом валу намного более равномерен.

Теперь поговорим об упрощениях. Во-первых, зажигание смеси не делают точно в верхней мертвой точке (ВМТ) из-за того, что горение смеси не мгновенное и на больших оборотах рост давления над поршнем и изменение объема этого пространства при зажигании в ВМТ не будут совпадать оптимальным образом. Поэтому высокое напряжение на свечу подается несколько раньше (опережение зажигания) и необходимое его значение тем выше, чем выше обороты.

Второе - клапана тоже не открываются-закрываются в верхней и нижней мертвых точках, моменты их открывания оптимизируются таким образом, чтобы обеспечить наилучшее наполнение цилиндра свежей смесью и очистку от выхлопных газов, вплоть до того, что, например, впускной и выпускной клапаны некоторое время открыты одновременно. Обычно выхлопной клапан открывается уже в конце третьего такта, а закрывается уже в начале 1 такта, а впускной клапан открывается уже в конце такта выхлопа.

Очевидно, что для работы двигателя необходима жесткая синхронизация работы клапанов и зажигания.

Первое обеспечивается т.н. распределительным валом (валами) с кулачками, которые через специальный механический привод приводят в движение сами клапана, а второе - системой зажигания. Последняя состоит из устройства (устройств), вырабатывающих в нужный момент высоковольтный импульс и устройств, коммутирующих его на нужную свечу (распределителей).

Генерация высоковольтных импульсов обычно производится двумя способами - при помощи бортовой сети и высоковольтной катушки-трансформатора (батареиная система) либо при помощи магнето, не требующего внешнего питания.

В батарейной системе ток проходит от бортсети через замкнутые контакты прерывателя и первичную (низковольтную) обмотку катушки. В момент, когда необходимо произвести высоковольтный импульс контакт прерывателя размыкается специальным кулачком на валу, связанным через редуктор с коленчатым валом. Быстрое изменение тока до нуля вызывает такое же быстрое изменение магнитного поля, и во вторичной обмотке возникает импульс напряжения в десятки киловольт.

Магнето сочетает в себе генератор переменного тока и ту же самую высоковольтную катушку с прерывателем.

Обычно в авиационных двигателях используется две независимых системы зажигания и на каждом цилиндре установлены по две свечи. Подобное построение позволяет с одной стороны увеличить надежность одной из самых ненадежных систем, с другой - улучшить сгорание смеси, что несколько увеличивает мощность двигателя.

При запуске двигателя магнето могут не обеспечивать искры должного качества, поэтому на V1650-7 установлена дополнительная катушка зажигания, работающая от бортовой сети одновременно с включением стартера. (на чем уже купились наши тестеры, поторопившиеся записать багу).

Необходимое опережение зажигания реализуется в V1650-7 неожиданно просто - жесткой связью корректора с РУДом. Поэтому запуск двигателя строжайше предписывается осуществлять с РУДом в положении не более 25 мм от упора МГ. Иначе... ну это сами увидите, что иначе.

Ну и в заключение о том, почему в двигателях зажигание происходит в таком странном на первый взгляд порядке. Это делается из соображений минимизации нагрузок на картер и уравновешивания центробежных сил колен коленвала.

Разберем целый букет возможных повреждений.

Оригинал данной лекции с обсуждением находится здесь:
<https://forums.eagle.ru/showthread.php?t=103493&highlight>

Начнем с самого слышимого.

Повредили регулятор оборотов винта.

В зависимости от того, что с ним случилось, возможны три варианта: или винт уйдет на минимальный шаг, или заклинит на том, где был в момент повреждения, или регулятор угонит его на максимальный шаг. Последний вариант подразумевает, что винт будет страшно перетяжелен, поэтому единственный совет - лететь выше, быстрее и следить за наддувом, точнее за положением РУДа по принципу "лучше меньше". Мне этот кубик еще ни разу не выпал, поэтому точнее рецепта пока не будет. Второй случай - радуйтесь, у вас образовался винт фиксированного шага. Уберите наддув, снижением или набором высоты подберите скорость, чтобы обороты были примерно 2400-2700. Затем, постепенно добавляя наддув и придерживаясь выбранной скорости, добейтесь роста оборотов винта. Далее - по обстановке, помните, что

увеличение скорости облегчает винт, поэтому для сохранения оборотов придется прибирать наддув. Ну и наоборот.

Первый случай самый неприятный. Двигатель быстро выходит на запредельные обороты, и действовать надо быстро. Наддув убрать, самолет в набор высоты, до тех пор, пока обороты не снизятся ниже 2700. Здесь уже можно рекомендовать конкретные значения. Наддув примерно 25-30", скорость - не более 150-160. Если надо побольше мощности, чтобы набрать высоту - держим на 120-130 миль в час, при этом можно увеличить наддув, но так, чтобы обороты не превышали 3000.

Следующее вероятное повреждение - автоматика створок радиаторов.

Те же три случая: или закроются/откроются из-за неисправности датчика/цепей автоматики, или замрут на месте из-за пропадания питания, или повреждения приводов. Обнаруживается при взгляде на указатели температур - либо слишком малые, либо слишком большие. И то и то плохо (хотя перегрев быстрее изведет двигатель). Если перегреваются вода или масло, прибираем газ и пробуем открыть заслонку в ручном режиме (держим нужный тумблер секунд 15-20). Если не помогает, остается только подбирать скорость и режим двигателя. Относится это, в основном, к самому теплонагруженному из всех возможных режимов - режиму набору высоты. Поэтому придется это делать на повышенной скорости.

Заклинило двигатель.

Проблема в том, что давление в ГА будет потихоньку стравливаться, и если снижаться до места вынужденной посадки долго, то закрылки уже выпустить в посадочное положение не удастся. К этому надо быть готовым. Заранее, кстати, выпускать их бесполезно: если давление в ГС упадет, то под давлением воздуха они будут убираться. Хотя процедура аварийного выпуска шасси и описана в мануале, можно ее напомнить: вытягивается ручка сброса давления в ГС, затем рычаг выпуска шасси переводится в положение "выпущено" и самолет энергично покачивают с крыла на крыло для того, чтобы стойки встали на замки.

Еще к сведению - если двигатель отказал, но винт вращается, регулятор оборотов винта следует перевести на малые обороты. Так можно пролететь расстояние примерно 10:1 от высоты. Хуже всего, если винт вообще остановлен. Здесь можно ждать и 5:1, если лопасти остались на малом шаге. Планировать на скорости 170-180 IAS.

Топливный кризис.

Старайтесь поддерживать самый экономичный режим - 170-180 IAS, набрать побольше высоты (если лететь далеко), устанавливать минимальные обороты 1600 - 2200 (в зависимости от высоты, чтобы поддерживать необходимый для ГП наддув).

Как не надо обращаться с двигателем

(<https://forums.eagle.ru/showthread.php?t=92860&highlight=>)

1. Прогреть двигатель до тех пор, пока давление масла перестанет вылезать за зеленую зону при увеличении оборотов до 2000 (макс разрешенные на земле) или до значения его температуры, указанном в РЛЭ (50С, по-моему). Прогрев вести на оборотах 1000 (можно одновременно с рулением).
2. Не давать газ на земле привычным щелчком по РУДу с нуля до полного мгновенно. Уважайте двигатель. Ролс-Ройс, как-никак.
3. Запомните, как 2x2 эти пары значений 61...67-3000, 46 - 2700, 28...30-1600...2000. Это основные режимы работы двигателя. Переход с режима на режим в обязательном порядке делается следующим образом: понижение режима - сначала наддув, потом обороты. Повышение - в обратном порядке. Если хочется странного, то используйте нечто среднее, ориентируясь на эти пары и здравый смысл.

Например, при полете на больших высотах не возбраняется использовать повышенные значения оборотов вплоть до 3000, чтобы поддерживать необходимый наддув.

Особую опасность для двигателя представляет, когда реальные обороты двигателя значительно меньше тех, которые рекомендованы для данного режима. Связано это с тем, что в двигателе нет ни компьютера, ни даже вакуумного или центробежного корректора зажигания. В целях упрощения опережением управляет просто специальная тяга от РУДа. В результате, если РУД достаточно сильно подан вперед, а реальные обороты двигателя низкие, может сложиться ситуация, когда опережение зажигания будет слишком велико и давление над поршнем будет намного выше расчетного, перегружая КШМ. 2400 при полном РУДе - и довольно быстро вам придется думать, где совершать вынужденную посадку.

4. Перекрут. Хотя длительно этот режим может присутствовать лишь при неисправном РПО, старайтесь не злоупотреблять быстрыми движениями РУДа с нуля до максимума, если РПО установлен на 3000 (боевые режимы). Не мгновенно смертельно, но вдруг до дома час лететь? Всякое может случиться.

Понятие о тысячной.

Уважаемый пользователь форума Eronsky_bot задал интересный вопрос и провел объяснение по нему. Думаю, что многих вирпиллов данный материал просветит по затронутому вопросу. Тема находится здесь: <https://forums.eagle.ru/showthread.php?t=106266&highlight>

В руководстве пилота написано, что:

Неподвижная сетка (Fixed) состоит из перекрестия и кольца (когда оно не скрыто) с угловой величиной дуги равной 70 миллирадиан (70 тысячным).

"ТЫСЯЧНАЯ" это некая "линейная" мера угла зрения, под которым человек видит объекты на различных расстояниях.

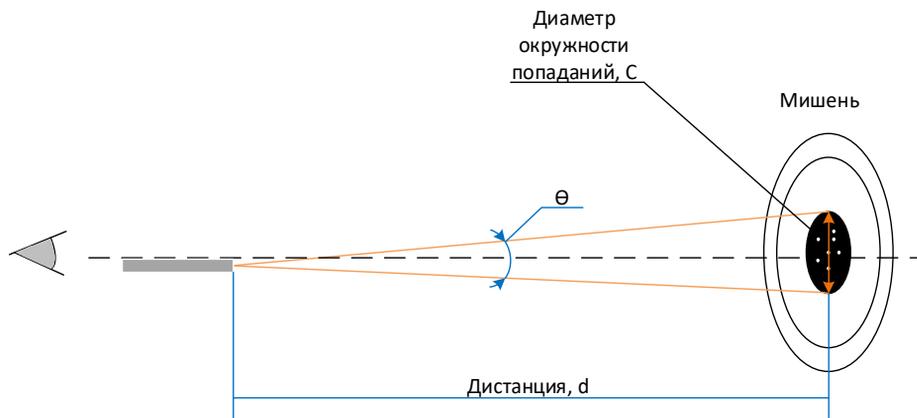
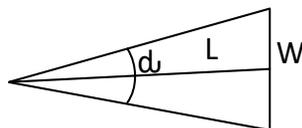


Рисунок 107: Понятие о тысячной

Где диаметр окружности C (линейная величина) принимается равной произведению дистанции d на угол зрения θ , поделенному 1000 то есть:

$$C = \frac{d \cdot \theta}{1000}$$

или



$$W = 2L \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \approx L\alpha$$

$$\alpha \ll 1$$

С точки зрения практического применения для работы с прицелом конкретно для Мустаंगा, конкретно для прицела K-14, мы имеем следующие данные: (исходя из формулы) угловой диаметр кольца сетки $\alpha = 70$ тысячных (миллирадиан). Это значит, что с помощью кольца мы, зная реальные размеры цели W , можем определять расстояние до нее по формуле:

$$L = \frac{W \cdot 1000}{\alpha}$$

то есть:



Рисунок 108: Пример расчета расстояния до цели



Рисунок 109: Пример расчета расстояния до цели



Рисунок 110: Пример расчета расстояния до цели

Опять же, в руководстве пилота сказано: угол упреждения, образованный смещением точки прицеливания относительно перекрестия неподвижной сетки, является допустимым для ведения прицельной стрельбы, если его величина находится в пределах от 85 до 100 mils (миллирадиан, тысячных), однако с увеличением расстояния до цели, любые незначительные ошибки допущенные при обрамлении цели будут возрастать и делать стрельбу на дальней дистанции невыгодной.

Только при показаниях малого угла упреждения, ошибки обрамления цели будут несущественны, а стрельба на большой дальности эффективна.

Я понимаю, что речь идет о такой ситуации.

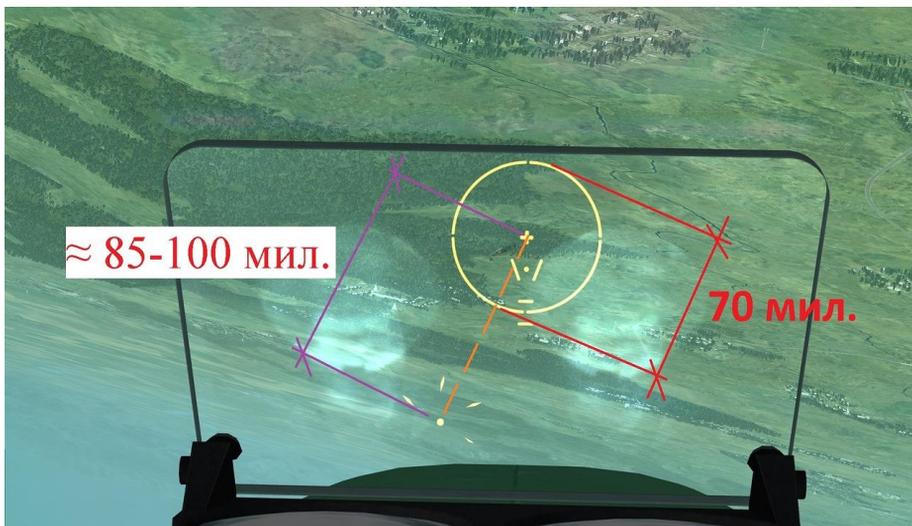


Рисунок 111: Расхождения между сетками прицела

Просто для интереса

Возможно, что полевая самодеятельность, но, иногда на Мустанге была шкала баз вот в таком виде, то есть в место цифр - названия вражеских самолетов.



Рисунок 112: Пример оформления шкалы размера крыльев прицела К-14

Разработчики

Eagle Dynamics

Руководство проектом

Nick Grey

Директор проекта, директор The Fighter Collection

Игорь Тишин

Руководитель проекта, директор Eagle Dynamics, Россия

Андрей Chizh

Продюсер, QA Manager, документация

Александр Бабичев

Менеджер проектов

Matt "Wags" Wagner

Продюсер, документация, дизайн

Jim "JimMack" MacKonochie

Продюсер

Евгений "EvilBivol-1" Бивол

Со-продюсер, комьюнити менеджер

Matthias "Groove" Techmanski

Продюсер, Германия

Программисты

Дмитрий Байков

Архитектура, мультиплеер, звуковой движок

Илья Белов

GUI, карта, инпут

Николай Брезин

Эффекты, поддержка формата EDM

Максим Зеленский

ЛА, ИИ ЛА, динамика полета, модель повреждений

Андрей Коваленко

ИИ ЛА, оружие

Илья "Dmut" Левашевич

ИИ наземных объектов, корабли

Александр Ойкин

Авионика, системы ЛА

Евгений Подъячев

Графика, плагины, система сборки

Алексей Смирнов

Графика, эффекты

Тимур Иванов

Графика, эффекты

Константин Степанович

ИИ ЛА, радио, редактор миссий

Олег "Olgerd" Тищенко	Авионика
Владимир Феофанов	Динамика ИИ ЛА, СФМ
Константин Тараканов	GUI, редактор миссий
Сергей "Klen" Чернов	Сенсоры, оружие
Алексей "Fisben" Шукайло	Авионика
Кирилл Косарев	ИИ наземные объекты, инсталлятор, генератор миссий
Александр "SFINX" Курбатов	ИИ наземные объекты, корабли
Евгений Грибович	Авионика
Дмитрий Робустов	Земля
Денис Татаринцев	Земля
Алексей Петручик	Земля
Дмитрий Каплин	Земля
Олег "Legus" Прядко	Оружие
Сергей "Lemon Lime" Чернов	Динамическая атмосфера

Дизайн и озвучивание

Юрий "SuperVasya" Братухин	ЛА, техника, модели оружия
Александр "Skylark" Дранников	Графика GUI, модели ЛА
Станислав "Асгаеп" Колесников	Кабина, ЛА, модели вооружения
Тимур Цыганков	ЛА, техника, корабли, модели вооружения
Евгений "GK" Хижняк	ЛА, техника
Павел "DGambo" Сидоров	Модели ЛА
Константин Кузнецов	Звукорежиссер
Кирилл Грушевич	Сооружения, земля
Сергей "tama" Ашуйко	Сооружения, земля
Константин Миранович	Сооружения, земля
Андрей "LISA" Решетко	Герои

Контроль качества

Валерий "USSR_Rik" Хоменок	Ведущий тестер
Иван "Frogfoot" Макаров	Тестер
Сергей "Foreman" Гусаков	Тестер
Михаил "Yurcha" Юревич	Тестер
Андрей "Andrey Andreevich" Крюченко	Локализатор

Научная поддержка

Дмитрий "Yo-Yo" Москаленко	Математические модели динамики, систем, баллистики
Александр "PilotMi8" Подвойский	Документация по редактору миссий

IT и поддержка пользователей

Александр "Tez" Соболев	Поддержка пользователей, WEB, форум
Константин "Const" Боровик	Администратор системы и сети, WEB, форум
Андрей Филин	Администратор системы и сети

Внешние разработчики

Zachary "luckybob9" Sesar – 3D-модели наблюдательной вышки, бомбоубежище, исправленная модель опоры линий электропередач

Andrea "Heater" Papaleo – окраски самолета P-51D: Big Beautiful Doll, Ferocius Frankie, Miss Velma, Italian Air Force 1952

Thomas "Tomcatz" Schultz – зрители на авиашоу

Тестеры

Gavin "159th_Viper" Torr
Николай "Agm" Борисов

Darrell "AlphaOneSix" Swoap
Pascal "Cougar" Bidegare
Carlos "Design" Pastor Mendez
Guillaume "Dimebug" Leleve
Валерий "FV=BlackDragon" Манасян
James "Eddie" Knight
Kiko "Mistral" Becerra
Daniel "EtherealN" Agorander
Frank "Feuerfalke" Bender
George "GGTharos" Lianeris
Matthias "Groove" Techmanski
Дмитрий "Laivynas" Кошелев
Zachary "Luckybob9" Sesar
Ed "Manawar" Green
Геннадий "Marks" Тагильцев
Michael "MoGas" Stobbe
Stephen "Nate--IRL--" Barrett
Craig "Nemises" Reynolds
Jon Espen "Panzertard" Carlsen
Roberto "Radar Rider" Benedi Garcia
Максим "RIMM" Бойцов
Rick "rjetster" Ladomade
Steve Davies
Roberto "Vibora" Seoane Penas
Erich "ViperVJG73" Schwarz
Peter "Weta43" McAllister
Paul "paulrkii" Kempton
Nick "BlueRidgeDX" Landolfi
Evan "Headspace" Hanau
Shawn "StrongHarm" Burton
Jesus "mvgas" Gastonrivera
Александр "BillyCrusher" Билюевский
Christopher "Mustang" Wood
Chris "Ells228" Ellis
Timothy "WarriorX" Westmore
Werner "derelor" Siedenburg

Особая благодарность всем тестерам открытой бета-версии.

Особая благодарность

Сергею Арчакову за фотографии самолета P-51

Stephen "Nate IRL" Barrett за огромный вклад в тестирование

"Народный перевод"

Вячеслав "=KAG=Zakhar" Морозов
Евгений "Eronsky_bot" Касаткин
Дмитрий "Laivynas" Кошелев
Александр "Hitryi" Хитров
Олег "kamaz" Переведенцев
Владимир "muffler" Тихомиров
Алексей "inRCtrl" Бельский
Анатолий "23AG_SilverFox" Лисютин
Алексей "tester" Гречка
Алексей "=WRAG=345" Строкин
Евгений "Toster83" Подтихов
Алексей "Mode" Чистяков