

DCS

THE FIGHTER COLLECTION

Eagle Dynamics

Bf109K-4 KURFÜRST



DCS Bf 109 K-4 Kurfürst

Руководство пилота

Уважаемый пользователь!

Благодарим Вас за приобретение DCS: Bf 109 K-4. Данный модуль – симулятор легендарного немецкого истребителя периода Второй мировой войны. Он является пятым продуктом в серии боевых авиасимуляторов Digital Combat Simulator (DCS) для ПК.

Также, как и предыдущие модули DCS, Bf 109 K-4 представляет собой детально воспроизведенную модель самолета, включая внешний облик, кабину, механические и электрические системы, а также аэродинамические характеристики.

По аналогии с нашим «флагманом» P-51D Mustang, DCS: Bf 109 K-4 дает вам возможность сесть за штурвал мощного истребителя с поршневым двигателем. Разработанный задолго до появления электродистанционных систем управления, «умных» бомб и самонаводящихся ракет, Bf 109 K-4 даст своему пилоту новые ощущения от полета. Опасный и грациозный истребитель, прозванный «Курфюрстом», подарит своим пилотам уникальный боевой опыт и позволит бросить вызов всем поклонникам DCS P-51D «Мустанг».

Студия Eagle Dynamics совместно с The Fighter Collection, владеющей целым парком самолетов периода Второй мировой войны, объединили свои усилия, дав жизнь еще одной легенде, теперь и в вашем виртуальном мире. Воспользовавшись глубокими знаниями в области авиации того периода, мы можем гарантировать, что модель, реализованная в DCS – одна из самых точных виртуальных реализаций данного самолета из когда-либо созданных.

Изучение документации, поездки в ангары TFC и многочисленные консультации с пилотами TFC оказали неоценимую помощь при создании нашего симулятора. Содержание данного руководства основано на дошедшей до нас документации по Bf 109 K-4, эпохи, когда самолет находился в активной эксплуатации.

Отдавая дань уважения отважным летчикам Второй Мировой войны, мы надеемся, что вы по достоинству оцените наш труд и смело поднимете в воздух эту грациозную Летающую Легенду!

Команда разработчиков DCS: Bf 109 K-4.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	10
Рождение Bf 109	10
Особенности конструкции	14
Конкурс проектов	18
Обозначения	21
Варианты	22
K или KURFÜRST	27
КОНСТРУКЦИЯ	31
Общее описание	31
Фюзеляж	33
<i>Фонарь кабины</i>	35
Крыло	36
Хвостовая секция	38
Система управления	39
Шасси	43
<i>Тормозная система</i>	44
Двигатель	45
<i>Нагнетатель</i>	48
<i>Форсажная система MW-50</i>	48
<i>Воздушный винт</i>	50
Топливная система	52
Гидравлическая система	58
Масляная система	58
Система охлаждения	60
Электрическая система	61
Кислородная система	64
Радиооборудование	66
Броневая защита	68

ВООРУЖЕНИЕ	69
КАБИНА	75
ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ	76
ЛЕВЫЙ БОРТ	78
ПРАВЫЙ БОРТ	80
РУЧКА УПРАВЛЕНИЯ САМОЛЕТОМ	82
ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ: ПРИБОРЫ И ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ	83
<i>Прицел Revi 16В</i>	83
<i>Приборная панель</i>	88
<i>Пульт управления бомбами</i>	108
ЛЕВЫЙ БОРТ: ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ	109
<i>Рукоятка фонаря, переключатель режима бака MW-50 /бензин и фиксатор хвостового колеса</i>	109
<i>Сектор газа</i>	110
<i>Штурвалы управления закрылками и перестановки стабилизатора</i>	112
<i>Ручка аварийного сброса подвесок и ручной насос подкачки</i>	112
ПРАВЫЙ БОРТ: ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	114
<i>Ручка слива вспомогательного бака и переключатель режимов радиатора</i>	114
<i>Панель АЭС</i>	115
<i>Управление радиостанцией FuG 16ZY</i>	117
<i>Индикатор подачи кислорода</i>	119
<i>Кислородный манометр</i>	119
<i>Кислородный кран</i>	120
<i>Индикатор подачи топлива из подвесного бака</i>	120
ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	123
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	123
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ	124
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ	125
<i>Ограничения по перегрузке</i>	125
<i>Ограничения по режиму двигателя</i>	126

<i>Ограничения по скорости</i>	126
<i>Маркировка приборов</i>	126
ЭФФЕКТ СЖИМАЕМОСТИ ВОЗДУХА	127
ПЛАНИРОВАНИЕ	127
СВАЛИВАНИЕ	128
ШТОПОР	128
<i>Штопор без тяги</i>	128
<i>Вывод из штопора без тяги</i>	129
<i>Штопор с тягой</i>	129
<i>Вывод из штопора с тягой</i>	129
<i>Высший пилотаж</i>	129
ПОЛЕТ ПО ПРИБОРАМ	130
<i>Контроль высоты</i>	130
<i>Контроль крена</i>	130
<i>Триммирование</i>	130
<i>Заход на посадку по приборам</i>	130
СТАНДАРТНЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕДУРЫ	133
НОРМАЛЬНЫЙ ЗАПУСК	133
<i>Запуск двигателя</i>	133
<i>Прогрев двигателя</i>	136
<i>Останов двигателя</i>	138
ПОЛЕТ	140
<i>Подготовка к взлету</i>	140
<i>Руление</i>	141
<i>Взлет</i>	142
<i>Набор высоты</i>	144
<i>Крейсерский полет</i>	145
<i>Пикирование и снижение</i>	147
<i>Использование форсажной системы MW-50</i>	148
<i>Полет ночью</i>	149

<i>Посадка</i>	150
АВАРИЙНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ	154
НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ.....	154
<i>Перегрев двигателя</i>	154
<i>Отказ двигателя</i>	154
ПОЖАР.....	156
АВАРИЙНАЯ ПОСАДКА.....	157
<i>Вынужденная посадка</i>	157
ПРЫЖОК С ПАРАШЮТОМ.....	159
ОТКАЗ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ.....	161
ОТКАЗ МЕХАНИЗМОВ ШАССИ.....	161
ОТКАЗ ЭЛЕКТРОСИСТЕМЫ.....	161
НЕИСПРАВНОСТЬ ПНЕВМАТИКОВ.....	162
ПОСАДКА В СЛОЖНЫХ МЕТЕОУСЛОВИЯХ.....	162
<i>Посадка при боковом ветре</i>	162
<i>Посадка при порывистом ветре</i>	162
<i>Посадка на мокрую ВПП</i>	163
УХОД НА ВТОРОЙ КРУГ.....	163
БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ	165
ПУШКИ И ПУЛЕМЕТЫ.....	165
<i>Прицел Rev1 16В</i>	165
<i>Предполетная проверка прицела Rev1 16В</i>	165
<i>Стрельба с помощью прицела Rev1 16В</i>	166
БОМБЫ.....	167
<i>Бомбометание</i>	167
<i>Аварийный сброс бомб и ПТБ</i>	167
ПОСЛЕ БОЯ.....	167
РАДИОПЕРЕГОВОРЫ	169
<i>Режим упрощенных переговоров</i>	170
<i>Режим реалистичных переговоров</i>	170

МЕНЮ РАДИОПЕРЕГОВОРОВ	171
F1 ВЕДОМЫЙ	171
<i>F1 Навигация</i>	171
<i>F2 Атаковать</i>	172
<i>F3 Атаковать с</i>	172
<i>F4 Маневр</i>	174
<i>F5 Возврат в строй</i>	174
F2 ЗВЕНО	174
<i>F1 Навигация</i>	175
<i>F2 Атаковать</i>	175
<i>F3 Атаковать с</i>	175
<i>F4 Маневр</i>	175
<i>F5 Боевой порядок</i>	176
<i>F6 Вернуться в строй</i>	181
F3 ВТОРАЯ ПАРА	182
<i>F1 Навигация</i>	182
<i>F2 Атаковать</i>	182
<i>F3 Атаковать с</i>	183
<i>F4 Маневр</i>	183
<i>F5 Вернуться в строй</i>	183
ОТВЕТЫ САМОЛЕТОВ ЗВЕНА	184
F5 РУКОВОДИТЕЛЬ ПОЛЕТОВ	184
F6 НАЗЕМНЫЙ ПЕРСОНАЛ	186
ДОПОЛНЕНИЕ	188
ДАННЫЕ АЭРОДРОМОВ КАРТЫ КАВКАЗ.....	188
ДАННЫЕ АЭРОДРОМЫ КАРТЫ НЕВАДА	190
EAGLE DYNAMICS	191
<i>Руководство</i>	191
<i>Программисты</i>	191
<i>Отдел наземной техники</i>	192

<i>Дизайнеры</i>	192
<i>Звук</i>	192
<i>ОТК</i>	193
<i>Научная поддержка</i>	193
<i>IT и Клиентская поддержка</i>	193
<i>Немецкая локализация</i>	195
<i>Французская локализация</i>	195
<i>Чешская локализация</i>	195
<i>Тестеры</i>	196
<i>Бронзовые спонсоры</i>	198
<i>Серебрянные спонсоры</i>	219
<i>Золотые спонсоры</i>	225
<i>Платиновые спонсоры</i>	226
<i>Бриллиантовые спонсоры</i>	228

ВВЕДЕНИЕ



ВВЕДЕНИЕ



Рисунок 1: Bf 109 E в полете

Рождение Bf 109

Путь одного из самых известных истребителей Второй мировой войны начинался довольно скромно. Проект самолета был разработан в 1933 году, когда в Германии к власти пришла новая политическая партия. Сложно было предположить, что научно-исследовательский проект по созданию самолета-перехватчика выльется в более чем 30 000 серийных самолетов, которые будут применяться по всей Европе и за ее пределами в самых разнообразных качествах: от штурмовика до самолета-разведчика, став своего рода верным боевым конем для множества выдающихся летчиков-истребителей того времени.

Несмотря на условия Версальского договора, по сути запрещавшего Германии иметь боевую авиацию, в ней, тем не менее, в 1920–1930-х годах тайно шли работы по созданию боевых самолетов. Проекты бомбардировщиков и истребителей проходили под видом гражданских машин. Самые первые разработки по теме Bf 109 также были окружены секретностью. Герман Геринг, только что назначенный рейхсминистром авиации, в октябре 1933 года в письме к Тео Кронайсу, недавно назначенному главой малоизвестной самолетостроительной фирмы Bayerische Flugzeugwerke (BFW – «Баварский авиационный завод»), писал о предстоящем конкурсе на создание «скоростного гражданского одноместного курьерского самолета». BFW

стал готовиться к производству самолета, который впоследствии можно было конвертировать в истребитель.

Одновременно в Technisches Amt (C-Amt) – техническом отделе недавно созданного Рейхсминистерства авиации (RLM), после проведения ряда научно-исследовательских работ был сформирован облик воздушной войны будущего. Результатом НИР стали четыре концепции боевых самолетов: Rüstungsflugzeug I – многоместный средний бомбардировщик; Rüstungsflugzeug II – тактический бомбардировщик; Rüstungsflugzeug III – одноместный истребитель, Rüstungsflugzeug IV – двухместный тяжелый истребитель.

Планы по созданию одноместного истребителя были опубликованы в ТТЗ L.A. 1432/33.

Его максимальная скорость на высоте 6000 м должна была составлять 400 км/ч, техобслуживание занимать 20 минут, общая продолжительность полета не менее 90 минут. Критическую высоту 6000 м самолет должен был набирать менее чем за 17 минут. Рабочий потолок – 10 000 м. Истребитель должен был оснащаться новым двигателем Junkers Jumo 210, с возможностью замены на более мощный Daimler-Benz DB 600, находившийся в разработке.

Истребитель должен был иметь следующее вооружение: 20-мм пушка MG C/30, стреляющая через полый вал винта, либо два пулемета MG 17 калибра 7,92 мм, установленных под капотом двигателя, или комбинированный вариант с 20-мм пушкой MG FF и двумя пулеметами MG 17. Нагрузка на крыло менее 100 кг/м². Летные качества оценивались в следующем порядке: горизонтальная скорость, скороподъемность, маневренность.



Рисунок 2: Немецкие летчики эскадры JG53 «Пиковый туз» отдыхают на фронтовом аэродроме возле Bf 109 E-3 ранних выпусков, 1939 год.

Два столпа немецкой авиапромышленности Arado и Heinkel получили контракты на разработку самолета по ТТЗ L.A. 1432/33 одновременно в феврале 1934 г. Фирма BFW также была приглашена к участию в конкурсе, однако ее победа считалась маловероятной, так как BFW только начала оправляться после банкротства 1931 года, вызванного несколькими резонансными катастрофами транспортных самолетов BFW M.20, эксплуатировавшихся компанией Lufthansa. Первая катастрофа унесла жизнь Ханса Хакмака, близкого друга Эрхарда Мильха, который тогда возглавлял Lufthansa и Управление гражданской авиации Германии. Мильх был взбешен очень грубым, по его мнению, ответом Вилли Мессершмитта, конструктора M.20, в связи с катастрофой, что привело к ненависти на всю жизнь. Теперь, будучи управляющим Рейхсминистерством авиации, Мильх вряд ли бы отдал контракт на первый истребитель человеку, которого не выносил.

Вилли Мессершмитт, разрабатывавший в то время самолет для румынской авиакомпании, был вызван в Берлин, где его недвусмысленно попросили поступать в соответствии с текущей обстановкой и начать работать на благо Германии, а затем позволили взглянуть на новое ТТЗ. Изучив его, Мессершмитт дал негативную оценку. По его мнению, новый истребитель, построенный в соответствии с этими требованиями, сразу же будет устаревшим, не способным догнать современный бомбардировщик. Руководитель Technisches Amt и начальник генерального штаба Вевер был достаточно благоразумен, чтобы понять справедливость оценки

Мессершмитта, и контракт был отдан BFW безо всяких предварительных условий. Вилли Мессершмитт получил полную свободу действий при создании современного истребителя.



Рисунок 3: Bf 109 G-10

Четвертая компания – Fokke-Wulf получила контракт на разработку истребителя только в сентябре 1934 г.

Каждая из компаний-участниц должна была предоставить по три опытных образца для проведения сравнительных испытаний к концу 1934 г.

Конструкторские работы по проекту Мессершмитта № P.1034 начались в марте 1934 года, всего через три недели после получения контракта на разработку.

Особенности конструкции

Bf 109 вобрал в себя множество передовых технических решений, ранее примененных на курьерском самолете Bf 108. При создании истребителя Мессершмитт остался верен принципам «легкой конструкции» планера. Стремление сократить до минимума количество отдельных деталей в самолете выразилось в создании жесткой конструкции из двух опор моторамы, закрепленных на противопожарной переборке. Помимо двигателя, к ней крепились стойки шасси и лонжероны крыла, несущие основную нагрузку. Сосредоточение нагрузок на этой мощной конструкции позволило сделать остальные элементы Bf 109 относительно простыми и легкими.



Рисунок 4: Основная стойка шасси Bf 109 G-2

Одним из преимуществ такой конструкции является то, что основные стойки шасси крепятся к фюзеляжу, а не к крылу – это позволяет снимать крылья для техобслуживания без использования оснастки для поддержки фюзеляжа. Это также упрощает конструкцию крыла, так как ему не нужно выдерживать нагрузки, передаваемые от шасси при взлете или посадке.



Рисунок 5: Хвостовая часть Bf 109 G-2

Небольшой руль направления Bf 109 был малоэффективен в борьбе сильным уводом в сторону, создаваемым реактивным моментом и мощной струей воздушного винта в начале разбега. Этот увод создавал непропорционально большие нагрузки на противоположное ему колесо. Если нагрузка была достаточно велика, то замок ломался и стойка шасси складывалась. Опытные летчики заявляли, что увод легко компенсировать, но для пилотов-новичков подобная проблема часто оканчивалась аварией на взлете.



Рисунок 6: Посадка Bf 109 F-4

Из-за высоко задранного носа обзор вперед на земле был очень плохим, проблема усугублялась еще и тем, что фонарь кабины открывался вбок. Летчикам приходилось рулить «змейкой», что создавало дополнительную нагрузку на стойки шасси. Аварии на земле были бичом молодых летчиков, особенно они участились к концу войны, когда перед отправкой в боевые подразделения новички не имели возможности для тренировок в нужном объеме. Не менее 10% всех Bf 109 были потеряны в авариях на взлете и посадке, из них 1500 машин – в 1939–1941-х гг. Проблема оставалась на протяжении почти десяти лет, пока на поздних модификациях Bf 109 G-10, G-14 и некоторых K не установили неубирающееся хвостовое колесо на высокой стойке, что частично решило проблему обзора.



Рисунок 7: Bf 109 F-4

При разработке был сделан упор на удобный доступ к силовой установке, фюзеляжному вооружению и другим системам, так как предусматривалось обслуживание самолета на полевых аэродромах. В связи с этим капоты двигателя состоят из больших легкоъемных панелей, фиксируемых большими защелками. Большую панель под центральной секцией крыла можно снять, чтобы получить доступ к основному топливному баку, который частично располагается под полом кабины, а частично – за задней переборкой кабины. Другие панели меньшего размера обеспечивают легкий доступ к системе охлаждения и электрооборудованию.

Двигатель устанавливается на мотораме, состоящей из двух больших штампованных вильчатых опор из магниевого сплава, закрепленных на противопожарной переборке. Каждая опора крепится к переборке двумя быстросъемными винтовыми узлами. Все соединения трубопроводов имеют цветную маркировку и сгруппированы по возможности в одном месте, а электрооборудование подключено к коммутационным коробкам, установленным на противопожарной переборке. Вся силовая установка может быть демонтирована как единый узел и заменена за считанные минуты.

Другим примером прогрессивной конструкции Bf 109 служит использование главного лонжерона двутаврового сечения, который немного отклонен назад к корневой части (чтобы разместить нишу колеса шасси) и образует жесткий D-образный кессон. Большинство самолетов той эпохи использовали два лонжерона – около передней и задней кромок крыла, но D-образный кессон был намного жестче при нагрузках на кручение и позволял обойтись без заднего лонжерона. Профиль крыла – NACA 2R1 с относительной толщиной в корневой части 14,2% и у законцовки 11,35%.

Еще одной важной особенностью, отличавшей Bf 109 от конкурентов, была большая нагрузка на крыло. Условия контракта R-IV предусматривали нагрузку на крыло менее 100 кг/м², однако Мессершмитт думал иначе. По его мнению, истребитель с низкой нагрузкой на крыло и имевшимися тогда двигателями не смог бы даже догнать бомбардировщики противника.



Рисунок 8: Аугсбург 1941 год – сборочная линия «Messerschmitt GmbH» Регенсбург – Обертраублинг

Небольшая площадь крыла была оптимальной для достижения высокой скорости, но при этом ухудшалась управляемость на малых скоростях. Крыло меньшей площади требует большего воздушного потока, чтобы развивать достаточную подъемную силу для поддержания полета. Для компенсации этого крылья Bf 109 имели новейшие средства механизации, включающие автоматические предкрылки и достаточно большие закрылки с изменяемой кривизной профиля на задней кромке. Выпущенные закрылки существенно увеличивают подъемную силу крыла, значительно улучшая горизонтальную маневренность. Bf 109 также имеет элероны, которые отклоняются вниз при выпущенных закрылках, увеличивая таким образом эффективную площадь закрылков. При выпуске этих устройств существенно увеличивается коэффициент подъемной силы крыла.

Мессершмитт придерживался концепции конструктивно простого легкого моноплана с хорошей аэродинамикой, поэтому все вооружение было размещено в фюзеляже, что позволило сделать крылья тонкими и легкими. Два синхронных пулемета были установлены под капотом над двигателем и стреляли через воздушный винт. Был разработан и другой вариант вооружения, состоявший из единственной пушки, установленной в развале блока цилиндров и стреляющей через полый вал винта, по-немецки называемой Motorkanone (мотор-пушка).

Конкурс проектов

Полноразмерный макет был готов к маю 1934 года, а подробный эскизный проект завершили к январю 1935-го. В Рейхсминистерстве авиации проект получил обозначение «Bf 109» в соответствии с зарезервированными за BFW цифрами.

Первый прототип (Versuchsflugzeug 1 или V1) с гражданским регистрационным кодом D-IAB1 был закончен к маю 1935 года, но новые двигатели к тому времени еще не были готовы. Чтобы поднять в воздух опытные образцы проекта «R III» RLM приобрело в Англии четыре двигателя Rolls-Royce Kestrel V в обмен на самолет Heinkel He 70 «Блиц», который использовался в качестве стенда для испытаний данной двигательной установки. Мессершмитт получил два двигателя и приспособил мотораму V1 для установки двигателя в перевернутом положении. V1 совершил свой первый полет 28 мая 1935 года с аэродрома Аугсбург-Хаунштеттен, пилотировал его Ханс-Дитрих «Буби» Кнецш. В сентябре, после четырехмесячных испытаний, самолет доставили в испытательный центр Люфтваффе в Рехлине для участия в конкурсных испытаниях.

В конце лета 1935 года наконец-то поступил первый двигатель Jumo 210A мощностью 449 кВт (600 л.с.) и в октябре его установили на прототип V2. Затем последовал V3 с полным комплектом вооружения, однако его не удалось поднять в воздух вплоть до мая 1936 года из-за задержек с поставкой второго двигателя Jumo 210.

По окончании приемочных испытаний в Рехлине прототипы были перевезены на испытательный аэродром Травемюнде на побережье Балтийского моря для сравнительных испытаний. В испытаниях приняли участие самолеты Arado Ar 80 V3, Focke-Wulf Fw 159 V3, Heinkel He 112 V4 и Bf 109 V2. Первым в начале февраля 1936 года поступил He 112, а к концу месяца прибыли и остальные прототипы.

Так как большинство пилотов Люфтваффе привыкли к бипланам с открытой кабиной, низкой нагрузкой на крыло и легким управлением, подобным Heinkel He 51, а также небольшой перегрузке при маневрировании, первоначально они раскритиковали Bf 109. Эрнст Удет, ас

Первой мировой войны и всемирно известный летчик, прославившийся своими акробатическими авиашоу, приглашенный в Люфтваффе и занимавший в то время пост инспектора истребительной и бомбардировочной авиации, изначально имел весьма негативное мнение о Bf 109. Когда он впервые увидел новый истребитель, то порекомендовал Мессершмитту сделать кабину открытой, чтобы пилот мог чувствовать скорость, и добавить еще одно крыло со стойками и расчалками. Иначе, сказал он, Bf 109 «никогда не станет истребителем». Однако один-единственный испытательный полет на Bf 109 совершенно изменил его мнение.

Вскоре Bf 109 стал одним из лидеров конкурса наряду с Heinkel He 112. Прототипы Arado и Focke-Wulf, планировавшиеся как запасные варианты на случай провала двух фаворитов, остались далеко позади. Arado Ar 80, с крылом типа «чайка» (замененное на прототипе V3 прямым трапециевидным крылом) и с неубирающимся шасси с обтекателями был слишком тяжел и маломощен, и от этой разработки отказались после постройки трех прототипов. Самолет Fw 159 с крылом типа «парасоль», идея создания которого, вероятно, была навеяна одной из предыдущих моделей этой компании – Focke-Wulf Fw 56, считался сотрудниками испытательного полигона в Травемюнде компромиссом между бипланом и аэродинамически более чистым монопланом. Хотя он и воплотил некоторые перспективные идеи – новое сложное убирающееся шасси, но оно оказалось ненадежным.

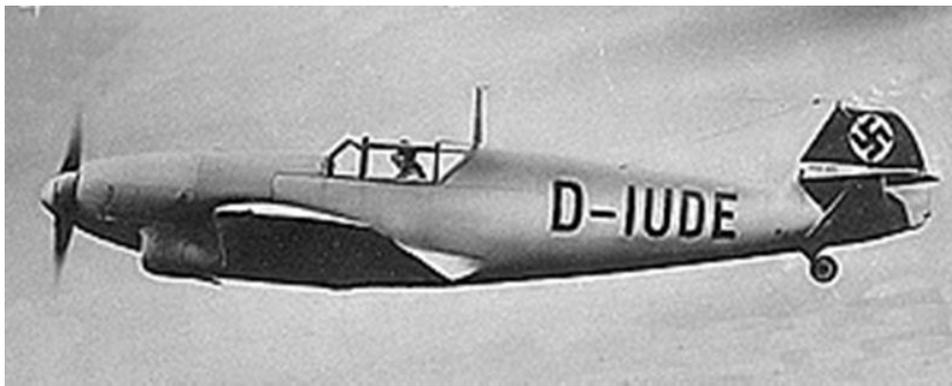


Рисунок 9: Bf 109 V2

Первоначально летчики-испытатели полигона в Травемюнде восприняли Bf 109 негативно из-за высоко задранного носа, который перекрывал обзор вперед при рулении, открывавшегося вбок фонаря кабины, который нельзя было открыть в полете, большой удельной нагрузки на крыло и автоматических предкрылков, которые, как считалось, могли случайно выйти при выполнении фигур высшего пилотажа, что могло привести к катастрофе. Впоследствии эти опасения подтвердились в боевой обстановке, а также в ходе испытаний в разных странах. Предкрылки и элероны трепетали при крутых разворотах, затрудняя управление и прицеливание, что в свою очередь могло привести к сваливанию самолета.

Руководство Люфтваффе отдавало предпочтение Heinkel He 112, представлявшему собой уменьшенный He 70 Blitz. Плюсами He 112 были надежное шасси с широкой колеей (у этого

самолета шасси выпускалось внутрь из средней части крыла, в отличие от Bf 109, у которого шасси выпускалось внутрь из корневой части крыла), значительно лучший обзор из кабины, имевшей цельный сдвижной фонарь, меньшая удельная нагрузка на крыло, способствовавшая более легкой посадке и более мощный двигатель Jumo 210Da с усовершенствованной выхлопной системой. Кроме того, He 112 был дешевле Bf 109. Однако его конструкция была сложной и более тяжелой, чем у Bf 109. Вскоре стало ясно, что толстое крыло с размахом 12,6 м и площадью 23,2 м² на первом прототипе (V1) мало подходило для легкого истребителя, снижая скорость крена и маневренность самолета. В результате He 112 V4, который использовался в испытаниях, получил новые крылья с размахом 11,5 м и площадью 21,6 м². Тем не менее эти изменения не были приняты во внимание и He 112 V4 не удалось продемонстрировать в соответствии с правилами, установленными Приемной комиссией, относившей это к явным недостаткам конструкции.

Благодаря меньшему и более легкому планеру, Bf 109 был быстрее He 112 в горизонтальном полете на 30 км/ч, а также превосходил его при наборе высоты и в пикировании. В конечном счете, комиссия решила в пользу Bf 109, так как летчики-испытатели Мессершмитта сумели продемонстрировать возможности Bf 109 в серии штопоров, пикирований, быстрых бочек и боевых разворотов, при выполнении которых летчик не терял управления самолетом.



Рисунок 10: He 112 D

Вывод из штопора являлся очень важной частью летных испытаний. В то время еще не существовало герметичных кабин, а кислородные приборы были далеки от совершенства, поэтому утечка кислорода и опасность появления у летчика симптомов кессонной болезни были вполне реальны. Уже в то время было очевидно, что высота воздушного боя будет постепенно возрастать, поэтому летным характеристикам на высоте 10 000 метров и выше придавалось большое значение. В случае отказа кислородного прибора и потери летчиком

сознания требовалось чтобы истребитель был достаточно устойчив при совершении многократных вращений в штопоре, так как в более плотном воздухе летчик приходил в сознание и мог осуществить вывод из штопора. Во время приемных испытаний прототип Bf 109 сделал 21 виток вправо и 17 влево, после чего пилот успешно вывел машину из штопора. Это произвело благоприятное впечатление, тогда как He 112 провалил это испытание: летчику-испытателю пришлось выпрыгнуть с парашютом, так как он не смог вывести самолет из штопора.

Летчикам-испытателям разрешалось меняться прототипами для приобретения опыта полетов на всех моделях, участвующих в конкурсе. Со слов доктора Германа Вурстера, летчика-испытателя Немецкого исследовательского института авиации DVL (Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt), Bf 109 имел легкое управление и превосходную скорость крена, что облегчало выполнение фигур высшего пилотажа. Благодаря автоматическим предкрылкам, Bf 109 было не просто ввести в режим сваливания. Вурстер также отдавал предпочтение узкоколейному шасси Bf 109, а не ширококолейному He 112, считая его более подходящим для посадки в плохих условиях. В аварийной ситуации Bf 109 мог приземлиться на одну стойку шасси, а He 112 – нет. И наконец, Bf 109 был проще в производстве и обслуживании, чем He 112. Мнения специалистов все больше склонялись в пользу разработки Вилли Мессершмитта.

В марте до RLM дошла новость о начале выпуска новейшего британского истребителя Супермарин «Спитфайр». В связи с этим нужно было срочно принимать решение о начале серийного производства победившей модели. 12 марта RLM объявило результаты конкурса в документе, озаглавленном «Приоритет поставок Bf 109», приказывающем запустить в производство Bf 109. Одновременно компании Heinkel было дано указание радикально пересмотреть конструкцию He 112. Первая публичная демонстрация Мессершмитта 109 состоялась во время Олимпийских игр 1936 года в Берлине: в воздух поднялся прототип V1.

Обозначения

Изначально этот самолет получил в Рейхсминистерстве авиации обозначение Bf 109, так как проект был представлен авиастроительной компанией Bayerische Flugzeugwerke («Баварский авиационный завод») в 1935 году. Эта компания была переименована в «Мессершмитт АГ» после 11 июля 1938 года, когда Эрхард Мильх в конце концов позволил Вилли Мессершмитту приобрести ее. Всем самолетам Мессершмитта, созданным после этой даты, таким как Me 210, стало присваиваться обозначение «Me». Несмотря на требования RLM, в документах военного времени из Мессершмитт АГ, в донесениях о численности Рейхсминистерства авиации и Люфтваффе продолжали использовать оба обозначения, иногда даже на одной и той же странице.

Все дошедшие до наших дней самолеты имеют официальное обозначение «Bf 109» на опознавательных табличках, включая последнюю модификацию Bf 109 K-4, кроме нескольких исключений среди самолетов, изначально построенных или переоборудованных компанией Erla Maschinenwerk в Лейпциге, которые иногда встречаются с маркировкой «Me 109».

Самолет получил ряд прозвищ от своих пилотов и противников, которые обычно происходили от фамилии производителя (Messer, Mersu, Messzer и т.д.) или внешнего вида самолета: модификация Bf 109 G-6 была прозвана в Люфтваффе «шишка» (Die Beule) из-за характерной формы капота – выпуклой обшивки на затворах 13-мм пулеметов MG 131, исчезнувшей на модификации Bf 109 G-10 с измененной верхней частью капота, а советские летчики прозвали

его «Худой» за обтекаемый внешний вид (по сравнению с более угловатым Fw 190). Имена «Антон», «Берта», «Цезарь», «Дора», «Эмиль», «Фридрих», «Густав» и «Курфюрст» происходят от букв в официальных названиях модификаций самолета (например, Bf 109 G – «Густав»), основанных на таблице обозначений букв немецкого алфавита. Такая практика существовала и в отношении других немецких самолетов.

Варианты

В начале проектирования в 1934 году конструкторским коллективом, возглавляемым Вилли Мессершмиттом и Робертом Луссером, Bf 109 задумывался прежде всего, как скоростной ближний перехватчик. Он имел передовые аэродинамические характеристики, в его конструкции были воплощены новейшие технологические идеи, которые намного опережали современников. В период blitzkriega самолет Bf 109 был единственным одномоторным истребителем Люфтваффе вплоть до появления Fw 190.

Bf 109 находился в производстве с 1937 по 1945 годы включительно во множестве модификаций и подмодификаций. В основном на них использовались двигатели Daimler-Benz DB 601 и DB 605, хотя на большинстве довоенных модификаций устанавливался двигатель Junkers Jumo 210. Самой многочисленной модификацией стала Bf 109 G (более трети всех выпущенных Bf 109 относились к подмодификации G-6 – около 12000 единиц с марта 1943 года и до конца войны).



Рисунок 11: Bf 109 В

Первые серийные модификации А, В, С и D оснащались относительно маломощными двигателями Junkers Jumo 210 мощностью 660–690 л. с. На нескольких прототипах были установлены более мощные двигатели DB 600.



Рисунок 12: Bf 109 D

Когда в 1937 году стало известно, что Королевские ВВС Великобритании планируют оснастить свои новые истребители Hawker Hurricane и Supermarine Spitfire батареями из восьми пулеметов, было принято решение об усилении вооружения Bf 109. Единственным местом, куда можно было установить дополнительное вооружение, были крылья. Причем в каждом крыле было только одно место, достаточное для установки 7,92-мм пулемета MG 17, либо 20-мм пушки MG FF – между нишей колеса и предкрылком.

Первой модификацией Bf 109 с крыльевым вооружением стала Bf 109 C-1, в консоли крыльев которой были установлены два дополнительных пулемета MG 17. Чтобы не изменять конструкцию крыла, в котором теперь требовалось разместить патронные ящики и лючки для обслуживания, была разработана необычная система подачи патронов, в которой замкнутая лента на 500 патронов, натянутая на двух роликах, подавалась к пулемету и далее циркулировала по кругу до полного израсходования боеприпасов.

Начиная с модификации Bf 109 F вооружение больше не устанавливались в крыльях (заслуживающим внимания исключением была полевая доработка Bf 109 F-2 Адольфа Галланда, заключавшаяся в установке двух 20-мм пушек MG FF/M в крыльях самолета). Кроме того, на некоторых серийных машинах модификации Bf 109 K-6 конструктивно предусматривалась установка в крыльях 30-мм пушек MK 108.

Вместо внутреннего крыльевого вооружения использовалась пара подвесных контейнеров с 20-мм пушками MG 151/20. Хотя дополнительное вооружение существенно повышало боевой потенциал истребителя в борьбе с бомбардировщиками, оно увеличивало вес самолета, что негативно влияло на управляемость и снижало летные качества в бою с истребителями противника, усугубляя тенденцию Bf 109 к раскачиванию. Пушечные контейнеры без

боекомплекта весили 135 кг, плюс к этому для каждой пушки предусматривалось по 135–145 снарядов.



Рисунок 13: Bf 109 E-4

Первое значительное изменение конструкции произошло на модификации Bf 109 E, включая палубный вариант Bf 109 T (где T означает Träger – авианосный). Хотя модификация Bf 109 T так и не получила корабля носителя, тем не менее было построено 60 самолетов без авианосного оборудования. В конструкцию Bf 109 E или «Эмиля» внесли ряд изменений, чтобы установить более тяжелый, но значительно более мощный (1085 л. с.) двигатель Daimler-Benz DB 601, а также тяжелое пушечное вооружение и топливный бак увеличенной емкости. На поздних «Эмилях» были внедрены подфюзеляжные бомбодержатели и приспособления для подвешивания топливного бака для полетов на дальние расстояния, а также использовался двигатель DB 601N большей мощности. Bf 109 E впервые вступил в бой в составе легиона «Кондор» в ходе Гражданской войны в Испании и был основной модификацией с начала Второй мировой войны вплоть до середины 1941 года, когда в качестве истребителя воздушного боя его заменил Bf 109 F. Помимо Германии восемь Bf 109 E были собраны в Швейцарии в 1946 году компанией Dornier-Werke, используя планеры, изготовленные по лицензии; девятый планер был собран из запчастей.



Рисунок 14: Bf 109 F-4

Вторая значительная модернизация в 1939–1940 годах привела к появлению модификации Bf 109 F. На «Фридрихе» была изменена конструкция крыльев – у них появились эллиптические законцовки для улучшения управляемости; капот плавно сопрягался с коком, а радиаторы были утоплены в крылья, что значительно уменьшило лобовое сопротивление, были убраны подкосы стабилизатора, увеличена емкость топливного бака, изменено вооружение и усилена броня. «Фридрих» оснащался двигателем DB 601N (F-1, F-2) мощностью 1159 л. с., либо DB 601E (F-3, F-4) мощностью 1332 л. с. Многие считали модификацию Bf 109 F наивысшей точкой в развитии Bf 109, в ней отказались от использования пушек в крыльях и сосредоточили все вооружение в передней части фюзеляжа, разместив под капотом пару синхронизированных пулеметов и единственную 15- или 20-мм автоматическую пушку позади двигателя, которая стреляла через втулку винта. Такая схема вооружения использовалась и на всех последующих модификациях. Небольшое количество Bf 109 F применялось под конец «Битвы за Британию» в 1940 году, но широко использоваться эта модификация стала только в первой половине 1941 года.

Ахиллесовой пятой истребителей с двигателями жидкостного охлаждения были радиаторы. На более поздних моделях Bf 109 F, G и K оба радиатора охлаждающей жидкости были оснащены системой отсечки. Если один радиатор был пробит, то можно было отключить его от системы и лететь на втором радиаторе или пролететь не менее пяти минут с обоими перекрытыми радиаторами.



Рисунок 15: Bf 109 G-10

Модификация Bf 109 G или «Густав» появилась в середине 1942 г. Ее изначальные подмодификации (от Bf 109 G-1 до Bf 109 G-4) отличались от Bf 109 F незначительными деталями, главным образом более мощным двигателем DB 605 (1455 л. с.). Подмодификации с нечетными номерами создавались как высотные истребители с герметичной кабиной и форсажной системой GM-1, а с четными номерами – как истребители завоевания превосходства в воздухе и истребители-бомбардировщики с негерметичной кабиной. Также были модификации фоторазведчиков. Более поздние подмодификации Bf 109 G (с G-5 по G-14) производились во множестве вариантов с модернизированным вооружением и возможностью установки нескольких вариантов заводских комплектов дооборудования, известных как Umrüst-Bausätze (обычно этим занималась компания Umbau). После установки этих комплектов к обозначению самолета добавлялся индекс «/U». Имелись также полевые доработки модификации Bf 109 G, известные как Rüstsätze, но при их установке к обозначению самолета ничего не добавлялось. Также прилагалось много усилий по упрощению производственного процесса. Изготовление фюзеляжа для модификации Bf 109 G занимало всего 163 часа по сравнению с рекордными же 203 часами для предыдущих модификаций.

К началу 1944 года тактические требования привели к установке системы впрыска водно-метаноловой смеси MW-50 и высокоэффективных нагнетателей, повышающих выходную мощность двигателя до 1775–1973 л. с. С начала 1944 года некоторое количество Bf 109 G-2, G-3, G-4 и G-6 были переделаны в двухместные тренировочные самолеты, обозначенные как Bf 109 G-12. Позади кабины пилота разместили кабину инструктора и накрыли их общим длинным фонарем. Так называемые комплекты полевой доработки Rüstsätze и заводские комплекты дооборудования Umrüst-Bausätze были частью системы, внедряемой RLM в немецкой авиапромышленности и Люфтваффе, и каждый самолет имел свой набор обозначений «/R» и/или «/U» в соответствии с установленными на нем комплектами доработки.

K или Kurfürst

Самолет Bf 109 K был последней модификацией, принятой на вооружение, и последней модификацией в семействе Bf 109. Модификация K подвела черту под довольно запутанной системой обозначения модификаций, комплектов доработки и довооружения самолетов Bf 109, которые сделали производство и обслуживание сложными и затратными – Германия с трудом могла себе это позволить в конце войны. RLM поручило Мессершмитту оптимизировать производство Bf 109, введя стандартные детали и узлы для всех типов, что позволило бы выпускать унифицированные модели с высокой степенью взаимозаменяемости деталей и оборудования. При этом должны были быть устранены существующие недостатки конструкции. Работа над новой модификацией началась весной 1943 года, а опытный экземпляр был готов к осени. Серийное производство началось в августе 1944 года с подмодификации Bf 109 K-4 из-за изменений конструкции и задержки с поступлением новой силовой установки DB 605D. Bf 109 K-4 был единственной моделью, выпускавшейся серийно.

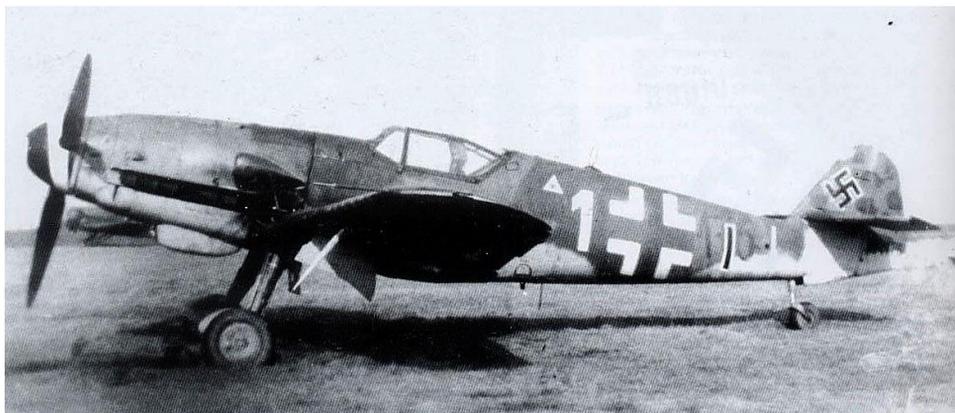


Рисунок 16: Bf 109 K-4

Внешне самолеты серии K отличались расположением люка доступа к радиооборудованию, который переместился вперед и чуть выше между четвертым и пятым шпангоутами, заправочная горловина фюзеляжного бака также была перенесена вперед и располагалась между вторым и третьим шпангоутами. Антенна радиополукомпаса была сдвинута назад и теперь находилась между третьим и четвертым шпангоутами на гаргроте, а круглый лючок над подножкой с левой стороны фюзеляжа был убран. Руль направления был снабжен стандартными флеттнером и двумя неуправляемыми триммерами, но некоторые экземпляры не имели триммеров. Все K-4 оснащались убирающимся хвостовым колесом (350 × 135 мм) на длинной стойке с двумя небольшими створками, закрывающими нишу при уборке опоры.

Крылья имели большие прямоугольные обтекатели для колес основных стоек шасси 660 × 190 мм. Малые створки колесных ниш, изначально созданные для модификации Bf 109 G, крепились к наружным краям ниш, полностью закрывая колеса в убранном положении. На фронте эти створки часто снимали. В состав радиооборудования входили радиостанция

FuG 16ZY с мачтовой антенной, расположенной под левым крылом, система опознавания «свой-чужой» FuG 25a, а также навигационная радиостанция FuG 125 Hermine. Что касается внутренних изменений, то кислородные баллоны были перенесены из задней части фюзеляжа в правое крыло. Серийные самолеты должны были оснащаться элеронами с флеттнерами для уменьшения усилий на ручке управления, но таких экземпляров выпустили крайне мало и большинство Bf 109 K-4 имели такие же элероны, как и машины модификации Bf 109 G.

Вооружение самолета Bf 109 K-4 состояло из 30-мм мотор-пушки МК 108 (Motorkanone) с боекомплектом 65 снарядов и двух расположенных над двигателем 13-мм пулеметов MG 131 с боекомплектом по 300 патронов на ствол. Некоторые K-4 были оснащены 20-мм мотор-пушкой MG 151/20. Дополнительные комплекты переоборудования (Rüstsätze), такие как подвесной топливный бак на 300 л (R III), бомбы массой до 500 кг (R I), подкрыльевые контейнеры с 20-мм пушками Маузер MG 151/20 (R IV) или 21-см реактивными снарядами Wfr.Gr. 21 (как на модификации «Густав») могли быть быстро установлены в полевых условиях; последние две, однако, редко применялись в подразделениях Bf 109 в тот период войны, хотя 26-я истребительная эскадра «Шлагетер» была почти полностью укомплектована самолетами Bf 109 K-4, оснащенными R IV:

...по-видимому, все Bf 109 K-4, поставленные в 26-ю истребительную эскадру «Шлагетер», были также оснащены 20-миллиметровыми пушками в ненавистных подкрыльевых гондолах. Самолетом, на котором обычно летал унтер-офицер Георг Гент, был Bf 109 G-10, но иногда он летал и на Bf 109 K-4. В воздушном бою он предпочитал Bf 109 G-10, так как громоздкое вооружение Bf 109 K-4 резко снижало его маневренность.

Кроме того, были проблемы с 30-мм мотор-пушкой МК 108, которую часто заедало во время маневрирования самолета в бою, и летчик оставался всего с двумя крупнокалиберными пулеметами. На истребителе был установлен стандартный рефлекторный прицел Revi 16B, который позднее планировалось заменить на гиросtabilизированный прицел EZ-42, однако эти планы так и не воплотились в жизнь.

На серийных Bf 109 K-4 в качестве силовой установки использовались двигатели Daimler-Benz DB 605DB или DC (первые экземпляры Bf 109 K-4 оснащались более ранней моделью двигателя DB 605DM). Двигатель DB 605DB мог работать на 87-октановом бензине B4, что в совокупности с системой впрыска водно-метаноловой смеси MW-50 позволяло развивать на форсажном режиме мощность 1600 л. с. на высоте 6000 м (максимальная постоянная мощность 1160 л. с. на высоте 6600 м) и взлетную мощность 1850 л. с. на уровне моря с максимальным наддувом 1,8 АТА. Двигатель DB 605DB также мог работать на 96-октановом бензине C3, но использование смеси MW-50 при этом запрещалось. Двигатель DB 605DC с повышенным ресурсом тоже работал на бензинах B4 или C3, но свою потенциальную мощность в 2000 л. с. развивал только при использовании бензина C3 со смесью MW-50 при наддуве 1,98 АТА, при прочих условиях мощность была такой же, как у DB 605DB. На самолете использовался трехлопастной винт VDM 9-12159A диаметром 3 м – такой же, как и на модификациях Bf 109 G-6/AS, Bf 109 G-14/AS и Bf 109 G-10.

Поставки самолетов начались в середине октября 1944 года. До конца ноября компания Messerschmitt A.G. (Регенсбург) выпустила 534 экземпляра, а к концу года – 856. Всего заводы в Регенсбурге поставили 1593 истребителя к концу марта 1945 года, после этой даты производственные отчеты отсутствуют. При таких высоких темпах производства, несмотря на непрекращающиеся бомбардировки, к концу января 1945 года во фронтовых подразделениях Люфтваффе числились 314 самолетов Bf 109 K-4 – практически каждый четвертый Bf 109. В

перспективе предполагалось укомплектовать Bf 109 K-4 все подразделения Bf 109, что означало собой финальный этап в развитии Bf 109 в преддверии эры реактивной авиации.

При использовании смеси MW-50 и максимального наддува Bf 109 K-4 был самым скоростным среди самолетов Bf 109, развивая максимальную скорость 710 км/ч на высоте 7500 м. Без применения смеси MW-50 с использованием наддува 1,80 атм Bf 109 K-4 достигал скорости 670 км/ч на высоте 9000 м. Начальная скорость набора высоты была 850 м/мин без использования смеси MW-50 и 1090 м/мин – с использованием смеси.

Bf 109 оставался достойным противником для истребителей коалиции до конца войны. Однако снижение квалификации тысяч летчиков-новобранцев Люфтваффе на завершающем этапе войны сводило на нет все преимущества самолета в противостоянии с многочисленными и хорошо подготовленными летчиками истребителей союзников.

КОНСТРУКЦИЯ САМОЛЁТА



КОНСТРУКЦИЯ

Общее описание

Истребитель Мессершмитт Bf 109 K-4 представляет собой одноместный моноплан с низко-расположенным крылом и 12-цилиндровым перевернутым V-образным двигателем Daimler-Benz DB 605 жидкостного охлаждения. Двигатель оснащен одноступенчатым центробежным нагнетателем с системой впрыска водно-метаноловой смеси MW-50. Двигатель вращает трехлопастной воздушный винт постоянных оборотов.

Силовая установка – двигатель Daimler-Benz DB 605, развивающий мощность на уровне моря 1430 л. с. при 2800 об/мин. Путем впрыска водно-метаноловой смеси MW-50 можно повысить мощность до 1850 л. с. На высоте 6000 м максимальная мощность в горизонтальном полете составляет 1600 л. с. при 2800 об/мин.

Фюзеляж Bf 109 типа монокок выполнен из легкого сплава и состоит из двух зеркальных половин, соединенных продольно сверху и снизу по двойному лонжерону. Каждая из двух половин представляет собой конструкцию из продольных стрингеров и поперечных шпангоутов, покрытых вертикальными листами обшивки. Обшивка крепится к набору потайной клепкой для создания гладкой наружной поверхности.

Курфюрст имеет низкорасположенное свободнонесущее крыло, которое почти не претерпело изменений в череде модификаций. Цельнометаллическая однолонжеронная конструкция крыла имеет работающую металлическую обшивку с потайной клепкой.

Цельнометаллическое хвостовое оперение включает двухконсольный стабилизатор и киль. Хвостовая секция крепится к заднему шпангоуту фюзеляжа.

Вооружение самолета состоит из 30-мм мотор-пушки МК 108 с боекомплектом 65 снарядов и двух 13-мм пулеметов MG 131 с боекомплектом по 300 патронов на ствол.

Массогабаритные характеристики Bf 109 K-4:

- Размах крыла – 9,92 м,
- Длина самолета – 9,02 м,
- Высота (хвост на земле) – 2,35 м,
- Вес пустого – 2 800 кг,
- Взлетный вес – 3 362 кг,
- Площадь крыла – 16,08 м².

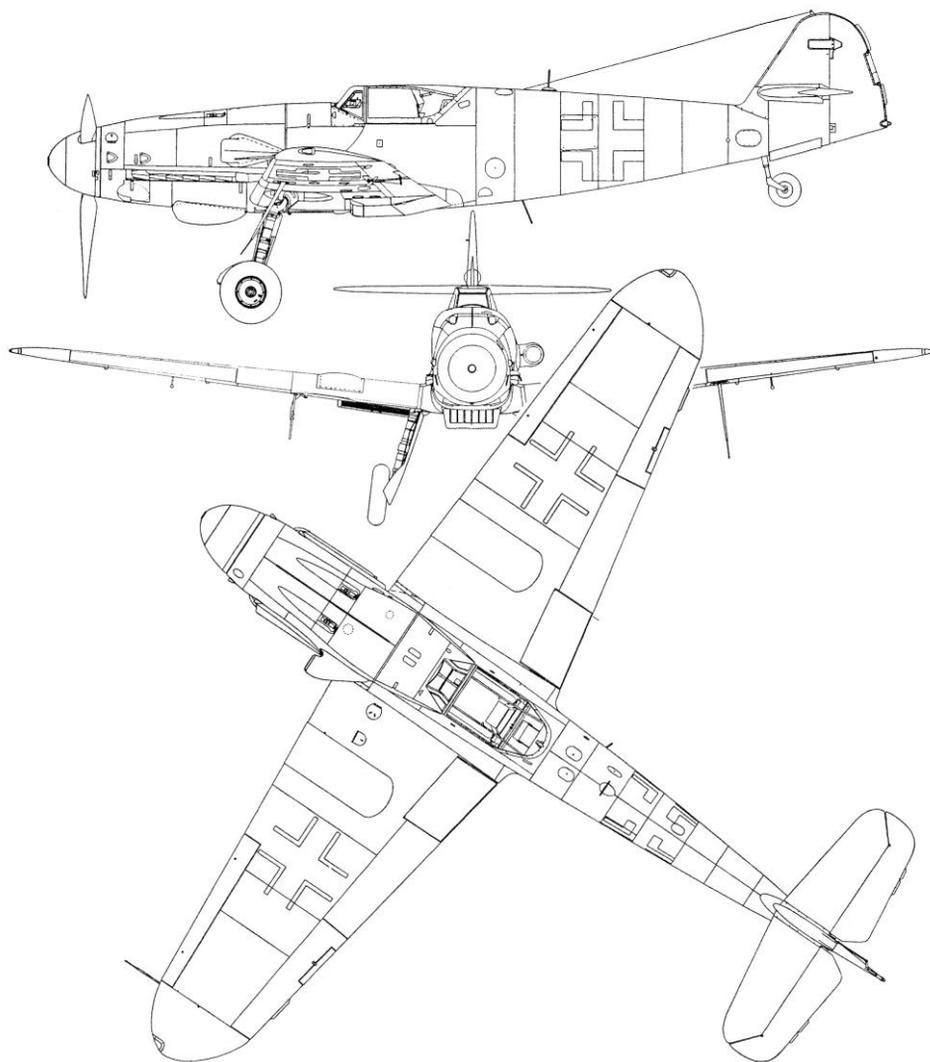


Рисунок 17: Проекция Bf 109 K-4

Фюзеляж

Овальный фюзеляж Bf 109 типа монокок из легкого сплава выполнен в виде двух зеркальных половин, соединенных продольно сверху и снизу по двойному лонжерону. Каждая из двух половин представляет собой конструкцию из продольных стрингеров и поперечных шпангоутов, покрытых вертикальными листами обшивки. Обшивка крепится к набору потайной клепкой для создания гладкой наружной поверхности.

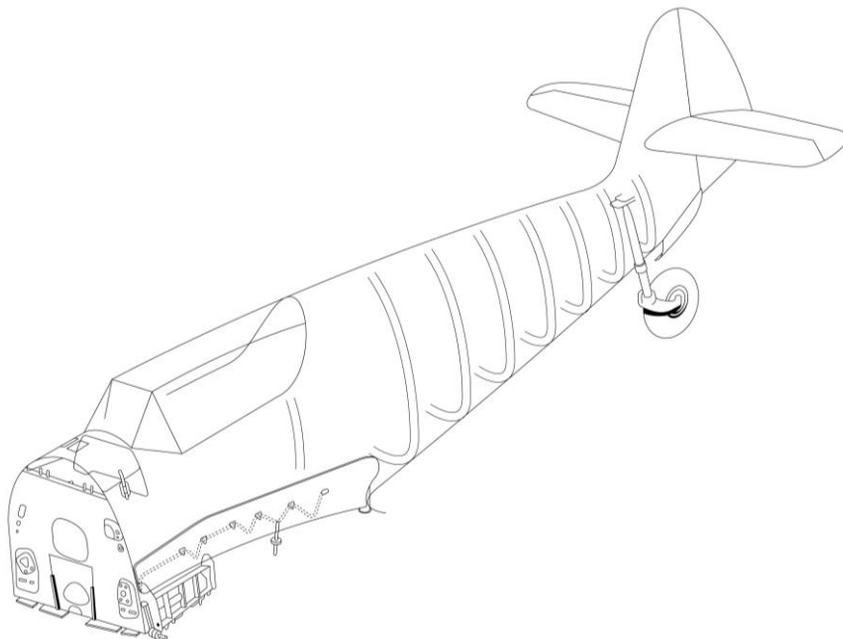


Рисунок 18: Фюзеляж Bf 109 K-4

Bf 109 вобрал в себя множество передовых технических решений, ранее примененных на курьерском самолете Bf 108. При создании истребителя Мессершмитт остался верен принципам «легкой конструкции» планера. Стремление сократить до минимума количество отдельных деталей в самолете выразилось в создании жесткой конструкции из двух опор моторамы, закрепленных на противопожарной переборке. Помимо двигателя, к ней крепились стойки шасси и лонжероны крыла, несущие основную нагрузку. Сосредоточение нагрузок на этой мощной конструкции позволило сделать остальные элементы Bf 109 относительно простыми и легкими.

Одним из преимуществ такой конструкции является то, что основные стойки шасси (которые убираются под углом 85 градусов) крепятся именно к фюзеляжу, а не к крылу – это позволяет снимать крылья для техобслуживания без использования оснастки для поддержки фюзеляжа.

Это также упрощает конструкцию крыла, так как ему не нужно выдерживать нагрузки, передаваемые от шасси при взлете или посадке.

Другие конструктивные особенности, позаимствованные у Bf 108, включают автоматические предкрылки и закрытый фонарь кабины.

В ходе серийного производства в 1933–1945 годах фюзеляж Bf 109 претерпел немного изменений. Ранние модификации мало отличались от прототипов. Bf 109 D-1 имел немного более прочную конструкцию: была увеличена толщина стрингеров и шпангоутов, а также усилены стойки шасси.

К началу 1940 года в результате множества различных изменений общий вес машины заметно подрос, что отрицательно сказалось на летно-технических характеристиках. На модификации F (Фридрих) была проделана большая работа по улучшению аэродинамики планера, который приобрел более совершенные формы.

Фюзеляж модификации G остался практически без изменений, хотя на некоторых подмодификациях использовалась деревянная хвостовая часть вместо цельнометаллической из-за нехватки цветных металлов в условиях тотальной войны.

К сентябрю 1944 года с конвейера начали сходить первые экземпляры Bf 109 K. Конструктивно первый Курфюрст K-0 был подобен переходной модификации Bf 109 G-14, внешне отличаясь от него большим капотом двигателя. Люк доступа к радиооборудованию переместился вперед и чуть выше между четвертым и пятым шпангоутами, заправочная горловина фюзеляжного бака также была перенесена вперед и располагалась между вторым и третьим шпангоутами.

Антенна радиопеленгатора была сдвинута назад и теперь находилась между третьим и четвертым шпангоутами на гаргроте, а небольшой круглый лючок над подножкой с левой стороны фюзеляжа был убран.

Фонарь кабины

Фонарь Bf 109 претерпел наибольшие изменения и доработки, чем какая-либо другая часть самолета, за исключением, пожалуй, двигателя. Хотя у этого истребителя изначально предусматривалась закрытая кабина, конструкция его фонаря предоставляла плохой задний обзор, а то, что он открывался в сторону, превращало посадку и руление в настоящее мучение.

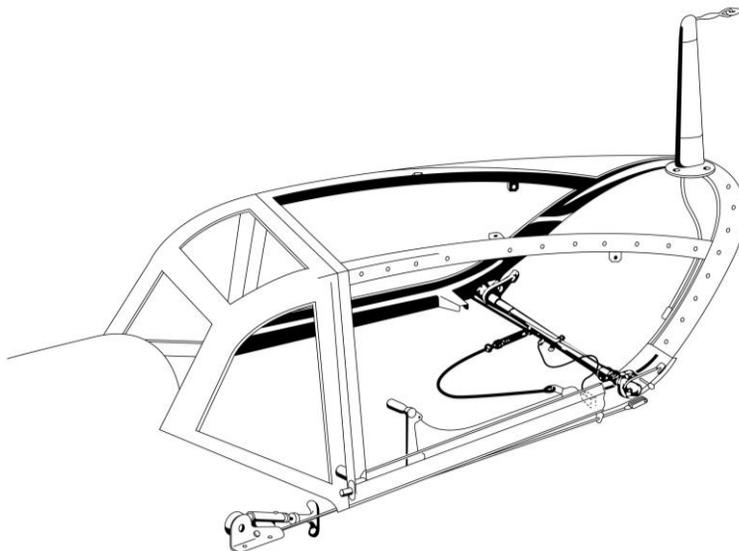


Рисунок 19: Фонарь кабины Bf 109 K-4 типа Erla или «Galland»

Для уменьшения лобового сопротивления фонарь расположили довольно низко над капотом двигателя, сделав кабину крайне тесной для рослых летчиков. С другой стороны, низкое лобовое сопротивление всех модификаций Bf 109 делало самолет отлично приспособленным к пикированию, что позволяло ему уйти практически от любого преследователя.

Bf 109 G стал первой модификацией истребителя с герметичной кабиной, что повлекло очередное изменение конструкции фонаря, который приобрел более сложный переплет.

Модификация Bf 109 K оснащена фонарем Erla (часто называемым «колпаком Галланда»), имеющим выпуклости, увеличивающие обзор, при этом большая часть переплетов старого каркаса убрана.

Крыло

Bf 109 имеет низкорасположенное свободонесущее крыло, которое почти не претерпело изменений в череде модификаций. Цельнометаллическая однолонжеронная конструкция крыла имеет работающую металлическую обшивку с потайной клепкой.

Другим примером прогрессивной конструкции крыла Bf 109 служит использование главного лонжерона двутаврового сечения, который немного отклонен назад к корневой части (чтобы разместить нишу колеса шасси) и образует жесткий D-образный кессон. Профиль крыла – NACA 2R1 с относительной толщиной в корневой части 14,2% и у законцовки 11,35%.

Крыло Bf 109 сделано без отрицательной кривки, т.е. угол установки профиля крыла у корня такой же, как и у законцовки, то есть одинаков по всему размаху крыла. У большинства истребителей союзников того времени крыло проектировалось с углом установки большим в корневой части, уменьшающимся по размаху и становящимся минимальным у законцовки крыла. Поэтому крыло Bf 109 создает большую подъемную силу, чем крылья аналогичных истребителей союзников. У последних конструкция крыла с отрицательной кривкой решала проблему возникновения концевой срыва, на Bf 109 ее решили использованием автоматически отклоняемых предкрылков, которые выдвигаются до возникновения срыва на законцовках крыльев. В результате получилось отличное механизированное крыло, которое даже трудно ввести в режим срыва.

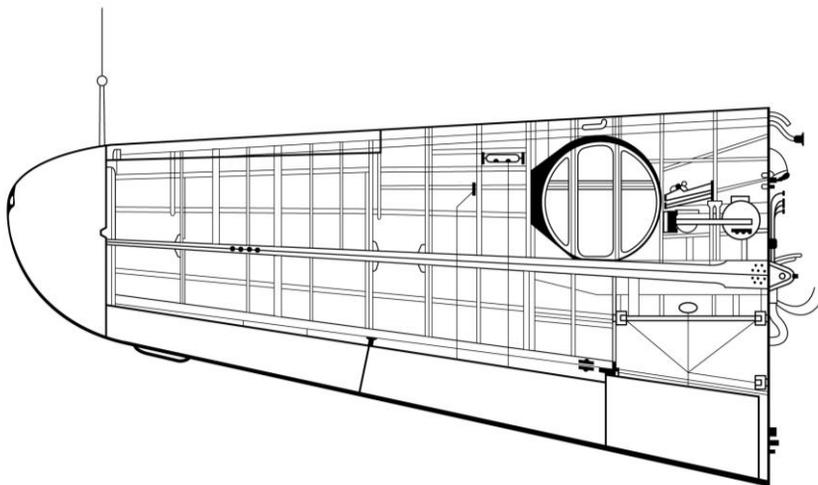


Рисунок 20: Крыло Bf 109 K-4

Каждое крыло крепится к фюзеляжу в трех местах: два на лонжероне, а третье у передней кромки – оно снимает крутящие нагрузки и передает на фюзеляж. Крыло имеет отклоняемые задние кромки, наружные части которых работают как элероны, а внутренние – как закрылки.

Большую панель под центральной секцией крыла можно снять, чтобы получить доступ к основному топливному баку, который частично располагается под полом кабины, а частично – за задней переборкой кабины. Другие панели меньшего размера обеспечивают легкий доступ к системе охлаждения и электрооборудованию.

Еще одна важная конструктивная особенность, изначально отличавшая Bf 109 от конкурентов, это меньшая площадь крыла с большей нагрузкой, что позволяло истребителю Мессершмитта развивать высокую скорость, которой он славился, ценой снижения управляемости на малых скоростях. Меньшее крыло требует большего воздушного потока, чтобы развивать достаточную подъемную силу для поддержания полета. Для компенсации этого крылья Bf 109 имели новейшие средства механизации, включающие автоматические предкрылки и достаточно большие закрылки с изменяемой кривизной профиля на задней кромке. Выпущенные закрылки существенно увеличивают подъемную силу крыла, значительно улучшая горизонтальную маневренность. Bf 109 также имеет элероны, которые отклоняются вниз при выпущенных закрылках, увеличивая таким образом эффективную площадь закрылков.

Основные изменения конструкции крыла за всю историю Bf 109 связаны с их аэродинамически слабым местом – крыльевыми радиаторами. Сильно выступающие в поток, они в итоге были частично упрятаны в крылья на модификации Bf 109 F. Другие работы по улучшению аэродинамики включали изменения конструкции в районе предкрылков, а также доработку элеронов и закрылков.

На верхней поверхности крыльев Bf 109 K-4 появились большие прямоугольные обтекатели для колес основных стоек шасси 660 x 190 мм. Малые створки колесных ниш, изначально созданные для модификации Bf 109 G, крепятся к наружным краям ниш, полностью закрывая колеса в убранном положении. На фронте эти створки часто снимали.

Хвостовая секция

Bf 109 K-4 имеет цельнометаллическое хвостовое оперение, включающее двухконсольный стабилизатор и киль. Хвостовая секция крепится к заднему шпангоуту фюзеляжа.

Главный несущий элемент кия – диагональный лонжерон, к которому крепятся горизонтальный стабилизатор и блок хвостового колеса.

Руль направления имеет металлический каркас с лонжероном и семью нервюрами и полотняную обшивку. У него есть аэродинамические и весовые компенсаторы. Есть и триммер; благодаря продольной устойчивости самолета в полете, он сделан регулируемым только на земле.

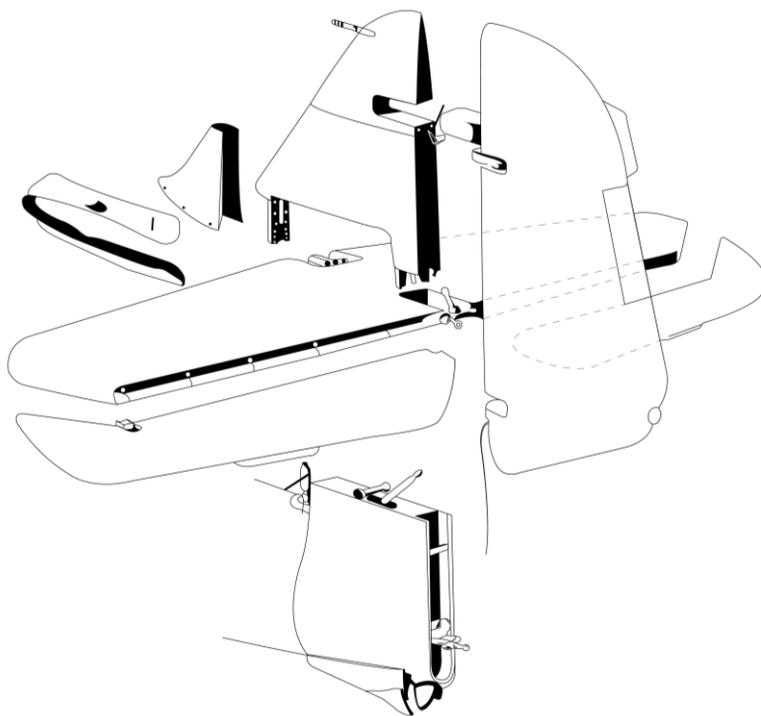


Рисунок 21: Хвостовая секция Bf 109 K-4

Система управления

Bf 109 K-4 имеет обычную систему управления, которая состоит из хвостового стабилизатора с двумя рулями высоты, кия с рулем направления, двух элеронов и двух закрылков.

В таблице ниже приведены все управляющие поверхности и диапазоны их отклонения:

Элемент управления		Положение	
Переставной стабилизатор	Нулевое положение	0°	
	Положительное отклонение	+1°10'	
	Отрицательное отклонение	-6°	
Рули высоты	Стабилизатор на 0°	на себя	27°
		от себя	24°
	Стабилизатор на +1°10'	на себя	26°
		от себя	25°
	Стабилизатор на -6°	на себя	30°
		от себя	21°
Отклонение руля направления		32°	
Флэтнер руля направления		32°	
Отклонение элерона	вверх	22°40'	
	вниз	11°20'	
Закрылки	убраны	0°	
	выпущены	40°	
Угол установки крыла	у нервюры 1, 7 и 13	1°42'	

Ручку управления самолетом (РУС) можно отклонять как обычно вперед и назад для управления рулями высоты. РУС отклоняется от себя на 15°30' и на себя на 15°30'.

Так как горизонтальное хвостовое оперение можно оттриммировать в полете с помощью штурвала перестановки стабилизатора, то отклонение рулей высоты зависит от его текущего положения. Подробнее смотрите в таблице выше.

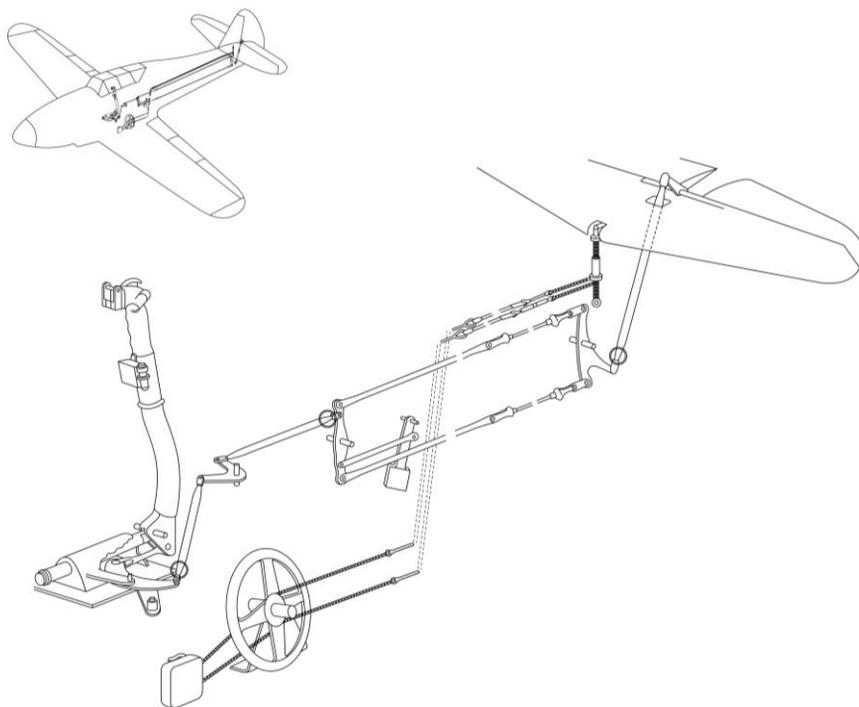


Рисунок 22: Система управления рулями высоты и стабилизатором Bf 109 K-4

РУС также можно отклонять в стороны для управления элеронами.

Положение закрылков регулируется с помощью штурвала, расположенного слева от летчика. Метки отклонения закрылков нанесены на их основание и видны из кабины. Закрылки могут отклоняться от 0 до 40°, при этом положение 40° соответствует посадочному положению, а 20° обычно используется при взлете. Один полный оборот штурвала равен примерно 5° отклонения закрылков; таким образом для установки их во взлетное положение требуется четыре оборота, а для установки в посадочное положение – восемь.

Положение стабилизатора регулируется с помощью второго штурвала, расположенного слева от летчика рядом со штурвалом управления закрылками. По соседству со штурвалом имеется механический индикатор с круглым окошком, показывающий текущий угол установки стабилизатора. Отрицательный угол отображается цифрой со знаком «минус», например -2, а положительный – цифрами без знаков, например 1 означает +1.

Стабилизатор может отклоняться от +1°10' до -6°.

На серийных машинах модификации К устанавливались флеттнеры для уменьшения усилий на органах управления, но они часто не подходили многим серийным Bf 109 K-4, на которых

использовались те же элероны, что и на модификации Bf 109 G. Некоторые самолеты сходили с конвейера только с флеттнерами на элеронах, но без флеттнеров на рулях высоты, что приводило к неравномерному распределению усилий на РУС, затрудняя управление на высоких скоростях.

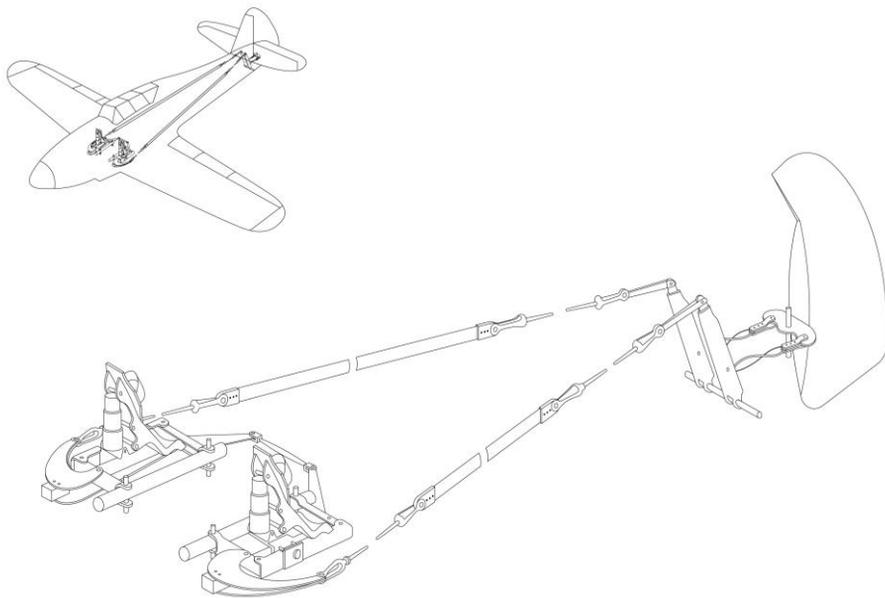


Рисунок 23: Система управления рулем направления Bf 109 K-4

Мнения летчиков о системе управления Bf 109 сильно различаются. Немецкие летчики в основном заявляли, что пилотировать Bf 109 – истинное наслаждение. Летчики союзников, испытывавшие Bf 109, наоборот считали, что управлять им трудно и при маневрировании на высоких скоростях приходится прикладывать значительные усилия на органах управления. Такое расхождение во мнениях вероятно связано выработкой отличных навыков пилотирования у пилотов разных стран. Союзники привыкли к небольшим усилиям на органах управления самолетов с триммерами, поэтому Bf 109 казался им необычайно тяжелым в управлении. Немцы, напротив, были непривычны к такой роскоши как триммеры, и вырабатывали соответствующие навыки пилотирования. Для них большие усилия на органах управления были нормой. Многие находили пилотирование Bf 109 взбадривающим. В любом случае маневрирование на Bf 109 требует от летчика достаточного мускульного напряжения.

В целом, Bf 109 легко управлять, если прикладывать соответствующие усилия на органах управления, однако тенденция к сваливанию на левое крыло при взлете и посадке является ахиллесовой пятой самолета. Эта тенденция парируется аккуратным отклонением руля направления.

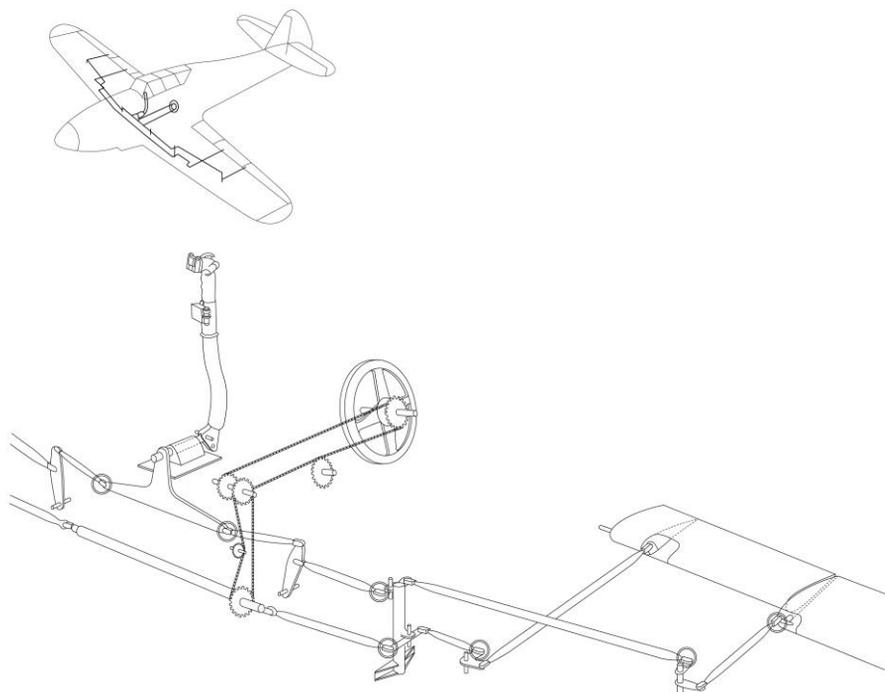


Рисунок 24: Система управления элеронами и закрылками Bf 109 K-4

Шасси

Bf 109 имеет убирающееся шасси с узкой колеей. Основные стойки шасси выпускаются и убираются гидравлической системой. Также имеется аварийная система выпуска шасси, используемая в случае отказа основной.

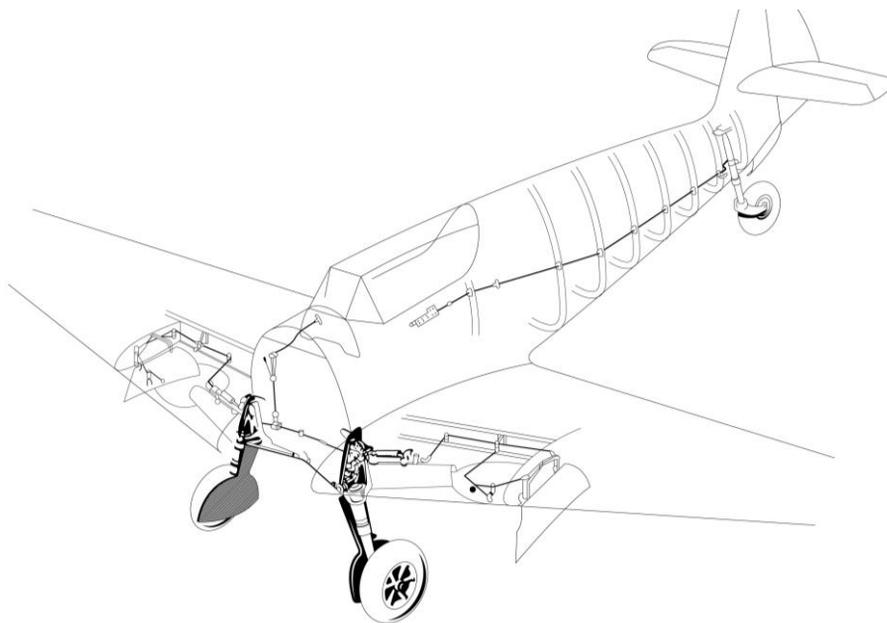


Рисунок 25: Шасси Bf 109 K-4

Хвостовое колесо на самолете Bf 109 претерпело множество изменений. Многие ранние модификации имели неубирающееся хвостовое колесо, но на Bf 109 K-4 его снова сделали убираемым, это улучшало аэродинамические характеристики. Ниша хвостового колеса имеет две створки, закрывающие ее при уборке хвостовой стойки.

Стойки шасси управляются простым нажатием кнопок, находящихся слева от передней приборной панели.

Для уборки шасси нажмите кнопку «Flug» и дождитесь окончания процесса. После фиксации шасси в убранном положении на индикаторе положения шасси загорается красная лампа.

Для выпуска шасси нажмите кнопку «Landung» и дождитесь окончания процесса. После выпуска и фиксации шасси на индикаторе положения шасси загораются зеленые лампы.

В случае отказа гидравлики основные стойки можно выпустить аварийно, используя ручку аварийного выпуска шасси, которая разблокирует замки и стойки выйдут под действием собственного веса.

Хвостовое колесо убирается и выпускается синхронно с основными стойками шасси.

Свободно вращающуюся стойку хвостового колеса можно заблокировать или разблокировать с помощью тяги с фиксатором, расположенной на левой стороне кабины.

Тормозная система

Bf 109 K-4 имеет индивидуальные гидравлические тормоза. Каждое колесо на основных стойках шасси имеет собственный тормозной гидропривод. Торможение колес независимое.

Управление тормозами осуществляется при помощи педалей.

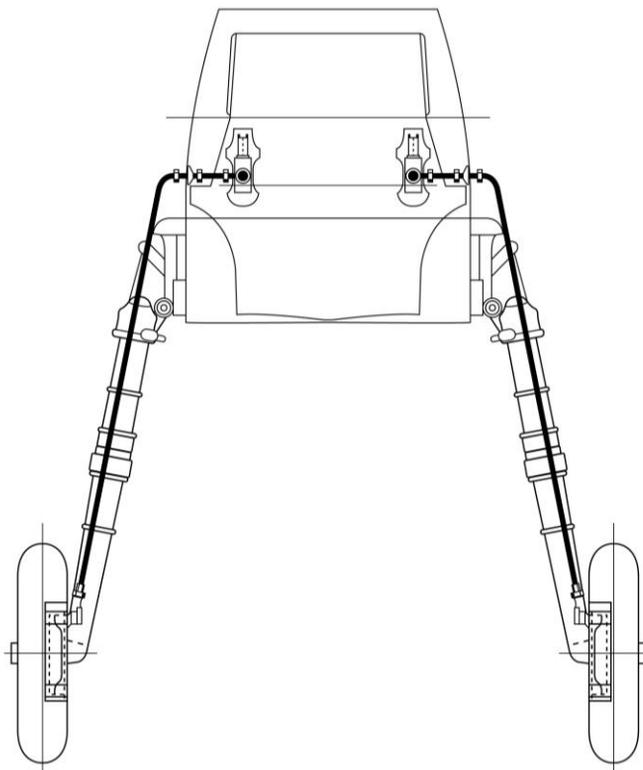


Рисунок 26: Тормозная система Bf 109 K-4

Двигатель

На большинстве Bf 109 в качестве силовой установки использовались различные модификации 12-цилиндрового V-образного двигателя Daimler-Benz DB 601 или его дальнейшее развитие DB 605. И Bf 109 K-4 – не исключение.

Обеспечение сборочных заводов двигателями зачастую являлось слабым местом немецкой авиационной промышленности, особенно остро это чувствовалось в 1944–1945 годах, когда Bf 109 K пошел в серийное производство. На серийные самолеты Bf 109 K-4 приходилось устанавливать различные модификации двигателя DB 605. Изначальные планы по использованию новых двигателей DB 605L с двухступенчатым нагнетателем были сорваны одной случайной бомбой союзников, которая уничтожила камеру для высотных испытаний, задержав поставки двигателей DB 605L почти на год. В результате серийные Bf 109 K оснащались двигателями DB-605B, DB 605DC, DB-605ASC и DB 605ASCМ, и только самые поздние серийные самолеты Bf 109 K-4 наконец-то получили двигатели DB 605L.

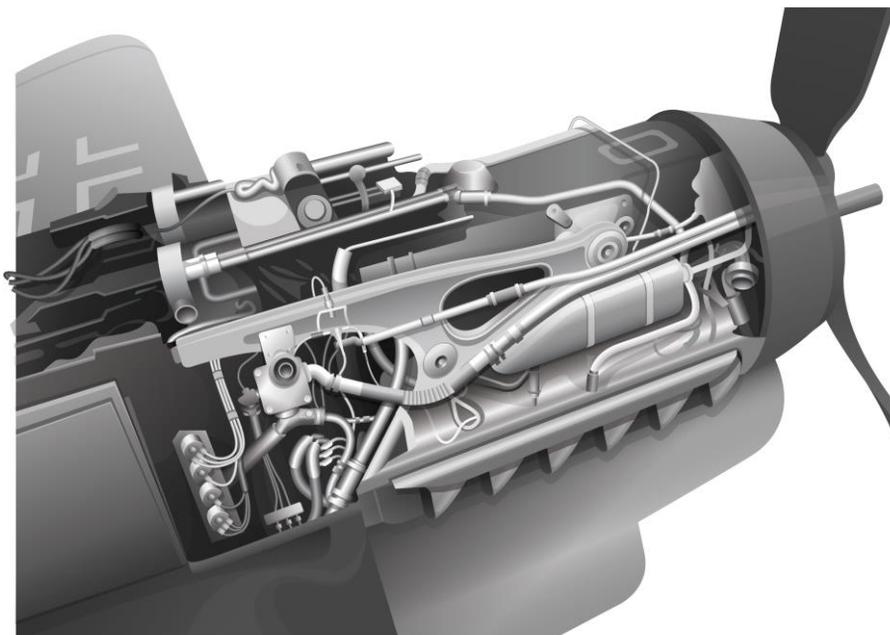


Рисунок 27: Двигатель Daimler-Benz DB 605

На серийных Bf 109 K-4 в качестве силовой установки использовались двигатели Daimler-Benz DB 605DB или DC. Двигатель DB 605DB мог работать на 87-октановом бензине B4, что в сово-

купности с системой впрыска водно-метаноловой смеси MW-50 позволяло развивать на форсажном режиме мощность 1600 л. с. на высоте 6000 м (максимальная постоянная мощность 1160 л. с. на высоте 6600 м) и взлетную мощность 1850 л. с. на уровне моря с максимальным наддувом 1,8 АТА. Двигатель DB 605DB также мог работать на 96-октановом бензине С3, но использование смеси MW-50 при этом запрещалось. Двигатель DB 605DC тоже работал на бензинах В4 или С3, но свою потенциальную мощность в 2000 л. с. развивал только при использовании бензина С3 со смесью MW-50 при наддуве 1,98 АТА, при прочих условиях мощность была такой же, как у DB 605DB.

Самолет Bf 109 K-4, реализованный в DCS, имеет двигатель DB 605DB.

Двигатель устанавливается на мотораме, состоящей из двух больших штампованных вильчатых опор из магниевого сплава, закрепленных на противопожарной переборке. Каждая опора крепится к переборке двумя быстросъемными винтовыми узлами. Все соединения трубопроводов имеют цветную маркировку и сгруппированы по возможности в одном месте, а электрооборудование подключено к коммутационным коробкам, установленным на противопожарной переборке. Вся силовая установка может быть демонтирована как единый узел и заменена за считанные минуты.

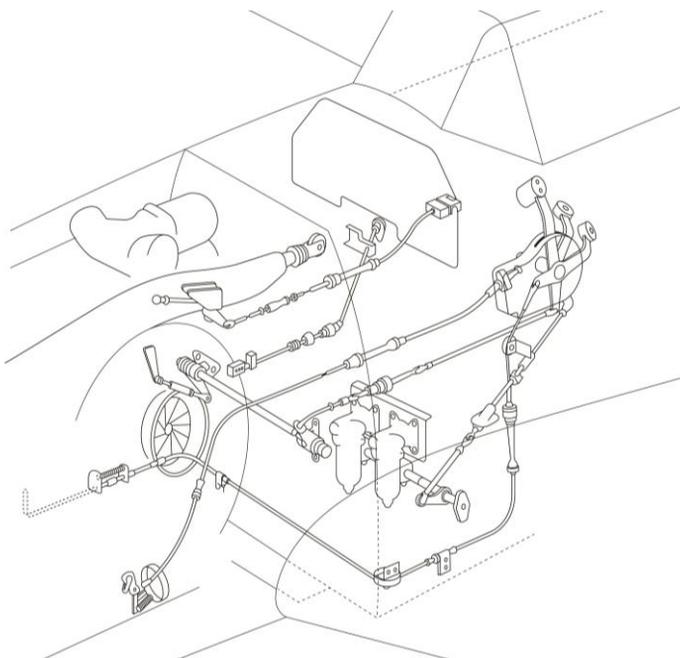


Рисунок 28: Схема управления двигателем Daimler-Benz DB 605

При разработке был сделан приоритет на удобный доступ к силовой установке, фюзеляжному вооружению и другим системам, так как предусматривалось обслуживание самолета на

полевых аэродромах. В связи с этим капоты двигателя состоят из больших легкоъемных панелей, фиксируемых большими защелками.

Возможность быстрой замены двигателя – одна из самых поразительных особенностей конструкции Bf 109, вызвавшая настоящую сенсацию после публикации в прессе. Майор морской пехоты США Эл Уильямс, участник гонок на кубок Шнайдера, водивший дружбу с некоторыми высокопоставленными немецкими чиновниками, летал на довоенной модификации Bf 109 D в 1938 году незадолго до начала войны. Он написал восторженный отчет, опубликованный в США, а затем широко растиражированный по всему миру, в котором говорилось в частности:

Я скажу прямо, а вам решать, насколько это важно. Двигатель Мессершмитта можно снять и заменить на другой – в течении 12 минут.

Можете себе представить, какой поднялся гвалт сомнений и недоверия в официальных кругах, когда я вернулся в Штаты и сообщил эту новость. Причина этого шума была вполне очевидной, ведь в очень многих случаях требовалось от 24 до 36 часов, чтобы вытащить один двигатель и поставить другой на многие из наших самолетов-истребителей.

Еще одно большое преимущество двигателя Daimler-Benz – это непосредственный впрыск топлива. Тогда как большинство самолетов союзников использовали сложные и дорогостоящие турбонагнетатели, требовавшие высокооктанового топлива, двигатель DB 601 и последующие DB 603 и DB 605 могли легко конкурировать с ними из-за использования топлива с более низким октановым числом (87), благодаря непосредственному впрыску топлива.

Режимы работы двигателя:			
Режимы	Оборотов в минуту	Наддув, АТА	Макс. время, мин
Форсаж (MW-50)	2,800 ± 50	1.75 ± 0.01	10
Взлет и Форсаж	-	-	-
Боевой	2,600 ± 50	1.35 ± 0.01*	30
Крейсерский	2,400 ± 65	1.25 ± 0.01	Постоянно
Экономичный	2,000 ± 80	1.05 ± 0.01	Постоянно

* - При наборе высоты давление наддува можно регулировать дополнительными 0,03 АТА до значений от 1,31 до 1,39 АТА.

Примечание: если установлена система MW-50, нормальный взлет и форсажный режим более недоступны. Вместо них следует использовать боевой режим.

Нагнетатель

Двигатель Daimler Benz DB 605 оснащен одноступенчатым нагнетателем с гидравлическим приводом, сопряженным с системой впрыска водно-метаноловой смеси MW-50.



Рисунок 29: Указатель давления наддува

Форсажная система MW-50

MW-50 (MethanolWasser 50) является смесью метанола с водой в соотношении 50/50, распыляемой в нагнетателе для увеличения давления наддува.

На истребителях Bf 109 использовались различные варианты заводских (Umrüstsatz) и полевых (Rüstsatz) комплектов оборудования, в том числе и форсажные системы. Bf 109 G-6 стал первой модификацией, для которой были разработаны такие комплекты, позволявшие в аэродромных условиях установить дополнительное оборудование и вооружение. Кроме того, имелось и несколько заводских вариантов, которые устанавливались исключительно на заводе. В частности, комплект U2 предусматривал установку за кабиной 118-литрового вспомогательного бака для закиси азота GM-1, а комплект U3 – установку бака для водно-метаноловой смеси MW-50.

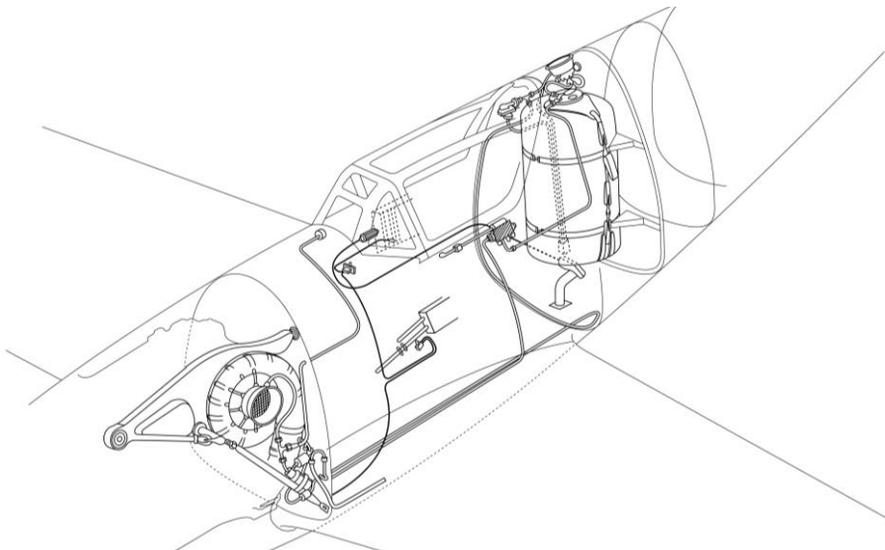


Рисунок 30: Расположение элементов системы MW-50

Основной эффект от распыления смеси – антидетонационный, необходимость в котором возрастает по мере увеличения давления наддува.

Вторичный эффект от распыления смеси – охлаждение двигателя.

При включении системы мощность двигателя быстро возрастает почти на 100 л. с. за счет того, что охлажденный двигатель засасывает больше воздуха. Одновременно становятся доступны более высокие уровни наддува нагнетателя. В оптимальных условиях комбинация обоих эффектов повышает мощность двигателя на 500 л. с.

С применением смеси MW-50 двигатель на уровне моря развивает мощность свыше 1800 л. с., без применения смеси – 1430 л. с.

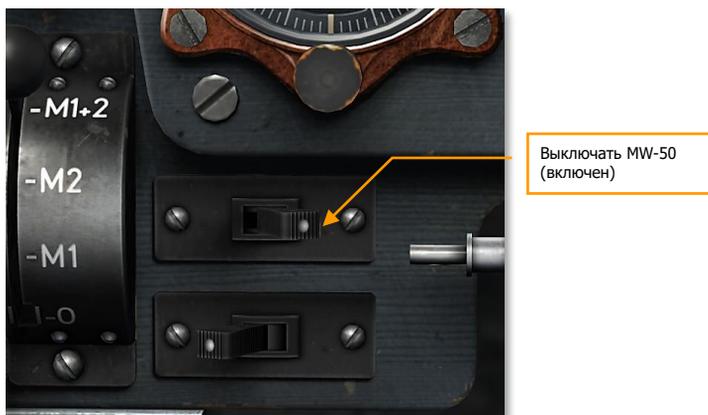
В то время как повышение давления наддува ухудшается с ростом высоты, эффект охлаждения все еще действует. Поэтому система MW-50 может использоваться для охлаждения двигателя в экстренной ситуации на любых высотах.

Повышение наддува, обеспечиваемое MW-50, эффективно на высотах до 6000 метров.



Рисунок 31: Манометр водно-метаноловой смеси

Вспомогательный бак, содержащий смесь MW-50, может быть заполнен бензином Б-4, для увеличения дальности полета.



Выключать MW-50
(включен)

Рисунок 32: Выключатель системы MW-50

Переключатель «MW-B4» на левой панели кабины используется для выбора содержимого вспомогательного бака: MW-50/бензин. Имейте в виду, что неправильная установка этого переключателя может иметь катастрофические последствия: поступление водно-метаноловой смеси в топливные магистрали или распыление авиационного топлива в нагнетатель.

Воздушный винт

Двигатель Daimler-Benz DB 605 вращает трехлопастный воздушный винт постоянных оборотов VDM с металлическими лопастями. Угол поворота лопастей регулируется электромеханической системой автоматически, однако предусмотрено и ручное управление.

Автомат шага винта регулирует поворот лопастей для поддержания постоянного числа оборотов. Давление наддува и обороты устанавливаются в соответствии с атмосферным давлением на текущей высоте.

Переключатель автомата шага винта расположен на левой стороне кабины под сектором газа.

На РУД имеется ручной регулятор шага винта, удобно расположенный под большим пальцем левой руки. Ручное управление шагом можно использовать в случае отказа автомата оборотов винта, либо для установки режима экономии топлива.

Положение лопастей винта отображается на механическом индикаторе на передней приборной панели.

Индикатор выполнен в виде циферблата часов с часовой и минутной стрелками, вращающимися против часовой стрелки. Один час соответствует повороту лопастей на 6 градусов. Один градус поворота лопастей равен 10 минутам.

Минимальный шаг винта – 26 градусов – соответствует 12:30 на индикаторе.

Максимальный шаг винта – 89 градусов – соответствует 2:00 на индикаторе.



Рисунок 33: Индикатор шага винта в положении 10:30 или 38 градусов

Топливная система

Bf 109 K, как и большинство вариантов Bf 109, имеет один 400-литровый L-образный топливный бак, частично расположенный под полом кабины и частично за ее задней переборкой.

Bf 109 K-4 также может нести под фюзеляжем подвесной топливный бак емкостью 300 литров.

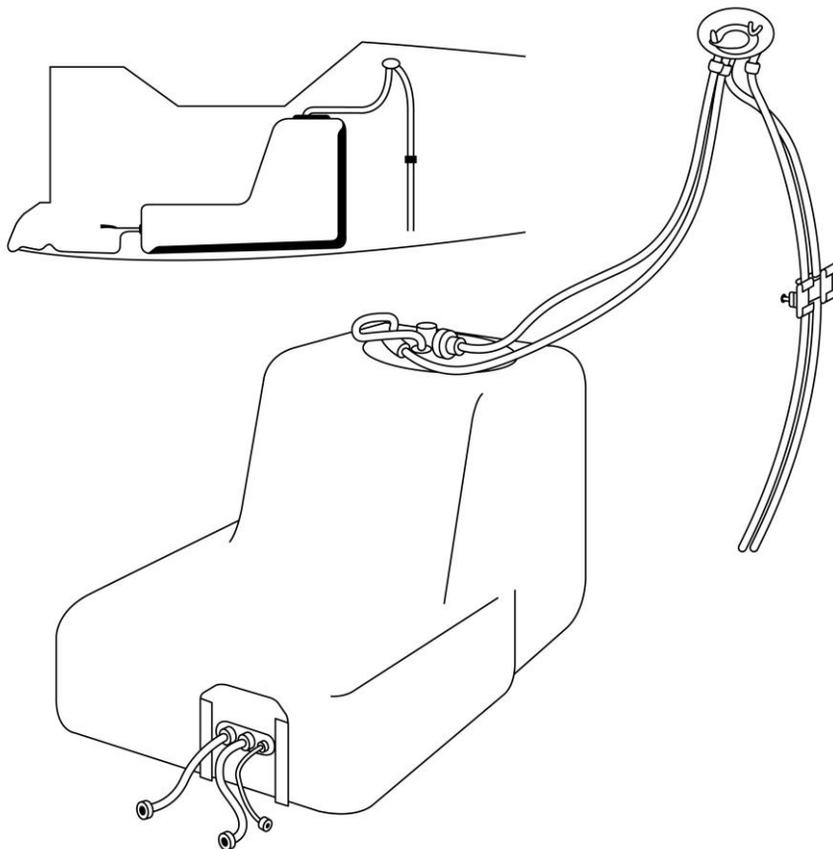


Рисунок 34: Основной топливный бак

Топливная система работает довольно просто. При использовании подвесного топливного бака он подключается к основному и подает топливо в него.

Имеются два бензонасоса: P1 и P2. P1 качает топливо из задней секции L-образного бака, а P2 – из передней части. Топливный кран, расположенный рядом с РУД, используется для открытия и закрытия одной или двух топливных магистралей от бензонасосов и имеет 4 положения: «Zu» (подача топлива перекрыта), «P1» (открыта магистраль от насоса P1), «P2» (открыта магистраль от насоса P2) и «P1+P2» (обе магистрали открыты).



Рисунок 35: Топливный кран

На приборной панели имеется топливомер, градуированный делениями по 50 литров.



Рисунок 36: Топливомер и лампа аварийного остатка топлива

Рядом с топливомером расположена сигнальная лампа аварийного остатка топлива в основном баке, которая загорается когда уровень топлива снижается примерно до 30 литров – этого хватает примерно на 5 минут полета.

На приборной панели имеется комбинированный топливно-масляный манометр, на левой половине которого индуцируется давление топлива, поступающего из топливного бака в двигатель.



Рисунок 37: Топливный манометр (левая шкала)

Двигатель получает топливо только из основного топливного бака.

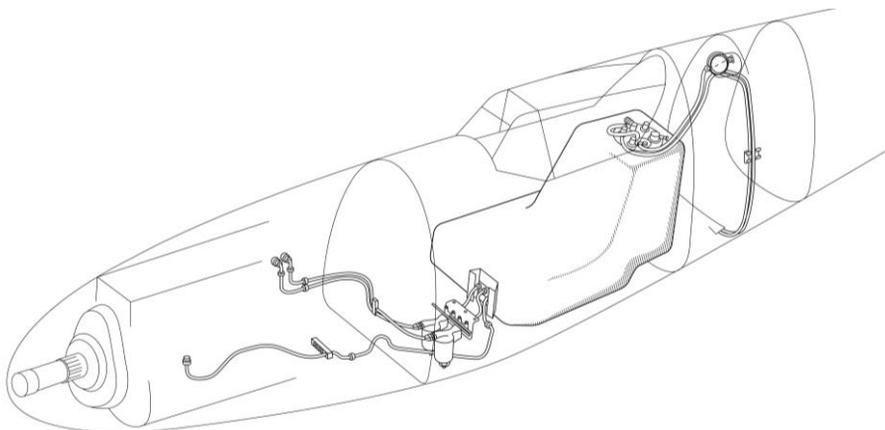


Рисунок 38: Расположение элементов топливной системы

При использовании подвесного бака топливо из него постоянно подается в основной бак через шланг под давлением. Топливомер будет показывать что основной бак полон, пока бензин поступает из подвесного бака. После выработки подвесного бака, уровень топлива в основном баке начнет снижаться.

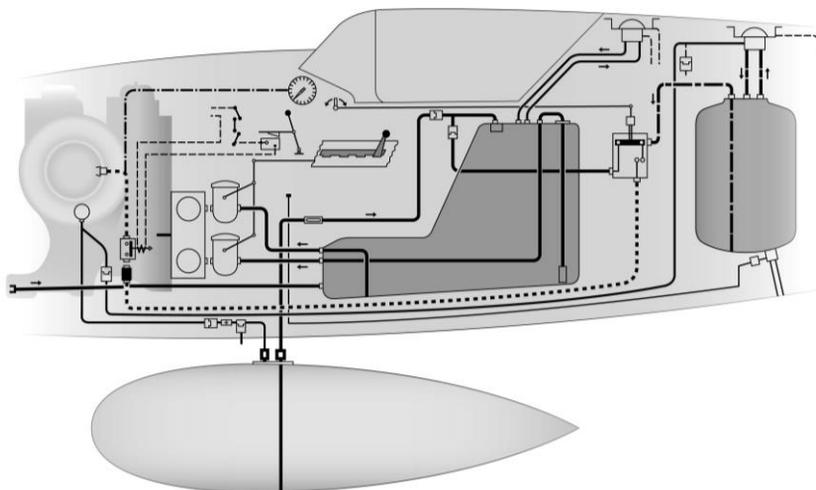


Рисунок 39: Схема топливной системы

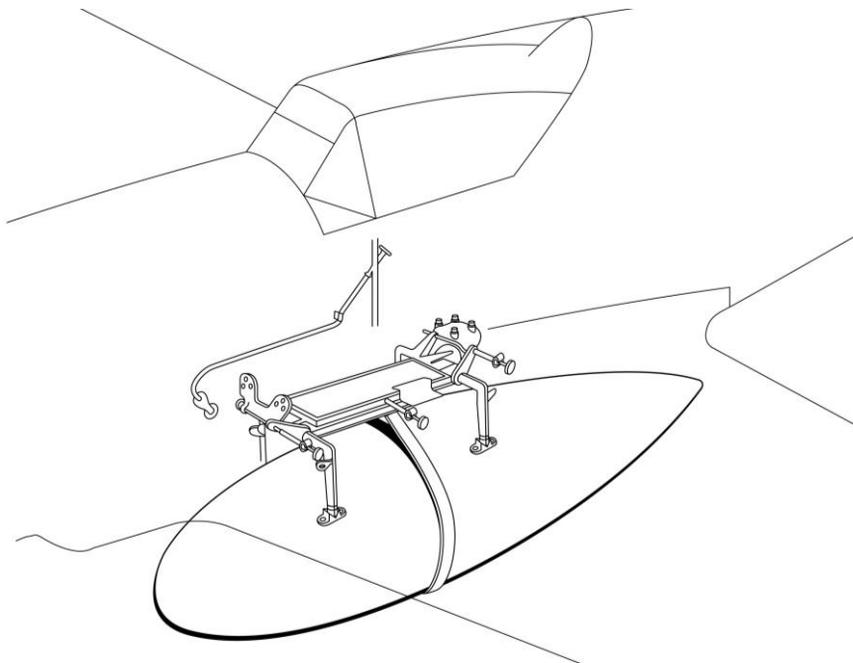


Рисунок 40: Подвесной топливный бак

Гидравлическая система

Гидравлическая система на Bf 109 используется для управления шасси и створками радиаторов.

Створки водо- и маслорадиаторов двигателя приводятся в движение гидравлическим приводом; выпуск-уборка шасси также осуществляется гидравликой.

Масляная система

Масляная система двигателя DB 605 имеет сухой картер с одним нагнетательным насосом и двумя откачивающими.

Кольцеобразный маслобак расположен в носовой части самолета перед двигателем. Элементы маслосистемы не имеют никакой бронезащиты, поэтому маслобак и маслорадиатор являются одними из наиболее уязвимых мест самолета.

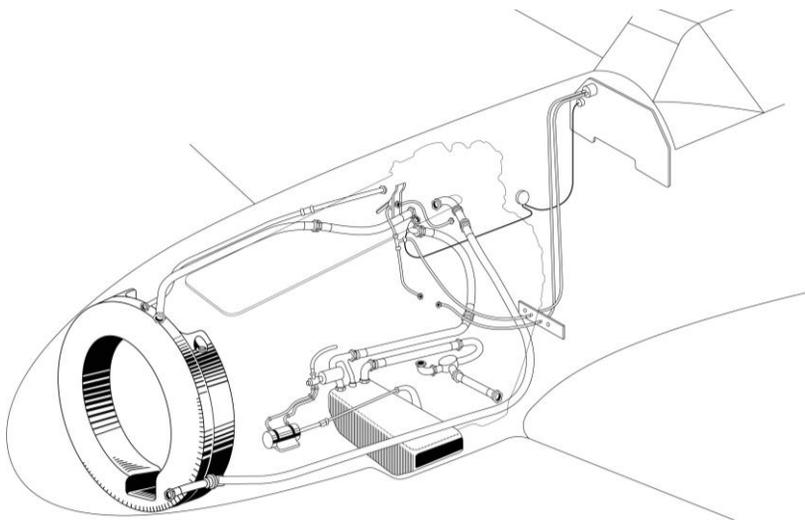


Рисунок 41: Расположение элементов масляной системы

На приборной панели кабины имеются два контрольных прибора. Указатель температуры масла отражает состояние системы: нормальная рабочая температура – 70–85°C. На правой половине топливно-масляного манометра показывается давление масла. Нормальное рабочее давление в системе – 3,5–9,5 кг/см².



Рисунок 42: Масляный манометр (правая шкала) и указатель температуры масла

Система охлаждения

Bf 109 K-4 имеет два одинаковых радиатора для охлаждающей жидкости полуотопленных в крылья. Такая конструкция впервые появилась на модификации Bf 109 F («Фридрих») в ходе первой радикальной модернизации самолета. Она имеет наименьшее лобовое сопротивление. Створки радиаторов синхронизированы между собой и автоматически управляются термостатом, обеспечивая максимальное охлаждение.

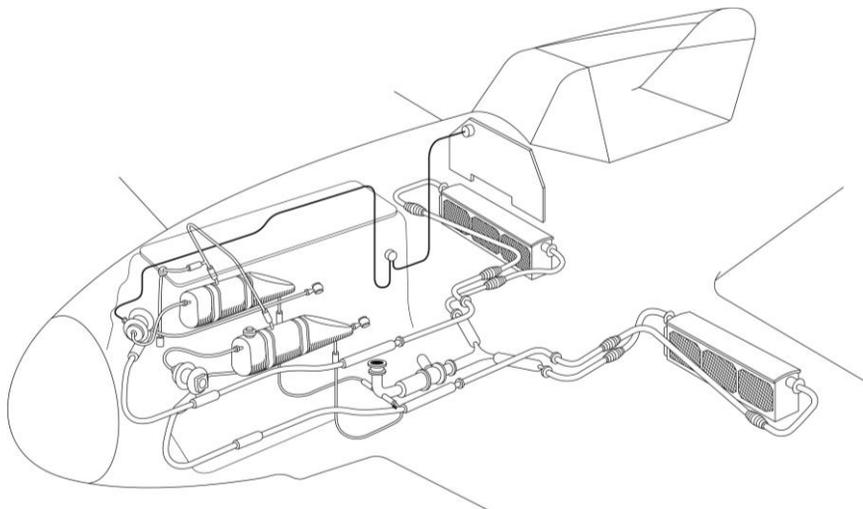


Рисунок 43: Расположение элементов системы охлаждения

Автоматика управления створками радиаторов несколько медлительна, особенно на земле. Рекомендуется слегка прибавить газ перед взлетом, чтобы температура быстрее достигла предельного значения, при котором срабатывает автоматическое открытие створок.

Створками радиаторов можно управлять и вручную. Однако ручным управлением следует пользоваться только в экстренных ситуациях; при штатных же режимах настоятельно рекомендуется использовать автоматическое управление.

Электрическая система

Основным источником питания электросистемы самолета является генератор мощностью 2000 Ватт при напряжении 24 Вольт. Дополнительным источником питания является аккумуляторная батарея емкостью 7,5 Ампер в час.

Основными потребителями являются:

- Автоматика шага винта
- Приборы
- Система MW-50
- Бензонасосы
- Система вооружения
- Радиостанция FuG 16ZY с блоком FuG 25a
- БАНО
- Обогрев лобового стекла

Панель автоматов защиты сети (АЗС), расположенная на правом борту кабины, используется для включения элементов сети.

Каждый автомат имеет две кнопки. Большая черная кнопка включает соответствующий элемент цепи. Красная кнопка выключает его, размыкая цепь.

При перегрузке того или иного участка цепи срабатывает соответствующий АЗС, разрывая цепь. Повторное включение отключенного участка цепи производится нажатием черной кнопки.

Назначение АЗС представлено в таблице ниже:

Назначение АЗС		
A100	Stromerzeuger	Генератор 24В 2000Вт
D100	Staurohr	Обогрев ПВД
	Sichtscheibenheizung	Обогрев лобового стекла
	Heizhandschuhe	Обогрев перчаток
C100	Kennlichter	БАНО
C101	UV-Leuchten	УФ подсветка приборов
V101	Abwurfaffe Gondeln	Подвесное вооружение
	Bildgeräte Aufklärer	Фотокинопулемет и АФА
	Messgeräte	Приборы
V100	KGM1 Anlage	Система MW-50
	Anlasszündung	Зажигание
	Leuchtm-Abschussanlage	Ракетница
	Verstell-Luftschraube	Автомат шага винта
	Fahrwerküberwachung	Индикатор шасси
	Fernkompass	Компас
	Revibeleuchtung	Подсветка прицела
A101	Sammler	Аккумулятор 24В 7,5 А/ч
F135	FuG 16	Радиостанция FuG 16
F211	FuG 25a	Система опознавания FuG 25a
E101	Tankpumpe	Бензонасосы



Рисунок 44: Панель АЗС в кабине пилота

Красная кнопка аварийного обесточивания электросети, расположенная на приборной панели, предназначена для полного отключения питания бортовой сети.



Рисунок 45: Кнопка аварийного обесточивания бортовой сети

Кислородная система

Кислородная система состоит из крана с индикатором подачи кислорода, регулятора со шлангом и маской, магистралей высокого давления с манометром и 9 сферических двухлитровых баллонов, расположенных в правом крыле самолета. В целях безопасности баллоны разделены на три отдельные группы.



Рисунок 46: Индикатор подачи кислорода и кислородный манометр

При открытии крана начинается подача кислорода из баллонов к регулятору. Индикатор подачи кислорода и манометр, расположенные справа от сиденья летчика, отображают состояние системы.

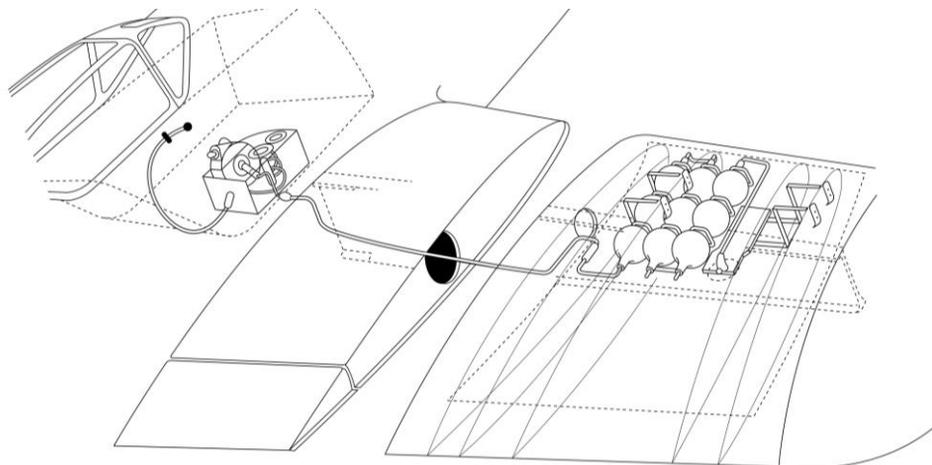


Рисунок 47: Расположение элементов кислородной системы

Радиооборудование

Самолет оборудован радиостанцией FuG 16ZY – бортовым УКВ приемопередатчиком. FuG 16 используется для радиосвязи в полете; в составе системы госопознавания «свой-чужой» и для радионавигации. Система работает в диапазоне частот 38,5–42,3 МГц.

FuG 16ZY может работать в режиме «Leitjäger» или лидера группы истребителей, который позволяет использовать систему Y-Verfahren – коррекцию направления полета по направленному радиолучу через обычные наушники.

Компонент радиостанции, индикатор AFN-2, обеспечивает навигацию для возвращения на аэродром по наземным приводным радиомаякам, указывая направление и дальность (условно) на простом табло.

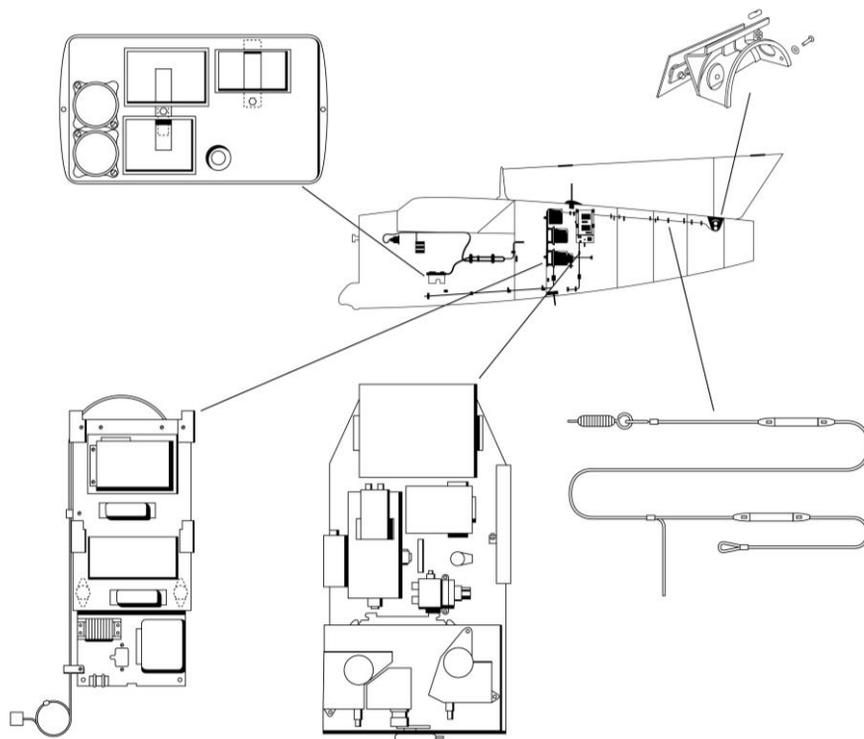


Рисунок 48: Элементы радиооборудования и их расположение

Изделие FuG 25a «Erstling» (Дебют) – одна из первых в мире систем опознавания «свой-чужой», которая позволяет наземным РЛС идентифицировать самолет как дружественный.

Система настроена на импульсы немецких радарных станций ПВО типа «Фрея» или «Вюрцбург». РЛС посылает кодовое слово, FuG 25a отвечает условным сигналом, по которому наземная станция идентифицирует самолет как дружественный. FuG 25a работает на частоте 125+/-1,8 МГц на дальности до 100 км.

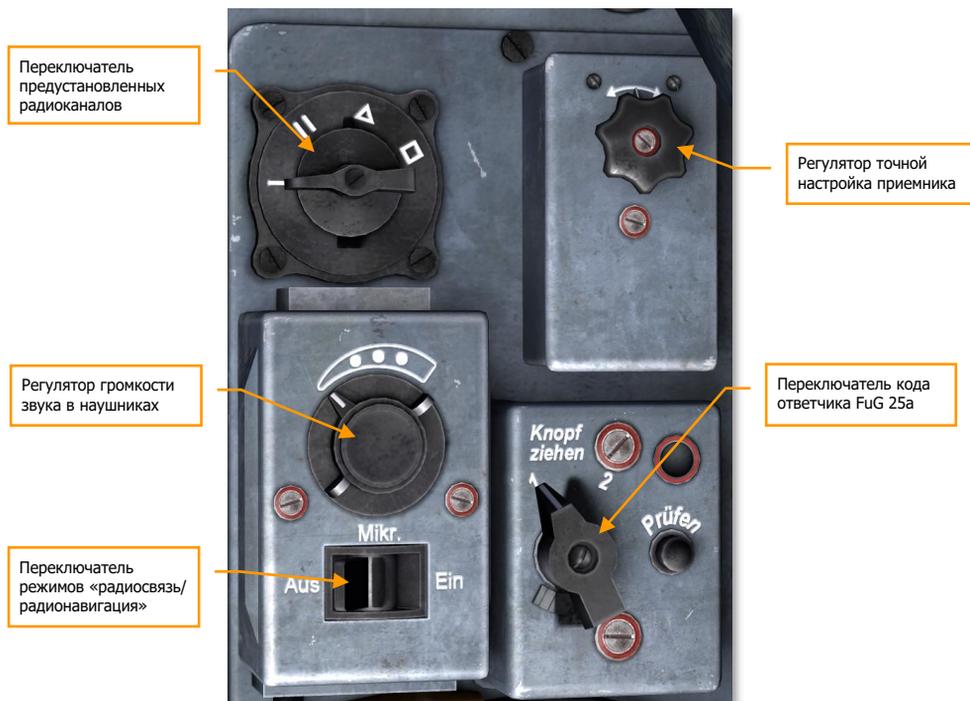


Рисунок 49: Управление радиостанцией FuG 162Y

Броневая защита

Основные элементы бронезащиты кабины Bf 109 K-4 включают бронезаголовник, бронеспинку сиденья пилота и бронированное лобовое стекло кабины.

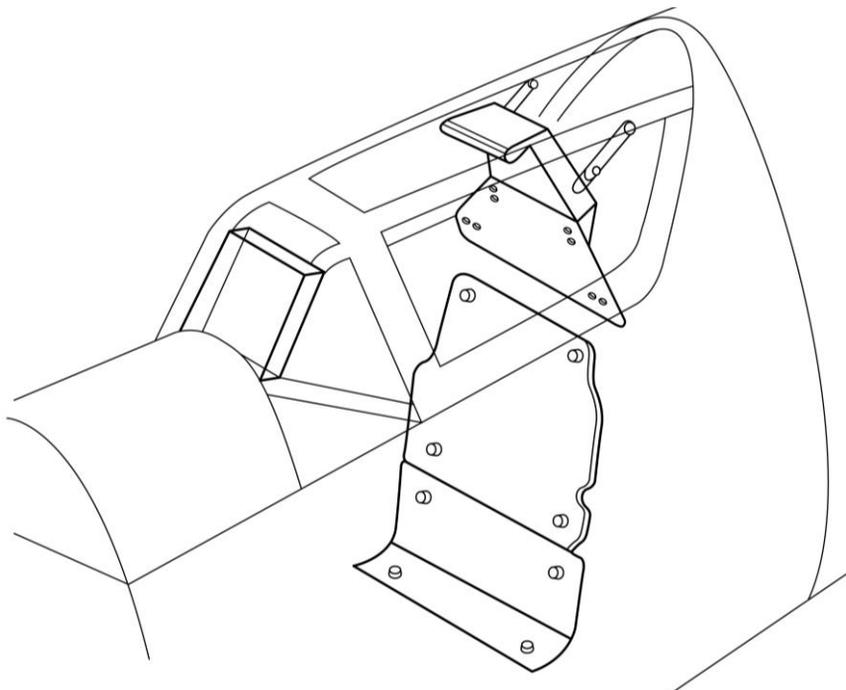


Рисунок 50: Бронезащита кабины Bf 109 K-4

Вооружение

Вооружение Bf 109 K-4 состоит из 30-мм мотор-пушки МК 108 (Motorkanone) с боекомплектом 65 снарядов и двух 13-мм пулеметов MG 131, расположенных в носовой части над двигателем с боекомплектом 300 патронов на ствол. Некоторые серийные K-4 вооружались 20-мм мотор-пушкой MG 151/20. Была предусмотрена установка дополнительных комплектов вооружения и оборудования, таких как 300-литровый подвесной топливный бак (R3), бомбы массой до 500 кг (R1), подкрыльевые контейнеры с 20-мм пушками Mauser MG 151/20 (R4) или 210-мм реактивными снарядами (ракетами) Wfr.Gr.21.

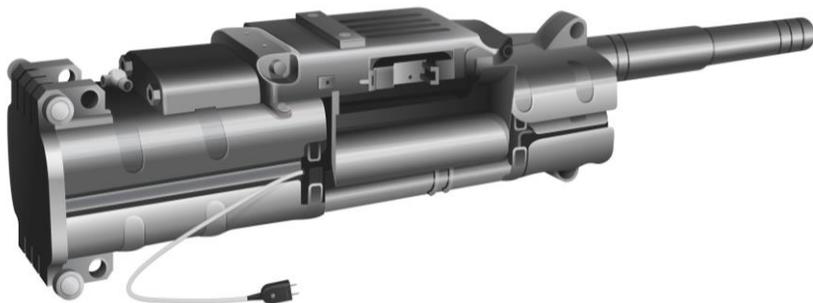


Рисунок 51: 30-мм пушка МК 108

Говоря о немецком вооружении, нельзя не упомянуть о качестве боеприпасов. Конструктивно они намного опережали свое время и превосходили аналогичные боеприпасы союзников. В немецких пушечных снарядах использовалось центробежное воспламенение, они содержали в несколько раз больше взрывчатого вещества, чем снаряды союзников, благодаря использованию тонкостенной оболочки. Высококачественное взрывчатое вещество, использовавшееся в снарядах, обеспечивало значительно больший разрушающий эффект, чем аналогичные боеприпасы союзников.



Рисунок 52: Мотор-пушка МК 108 и два пулемета MG 131 над двигателем

Стрелково-пушечное вооружение Bf 109 имело электростартовые механизмы, как и у большинства немецких самолетов Второй мировой войны. В связи с этим управление оружием на них было проще, чем на самолетах союзников. Кроме того, имелась уникальная система подсчета боеприпасов, которая позволяла контролировать их остаток.

Оборудование кабины по части вооружения включает коллиматорный прицел Revi 16B и счетчики боеприпасов SZKK 3. Предусматривалась установка более совершенного гироскопического прицела EZ-42 с вычислителем точки упреждения, но из-за производственных трудностей конца войны серийные самолеты Bf 109 K-4 оснащались более простым прицелом Revi 16B.

Счетчик боеприпасов SZKK 3 (Schalt- Zähl- und KontrollKasten) является представителем семейства индикаторов, использовавшихся на многих самолетах Люфтваффе периода Второй мировой войны. В то время как большинство летчиков ВВС других стран могло лишь примерно оценивать остаток боеприпасов, немецкие пилоты наблюдали фактическое количество боеприпасов на приборе прямо в кабине.



Рисунок 53: Счетчик боеприпасов SZKK 3

Счетчик боеприпасов SZKK 3 показывает остаток боеприпасов для каждого пулемета MG 131. Левая вертикальная шкала для левого MG 131, а правая шкала – для правого MG 131.

Счетчика снарядов для пушки МК 108 не предусмотрено.

Счетчики боеприпасов связаны не с магазинами, а с затворами. Они ставятся в полное (верхнее) положение при зарядке пулеметов на земле, и затем уровень шкалы индикатора понижается при каждом выстреле. Полная часть шкалы показывает оставшиеся боеприпасы, пустая – израсходованные.

Над каждым счетчиком имеется механический индикатор положения затвора, непосредственно связанный с оружием. При открытом затворе индикатор срабатывает – «загорается», при закрытом гаснет. При стрельбе индикатор мерцает. Если при нажатой гашетке отсутствует световая индикация или наоборот горит непрерывно, значит оружие неисправно.



Рисунок 54: Прицел Revi 16B

Revi 16B – это стандартный рефлекторный прицел, применявшийся на многих немецких самолетах. Несмотря на попытки внедрения прицелов со счетно-решающим устройством вскоре после начала войны, Рейхсминистерство авиации продолжало отдавать предпочтение более простым рефлекторным прицелам (Reflexvisier – сокращенно Revi) почти до конца 1944 г. Все рефлекторные прицелы используют один и тот же основной принцип проецирования изображения прицельной сетки на стекле отражателя в бесконечность.

Рефлекторные прицелы, такие как Revi 16B, не вычисляют угол упреждения, а просто обеспечивают неподвижную точку прицеливания относительно линии огня оружия самолета.

При использовании рефлекторного прицела в бою летчику приходится вручную вносить поправки на упреждение цели, перегрузку, расстояние до цели и другие параметры, необходимые для точной стрельбы.



Рисунок 55: Ручка управления самолетом

На самолете установлена стандартная ручка управления, снабженная спусковыми гашетками, позволяющими летчику использовать бортовое оружие.

Имеются три основные гашетки: одна для пулеметов MG 131, вторая для пушки MK 108 и третья для сброса бомб.

Если под крыльями самолета подвешены ракеты, то для их запуска используется гашетка пушки MK 108. Выбор между пушкой и ракетами производится переключателем «MK 108/НАР», расположенным в нижней части передней панели слева.

Если под крыльями самолета подвешены контейнеры с пушками MG 151, то для стрельбы из них также используется гашетка пушки MK 108. Выбор между пушкой MK 108 и пушечными контейнерами производится переключателем подкрыльевых пушек, расположенным в нижней части передней панели.

КАБИНА



КАБИНА

Рабочее место летчика в самолете Bf 109 K-4 представляет собой обычную кабину, достаточно дезорганизованную и стесненную компромиссами конца войны. Длинная череда усовершенствований и модификаций Bf 109 привела к тому, что первоначально достаточно продуманная кабина Bf 109 В пополнилась новыми органами управления и приборами, которые зачастую устанавливались в свободных местах, удобных для конструкторов, без учета удобства для летчика.

В отличие от своего конкурента FW 190, пилоту Bf 109 требовалось часто снимать руки с рычага управления двигателем или самолетом, в некоторых случаях требовалось проявление большой ловкости и сноровки для управления различными элементами кабины.



Рисунок 56: Кабина Bf 109 K-4

Кабина делится на три основные зоны: передняя панель, включающая приборную доску и прицел Revi 16B; левый борт, включающий органы управления двигателем; и правый борт, включающий панель АЗС, органы управления кислородной системой и радиостанцией.

Передняя панель

Передняя панель включает приборную доску и прицел Revi 16B.

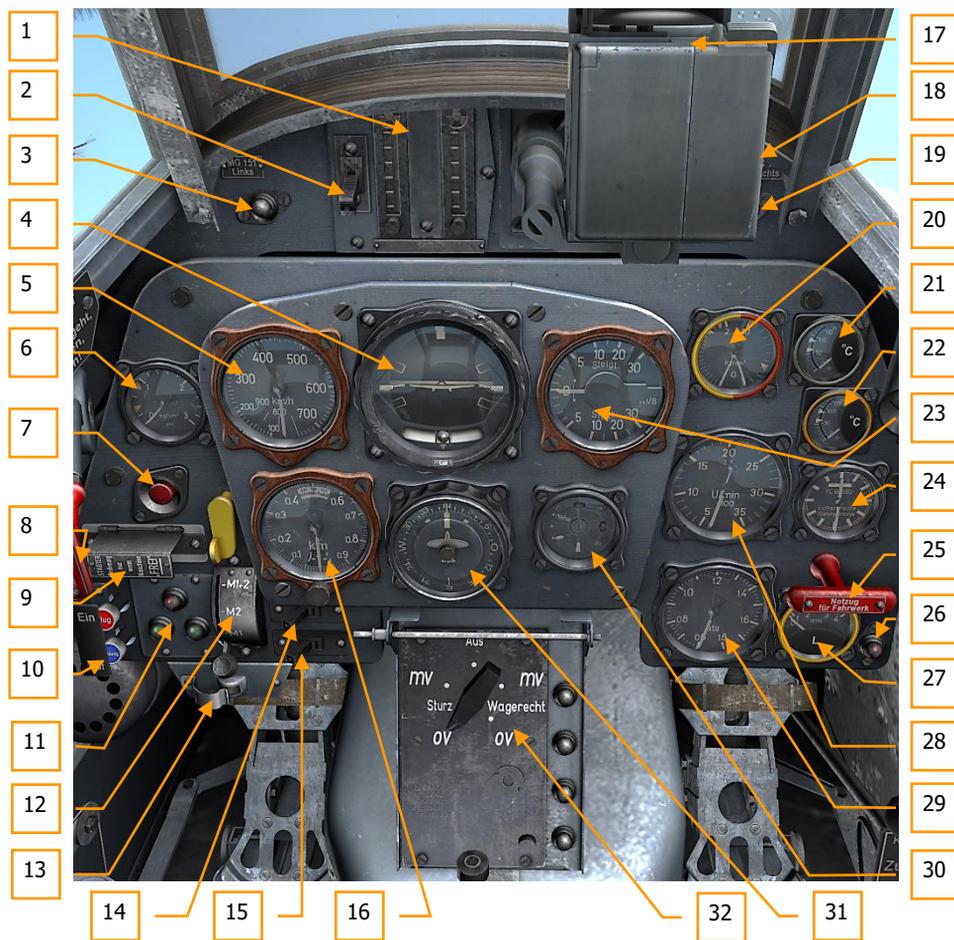


Рисунок 57: Передняя панель Vf 109 K-4

1. Счетчики боеприпасов
2. Главный выключатель оружия
3. Лампа-индикатор подвесной пушки MG 151 (левой)

4. Авиагоризонт / Указатель поворота и скольжения
5. Указатель скорости
6. Манометр водно-метаноловой смеси
7. Кнопка аварийного обесточивания электросети
8. Рукоятка аварийного сброса фонаря
9. Ручка стартера
10. Кнопки управления шасси
11. Индикатор положения шасси
12. Переключатель зажигания (магнето)
13. Переключатель МК 108 / Ракеты
14. Выключатель системы MW-50
15. Выключатель подкрыльевых пушек
16. Барометрический высотомер
17. Прицел Revi 16B
18. Авиационные часы (не видны)
19. Лампа-индикатор подвесной пушки MG 151 (правой)
20. Комбинированный топливно-масляный манометр
21. Указатель температуры охлаждающей жидкости
22. Указатель температуры масла
23. Вариометр
24. Указатель шага винта
25. Рукоятка аварийного выпуска шасси
26. Лампа аварийного остатка топлива
27. Топливомер
28. Тахометр
29. Указатель давления наддува
30. Индикатор AFN-2
31. Репитер компаса
32. Пульт управления бомбами

Левый борт

На левом борту кабины расположены органы управления двигателем, закрылками и стабилизатором.

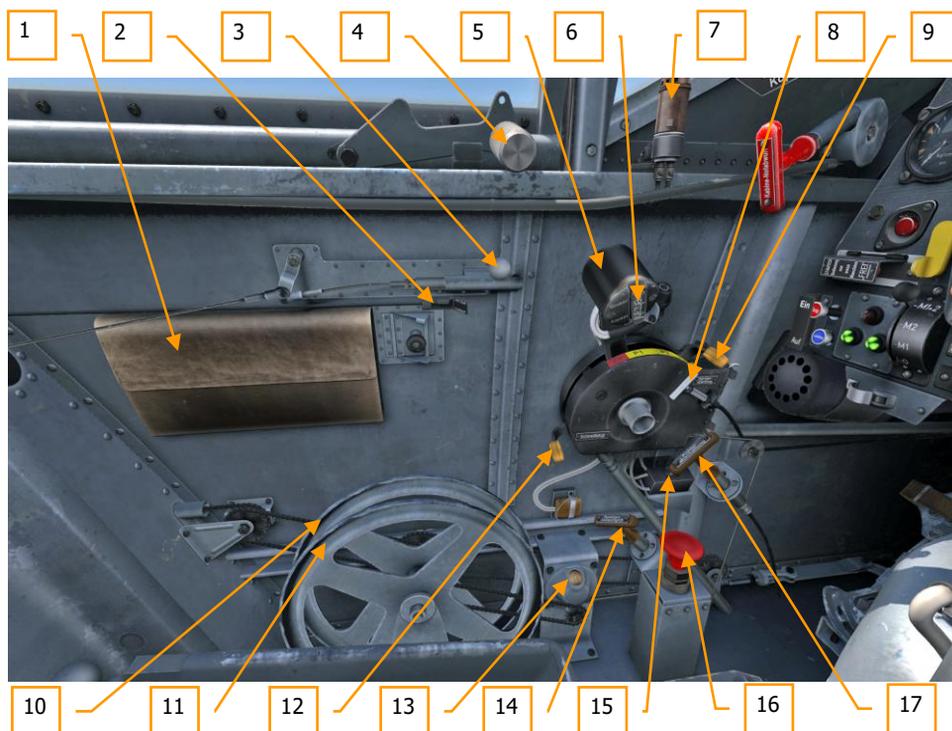


Рисунок 58: Левый борт кабины Bf 109 K-4

1. Планшет для карт
2. Переключатель содержимого вспомогательного бака: MW-50/бензин
3. Ручка фиксации хвостового колеса
4. Рукоятка открытия/закрытия фонаря
5. Рычаг управления двигателем (РУД)
6. Переключатель шага винта

7. Левая ультрафиолетовая лампа подсвета приборной панели
8. Рукоятка «холодного» запуска
9. Топливный кран
10. Штурвал управления закрылками
11. Штурвал перестановки стабилизатора
12. Рычаг быстрого останова двигателя
13. Индикатор положения стабилизатора
14. Ручка аварийного сброса подвесок
15. Выключатель автомата шага винта
16. Ручной насос подкачки (заливающий насос)
17. Кран отключения левого радиатора

Правый борт

На правом борту расположены панель АЗС, органы управления кислородной системой и радиостанцией.

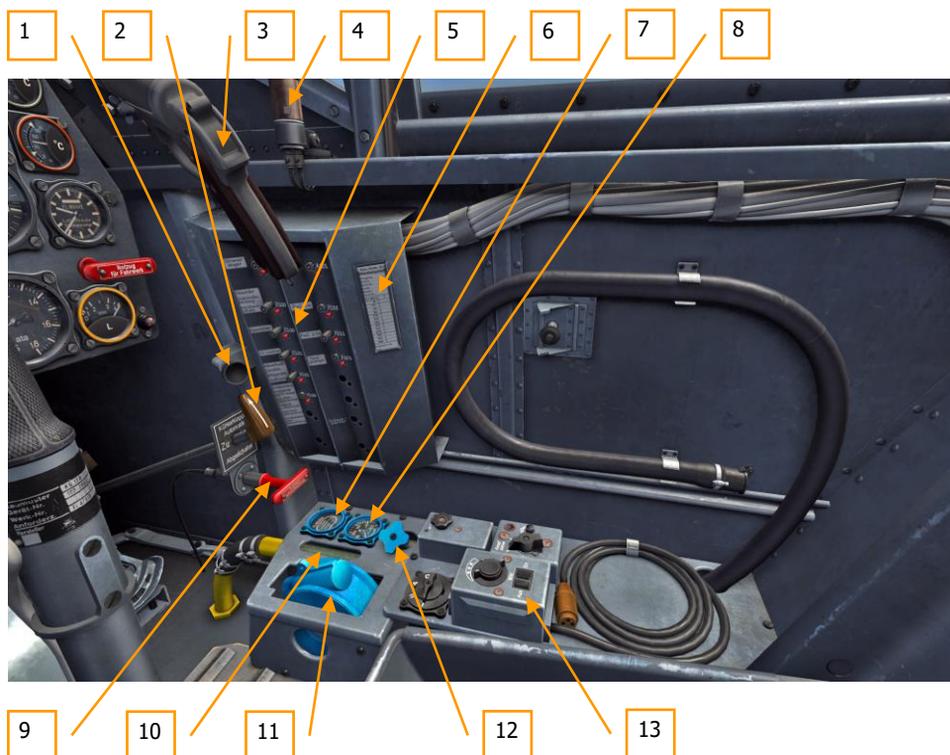


Рисунок 59: Правый борт кабины Bf 109 K-4

1. Кран слива топлива вспомогательного бака: MW-50/бензина
2. Переключатель режимов радиатора
3. Ракетница
4. Правая ультрафиолетовая лампа подсветки приборной панели
5. Панель АЗС

6. Таблица магнитных склонений компаса
7. Индикатор подачи кислорода
8. Кислородный манометр
9. Кран отключения правого радиатора
10. Индикатор подачи топлива из подвесного бака
11. Регулятор подачи кислорода
12. Кислородный кран
13. Пульты управления радиостанцией FuG 16ZY

Ручка управления самолетом

Ручка управления самолетом (РУС) расположена по центру кабины. Поперечные движения управляют креном, а продольные – тангажом.

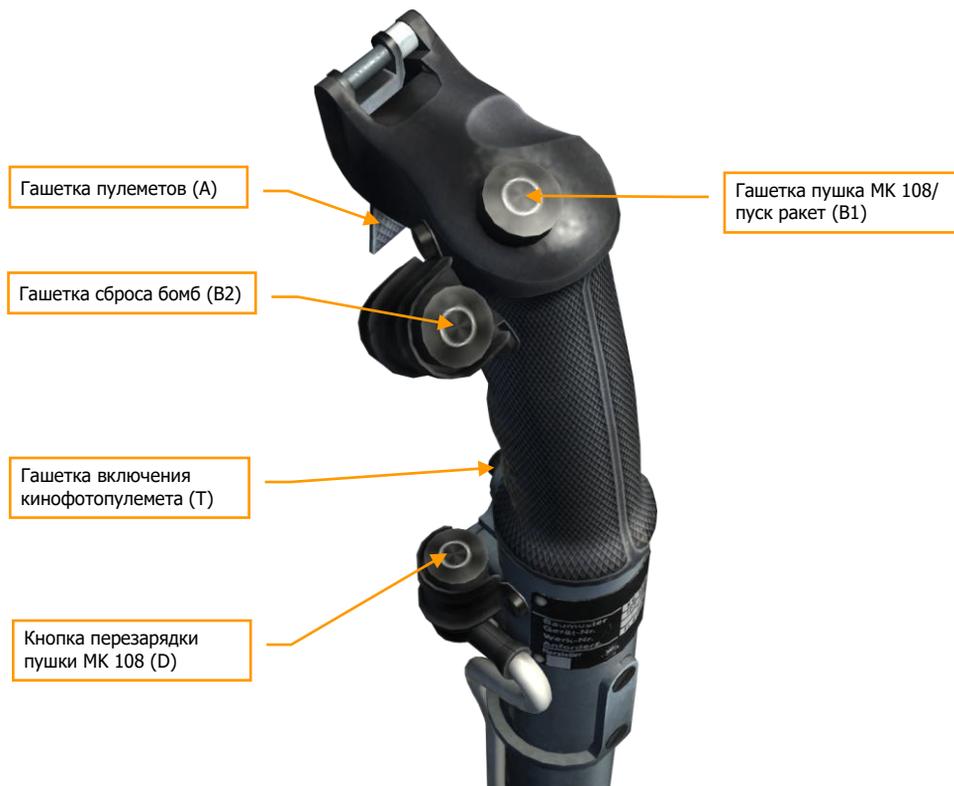


Рисунок 60: Ручка управления

Передняя панель: приборы и органы управления

В этом разделе подробно рассматриваются все приборы и органы управления, расположенные на передней панели.

Прицел Revi 16B

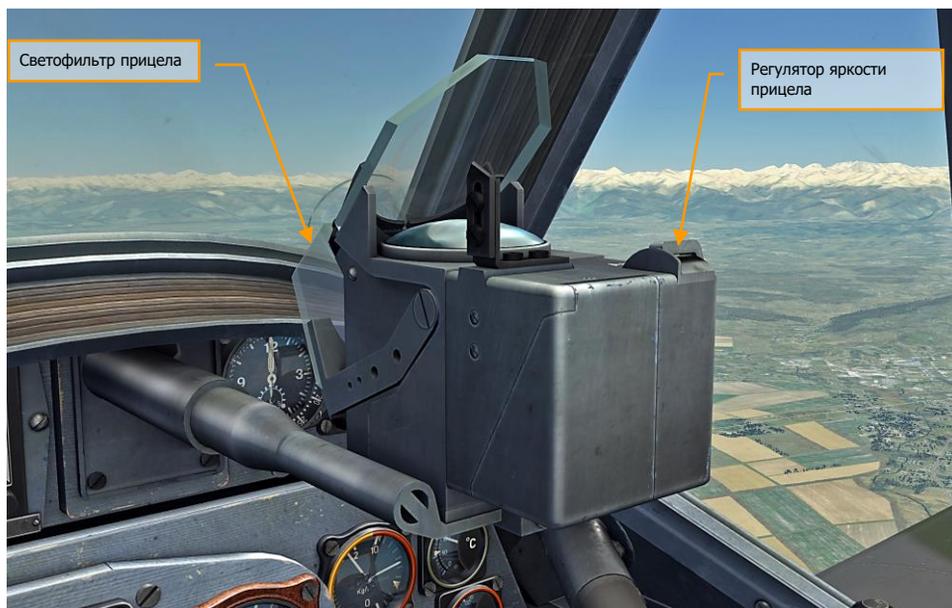


Рисунок 61: Прицел Revi 16B в боевом положении

Истребитель Bf 109 K-4 оснащен стандартным рефлекторным прицелом Revi 16B. Планировалось, что впоследствии он будет заменен гироскопическим прицелом EZ-42, но этого так и не произошло из-за проблем с поставками в конце войны.

Revi 16B – это стандартный рефлекторный прицел, применявшийся на многих немецких самолетах. Несмотря на попытки внедрения прицелов со счетно-решающим устройством уже вскоре после начала войны, Рейхсминистерство авиации продолжало отдавать предпочтение более простым рефлекторным прицелам (Reflexvisier – сокращенно Revi) почти до конца 1944 г. Все рефлекторные прицелы используют один и тот же основной принцип проецирования изображения прицельной сетки на стекле отражателя в бесконечность.

Рефлекторные прицелы, такие как Revi 16B, не вычисляют угол упреждения, а просто обеспечивают неподвижную точку прицеливания относительно линии огня оружия самолета. При использовании рефлекторного прицела в бою летчику приходится вручную вносить

поправки на упреждение цели, перегрузку, расстояние до цели и другие параметры, необходимые для точной стрельбы.

Прицел Revi 16В имеет два элемента управления: регулятор яркости и светофильтр.

Регулятор яркости расположен сверху справа на корпусе прицела. Передвигая регулятор вперед-назад, можно настраивать яркость прицельной сетки в зависимости от текущих условий освещенности. Крайнее заднее положение соответствует максимальной яркости, в крайнем переднем положении лампа прицела отключена.



Рисунок 62: Регулятор яркости прицела

Светофильтр прицела – это дополнительное затемненное стекло, которое можно установить перед стеклом отражателя. Светофильтр используется при ярком дневном свете, когда максимальной яркости прицела недостаточно.

Для удобства летчика прицел можно откинуть в сторону для улучшения обзора. Для этого нужно просто повернуть его корпус.



Рисунок 63: Прицел Rev 16B в убранном положении

Чтобы откинуть прицел, поверните его по часовой стрелке, чтобы вернуть прицел в боевое положение – поверните его против часовой стрелки.



Рисунок 64: Прицельная сетка Rev 16B

Прицельная сетка Rev 16B имеет следующую разметку:

- Перекрестие со шкалами, имеющими цену деления 1 градус
- Радиус круга составляет 50 миллирадиан (диаметр, соответственно, 100 миллирадиан).

Обратите внимание:

Миллирадиан является относительно малой величиной, составляющей $1/17$ градуса ($0,058824^\circ$). 1 миллирадиан соответствует приблизительно угловому размеру цели в 1 метр на дистанции 1000 метров. Угловой размер прицельного круга составляет 100 миллирадиан (5.73°), что соответствует цели с линейным размером 10 м на дистанции 100 м, т.е. диаметр прицельного круга составляет 10% дальности.

Прицельная сетка Rev 16B позволяет быстро определять приблизительную дистанцию до цели без сложных вычислений, зная лишь ее базу (размах крыла). При расчете дистанции необходимо ориентироваться по степени заполнения прицельного круга. Дистанция до цели определяется по формуле: $10 \cdot \text{база цели}$. Необходимо учитывать, что данная формула справедлива только при полном заполнении круга целью; если цель заполняет половину круга, итоговое значение необходимо умножить на два и т. д.

Пример:

Размах крыльев самолета-цели составляет 20 метров, цель заполняет прицельный круг, не выступая за его границы, соответственно дистанция: $10 \times 20 = 200$ м. Если самолет заполняет половину круга, дальность до него составляет 400 метров.

Кроме основного коллиматорного прицела, на самолете имеется резервный механический прицел-дублер, расположенный на левой стороне корпуса Rev1 16В. Линия прицеливания строится путем совмещения концов V-образного прицела на вертикальной планке с кончиком А-образной мушки на левой стороне рамки отражателя.



Рисунок 65: Прицеливание с помощью прицела-дублера

Приборная панель

Счетчик боеприпасов

Счетчик боеприпасов SZKK 3 показывает остаток боеприпасов для каждого пулемета MG 131. Левая вертикальная шкала для левого MG 131, а правая шкала – для правого MG 131.

Счетчика боеприпасов для пушки МК 108 не предусмотрено.

Счетчики боеприпасов связаны не с магазинами, а с затворами. Они ставятся в полное (верхнее) положение при зарядке пулеметов на земле, и затем уровень шкалы индикатора понижается при каждом выстреле. Заполненная часть шкалы показывает оставшиеся боеприпасы, пустая – израсходованные.

Над каждым счетчиком имеется механический индикатор положения затвора, непосредственно связанный с оружием. При открытом затворе индикатор срабатывает – «загорается», при закрытом гаснет. При стрельбе индикаторы мерцают. Если при нажатой гашетке отсутствует световая индикация или наоборот горит непрерывно, значит оружие неисправно.

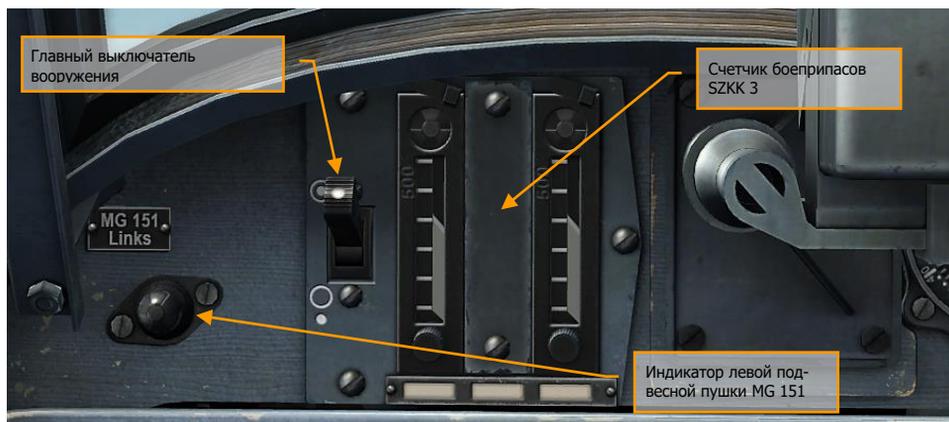


Рисунок 66: Счетчики боеприпасов SZKK 3, главный выключатель вооружения и индикатор левой подвесной пушки MG 151

Главный выключатель вооружения

Главный выключатель вооружения используется для подачи электропитания к носовым пулеметам и пушке, а также для обеспечения первичной перезарядки оружия в ходе вылета.

Установите выключатель в верхнее положение для включения или в нижнее для выключения.

Обратите внимание, что главный выключатель включает только фюзеляжные пушки/пулеметы. Если на самолете установлены подкрыльевые пушечные контейнеры, то их включение производится выключателем на приборной доске.

Во избежание непреднамеренной стрельбы рекомендуется держать все оружие выключенным во время руления, на взлете и в полете. Включайте оружие только перед боем или по команде ведущего «проверить оружие».

В отличие от самолета FW 190, оружие на Bf 109 K-4 взводится пневматически без использования электрики. Пулеметы MG 131 взводятся пневматикой еще на земле. Пушка MK 108 также взводится пневматически, но возможна электроперезарядка с помощью кнопки, так как пневмоклапанами управляют электрические соленоиды.

Индикаторы подвесных пушек MG 151

На панели приборов распложены лампы-индикаторы, связанные с подвесными пушечными контейнерами MG 151, которые могут устанавливаться под крыло самолета. Лампы загораются при включении выключателя подкрыльевых пушек, при условии, что на панели АЗС включена кнопка V101 (питание подвесного оборудования и вооружения).

Авиагоризонт / Указатель поворота и скольжения

Еще один широко использовавшийся в Люфтваффе прибор производился берлинской фирмой «Аскания» и сочетал в себе авиагоризонт и указатель поворота и скольжения.

Части прибора, показывающие поворот и скольжение, состоят из гироскопического указателя поворота и индикатора скольжения. Индикатор скольжения или инклинометр – заполненная жидкостью изогнутая стеклянная трубка, в которой свободно двигающийся шарик меняет положение в зависимости от воздействующих на него гравитации и центробежной силы. Индикатор позволяет минимизировать скольжение, удерживая шарик по центру трубки между метками. Пределы индикатора скольжения +/- 35°.

Линия искусственного горизонта показывает тангаж самолета в пределах 60° и крен в пределах 110°.

Если угол тангажа превышает 60°, то линия горизонта упирается в ограничитель гироскопа. Таким образом, линия горизонта показывает тангаж при углах не более 60°. Верхняя стрелка прибора показывает угол крена, а указатель поворота показывает угловую скорость самолета. Полное отклонение указателя поворота соответствует угловой скорости 2 градуса в секунду.

Обратите внимание: при выполнении сложного пилотажа линия искусственного горизонта может быть заблокирована при достижении предельных углов прокачки гироскопа, что в конечном итоге может привести к неверной оценке пространственного положения и возникновению аварийной ситуации.

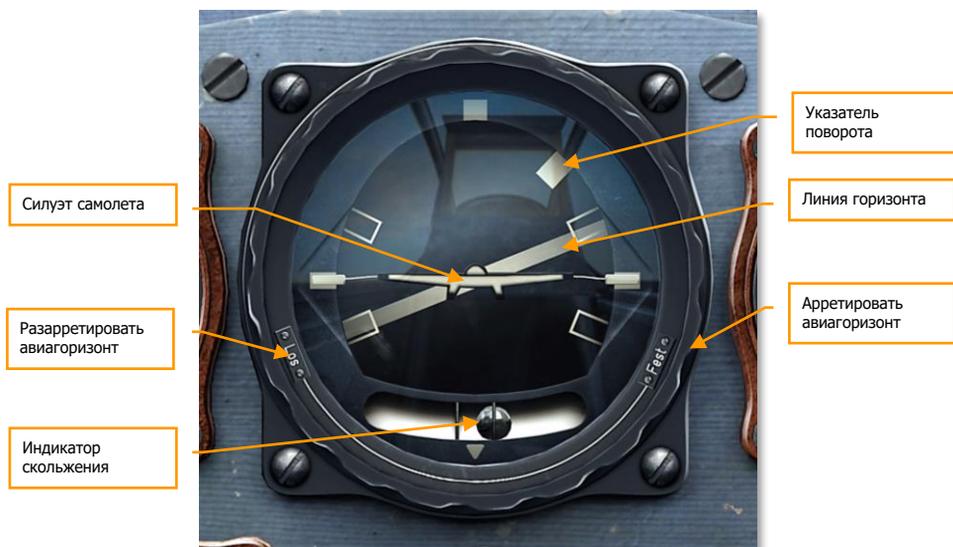


Рисунок 67: Авиагоризонт

Указатель скорости

Поздняя модель стандартного в Люфтваффе указателя скорости имеет градуировку табло в км/ч.

В DCS Bf 109 K-4 смоделирован указатель скорости FI 22234; некоторые K-4 оснащались моделью FI 22245, градуированной от 100 до 1000 км/ч, на которой отражались приборная и истинная воздушная скорость на основе данных воздушного давления.

Индикатор FI 22234 показывает только приборную скорость и градуирован от 0 до 700 км/ч, кроме того, имеются дополнительные отметки скорости до 900 км/ч. Цена деления в диапазоне от 100 до 750 км/ч составляет 10 км/ч, а далее – 50 км/ч.

Обратите внимание, что начало шкалы в диапазоне 0–180 км/ч и ее конечный отрезок 750–900 км/ч перекрывают друг друга.

При определении скорости в конечном диапазоне руководствуйтесь здравым смыслом.



Рисунок 68: Указатель скорости

Манометр водно-метаноловой смеси

Манометр водно-метаноловой смеси показывает давление в системе MW-50 в кг/см^2 .

Прибор градуирован от 0 до 3 кг/см^2 . Шаг деления 0,2 кг/см^2 . Нормальный рабочий диапазон обозначен двумя треугольными метками и составляет 0,4–0,8 кг/см^2 . Нижняя метка показывает минимально допустимое давление 0,4 кг/см^2 , а верхняя максимально допустимое 0,8 кг/см^2 .



Рисунок 69: Манометр водно-метаноловой смеси

Ручка аварийного сброса фонаря

Ручка предназначена для сброса фонаря кабины в аварийной ситуации.

При использовании ручки следует пригнуться.

В случае отказа системы сброса попробуйте открыть фонарь обычным способом.



Рисунок 70: Ручка аварийного сброса фонаря

Кнопка аварийного обесточивания сети

Кнопка выключения электропитания предназначена для отключения основного электропитания в самолете.

Она используется в аварийных ситуациях для отключения всех электросистем самолета, однако она также может использоваться на земле в целях экономии времени после останова двигателя.

Не рекомендуется нажимать эту кнопку в полете, так как повторное включение всех систем и приборов может оказаться невозможным.



Рисунок 71: Кнопка аварийного обесточивания сети

Ручка стартера

Ручка стартера используется для подключения муфты стартера к двигателю. После подключения муфты происходит передача крутящего момента маховика стартера на коленчатый вал двигателя. Для запуска двигателя следует потянуть ручку и удерживать некоторое время, пока двигатель не выйдет на режим малого газа.

Не удерживайте ручку в вытянутом положении более 15 секунд.

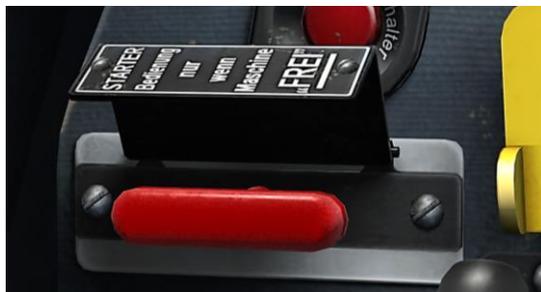


Рисунок 72: Ручка стартера

Кнопки управления и индикатор положения шасси

На панели шасси находятся две кнопки, управляющие уборкой и выпуском шасси:

- «Ein – Flug» (Поднять – Взлет)
- «Aus – Landung» (Выпустить – Посадка).

Чтобы поднять шасси, откиньте предохранительную крышку и нажмите красную кнопку «Flug» (поднять). После уборки и постановки шасси на замки на индикаторе загорится красная лампа.

Чтобы выпустить шасси, нажмите синюю кнопку «Landung» (выпустить). После выпуска и постановки шасси на замки, на индикаторе загорятся зеленые лампы.

Если в процессе уборки/выпуска шасси произошел сбой, нажмите соответствующую кнопку повторно.

Обратите внимание: при выпуске закрылков с убранными шасси (не поставленными на замки выпущенного положения), в кабине раздастся звуковой сигнал, предупреждающий о необходимости выпустить шасси или свидетельствующий о неисправности механизма шасси.



Рисунок 73: Кнопки управления и лампы положения шасси

Индикатор положения шасси показывает позицию основных стоек (левой и правой) – шасси убрано и шасси выпущено.

- Когда основные стойки шасси убраны загорается красная лампа.
- Когда основные стойки шасси выпущены загораются зеленые лампы.

Ручка аварийного выпуска шасси

Если шасси не выходят после нажатия кнопки на пульте управления, необходимо воспользоваться аварийной системой выпуска шасси. Потяните ручку аварийного выпуска на себя, это механически разблокирует замки шасси и стойки выйдут под собственным весом.

Самолет при этом должен находиться в горизонтальном полете и не иметь крена.

Мощности пружин аварийной системы должно быть достаточно для того, чтобы стойки шасси опустились и встали на замки. Если этого не произошло, попробуйте покачать крыльями самолета.



Рисунок 74: Ручка аварийного выпуска шасси

Переключатель зажигания

Переключатель зажигания управляет магнето, которые подают питание к системе зажигания двигателя. Переключатель имеет четыре положения:

- «0» Магнето выключены.
- «M1» Используется для проверки работы правого магнето.
- «M2» Используется для проверки работы левого магнето.
- «M1+2» Оба магнето используются для запуска двигателя и во всех других режимах.

Для запуска двигателя следует использовать только положение «M1+2».



Рисунок 75: Переключатель зажигания

Переключатели МК 108/НАР, системы MW-50 и подкрыльевых пушек

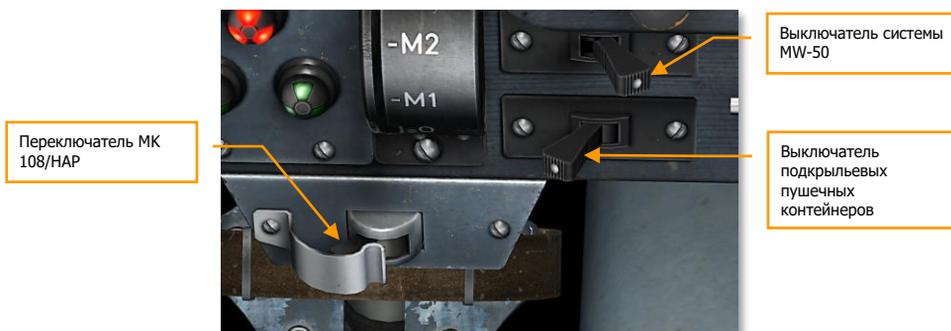


Рисунок 76: Переключатель МК 108/НАР, выключатели системы MW-50 и подкрыльевых пушечных контейнеров

Переключатель МК 108/НАР. С помощью этого переключателя меняется режим стрельбы при нажатии гашетки пушки МК 108, расположенной на РУС.

Когда переключатель находится в левом положении, нажатие гашетки МК 108 открывает огонь из 30-мм пушки МК 108.

Когда переключатель находится в правом положении, нажатие гашетки МК 108 производит пуск подкрыльевых ракет.

Выключатель MW-50 управляет форсажной системой MW-50, которая производит впрыск водно-метаноловой смеси, существенно повышающей мощность двигателя.

Установка выключателя в правое положение включает систему MW-50; в левое – отключает.

Никакой индикации включения/выключения системы нет, однако ее действие можно контролировать по указателю давления наддува, манометру водно-метаноловой смеси или просто по звуку двигателя.

Обычно эта система не используется на земле или на малых скоростях полета, однако при необходимости она может применяться для взлета с коротких ВПП при повышенном наддуве.

Выключатель подкрыльевых пушек приводит в боевой режим пушки MG 151 в подвесных контейнерах, если таковые установлены.

Самолет может быть оснащен только одним видом подвесного вооружения. Если под крыльями подвешены пушечные контейнеры, то нести ракеты он не может, и наоборот.

При этом переключатель МК 108/НАР используется для включения/выключения пушки МК 108.

Если переключатель подкрыльевых пушек установлен в левое положение (выключено), нажатие гашетки МК 108 на РУС включит только то оружие, которое выбрано переключателем МК 108/НАР (то есть пушку МК 108 или ничего).

Если переключатель подкрыльевых пушек установлен в правое положение (включено), нажатие гашетки МК 108 даст залп из подвесных пушек и МК 108.

Барометрический высотомер

Высотомер показывает высоту, на которой летит самолет, измеряя атмосферное давление. Прибор имеет 3 шкалы: на основной указывается высота в десятках метров, в нижнем окне указывается высота в километрах, в верхнем окне показывается атмосферное давление в миллибарах.

На приборе размечена высота 1 километр от 0,0 до 0,99. Шкала разбита на деления 1/100 километра или 10 метров.

Диск в нижнем окне показывает высоту в километрах, округленную в меньшую сторону. Он разбит на десять делений от 0 до 9 с общим ограничением от 0 до 9999 метров.

Значение высоты полета рассчитывается путем суммирования высоты, индуцируемой стрелкой на шкале основного циферблата и показаний нижнего окна. Например, если на диске в нижнем окне показывается 3, а стрелка на основном табло показывает 0,75, то фактическая высота составляет 3750 метров (3 + 0,75 км).



Рисунок 77: Высотомер

Бортовые часы

Часы «Junghans BoUk-1» использовались на всех немецких самолетах периода Второй мировой войны. На Bf 109 K-4 они расположены в верхней части приборной панели, справа от прицела.

Завод часов осуществляется при помощи головки под циферблатом. С помощью головки и язычкового переключателя, расположенного справа, производится перевод стрелок часов.

Расположенная ниже кнопка «пуск-стоп» управляет механизмом секундомера: запускает, останавливает и обнуляет его. Показания секундомера отсчитываются на нижнем циферблате, градуированном на 15 минут с шагом деления одна минута.

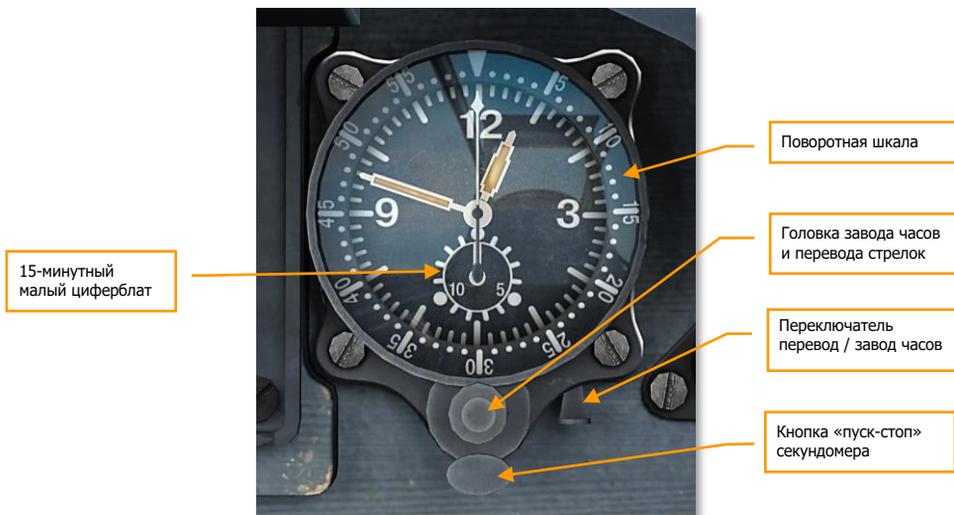


Рисунок 78: Бортовые часы

Перевод часов:

- Выдвиньте язычковый переключатель вниз.
- Установите нужное время головкой, вращая ее колесом мыши.
- Задвиньте язычковый переключатель вверх.

Секундомер:

- Первое нажатие кнопки запускает секундомер.
- Второе нажатие кнопки останавливает секундомер.
- Третье нажатие кнопки обнуляет секундомер.

Топливо-масляный манометр и указатели температуры охлаждающей жидкости и масла

Топливо-масляный манометр – обычный пневматический двойной манометр для топлива и масла с двумя независимо работающими измерительными шкалами. Производитель – «Maximall-Apparatus company, Paul Willman/Berlin».

Табло прибора разделено на две половины. С левой стороны стрелка показывает давление топлива в кг/см^2 , с правой – давление масла в кг/см^2 .

Топливный манометр градуирован от 0 до 2 кг/см^2 . Цена деления 0,1 кг/см^2 . Две треугольные метки показывают диапазон нормального рабочего давления 1,6–1,8 кг/см^2 . Нижняя метка показывает минимально допустимое давление 1,6 кг/см^2 , а верхняя – максимально допустимое 1,8 кг/см^2 .

Масляный манометр градуирован от 0 до 10 кг/см^2 . Шаг деления 1 кг/см^2 . Две треугольные метки показывают диапазон нормального рабочего давления 3,5–9,5 кг/см^2 . Нижняя метка показывает минимально допустимое давление 3,5 кг/см^2 , а верхняя – максимально допустимое 9,5 кг/см^2 .



Рисунок 79: Топливо-масляный манометр и указатели температуры охлаждающей жидкости и масла

Указатель температуры охлаждающей жидкости показывает температуру в градусах Цельсия (°C) и градуирован от 0° до 130°C. Цена деления 10°C. Две треугольные метки показывают диапазон нормальной рабочей температуры 60–110°C. Нижняя метка показывает минимально допустимую температуру 60°C, а верхняя – максимально допустимую температуру на средней высоте – 110°C. Максимальная продолжительная температура для всех высот полета составляет 105°C.

Указатель температуры масла показывает температуру в градусах Цельсия (°C) и градуирован от 0° до 130°C. Цена деления 10°C. Две метки показывают диапазон нормальной рабочей температуры 30–130°C. Нижняя метка показывает минимально допустимую температуру 30°C, а верхняя – максимально допустимую 130°C.

Вариометр

Вариометр или указатель вертикальной скорости показывает скорость подъема или снижения самолета. Прибор градуирован от 0 до 30 в обоих направлениях и показывает вертикальную скорость в метрах в секунду. Цена делений от 0 до 5 м/сек составляет 1 м/сек, далее – 5 м/сек.

Вариометр позволяет поддерживать постоянную высоту при разворотах и нужную скороподъемность или скорость снижения при полетах по приборам.

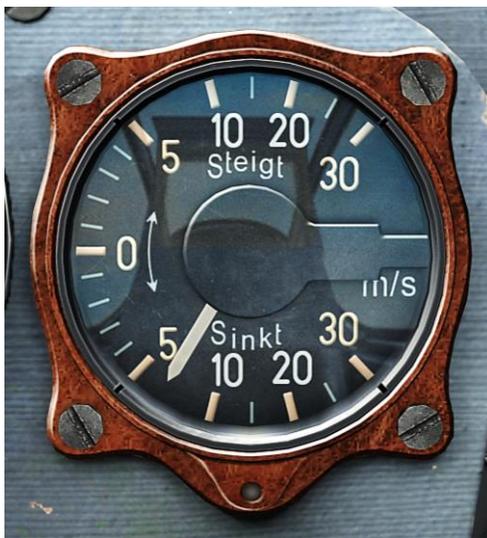


Рисунок 80: Вариометр

Индикатор шага винта

Этот прибор показывает положение лопастей воздушного винта. Стрелки прибора – как стрелки часов: положение 6:00 соответствует 100% шага винта, а 12:30 – 0%.

Показания прибора и их соответствия положению шага винта приведены в таблице ниже:

Индикатор	Шаг	Индикатор	Шаг	Индикатор	Шаг
6:00	100%	6:19	95%	6:39	90%
6:58	85%	7:18	80%	7:37	75%
7:57	70%	8:16	65%	8:36	60%
8:55	55%	9:15	50%	9:34	45%
9:54	40%	10:13	35%	10:33	30%
10:52	25%	11:12	20%	11:31	15%
11:51	10%	12:10	5%	12:30	0%



Рисунок 81: Индикатор шага винта в положении 9:34

Топливомер и лампа аварийного остатка топлива

Bf 109 K-4 имеет один топливомер показывающий остаток бензина в основном топливном баке.

Индикация количества топлива в подвесном топливном баке отсутствует.

Топливо поступает в двигатель из основного бака. Если используется подвесной топливный бак, его бензонасос качает топливо в основной бак.

При использовании подвесного бака топливомер будет показывать, что основной бак полон до тех пор, пока поступает топливо из подвесного бака. Как только он опустеет, уровень топлива в основном баке начнет снижаться.



Рисунок 82: Топливомер и лампа аварийного остатка топлива

Лампа аварийного остатка топлива загорается, когда в основном баке остается приблизительно 30 литров бензина, что соответствует 5 минутам полета.

Тахометр

Тахометр показывает скорость работы двигателя.

Фактическая скорость двигателя (обороты вала) измеряется электрическим датчиком и передается на индикатор. Максимально допустимые обороты двигателя DB 605DB составляют 2850 об/мин.

Прибор градуирован от 400 до 3600 и показывает скорость работы двигателя в оборотах в минуту. Шаг деления 100 об/мин. При обычных режимах число оборотов двигателя находится в пределах 2000–2400 об/мин, максимально – 2600 об/мин.

Как и у большинства самолетов Союзников, мощность двигателя Bf 109 K отражает индикатор наддува. Тахометр показывает только скорость работы двигателя.



Рисунок 83: Тахометр

Индикатор давления наддува

Стандартный прибор производства берлинской фирмы «R. Fuess», использовался почти во всех немецких поршневых авиационных двигателях. Служит для контроля давления в нагнетателе двигателя. Прибор градуирован от 0,6 до 1,8 абсолютных атмосфер. Цена большего деления – 0,1 атм.



Рисунок 83: Индикатор давления наддува

Индикатор AFN-2

Этот распространенный прибор устанавливался на большинстве немецких самолетов периода Второй мировой войны. На Bf 109 K-4 индикатор AFN-2 является частью комплекта оборудования радиостанции FuG 16ZY.

Индикатор AFN-2 обеспечивает простую навигацию при возвращении на аэродром по сигналам наземных приводных радиомаяков, показывая направление и приблизительную дальность на простом приборе в кабине пилота.

Вертикальная планка показывает направление на маяк. Если она отклоняется влево, вы должны повернуть направо, чтобы вернуться на линию луча; если стрелка отклоняется вправо, вы должны повернуть налево.

Горизонтальная планка показывает мощность сигнала, которая зависит от дальности до радиомаяка.

Поскольку в полете невозможно определить где находится радиомаяк – впереди или позади самолета, то можно выполнить простую операцию. Слегка нажмите левую педаль, чтобы отклонить нос самолета. Если вертикальная планка AFN-2 также качнется влево, значит маяк впереди. Если же стрелка качнется вправо - маяк позади вас.

Частота AFN-2 может быть настроена в Редакторе миссий на любой радиомаяк. По умолчанию установлена частота 38 МГц.



Рисунок 84: Индикатор AFN-2

Сигнальная лампа в центре табло загорается при пролете над маркерным радиомаяком.

Поскольку AFN-2 очень чувствительный прибор, для работы на борту Bf 109 K-4 ему требуются особые условия, снижающие вибрационное воздействие. Он смонтирован на отдельном алюминиевом листе и прикреплен к приборной панели резиновыми винтами. Это обеспечивает приемлемую точность работы. Однако сильная вибрация и сотрясения могут привести к сбоям в работе прибора.

Репитер компаса

Репитер компаса состоит из подвижной шкалы, стрелки магнитного курса, выполненной в виде силуэта самолета и неподвижного индекса заданного курса.



Рисунок 85: Репитер компаса

Стрелка-указатель курса показывает текущий магнитный курс. Подвижная шкала служит для задания требуемого курса самолета. Поворот шкалы осуществляется кольцевой рамкой прибора.

Пульт управления бомбами

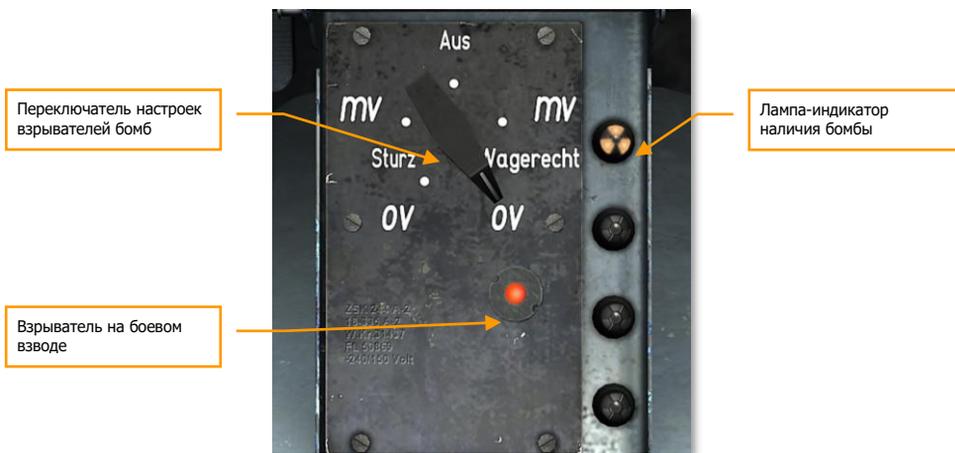


Рисунок 86: Пульт управления бомбами

Пульт управления бомбами «Zünderschaltkasten 244A» установленный на Bf 109 K-4 является стандартным устройством, использовавшимся на многих самолетах Люфтваффе.

Прибор настройки взрывателей бомб достаточно прост. Он управляет мощностью электрического заряда, передаваемого с аккумулятора на взрыватель бомбы. Поворотом переключателя устанавливается нужный режим срабатывания взрывателя.

- Настройки в секторе «Sturz» слева используются для бомбометания с пикирования.
- Настройки в секторе «Wagerecht» справа используются для бомбометания с горизонтального полета.
- Настройка «oV» (ohne Verzug) означает «без задержки» – бомба взрывается при контакте с землей.
- Настройка «mV» (mit Verzug) означает «с задержкой» – взрыв бомбы происходит с короткой задержкой после падения.

Переключатель должен быть заранее установлен в положение, соответствующее профилю атаки. При этом необходимо, чтобы на панели АЗС была включена кнопка V101.

Обычно настройка «без задержки» (oV) используется при бомбометании со средних высот, в то время как настройка «с задержкой» (mV) используется при бомбометании с малой высоты для того, чтобы самолет успел покинуть зону поражения.

Лампы-индикаторы загораются при наличии бомб на соответствующих держателях. Bf 109 может нести до 4 бомб на подфюзеляжном пилоне.

Красная лампа сигнализирует о взведении взрывателя и готовности бомбы к сбросу.

Левый борт: органы управления

Рукоятка фонаря, переключатель режима бака MW-50 /бензин и фиксатор хвостового колеса

Бак системы MW-50, расположенный за сиденьем пилота, может использоваться в качестве дополнительного топливного бака для увеличения дальности полета.

Выбор содержимого вспомогательного бака осуществляется с помощью переключателя: MW-50/бензин. Обычно переключатель устанавливается на земле до запуска двигателя и его положение не меняется в течение всего полета.

Имейте в виду, что неправильная установка переключателя может иметь катастрофические последствия: поступление водно-метаноловой смеси в топливные магистрали или распыление авиационного топлива в нагнетателе.

Содержимое вспомогательного бака (смесь или бензин) можно установить в Редакторе миссий в закладке «Дополнительные свойства» панели самолета игрока.

ПРИМЕЧАНИЕ! В Редакторе миссий бензин будет залит в бак MW-50 только в том случае, если основной бак содержит не менее 100 литров (34%) топлива.

Насос вспомогательного бака имеет низкую производительность. Для перекачки топлива из него в основной бак потребуется примерно полчаса в зависимости от давления наддува двигателя.

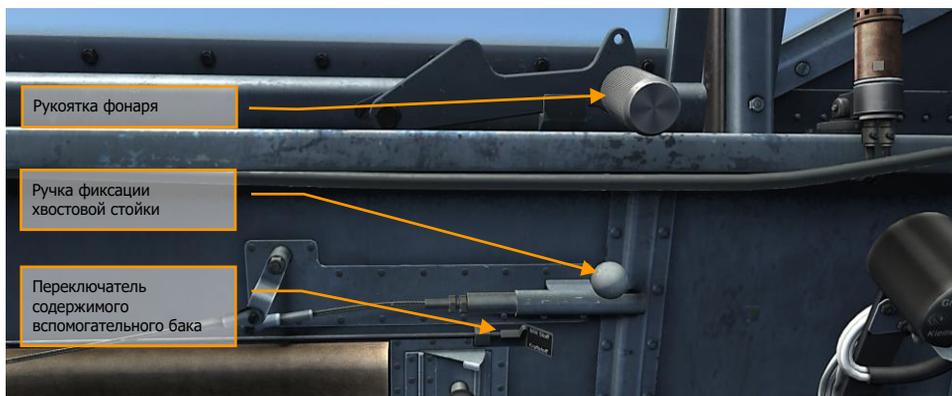


Рисунок 87: Рукоятка фонаря кабины, переключатель содержимого вспомогательного бака, ручка фиксатора хвостовой стойки.

Хвостовая стойка Bf 109 K-4 может быть зафиксирована в центральном положении, а также быть освобождена, что позволяет ей свободно вращаться.

Хвостовая стойка фиксируется/расфиксируется в следующих случаях:

- Расфиксировать при рулении.
- Зафиксировать при взлете и посадке.

Ручка фонаря кабины служит для запираия/отпираия фонаря кабины.

Сектор газа

Рычаг управления двигателем (РУД) используется для установки заданного давления наддува путем открытия и закрытия дроссельной заслонки двигателя.

Если включено автоматическое управление шагом винта, то при перемещении РУД также автоматически регулируется и шаг воздушного винта.

РУДом устанавливается давление наддува, заданное для текущего режима полета (давление наддува контролируется по указателю давления наддува, расположенном на приборной панели справа внизу с маркировкой АТА).

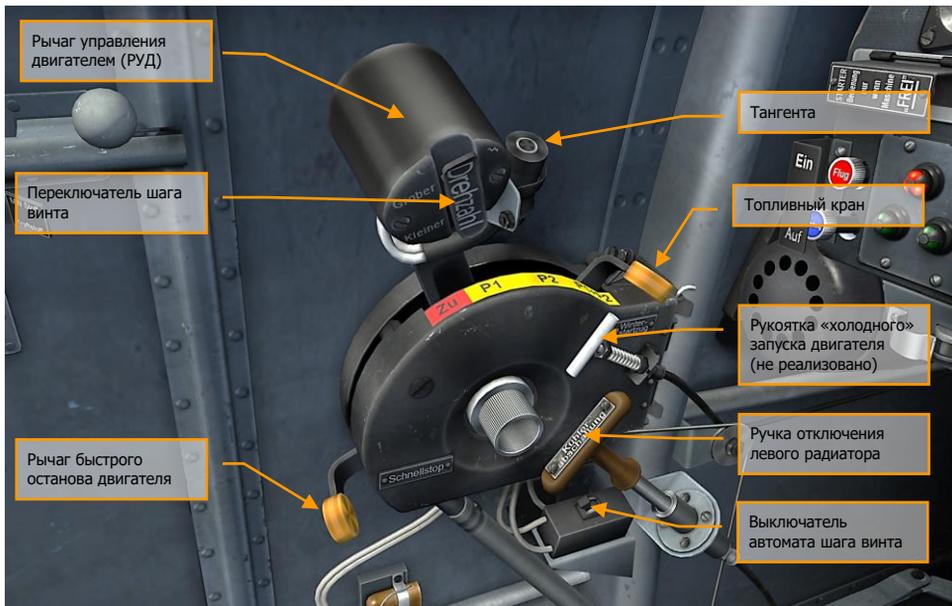


Рисунок 88: Сектор газа

Топливный кран, расположенный рядом с РУД, используется для открытия и закрытия одной или обеих топливных магистралей от бензонасосов.

Бензонасосы P1 и P2 качают топливо из L-образного топливного бака в двигатель.

Топливный кран имеет следующие положения:

- «Zu» (обе топливные магистрали перекрыты)
- «P1» (открыта магистраль насоса P1)
- «P2» (открыта магистраль насоса P2)
- «P1+P2» (обе магистрали открыты)

Подвесной топливный бак не имеет своего бензонасоса, топливо из него поступает в основной бак за счет давления, создаваемого системой наддува – из нагнетателя отбирается воздух и закачивается в подвесной бак, вытесняя топливо.

Помимо автоматического управления шагом воздушного винта также предусмотрено ручное управление.

Шаг винта можно перевести на ручное управление **Выключателем автомата шага винта**, который расположен под сектором газа. Обычно выключатель установлен в нижнее (автомат включен) положение, но его можно перевести в верхнее (ручное) положение, при котором включается ручной регулятор «Drehzahl» на РУД для установки лопастей винта в положение большого или малого шага.

При обычных режимах работы двигателя рекомендуется держать переключатель в положении «автомат» и переводить его в положение «ручное» только в случае крайней необходимости.

Ручной регулятор шага «Drehzahl» на РУД используется для изменения шага винта при отключенном автомате. Кнопка регулятора имеет два полярных положения: «Größer» (больше) и «Kleiner» (меньше). При удерживании кнопки большим пальцем в одном из этих положений шаг винта будет изменяться, пока не достигнет предельного значения. Таким образом, регулятор может использоваться для установки лопастей винта во флюгерное положение.

Рычаг быстрого останова двигателя предназначен для выключения двигателя после посадки.

После посадки необходимо охладить двигатель, для чего позвольте ему проработать около 2 минут, иначе вы рискуете повредить его. После останова двигателя опустите рычаг вниз.

В аварийной ситуации при повреждении системы охлаждения можно отключить один из неисправных радиаторов, используя **ручку отключения радиатора**. Ручка имеет механическую связь с отсечным клапаном соответствующего радиатора, позволяя отключать его от контура системы охлаждения.

Обратите внимание, что на правой стороне кабины расположена аналогичная ручка отключения правого радиатора.

Штурвалы управления закрылками и перестановки стабилизатора

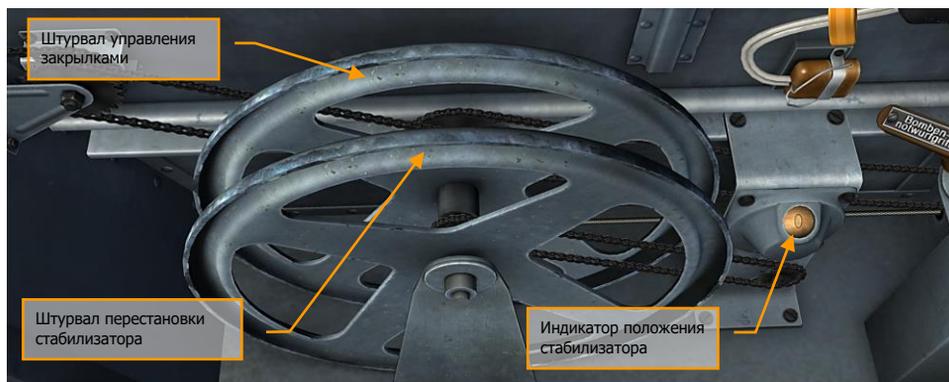


Рисунок 89: Штурвалы управления закрылками и перестановки стабилизатора

Штурвал управления закрылками служит для выпуска и уборки закрылков. В блоке из двух колес штурвал управления закрылками расположен слева.

- Для уборки закрылков вращайте штурвал против часовой стрелки.
- Для выпуска закрылков вращайте штурвал по часовой стрелке.

Закрылки механически связаны со штурвалом. По достижении закрылками крайних положений (полностью выпущены или убраны) штурвал перестает вращаться. В кабине отсутствует индикация положения закрылков.

Штурвал перестановки стабилизатора используется для механического изменения угла установки стабилизатора для балансировки самолета по тангажу.

В блоке из двух колес штурвал перестановки стабилизатора расположен справа.

Индикатор положения стабилизатора показывает текущий угол его установки.

Индикатор градуирован от -6 до +2 градусов. Цена деления шкалы 1 градус. Нормальному положению стабилизатора соответствует 0.

Ручка аварийного сброса подвесок и ручной насос подкачки

Ручка аварийного сброса подвесок предназначена для сброса любой фюзеляжной подвески, будь то бомба или подвесной топливный бак, в случае возникновения аварийной ситуации.

Для сброса подвесок потяните ручку на себя.



Рисунок 90: Ручка аварийного сброса подвесок и ручной насос подкачки

Ручной насос подкачки предназначен для впрыска первичной порции топлива в двигатель (заливки двигателя). Операция производится вручную. При нажатии на ручку насоса он наполняет устройство впрыскивания. Для запуска холодного двигателя требуется несколько качков. Для прогретого двигателя достаточно 1–2 качков.

Прокачивать двигатель следует во время его прокручивания.

Правый борт: органы управления

Ручка слива вспомогательного бака и переключатель режимов радиатора

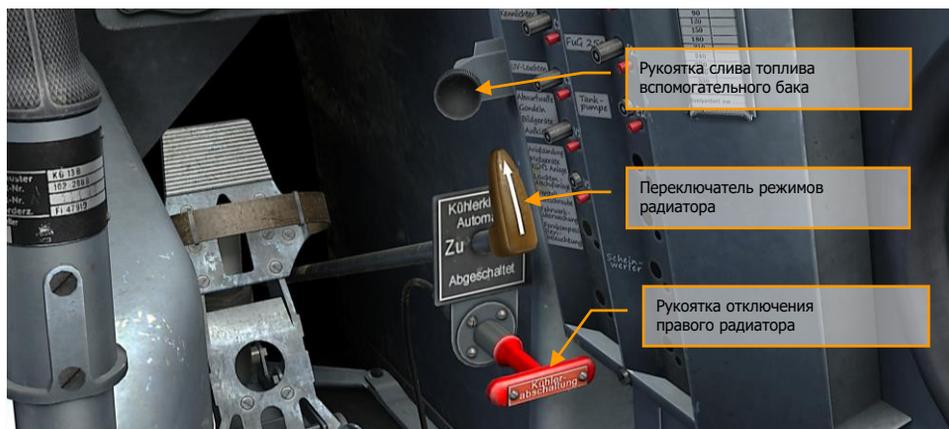


Рисунок 91: Ручка слива содержимого вспомогательного бака и переключатель режимов радиатора

Ручка слива MW-50/бензина используется для слива водно-метаноловой смеси либо бензина из вспомогательного бака. Потяните ручку на себя, чтобы начать слив.

В случае чрезвычайной ситуации или в нестандартных условиях полета, когда автомат управления радиатором недостаточно эффективен, он может быть отключен при помощи **Переключателя режимов радиатора**.

Переключатель имеет четыре положения:

- «Automatik» (Автомат) рукоятка вверх – автоматическое управление.
- «Zu» (Закрыто) рукоятка влево – автоматическое управление отключено. Створки радиаторов закрываются.
- «Auf» (Открыто) рукоятка вправо – автоматическое управление отключено. Створки радиаторов полностью открываются.
- «Abgeschaltet» (Отключено) рукоятка вниз – автоматическое управление отключено. Створки радиаторов остаются в текущем положении.

Панель АЗС

Панель автоматов защиты цепи состоит из автоматов защиты цепи (АЗС), включающих и отключающих определенные участки бортовой сети самолета. Каждый АЗС имеет две кнопки: черная замыкает цепь, красная – размыкает.

Электросеть самолета устроена таким образом, что определенные ее системы могут быть автоматически обесточены при перегрузке, либо коротком замыкании, предохраняя таким образом бортовую сеть в целом, и систему, в которой произошел сбой, в частности. Включение обесточенной системы производится повторным нажатием на черную кнопку.

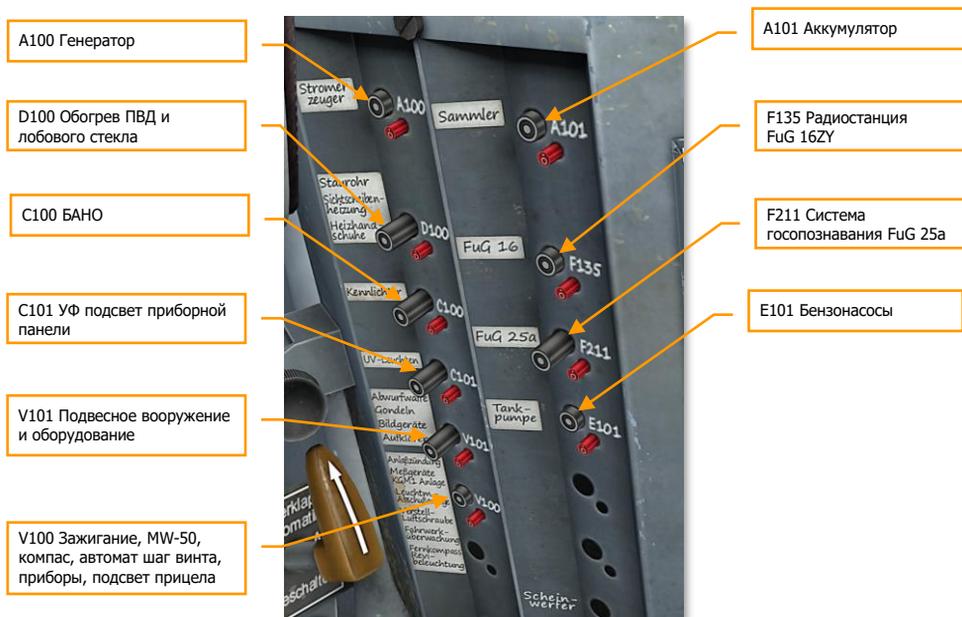


Рисунок 92: Панель АЗС

Правая группа АЗС управляет системами радиосвязи и бензонасосами.

Левая группа – прочими системами.

Активация каждой системы осуществляется нажатием соответствующей кнопки.

Назначения АЗС приведены в таблице ниже:

Назначение АЗС

A100	Stromerzeuger	Генератор 24В 2000Вт
100	Staurohr Sichtscheibenheizung Heizhandschuhe	Обогрев ПВД Обогрев лобового стекла Обогрев перчаток
C100	Kennlichter	БАНО
C101	UV-Leuchten	УФ подсвет приборов
V101	Abwurfwaffe Gondeln Bildgeräte Aufklärer Messgerate	Подвесное вооружение Фотокинопулемет и АФА Приборы
V100	KGM1 Anlage Anlasszündung Leuchtm-Abschussanlage Verstell-Luftschraube Fahrwerküberwachung Fernkompass Revibeleuchtung	Система MW-50 Зажигание Ракетница Автомат шага винта Индикатор шасси Компас Подсветка прицела
A101	Sammler	Аккумулятор 24В 7,5 А/ч
F135	FuG 16	Радиостанция FuG 16
F211	FuG 25a	Система опознавания FuG 25a
E101	Tankpumpe	Бензонасосы

Управление радиостанцией FuG 16ZY

Панель управления радиостанцией имеет пять элементов:

- Переключатель предустановленных радиоканалов.
- Регулятор громкости звука в наушниках.
- Переключатель режимов «радиосвязь/наведение».
- Ручка точной настройки приемника.
- Пульт управления системой госопознавания FuG 25a (не реализовано).

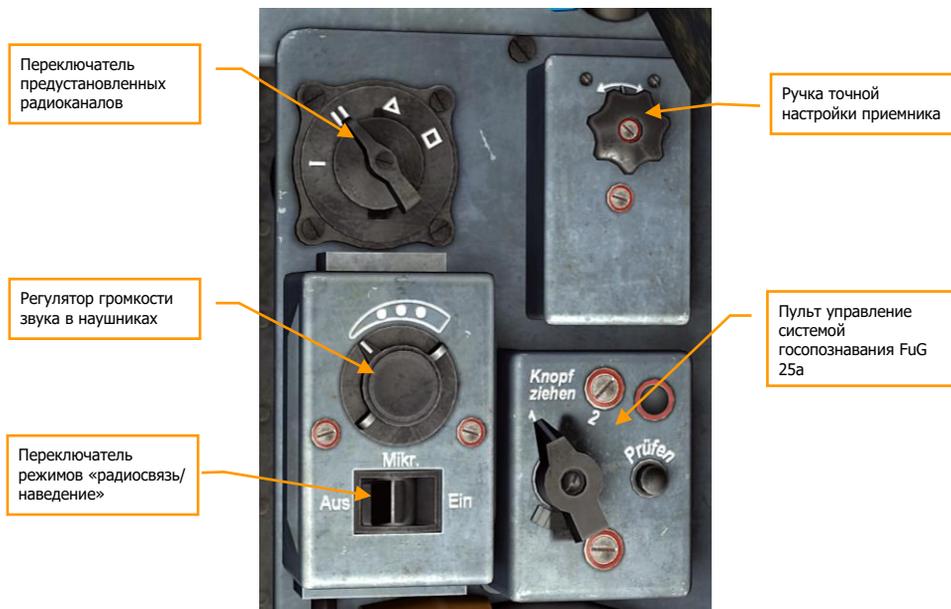


Рисунок 93: Управление радиостанцией FuG 16ZY

Переключатель предустановленных радиоканалов

Переключатель каналов радиостанции FuG 16ZY имеет четыре позиции, обозначенные символами. Каждому каналу задана определенная частота, устанавливаемая на земле до вылета. Пилот не имеет возможности задавать частоты радиоканалов в полете.

Канал I или канал управления (Y-Führungsfrequenz) предназначен для связи в рамках звена или эскадрильи.

Канал II или канал группы (Pruppenbefehlsfrequenz) предназначен для связи между несколькими звеньями из разных эскадрилий, участвующими в одном вылете.

Канал Δ (третий) или канал наземной службы (Nah-Flugsicherungsfrequenz) предназначен для связи с авиадиспетчером (руководителем полетов).

Канал □ (четвертый) или канал истребителей ПВО Рейха (Reichsjägerfrequenz) предназначен для координации воздушных сил ПВО при крупномасштабных налетах.

Регулятор громкости звука в наушниках

Громкость звука в наушниках регулируется вращением рукоятки: по часовой стрелке увеличивает громкость, против часовой стрелки – уменьшает.

Переключатель режимов «радиосвязь/наведение»

Переключатель режимов имеет два положения: FT FT (Funkturm или радиобашня) и Y ZF (Zwischenfrequenz или промежуточная частота).

Он функционирует в комбинации с переключателем радиоканалов и устанавливает режим работы радиостанции.

Подробнее смотрите в таблице:

Режим	Частота	Тангента не нажата	Тангента нажата	Передатчик	Приемник
FT FT	I	Слушать	Говорить	I	II
Y ZF	I	Прием сигнала Y-Verfahren ¹ Слушать	Прием сигнала Y-Verfahren Слушать+Говорить	I	II
FT FT	II, Δ или □	Слушать	Говорить	II, Δ или □	
Y ZF	II, Δ или □	Прием сигнала AFN-2 ²	Говорить	II, Δ или □	

¹ Y-Verfahren – система наведения самолетов на цель по направленному радиолучу.

² AFN-2 – индикатор системы слепой посадки.

Ручка точной настройки приемника

Пульт FBG 16 «Fernbediengerät» используется для точной настройки предустановленных радиоканалов.

Индикатор подачи кислорода

Индикатор подачи кислорода работает в соответствии с дыханием пилота. При вдохе кислород подается в систему и шоры на приборе открываются. При выдохе кислород прекращает поступать и шоры закрываются.



Рисунок 94: Индикатор подачи кислорода

Кислородный манометр

Кислородный манометр, расположенный на горизонтальной панели правого борта, показывает давление в кислородной системе. Прибор измеряет давление в килограммах на квадратный сантиметр ($\text{кг}/\text{см}^2$) и градуирован от 0 до 250 $\text{кг}/\text{см}^2$ с ценой деления шкалы 10 $\text{кг}/\text{см}^2$. Нормальное давление в системе – 150 $\text{кг}/\text{см}^2$. В обычных условиях после 20 минут работы давление кислорода должно снизиться не более, чем на 10 $\text{кг}/\text{см}^2$.

При увеличении высоты полета давление кислорода может снизиться из-за охлаждения кислородных баллонов. И наоборот, при уменьшении высоты может повыситься вследствие нагрева баллонов. Быстрое падение кислородного давления в горизонтальном полете или на снижении указывает на утечку кислорода или неисправность системы.



Рисунок 95: Кислородный манометр

Кислородный кран

Кислородный кран используется пилотом для открытия кислородного клапана и включения кислородной системы, соответственно.

При открытии крана кислород поступает в кислородный регулятор, расположенный по правому борту кабины за сиденьем пилота. В регуляторе кислород смешивается с воздухом в пропорции, соответствующей атмосферному давлению.

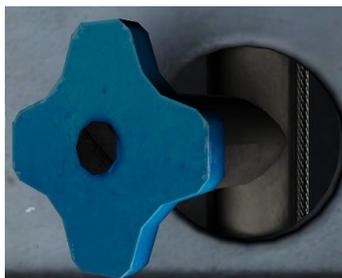


Рисунок 96: Кислородный кран

Индикатор подачи топлива из подвешного бака

Топливопровод подвешного бака имеет прозрачный участок в кабине пилота, позволяющий следить за током топлива из подвешного бака. Если топливо не поступает, значит подвешной бак опустел, либо возникла неисправность.



Рисунок 97: Индикатор подачи топлива из подвесного бака

ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные характеристики

Истребитель Bf 109 в целом имеет легкое управление; органы управления перемещаются без особых усилий, самолет устойчив при нормальных нагрузках. Для выполнения любых стандартных маневров достаточно небольших постоянных усилий на РУС и педалях. На различных скоростях в горизонтальном полете, при наборе высоты или на снижении, управляющие воздействия невелики и могут быть компенсированы триммированием стабилизатора.

Максимальная разрешенная приборная скорость самолета – 850 км/ч с максимальной частотой вращения двигателя в пикировании 2600 об/мин. Следует проявлять особую осторожность и не пытаться круто пикировать на малых высотах, так как самолет разгоняется очень быстро и для вывода требует значительных усилий на РУС.

Bf 109 K-4 подвержен скоростному срыву – сваливанию на высоких скоростях, но не более, чем любой другой высокоскоростной самолет. На скоростях, превышающих скорость сваливания на 5–10 км/ч начинается тряска хвостового оперения. Все, что требуется для выхода из высокоскоростного сваливания – это ослабить тянущее давление на РУС, тогда выход произойдет практически мгновенно.

Выход из нормального сваливания производится также. На скоростях, превышающих скорость сваливания на 5–10 км/ч также возникает тряска хвостового оперения.

В целом, самолет имеет обычные летные характеристики. Если он сбалансирован для нормальной крейсерской скорости, то при задирании носа и падении скорости становится перетяжеленным на нос. При тех же условиях для крейсерской скорости, если нос самолета опущен и скорость увеличивается, машина становится перетяжеленной на хвост прямо пропорционально скорости полета.

- При выпуске закрылков самолет опускает нос.
- При уборке закрылков самолет поднимает нос.
- При уборке шасси самолет поднимает нос.

Эксплуатационные данные

Топливо:	Бензин Б-4 со смесью MW-50
Емкость баков:	
Топливные:	Основной бак: 400 литров Подвесной бак: 300 литров
Масляный:	50 литров + 6,5 литров расширительного пространства
MW-50:	118 литров; бак может быть заполнен 75 л смеси MW-50 или 118 л топлива
Максимальная скорость при выпуске шасси:	350 км/ч
Максимальная скорость при выпуске закрылков:	250 км/ч
Параметры крейсерского полета (включая набор высоты и боевой режим):	
Обороты (<i>ручное управление шагом винта, 12 часов</i>):	2400–2450
Обороты (<i>автоматическое управление шагом винта</i>):	2550–2600
Наддув (<i>ручное управление шагом винта, 12 часов</i>):	1,45 АТА
Наддув (<i>автоматическое управление шагом винта</i>):	1,45 АТА
Давление топлива:	1,6–1,8 кг/см ²
Максимальное давление масла:	9,5 кг/см ²
Полетные параметры:	
Максимальные обороты в пикировании:	2850
Минимальное давление масла:	3,5 кг/см ²
<i>(при 2600 об/мин и температуре масла 70 - 80°C на оптимальной высоте в горизонтальном полете)</i>	
Температура масла (<i>на входе</i>):	
Минимальная:	30°C
Нормальная:	70–85°C
Максимальная (<i>недолго</i>):	95°C
Максимальная температура охлаждающей жидкости (<i>не более 10 минут</i>):	
Ниже 5500 м:	115°C
Выше 5500 м:	102°C

Эксплуатационные ограничения

Ограничения по перегрузке

Рейхсминистерство авиации классифицировало все самолеты по Группам Эксплуатации (Verwendungsgruppe) и Группам Нагрузки (Beanspruchungsgruppe).

Существовали следующие группы эксплуатации:

H	С высокими эксплуатационными характеристиками и экспериментальные
G	Коммерческие транспортные
P	Коммерческие пассажирские
R	Туристические и частные
S	Учебно-тренировочные
K	Пилотажные

Группы нагрузки:

Группа 1	Самая низкая
Группа 2	Низкая
Группа 3	Нормальная
Группа 4	Высокая (Пилотажная)
Группа 5	Самая высокая (Пилотажная)

Bf 109 K-4 относится к группе эксплуатации H и входит в группу нагрузки 4 (с подвесками) или 5 (без подвесок).

Ограничения по перегрузкам для самолета Bf 109 K-4 варьируются в пределах от +8G до -4G. Никаких индикаторов перегрузки в кабине не имеется. Легкая конструкция самолета в сочетании со значительными усилиями на органах управления, требовавшимися при пилотировании на высоких скоростях, в большинстве случаев исключали перегрузку планера.

Чрезмерная нагрузка на планер обычно возникала при выводе самолета из высокоскоростного пикирования.

При выводе из пикирования не следует полностью отклонять РУС; это, пожалуй, единственная мера предосторожности для избежания выхода на максимальную эксплуатационную перегрузку планера.

Ограничения по режиму двигателя

Максимально допустимые обороты двигателя при пикировании – 2800 об/мин.

Минимально допустимые обороты двигателя на холостом ходу – 600 об/мин.

Ограничения по скорости

Указатель скорости FI 22234, используемый на самолете Bf 109 K-4, показывает приборную воздушную скорость. Максимальная скорость, отображаемая на указателе, зависит от текущей высоты полета.

Максимально допустимая скорость достигается только при пикировании.

Использование подвешного бака, подкрыльевых пушечных гондол и прочего подвешного оборудования ограничивает предельно допустимую скорость.

Максимальные скорости в пикировании (по прибору FI 22234) в км/ч:

Высота (метров)	С подвесными пушками или без них	С другими подвесками
11 000	400	400
9000	500	500
7000	600	600
5000	700	700
3000	800	700
1000	850	700

Ограничения приборной скорости при следующем положении шасси и закрылков:

Максимальная скорость с выпущенным шасси: 350 км/ч

Максимальная скорость с выпущенными закрылками: 250 км/ч

Маркировка приборов

В кабине Bf 109 K-4 имеются предупредительные надписи, приборы с цветной маркировкой или информацией об эксплуатационных ограничениях. Как правило нормальные рабочие диапазоны обозначены на табло двумя метками-ограничителями.

Всю информацию о приборах, не имеющих подобной маркировки, летчик должен помнить наизусть или обратиться к данному руководству по летной эксплуатации.

Эффект сжимаемости воздуха

Двигаясь в пространстве, самолет вызывает возмущения воздушной среды, которые распространяются во все стороны со скоростью звука в виде колебаний давления и плотности воздуха. При малых скоростях полета эти возмущения значительно опережают самолет, и воздушный поток, еще даже не приблизившись к нему, изменяет свое направление, раздвигаясь и «приспосабливаясь» к обтеканию частей. С ростом скорости полета и приближением ее к скорости звука (скорости распространения возмущений) созданные самолетом возмущения не могут значительно опередить его, взаимодействие ЛА с невозмущенной («не подготовленной») к обтеканию самолета) внешней средой вызывает сильное сжатие воздуха, повышение его давления и, как следствие, увеличение сил, действующих на самолет.

Эффект сжимаемости воздуха приводит к потере контроля над самолетом по мере приближения к скорости звука, он же является причиной того, что максимальная приборная скорость уменьшается по мере роста высоты. Несущие свойства самолета, по большей части, сводятся к нулю, и появляется интенсивное лобовое сопротивление, что сказывается на устойчивости, управляемости и балансировочных характеристиках самолета. Признаками являются тряска хвостового оперения, тугий ход РУС и педалей, неконтролируемые движения самолета по тангажу, крену и рысканию или любые сочетания этих явлений. Если скорость самолета в пикировании превысила допустимый предел и продолжает увеличиваться, то колоссальные вибрации ударных волн звукового барьера вызовут разрушение конструкции, либо самолет разрушится еще в пикировании под воздействием эффекта сжимаемости.

У Bf 109 K-4 первым проявлением эффекта сжимаемости является подрагивание РУС, который время от времени слегка дергается в руке летчика. По мере увеличения скорости подрагивание перейдет в болтание, когда РУС будет бесконтрольно двигаться вперед-назад, что приведет к характерным «прыгающим» моментам тангажа самолета. С дальнейшим ростом скорости этот эффект будет все более и более интенсивным.

Чтобы избежать эффекта сжимаемости при пикировании, начинайте пикировать на безопасной скорости, внимательно следите за высотой и приборной скоростью. Подробнее указано в таблице «Максимальные скорости в пикировании» выше.

Планирование

Bf 109 K-4 может безопасно планировать на скорости, превышающей скорость сваливания примерно на 10 км/ч. При среднем полетном весе скорость планирования составит около 200 км/ч по прибору на любой высоте. При большем весе самолета безопасная скорость планирования увеличивается. Оптимальная скорость планирования с выключенным двигателем 220–230 км/ч.

С убранными шасси и закрылками траектория планирования на глиссаде будет достаточно пологой. Однако в подобной конфигурации нос самолета будет закрывать обзор вперед. При выпуске шасси или закрылков безопасная скорость планирования уменьшается, угол планирования становится более крутым и возрастает скорость снижения.

При изменении направления полета во время планирования, руководствуйтесь рекомендациями из нижеприведенной таблицы.

Высота (м)	Максимальный угол поворота (градусов)
100	10°
200	20°
300	40°
400	60°
500	80°

Сваливание

Сваливание происходит при резком снижении подъемной силы в результате нарушения нормальных условий обтекания крыла воздушным потоком (срыва потока с крыла). Это приводит к потере управляемости, может вызвать переворот через крыло, который обычно переходит в штопор. В целом характеристики сваливания у Bf 109 K умеренные и выход из него вполне возможен. Обычно сваливанию предшествует бафтинг (тряска планера). Скорости сваливания сильно различаются в зависимости от полетного веса и наличия внешних подвесок самолета. Выпуск закрылков значительно снижает скорость сваливания.

Вывод из сваливания на Bf 109 K производится просто. Необходимо отпустить РУС и педали – нос самолета опустится, что приведет к восстановлению нормальных условий обтекания крыла. Если происходит сваливание на крыло, то нужно выжать противоположную педаль и отпустить РУС, это вернет контроль над самолетом.

Штопор

Штопор без тяги

Штопор на Bf 109 K довольно неприятен из-за сильных колебаний. Иногда левое вращение может остановиться после трех витков, а правое – нет. Когда производится преднамеренный ввод самолета в штопор, он делает пол-оборота в заданном направлении, при этом его нос опускается почти вертикально. К концу витка нос поднимается до уровня горизонта или выше и штопор замедляется, иногда почти полностью останавливаясь. Затем самолет делает полоборота, снова опуская нос на 50-60 градусов и потом опять задирает, как во время предыдущего витка. Усилия на органах управления при штопоре достаточно велики, чувствуется небольшая тряска руля направления. Когда пилот начинает прилагать усилия на органах управления для вывода самолета из штопора, нос опускается почти вертикально, штопор ускоряется, а затем останавливается через 1 или 1¼ витка.

Вывод из штопора без тяги

Процедура вывода одинакова для левого и правого штопора. После нажатия педали руля направления, противоположной направлению вращения, нос самолета опустится. Штопор наберет темп в течение 1–1¼ витка, а затем остановится. Усилие на педалях, сначала небольшое, становится значительным в течение примерно одной секунды на первой половине витка, а затем сводится к нулю по мере того, как штопор останавливается. Для вывода из штопора выполните следующие действия:

- Отпустите РУС и педали.
- Полностью выжмите педаль, противоположную направлению вращения.
- После прекращения вращения установите РУС в нейтральное положение.
- Установите педали в нейтральное положение и выровняйте самолет.

Штопор с тягой

Никогда преднамеренно не вводите Bf 109 K-4 в штопор с тягой двигателя. В таком штопоре нос самолета поднимается над горизонтом на 10–20 градусов, а манипуляции органами управления для вывода из штопора не дадут результата, пока не будет полностью сброшен газ.

Вывод из штопора с тягой

Полностью сбросьте газ и отпустите РУС и педали, как при выводе из штопора без тяги. Полностью выжмите педаль руля направления, противоположную направлению вращения, при этом РУС должна быть в нейтральном положении до того момента, пока не произойдет выход из штопора. Самолет совершит до 5–6 витков после того, как выжата педаль, и потеряет до 1000 или более метров высоты.

Высший пилотаж

Bf 109 K имеет превосходные маневренные характеристики; при выполнении фигур высшего пилотажа усилия на РУС и педалях невелики, эффективность элеронов на скоростях до 300 км/ч отличная. На более высоких скоростях требуются гораздо большие усилия на органах управления; в умелых руках Bf 109 является мощным истребителем, способным конкурировать с любым другим истребителем своего времени. По соображениям безопасности первостепенное значение при выполнении фигур высшего пилотажа имеет высота.

Самолет хорошо выполняет боевые развороты, полубочки, замедленные бочки, петли, полупетли, иммельманы и перевороты. Не рекомендуется совершать полет в перевернутом положении более 10 секунд, так как это может повлечь отказ маслососа и падение давления масла.

При выполнении петли необходимо постоянно тянуть РУС на себя, чтобы на вершине петли самолет опустил нос, так как он имеет тенденцию к набору высоты в перевернутом положении.

Аэродинамические характеристики Bf 109 K не позволяют нормально выполнить быструю бочку. Попытка энергичного выполнения быстрой бочки может привести к штопору с тягой.

Полет по приборам

Bf 109 K-4 плохо приспособлен для полетов по приборам. Даже несмотря на то, что кабина пилота оснащена полным комплектом пилотажных приборов, «Курфюрст» – типичный дневной истребитель периода Второй мировой войны.

Контроль высоты

Скорость набора высоты или снижение при текущей приборной скорости и мощности двигателя определяется углом тангажа. На больших скоростях малейшее изменение угла тангажа немедленно приводит к набору или потере высоты. Таким образом, при маневрировании на малой высоте при полете по приборам, так же, как и при заходе на посадку по приборам, основное правило безопасности – не допускать увеличения скорости.

Контроль крена

Указатель поворота на авиагоризонте сопряжен с гироскопом и показывает только скорость поворота независимо от скорости самолета. Угол крена самолета при выполнении виража зависит только от истинной скорости. Разворот по стандартной схеме на высоте 1000 метров и приборной скорости 400 км/ч требует крена примерно 30°. Но при приборной скорости 450 км/ч потребуется крен приблизительно 33°.

Усилие на рулях высоты резко меняется при вхождении в крутой вираж с креном, при этом можно не заметить изменения угла тангажа. Как объяснялось выше, эти изменения на высоких скоростях приводят к существенному росту или потере высоты, последнее крайне опасно при полете по приборам у земли. Этой опасности можно избежать, выдерживая низкую скорость. При этом уменьшается угол крена, требуемый при данной скорости виража, и усилие на рулях.

Триммирование

Высокая чувствительность органов управления Bf 109 K-4 требует постоянного наблюдения за приборами. Поэтому чрезвычайно важно точное триммирование стабилизатора; хорошо сбалансированный по тангажу самолет позволяет снять с летчика часть физических нагрузок и дает ему возможность сконцентрироваться на других элементах полета, не связанных с наблюдением за пилотажными приборами. Триммирование стабилизатора следует производить аккуратно и по необходимости.

Заход на посадку по приборам

При заходе на посадку снизьте скорость до 220 км/ч по прибору и выпустите закрылки на 20°. При снижении скорости улучшается управляемость самолета, что позволяет летчику меньше отвлекаться на пилотирование и сконцентрироваться на ведении переговоров с наземными службами.

На глиссаде снизьте скорость до 180 км/ч по прибору и полностью опустите закрылки (40°).

Скорость на глиссаде зависит от условий облачности, при низкой границе облачности рекомендуется выдерживать скорость 220 км/ч при полностью выпущенных закрылках.

СТАНДАРТНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ



СТАНДАРТНЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕДУРЫ

Нормальный запуск

Запуск двигателя

Перед запуском проверьте, что переключатель зажигания находится в положении «0» (выключено), а топливный кран – в положении «Zu» (закрыт).

Переключатель зажигания на «0»

Топливный кран в положении «Zu»

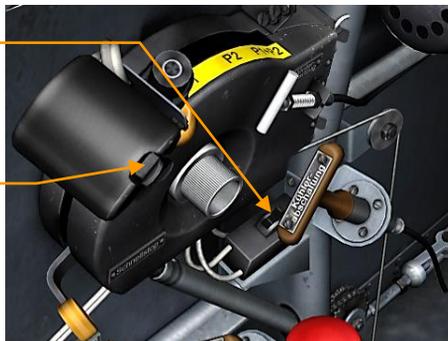


Теперь можно запускать двигатель.

- Закройте фонарь.
- На панели АЗС включите автоматы защиты А100 (генератор) и V100 (зажигание, автомат шага и т.д.).
- Переместите выключатель автомата шага винта вперед (ручное управление).
Опробуйте ручной регулятор шага на РУД, переключая его вперед и назад.

Выключатель автомата шага в позиции ручного управления шагом

Ручной регулятор шага винта



Убедитесь, что стрелки индикатора шага винта перемещаются корректно. Установите стрелки прибора в положение 12:00.

Индикатор шага винта



Установить выключатель автомата шага в заднее положение (автомат). Стрелки на индикаторе шага винта передвинутся в положение 12:30.

Если индикатор шага работает некорректно, следует заменить аккумулятор. Если это сделать невозможно, необходимо перейти на ручной режим; при включении ручного режима скорость вращения двигателя не должна превышать 1900 об/мин.

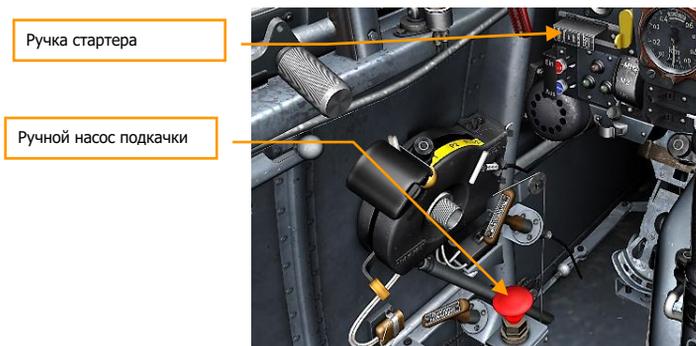
- Лево́й рукой поработайте ручным насосом подкачки – 5...9 качков.
- Установите топливный кран в положение «P1 + P2».
- Передвиньте РУД немного вперед от положения 0%.
- Установите переключатель режимов радиатора в положение «Auf» (Открыто).

Переключатель режимов радиатора в положение «Auf» (Открыто)

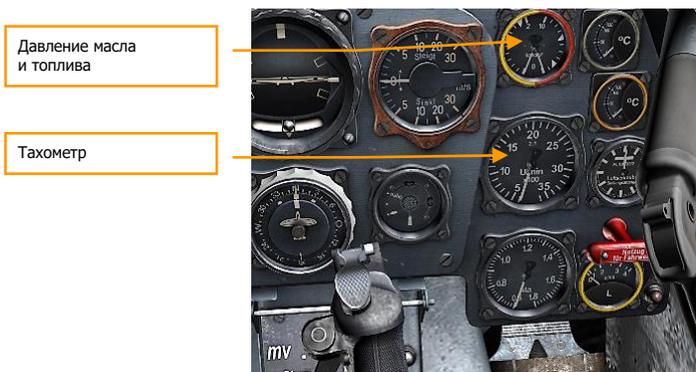


- Запустите подкачивающие бензонасосы нажатием кнопки E101 на панели АЗС.
- Подайте сигнал наземному персоналу на запуск инерционного стартера. Для этого вызовите меню переговоров (по умолчанию «\»), выберите наземный персонал («F8») и отдайте команду «Запустить стартер!» («F4»). В ответ наземный персонал просигнализирует о готовности.

- Дождитесь сигнала «Frei» («От винта!») (обычно на раскрутку инерционного стартера требуется около 20 секунд), затем установите переключатель зажигания в положение «M1 + M2».
- Поднимите крышку ручки стартера и потяните ручку на себя. Следите за показаниями топливного манометра – если давление топлива упадет ниже 0,8 бар, поработайте ручным насосом подкачки.

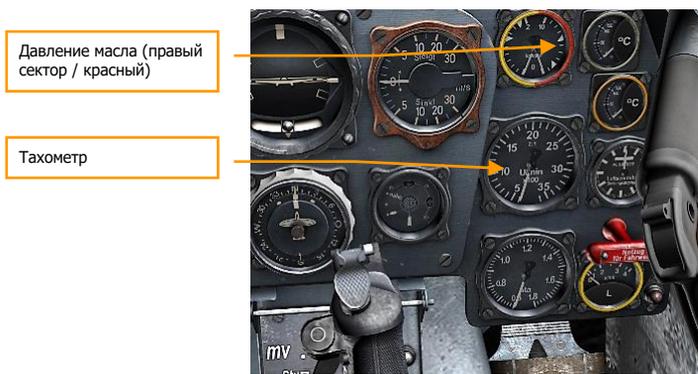


- Как только двигатель запустится, отпустите ручку стартера.
- Проверьте показания тахометра – не более 600 об/мин. Опустите крышку ручки стартера.
- Проверьте давление топлива и масла. Стрелки манометра должны сдвинуться и показать некоторое давление в течение 10 секунд после запуска двигателя. Если этого не произойдет, немедленно выключите двигатель и проверьте, нет ли утечек.



Прогрев двигателя

- В течение 20-40 секунд после запуска двигателя выдерживайте не более 600 об/мин.
- Постепенно увеличивайте обороты, пока давление масла не достигнет 9–9,5 кг/см².



- Следите за топливно-масляным манометром. При обнаружении любых резких изменений давления немедленно выключите двигатель и проверьте, нет ли утечек.
- Следите за показаниями приборов контроля двигателя: температурами охлаждающей жидкости и масла, шагом винта, оборотами, давлением наддува и топливометром.

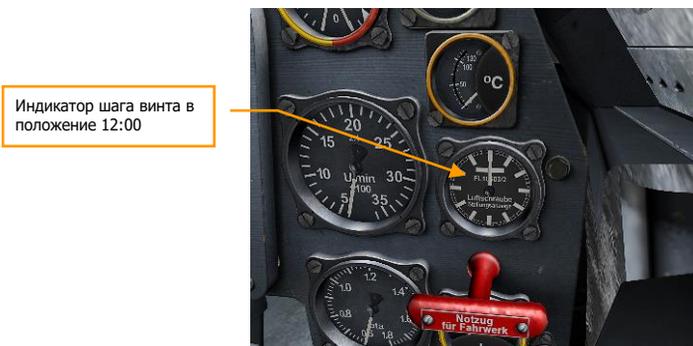


- Проверьте топливную систему, когда частота вращения двигателя достигнет примерно 2000 об/мин. Установите рычаг топливного крана в положения «P1» и «P2» на 30 секунд. Следите за изменениями давления топлива или оборотов двигателя. При возникновении любых резких изменений немедленно выключите двигатель.
- Проверьте работу створок радиаторов, переключая режимы в положения «Auf» и «Zu», затем верните переключатель в положение («Auf»).

- При частоте вращения двигателя около 2000 об/мин. проверьте электрическое управление шагом винта.
 - Выключите аккумулятор с помощью красной кнопки автомата защиты A101 на панели АЗС.
 - Переведите выключатель автомата шага в переднее положение (ручное).



- Поработайте ручным регулятором шага винта вперед-назад. Убедитесь, что стрелки индикатора шага винта двигаются корректно.



- Установите шаг винта в положение 12:00.
- Верните выключатель автомата шага винта в заднее положение (автомат). На индикаторе шага винта стрелки должны автоматически передвинуться вперед.

Если все операции успешно завершены, показания приборов в норме, температура масла не менее 30°C, можно начинать взлет.

Останов двигателя

- Дайте двигателю поработать на малом газе в течение примерно 2 минут, чтобы он остыл, в противном случае можно повредить его.
- Установите переключатель режимов радиатора в положение «Zu» (Закрыто).

Переключатель режимов радиатора в положение «Zu» (Закрыто)



- Поднимите рычаг быстрого останова, чтобы остановить двигатель.

Рычаг быстрого останова двигателя



- Опустите рычаг быстрого останова, как только остановится двигатель.
- Переключатель зажигания в положение «0».
- Рычаг топливного крана в положение «Zu».
- Нажмите кнопку аварийного обесточивания сети.

Нажмите кнопку
аварийного
обесточивания сети

Топливный кран в
положение «Zи»



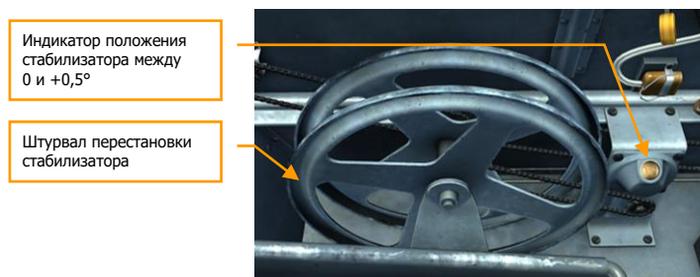
Переключатель
зажигания на «0»

Полет

Подготовка к взлету

Перед взлетом проделайте следующие операции:

- Проверьте ход РУС и педалей.
- Опустите закрылки и проверьте, свободно ли двигаются элероны в таком положении.
- Установите стабилизатор в положение между 0 и +0,5°.



- Проверьте кислородную систему. Откройте кислородный кран, повернув его против часовой стрелки.
- Убедитесь, что шоры индикатора подачи кислорода открываются и закрываются как положено.



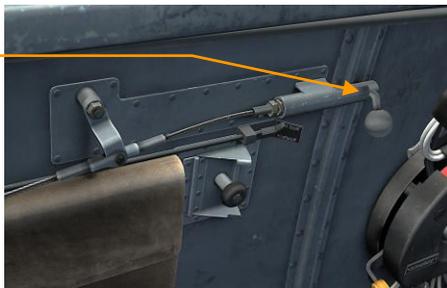
- Проверьте, что топливный кран установлен в положение «P1 + P2».
- Проверьте по топливомеру, достаточно ли бензина для выполнения миссии.
- Убедитесь, что на индикаторе положения шасси горят зеленые лампы.

- Включите автомат шага винта, обогрев ПВД, а также БАНО по необходимости, на панели АЗС.
- Убедитесь, что двигатель запущен, как описано выше в разделе «Запуск двигателя».
- Включите радиостанцию, нажав кнопку автомата защиты F135 на панели АЗС.

Руление

- Разблокируйте хвостовую опору ручкой замка на левом борту кабины.

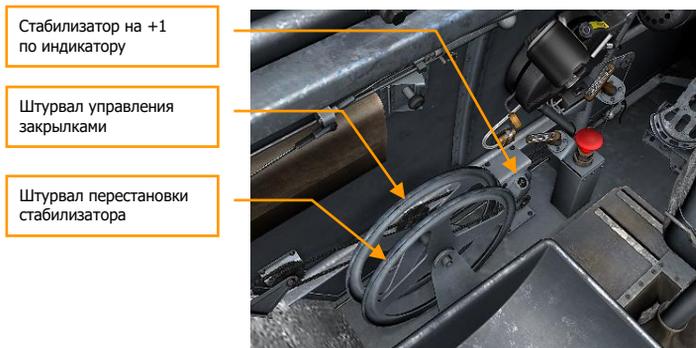
Ручка фиксации
хвостовой опоры



- Так как в кабине отсутствует индикатор положения закрылков, проверьте их фактическое положение по меткам на внутренней части закрылков.
- Как только самолет начнет двигаться, нажмите тормоза, чтобы проверить их работу. Не удерживайте тормоза зажатыми долго, чтобы не допустить их перегрева.
- Для выполнения крутых поворотов при рулении добавьте газ, отработайте тормозом соответствующего колеса, затем сбавьте газ.

Взлет

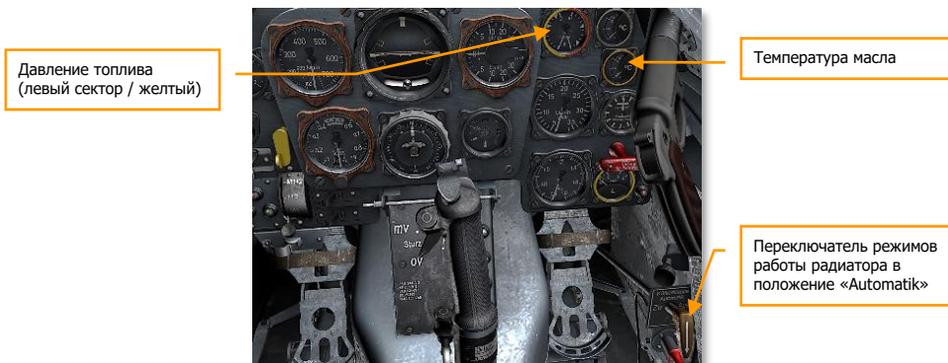
- При взлете с укороченных ВПП выпускайте закрылки на 20°. Так как в кабине отсутствует индикатор положения закрылков, проверьте их фактическое положение по меткам на внутренней части закрылков. 20° – это примерно четыре полных оборота штурвала.
- Установите стабилизатор в положение +1° по индикатору.



- Установите выключатель автомата шага винта в заднее положение (автомат). При взлете на ручном шаге убедитесь, что индикатор шага винта показывает 12:00.



- Установите переключатель режимов радиатора в положение «Automatik».
- Убедитесь, что температура масла не ниже 30°C.
- Убедитесь, что давление масла не ниже 3,5 кг/см².

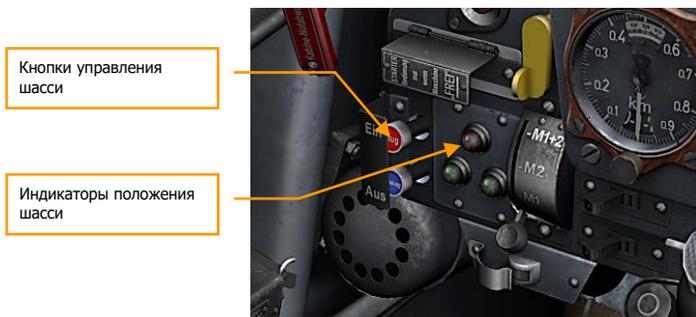


- Переместите РУД во взлетное положение (давление наддува – 1,35 АТА).
- Убедитесь, что давление масла не превышает 9,5 кг/см².
- Тахометр: 2300–2450 об/мин.
- Для взлета с укороченных ВПП используйте форсажную систему MW-50 и, если необходимо, повышенные значения наддува (1,8 АТА).



- Начинайте разбег
- Сразу после отрыва уберите шасси. Нажмите красную кнопку «Flug» (Поднять) на панели шасси. Кнопка останется нажатой в течение всего полета, пока стойки шасси убраны и стоят на замках.

Убедитесь, что на индикаторе положения шасси зажглась красная лампа.

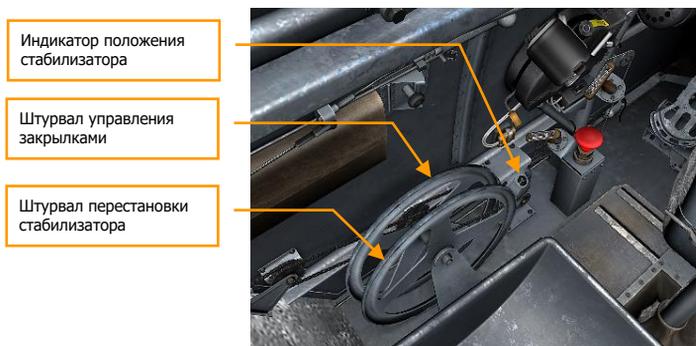


Кнопки управления шасси

Индикаторы положения шасси

Если в процессе уборки шасси произошел сбой, попробуйте повторно нажать соответствующую кнопку.

- Установите обороты и наддув для крейсерского полета (2400±65; 1,25 АТА).
- По достижению скорости 200 км/ч уберите закрылки.
- Используйте штурвал перестановки стабилизатора, чтобы парировать изменения центровки самолета.



Индикатор положения стабилизатора

Штурвал управления закрылками

Штурвал перестановки стабилизатора

Набор высоты

- Выдерживайте пологий угол набора пока скорость полета не достигнет 270 км/ч.
- Увеличьте угол набора и выдерживайте скорость 270 км/ч в течение всего набора высоты.

Крейсерский полет

Обратите внимание на эксплуатационные данные, приведенные ниже, а также на дополнительные данные, приведенные выше в разделе «Описание самолета», содержащие специальные указания и ограничения.

Параметры крейсерского полета (включая набор высоты и боевой режим):	
Оптимальная крейсерская скорость:	420 км/ч (истинная)
Обороты (ручное управление шагом винта, 12 часов):	2400–2450
Обороты (автоматическое управление шагом винта):	2550–2600
Наддув (ручное управление шагом винта, 12 часов):	1,35 АТА
Наддув (автоматическое управление шагом винта):	1,35 АТА
Давление топлива:	1,6–1,8 кг/см ²
Максимальное давление масла:	9,5 кг/см ²
Минимальная температура масла:	30°C
Максимальная температура ОЖ (не более 10 минут):	115°C
Полетные параметры:	
Максимальные обороты в пикировании:	2850
Минимальное давление масла: <i>(при 2600 об/мин и температуре масла 70–80°C на оптимальной высоте в горизонтальном полете)</i>	3,5 кг/см ²
Температура масла (на входе):	
Минимальная:	30°C
Нормальная:	70–85°C
Максимальная (недолго):	95°C
Максимальная температура ОЖ (не более 10 минут):	
Ниже 5500 м:	115°C
Выше 5500 м:	102°C

- Выдерживайте обороты и наддув в соответствии с эксплуатационными данными, приведенными выше. Установите обороты двигателя с помощью РУД и контролируйте давление наддува. Убедитесь, что оба параметра находятся в пределах указанных ограничений.



- По возможности используйте автоматическое управление шагом винта

Примечание: при входе в крутое пикирование или при слишком резком увеличении газа есть риск заброса оборотов двигателя, так как скорость срабатывания автоматики шага винта может быть недостаточна.

При снижении или в крейсерском полете на скорости менее 200 км/ч используйте ручное управление шагом. При этом шаг винта по прибору должен быть выше 12:00.

При ручном управлении шагом винта, выставьте обороты двигателя в соответствии с давлением наддува для заданного режима.

- Следите за уровнем топлива. При остатке топлива на 20 минутный полет в экономичном режиме, на панели приборов загорится лампа аварийного остатка топлива.



- Если на самолете имеется подвесной топливный бак, настоятельно рекомендуется сбросить его перед боем с помощью ручки аварийного сброса подвесок.
- Следите за тем, чтобы температура и давление масла находились в допустимых диапазонах.
- Следите за тем, чтобы температура охлаждающей жидкости находилась в допустимом диапазоне.
- Переключатель режимов радиатора должен находиться в положении «автомат», чтобы створками радиаторов управляла автоматика термостата охлаждающей жидкости.

- В случае отказа термостата, либо в других аварийных ситуациях, створками радиаторов необходимо управлять вручную с помощью переключателя режимов.
- В случае повреждения левого или правого радиатора, любой из них может быть отключен от системы охлаждения с помощью ручек, расположенных по левому и правому бортам кабины соответственно.

Ручка отключения левого радиатора



Ручка отключения правого радиатора

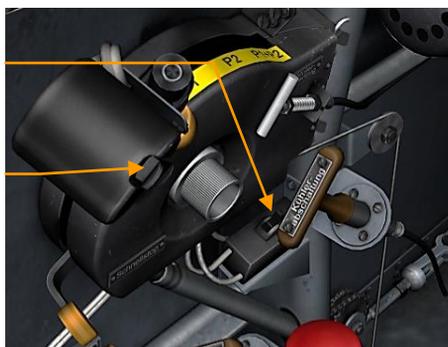
Пикирование и снижение

Пикирование

- С помощью штурвала перестановки стабилизатора сбалансируйте самолет на пикирование. Имейте в виду, что при выводе из пикирования могут потребоваться значительные усилия на органах управления.
- Включите автомат шага винта, установив выключатель в заднее положение. Не рекомендуется использовать ручное управление шагом, чтобы не допустить превышения максимально допустимых оборотов двигателя.

Выключатель автомата шага винта в положении «Автомат включен»

Ручной регулятор шага винта



- Сбавьте газ до красной отметки (0%)

- Максимально допустимые обороты в пикировании: 2850

Высота (м)	Предельно допустимые скорости пикирования
11000	400
9000	500
7000	600
5000	700
3000	800
1000	850

Имейте в виду, что отклонение РУС до упора во время вывода из высокоскоростного пикирования может создать избыточную нагрузку на планер самолета и привести к его разрушению.

Снижение

- Сбавьте газ для выдерживания заданной скорости.
- При снижении с большой высоты на малом газе следите за температурой охлаждающей жидкости и масла, чтобы избежать переохлаждения и последующего выхода из строя двигателя. Не допускайте снижения температуры охлаждающей жидкости и масла ниже 30°C.



Температура воды
не ниже 30°C

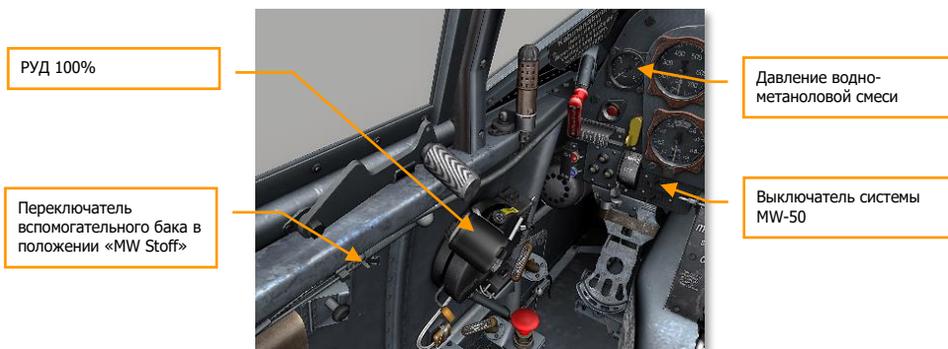
Температура масла
не ниже 30°C

Использование форсажной системы MW-50

Система впрыска водно-метаноловой смеси может существенно повысить мощность двигателя. Систему следует использовать, когда необходима дополнительная мощность при наборе высоты или в бою.

Для включения системы MW-50 выполните следующие действия:

- Проверьте, что переключатель содержимого вспомогательного бака установлен в верхнее положение «MW Stoff» (смесь MW), если бак заправлен водно-метаноловой смесью.
- Запустите систему MW-50 при помощи выключателя, расположенного в нижней части панели приборов.
- Переведите РУД в положение полного газа для включения наддува MW-50. При положении РУД меньше 100% система работать не будет.



- Следите за манометром водно-метаноловой смеси. Давление смеси должно оставаться в пределах 0,4–0,6 кг/см².
- Для отключения форсажа выключите выключатель MW-50 или приберите РУД.

Полет ночью

Bf 109 K-4 не имеет специального оборудования для полетов в темное время суток, так как он является дневным истребителем. Однако, при необходимости, на нем можно совершать ночные полеты, это позволяют подсветка приборной панели и радиооборудование кабины.

- Убедитесь, что самолет подготовлен к ночному вылету.
- Потренируйтесь в использовании приборного оборудования кабины на ощупь, вслепую, перед ночным вылетом.
- При необходимости включите подсветку приборной панели.
- Включайте БАНУ только при полете над своей территорией за пределами радиуса действия ночных истребителей противника.

Посадка

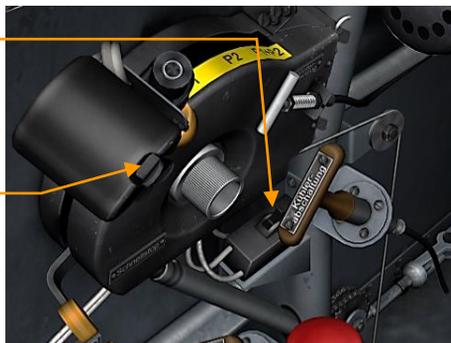
Сбросьте все внешние подвески: бомбы, ракеты или подвесной бак (подкрыльевые пушечные gondoly не сбрасываются!).

Снизьте скорость до 350 км/ч.

- Включите автомат шага (заднее положение выключателя). Если посадка осуществляется с отключенным автоматом шага, установите лопасти винта ручным регулятором в положение 12:00 по прибору.

Выключатель автомата шага винта в положении «Автомат включен»

Ручной регулятор шага винта



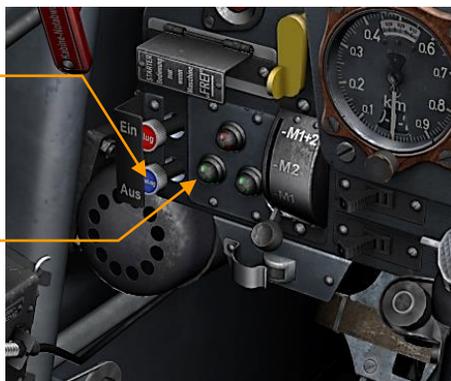
- При снижении скорости менее 350 км/ч выпустите шасси. Откройте предохранительную крышку и нажмите синюю кнопку «Landung» (выпустить). Кнопка остается нажатой все время, пока шасси находятся на замках выпущенного положения, либо в процессе выпуска.

Примечание: предельно допустимая скорость с выпущенным шасси – 350 км/ч.

Убедитесь, что на индикаторе положения шасси загорелись зеленые лампы.

Нажать кнопку выпуска шасси «Landung»

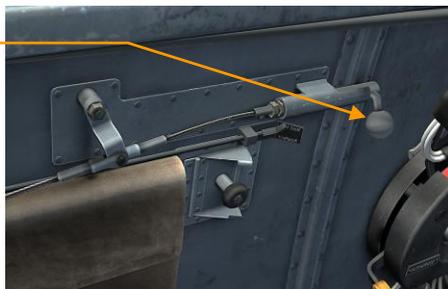
На индикаторе положения шасси загорятся зеленые лампы



Обратите внимание: при выпуске закрылков с убранными шасси (не поставленными на замки выпущенного положения), в кабине раздастся звуковой сигнал, предупреждающий о необходимости выпустить шасси или свидетельствующий о неисправности механизма шасси.

- Если стойки шасси не вышли или вышли частично, попробуйте выполнить следующие действия:
 - Откиньте предохранительную крышку и нажмите кнопку уборки шасси, затем кнопку выпуска.
 - Потяните ручку аварийного выпуска шасси.
 - Убедитесь, что на индикаторе положения шасси загорелись зеленые лампы.
 - Если зеленые лампы не загораются, то покачайте крыльями самолета, чтобы «вытряхнуть» шасси и поставить их на замки.
- При снижении скорости ниже 250 км/ч полностью выпустите закрылки. Так как в кабине отсутствует индикатор положения закрылков, проверьте их фактическое положение по меткам на внутренней части закрылков.
Примечание: предельно допустимая скорость с выпущенными закрылками – 250 км/ч.
- Сбалансируйте самолет перестановкой стабилизатора для горизонтального полета с выпущенными закрылками. Примерное положение стабилизатора по индикатору -3° .
- На заходе выдерживайте скорость 220 км/ч.
- На подходе к краю ВПП снизьте скорость до 180 км/ч.
- Производите посадку.
- На пробеге пользуйтесь тормозами аккуратно. Не удерживайте их долго, чтобы не допустить перегрева или опрокидывания самолета.
- Разблокируйте хвостовую стойку ручкой на левом борту кабины.

Ручка фиксации
хвостовой стойки



- Уберите закрылки или установите их в положение 20° . Так как в кабине отсутствует индикатор положения закрылков, проверьте их фактическое положение по меткам на внутренней части закрылков.

- Установите стабилизатор в положение «0» по индикатору с помощью штурвала.
- Отключите подкачивающие бензонасосы на панели АЗС.
- Отключите питание радиостанции.
- Следуйте инструкциям из раздела «Руление», изложенного выше, чтобы зарулить на стоянку после приземления.
- Следуйте инструкциям из раздела «Выключение двигателя», изложенного выше, чтобы заглушить двигатель после заруливания на стоянку.

На рисунке ниже представлена процедурная схема захода и посадки:



Рисунок 98: Процедура захода и посадки

АВАРИЙНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ



АВАРИЙНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ

Неисправности двигателя

Перегрев двигателя

Перегрев двигателя можно распознать по следующим признакам: превышение максимально допустимой температуры охлаждающей жидкости или появление пара из радиаторов или выхлопных патрубков.

Вероятные причины перегрева двигателя в полете могут быть следующие:

- Набор высоты производился при большой мощности двигателя, но на недостаточной скорости. Другими словами, имел место недостаточный обдув радиаторов. Для решения этой проблемы переведите самолет в горизонтальный полет, уменьшите мощность и увеличьте скорость.
- Неправильная работа автоматики радиатора. В этом случае необходимо переключить управление створками радиатора в ручной режим при помощи переключателя режимов радиатора, расположенного на правом борту кабины, и следить за показаниями указателя температуры охлаждающей жидкости.
- Утечка масла. Ее можно обнаружить по показаниям масляного манометра. Двигатель продолжает перегреваться даже при полностью открытых створках радиаторов. Утечку масла устранить в полете невозможно, поэтому выдерживайте минимальные обороты и мощность двигателя и попытайтесь как можно скорее совершить аварийную посадку, либо прыгайте с парашютом.
- Превышены предельно допустимые режимы работы двигателя / боевые повреждения. Проблему устранить невозможно, незамедлительно совершайте аварийную посадку или прыгайте с парашютом.

Отказ двигателя

Отказы двигателя делятся на две основные категории: те, которые происходят внезапно и те, которым предшествуют характерные признаки. Внезапные отказы достаточно редки и обычно являются следствием боевых повреждений, выхода из строя системы зажигания или прекращения подачи топлива. Большинство отказов двигателя происходят постепенно и позволяют летчику по характерным признакам заранее определить неисправность. Признаками возможного отказа двигателя являются перебои в его работе, падение давления масла, повышенная температура охлаждающей жидкости при нормальных условиях полета, падение давления наддува и нестабильные обороты. При появлении в полете этих признаков необходимо немедленно осуществить аварийную посадку.

Запуск двигателя в воздухе

Запуск двигателя в воздухе невозможен, так как Bf 109 K-4 не имеет автономного стартера.

Отказ двигателя при взлете

Вероятность отказов двигателя при взлете можно существенно снизить, запуская двигатель согласно установленным инструкциям, а также внимательно проверяя его работу перед взлетом. Если двигатель отказал во время разбега, когда самолет не успел оторваться от ВПП, выполните следующие действия:

- Полностью уберите газ.
- Используйте тормоза для остановки самолета, но не допустите капотирования.
- Если вы не успеваете остановиться на ВПП, то поставьте переключатель зажигания в положение «0», а рычаг топливного крана в положение «Zu».
- Если есть риск выкатиться за пределы ВПП и столкнуться с препятствиями, сбросьте все наружные подвески и уберите шасси, откинув защитную крышку и нажав кнопку «Ein» (поднять).
- Откройте фонарь кабины или аварийно сбросьте его.
- После остановки как можно быстрее покиньте кабину и отбегите от самолета на безопасное расстояние.

Отказ двигателя после взлета

Если отказ двигателя произошел вскоре после отрыва от ВПП, необходимо быстро сориентироваться и совершить аварийную посадку, до того, как потеряете скорость. Выполните следующие действия:

- Отключите автомат шага винта.
- Установите малые обороты винта, используя ручной регулятор шага «Drehzahl» на РУД.
- Для поддержания скорости полета необходимо периодически опускать нос самолета. Не забывайте, что при этом вы будете терять высоту.
- Сбросьте внешние подвески: бомбы или ПТБ.
- Сбросьте фонарь кабины, потянув ручку аварийного сброса.
- Если вы сомневаетесь в успешном приземлении, уберите шасси и совершайте посадку на фюзеляж.
- При наличии запаса времени, полностью выпустите закрылки.
- Поставьте переключатель зажигания в положение «0» (выключено).
- Поставьте рычаг топливного крана в положение «Zu» (закрыто).
- Затяните привязные ремни.
- Старайтесь совершить посадку прямо по курсу полета самолета.
- После посадки покиньте кабину и отбегите от самолета на безопасное расстояние.

Отказ двигателя в полете

При обнаружении признаков отказа двигателя в полете, следует либо совершить аварийную посадку, либо покинуть самолет при наличии достаточного запаса высоты и отсутствии уверенности в благополучном исходе аварийной посадки. Для совершения посадки с отказавшим двигателем, выполните следующие действия:

- Немедленно опустите нос самолета, чтобы не допустить падение скорости ниже скорости сваливания. Выдерживайте приборную скорость выше скорости сваливания.
- Если самолет несет бомбы или ПТБ, сбросьте их по возможности над мало-населенным районом.
- Поставьте рычаг топливного крана в положение «Zи» (закрыто).
- Выберите место для посадки. Если поблизости есть аэродром, свяжитесь с его УВД и сообщите о посадке. Выполняйте заход аккуратно и постарайтесь осуществить посадку против ветра.
- Нагните голову и сбросьте фонарь кабины, потянув ручку аварийного сброса.
- Если есть возможность посадки на длинную ВПП, а времени и высоты достаточно, чтобы выполнить заход, то выпустите шасси. При любых других условиях посадки не выпускайте шасси.
- Опустите закрылки на 20°. Когда самолет выйдет на глиссаду, опустите закрылки полностью.
- После посадки покиньте кабину и отбежите от самолета на безопасное расстояние.

Пожар

При возникновении пожара не открывайте фонарь кабины. В противном случае кабина быстро наполнится дымом. Не выпускайте шасси, так как через открытые ниши пламя может проникнуть внутрь самолета и усугубить положение.

При возгорании двигателя, попытайтесь локализовать пожар следующими действиями:

- Перекройте топливный кран, отведя его рычаг в положение «Zи».
- Полностью уберите газ.
- Поставьте переключатель зажигания в положение «0».

Находясь в кабине во время пожара прикройте все открытые участки тела, включая глаза. Если пожар вынуждает вас выпрыгнуть с парашютом, открывайте фонарь непосредственно перед покиданием самолета. Не сбрасывайте фонарь, пока не расстегнуты привязные ремни, не сбалансирован самолет и вы не изготовились к прыжку. Затем потяните ручку аварийного сброса фонаря и переваливайтесь через правый борт. Если пиропатрон сброса фонаря не сработал, попытайтесь вытолкнуть фонарь головой и плечами.

Аварийная посадка

Любая ситуация, при которой в результате отказа систем или боевых повреждений невозможно поддерживать необходимую скорость в горизонтальном полете, считается аварийной.

В аварийной ситуации можно попытаться совершить посадку или выпрыгнуть с парашютом.

При возникновении аварийной ситуации попробуйте отыскать подходящее место для посадки, руководствуясь данными из таблицы:

БЕЗОПАСНО	Аэродром
	Пустое поле
	Луг
ВНИМАНИЕ	Песок
	Водная поверхность, штиль
	Лед
	Молодой лес
	Водная поверхность, волнение
	Вспаханное поле
ОПАСНО	Густой лес
	Холмы
	Горы
	Водная поверхность, шторм

Если невозможно отыскать безопасное место для посадки, то летчику рекомендуется покинуть самолет с парашютом.

Вынужденная посадка

- Если аварийная ситуация возникла на высоте менее 1000 метров, обычно рекомендуется приземляться на фюзеляж, не выпуская шасси.
- Если в процессе аварийной посадки внезапно заглох двигатель, немедленно направьте самолет вниз, чтобы компенсировать падение скорости.
- При работающем двигателе выдерживайте скорость 200–210 км/ч, при неработающем – 220–230 км/ч.
- Определите оптимальную скорость снижения, принимая в расчет состояние двигателя, высоту и расстояние до места посадки.

- Придерживайтесь выбранного места посадки, даже если обнаружите более подходящую площадку.
- В зависимости от места посадки примите во внимание следующие факторы:
 - Поле или луг: на засаженном поле приземляйтесь параллельно рядам растений если имеется достаточное место для посадки. Небольшие кусты и другие растения обычно не представляют опасности.
 - Песок: если имеется достаточно широкий и ровный песчаный берег, то посадка на нем почти так же безопасна, как на ВПП. Не используйте тормоза.
 - Лед: приземляйтесь параллельно береговой линии, чтобы избежать часто встречающихся трещин. У берега лед как правило тоньше.
 - Молодой лес: можно не обращать внимания на низкорослые деревца, однако остерегайтесь участков с плотными скоплениями.
 - Вспаханное поле: не обращайте внимания на направление пашни – выбирайте наиболее длинный участок поля.
 - Густой лес: посадка на него не рекомендуется. Если выпрыгнуть с парашютом уже невозможно, то небольшой шанс приземлиться все же есть. Выровняйте самолет и дайте тонким верхушкам деревьев затормозить его.
- Если необходимо повернуть при отсутствующей или ограниченной тяге двигателя, необходимо увеличить скорость до 250 км/ч для доворота, или до 280 км/ч для поворота.

В таблице ниже приведены предельные значения углов поворота:

Высота	Максимальный угол поворота (градусов)	
	Двигатель работает	Двигатель не работает
100 м	15°	10°
200 м	45°	20°
300 м	70°	40°
400 м	100°	60°
500 м	140°	80°

- Оцените состояние самолета и выбранной посадочной площадки и примите решение сбрасывать фонарь кабины или нет. Сброс фонаря позволит быстрее покинуть самолет после посадки и избежать последствий возможного взрыва; в то же время при опрокидывании самолета фонарь может защитить вас от травм.
- Затяните привязные ремни.

- Выключите автомат шага винта. При помощи ручного регулятора шага установите лопасти винта на 12:30 (0%).
- Если аварийная ситуация возникла на высоте более 1000 метров, а поблизости оказалась безопасная посадочная площадка, рекомендуется осуществить посадку с выпущенными шасси.

На высоте менее 1000 м при скорости 350 км/ч выпустите шасси. Откиньте защитную крышку и нажмите кнопку «Landung» (выпустить). На индикаторе положения шасси загорятся зеленые лампы.

Примечание: предельно допустимая скорость с выпущенным шасси – 350 км/ч.

Если при выпуске шасси возникла неисправность, попробуйте последовательно нажать кнопку уборки и выпуска шасси.

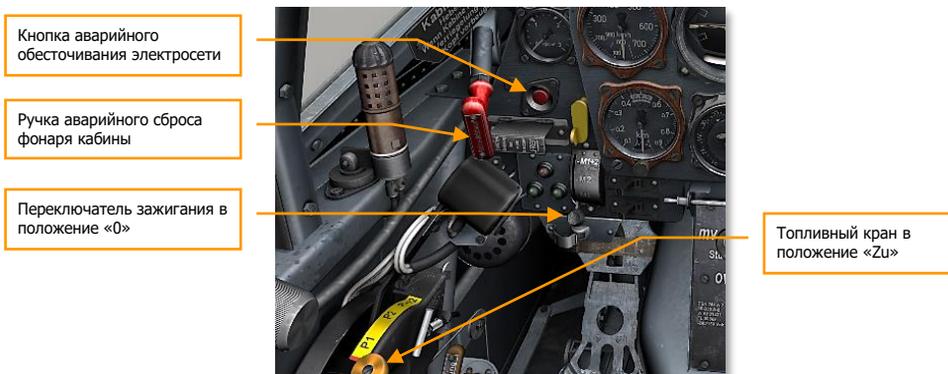
Обратите внимание: при выпуске закрылков с убранными шасси (не поставленными на замки выпущенного положения), в кабине раздастся звуковой сигнал, предупреждающий о необходимости выпустить шасси или свидетельствующий о неисправности механизма шасси.

- Когда скорость самолета составит менее 250 км/ч, а высота менее 1000 метров, полностью выпустите закрылки при помощи штурвала управления закрылками.
- Непосредственно перед касанием нажмите кнопку аварийного обесточивания электросети.
- Поставьте переключатель зажигания в положение «0».
- Поставьте рычаг топливного крана в положение «Zu».

Прыжок с парашютом

По возможности снизьте скорость до минимума.

- Если позволяет время:
 - Нажмите кнопку аварийного обесточивания электросети.
 - Поставьте переключатель зажигания в положение «0».
 - Поставьте рычаг топливного крана в положение «Zu».
- Отстегните привязные ремни.
- Сбросьте фонарь кабины с помощью ручки аварийного сброса.



- Начните слив топлива.



- Отсоедините кабель шлемофона и кислородный шланг.
- Подтяните ноги к сиденью и приготовьтесь.
- Перевалитесь через борт головой вниз в сторону задней кромки правого крыла, если пожар или иные обстоятельства не требуют прыжка через левый борт.
- Альтернативный покидания самолета: оттриммируйте стабилизатор на пикирование и толкните РУС вперед, чтобы выпасть вверх и в сторону от самолета. При прыжке оттолкнитесь ногами как можно сильнее, чтобы не задеть хвостовую часть самолета.

Отказ тормозной системы

Тормоза самолета не связаны с гидравлической системой. Каждый тормоз приводится в действие собственным цилиндром, который включается при нажатии педали. Таким образом, вероятность отказа одновременно обоих тормозов крайне мала. При отказе же одного тормоза почти всегда можно воспользоваться другим для остановки самолета.

Если один тормоз вышел из строя во время руления, воспользуйтесь другим (исправным) тормозом, а также колесом хвостовой стойки, которую можно зафиксировать. Немедленно сбросьте газ и остановите двигатель. Если самолет набрал достаточно большую скорость и не может быть остановлен вышеприведенным способом, зажмите исправный тормоз и совершайте разворот до полной остановки самолета.

Если тормоз вышел из строя во время проверки магнето, немедленно уберите газ и остановите самолет, совершив разворот с помощью исправного тормоза.

Если при заходе на посадку вы знаете или подозреваете, что тормоза не работают, приземляйтесь с минимально возможной скоростью. Полностью выпустите закрылки и обязательно постарайтесь приземлиться на три точки. Как только самолет окажется на полосе, остановите двигатель рычагом быстрого останова. Неподвижный винт создает дополнительное торможение, которое сократит дистанцию пробега.

Если тормоза заклинило и колеса заблокированы, не пытайтесь совершить посадку на шасси. Это приведет к тому, что самолет ударится винтом и скапотировует.

Отказ механизмов шасси

При отказе или неисправности шасси можно попытаться выпустить его с помощью ручки аварийного выпуска. Порядок действий таков:

- Установите переключатель шасси в посадочное положение, нажав на кнопку «Landung».
- Потяните красную ручку аварийного выпуска шасси. Это разблокирует фиксаторы замков и освободит стойки. Покачайте крыльями, чтобы стойки вышли и встали на замки.

Если аварийный выпуск шасси не увенчался успехом, других вариантов, кроме посадки на фюзеляж, не остается.

Отказ электросистемы

Бортовая электросистема самолета управляется группой АЗС, установленной на отдельной панели по правому борту.

При перегрузке или коротком замыкании одного из участков электросети самолета, срабатывает АЗС соответствующего участка, обесточивая проблемную систему. При этом на сработавшем АЗС «выбивает» красную кнопку. Перед повторным включением отказавшей

системы необходимо выждать несколько секунд для охлаждения элементов АЗС. Если не удастся включить АЗС после нескольких попыток, значит данный участок цепи вышел из строя. Возможно в сети произошло короткое замыкание, исправить которое в полете не представляется возможным.

Обратите внимание: при отключенном генераторе необходимо экономно пользоваться радиостанцией, так как она быстро разряжает аккумулятор.

Неисправность пневматиков

Если один из пневматиков плохо накачан или спущен, то совершайте посадку на три точки. Не пользуйтесь тормозами без особой необходимости. При возникновении подобной необходимости, воспользуйтесь противоположной педалью и тормозом, чтобы выровнять самолет.

Если спущен правый пневматик, приземляйтесь на левую сторону ВПП; если спущен левый – на правую.

Если пневматик отсутствует, не пытайтесь приземлиться на металлический обод колеса, совершайте посадку на фюзеляж.

Посадка в сложных метеоусловиях

Посадка при боковом ветре

Посадка при боковом ветре выполняется следующим образом:

- На заходе выдерживайте скорость выше чем обычно.
- Компенсируйте сноса самолета креном против ветра, выдерживая направление на ВПП.
- Перед касанием выровняйте самолет.
- При сильном или порывистом боковом ветре или при невозможности оценить его силу, приземляйтесь на две точки с поднятым хвостом. Закрылки выпускайте на половину хода.

Не допускайте сноса самолета в момент касания, так как при этом можно повредить шасси.

Посадка при порывистом ветре

При посадке в условиях порывистого ветра выдерживайте скорость немного выше, чем обычно, чтобы минимизировать резкую потерю подъемной силы в промежутках между порывами. Контролируйте реакцию самолета. При порыве самолет обычно взмывает, а затем, когда порыв стихает, проваливается из-за снижения подъемной силы, что может привести к удару о землю.

При посадке в условиях порывистого ветра, выпускайте закрылки на половину хода.

Посадка на мокрую ВПП

При посадке на мокрую ВПП следует проявить осторожность при использовании тормозов. Не допускайте полной блокировки колес при торможении, иначе может возникнуть неуправляемый занос. Если обзор через лобовое стекло недостаточный, используйте боковое остекление в передней части фонаря.

Уход на второй круг

Если при заходе на посадку у вас возникли проблемы, не раздумывая уходите на второй круг. Порядок действий таков:

- Быстро, но плавно передвиньте РУД вперед для достижения двигателем 2400–2600 об/мин при наддуве 1.45 ATA. Не допускайте резкого увеличения мощности – это может привести к потере контроля над самолетом из-за резкого увеличения вращающего момента.
- Компенсируйте увод влево дачей правой педали.
- Закрылки должны оставаться в посадочном положении до достижения безопасной высоты.
- Не превышайте скорости 250 км/ч с выпущенными закрылками.
- Поднимите закрылки до 20°. Оттримируйте стабилизатор для горизонтального полета.
- По достижении скорости 220 км/ч и высоты 300 метров полностью поднимите закрылки.
- Используйте ручное управление створками радиатора при длительном полете.

Не перемещайте РУД резко. Делайте это плавно.

Пока самолет не набрал достаточную для маневрирования и уборки закрылков скорость, рекомендуется лететь прямо.

БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ



БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

В этом разделе рассматриваются процедуры применения вооружения Bf 109 K-4.

Пушки и пулеметы

Прицел Revi 16B

Revi 16B – это стандартный рефлекторный прицел, применявшийся на многих немецких самолетах. Несмотря на попытки внедрения прицелов со счетно-решающим устройством вскоре после начала войны, Рейхсминистерство авиации продолжало отдавать предпочтение более простым рефлекторным прицелам (Reflexvisier – сокращенно Revi) почти до конца 1944 г. Все рефлекторные прицелы используют один и тот же основной принцип проецирования изображения прицельной сетки на стекле отражателя в бесконечность.

Рефлекторные прицелы, такие как Revi 16B, не вычисляют угол упреждения, а лишь обеспечивают неподвижную точку прицеливания относительно линии огня оружия самолета.

При использовании рефлекторного прицела в бою летчику приходится вручную вносить поправки на упреждение цели, перегрузку, расстояние до цели и другие параметры, необходимые для точной стрельбы.

Прицел Revi 16B имеет два органа управления: регулятор яркости (реостат) и светофильтр.

Регулятор яркости расположен сверху справа на корпусе прицела. Регулятор позволяет настраивать яркость прицельной сетки в зависимости от текущих условий освещенности.

Светофильтр – затемненное стекло, которое можно установить перед стеклом отражателя с прицельной сеткой. Светофильтр используется при наличии яркого дневном света, затрудняющего прицеливание по прицельной сетке.

Предполетная проверка прицела Revi 16B

Перед взлетом проверьте прицел:

- Отрегулируйте яркость прицельной сетки.
- Выберите точку на горизонте; удостоверьтесь, что перекрестие прицела выравнено по оси самолета.
- Если в ближайшее время боя не ожидается, то можно откинуть прицел в сторону, нажав на его корпус и повернув по часовой стрелке.

Стрельба с помощью прицела Revi 16B

Обычные действия при использовании прицела в полете:

- Если прицел откинут, установите его в боевое положение, нажав на корпус и повернув против часовой стрелки.
- Включите подсветку прицела (если она выключена), нажав кнопку АЗС V100 на панели АЗС.
- Включите вооружение главным выключателем вооружения.
- При наличии под крылом ракет или пушечных контейнеров установите выключатели МК 108/НАР и подкрыльевых пушек в требуемое положение.
- Оpoznайте цель.
- Маневрируйте так, чтобы цель оказалась в прицеле.
- Учитывая положение самолета противника, направление и дальность до него, сделайте упреждение, затем открывайте огонь.
- Так как пушка и пулеметы имеют отдельные гашетки, можно стрелять из МК 108 и MG 131 раздельно или залпом.
- Удерживайте цель в перекрестии во время стрельбы.



Бомбы

Бомбометание

Стандартный метод бомбометания:

- Выберите предпочтительный профиль атаки.
 - Настройки «Sturz» слева используются для бомбометания с пикирования.
 - Настройки «Wagerecht» справа используются для бомбометания с горизонтального полета.
 - Настройки «OV» предназначены для бомбометания с больших высот без задержки взрывателя.
 - Настройки «MV» предназначены для бомбометания с малых высот с задержкой взрывателя, что позволяет самолету покинуть район взрыва.
- Установите переключатель на пульте управления бомбами в соответствии с профилем атаки и настройкой взрывателя.
- Нажмите гашетку сброса (B2) на РУС для сброса бомб.

Примечание: бомбы могут сбрасываться при любом положении самолета от 30-градусного кабрирования до отвесного пикирования.

Не сбрасывайте бомбы при боковом скольжении более 5 градусов в вертикальном пике. Бомба может попасть в воздушный винт.

Аварийный сброс бомб и ПТБ

Бомбы или подвесной бак могут быть аварийно сброшены с помощью специальной ручки, расположенной под сектором газа.

После боя

После окончания боя сделайте следующее:

- Поднимите предохранительную скобу и закройте верхнюю гашетку.
- Отключите вооружение при помощи главного выключателя вооружения.
- Уберите прицел, нажав на его корпус и повернув по часовой стрелке.

РАДИОПЕРЕГОВОРЫ



РАДИОПЕРЕГОВОРЫ

В симуляторе реализовано два режима ведения радиосвязи:

- упрощенный
- реалистичный

Игрок может выбрать один из режимов в меню настроек игры, для этого необходимо установить, либо снять галочку с опции «УПРОЩЕННЫЕ ПЕРЕГОВОРЫ», которая находится на вкладке «ИГРОВЫЕ» в меню настроек игры. Если данный режим отключен, игрок будет использовать режим реалистичной радиосвязи по умолчанию. Выбор режима радиосвязи также определяет клавиши, используемые для вызова радиоменю.

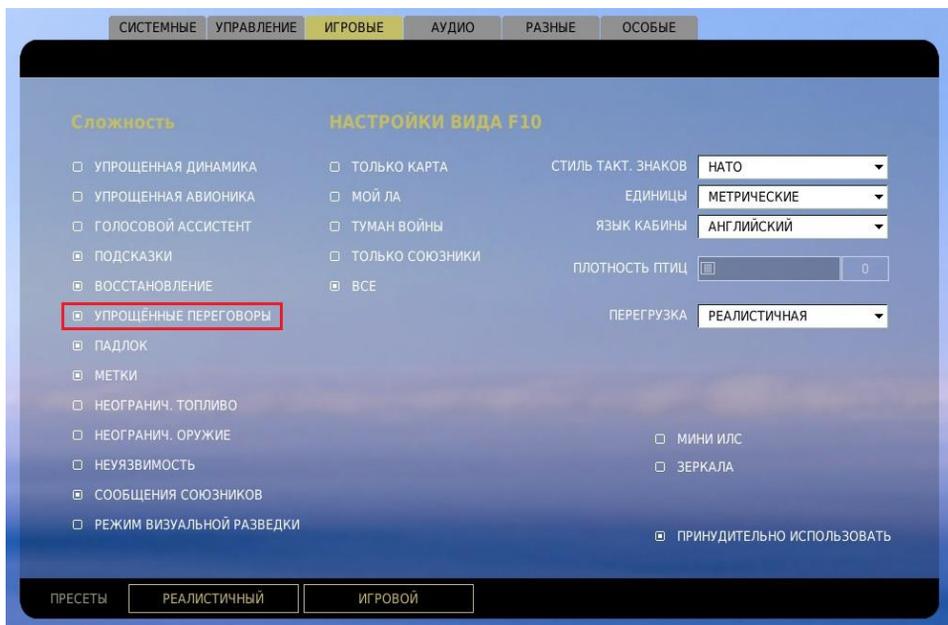


Рисунок 99: Вкладка ИГРОВЫЕ в меню настроек игры.

Все доступные через радиоменю сообщения и команды передаются и принимаются посредством бортовой радиостанции. Как в реальности, так и в игре для радиосвязи с абонентом необходимым условием является работа радиостанций на общей частоте. Если это условие не соблюдается, сообщение гарантированно не будет принято абонентом.

В реальной жизни УКВ радиосвязь устойчиво работает только в пределах прямой видимости. В симуляторе также заложены алгоритмы просчета дальности и затенения радиогоризонта

рельефом местности. Необходимым условием для передачи сообщения или команды абоненту является прямая видимость и дальность не более 100...150 км. В случае нахождения абонента за пределами дальности или за рельефом местности радиосообщение не будет принято.

Поскольку радиостанция FuG 16ZY ограничена 4 предустановленными радиоканалами, вы можете поддерживать радиосвязь только с абонентами, радиостанции которых настроены на ваши частоты. Частоты радиоканалов FuG 16ZY задаются создателем миссии в редакторе миссий.

Режим упрощенных переговоров

В режиме упрощенных переговоров вызов меню радиопереговоров производится клавишей [N]. После выбора команды радиостанция будет автоматически настроена (при необходимости). Чтобы закрыть меню радиопереговоров, повторно нажмите клавишу [N].

В меню радиопереговоров все абоненты имеют цветную маркировку:

Абоненты, на которых настроена хотя бы одна радиостанция, обозначены белым цветом.

Абоненты, на которых настроена хотя бы одна радиостанция, но которые в настоящее время недоступны, обозначены серым цветом.

Абоненты, которые находятся вне зоны связи из-за большого удаления или рельефа местности, обозначены черным цветом.

Каждый из них имеет свою модуляцию и частоту. Когда вы выберете абонента, ваша радиостанция будет автоматически настроена на него.

В режиме упрощенных переговоров доступны следующие «быстрые» команды:

[LWIN + U] Запрос у системы ДРЛО вектора на базу.

[LWIN + G] Атаковать наземные цели.

[LWIN + D] Атаковать средства ПВО.

[LWIN + W] Прикрой меня.

[LWIN + E] Продолжить выполнение миссии и вернуться на базу.

[LWIN + R] Продолжить выполнение миссии и собраться.

[LWIN + T] Разомкнуть/сомкнуть строй.

[LWIN + Y] Вернуться в строй.

Режим реалистичных переговоров

В режиме реалистичных переговоров для доступа к радиоменю необходимо использовать кнопку «ТАНГЕНТА» [Alt -], расположенную на РУД.

В этом режиме абоненты не имеют цветной маркировки, а также дополнительной информации о частоте и модуляции. Для ведения радиопереговоров в данном режиме, вам необходимо знать частоту и тип модуляции для каждого абонента и вручную настраивать радиостанцию.

Меню радиопереговоров

Список основных абонентов:

В режиме упрощенных радиопереговоров в радиоменю будут отображаться только присутствующие в миссии абоненты.

F1. Ведомый...

F2. Звено...

F3. Вторая пара...

F5. Руководитель полетов...

F8. Наземный персонал...

F10. Другие...

F12. Выход

В этом режиме также доступны «быстрые» клавиатурные команды, которые можно передать абоненту из списка. Их можно найти в разделе «Настройки устройств ввода».

Для выхода из меню радиопереговоров можно также использовать клавишу ESC.

F1 Ведомый

При выборе пункта [F1] Ведомый в главном окне радиопереговоров появляется возможность выбрать тип сообщения, которое можно послать ведомому номер 2. Список типов сообщений:

F1. Навигация...

F2. Атаковать...

F3. Атаковать с...

F4. Маневры...

F5. Вернуться в строй

F11. Предыдущее меню

F12. Выход

F1 Навигация...

Опции подменю «Навигация» позволяют вам давать указания по маршруту ведомому.

F1 Оставайся здесь. Ведомый прекращает выполнение текущей задачи и выполняет полет по кругу над местом своего нахождения до поступления новой команды.

F2 Возврат на точку. Ведомый прекращает выполнение текущей задачи и выполняет возврат на аэродром посадки.

F11. Возврат к предыдущему меню.

F12 Выход.

F2 Атаковать...

Данное подменю позволяет давать указания ведомому на атаку конкретной цели. После получения команды ведомый подтверждает визуальный контакт с указанной целью и начинает работу по ней.

F1 Наземные цели. Ведомый будет атаковать любую вражескую наземную цель, которую сможет обнаружить.

F2 Бронетехнику. Ведомый будет атаковать любые вражеские танки, БМП и БТР, которые сможет обнаружить.

F3 Артиллерию. Ведомый будет атаковать любую вражескую ствольную артиллерию или РСЗО, которые сможет обнаружить.

F4 ПВО. Ведомый будет атаковать любую вражескую зенитную артиллерию и ЗРК, которые сможет обнаружить.

F5 Технику. Ведомый будет атаковать все грузовые, заправочные, электрогенераторные, штабные и инженерные машины, которые сможет обнаружить.

F6 Пехоту. Ведомый будет атаковать вражескую пехоту. Имейте в виду, что пехотинцев очень трудно обнаружить если они не двигаются и не стреляют.

F7 Корабли. Ведомый будет атаковать вражеские надводные корабли. Имейте в виду, что большинство боевых кораблей имеют мощное вооружение и для Bf 109K-4 являются слишком опасными целями.

F8 Воздушные цели. Ведомый будет атаковать любые вражеские самолеты и вертолеты, которые сможет обнаружить.

F11 Возврат к предыдущему меню

F12 Выход

F3 Атаковать с...

Если подменю [F2] «Атаковать» позволяет вам отдавать приказы ведомому атаковать разнотипные цели, то набор команд [F3] «Атаковать с...» позволяет вам указать ему не только

тип цели, но и направление атаки и тип оружия. Это делается в несколько шагов: сначала выбирается тип цели, затем тип оружия, и, наконец, направление атаки. Теперь ведомый попытается обнаружить указанную цель и атаковать ее выбранным оружием с указанного направления. Если подменю [F2] «Атаковать» позволяет быстро отдавать приказы, то подменю [F3] «Атаковать с...» обеспечивает детальное определение условий атаки.

Тип цели. Варианты идут в том же порядке, как и в предыдущем меню, позволяя выбрать тип наземной цели для атаки ведомого.

F1 Наземные цели. Ведомый будет атаковать любую вражескую наземную цель, которую сможет обнаружить.

F2 Бронетехнику. Ведомый будет атаковать любые вражеские танки, БМП и БТР, которые сможет обнаружить.

F3 Артиллерию. Ведомый будет атаковать любую вражескую ствольную артиллерию или РСЗО, которые сможет обнаружить.

F4 ПВО. Ведомый будет атаковать любую вражескую зенитную артиллерию и ЗРК, которые сможет обнаружить.

F5 Технику. Ведомый будет атаковать все грузовые, заправочные, электрогенераторные, штабные и инженерные машины, которые сможет обнаружить.

F6 Пехоту. Ведомый будет атаковать вражескую пехоту. Имейте в виду, что пехотинцев очень трудно обнаружить если они не двигаются и не стреляют.

F7 Корабли. Ведомый будет атаковать вражеские надводные корабли.

F8 Воздушные цели. Ведомый будет атаковать любые вражеские самолеты и вертолеты, которые сможет обнаружить.

F11 Возврат к предыдущему меню

Тип оружия. После выбора типа цели появится список оружия, которое ваш ведомый может применить по ней. Он включает:

F2 Свободнопадающими бомбами...

F4 НАР...

F6 Пушкой...

Направление атаки. После того, как вы определились с типом оружия, третий и последний шаг – выбор направления атаки ведомого. Эта команда может помочь ведомому избежать контакта с ПВО противника. Меню состоит из следующих пунктов:

F1 По умолчанию. Ведомый будет использовать для атаки кратчайший путь.

F2 Север. Ведомый будет атаковать цель с юга на север.

F3 Юг. Ведомый будет атаковать цель с севера на юг.

F4 Восток. Ведомый будет атаковать цель с запада на восток.

F5 Запад. Ведомый будет атаковать цель с востока на запад.

F4 Маневр...

Несмотря на то, что ведомый как правило знает когда и как совершать маневр, может возникнуть необходимость дать ему определенный приказ о маневрировании. Необходимость в таком приказе может появиться при атаке ведомого средствами ПВО или истребителями противника.

F1 Отворот вправо. Ведомый выполнит отворот вправо с максимальной перегрузкой.

F2 Отворот влево. Ведомый выполнит отворот влево с максимальной перегрузкой.

F3 Отворот вверх. Ведомый выполнит уход вверх с максимальной перегрузкой.

F4 Отворот вниз. Ведомый выполнит уход вниз с максимальной перегрузкой.

F7 Осмотр ЗПС разворотом вправо. Ведомый должен выполнить установившийся разворот вправо на 360°, при этом провести осмотр пространства на выявление противника.

F8 Осмотр ЗПС разворотом влево. Ведомый должен выполнить установившийся разворот влево на 360°, при этом провести осмотр пространства на выявление противника.

F9 Отворот. После подачи этой команды ведомый отворачивает на 180° и летит 18 км обратным курсом. По достижении данной дистанции ведомый разворачивается на 180° и идет прямым курсом.

F5 Возврат в строй

Получив эту команду, ваш ведомый должен прекратить выполнение своей текущей задачи и вернуться к вам в строй.

F2 Звено

После выбора пункта [F2] «Звено» в меню радиопереговоров, вам необходимо выбрать подменю. Список типов сообщений:

F1 Навигация...

F2 Атаковать...

F3 Атаковать с...

F4 Маневр...

F5 Строй

F6 Возврат в строй

F11 Предыдущее меню

F12 Выход

F1 Навигация...

Опции подменю «Навигация» позволяют вам отдавать указания, связанные с изменением маршрута звена.

F1 Оставайся здесь

F2 Возврат на точку

F11 Предыдущее меню

F12 Выход

Эти команды такие же, как и для ведомого, но адресованы всем самолетам звена.

F2 Атаковать...

Этот набор команд позволяет отдавать приказы звену на атаку целей разного типа. После получения приказа юниты звена попытаются обнаружить и атаковать указанную цель.

F1 Наземные цели.

F2 Бронетехнику.

F3 Артиллерию.

F4 ПВО.

F5 Технику.

F6 Пехоту.

F7 Корабли.

F8 Воздушные цели.

F11 Возврат к предыдущему меню

Эти команды такие же, как и для ведомого, но адресованы всем юнитам звена.

F3 Атаковать с...

Эти команды аналогичны командам ведомому, но адресованы всем самолетам звена.

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

F5 Боевой порядок

В меню «Боевой порядок» вы можете назначить боевой порядок звена.

F1 Порядок Фронт

F2 Порядок Колонна

F3 Порядок Колонна пар

F4 Порядок Правый пеленг

F5 Порядок Левый пеленг

F6 Порядок Клин

F7 Порядок Фронт пар

F9 Сомкнутый порядок

F11 Возврат к предыдущему меню

F12 Выход

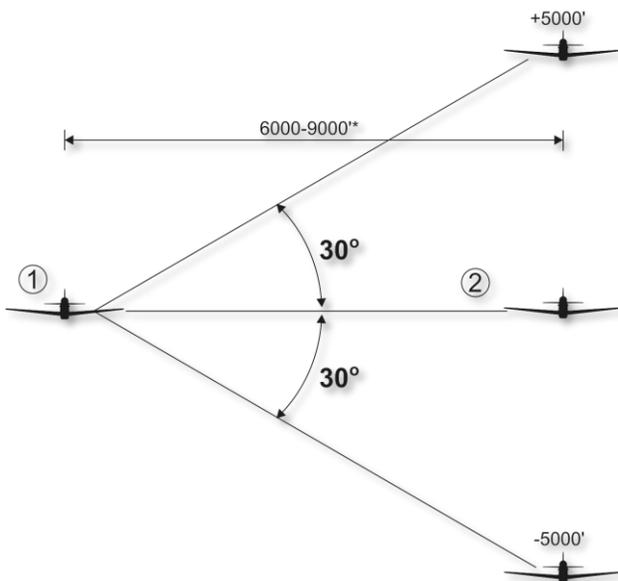
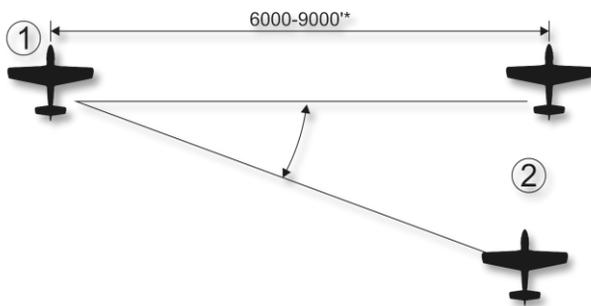


Рисунок 100: F1 Порядок Фронт



Рисунок 101: F2 Порядок Колонна

Позиции могут меняться на усмотрение ведущего в пределах 1500–4000 м.

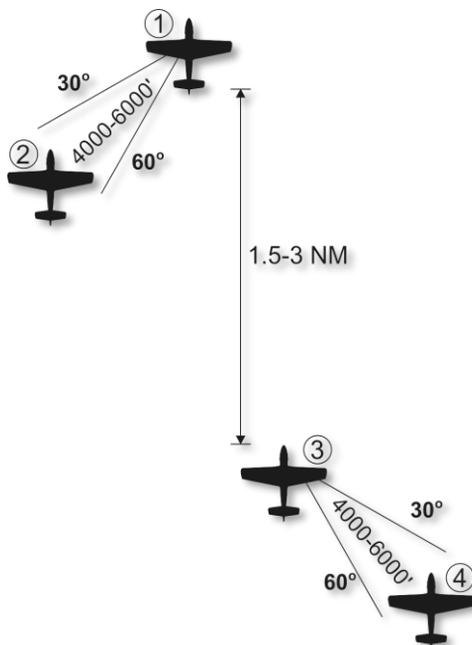


Рисунок 102: F3 Порядок Колонна пар

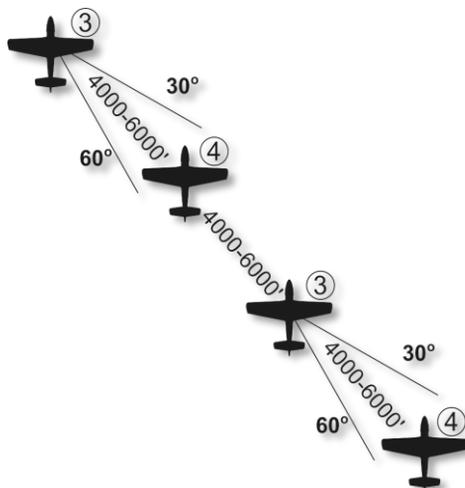


Рисунок 103: F4 Порядок Правый пеленг

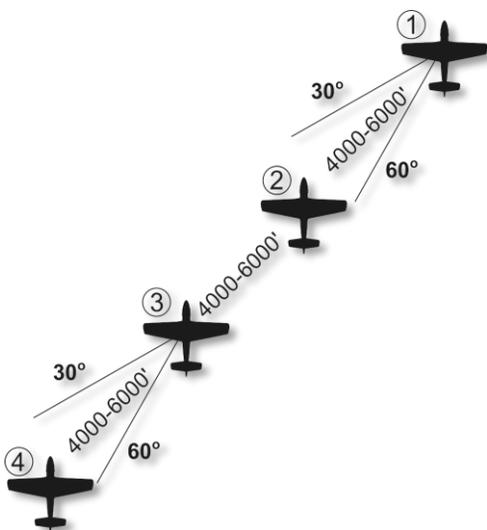


Рисунок 104: F5 Порядок Левый пеленг

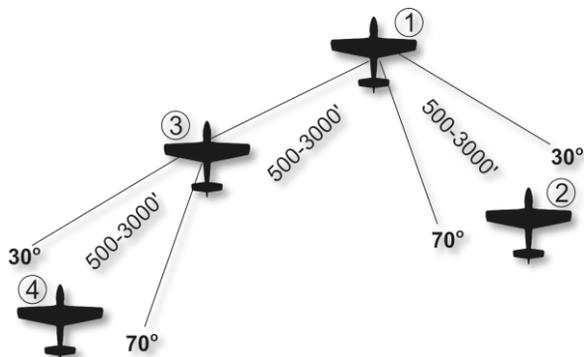


Рисунок 105: F6 Порядок Клин

Позиции могут меняться на усмотрение ведущего в пределах 1500–4000 м.



Рисунок 106: F7 Порядок Фронт пар

Позиции могут меняться на усмотрение ведущего в пределах 1500–4000 м.

F9. Сомкнуть строй. Данная команда позволяет сократить дистанцию между самолетами в строю.

F6 Вернуться в строй

Данная команда заставит ваше звено собраться и вернуться к вам.

F3 Вторая пара

После выбора подменю [F3] «Вторая пара» в меню радиопереговоров, необходимо выбрать тип сообщения, которое хотите послать. Вторая пара состоит из самолетов 3 и 4, самолет с номером 3 является ведущим второй пары. Получив команду, оба самолета второй пары выполняют ее совместно. Список команд:

F1 Навигация...

F2 Атаковать...

F3 Атаковать с...

F4 Маневры...

F5 Вернуться в строй

F11 Предыдущее меню

F12 Выход

F1 Навигация...

Опции подменю «Навигация» позволяют вам отдавать указания, связанные с изменением маршрута второй пары.

F1 Оставайся здесь

F2 Возврат на точку

F11 Предыдущее меню

F12 Выход

Эти команды такие же, как и для ведомого, но адресованы самолетам второй пары.

F2 Атаковать...

Данная группа команд позволяет отдавать приказы самолетам второй пары на атаку целей различного типа. После получения приказа самолеты второй пары попытаются обнаружить и атаковать указанную цель.

F1 Наземные цели.

F2 Бронетехнику.

F3 Артиллерию.

F4 ПВО.

F5 Технику.

F6 Пехоту.

F7 Корабли.

F8 Воздушные цели.

F11 Возврат к предыдущему меню

Эти команды такие же, как и для ведомого, но адресованы самолетам второй пары.

F3 Атаковать с...

Эти команды такие же, как и для ведомого, но адресованы самолетам второй пары.

F4 Маневр...

Хотя вторая пара умеет грамотно маневрировать, может возникнуть необходимость дать определенный приказ о совершении того или иного маневра. Необходимость в таком приказе может появиться при атаке пары средствами ПВО или истребителями противника.

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

Эти команды такие же, как и для ведомого, но адресованы юнитам второй пары.

F5 Вернуться в строй

Использование этой команды заставит самолеты второй пары прервать выполнение текущего задания и присоединиться к вам.

Ответы самолетов звена

После отправки радиосообщения любому из самолетов вашего звена вы получите один из двух вариантов ответа:

(Порядковый номер), принял/выполняю. Если самолет может выполнить приказ, он назовет свой номер, затем добавит: «принял»/«выполняю»

(Порядковый номер), не могу/выполнить не могу. Если самолет не может выполнить приказ, он назовет свой номер и добавит «не могу». Например: «2, не могу».

F5 Руководитель полетов

Группа радиосообщений, относящаяся к взаимодействию с руководителем полетов (РП), включает в себя меню запросов на выполнение запуска двигателей, руления, взлета и возврата на аэродром.

Группа сообщений-запросов к руководителю полетов вызывается последовательным нажатием клавиш:

[\] Команды → [F5] РП...

Система управления воздушным движением, реализованная в симуляторе, имеет привязку к месту расположения самолета: на стоянке, взлетно-посадочной полосе или в воздухе. Необходимым условием функционирования РП является наличие определенных наземных объектов, ассоциированных с ней. Например, для ответа на запросы игрока к РП, на аэродроме должна быть неповрежденная вышка контрольно-диспетчерского пункта.

Для ведения двухсторонней радиосвязи между игроком и абонентом, частота, на которой радиостанция абонента ведет передачу, должна совпадать с частотой выбранного канала радиостанции игрока. Радиоканалы авиационных радиостанций устанавливаются в редакторе миссии и должны быть доступны в брифинге.

Диспетчерская башня каждого аэродрома имеет несколько радиостанций, работающих в разных частотных диапазонах для связи с самолетами различных классов.

Частоты РП для Bf 109K-4:

Анапа-Витязево: 38,40 МГц

Батуми: 40,40 МГц

Геленджик: 39,40 МГц

Гудаута: 40,20 МГц

Кобулет: 40,80 МГц

Кутаиси (Копитнари): 41,0 МГц

Краснодар-Центральный: 38,60 МГц

Краснодар-Пашковский: 39,80 МГц

Крымск: 39,0 МГц

Майкоп-Ханская: 39,20 МГц

Минеральные Воды: 41,20 МГц

Моздок: 41,60 МГц

Нальчик: 41,40 МГц

Новороссийск: 38,80 МГц

Сенаки-Колхи: 40,60 МГц

Сочи-Адлер: 39,60 МГц

Соганлуг: 42,0 МГц

Сухуми-Бабушара: 40,0 МГц

Тбилиси-Лочини: 41,80 МГц

Вазиани: 42,20 МГц

Беслан: 42,40 МГц

Старт со стоянки

Перед запуском двигателя необходимо запросить соответствующее разрешение у РП, для этого: включите радиостанцию, далее нажмите [↵] или [RAIt - \] для вызова меню радиопереговоров и выберите [F1] «Разрешите запуск».

Если у вас есть ведомые, они также начнут процедуру запуска двигателя.

После запуска и проверки систем самолета выберите [F1] «Разрешите руление». Получив разрешение, вы можете начать движение по рулежной дорожке к ВПП, но не выезжайте на ВПП.

Ведомые также начнут двигаться за вами.

Остановитесь у края ВПП, нажмите [↵] или [RAIt - \] и запросите [F1] «Разрешите взлет». После получения разрешения можете вырубивать на ВПП и взлетать.

Старт в воздухе и посадка

Если вы стартовали в воздухе, можете также связаться с руководителем полетов через меню радиопереговоров, нажав [↵] или [RAIt - \]. Далее выберите пункт [F5] «РП».

Если вы используете режим «Упрощенные переговоры», нет необходимости в выборе радиоканалов; в списке РП вы найдете каналы и частоты ближайших аэродромов. Просто выберите РП того аэродрома, с которым хотите связаться. Если режим упрощенных переговоров не используется, вам необходимо самостоятельно переключиться на канал, назначенный на частоту РП аэродрома с которым вы хотите связаться.

После выбора РП аэродрома, сообщите ему: «Возврат на точку».

В ответ РП предоставит вам следующую информацию:

- курс на точку начала глиссады,
- дальность до точки,
- местное атмосферное давление,
- указание на какую ВПП приземляться.

При подходе к точке начала глиссады с рубежа 5 км, РП сообщит: «(ваш позывной), работайте с посадкой», после чего необходимо запросить разрешения на посадку: «Разрешите посадку».

Либо: «Отмена посадки», если вы не планируете приземляться.

В случае, если полоса свободна, РП дает разрешение и сообщает посадочный курс, а также направление и скорость ветра у земли. Если полоса занята, РП запрещает посадку и дает указание уходить на второй круг.

«Прибой» – запрос навигационной помощи.

Запрос «прибой» подается автоматическому радиопеленгатору аэродрома при потере ориентировки в полете.

В реальности запрос «прибой» подается в случае потери ориентировки в полете при отказе навигационного оборудования, сложных метеоусловиях или ночью. Запрос принимается автоматическим радиопеленгатором (АРП) на аэродроме, после чего оператор АРП сообщает прямой курс на аэродром.

В игре, в случае потери ориентировки игрок может запросить «прибой». После запроса ему будет сообщен «прибой» – прямой курс на ближайший аэродром. Для выхода на аэродром требуется направить самолет по указанному курсу.

Если вы выбрали посадку и находитесь на глиссаде, сделайте повторный запрос посадки – если взлетно-посадочная полоса будет свободна, контрольная башня даст разрешение и сообщит направление и скорость ветра.

После приземления заруливайте на стоянку и останавливайте самолет.

FB Наземный персонал

После посадки на дружественный аэродром у вас появляется возможность связаться с наземным обслуживающим персоналом. Нажмите [F6] для входа в меню «Наземный персонал».

Группа команд, относящаяся к наземному персоналу, включает в себя меню подвески вооружения и заправки топливом, а также выбор источника электроснабжения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ



ДОПОЛНЕНИЕ

Данные аэродромов карты Кавказ

Аэродром	Расположение ВПП	Частота РП МГц	Частота ДПРС КГц	Частота БПРС КГц
UG23 Гудаута - Бамбора (Абхазия)	15-33° ИВПП=2500х40 м	209.00/130.0 40.20/4.20	—	395 (33°)
UG24 Тбилиси - Соганлуг (Грузия)	14-32° ИВПП=2400х40 м	218.0/139.0 42.0/4.65	—	—
UG27 Вазиани (Грузия)	14-32° ИВПП=2500х40 м	219.0/140.0 42.20/4.70	—	—
UG5X Кобулет (Грузия)	07-25° ИВПП=2400х40 м	212.0/133.0 40.80/4.35	870	490
UGKO Кутаиси - Копитнари (Грузия)	08-26° ИВПП=2500х40 м	213.0/134.0 41.0/4.40	—	477 (08°)
UGKS Сенаки - Колхи (Грузия)	09-27° ИВПП=2400х40 м	211.0/132.0 40.60/4.30	335	688
UGSB Батуми (Грузия)	13-31° ИВПП=2400х40 м	210.0/131.0 40.40/4.25	—	430 (31°)
UGSS Сухуми - Бабушара (Абхазия)	12-30° ИВПП=2500х40 м	208.0/129.0 40.0/4.15	489	995
UGTV Тбилиси - Лочини (Грузия)	13-31° ИВПП=3000х40 м	217.0/138.0 41.80/4.60	342 (13°) 211 (31°)	923 (13°) 435 (31°)

Аэродром	Расположение ВПП	Частота РП МГц	Частота ДПРС КГц	Частота БПРС КГц
URKA Анапа - Витязево (Россия)	04-22° ИВПП=2900х40 м	200.0/121.0 38.40/3.75	443	215
URKG Геленджик (Россия)	04-22° ИВПП=1800х40 м	205.0/126.0 39.40/4.00	—	1000
URKK Краснодар - Пашковский (Россия)	05-23° ИВПП=3100х40 м	207.0/128.0 39.80/4.10	493	240
URKN Новороссийск (Россия)	04-22° ИВПП=1780х40 м	202.0/123.0 38.80/3.85	—	—
URMM Минеральные Воды (Россия)	12-30° ИВПП=3900х40 м	214.0/135.0 41.20/4.45	583	283
URMN Нальчик (Россия)	06-24° ИВПП=2300х40 м	215.0/136.0 41.40/4.50	718 (24°)	350 (24°)
URMO Беслан (Россия)	10-28° ИВПП=3000х40 м	220.0/141.0 42.40/4.75	1050(10°)	250 (10°)
URSS Сочи - Адлер (Россия)	06-24° ИВПП=3100х40 м	206.0/127.0 39.60/4.05	—	761 (06°)

Данные аэродромы карты Невада

Аэродром	Расположение ВПП	Каналы TACAN	Частота ILS	Частота РП МГц
KXTA Groom Lake AFB (США)	14L-32R 3500 м	18X (GRL)	32 ILS - 109.30 (GLRI)	252.0/123.0/38.8
KINS Creech AFB (США)	13-31 1500 м, 08-27 2700 м	87X (INS)	13 ILS - 108.5 (ICRS)	251.0/122.0/38.6
KLSV Nellis AFB (США)	03L-21R 3000 м, 03R-21L 3000 м	12X (LSV)		254.0/125.0/39.2
KLAS Mc Carran International (США)	07К-25Д 3100 мб 07Д-25К 3300 мб 01К-19Д 2500 мб 01Д-19К 2500 м	116X (LAS)	25 ILS - 111.75 (IRLE)	253.0/124.0/39.0

Eagle Dynamics

Руководство

Nick Grey	Директор проекта, директор «The Fighter Collection»
Игорь Тишин	Руководитель проекта, директор «Eagle Dynamics» (Россия)
Андрей Чиж	Ассистент по разработке & QA менеджер, продюсер, техническая документация
Александр Бабичев	Менеджер проекта
Matt «Wags» Wagner	Продюсер, игровая и техническая документация, гейм-дизайн
Eugene «EvilBivol-1» Bivol	Ассоциированный продюсер
Matthias «Groove» Techmanski	Руководство локализацией

Программисты

Дмитрий Байков	Система, мультиплеер, звуковой движок
Илья Белов	Графический интерфейс, карта, устройства ввода
Максим Зеленский	Самолеты, ИИ самолеты, ФМ, ДМ
Андрей Коваленко	ИИ самолеты, вооружение
Александр Ойкин	Авионика, авиасистемы
Евгений Подъячев	Плагины, сборка
Тимур Иванов	Эффекты, графика
Олег «Olgerd» Тищенко	Авионика
Владимир Феофанов	ФМ ИИ самолетов
Константин Тараканов	Графический интерфейс, Редактор миссий
Евгений Грибович	Авионика
Дмитрий Робустов	Ландшафт
Евгений Панов	ИИ

Михаил Ершов	ИИ
Алексей Саенко	Графика
Алексей Милитов	Эффекты
Григорий Манукян	Графика
Роман «Made Dragon» Денискин	Авиасистемы, ФМ

Отдел наземной техники

Роман «Dr.Iex» Подвойский	Combined Arms
Александр «SFINX» Курбатов	Техника, корабли
Павел Хамлов	Техника, корабли

Дизайнеры

Павел «DGambo» Сидоров	Ведущий дизайнер
Александр «Skylark» Дранников	Графический интерфейс, графика, Самолеты
Тимур Цыганков	Самолеты, техника, корабли, модели вооружения
Евгений «GK» Хижняк	Самолеты, техника
Константин Кузнецов	Звукорежиссер
Сергей «tama» Ашуйко	Строения, Ландшафт
Андрей «LISA» Решетко	Персонажи
Максим Лысов	Самолеты
Игорь Пискунов	2D дизайнер
Юрий Старов	Самолеты
Александра Алексеева	2D дизайнер

Звук

Константин «btd» Кузнецов	Звукорежиссер, композитор
---------------------------	---------------------------

ОТК

Валерий «USSR_Rik» Хоменок	Ведущий тестер
Иван «Frogfoot» Макаров	Тестер
Александр «BillyCrusher» Билиевский	Тестер
Никита «Nim» Определенков	Тестер
Олег «Dzen» Федоренко	Тестер

Научная поддержка

Дмитрий «Yo-Yo» Москаленко	Математическая модель динамики, систем, баллистики
----------------------------	--

Отдел локализации

Алексей «Mode» Чистяков	Локализация
Елена Пряничникова	Перевод

IT и Клиентская поддержка

Константин «Const» Боровик	Системный и сетевой администратор, WEB, форум
Андрей Филин	Системный и сетевой администратор, Клиентская поддержка
Константин «MotorEAST» Харин	Клиентская поддержка
Алена Юриковская	Клиентская поддержка

Обучающие миссии

Сергей Горецкий

Дополнительные виды окрасов

Mbendi1

=RAF= Ватель

CHSubZero

Golani79

Jponti

JST

KIZIR_77

Ovenmit

Reflected

Snowsniper

Отдельная благодарность Сергею «Sandy1942» Якубовичу за неоценимую помощь в переводе данного руководства.

Немецкая локализация

Hardy «I./ZG15_FALKE» Bauer

Sebastian «Lino_Germany» Benner

Charly «Nirvi» Kramer

Marcel «EagleEye» Kruger

Kai «Lighthaze» Peetz

Daniel «Luigi Gorgonzola» Atencio Psille

Matthias «Groove» Techmanski

Отдельная благодарность:

Erich «ViperVJG73» Schwarz

Werner «derelor» Siedenburg

Французская локализация

Gilles «Maraudeur» Annee

Clement «Azrayen» Bakes

Gaetan «cameleon33» Delaporte

Guillaume «Bad CRC» Gaillet

Julien «Psycho» Gras

Cedric «Cedaway» Lemercier

Чешская локализация

Honza Lehky

Тестеры

Anthony «Blaze» Echavarria
Christopher «Mustang» Wood
Daniel «EtherealN» Agorander
Danny «Stuka» Vanvelthoven
Darrell «AlphaOneSix» Swoap
Дмитрий «Laivynas» Кошелев
Дмитрий «Simfreak» Ступников
Edin «Kuku» Kulelija
Erich «ViperVJG73» Schwarz
Evan «Headspace» Hanau
Gareth «Maverick» Moore
Gavin «159th_Viper» Torr
George «GGTharos» Lianeris
Grayson «graywo1fg» Frohberg
Jeff «Grimes» Szorc
John «Speed» Tatarчук
Jurgen «lion737» Dorn
Кайрат «Kairat» Яксбаев
Matt «mdosio» Dosio
Matthias «Groove» Techmanski
Norm «SiThSpAwN» Loewen
Peter «Weta43» McAllister
Phil «Druid_» Phillips
Philippe «Phil06» Affergan
Raul «Furia» Ortiz de Urbina
Roberto «Vibora» Seoane Penas
Scott «BIGNEWY» Newnham
Сергей «eekz» Горецкий

Stephen «Nate--IRL--» Barrett
Steve «joyride» Tuttle
Вадим «Wadim» Ищук
Валерий «=FV=BlackDragon» Манасян
Виктор «vic702» Кравчук
Werner «derelor» Siedenburg
William «SkateZilla» Belmont
Zachary «Luckybob9» Sesar

Отдельная благодарность всем бета-тестерам.

Бронзовые спонсоры

Alex G
 Matthew Lambert
 Bob Evans
 Radosław Piątkowski
 Laurent Cunin
 Scrub
 Larry Lade
 Mark Nowotarski
 Lasstmichdurch
 Georgy
 Ian Dahlke
 Jason Robe
 David Digholm
 Anton Krug
 Aflay
 Auez Zhanzakov
 David Cavanagh
 Benjamin Pannell
 Marijn Bos
 bzan77@hotmail.com
 Hrvoje Hegedusic
 Anže Blatnik
 quangorn
 Hemul
 Andrey Loboda
 Werner Ceelen

Borsch
 Kim Peck
 jean-baptiste mouillet
 Rem
 Gabriel Vigil
 jose cruz
 Pierre Rieu
 Alexander Borisov
 Mattressi
 Tuco Ramirez
 Niko Huovilainen
 Alexandr Marishenkov
 fedorlev90@gmail.com
 Felix Felixsson
 DMS
 Sergio
 Robert
 Vivoune
 Stephen Howe
 K. Loo
 Kempleja
 Wang Kang Ping
 Juan Francisco Orenes
 Michal Krawczyk
 Denis Kaplin
 David Belvin
 Sergii Gabal
 Jazzerman
 borownjak
 Steve Barnes

Victor Tumanov
 rutkov
 Samuel Bera
 Peter Ivady
 Aksel Sandsmark
 Borgersen
 Home Fries
 Mark Duckett
 Jordan Leidner
 Guilherme Domene
 Tim Shaw
 Markus Ronkainen
 Aaron Taylor
 AndreasDitte
 Tvrtko Kovacic
 Bols Blue
 Fred Schuit
 Grzegorz Sikora
 Kareem Vafin
 Paulius Saulėnas
 Rafał Szekalski
 Henri Häkkinen
 Cliff Dover
 Przemysław Cygański
 Flex1024
 kamaz
 Paul Brown
 Jack
 Simon Briggs
 Jera Oražem

Cameron Fenton	Isaac Titcomb	Garrett Longtin
Thomas Reynolds	George Xu	Sebastian
Dan Lake	Traz	roman olenich
Andy Wall	Marcin Bielski	Andre van Schaik
Ben Green	Andrew MacPherson	Mario Mariotta
Lasse-Pekka Toivanen	mark poole	Sigurd andre olaisen
Robert Stuart	Kirill Ravikovitch	Momo Tombo
mark downer	Cedric Girard	David Ross Smith
Darcy Mead	marco bellafante	Harkman
Koh Noel	Timur Kaziev	Erastos
Fredrik Silfverduk	Romà	Konstantin Borovik
Alan Whitlock	FERNANDO MARTINEZ ZAMBRANO	D McBain
Jacek Karle	Doblejorge	Pavel Bozhenkov
Ilya Kirillov	Igor Bayborodov	Jose Marrero
Novaf flare	UbiquitousUK	Jarret Mounteney
Oscar Codan	Sean	tjmp14
Jon Sigurd Bersvendsen	Goran Skoko	Alex Ip
Marcus Schroeder	Anthony Wheeler	Roller Donny
Mikko Härmeinen	Rafal	Joe Prazak
Thomas Schroeder	Sami Juntunen	Karen Kurpiewski
Vitor Pimentel	TAIKI SONOBE	Hendrik Berger
Seel	Cody John Davis	Neeraj Sinha
Fabiano Carlos Alves do Nascimento	Joel Cuéllar	Maarten Schild
David Carter	Peter Orlemann	Johannes Jaskolla
Fernando Becker	Arto S.	krms83@gmail.com
George Ölund	Max Taha	Francisco José
Imoel	Christian Biagi	Zhuravlev Pavel
Stuart Jarmain	Ross Martin	Wang Bin
Tony Baeza	Jacob Knee	Vladislav Shkapenyuk
		Marek Pícka

William Plischke	zan.blatnik@hotmail.com	Nikola Čeh
Gabriel Rosa e Silva	malczar@wp.pl	BigOHenry
Wesley Marcone Simmer	evgeniy	Steve Colli
Frank Bußmann	Tim Shaw	Marco Usai
Jonathen Iny	Askauppinen	Tuomas Mämmelä
Eugene Flannery	Murilo Hound	Matt Fisher
Andrew Scarr	Juan Rodriguez	andres garcia
Paweł Sokołowski	Mathias Kallmert	Erik Suring
Décio Fernandes Neto	Antoine Taillon Levesque	Roberto Carcano
Florian Voß	Dean	Daniel Lewis
FERNANDO GARCIA RABADAN	John Dixon	Peter Halmy
Joonas Ruokokoski	George Levin	Oleg Belenko
Ingo Ruhnke	Hagleboz	S4ndman
JOSE LUIS NOGALES CABALLO	Kilian Seemann	Andrew Rolfe
Antonio Ordóñez de Paz	Kruglik Svetlana	Bjørn Inge Södermann
Bruno Barata	Dominic Hildebrandt	V
Isidro Rios	vukicevic sasa	Enrique Alvarado
Detlev Mahlo	Mike Theisen	armrha@gmail.com
Lluc Marquès	Ricardo Nuñez	YoYo
Pablo Napoli	Vladimir	Jernej Dolinsek
FSXFlight	David Endacott	Jarrad Piper
marcos puebla	M Morrison	Vladimir Alexx
Francisco Antonio Muñoz rodríguez	EAF51_Luft	Walrus
Jani Markus Laine	Alberto Ceballos	William Wilson
outsorsing@yandex.ru	Tang.Weii	Nebuluz
roeemalis@gmail.com	Mike Schau	Martin Handsley
uncle_stranger@hotmail.c om	Paul Savich	George Bellos
	SERGIO OLIVEIRA	Owe Cronwall
	ssonniccc	R. Thornhill
	Alexandre Pigeon	Steve

Cezariusz Czlapinski	Koz Myk	Scott Kullberg
Martin	Greg	Bryce Johnson
Ford Wesner	Trevor Abney	Przemek Ptasznik
Allen Thomas	Chris	_Shkval_
Cliqist.com	Torben Porsgaard	Miguel Coca
Jaroslav Zahorec	Mircea Schneider	Ján Pitor
Amir Lavi	Jordan Moss	Leonard Burns
Holger Reuter	Keijo Ruotsalainen	Jonathan Howe
Oleg Makarevich	Caldur	Peter Jensen
Nathaniel Williams	thom burt	Teodor Frost
Aquila	German	Tommy Pettersson
Groth	Carlos Siordia	Alberto Loro
Ken Holbert	jrbatche	Ross Francis
Gregory Prichard	Carlos Ferrer	renderstop
Vicente Herrera	NoOneNew	Marco Mossa
Joshua McQuinn Cook	andrey112	Mark Tuma
Liam Williams	Steve Boyd	Marc
KuVaNi	Lhowon	Apex
Antonyuk Dmitry	craig sweetman	Aivaras Staniulis
Jean Charles Baudry	Alex Murphy	martin costa
Bernard McDavitt	Ian Rademacher	Aidan Jabs
Emil Novák	Jeremy David Keelin	gunter113@yandex.ru
315_Piotras	sotosev	Mitja Virant
Daniel Groll	Geofray	Scott Daniels
Martin Seiffarth	ADRIAN	P A KAFKAS
Ross Hamilton	Joono Järviö	Jani Petteri Hyvärinen
Alexandre Jacquin	Silverado	Christian Schwarz
William Stover	Neil Gardner	Paul Haase
Huber Werner	Louie Hallie	Chris Miller
Arnel Hadzic	Jonas Weselake-George	Teun van Dingenen

Edward Billington-Cliff	Kenneth Gustafsson	Bogdan Ghica
Brendon McCarron	Joel Rainsley	Pierre-Alain Séguier
Mathias Munkelt	John A. Turner	Evan McDowell
Jorge Manuel Caravaca Vidal	Pascal Fritzenwanker	Alex Huber
KosiMazaki	yendysl	Willem Erasmus
Kyle Fulton	Nestor Sanchez	Dmitry Schedrin
Jacobo Rodriguez	Joshua Miller	Jordan Pelovitz
Niels Hille Ris Lambers	Ryan Pourroy	Philippe VINCENT
felix heine	Alexey Ershov	Josselin BEAU
Bloom	Tim Vleminckx	Nicholas Prosser
SlipBall	Trasric	Manuel
Knut Erik Holte	Aaron Sotto	Sebastian Baszak
Matthew Wohlford	Jeremy Louden	Marcus
Ace Rimmer	Michael Barker	Fred de Jong
Tom Gillespie	Anjelus	AndyJWest
Matthew Dalessandro	Ilya Feldshteyn	Guillaume Couvez
Mark Jedrzejczak	Dver	Alexander Barenberg
James Russell	Tomas Munoz	Manuel Maria Alfaro Gomez
Alexander Gebhardt	David	Terence Ziegler
Chris Abele	Festari Diego	Kusch
Miroslav Koleshev	Lasse Nystuen Moen	Shai Lum
podvoxx	Jack Noe	Julien Godard
Adam Tomczynski	Jerry Brown	Maurice Hershberger
Robert Curtin	Tor-Martin Trollstøl	Tobias
Robert Toldo	Joshua Fowler	Fedorenko Oleg
Mike Leviev	Barry Spencer	ami7b5
Steve Dozniak	Michael Maddox	William Belmont
Peter	Marcus Koempel	Andy Wishart
antonello	Christian Reichel	Sean Colvin
	Frank Schwerdel	

Lewis Luciano	Oskar Hansson	Catseye
clement epalle	Dimitrios Vassilopoulos	SATANA667
Samuel	James Franklin Lassiter	Jazz_35
Dennis Ejstrup	Ilya Golovach	Neil Walker
Michal	Sean P. Burt	Leszek Markowicz
opps	Grigori Rang	Christelle JESTIN
nuclear	Jermin Hu	pierre burckle
Tobais Hassels	PopoidAndroid	Rami Ahola
Lefteris Christopoulos	Richard	Sonia Holopainen
Dave Pettit	Joshua Gross	alfred demauro
Nikolaos Mamouzelos	Mitja Zadavec	Sylwester Zuzga
Karsten May	Michiels Jorik	Reinhard Seitz
DailyDozo	Alexey Polovets	Jerzy Kasprzycki
snagov	Eric Fath-Kolmes	Christian Pintatis
anthony milner	TinfoilHate	David
ALBERTO MARTIN SANTOS	Nicolas Piché	Michael
Blarney DCS	Andrew Devine	Vincent
Kael Russell	Jens Langanke	Matt Crawford
Collin Brady	Daryl	Sacha Ligthert
Matthew Flanigan	Kornholio	Bernhard Dieber
Mátyás Martinecz	Paolo Pomes	Evgeniy
Tioga	Simulatu	PhoenixPhart
Ross David Hunter	Mytzu	Jonathan Marsh
SYN_Skydance	Sebastian Hernandez	HellToupee
Alex Sabino	ILYA GRYAZNOV	Tomas Lindahl
Zaghloul Othmane	Blackmind	avner rev
Christian Kistler	Kyle Knotts	Theodoros Montesantos
Jakub Komarek	Tongp	Jean-christian Ayena
Fraser Reid	Teapot	Andrea Cavalli
	Noah N. Noah	Alfonso Garcia Martinez

Alberto Minardi	Mikplayeur	Useless
Chris West	Ian Taylor	James Smith
PHOENIX Interactive	Richy	Thomas Beuleke
Ross Goodman	Patrik Lindström	Paganus
MaP	jens bier	Darrell Swoap
Miroslav Kure	Sakari Pesola	Roland Peters
Vadrin	James Cleeter	Stephen Barrett
hdbam	Christer Arkemyr	Andrew Deng
Peter Fischbach	Richard Baas	Ian caesar
Carl Jamz Chivers	Tomasz Karpiuk	matej renčelj
Jouvet Laurent	Kari Suominen	Mikko Pulkkinen
Frank Hellberg	Norm Loewen	Paul R Kempton III
gabsz84	Arjuna	Federico Delfanti
benoit	tintifaxl	Matt Parkinson
Torsten Writh	Alejandro Montero	Bobby
Gianluca Giorgi	Connor	OhioYankee
Waldemar	Paul Sims	Rick Benua
Force_Majeure	Ricardo Madeira	Chris Ellis
Bob Radu	Runar Aastad	Keyser
alon oded	Chawin	Kirk Worley
Christopher Phillips	Christian Taust	Gwyn Andrews
lighthaze	Mor Rotholtz	Nuno Silva
Christopher Mosley	Cristian Marentis	Uros Karamarkovic
Ray Dolinger	Jochen Baur	Richard Whatley
Gordon McSephney	Robert Dvorak	Rick Keller
Rincevent	Sam "Mainstay" Valentine	SolomonKane
Nicola	Marijn De Gusseme	Test
Maxim	Vladimir Yelnikov	Leonard Giesecker
Davidov Vitaliy	Bosko Djurisic	Paradox
Robert Morris	Csaba Moharos	Torashuu

Jim Herring	harinalex	Torstein
Colin Inman	Milan Šimundža	Jared Winebarger
John Brantuk	Christian Richter	beikul
Phoenix	Dave Webster	Torsten Schuchort
HR_colibri	Alekseev Valentin	Caleb Keen
Gregory Finley	Sean Taylor	BOSCHET
William J. Bryan Sr.	Balázs Léc	Mark
Tim Julkowski	Rod Middleton	Andrew Bartlett
Thomas Weiss	Karl Bertling	Neil Vennard
David Terry	Paul Mikhail	Pasi Yliuntinen
William Herron	Alex Turnpenny	Declerieux
Brendon	CiderPunk	Jeremy Gates
Gert Wijbrans	Bryn Oliva-Knight	Anonymous
rick andersen	Eun-Tae Jeong	Eric Gross
Andrew Fenn	Jürgen Bischoff	Chezzers
David Stewart	Emmanuel Tabarly	eyal shamir-lurie
gavin clunie	Takayuki	Baytor
Makoto Hakozaki	Geoffrey Lessel	Matthias Lütke-Wenning
Andrew Jennings	Matt Huston	Brian Fee
Johannes Mueller-Roemer	coriolinus	Truls Jacobsen
Moritz Brehmer	John Trimble	Martin Sanders
Shadow Stalker	Tòfol Jordà Chordà	Guido Bartolucci
Nils Hansen	Benjamin Roser	Sam Yeshanov
Torbjorn Pettersson	ciaran coyle	Sebastian Lindmark
Nosov Evgeniy	Sven R.	Bob Denhaar
Andreas Macht	Aladius	Scott Willtrout
Sputi	Lukas Erlacher	Barry Drake
Agnar Dahl	Jon webster	Jeremy Zeiber
Antal Bokor	Tomi Junnila	Jimbox
Jacob Røed	FF1	Alan Sharland

John Johnson	Pasbecq	Lassi Miettunen
Jacob Shaw	Koop de Grass	Hagan Koopman
Keith Hitchings	Stephen Clark	James Goodwin
David Dunthorn	Keith Ellis	L F Loxton
Wyatt Moadus	Mike L	David Irving
Eric Young	John Boardman	Jeff Petre
Andrew Heimbuch	Ben Rosenblum	Hugo Saint Martin
Bryce Whitlock	Hasanka Ranasinghe	Guillaume Houdayer
Erik Schanssema	Andrew Hickman	Richard Orädd
David Campbell	SonixLegend	Emir Halilovic
Wonderbread	Michael Anson	HAYEZ JF
Kocso Janos	Jim Oxley	Thomas LaGoe
Austin Mills	Thomas Nesse	Tore Fagerheim
Joseph Geraghty	Philippe-Olivier Dubé	Igor Kharlukov
Jukka Blomberg	Roland Reckel	Peter Brooks
David Abreu	Mikael Harju	Adam Navis
Steam	Kevin Witt	James dietz
airy@163.com	Markus Berella	siva
Tere Sammallahti	Bodhi Stone	Andy McIntyre
Alexander Zhavoronkov	Toni Wasama	Jordi Haro
Jeremy David Tribe	Bob Petrone	Thomas Guiry (tf_t4trouble)
Ron Lamb	Tim Hawkins	Kevin M. (tf_Stryker)
Gregory Choubana	Martim Avelino Geller	Larry Jones
Ken Cleary	RJ Stevens	Joonas (tf_Wraithweave)
chev255	Uri Ben-Avraham	Michael Olsen
Stuart Walton	Andrej Jesenik	Mark Wallace
James Jones	Andrew Wagner	Adam Chan
Jordan Cunningham	f0uiz	Craig Martin
Andrew Gibbons	Markus Narweleit	blackjack04
Erik	Tomik	

Andrew Dean	gkohl	Andy Cannell
kongxinga	Dale Jensen	Henrik Friberg
Warren Evans	Andrew Aldrich	Tom Shackell
Roberto Mejia	Denis P	Anthony Smith
Jason Perry	Filip Kraus	Lorenzo Manzoni
Ryan	Henning	Ant Paul
Paul Turner	Valeriy Nabatov	Tim Ireland
Alejandro	ChenTing	Mustisthecat
hansentf	John J Tasker	Roberto Elena
John A. Edwards	Matthew Deans	Ignacio Mastro Martinez
Michael Turner	Stephen Botti	vbf12daduck
Simon József	Rony Shtamler - IAF.RonyS	Tyler Thompson
Christoph Gertzen	Alper Mat	bichindaritz
Javier Díaz Ariza	Gunther Mueller	Joen
Nico Heertjes	Antvan	Luis Miguel Lopes
Chris Thain	Matthew Lindley	Graeme Hindshaw
Jeff McCampbell	Christian Koller	Dominik N.
UsF	Matthew Morris	tessore
taratuta	Kevin Francis	James Pyne
Tommy Tomaszewski	rami veiberman	Jacob Holmgren
subject to change	Check Six	yoel lavi
Vladimir Škorić	Fred Golden	Brent Wardell
philux	Karel Perutka	Steven Newbold
Rune Hasvold	Marc Heitler	Jacob Babor
MichaelB	Michael Fielding	Modulus
Nacho	Jared Thomas	Pieter Hofstra
David Catley	John Mathews	Andreas Monz
Gareth Morris	Erdem Ucarkus	Krueger
Andrii	Ed Curtis	Paul Mulchek
Leon Grave		Colin Coulter

Chui Yin Ho	Alex Hughes	LAI JINGWEN
Raj János	michael waite	Vincent
Andrew	Yama	Luke Lewandowski
Daniel O'Sullivan	Robert Elliott	tony lafferty
rhinofilms	Adrian Putz	gordon vembu
Christopher Miner	David Bray	Erik Weeks
Richard McKeon	Angel Francisco Vizcaino Hernandez	John
David Savina	Aleksander Yatsenko	robin vincent
Jason Chang	Stephen Ryan	Enrico Zschorn
Ian Hughes	Scott Hackney	Karsten
Barry Colegrove	Tim Kelly	Oscar Stewart
Oliver Hooton	Tuan Nguyen	Simon Harrison
Raptor007	Dharma Bellamkonda	Ratnikov Maksim
Eamonn McArdle	Stuart Campbell	Vladimir Domnin
Mark Sewell	gor7811@hotmail.com	Scott
Patrick Pfleiderer	Rudo Sintubin	DERRICK HILLIKER
David Stiller	Oleg Antoshenko	Mike Bike
Ammo Goettsch	msalama	Nicolas Rolland
Ian Marriott	Andreas Bech	Brenden Lake Musgrave
Francesco Kasta	Michael Baldi	Basil Yong Wei Hee
Dale Winger	Steve Poirier	Volker Saß
Claes Wiklund	Vitalii Podnos	Ronnie Postma
liweidavid2006	Havner	John Flain
Gareth Williams	David Friend	Evgeny_RnD
William Deal	MolotoK	Paul Browning
Rob Umpleby	Alex Hitrov	Andrew Garst
Deadman	Frank Townsend	Vespero
Simmy	Boris Schulz	Eric Anderson
brian mandeville	Sam Lion	Lavi
Chris Wuest		Robert

VIDAL Frank	Daniel Beltran Gonzalez	BIGNON
Jon H	Darren Furlong	Christian Koppe
kamek25	Patrick Naimo	Helio Wakasugui
Skorak	Mark Lovell	sterfield
Flying Colander	Benedict Hurkett	Andy Davidoff
Bryan Nogues	Victor Gil	ALLAIN
Eivind Tollerød Fosse	Markus Nist	Kristofer Crecco
Andrew Blinkin	Christian R.	Honza Lehky
Bob Bent	Gregory D. Olson	Anthony Sommer
Arvid Weimar	Marek Radozycki	Jonathan Mulhall
Aginor Chuain	Duroyon	Kåre Kristian Amundsen
Christoffer Wårnbring	Pavel Osipov	assaf miara
Cikory	dahitman	Rodrigo Mejía
Colonel Skills	Tom	Tore Torvik
Edwin van Walraven	Christopher Hibberd	Jether Pontes
Bruce M Walker	John Small	Amos Giesbrecht
Lawrence Bailey	Robert Nigel Jamison	Toby Rushton
Robert Birnbaum	phill davies	Joonwook Park
Frank Kreuk	Robin Senkel	UriiRus
Trindade	Joseph W Scupski	Cecrops
Roland Galfi	KeithKar	Brian Kiser
Alexander	Peter Schmecker	ALEXANDER ALEKSEEV
Danilo Perin	Drovek	Victor "Dream Traveller" Buttaro
Daniel Rozemberg	Joon V	Glen Reed
Christoph Mommer	Ville Vuorinen	Steven Rushworth
David Morrell	Nir	Andrew Broadfoot
Rickard Sjöberg	Pavel Škoda	Olivier Kozlowski
Andre Schulze	Jeremy Lambert	Matthew Hill
Josse Aertssen	Heillon	Gestl Guenther
Roger Buchser	Eli Havivi	

Thomas Hegman	Michael Parsons	daisuke sato
Vit Prokop	Dimitri Apostola	Juanfra Valero
Rob Bywater	yohay	vella
EAF51_Walty	Ian Smuck	Anthony
Evgeniy Troitskiy	Norbert Röhl	Taproot
Tom Humplik	Martyn Downs	HansHansen
Steve Rizer	Hideki Mori	Ivan
Gerald Jarreau	Akin	Derek Barnes
Ben Hollinsworth	javierlarrosa	peter winship
Andrej Babis	Ross Clunie	DUPONT Philippe
Kai Törmänen	Eric Howe	Varun Anipindi
Gerhard Neubauer	Alexey_K	Aku Kotkavuo
[3rd]KaTZe	Tuomas Virtanen	Andrew Olson
Anatoly Yakubov	Keith Bedford	Charles Burns
Jason Cotting	J.D. Cohen	Ken Peterson
Mrgud	Gavin Crosbie	colin scutt
Alex Cameron	bupbup	steve lecount
Ian Jones	Viellefont Antoine	Tamir Katz
Alan Dougall	Goat Yoda	Timo Hiltunen
Thomas Fisher	Nicholas Bischof	Istvan Takacs
Tim Rawlins	David Schroeder	michael tardio
Space Monkey	Jonathon Walter	Chris H. Hansen
Steve Klinac	urvuy	Sebastian Schöder
Kurt Reimann	Ronny Karlsson	Gregory Morris
Luke Griffin	Anthony Portier	Matthew
Samuel Morrissey	Wes Snyder	Egor Melnikoff
John Smalley	KitSAILGoode	ismailaytekarslan@gmail.c om
Chris Weerts	Campbell McGill	Michael Jenneman
Mr John C Smith	Nick Wright	Andrew Paull
Hugh Man	Bruce	

Brett Goldsmith	Paul Lucas	MrBoBo
Jacques O'Connell	Muli Ivanir	Roger Owen
Curtis	MTShelley	Tacno
Adrian Borodi	Juha Liukkonen	Jack Beck
Pekka	Conor Bradley	Valentin Loginov
Lenny Cutler	Orion Robillard	Abc
Shimon Okun	John Burgess	Ivan Čavlek
Tarasjuk Yuriy	Tom Strand	jensl
Brayden Materi	Jeremy Bartos	Martin Eriya
Marc Michault	lowellsil	Enrique Alonso Benítez
Alcaudon101	Johan Waldemarsson	Kevin Beswick
James Harrison	Nigel Patrick Holmes	Borek Fanc
kyle sinclair	EagleTigerSix	mp
JUERGEN	Timothy Bauer	Kenneth Bear
Jose Angel Gomez	Zetexy	Jenei Béla
PA_Hector	Ha Za	Ian Cockburn
Andrew Stotzer	Gabriel Venegas	Andreas Demlehner
Charles M. Wilsenach	Shuyang leung	OSCAR LUIS GALVEZ CORTEZ
Kyle Hannah	Jing Wang	Peter Svensson
Anton Grasyuk	Grant Marchant	Brillet Thomas
Saxon66	Hen Shukrun	Brad Hawthorne
Joseph Noe	ric	Kjetil Lavik
Ryan Peach	ian d	Ian Todd
Trevor Burns	Peden Harley	Leonas Kontrimavicius
Uwe Mueller	DAVID CARLISLE	Christian Bretz
Hypothraxer	Gabriel Glachant	Koh Desmond
Eyal Haim	Aries The Destroyer	Daniel
makabda	Jan Kees Blom	Paul Thompson
Nir Bar	Arto Rajajärvi	Joshua
Jim Arentz	Alexandr Petak	

Tom Johnson	Rainer Schweers	Amraam
Edward A. Dawrs	Stephen Lynn Flores	Keith Mercer
Gerald Gassenbauer	Stephen Higginbotham	Tekray
RJW Scharroo	Tim	Chris Benson
Robin Norbistrath	groovy	Joshua Smith
GUMAR	Matt Berndt	Toni Talasma
Neville Wakem	Colin Muir	Stuart Andrews
Carsten Vogel	Andrew Thomson	Robert Mahon
Robert Ormes	Christopher Lamb	James Faraca
captncrunch240	CHO SUNG BAE	Jan Beissner
Nico Henke	Ivan Fedotov	Stephan Gako
Chaussette	Sita	Tony Buman
Ivan_st	Alistair Stuart	Mark Hickey
Mazin Ibrahim	Dominik Schulz	Leonid Dreyer
Peter James Taylor	Simon Picken	Martin Kubani
Theo	Jan Jaap Schreur	Veli-Matti Paasikivi
Toni Uusitalo	Christian Mundt	Juan Carlos Morote Martin
Leandro Medina de Oliveira	Sven G.	Alvio Costantini
MgFF	Williame Laurent	Aaron Fess
Caleb E. Farris	Matthew Johnson	Nicholas Wagner
Chad David	NoS	Aleksey Vlasov
Thelmos	Derek Hatfield	beda
David Mann	LordLobo	Jim Barrows
Burgin Howdeshell	Reece Heinlein	Erik Dahlbäck
Tomas Hridel	Crimea_MULTI	steve smith
Berno	Barry Matthew James	Spencer Miller
Mario Hartleb	Vincent Eysel	Maik Baumert
Gary Dills	Asier García	David Frees
Christopher Vance	Allan Renwick	Andrew McCann
	Lukas Vok	Celso Lopez

Sebastian Grant	Kyle	Rommelius
David Gray Castiella	Brendan Clary	Phil
Martin Thomas	Brian Charles	Teppo
Andrew Suhren	Rick Miles	Garry Goodwin
Waide Tristram	Admir Nevesinjac	Ralf Pitzer
cliff clark	JanP	Magistr
Charles Conley	Gavin	callsignalpha
Kim Johnstuen Rokling	Zhou Lingshu	Luke Campbell
Lars Lie	Carl F Altrock	chedal-bornu sebastien
Hans Liebherr	Bieringa	Tim Huthsteiner
Ola Nykvist	Konstantin Kharin	Ryan Heseltine
Karl "Light" Akkerman	Phil Barker	emanuele garofalo
Andreas Schmidt	chris birkett	Branton James Elleman
Julio Cesar Cardoso	Shane Sigley	Kim Ahlin
Thomas Mitchell	Manuel Pace	Chris Engel
Tripp	Gregg Cleland	David Grundmann
Robert Walters	Charles Hill	Paul Grint
Jarrold Ruchel	Ofer Raz	Oliver Bennett
Brian Carlton	Kotaro Asada	Gleb Ivanovsky
Field Manar	Zlatko Birtic	Stephan Kerkes
Eric Turner	Andrew Smith	Eric
John Phelps	juan jose vegas repiso	Alexey
Takku	Henrik Stavshoj	Radu Gabriel BOIAN
Matt Olney	Gustaf Engelbrektsen	Frederic GEDEON
JetBane	Yurii Nadeyin	David Moore
Michael Grzybowski	Jukka Karppinen	Peter Pühringer
Johan Lind	Eoghan Curtin	Julian C Oates Jr
Justin Smithson	Pierrick GUIRAL	Rhandom
Paul Cook	Janus Sommer	Josef Eberl
Zach Brown	Juha Hayashi	Premysl Truksa

Ivica Milovan	Duane Kennard	juan enrique jurado mateu
yanba109	Nicolas Köhler	Matthias Kober
Kieran Vella	Sami Luukkonen	Steffen Link
Glenn Lilley	Jan Baßfeld	Michael Gross
Imrahil09	Mod-World	Ron Levy
AtreidesNL	Jürgen Klein	Matej Jelovcan
David Pajnic	Mark Fisher	Kjell Saxevall
trashcutter	Brant Templeton	david say
Beot	Viktor Friesen	rolf sczesny
Mark Gordon Cochrane	Daniel Boontje	a_korolev@pochta.ru
Joel Anthony Palaszewski Rydén	Benjamin Böhm	folomeshkin@gmail.com
Mark David Cleminson	Fabian Wiesner	Nick
James Freer	Manuel Santiago Melon Guntin	Andrew
Jhusdhui	Mark McCool Jr	chris payne
steven connolly	Tim Krieger	Connor
Jonathan Rolfe	Andreas Wagner	joe troiber
marly fabien	marco meyendriesch	Mike Williams
Stephen Wilson	Karst van der Ploeg	Pedro
Sandra Walsh	Markus Bössinger	Roman
Florian Gehrke	Martin Durech	Steve
Christian Kreuter	Michiel Erasmus	Henning Leister
Stefan Meier	Marcus Holm	Sándor Balikó
Michael Long	jesus gonzalez	Robert Culshaw
Phil Hawes	D P R MORRIS	sydost
Sharin Vladislav	Luis Manuel Carrasco Buiza	Kenneth P. Kaiser
Dominic Wirth	Krzysztof Nycz	Buzzles
Nicolae Buburuzan	Rene Buedinger	John J.
Vladimir Švajda	omar karmouh	Antti Kauppinen
Jarosław Tomaszewski	Henning Leister	michael
		Friedrich Plank

COUSSON	Derek Guiliano	=DRACO=
Andreas Tibud	Paul Cookson	sfer314
cheap_truth	Brett Stengel	Richard Hickerson
Brandano	barutan77	Rico Reyes
Dan Padnos	Tom G	Jeff Zhou
Mate Majerik	pds21	Joseph Piasecki
Steven Bodenstab	Douglas Ally	KS
Naglfar	James Monson	Michael Landshman
Peter Collins	Maik Dietz	ROSS_Borman
Scott Newnham	Heikki Moisio	Jack Wilson
Stoops417	Don_Dragon	Craig
Michał Gawroński	pascual Miguel Gómez Martínez	Thomas Lipscomb
John McWilliams	Alain Gourio	Wayne Dickinson
Martin Privoznik	Kevin Watts	Jared Macon
Charlie Glenn	Martin Hoffmann	Daryll Chupp
Rolf Geuenich	Francisco Bercianos	James Nielsen
Anthony Echavarria	Michael Hart-Jones	Tobias A
Garrett	Olaf Binder	Alexander Vasilyev
Andrew Webb	Raphael Willerding	Jared Fast
AaronAsh	Nick Walsh	The Shoveler
Etienne Brien	Remon	Hrvoje Topličanec
Michael	Tomas Friberg	k05
Jarad Clement	Brian Phillip Colella	Roland Schulpen
James William Read	Sergey	Azametric
Jason Smith	Adam Schneider	TheKhann
Matthew Martin	Christian	Nikolay
Leon Portman	William Clark	Ryan Doppke
Jørgen Tietze	David Taylor	Roger Ringstead
Mathias Rüdiger	Gera	Nick Yudin
Wayne LeFevre		Allan Chunn

Giovanni Anthony Bryden Jr.	Sean G of the CoD	Viacheslav
graylobo	Sergey "ROSS_BerryMORE" Oliferuk	Conrad Lawrence
kenneth	Timo Vestama	David Ordóñez
Ben Jarashow	Matt Styles	Jim Allison
Aki Holopainen	Paul Miller	kcstokes
Magnus Andersson	David Rilstone	Christopher Scarre
Randy Erwin	David Miles	Andrey ScorpyX
ivdadrelbul	Kim Fast	Vadim Adel
Sergey Mozheyko	Martin Støyl	Hasse Karlsson
Dalminar	Michael Walker	Gary F. Tinschert
Michael Petrarca	Mattia Garuti	Gary Edwards
Matt Renfro	Mark Shepheard	Josh lee
Dan Antonescu	Trevor Tice	Alex6511
Andreas Pichler	Martin Ponce	Helldiver
Mick Alden	Adrian Cretu	Danny Vanvelthoven
Ilia	Giovanni Degani	Emilio Londono
Brian Lanham	Sean Tudor	Angustimus
Denis Winters	WhiskeyBravo	Jeffrey Gumbleton
jameson	Michael Lajeunesse	Bill
David Gregory	Chris Madera	Troy Nakauchi
Antonio Manuel Ortiz Seguel	Dmitry Khonin	Jaron Taylor
Thomas Harkless	Franciscus Berben	Steve Cook
Jeff Dodson	Bo Henriksen	Kenneth Knudsen
hangar16	Martin Moráček	Angus MacQueen
Daniel Webb	wuffman	Ramsay Beshir
Greg Bell	Ian Bishop	MarkHawk
George Succar	M. Zychon	Miguel Arias
Michael Langness	ANV	Juan Soler Huete
Thomas Leitner	JeepRazdor	Robert Haynes
		David Southall

weisse13	Matthew Kozachek	Adam Jasiewicz
ROGIER	David Egerstad	Antti Kalliomäki
ugo cozza	Deascii	Juergen Dorn
PH	Michael Ditter	Simon Aplin
Alexander Orevkov	shurke	Göran Wikman
Wienerschnitzel	Bochkarev Leonid	Kristian Wall
TerminalSaint	James D Brown	Mikal Shaikh
Derinahon	Aaron Pratt	Saad Eldeen Bahloul
Pablo M Derqui	Tom Summers	antonio dasilva
Steve Chatterton	Miguel Angel González Domingo	Felix Mueller
David Tydeman	Aapef	Christopher D. Chambers
Daniel Holst	Matthijs	Jason
Jochen Hamann	Michael Miles	Alan Wade
gary doiron	Zinoviy Khutoryan	Jason Michl
David DuBois	Paul Tricker	Cory Parks
Robin Harroun	Tomasz Szulc	Markus Wohlgenannt
Kev	Gabor Buzasi	jaosn
Sideris Fotis	Michiel Jongenelen	donald dewulf
Konstantin Dibrov	Nicklas Sjöqvist	Thomas Berg
Peter Baltzer Hansen	Kimmo Eklund	Patrick Barnhill
Alex	Bertrand Heurtefeu	David Setchell
Peter Wiklöf	Brian Lee Faull	Henric Ceder
Bogart Hall	Ilja Osovin	Zachary Layne
Steven Myall	Josh McLloyd	Terry Scott
DAVID R COLEY	robert peterson	Tyler Krebs
Charles Jesch	Robert Noke	TerribleOne
cv	Don Menary	Dakpilot
Gary Lisney	Patman DM	Pablo Alvarez Doval
Andy Toropkin	Paul Dyer	Jacob Williams
Joonas Savolainen		Mark Linnemann

Carl Meyers	ALFA_49	Rick Dodge
Robert Zuk	Victor99	william neil harding
Aleksei Ivanov	Matthew Fortino	Bill Poindexter
Niklas Nordgren	Gabe Garcia	Ulrich Haake
apollo01	Jacob Ellis	Vesa Slotte
Anton Ottavi	Jarred Nation	Mikko Esko
Richard Mater	Jip sloop	HUNTER
saif ghadhban	Mahler	Steven Adasczik
Michael Rezendes	Mark Trenda	Pavel Diachkov
Yuke kaito	Logan Lind	AlexPX
Siv	karl bullard	Demon
Matjaž Mirt	Broodwich	Ian Persson
Ching-Ling Hsu	Aleksandr Kochelaev	James Stephen
PbICb	Edwin Szekely	Terry
Giedrius Balynas	Eee3	Aram
Joshua Kozodoy	Ivan Kolincak	Jefferson Santos
Mauro Arguelles	Per-Erik Linden	RvGils
Kenneth Wong	Magnus Innvær	Michael Sprauve
Robert Roberge	Michael Rochon	Jan Ctrnacty
Max Michaelis	Alan_Grey	Gene Bivol
Jan-Erik Saxevall	Nicolae Soanea	Julian Gaffney
FFalcon	Alfredo Laredo	Charmande
Robert M	jim alfredsen`	Mehth
Fredrik Sjöborg	Shawn Vowell	John Huff
Matthew Schneider	Scott Eckrich	NATALYA DOLZHENKO
Andrey Dvornik	Vasco Charles Morais-Boulay	Charlie Brensinger
Sergey Nikishin	Petter Lausund	GREGOIRE
Eric Dickerson	Ben Birch	Steve Mcnitt
Maxim Gromada	Pete Jockel	Susumu Takizawa
Daniil		Eric Lichtle

kpax	David Gibson	qmsan@yandex.ru
Anton Golubenko	Elliot Christian	Rouven Metzler
David Whitehead	Alexander Vogel	Ray Vine
Randy W. Boots	Jesse Higdon	Cuba80@t-online.de
Falcon5.NL	D. Reveal	Peter Fortner
Lina Bigot	Scott Woodbury	Olaf Walter
solo117@mail.ru	Mike Frank	Matthew D Qualls
kozeban@mail.ru	Sean Price	Kyle Rudnitski
Martin	Gustavo Halasi	Erik Boogert
Alex	Thrud	Stefan Bohn
Tom	Bucic	andrew norgrove
Vilir	West	Tibor Kopca
Daniel Gestl	Kevin Reuter	Mario von Thenen
Marc-David Fuchs	Steven Aldridge	Pedro Mellado
Jose Manuel	Scott Withycombe	Andrew Payne
	Capgun	Graham Smart
	Thomas Cofield	Aviad Tobaly
	Alexey Ibragimov	Tyler Moore
	Blackwolf_927	Allan Spears
	Daniel Vukmanich	Jens Kadenbach
	Nicholas Landolfi	Dave Kelly
	Arrie	Nick
	Mathew Crane	Ian Seckington
	Tom Tyrell	James Cross
	Evan Kosnik	Mikko Laukkanen
	John Hannan	Fangqiu Zhu
	Tim Chapman	Austin Moses
	jim crimmis	Richard Harris
	Rodney Neace	Kevin Garrett
	Polaris Bluestar	Gregory Foran

Серебрянные спонсоры

Rayvonn Core
 enrique colome
 TrailBlazer
 pavlich
 Lawry Playle
 Michael G Ribordy
 modernatomic
 Iain Colledge
 Carlos Garcia
 Steve Ralston

Penpen	Sigurd Hansen	Mason Flake
Prvt.SNAFU	Jorin Sheaffer	Ryan Yamada
Mark Watson	Robert Ian Charles Fellows	oat03001
DarKcyde	Måns Gotare	g_nom21
Keith Young	Ashley Ellis	davisballen
Scruffy	Wade Chafe	ian leslie finlay
Mark Delahay	Jonathan Lim	Kaijev
John Pengelly	Eduardo Gutiérrez García	PakoAry
Daryl J. Lloyd	Felix Berchtold	Evert Van Limbergen
stefan bartram	baikal.68@mail.ru	Jeff Kerian
Vaclav Danek	David Froholt	Christoph Jaeger
Lanzalaco Salvatore	Sorin Secu	Devin Ragsdale
Janusz	Joe Dionisio	José Oltra Martínez
Knut Hanssen	Warmoer	Steve Harmer
Ljas	Johan Törnhiut	David McCallum
Thomas Falmbigl	Mark Siminowski	Sebastien Clusiau
Michael Heron	James Sterrett	Jordan Marliave
Ville Ilkka	Michael C Ringler	Michael Riley
David O'Reilly	Ryan Denton	Stefan V
Stephen Morrison	James F Miller	JST
Royraiden	Dalton Miner	Bas Weijers
Torsten Tramm	James Cook	Jonathan Clarke
Ken Biega	Mike O'Sullivan	Matti Lund
Andrew Brown	Andres Riaguas	Roman Frozza
David Levy	Antonio Ruotolo	sdpg_spad
Karsten Borchers	Joseph Krueger	lemercier cedric
Jerry Frost	Chris Payne	Arcady Chernavin
Michal BIZON	Carl Lyles	Duncan Hewitt
James Phelan	Korotky Vadim	Jim Valentine
Kiefer Jones	Kenneth Avner	Ye91

Wasserfall	Bruce Mackay	Bruce Wilson
Marcelo Tocci Moreira	Nick Iassogna	Axion
Youngmok Rhyim	Tim Collins	Alexandre Tellier Talbot
Hassel Krauss	Scott Heimmer	MK
Matthew Walker	Drew Pedrick	Chance
Aleksey Kopysov	Christopher Nee	Alain Becam
ivan decker	Viktor Baksai	Roman Kolesnikov
Juliano Simoes Haas	Brad Ernst	Jake O'Mahony
Daniel Agorander	Glenn Pechacek	Oliver Sommer
Nick Mowbray	Stephen M Zarvis	Forest Faltus-Clark
ApeOfTheYear	John Vargas	War4U
Famin Viacheslav	Paul Cucinotta	Angel Morata
Vit Zenisek	Robert Conley III	Fredrik Petersson
William Pellett	Sean Walsh	Totoaero
Victor Nakonechny	Trevor Tranchina	garengarch
Nurbol	Thomas Fuchs	Jeroen Gommans
Tobias Kiedaisch	George Neil	paul green
Sam Carlson	Kyle Colyer	Shannon Craig
John Nespeco	W. Duncan Fraser	Sergey Ravicovich
DJB	Joe Veazey	chardon
Jakob Boedenauer	San Mecit Erdonmez	Tim Mitchell
Glen Murphy	tough boy	Bjoern Wiederhold
Tempered	Ian Buckler	Adrian Havard
DDB	Jamie Denton	Christoph N
Jacob Eiting	Marek Ratusznik	Stefan Jansen
Joshua Blanchard	gerard o'dwyer	sdo
James L. Rumizen	Chris Osterhues	robert kelly
Mdep5809	Yukikaze	Adam Elfström
Dr. Stefan Petersen	Ishtmail	Takahito Kojima
DanMe	Mark McRae	Masset

Peter Solbrig	Tim Hay	Alexander Henriksson
Aaron Zmarzlinski	Jeffrey Miller	oyvindf11@gmail.com
Remco	Mike Todd	Aaron Anderson
Nick Vamis	ryan brantly	Dominik Merk
Frerk Schmidt	Vit Premyslovsky	Ori Pugatzky
David Weaver	Scott Beardmore	michael
Sergey Velikanov	Ray West	Benjamin Frost
Sherif Hosny	Iran Fernandes de Oliveira	Crimson Machete
Nils Thiel	David Craig	Hansang Bae
Tim Wopereis	Jason Reynolds	Eric Staton
Torsten Tramm	Anthony Chant	Wang Feng
Jeroen Wedda	Jinder Greewal	Rob Brindley
Adam Murray	Conrad Smith	Thomas Ruck
Arto Santasalo	Andrew Fudge	Brian Scott Pagel
Lunovus	Ross White	Insy
Steve Gentile	Martin Scholz	kevman
Robert Cannon	Micha Tanny - a.k.a	Reinhard Eichler
Colin	IAF_Phantom	Leif Lind
Jeffrey A Bannister	Bjarne Stig Jensen	ATAG_Old_Canuck
Jeffrey Walsh	Colin Rowland	Robert Bähr
Brett Bodi	Craig Gillies	Iker ulloa
Bearcat	Jez Brown	RF
Jason Brown	Massimiliano bonin	Peter Bartlam
Stephen Hulme	Runefox	Jasper Hallis
Sheldon cannon	Ian Keenan	Jordan Forrest
Daniel Dillman	Dan Randall	fedja
Nicolas Belanger	Michael Illas	Jonathon Kinnin
AlantheGreat	Otto Conde de Resende	Rey
Christopher Ryan Kelley	Robert Holleman	Berkes Attila
George Inness	Jukka Huhtiniemi	hansen

Scott Gorring	Michael Benton	Kestutis Zilys
Sebastian Riebl	Qi Huo	Gary N. Peden
Axel Haake	jamie	Joe Troiber
Martin Winter	Blake Cetnar	Brian Kanen
greco bernardi	Drum_Tastic	Ron Brewster
Elfin	Douglas Watson	Alexey Slavutskiy
Martin Gronwald	Zappatime	Michael Smith
oldracoon	Matt Engelhart	Hammed Malik
William Skinner	Edward Kiervin	Eric Koepp
Johan Soderholm	dennis worley	Timothy J. Burton
Khaydanov Yuriy	Michael Rishel	Dennis Camosy
Boomerang	Scott Fligum	John Lynn
Alex "Razorblade"	Mark A. Kirkeby	Tien Brian
Alexander Casanova	Tom McGurk	Colin McGinley
Jared Sorensen	Paul Hughes	Gerald Gong
Adam	Charlie Orchard	Ryan Thomas Jaeger
Patrick O'Reilly	Edward Winsa	Jason Deming
Mark Gaffney	AKuser99	William S. Ball
jeremy	Matthew Enloe	Eponsky_bot
Cian Quigley	Sega Dreamcast	Ronald Hunt
Paul Adcock	Jean-Pierre Weber	Michael Jochim
Greg Huffman	Peter Scaminaci	Arthur Changry
Tom Bies	Yaniv Harel	Jamees Hancock
Tim Morgan	Eric Keith Robinson	Richard Stinchcomb
Igor K.	David Horkoff	Charles Savas
kurnz	Craig Brierley	Chris H
Benjamin de Rohan	Kenneth Sapp Jr.	Wayne Berge
Sébastien Vincent	Jack Gurley	Wes Murks
Roy Woodworth	Titus Ou	Russ Beye
Nick Maurette	Ron Cassinelli	Juris L Purins

mike richgruber	Andrew Spanke	Zaxth - Weresheep of Sin
kurt Weidner	Matt Lind	desert eagle540
Karfai Michael Yau	Bryan Baldigowski	Paul Walker
Geoffery Jensen	Chris Cantrell	Mitchell Sahl
Thomas Dye	Daniel Marsh	Cornay Sinac
Robert Schroeder	Benjamin Freidin	Markus Sohlenkamp
Leon Higley	Chris C	Stanislav Sereda
Tobalt	SimFreak	Paul Elton
Braden Johel	Manuel Ramsaier	Hans-Joachim Marseille
Seeker37	Olivier Anstett	Rae
Polar	Tor Stokka	Nyary Laszlo-Carlo
Alex Pekarovsky	Kirk Lange	Conny Näslund
airdoc	Timo Wallenius	Kevin Clarke
Barry Maunsell	Christoph Jungmann	Vaz
Peter Reinhard	David Penney	Erich Kreiner
Maler	alfonso cordoba aguilera	Axel Miedlig
Todd Bergquist	Flagrum	Jörgen Toll
James Schlichting	Edin Kulelija	Euan Arthur Emblin
Peter Krause	Iván Pérez de Anta	Jose Luis Navarro Reus
Daniel Erlemeyer	Col Shaw	Graham Wilson
Kent-Ruben Elvestrand	Rick Zhang	Ian Kaiser
brimen	Jiong Zhang	Peter Stephenson
Heinz-Joerg Puhlmann	Gary	Christian Gomolka
jcenzano	Allan Taylor	Michael Umland
roman	Bennett Ring	Lawrence Lester
Jason Montleon	Bastiaan Jansen	Dave Farr
Falco	Libor Stejskal	Hannu Heino
Marco Landgraf	David Maclean	Neil Merrett
tkmr	Sokolov Andrey	Christopher Ludgate
Brandt Ryan	Chris Schultz	Markus

Mark Thorp	Danny Stevenson	Or Yaron
Darrell Herbert	pedro	Måns Serneke
Alfredo Croci	Cory Avery	Polaris Penguin
Tyler Gladman	Shaun Cameron	Marius Backer
Julian Urquizu	Iffn	Peter Fritz
John Regan	Ante Turkovic	Joan Sabater
Joel Opdendries	Ashley Bennett	Jim Van Hoogevest
Stewart Forgie	George Bonner	Sergey Ipolitov
Vendigo	Greg Appleyard	Joseph Anthony Elliott
Sean Buchanan	Anton Quiring	Tony Webber
Snowhand	Mhondo	LP
Frenzy	Sandalio	Akshay Tumber
Wayne Adams	Kristian V Meyer	Celtik
Jukka Rouhiainen	Andres	J.J. Wezenberg
Sam Wise	Julian	JiriDvorsky
Keith Bumford	David Challis	Oliver Scharmann
Sonid Salissav	Brad Rushworth	Jostein Kolaas
Bradford Julihn	Alon Tall	Karl Asseily
Kirin	TRESPASSER	Hans Heerkens
Emil Philip	Matt Miller-Fewer	kevin Hürlimann
Joel Docker	MARCELO TAKASE	Reinhard Zeller
Tino Costa	James Roy	Brad Stewart
Jon Isaacs	Boris G	AJD van der Valk
Eldur	Dave Reichard	Erik Nielsen
Feldmann		Thomas Bakker
Matthew Horrigan	Золотые	Harry vandeputte
Doug Elliott	СПОНСОРЫ	Martin Janik
Espen Hundvin		Luís Ferreira
Mark Clark		Carl Johnson
Einar Oftebro	Phantom88	bounder

Sven Bolin	Torian	Salvador
Michael Gaskell	Arno Hasnæs	Jason Story
Nezu	Murray Thomas	Scott
Kevin Vogel	Ron Harisch	Secret Squirrel
Laivynas	Dean Gardiner	Pier Giorgio Ometto
JANIN Elie	Stanislav	William Forbes
Mikko Räsänen	Christian Noetzli	Griffith Wheatley
Maxim Lysak	HoperKH	Donald Burnette
klem	Johannes Wex	Duncan Holland
Ian Linley	G W Aldous	Karl Miller
Jaws2002	Steve Butler	Fabian Kraus
Martin Heel	Sergey Goretsky	Miquel Tomàs Homs
desruels jean	Nathan	Ulrik Svane
Tom Lewis	Daniel Clewett	Christopher Ruse
Michal Slechta	Drew Swenson	Goanna1
Joakim Söderman	DragonShadow	Dean Christopher Fortomaris
Matt Skinner	Andreas Bombe	Stephen Turner
Mattias Svensson	Mario Binder	charger-33
Frank Zygor	Greg Pugliese	Roy Enger
Mysticpuma	Richard Williams	Ian Grayden
Andrey	Phil Rademacher	Buster Dee
Steven Mullard	Gershon Portnoy	Antonio Salva Pareja
Kaiser	Alexander Vincent	Robert Staats
Michael Leslie	Nicholas Sylvain-Obsidian	John McNally
Stewart Sayer	Tormentor	Håkan Jarnvall
Carlos Henrique Arantes	Zoltann	
Theodoro	Pizzicato	
Zamaraev Anton	Christopher Foote	
Vladislavovich	Robert Shaw	
Max dahmer	Gregory Daskos	
auo74		

Платиновые
спонсоры

Kevin Gruber	Zinj Guo	Chivas
Ilkka Prusi	Stephen Ptaszek	Charles Ouellet
Ryan Power	MACADEMIC	Harald Güttes
David Vigilante	Ariel Morillo	Chekanschik
Adam Del Giacco	Michael Vrieze	Kodoss
Patrick	Aaron Kirsch	Brad Edwards
Richard Boesen	Hen	dgagnon99
Mike Williams	Shawn Godin	Sam Higton
Robert Cattaneo	G W Aldous	=tito=
Alvin Pines	Michael Brett	Rémy "Skuz974" STIEGLITZ
JOSHUA C SNIPES	Tom Lucky Klassen	Andreas Gruber
Ole Jørgen Hegdal Lie	KDN	William Denholm
Ethan Peterson	Brian Thrun	322Sqn_Dusty
Jim Magness	Martin Jaspers	theoretic
AirHog71	John Guidi	AndK
Ralph Mahlmeister	Tom Galloway	Mike Abbott
Les Hillis	Ian	Aníbal Hernán Miranda
Dieter	Dimitrios Syrogiannopoulos	Trond Bergsagel
Sean Trestrail	Ryohei Yoshizawa	Geoff Stagg
Johanan	TC1589	Alexander Osaki
Atle Fjell	Federico Franceschi	Nirvi
Eric W Halvorson	mike parsell	M. Carter
DavidRed	HolyGrail FxFactory	David Block
Grant MacDonald	Chad Owens	Alexis Musgrave
Richard Ashurst	Bobby Moretti	Necroscope
David Stubbs	Melanie Henry	Mike Bell
Stefano Dosso	Christoffer Ringdal	Richard Skinner
KLEPA	Ilya Shevchenko	Palmer T Olson
CAHUC Fabien	Soeren Dalsgaard	Caulis Brier
Andrew Gluck	Luke Scafati (tf_neuro)	

michael addabbo
Krupi
Christian Knörndel

Бриллиантовые спонсоры

Robert Sogomonian
Etienne Boucher
Ronald L Havens
Dave
John Bliss
Pers
graham cobban
John Wren
Pitti
Simon Shaw
Don Glaser
David Baker
John Douglass
john
Steven John Broadley
Matt D
olegkrukov@inbox.ru
Panzertard
JtD
Robert S. Randazzo

EAGLE DYNAMICS ©
2015